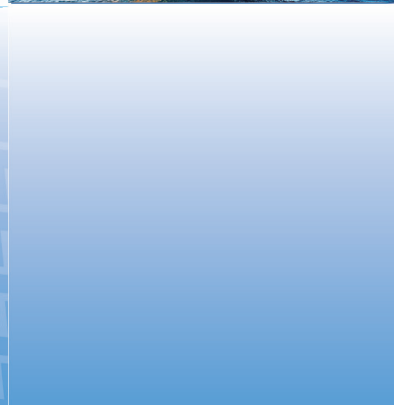


2025년 산업인력현황보고서

전기·에너지·자원산업



전기·에너지·자원산업
인적자원개발위원회

CONTENTS

■ 전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회 소개	1
I. 서론	2
II. 전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회 소관 산업	3
III. 전기·에너지·자원산업 현황	5

〈PART 1 : 전기 산업〉

1. 전기 산업 범위	5
▲ 전력 산업	
1. 전력 산업 개요	6
2. 전력 산업 현황	7
3. 전력 산업 고용 및 인력수급 현황	9
4. 전력 산업 주요 이슈	17
5. 전력 산업 직무맵	21
6. 전력 산업의 현황 분석	24
▲ 전력기기 산업	
1. 전력기기 산업 개요	26
2. 전력기기 산업 현황	27
3. 전력기기 산업 고용 및 인력수급 현황	28
4. 전력기기 산업 주요 이슈	39
5. 전력기기 산업 직무맵	41
6. 전력기기 산업의 현황 분석	42
▲ 전기전선 산업	
1. 전기전선 산업 개요	44
2. 전기전선 산업 현황	45
3. 전기전선 산업 고용 및 인력수급 현황	45

CONTENTS

4. 전기전선 산업 주요 이슈	55
5. 전기전선 산업 직무맵	58
6. 전기전선 산업의 현황 분석	59

▲ 전기설계·감리 산업

1. 전기설계·감리 산업 개요	61
2. 전기설계·감리 산업 현황	62
3. 전기설계·감리 산업 고용 및 인력수급 현황	63
4. 전기설계·감리 산업 주요 이슈	70
5. 전기설계·감리 산업 직무맵	72
6. 전기설계·감리 산업의 현황 분석	74

▲ 전기안전관리 산업

1. 전기안전관리 산업 개요	76
2. 전기안전관리 산업 현황	77
3. 전기안전관리 산업 고용 및 인력수급 현황	78
4. 전기안전관리 산업 주요 이슈	86
5. 전기안전관리 산업 직무맵	89
6. 전기안전관리 산업의 현황 분석	90

▲ 전기공사 산업

1. 전기공사 산업 개요	92
2. 전기공사 산업 현황	93
3. 전기공사 산업 고용 및 인력수급 현황	94
4. 전기공사 산업 주요 이슈	101
5. 전기공사 산업 직무맵	103
6. 전기공사 산업의 현황 분석	105

CONTENTS

▲ 철도전기 산업

- 1. 철도전기 산업 개요 107
- 3. 철도전기 산업 현황 108
- 3. 철도전기 산업 고용 및 인력수급 현황 109
- 4. 철도전기 산업 주요 이슈 116
- 5. 철도전기 산업 직무맵 119
- 6. 철도전기 산업의 현황 분석 120

▲ 전지 산업

- 1. 전지 산업 개요 122
- 2. 전지 산업 현황 123
- 3. 전지 산업 고용 및 인력수급 현황 124
- 4. 전지 산업 주요 이슈 134
- 5. 전지 산업 직무맵 136
- 6. 전지 산업의 현황 분석 137

▲ 소방 산업

- 1. 소방 산업 개요 139
- 2. 소방 산업 현황 140
- 3. 소방 산업 고용 및 인력수급 현황 141
- 4. 소방 산업 주요 이슈 148
- 5. 소방 산업의 현황 분석 152

CONTENTS

〈PART 2 : 에너지 산업〉

1. 에너지 산업 범위 154
 - ▲ 재생에너지 산업
 1. 재생에너지 산업 개요 155
 2. 재생에너지 산업 현황 156
 3. 재생에너지 산업 고용 및 인력수급 현황 157
 4. 재생에너지 산업 주요 이슈 171
 5. 재생에너지 산업 직무맵 173
 6. 재생에너지 산업의 현황 분석 179
 - ▲ 수소 산업
 1. 수소 산업 개요 181
 2. 수소 산업 현황 183
 3. 수소 산업 고용 및 인력수급 현황 185
 4. 수소 산업 주요 이슈 194
 5. 수소 산업 직무맵 196
 6. 수소 산업의 현황 분석 197
 - ▲ 에너지관리 산업
 1. 에너지관리 산업 개요 199
 2. 에너지관리 산업 현황 200
 3. 에너지관리 산업 고용 및 인력수급 현황 201
 4. 에너지관리 산업 주요 이슈 212
 5. 에너지관리 산업 직무맵 215
 6. 에너지관리 산업의 현황 분석 216

CONTENTS

〈PART 3 : 자원 산업〉

▲ 자원 산업

1. 자원 산업 개요	218
2. 자원 산업 현황	219
3. 자원 산업 고용 및 인력수급 현황	220
4. 자원 산업 주요 이슈	231
5. 자원 산업 직무맵	233
6. 자원 산업의 현황 분석	234
IV. 전기·에너지·자원산업 자격 및 교육훈련 현황	236
1. 전기·에너지·자원산업 국가기술자격 현황	236
2. 전기·에너지·자원산업 직업훈련 현황	281
3. 전기·에너지·자원산업 교육 현황	283

전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회 소개

- 산업별 인적자원개발위원회(ISC, Industrial Skills Council)는 교육현장과 산업현장의 인력수급 미스매치를 해소하고 산업계 주도형 인적자원개발을 위한 고용노동부 산하기구로 2015년 출범하여 현재 21개 ISC가 활동하고 있습니다.
- 전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회는 국가직무능력표준(NCS)을 기준으로 22개의 소분류, 74개의 세분류를 담당하며 산업현장의 실질적인 목소리를 수렴하기 위한 운영위원회, 실무위원회, 분과위원회 등 회의체 운영과 산업인력현황 조사·분석, 국가직무능력표준(NCS)개발·개선, 직무변화 모니터링, 산업별 역량체계(SQF) 구축 등 인적자원개발 기준을 마련하고 활용·확산하기 위한 다양한 사업을 수행하고 있습니다.
 - 전기 ISC는 산업계 주도의 산업인력양성을 위한 선순환 시스템을 구축하기 위해 산업현장의 실질적인 목소리가 정부의 인적자원개발 정책 및 제도에 반영될 수 있도록 노력하고 있습니다.
- 전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회는 각 산업을 대표하는 협·단체와 기업, 근로자 단체로 구성되어 정부와 기업, 국민을 연결하는 산업계의 창구 역할을 수행하고 있습니다.

〈표1〉 2025년 전기·에너지·자원산업 참여기관 및 기업

연번	구분	소속	연번	구분	소속
1	대표기관	한국전기공사협회	19	참여기관	한국광업협회
2	참여기관	대한전기협회	20		대한광업협동조합
3		전국전력산업노동조합연맹	21		한국비금속광물사업협동조합
4		전국공공산업노동조합연맹	22		한국석회석사업협동조합
5		한국전기기술인협회	23		한국석회석가공업협동조합
6		한국전기산업진흥회	24		한국광해협회
7		참여기업	한국전기공업협동조합	25	(주)진우씨스템
8	한국전선공업협동조합		26	(주)대룡전선	
9	한국전기철도기술협회		27	우민전기(주)	
10	한국소방시설협회		28	(주)에너지넷	
11	한국배터리산업협회		29	이앤에이치(주)	
12	한국스마트그리드협회		30	(주)미래비엠	
13	한국자동제어공업협동조합		31	(주)성신	
14	한국신재생에너지협회		32	(주)송경	
15	에너지절약전문기업협회		33	(주)신동	
16	한국EMS협회		34	수소에너지네트워크(주)	
17	한국수소연합		35	(주)단성	
18	한국해외자원산업협회		36	(주)신보	

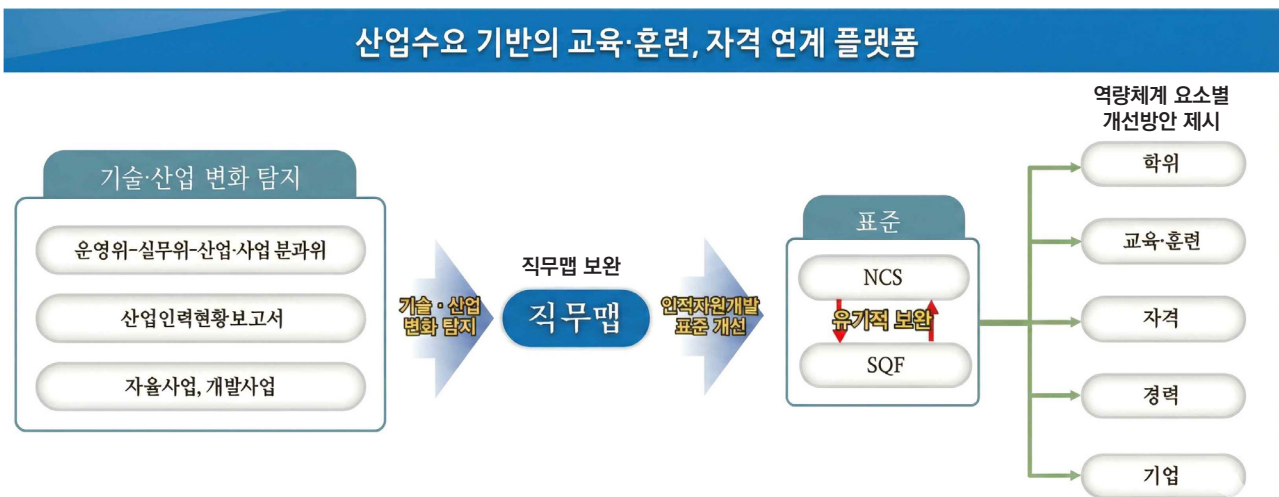
I

서론

1 조사목적

- 산업별 인적자원개발위원회의 고유사업인 ‘산업인력현황 보고서’는 현장직무의 종류와 수준을 파악하고 인력수급 현황을 조사·분석하여 산업현장의 변화를 탐지하는 보고서로서 직업능력개발 정책과 제도의 실효성 향상을 위한 기초자료로 활용됨.
- 본 보고서는 국가승인통계, 참여기관 고유통계, 연구용역 보고서 등 다양한 정보를 조사·분석하여 정부와 기업, 교육·훈련기관에서 산업의 변화와 직업능력개발 정책의 방향 설정을 위한 기준을 제시하여 산업 수요 기반의 교육·훈련, 자격 연계 플랫폼을 구축하고자 함.

〈그림1〉 산업수요 기반의 교육·훈련, 자격 연계 플랫폼 체계도



2 조사대상

- 본 보고서는 고용노동부에 중점적으로 추진하는 산업별 직무맵에서 분류하는 산업을 기준으로 인력수급 현황 및 직무와 직무수준을 제시하고자 함.
 - 전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회는 산업별 분과위원회와 실무위원회, 운영위원회를 통해 소관산업 범위를 확정.

〈표2〉 산업수요 기반의 교육·훈련, 자격 연계 플랫폼 체계도

산업 구분	산업명	산업 구분	산업명	산업 구분	산업명
전기	전력, 전기설계·감리 전기공사, 전력기기 전기전선, 전기안전관리 전기철도, 전지, 소방	에너지	신재생에너지 수소 에너지 관리	자원	자원

II

전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회 소관 산업

1

전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회 소관 산업 범위

- 전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회가 소관하는 산업은 총 13개의 산업으로 구분되며, 담당하는 국가직무능력표준은 22개 소분류, 74개의 세분류임.

〈표3〉 전기·에너지·자원산업의 소관산업

산업 구분	산업 대표기관	산업 구분	산업 대표기관
전기공사	한국전기공사협회	전력	대한전기협회, 한국스마트그리드협회
전기설계·감리	한국전기기술인협회	전기전선	한국전선공업협동조합
수소	한국수소연합	전지	한국배터리산업협회
전력기기	한국전기산업진흥회, 한국전기공업협동조합, 한국자동제어공업협동조합	소방	한국소방시설협회
전기안전관리	한국전기기술인협회	자원	한국광업협회, 한국광해협회, 대한광업협동조합, 한국해외자원산업협회, 한국비금속광물사업협동조합, 한국석회석사업협동조합, 한국석회석가공업협동조합
전기철도	한국전기철도기술협회	신재생에너지	한국신재생에너지협회
에너지관리	한국EMS협회, 에너지절약전문기업협회		

〈표4〉 전기·에너지·자원산업의 소관 국가직무능력표준

대분류	중분류	소분류	
전기·전자	전기 14개 소분류 48개 세분류	발전설비설계	3개 세분류
		발전설비운영	6개 세분류
		송배전설비	8개 세분류
		지능형전력망설비	2개 세분류
		전기기기제작	4개 세분류
		전기설비설계·감리	3개 세분류
		전기공사	4개 세분류
		전기자동제어	4개 세분류
		전기철도	3개 세분류
		철도신호제어	3개 세분류
		초임계CO ₂ 발전	3개 세분류
		전기저장장치	2개 세분류
		미래형전기시스템	1개 세분류
		전자	2개 세분류
환경·에너지·안전	에너지·자원 7개 소분류 23개 세분류	광산조사·탐사	4개 세분류
		광물·석유자원개발·생산	3개 세분류
		광산환경관리	2개 세분류
		광산보안	2개 세분류
		재생에너지	7개 세분류
		에너지관리	2개 세분류
		신에너지	3개 세분류
법률·경찰·소방·교도·국방	소방방재 1개 소분류 3개 세분류	소방	3개 세분류

PART 1. 전기 산업

1 전기 산업 범위

- 전기 산업은 전력을 생산, 전송, 저장 및 사용하는 과정에서 관련된 기술, 시설, 기기, 서비스를 제공하는 모든 산업을 말함.
 - 국가 경제발전의 원동력이며 산업활동 및 국민 기초생활에 필수 불가결한 에너지인 전기의 생산부터 소비에 이르는 광범위한 산업 범위 담당

〈표5〉 전기 산업의 정의

산업명	산업 정의	관련 페이지
전력 산업	수력/화력/원자력 발전설비 가동을 통해 전기에너지를 생산하고, 생산된 전기 에너지를 송전·변전·배전설비와 지능형전력망 설비를 거쳐 최종 소비처에 공급 하는 산업	5
전력기기 산업	전기기기의 설계·제작·설치·유지보수와 전기자동제어 시스템의 구축 및 운영, 유지보수를 통해 전력 인프라의 안정적 운영과 산업 설비의 스마트화를 실현 하는 산업	25
전기전선 산업	생활·산업용 전력을 공급하는데 사용되는 각종 전력선과 데이터, 음성, 영상을 송·수신하는데 쓰이는 통신선 등을 설계, 생산, 품질 검사 등의 공정을 거쳐 제조하는 산업	43
전기설계·감리 산업	전기설계, 감리산업은 전기를 사용하는 발전설비, 송·변·배전설비, 건축물 및 구조물, 신재생에너지 등에서 안전하게 전기를 사용하기 위한 설계 및 시공 과정을 관리하는 산업	60
전기안전관리 산업	전기사고를 예방하고 전기에 의한 위험을 최소화하기 위해 관련 규정에 따라 전기설비의 공사·유지·관리 및 운영을 수행하는 산업	75
전기공사 산업	산업현장, 사회 인프라 시설, 일반 소비자가 전기를 안전하게 사용할 수 있도록 전기의 생산부터 소비에 이르는 모든 설비의 설치, 유지보수하는 산업	91
철도전기 산업	전기를 공급받아 여객 또는 화물의 수송을 목적으로 전철변전설비, 급전설비, 부하설비 등의 전기설비와 철도신호제어설비의 연구개발, 설계, 제작, 감리, 시공을 하거나 유지관리, 정밀진단 및 성능평가 업무를 수행하는 산업	106
전지 산업	외부의 전기에너지를 화학에너지로 전환 및 저장했다가 필요할 때에 전기를 모바일 기기, 전기차, ESS(에너지저장장치) 등에 공급할 수 있는 장치인 이차 전지 및 이를 위한 소재·부품·장비를 개발 또는 제조하거나 사용한 이차전지를 재사용·재활용하는 산업	121
소방 산업	화재로부터 공공의 안전을 확보하고, 인명과 재산을 보호하는 것을 목적으로 소방시설의 설계·시공·감리·방염과 관련된 영업과 이에 수반되는 제조·공급·유지 관리·기술서비스 전반을 포괄하는 산업	138

전력 산업

1 전력 산업 개요

- 전력 산업은 수력/화력/원자력 발전설비 가동을 통해 전기에너지를 생산하고, 생산된 전기에너지를 송전·변전·배전설비와 지능형 전력망설비를 거쳐 최종 소비처에 공급하는 산업임.
- 전력 산업은 산업활동과 국민의 편리한 삶을 위한 필수적인 요소로 큰 영향을 끼치고 있음. 국가경제의 성장에 따라 전력 수요가 비례함에 따라 발전설비 확충이 중요한 요소였으며 국가 차원에서 발전소와 전력망 구축이 진행되었음.¹⁾
- 제4차 산업혁명으로 산업 전반의 디지털 전환이 가속화되면서 AI 데이터센터, 전기차·배터리 산업 등이 급격히 증가함에 따라 전력 수요가 크게 늘고 있음.
- 국내 전력발전 형식은 크게 원자력, 기력, 복합화력, 내력, 양수, 신재생에너지로 구분되고 있음.

〈표6〉 국내 전력발전 형식

에너지원		주요내용
원자력		핵분열 연쇄반응을 통해서 발생한 에너지로 만든 수증기로 터빈발전기를 돌려 전기를 생산하는 발전방식
기력	유연탄	석탄, 석유 등의 화석연료를 연소시킬 때 발생하는 열에너지로 증기를 만들고 이것을 열기관에 보내어 기계적 에너지를 얻고 기계적 에너지로 회전기를 회전시켜 전기를 생산하는 발전방식
	무연탄	
	유류	
	가스	
복합화력	유류	1차 발전설비와 2차 발전설비를 조합한 발전방식으로 가스터빈 내부에서 연료를 태워 고온의 연소가스로 가스터빈을 돌려 1차 발전, 1차 발전과정에서 발생된 가스를 활용하여 2차 발전
	가스	
내연력	유류	기체연료 또는 액체연료를 기화시킨 다음 점화, 폭발될 때 얻어지는 고압력의 가스를 직접 이용해서 기계적 에너지를 얻고 기계적 에너지로 회전기를 회전시켜 전기를 생산하는 발전방식
	가스	
양수		발전소의 하류, 상류에 저수지를 통해 물을 이동하여 발전하는 방식
신재생		기존 화력연료 대신 태양에너지, 지열에너지, 해양에너지를 통해 전기를 생산하는 방식

- 최근 전력 산업은 기후변화에 대한 대응방안으로 지능형 전력망 구축을 통한 합리적인 전력소비, 전기 자동차 보급, ICT 융·복합, 재생에너지 확대 정책에 따른 탄소중립으로 화력발전을 감소하고 태양광, 풍력 등 신재생에너지 발전으로 변화하고 있음.

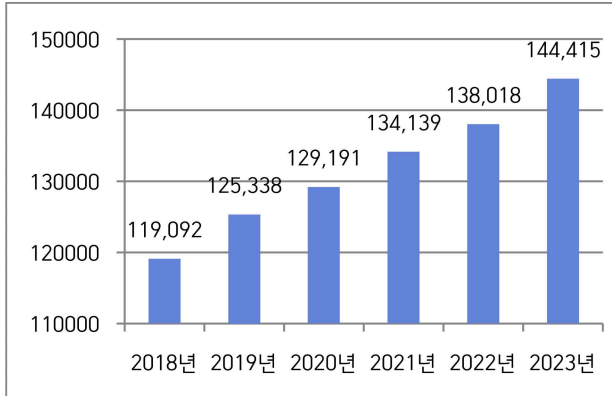
1) 한국민족문화대백과사전 : 전력산업 정의

2 전력 산업 현황

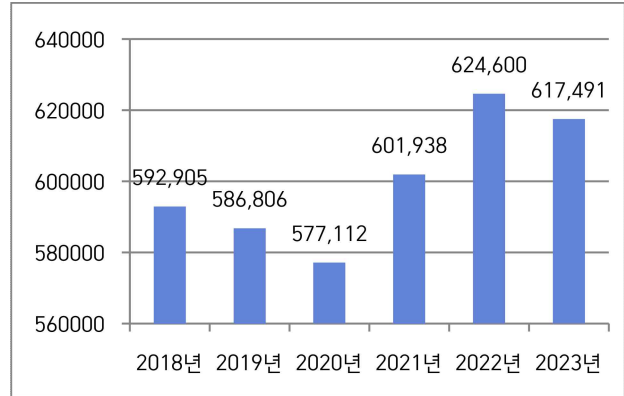
○ 국내 발전설비의 용량은²⁾ 2023년 기준 144,415MW이며 총발전량³⁾은 2023년 기준 617,491GWh으로 발전설비 용량은 증가하고 발전량은 감소하였음.

- 2023년에는 경기 둔화와 기후 영향으로 전력량이 감소하였으며, 탄소중립을 위한 석탄 발전 감축이 병행됨에 따라 전력 산업은 안정적인 전력 공급과 에너지 전환을 동시에 추진하고 있음.

〈차트1〉 국내 발전설비 용량 현황[단위:MW]



〈차트2〉 국내 총 발전량 현황[단위:GWh]



[출처] 전력통계정보시스템 : 주요지표-전력통계

○ 제11차 전력수급기본계획에 따라 정부는 2030년 신재생에너지 발전 비중을 21.7%로 상향하고, 태양광 중심의 대규모 설비 확충을 추진하고 있음. 이는 석탄 중심 체제에서 벗어나 무탄소 전원 중심의 전력공급 구조로 전환하려는 산업 전환 흐름을 반영한 것임.

〈표7〉 발전형식별 전력용량 현황⁴⁾[단위:MW]

연도	원자력	기력				복합화력		내연력		양수	신재생	기타	합계
		유연탄	무연탄	유류	가스	유류	가스	유류	가스				
2024	26,050	39,818	400	65	1,866	466	44,468	97	0	4,700	34,678	449	153,057
2023	24,650	38,768	400	109	1,596	612	41,595	137	0	4,700	31,378	459	144,415
2022	24,650	37,728	400	171	1,596	612	39,605	137	0	4,700	27,962	457	138,018
2021	23,250	36,938	400	1,371	2,078	612	39,605	176	0	4,700	24,494	516	134,139
2020	23,250	36,453	400	1,459	1,596	612	39,573	176	0	4,700	20,545	426	129,191
2019	23,250	36,392	600	2,871	196	560	39,459	341	0	4,700	15,791	1,178	125,338
2018	21,850	36,299	600	3,221	196	758	37,638	339	0	4,700	13,413	77	119,092
2017	22,529	36,098	600	3,240	196	571	37,636	339	0	4,700	10,976	22	116,908
2016	23,116	30,898	1,125	3,240	470	571	32,132	329	0	4,700	9,284	0	105,866
2015	21,716	26,202	1,125	3,342	548	571	31,696	330	0	4,700	7,420	0	97,649

[출처] 전력통계정보시스템 : 발전설비-발전형식별

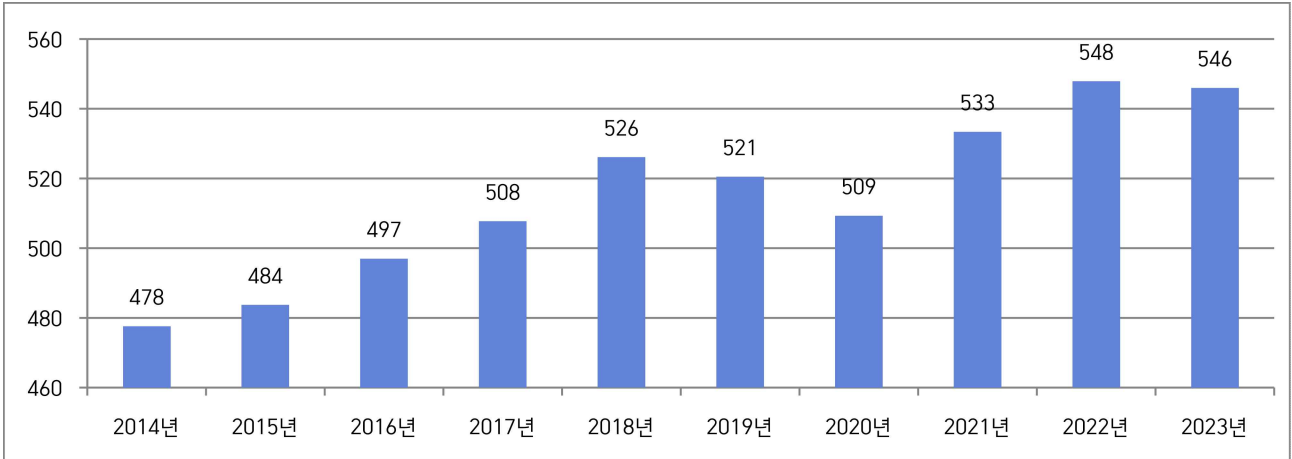
2) 발전설비용량 : 특정 조건에서 발전기가 생산 가능한 최대 전기생산량

3) 발전량 : 특정 기간동안 실제 생산해낸 전기량

4) 구역전기사업설비, 자가용전기설비는 설비용량에서 제외

- 연도별 전력소비량 추이를 살펴본 결과, 2014년 478TWh에서 2023년 546TWh로 증가하였으며, 일부 연도는 경기 둔화와 코로나19 등의 영향으로 일시적 감소가 있었으나, 전체적으로는 지난 10년간 전력소비가 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있음.
- 2023년 산업용 전력 소비는 전년 대비 소폭의 변동을 나타냈으나, 전체적인 증가 흐름에는 큰 변화가 없는 것으로 나타남.

〈차트3〉 연도별 전력 소비량 추이[단위:TWh]



[출처] 산업통상자원부, 제11차 전력수급기본계획 : 연도별 전력소비량

- 국내 발전설비의 고장정지 현황을 살펴보면, 6개 발전사는 2024년 55건으로 2018년 이후 연평균 50.3건 수준을 유지하고 있음. 민간 발전은 2024년 124건으로 같은 기간 연평균 117.1건을 기록하며 6개 발전사 대비 상대적으로 높은 건수를 보이고 있음. 또한 두 부문 모두 연도별로 증가와 감소가 반복되는 변동 패턴을 나타내고 있으나, 최근 수년간 전체 고장정지 건수는 170건 내외에서 등락을 지속하고 있음.

〈표8〉 국내 발전설비 고장정지 현황[단위:건]

구분		2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	증감(전년)
발전 6사	원자력	3	2	9	6	5	1	7	+6
	석탄	18	10	18	17	24	18	12	-6
	가스	15	11	25	22	22	16	31	+15
	수력	4	4	5	8	3	2	2	+0
	유류	8	13	3	1	3	1	3	+2
	소계	48	40	60	54	57	38	55	+17
민간 발전	석탄	4	2	0	2	2	4	3	-1
	가스	111	108	89	104	81	121	118	-3
	수력	7	5	12	3	5	3	3	+0
	유류	3	5	3	8	10	4	0	-4
	소계	125	120	104	117	98	132	124	-8
합계		173	160	164	171	155	170	179	+9

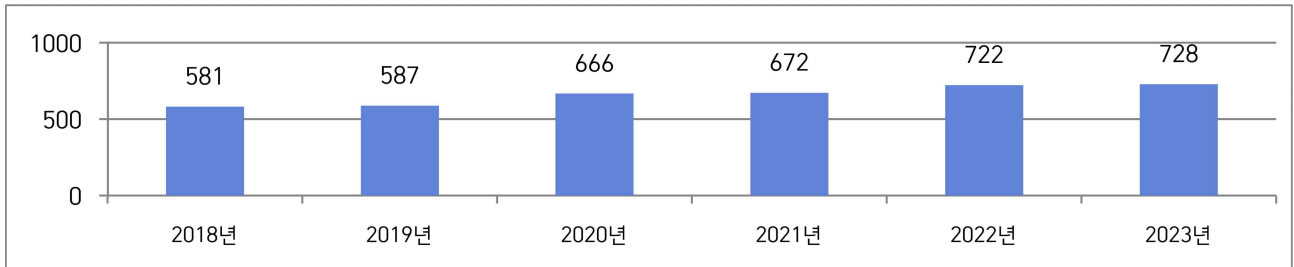
[출처] 전력거래소 : 2024년 전력설비 정지통계

3 전력 산업 고용 및 인력수급 현황

가. 사업체 현황

- 전력 산업⁵⁾은 원자력·수력·화력발전업, 송전·배전업, 전기판매업 등 공공성이 높은 업종으로 구성되어 있으며, 관련 사업체는 2018년 581개에서 2023년 728개로 꾸준히 증가하고 있음. 이 중 전기판매업의 비중이 가장 많으며 전체의 약 50%를 차지하고 있음.

〈차트4〉 전력 산업 사업체 현황[단위:개]



[출처] 전국사업체조사 : 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

- 2023년 기준 전국의 전력 산업 분포는 아래와 같으며 경기와 전남권의 분포가 높음.

〈표9〉 2023년 기준 전국 전력 산업 현황[단위:개]

구분	원자력 발전업	수력 발전업	화력 발전업	송전 및 배전업	전기판매업	합계
서울	-	1	5	9	40	55
부산	1	-	3	5	13	22
대구	-	-	-	5	6	11
인천	-	-	21	5	11	37
광주	-	1	1	4	9	15
대전	-	1	1	3	6	11
울산	1	-	2	3	6	12
세종	-	-	3	2	2	7
경기	-	6	16	26	80	128
강원	-	9	9	10	29	57
충북	-	6	-	9	12	27
충남	-	1	21	10	20	52
전북	-	8	15	14	16	53
전남	1	3	44	19	33	100
경북	2	11	3	13	30	59
경남	-	4	11	10	38	63
제주	-	2	7	1	9	19

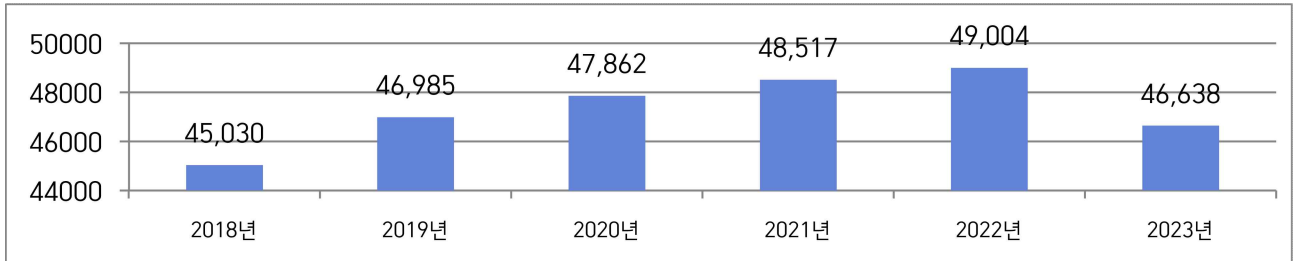
[출처] 전국사업체조사 : 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

5) 전력산업은 원자력발전업, 수력발전업, 화력발전업, 송전 및 배전업, 전기판매업으로 조회 / 태양광발전 제외

나. 종사자 현황

- 전력 산업 직무맵에서 제시한 통계분류를 기준으로 전국사업체 조사에 따른 종사자 현황을 조사한 결과, 2023년 기준 46,638명으로 전년도 대비 2,366명 감소, 4.83% 감소하였으며 송전 및 배전업 종사자를 제외하고 감소하였음.

〈차트5〉 전력 산업 종사자 수 현황[단위:명]



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 세부 산업별 종사자 현황을 분석한 결과 전기판매업의 종사자 수가 가장 많으며, 발전업의 경우 화력발전업의 종사자 수가 가장 많은 것으로 나타남.

〈표10〉 전력 산업 세부 기준별 종사자 수 현황[단위:명]

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
원자력 발전업	7,976	8,018	8,231	8,269	8,875	9,031	8,491
수력 발전업	1,090	1,200	1,007	1,067	1,090	1,111	1,032
화력 발전업	14,426	14,840	15,315	15,835	15,328	15,737	14,629
송전 및 배전업	4,739	5,009	5,521	5,580	6,003	5,032	5,081
전기판매업	15,491	15,963	16,911	17,111	17,221	18,093	17,405
합 계	43,722	45,030	46,985	47,862	48,517	49,004	46,638

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 지위별 현황을 분석한 결과 공공적인 산업 특성으로 인해 다른 산업과 비교했을 때 상용종사자의 비중이 90% 이상의 비중을 보이고 있음.

〈표11〉 전력 산업 종사자 지위별 현황[단위:명]

종사자 지위 구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족 ⁶⁾	10	44	45	48	71
상용종사자 ⁷⁾	46,571	47,191	47,722	48,532	46,165
임시 및 일용근로자 ⁸⁾	401	594	731	412	372
기타종사자 ⁹⁾	3	33	19	12	30
합계	46,985	47,862	48,517	49,004	46,638

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

6) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사

7) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자

8) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자

9) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등

- 전력 산업 종사자 중 여성 비중은 약 17~19% 수준으로 유지되고 있으며, 이는 전기공사 시공 산업(여성 비중 15.02%)과 비교할 때 더 높은 편임. 2023년 기준 전력 산업 여성 종사자 비중은 18.58%로 나타남.

〈표12〉 전력 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비중	인원	비중	인원	비중	인원	비중
남자	39,655	82.85%	39,038	80.46%	39,957	81.54%	37,976	81.42%
여자	8,207	17.15%	9,479	19.54%	9,047	18.46%	8,662	18.58%
합계	47,862	100%	48,517	100%	49,004	100%	46,638	100%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자성별 종사자수

- 전력 산업 종사자의 연령별 분포를 살펴본 결과, 2020년 대비 2023년 전체 종사자 수가 31,076명에서 29,415명으로 줄어들며 전 연령대에서 감소세가 확인됨.

〈표13〉 전력 산업 종사자 연령 현황[단위:명]¹⁰⁾

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비중	인원	비중	인원	비중	인원	비중
29세 이하	4,236	13.63%	5,263	14.08%	3,552	11.18%	3,331	11.32%
30 ~ 39세	10,297	33.13%	12,655	33.85%	11,017	34.68%	10,003	34.01%
40 ~ 49세	10,381	33.41%	13,047	34.90%	11,501	36.20%	11,320	38.48%
50 ~ 59세	5,699	18.34%	5,999	16.05%	5,357	16.86%	4,580	15.57%
60대 이상	463	1.49%	417	1.12%	340	1.07%	181	0.62%
합계	31,076	100%	37,381	100%	31,767	100%	29,415	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)¹¹⁾

- 전력 산업 종사자의 학력별 현황을 살펴본 결과, 2023년에는 학사 이상 고학력자 비중이 전년 대비 크게 감소한 반면, 고졸 인력 비중은 2020년 이후 최고치인 51.6%를 기록함. 이는 설비 자동화와 같은 산업 구조 변화로 실무 중심 직무가 확대되면서, 고학력 인력에 대한 수요가 상대적으로 줄어든 데 따른 것으로 해석됨.

〈표14〉 전력 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비중	인원	비중	인원	비중	인원	비중
고졸	15,510	49.91%	17,525	46.88%	13,273	41.78%	15,190	51.64%
전문학사	9,110	29.32%	8,627	23.08%	7,100	22.35%	8,087	27.49%
학사	6,195	19.94%	10,157	27.17%	10,127	31.88%	5,997	20.39%
석사	255	0.82%	941	2.52%	1,053	3.31%	138	0.47%
박사	5	0.02%	129	0.35%	212	0.67%	3	0.01%
합계	31,075	100%	37,379	100%	31,765	100%	29,415	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

10) 한국고용직업분류 : 산업전기공, 내선전기공, 외선전기공, 발전 및 배전장치 조작원, 전기 및 전자설비 조작원

11) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

- 전력산업 종사자가 체감하는 고용안전성은 2019년 3.3에서 2023년 3.6까지 연도별로 소폭의 등락을 보였으며, 발전가능성 역시 3.4~3.5 범위 내에서 비슷한 수준의 변동이 지속되고 있음.

〈표15〉 전력 산업 종사자의 고용안전성, 발전가능성 분석결과[단위:%]

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
고용안전성	3.3	3.6	3.5	3.3	3.6
발전가능성	3.4	3.5	3.5	3.4	3.4

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 전력산업 사업체의 규모별 종사자 현황을 살펴보면, 1,000명 이상 대규모 사업체의 평균 종사자 수는 2021년 1,267.86명에서 2023년 1,415.17명으로 꾸준히 증가하고 있음.

〈표16〉 전력 산업 사업체 규모별 종사자 현황

종사자 규모별 구분	2021년			2022년			2023년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	672	48,517	72.20	665	49,004	73.69	728	46,638	64.6
1 - 4명	172	310	1.80	187	381	2.04	241	388	1.61
5 - 9명	89	645	7.25	74	544	7.35	85	624	7.34
10 - 19명	62	838	13.5	53	698	13.17	49	677	13.82
20 - 49명	133	4,755	35.74	127	4,573	36.01	139	4,867	35.01
50 - 99명	137	9,660	70.51	141	10,062	71.36	135	9,390	69.56
100 - 299명	51	9,494	186.16	55	9,768	177.60	52	9,434	181.42
300 - 499명	16	5,817	363.56	14	5,152	368.00	14	5,075	362
500 - 999명	5	3,183	636.60	7	3,707	529.57	7	4,603	657.57
1000명 이상	7	8,875	1,267.86	7	9,031	1,290.14	6	8,491	1,415.17

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자규모별 종사자수

다. 인력수급 현황

- 전력 산업 직종별 고용 현황을 보면, 전기공과 발전·배전장치 조작원은 점차 감소세를 보이고 있으며, 전기·전자 설비 조작원은 지속적으로 증가세를 보이고 있음.

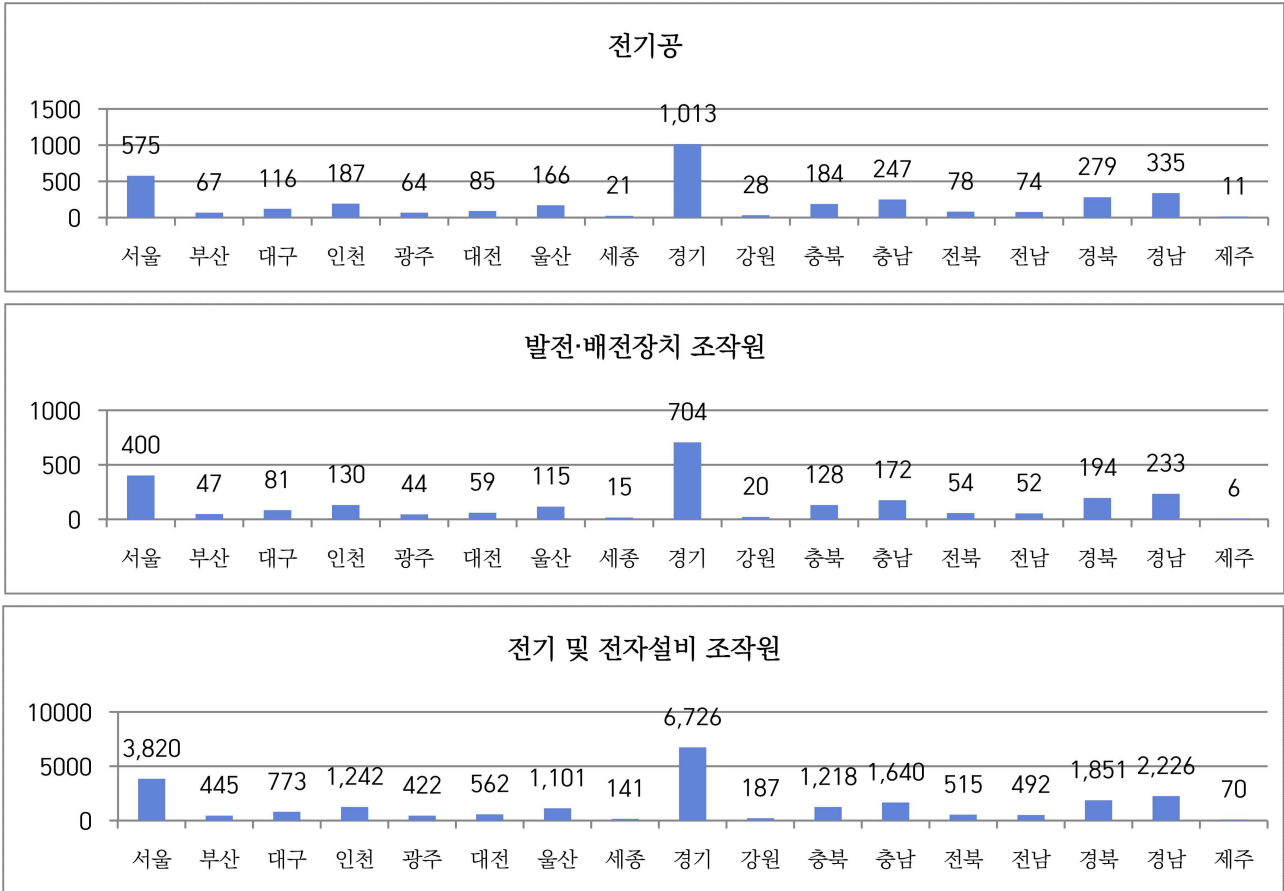
〈표17〉 전력 산업 직종별 현원[단위:명]

구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
전기공	128,060	145,080	167,797	155,200
발전·배전장치 조작원	18,772	19,974	19,815	19,605
전기·전자 설비 조작원	113,295	113,860	122,441	127,560

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 전력산업 직종별 지역별 종사자 수를 분석한 결과, 수도권(서울·인천·경기)의 비중이 전체의 50.3%로 과반을 차지하며 전력산업 인력이 수도권에 집중되는 경향이 뚜렷하게 나타남. 특히 경기권의 종사자 수가 모든 직종에서 가장 많이 분포되어 있음.

〈차트6〉 2023년 전력 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]¹²⁾



[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

- 전력 산업은 설계에서부터 시공, 유지보수, 전력거래 등 다양한 직무군으로 구성되어 있음. 가장 밀접한 직종 기준으로 전력산업 내 구인·채용 인원은 전체적으로 증가세를 보이고 있으며, 특히 전기공 직종을 중심으로 수요가 집중되고 있음. 이는 전력 설비 확충, 노후 인프라 교체, 신재생 에너지 연계 등 산업 구조 변화에 따른 인력 수요 확대와 직접적으로 맞물려 있는 것으로 분석됨.

〈표18〉 전력 산업 구인 및 채용, 미충원 인원[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
전기공	11,962	11,295	667	16,198	15,243	955
발전·배전 장치 조작용	701	623	78	473	456	17
전기·전자 설비 조작용	8,469	7,612	857	6,607	5,981	626
합 계	21,132	19,530	1,602	23,278	21,680	1,598

12) 전력 산업 직종의 명칭은 통계자료에 따라 일부 상이하게 표기될 수 있음

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
전기공	15,855	15,000	855	16,843	16,126	717
발전·배전 장치 조직원	207	195	12	485	453	21
전기·전자 설비 조직원	8,515	7,991	524	7,772	7,182	590
합 계	24,577	23,186	1,391	25,100	23,761	1,328

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 전력 산업의 성장과 고용 안전성 등 환경 대비 여전히 4분기 평균 5,683명이 부족하고 6,104명의 채용계획이 있음.

〈표19〉 전력 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명, %]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
전기공	3,310	3,361	2.6	3,865	3,865	2.6
발전·배전 장치 조직원	183	185	1.0	96	112	0.5
전기·전자 설비 조직원	2,106	2,090	1.8	2,025	2,042	1.8
합 계	5,599	5,636	1.8	5,986	6,019	1.63

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
전기공	3,575	3,571	2.2	3,965	3,941	2.6
발전·배전 장치 조직원	131	114	0.6	201	391	1.0
전기·전자 설비 조직원	1,493	1,485	1.2	1,783	1,959	1.4
합 계	5,199	6,470	1.33	5,949	6,291	1.67

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 특히, 연구개발·설계 등 고숙련 인력의 공급은 디지털화·친환경화 등 기술 패러다임의 전환 속도에 비해 현장 적용이 가능한 고급 기술역량 보유 인재의 공급이 뒷받침되지 않고 있으며, 기업이 요구하는 전공, 경험, 디지털 역량에 부합하는 인재풀이 제한적이라는 점에서 여전히 수요를 따라가지 못하고 있음을 시사함.

〈표20〉 전력 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
고졸	2,487	44.24%	2,836	52.33%	3,098	55.63%	2,701	49.53%
전문학사	884	15.72%	941	17.36%	985	17.69%	694	12.73%
학사	1,761	31.32%	1,341	24.74%	1,247	22.39%	1,536	28.17%
석사	445	7.92%	278	5.13%	218	3.91%	490	8.98%
박사	45	0.80%	24	0.44%	21	0.38%	32	0.59%
합계	5,622	100%	5,420	100%	5,569	100%	5,453	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)¹³⁾

- 전력 산업 종사자의 전공별 부족인원 현황을 살펴본 결과, 전반적으로 공학계 전공자가 압도적인 비중을 차지하고 있는 가운데, 비이공계 인력은 지속적으로 감소하는 흐름이 뚜렷하게 나타남. 2020년에는 비이공계 종사자가 103명(3.29%) 수준이었으나, 2023년에는 68명(2.47%)으로 줄어들며 전체 인력 구성에서 차지하는 비중이 더욱 축소됨.
- 반면 공학계 인력은 꾸준히 높은 비중을 유지하며 전력 산업의 주축을 이루고 있음. 2020년 2,972명(94.86%)에서 2023년 2,622명(95.24%)으로 절대 규모는 소폭 줄었으나 전체 비중은 오히려 증가함. 이는 산업 구조 변화 속에서도 여전히 공학계 전공자 중심의 인력 수요가 지속적으로 존재함을 의미하며 특히, 스마트그리드, 신재생에너지, 전력설비 자동화 등 신기술 도입이 확산됨에 따라 전력 산업 전반에서 공학 전공자의 전문성이 더욱 중요해지고 있음을 시사함.
- 자연계 인력은 규모가 크지는 않지만 일정 부분에서 안정적으로 유입되고 있음.

〈표21〉 전력 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
비이공계	103	3.29%	152	5.89%	145	5.86%	68	2.47%
공학계	2,972	94.86%	2,415	93.53%	2,321	93.86%	2,622	95.24%
자연계	58	1.85%	15	0.58%	7	0.28%	63	2.29%
합계	3,133	100%	2,582	100%	2,473	100%	2,753	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)

- 전력 산업의 미충원 인원 직능수준을 조사한 결과, 단순 기능 수준보다는 일정 수준 이상의 기술과 숙련도를 보유한 인력을 선호하고 있는 것으로 분석됨. 특히, 발전 효율 향상, IoT 기반 설비 운영, 스마트 유지보수 등 융합기술의 현장 적용이 확대되면서 중간 수준 직능(2-1, 2-2수준)에 대한 수요가 집중되고 있음.
- 또한 「중대재해처벌법」 시행에 따라 전기·설비안전 역량 강화가 필수화되면서, 단순 보조 인력 보다는 전문 기술과 안전 대응 능력을 갖춘 인력을 필요로 하는 추세가 심화됨.

〈표22〉 미충원 인원의 직능수준[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ¹⁴⁾	37	174	73	117
직능 2-1수준 ¹⁵⁾	807	497	723	607
직능 2-2수준 ¹⁶⁾	337	543	526	381
직능 3수준 ¹⁷⁾	151	337	258	285
직능 4수준	0	0	0	0

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준별

13) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

14) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하

15) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준

16) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준

17) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준

- 한국고용정보원의 2022~2032 중장기 인력수급 전망에 따르면, 전기·전자설비 조작원과 전기공학종은 전반적으로 소폭 감소세를 보이며, 직무 자동화 및 원격 제어 기술의 확산이 주요 원인으로 지목되고 있다. 특히 내선 및 외선 전기공은 기술 수요보다 단순 설치 및 배선 중심의 수요 감소 영향이 상대적으로 큼.

〈표23〉 전력 산업 중장기 인력수급 전망

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
발전 및 배전장치 조작원	- 23~33년 기준 약 1천명 감소 - 연평균 증가율 -0.7%	- 해당 없음	- 석탄화력 발전 등의 정부 감축 정책 - 자동화·재생에너지 설비 확산
전기 및 전자설비 조작원	- 23~33년 기준 약 1천명 감소 - 연평균 증가율 -0.1%	- 해당 없음	- 설비의 IoT 기반 모니터링 확대 - AI 예지보전 도입 - 원격 개폐·제어 기능 확산
전기공	- 23~33년 기준 큰 변동 없음 - 연평균 증가율 -0.1% - 내선: 약 9천 명 감소, 연평균 -0.1% - 외선: 약 1천 명 증가, 연평균 0.3%	- 해당 없음	- 전기설비 자동화·모듈화 - 표준자재 확산으로 시공 작업 수요 감소 - 유지관리 직무 중심으로 재편

직업명	취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년
발전 및 배전장치 조작원	19	19	18	18	0	0	0	-1	1.6	-0.7	-0.7	-0.7
전기 및 전자설비 조작원	119	141	141	139	22	0	-2	-2	3.4	0.0	-0.3	-0.1
산업 전기공	21	22	23	22	1	1	-1	0	1.1	0.5	-0.6	-0.1
내선 전기공	168	181	179	172	13	-2	-7	-9	1.5	-0.2	-0.8	-0.5
외선 전기공	18	19	20	20	1	0	0	1	1.4	0.5	0.1	0.3

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망

이슈 1

한국전력공사, 제11차 장기 송변전설비계획 수립·발표¹⁸⁾

- 한국전력공사는 2025년 2월 ‘제11차 전력수급기본계획’의 전력수요와 발전설비 전망을 바탕으로 2024~2038년 15년간 적용되는 송·변전설비 세부계획인 제11차 장기 송변전설비계획을 수립 및 발표하였음.
- 과거 전통적 대규모 중앙발전소에 맞춘 계통 설계에서 벗어나 재생에너지 확대를 받아들일 수 있는 공간 마련과 함께 간헐성 등 주요 부작용에 대한 대응전략이 포함되었음.
- 주요 내용으로는
 - ① 호남-수도권 HVDC는 현재의 전압형 HVDC 기술 수준(단위 최대용량 2GW), 변환소 부지확보 및 배후계통 보강여건 등을 고려하여 기존 4GW급 2개 루트(’36년 준공)를 2GW급 4개 루트(’31, ’36, ’38년 단계별 준공)로 변경
 - ② 용인 반도체클러스터에 필요한 10GW 이상 대규모 전력을 적기에 공급하기 위해 산단 내 변전소 신설, 기존 전력망과의 연계 등의 설비계획
 - ③ 하남시와 당진시의 전력망 구축 사업도 건설지연 및 계통여건 변경사항을 종합적으로 고려하여 준공 시기를 조정
 - ④ “플라이휠 동기조상기¹⁹⁾” 및 ESS-STATCOM²⁰⁾ 등의 전력계통 안정화를 위한 신기술 설비 도입
- 한국전력공사는 2038년까지 72.8조원의 투자가 필요할 것으로 전망하였으며 한전 경영연구원은 이번 설비계획이 국민경제에 미치는 효과는 생산 파급 약 134조원, 고용 유발은 약 48만명 수준으로 전망했음.

이슈 2

발전산업과 AI²¹⁾

- 산업 전반으로 AI가 핵심 경쟁력으로 조명되면서 발전산업계 역시 AI 도입에 본격적인 속도를 내고 있음.

[한국전력공사, 세다(SEDA)²²⁾

- 한국전력공사는 AI 설비 예방진단 시스템 ‘세다(SEDA)’를 개발(2021년) 및 운영하고 있음. IoT 센서, 빅데이터 분석, AI(인공지능) 기술을 결합하여 전력 설비의 상태를 실시간으로 모니터링하고 진단함. 전력설비 온라인 센서와 오프라인 순시·점검·진단 데이터를 결합하여 AI 기반으로 설비 이상 유무를 판정하고 고장을 선제적으로 예방하는 기술임.
- 2024년에는 효성중공업과 협력하여 SEDA 기술을 융합한 전력설비 예방진단·자산관리 통합 시스템인 알프스(ARPS, ARmour Plus SEDA)를 공동 개발하여 출시하였음.²³⁾

18) 한국전력 보도자료, “한전, 제11차 장기 송변전설비계획 수립·발표”(2025.05.27)

19) 플라이휠 동기조상기 : 동기조상기에 플라이휠을 부착하여 높은 계통 관성을 제공하는 설비

20) ESS-STATCOM : Energy Storage System-Static Synchronous Compensator, 에너지 저장 장치와 무효전력 보상장치 통합설비

21) 전기신문, “AI로 진화하는 전력산업, 스마트 발전소가 현실로”(2025.05.24)

22) 전력신문, “한전, 송변전 예방진단시스템 SEDA 구축 완료”(2021.02.08)

23) 인더스트리 뉴스, “효성중공업, 한전과 ‘알프스’ 공동 개발… AI 기술로 전력설비 안정성 관리”(2024.09.30)

- 2026년에는 2026년 1월 미국 라스베이거스에서 개최되는 세계 최대 기술 전시회 'CES 2026'에 참가하여 ▲IDPP(지능형디지털발전소) ▲SEDA(변전소 예방진단 시스템) ▲ADM(차세대 배전망 관리 시스템) 등 AI 기반 전력망 운영 기술들이 소개할 예정임을 밝혔음.

[한국수력원자력, 원전산업 특화된 초거대 생성형 AI 개발 중²⁴⁾]

- 네이버 클라우드, 베스핀글로벌과 협력하여 원전산업에 특화된 초거대 생성형 AI 시스템을 세계 최초로 개발 중임.
- 사내 데이터센터에 구축된 '한수원형 생성형 AI'는 40여년 이상 축적된 원전 운전 경험 자료 및 각종 절차서 등 방대한 원전 데이터를 학습시켜, 건설 통합 관리, 발전 운영 최적화, 정비 작업 절차 안내, 원전 안전 모니터링, 수력/신재생 업무 안내, 대외기관 대응 업무, AI 어시스턴트 업무 통합 지원 등 7가지 주요 영역에서 AI 서비스를 운영하는 것을 목표로 함.

[서부발전, 발전부문 최초 설비운영 AI 서비스²⁵⁾]

- 한국서부발전은 전력그룹사 최초로 개발한 인공지능(AI) 질의응답 서비스를 발전설비 운영 업무에 적용하였음.
- WP-GPT는 7개월간의 개발 끝에 서부발전 내부 문서 1,432건과 약 3만 5천 건의 질의응답 데이터를 학습하여 완성하였음. 발전소 설비 담당자들의 업무 부담을 줄여주고, 설비 분석, 현장 진단, 안전 관리 등 고부가가치 업무에 집중할 수 있도록 돕는 것을 목표로 하고 있음.
- 연말까지 WP-GPT가 발전설비 관리 보고서, 구매규격서, 용역·공사 시방서 초안을 작성할 수 있도록 고도화할 계획임. 아울러 발전설비 고장사례, 정비·조치 사례 등을 학습시켜 고장원인을 분석하고 정비 방향까지 제공하도록 개선하기로 하였음.

[한국남동발전, 디지털트윈 화력발전소, KOEN형 표준모델 구축²⁶⁾²⁷⁾]

- 한국남동발전은 4차 산업 핵심기술(AICBM: AI, IoT, Cloud, Big data, Mobile)을 통합한 국내 최초의 디지털트윈 발전소 표준모델을 영흥화력 5·6호기에 시범 구축하였음.
- 디지털트윈 시스템은 실제 발전소와 동일한 3D 가상모델을 기반으로 운전 정보 예측, 시뮬레이션, 설비 상태 분석이 가능하며, 발전설비 3300개 이상을 3D로 모델링하고 HTML5 기반의 지능형 도면(P&ID) 체계로 전환하였음.
- 기존 18개 시스템은 하나의 플랫폼으로 통합되었고, 실시간 센서 및 CCTV 데이터를 통해 현장 상태를 원격에서 즉시 확인할 수 있음. 특히, 표준화된 데이터 구조를 통해 설비-도면-센서 간 연결성을 강화하고, 태블릿을 통한 현장 점검 및 이상 알람 시스템을 지원하고 있음.
- 향후 메타버스 기반의 AR 가상안전교육, AI 기반 의사결정 지원, 신재생 설비 O&M 확장, 디지털 자산을 활용한 신사업 개발 등으로 확장할 계획을 갖고 있음.

24) ZDNET KOREA, “한수원, 세계 최초 원전 특화형 초거대 AI 구축 착수”(2024.12.11)

25) 에너지신문, “서부발전, 발전부문 최초 설비운영 AI 서비스 제공”(2025.01.20)

26) 일렉트릭파워, “남동발전, 디지털트윈 기술 발전소 전주기 확대 적용”(2025.05.02)

27) 전기신문, “남동발전 디지털트윈 발전소를 가다”(2024.01.02)

- 고성천연가스발전소 건설 단계부터 운영까지 디지털트윈 기술을 적용하는 것을 목표로 하고 있다. 발전소 전주기에 디지털트윈을 적용함으로써 발전소 건설 중 발생할 수 있는 설계오류와 시공 간섭을 사전에 검토해 안전사고 예방을 목적으로 하고 있음.

[한국남부발전, AI 분야 발전설비 감시시스템 개발, 활용28]

- 한국남부발전은 AI를 활용한 발전설비 감시시스템을 자체 개발 중에 있음.
- 지난 2023년 차세대 발전설비 종합진단시스템인 ‘지능형 발전소 플랫폼(IDPP)’을 도입하였으며, 발전설비 감시 앱 12종을 개발 및 도입, 2023년 고장으로 인한 정지율을 전년 대비 29% 개선하는 효과를 보았음.
- AI를 활용한 발전설비 관리 고도화를 위해 앱 개발뿐 아니라 드론, 자율주행 등 4차산업 기술 분야로 확장하고 있음.

[한국동서발전, 에너지 분야 AI 기술력 홍보29]

- 한국동서발전은 2025 월드 IT쇼에 참가해 에너지 분야의 AI 기술력을 홍보하였음.
- △ 풍력발전 디지털 트윈 플랫폼 : 날씨, 온도, 풍속 등 다양한 운전 데이터를 가상 공간에 쌓아 시뮬레이션하고, 이를 기반으로 효율적인 풍력단지 조성 및 관리
- △ 가상발전소 플랫폼 : 정보통신 및 자동제어기술을 기반으로 다양한 곳에 위치한 태양광, 풍력, ESS(에너지저장장치) 등 분산에너지 자원을 연결·제어하여 하나의 발전소처럼 운영하는 시스템
- △ 전기차 전력망 연계 기술 플랫폼 : 2G는 전기차의 배터리에 저장된 전력을 필요할 때 전력망으로 다시 공급하여 전력수요를 조절하고, 재생에너지의 간헐성을 보완하는 기술 등을 선보였음.

[한국중부발전, 발전소 고장 예측 시스템 운영30]

- 한국중부발전은 5월 19일 충남 보령 본사에서 스타트업 기업인 넥스트로와 민간기술 창업지원을 위한 발전소 고장 예측진단시스템 테스트베드 운영에 협력하는 업무협약을 체결했음.
- 중부발전의 AI 기반 발전소 고장 예측진단시스템인 MIRI(Most Innovative and Reliable Intelligence)의 노하우를 활용해 발전소 고장 예측 스타트업 창업과 기술개발을 지원하기위한 목적이었음.
- 시스템은 석탄을 분쇄하는 미분기 롤 타이어의 획일적인 2만 시간 정비주기에서 탈피해 석탄발전소 보일러의 최적 연소를 위해 실시간 발전설비 데이터를 기반으로 최적 정비 시점을 예측함.
- 중부발전은 해당 기술의 실증을 위해 보령발전본부 발전소를 테스트베드로 제공하고, 시스템 성능 검증과 신뢰도 확보를 위해 협력할 예정이다. 기술이 상용화되면 1,000MW 석탄발전소 한 개 호기당 연간 약 1억2,000만원 상당의 소비전력 절감효과가 있을 것으로 기대하고 있음.

28) 전기신문, “발전소에 인공지능(AI) 입히니...설비 운영·고장 진단에 업무혁신도↑”(2024.12.31)

29) 투데이에너지, “동서발전, 에너지 AI 기술 공개”(2025.04.25)

30) 일렉트릭파워, “중부발전, 스타트업 기술개발 지원 나서”(2025.02.20)

이슈 3

스페인 대규모 정전사태³¹⁾³²⁾

- 2025년 4월 28일 정오경, 스페인 전력망에서 약 15GW에 달하는 전력이 5초 만에 급격히 손실되는 대규모 정전이 발생하였음. 스페인 전체 전력수요의 약 60%에 해당하는 규모로, 수도 마드리드와 바르셀로나를 포함한 스페인 대부분 지역과 인근 포르투갈까지 영향을 미쳐 교통 및 통신망 마비 등 인프라 혼란을 초래하였음.
 - 스페인 전력 구조의 가장 큰 특징은 재생에너지 발전 비중이 매우 높음.
 - 2023년 기준 스페인의 총 전력 생산량 중 60% 이상이 재생에너지로 충당되었으며, 특히 풍력(22.5%), 태양광(15.1%), 수력(10.9%)이 큰 비중을 차지함.
- 정전사고의 구체적인 원인이 밝혀지지는 않았지만 해당 시간대의 전력망 상황과 전문가들의 분석을 살폈을 때 ▲고립된 계통 ▲재생에너지 과잉 공급 ▲관성 부족 세 가지 현상이 공교롭게 동시에 겹치면서 발생한 문제로 보고 있음.
- 우리나라는 남부 및 동부 지역에서 생산된 전력을 수도권으로 보내는 집중형 송전망 구조를 가지고 있어, 송전망 확충 지연 등의 문제가 발생하면 대규모 정전 위험이 상존함.
- 전문가들은 스페인 정전사태가 탄소 중립으로의 에너지 전환 과정에서 한국의 안정적인 전력 공급 시스템에 대한 근본적인 질문을 던지고 있다고 평가하며, 재생에너지 비중 확대에 따른 전력계통 불안정성에 대비하여 관성 확보 등 대책 마련을 서두르고 송전망 확충 문제를 해결해야 한다고 강조하고 있음.

이슈 4

SMR (소형 모듈 원자로) ³³⁾³⁴⁾³⁵⁾

- 대한민국은 ‘혁신형 소형모듈원자로(i-SMR)’ 개발을 국가 전략사업으로 지정하고, 2025년 표준설계 완료, 2028년 인가 획득, 2030년대 상용화를 목표로 기술개발과 실증을 추진하고 있음.
- 과학기술정보통신부는 2조5,000억 원 규모의 ‘K-ARDP’ 사업을 통해 민관 공동으로 기술개발과 실증을 지원하며, 단기 실증과 중장기 기술확보 전략을 병행함. i-SMR은 170MW급 경수로형 원자로로, 대형 원전 대비 안전성, 운전 유연성, 경제성이 향상된 모델임.
- 규제 측면에서는 원자력안전위원회와 RMAS가 중심이 되어 전주기 안전규제체계를 구축 중이며, 2025년부터 총 474억 원 규모의 ‘SMR 전주기 안전규제 검증기술 개발’ 사업을 통해 심사기술, 열수력 시험, 격납용기 평가, 사이버보안 등 다수 과제를 수행하고 있음.
- 산업계에서는 한국수력원자력, 두산에너빌리티, 삼성물산, 현대건설 등이 실증과 해외진출에 참여하고 있으며, 두산은 뉴스케일·테라파워 등과 글로벌 공급망 구축을 추진 중임. KAERI는 SMART 개발 경험을 기반으로 i-SMR 개발을 주도하고 있음. 더불어 미국, 영국 등과의 국제협력을 통해 해외 실증 사업 및 기자재 수출을 병행하고 있으며, 국내 실증사업에 해외 기업 유치를 추진 중임.

31) 딜북뉴스, “스페인 대정전 사태에서 우리가 배워야 할 것들”(2025.05.05)

32) 전기신문, “스페인 정전이 보내는 경고…한국 전력계통도 위협하다”(2025.04.29)

33) ㈜대덕넷, “i-SMR 추진 일정…2025년까지 설계 완료, 2030년대 상용화”(2024.06.09)

34) 이슈와시선 (한국수력원자력(주) 최광식 부장), “혁신형 소형모듈원자로(SMR) 개발현황과 발전방향”

35) 구버, “소형모듈원자로(SMR)의 현재와 미래: 기술 동향, 시장 전망, AI 최적용 전략”(2025.05.19)

5 전력 산업 직무맵 (2025년 보완)

〈표24〉 전력 산업 직무맵

○ 발전설비설계

8				
7				
6				
5				
4				
3				
2				
1				
수준	직무	수력발전 설비설계	화력 및 복합발전 설비설계	원자력발전 설비설계
	하위산업분야	발전설비설계		
	산업분야	전력산업		
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야		

○ 지능형전력망설비

8			
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			
수준	직무	지능형전력망설비	지능형전력망설비 소프트웨어
	하위산업분야	지능형전력망설비	
	산업분야	전력산업	

○ 발전설비운영

8							
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							
수준	직무	수력발전 설비운영	화력 및 복합 발전 설비운영	원자력발전 설비운영	원자력발전 전기설비정비	원자력발전 기계설비정비	원자력발전 계측제어 설비정비
	하위산업분야	발전설비운영					
	산업분야	전력산업					
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야					

○ 송배전설비

8									
7									
6									
5									
4									
3									
2									
1									
수준	직무	송변전배전 설비설계	송변전배전 설비운영	송변전 배전설비 공사감리	직류송배전 전력변환 설비제작	직류송배전 제어·보호 시스템 설비제작	직류송배전 시험평가	직류송배전 전력변환 설비설계	직류송배전 제어·보호시스템 설비설계
	하위산업분야	송배전설비							
	산업분야	전력산업							

○ 산업의 정의

산업	정의
전력 산업	수력/화력/원자력 발전설비 가동을 통해 전기에너지를 생산하고, 생산된 전기에너지를 송전·변전·배전설비와 지능형 전력망설비를 거쳐 최종 소비처에 공급하는 산업

○ 직무의 정의

직무	정의	
발전설비설계	수력발전설비설계	수력발전설비설계란 물의 위치에너지를 수차, 발전기, 보조 전기설비를 이용하여 전기에너지로 변환하여 경제적인 전력을 생산하기 위한 수력발전소 전기설비를 설계하는 일
	화력 및 복합발전설비설계	화력 및 복합발전설비설계란 화석연료를 사용하여 경제적인 전력을 생산하기 위한 안전하고 신뢰성 있는 화력발전소를 설계하는 일
	원자력발전설비설계	원자력발전설비설계란 원자력 연료를 사용하여 경제적인 전력을 생산하기 위한 안전하고 신뢰성 있는 원자력발전소를 설계하는 일
발전설비운영	수력발전설비운영	수력발전설비운영은 수력에너지를 이용하여 전기를 생산하는 발전설비의 안전한 운전과 유지보수를 수행하며, 수자원을 효율적으로 운영관리 하는 일
	화력 및 복합발전설비운영	화력 및 복합발전설비운영은 화력발전 연료를 사용하여 전기를 생산하고 안정적으로 공급하기 위하여 발전설비의 운전과 유지관리를 수행하는 일
	원자력발전설비운영	원자력발전설비 운영은 원자력에너지를 이용하여 경제적인 전기를 생산하기 위한 발전설비의 안전한 운전과 유지보수를 수행하는 일
	원자력발전 전기설비정비	원자력발전전기설비정비는 원자력발전소 전기설비의 성능·기능이 정상적으로 유지되도록 점검하고, 예측·예방 정비 및 고장 수리 등 제반 활동을 수행하는 일

직무		정의
발전설비운영	원자력발전기계설비정비	원자력발전기계설비정비는 원자력발전소 기계설비의 성능·기능이 정상적으로 유지·관리되도록 점검하고, 예측·예방정비 및 고장 수리 등 제반 활동을 수행하는 일
	원자력발전계측제어설비정비	원자력발전계측제어설비정비는 원자력발전소 계측제어설비의 성능·기능이 정상적으로 유지되도록 점검하고, 예측·예방 정비 및 고장 수리 등 제반 활동을 수행하는 일
지능형전력망설비	지능형전력망설비	지능형전력망 설비는 공급자와 소비자가 양방향으로 필요한 에너지 관련정보를 실시간으로 교환함으로써 모든 시장 참여자가 원하는 시간에 필요한 양만큼 에너지를 공급, 소비, 저장 및 거래를 할 수 있도록 하는 기반설비를 구축하는 일
	지능형전력망설비소프트웨어	지능형전력망설비 소프트웨어는 지능형전력망 설비의 효율적 운용을 지원하는 소프트웨어와 지능형 전력망 설비 기반 서비스를 제공하는 소프트웨어를 설계하는 업무에 종사하는 일
송배전설비	송변전배전설비설계	송변전배전설비설계는 발전소에서 생산된 전기를 수용가에 안정적으로 공급하기 위하여 송변전 배전설비를 관계 법령 및 설계기준에 맞도록 계획을 세워 설계도서를 작성하는 일
	송변전배전설비운영	송변전 배전설비 운영은 발전소에서 생산된 전력을 수요지점까지 수송하기 위한 설비를 운영하는 것으로서 송변전·배전설비를 관계법령에 따라 적정하게 운영하고 주기적으로 점검·유지보수하여 전기사용자에게 안정적인 전력을 공급하는 일
	송변전배전설비공사감리	송변전 배전설비 공사감리는 발전소에서 생산된 전기를 가정, 공장, 빌딩 등 사용자 설비까지 공급하기 위한 송변전, 배전설비 공사를 감리 하는 일
	직류송배전전력변환설비제작	직류송배전전력변환설비제작은 도면을 분석하고 전력변환기 모듈 소자별 특성을 고려하여 서브모듈 제작, 컨버터, 냉각 설비, 인버터를 조립하고 관리하는 일
	직류송배전제어·보호시스템설비제작	직류송배전 제어·보호시스템 설비제작은 직류송배전 시스템의 정상 운전 및 이상 시 전력 변환 장치의 제어와 보호를 위한 설비를 설계, 제작, 시험 평가하는 일
	직류송배전시험평가	직류송배전 시험평가란 공장시험, 기기 개별시험, 기기 연계시험, 시운전시험을 통해 직류송배전을 위한 전력변환소 구성 설비의 기능과 성능을 시험평가 하는 일
	직류송배전전력변환설비설계	직류송배전전력변환설비설계는 전력변환기 모듈 소자별 수명 산정 및 환경을 고려하여 서브모듈, 컨버터, 인버터를 설계하고 시뮬레이션하여 설계한 결과를 검증하는 일
	직류송배전제어·보호시스템설비설계	직류송배전 제어·보호시스템 설비설계는 직류송배전 시스템의 정상 운전 및 이상 시 전력 변환 장치의 제어와 보호를 위한 설비를 설계하는 일

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	종사자 수 감소 추세	전력산업의 전체 종사자 수는 2023년 46,638명으로, 전년 대비 2,366명이 감소(-4.8%), 최근 5년 중 가장 큰 감소폭
	대기업 중심 고용 집중	전력산업 내 1,000인 이상 대기업 사업체는 평균 종사자 수 1,415명으로 고용 집중도가 높으며, 반면 100인 미만 중소기업은 평균 26.5명, 공공산업의 특성으로 인한 고용구조
	소규모 기업 고용 취약	5인 미만 소규모 사업체의 평균 종사자 수는 1.61명으로 2021년 1.80명보다 감소한 수치
기술변화 측면	직무의 자동화 가속	현장 자동화 기술 확산에 따라 AI 기반 예방진단 시스템(SEDA), 디지털 트윈 자산관리(IDPP), ARPS 플랫폼 등이 주요 발전설비에 적용되며, 기존 조작·운전직의 업무가 점차 시스템 기반으로 대체
	직무수요 감소	인력수급전망에 따르면 '발전 및 배전장치 조직원'은 2022~2033년간 연평균 -0.7%씩 고용이 감소할 것으로 예측되며, 이는 디지털 기술 도입 및 설비 자동화에 따른 직무 축소로 예상
	신기술 직무체계 미흡	디지털 트윈 설비관리, AI 예지보전, 데이터기반 자산관리 등 신기술 기반 직무는 현장에 확대 적용되고 있음에도 불구하고, 관련 직무는 NCS나 SQF 체계에 아직 명확히 정의되지 않아 훈련체계와의 불일치가 발생
인력수급 측면	중간 숙련 인력 부족	2023년 하반기 기능사~산업기사(2-1~2-2 수준) 직무군에서 총 988명의 미충원이 발생하였으며, 이는 생산·설비 운영 등 중간숙련 수준 직무에서 특히 심화
	청년층 유입 저조	29세 이하 청년층의 전력산업 종사자 비율은 11.3%로, 2020년(15.4%) 대비 하락세가 지속
	인력공급 불균형	전체 종사자 중 고졸 비중은 51.6%로 증가한 반면, 학사 이상 고학력자는 점차 감소하고 있으며, 고졸 중심으로 실무 인력은 확대되나, 고난도 기술 직무는 비중은 낮은 편

〈인적자원개발 방향성 제시〉

전력 산업은 디지털 전환에 따른 직무변화가 빠르게 진행되고 이에 따른 인력 수요도 급변할 것으로 예상됨.

예지보전, 디지털트윈, 자산관리 등 신기술 기반 융합직무는 확대되고 있으나, 해당 직무가 NCS 및 훈련체계에 적절히 반영되지 않아 산업 수요와 교육·훈련 간 괴리가 존재함. 이에 따라 직무 전환을 위한 재직자 교육체계 정비와 신직무 정의 및 표준화가 시급한 상황임.

시가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무 파악·활용 역량	업무파악능력	업무를 수행하기 위한 다양한 문서를 읽고 일의 내용을 정확히 파악하는 능력	전력설비 운전, 계측, 유지보수 직무에서는 도면, 매뉴얼, 기술문서, 제어시스템 명령 등을 빠르게 이해하고 적용해야 하며, 디지털화된 시스템 운영에서 실시간 상황 판단이 직결됨.
	업무기술 역량	디지털도구 활용능력	업무를 효율적으로 수행하기 위해 컴퓨터, 협업 플랫폼, 인공지능 등 디지털 도구를 목적에 맞게 조작하고 활용할 수 있는 능력	디지털트윈, IoT 기반 설비, AI 예지진단 시스템 등 첨단 디지털 설비의 활용이 증가하고 있으며, 운영자와 유지보수자의 디지털 플랫폼 조작 능력이 업무 수행의 핵심이 되고 있음.
	업무수행 역량	문제대처능력	업무수행 중 발생한 문제에 대해 원인을 빠르게 파악하고, 적절한 해결방안을 도출하여 대처할 수 있는 능력	자동화 설비에서도 비정형 고장, 데이터 이상징후, 돌발 상황은 현장 작업자의 직관적 판단과 조치 역량에 좌우되며, 복합 원인 분석을 통한 해결능력이 요구됨.
직장생활 역량형	직장소통 역량	팀협력능력	공동의 목표를 달성하기 위해 팀 내에서 맡은 역할을 성실히 수행하고, 동료들과 원활하게 소통하며 협력하는 능력	전력산업은 발전소 및 계통 운용 등 대부분의 업무가 교대근무와 다직종 협업 체계로 구성되어 있어, 상호 의존도와 공동 작업 역량이 안전과 직결됨.
		대인관계능력	직장 내에서 다양한 구성원과 원활하게 소통하며, 의견이나 정보를 주고받을 때 상대방을 배려하고, 신뢰를 바탕으로 긍정적인 관계를 지속적으로 유지해 나가는 능력	현장에서는 외주업체, 유지보수 기술자 등 다양한 이해관계자와 지속적인 소통이 필수이며, 기술적 조율과 안전관리 협의가 중요하게 작용함.
	자기관리 역량	자기개발능력	자신의 직무역량을 향상시키기 위해 필요한 지식이나 기술을 스스로 학습하거나 자격 취득, 훈련 참여 등을 통해 지속적으로 개발하려는 능력	전력산업은 전기사업법·전기공사사업법 등 법령에 따라 자격 보유 인력이 필수적으로 투입되는 분야로, 전기기사·산업기사 등 자격취득자의 수요가 지속적으로 높아 이에 대응한 자기개발과 자격 취득을 통한 역량 강화가 요구됨.

전력기기 산업

1 전력기기 산업 개요³⁶⁾

- 전력기기는 전기에너지의 생산·수송·공급과 이용 및 제어, 에너지 변환에 이용되는 변압기, 개폐기와 자동 제어 시스템을 포괄하는 산업으로 정의하고 있으나 4차 산업혁명, IOT, 기술 융·복합 등의 변화로 인해 직류 송배전, 신재생에너지, 마이크로그리드, 전기자동차 전장품 등으로 산업범위가 확대되고 있음.
- 전력회사, 건설, 철도, 철강, 반도체 등 산업 전반부터 실생활까지 전기를 공급하는 기기와 설비, 기타 기기를 생산하는 국가기간산업으로서 전력공급 인프라의 안전성과 품질을 담당하는 핵심 산업임.

(산업구조) 초고압, 고압 및 중저압 등 전압별로 구분하여 제조 및 공급하는 구조로, 한전·발전 자회사 등 전력회사가 주 고객

(산업구분) 전압 레벨로 구분되며, 기업 규모별 주력 생산 품목이 상이

- ◇ 초고압(154kV 이상) : 발전 및 송전 분야, 주로 대기업/중견기업이 제품생산
- ◇ 고압(22.9kV~154kV 미만) : 송전 및 배전 분야, 대·중견 및 일부 중소기업이 제품생산
- ◇ 중저압(22.9kV 미만) : 배전 분야, 중소기업이 제품생산

(생태계 구성) 송·배전 및 발전 분야 등 한전 공급용이 가장 큰 비중 차지

구분	송배전	설비 투자	발전	건설	철도	석유 화학	통신 인프라	신재생	기타	합계
생산(조원)	10.1	8.1	6.0	4.3	3.1	1.7	1.3	1.3	6.1	42
비율(%)	24.1	19.3	14.3	10.2	7.4	4.0	3.1	3.1	14.5	100

(특성)

구분	세부 항목	주요 내용
산업적 특성	자본재 산업	산업활동 및 국민 생활에 필수적인 전기에너지를 공급하기 위해 필요한 설비를 생산·공급
	장치산업	초기 타 산업 대비 투자비용이 높고 제품 설계부터 제작까지 투자비 회수 기간은 장기간
	다품종 소량생산	제품 종류와 규격이 다양하며, 다품종 소량 형태의 소량 주문생산 위주의 산업
기술적 특성	품질 우선	전력 고장시 사회·경제적인 파급효과 우려, 고도의 기술 및 안전성, 신뢰성, 내구성 중요
	수명주기	제품 수명주기가 비교적 길고 기술변화 속도가 타 산업에 비해 느린 편으로 장기적 사용
	규격·표준	전력계통에 따라 규격화되어 있으며, 안전성 및 성능검증을 위한 인증시험 등 법적규제

- 전력기기 산업 중 해외 수출실적 보유 제조업체는 200개사 내외로 형성되어 있으며, 한국전력공사, 발전사, LH 등 공공기관 및 건설경기에 의존성이 매우 높은 산업임. 4차 산업혁명, IOT 등 기술변화와 탄소중립과 같은 산업변화로 인해 친환경 및 고효율 전력기기 제작을 위한 기술개발 및 연구가 활성화 되고 있는 시점임.

36) 2023 전기연감 783P

2 전력기기 산업 현황

- 국내 전력기기 생산 동향을 분석한 결과 송배전 관련 비용이 2023년 대비 15.8% 상승³⁷⁾하였으나 한국전력공사의 2024년 발주계획 금액³⁸⁾은 2023년 대비 7.8% 감소하였음. 2024년 하반기 약 3,830억 규모의 국가철도공단 전철전력 개량사업 신규 발주 건 등으로 전력기기 생산량은 2023년 대비 소폭 증가할 것으로 예상됨.

〈표25〉 국내 전력기기 생산 동향[단위:백만원]

구분	2021년	2022년	2023년	2024년
기타 전기기기	447,404	452,136	477,384	446,761
발전기	3,490,812	3,471,199	3,484,458	3,068,132
배전 및 제어기	6,893,215	6,812,264	6,863,071	6,694,650
변압기	2,786,374	2,738,023	2,756,305	3,281,083
변환 및 안정기	3,543,860	3,613,335	3,701,468	3,391,292
원자로 및 전기로	308,301	315,958	329,817	343,242
전동기	4,646,902	4,683,204	4,721,036	4,253,820
차단기	2,040,050	2,078,743	2,091,431	2,906,973
회로접속 및 보호기	5,467,276	5,539,146	5,604,137	6,135,579
합 계	29,624,194	29,704,008	30,029,107	30,521,532

[출처] 한국전기산업진흥회 : 전기산업 동향 및 전망보고서

- 전력기기 수출은 인공지능(AI) 열풍과 함께 인프라 확충에 가속도가 붙으면서 변압기 수출량은 2023년 대비 44.1% 증가하였고 무역통계³⁹⁾에 따르면 2024년 기준 변압기의 수출량의 30.4% 수준이 미국으로 수출된 것으로 나타났으며, 수입의 경우 2023년 대비 다소 증가한 것으로 보이며 발전기의 경우 2023년 대비 22.0% 증가하였음.

〈표26〉 국내 전력기기 수출현황[단위:백만 달러]

구분	2022년				2023년				2024년			
	수출	증감률	수입	증감률	수출	증감률	수입	증감률	수출	증감률	수입	증감률
개폐기	312	49.4	172	-6.5	300	-3.8	188	9.1	328	9.2	186	-1.3
기타 전기기기	610	114.0	767	33.8	631	3.4	659	-14.1	591	-6.4	660	0.2
발전기	278	0.1	1,256	48.5	470	68.9	954	-24.0	553	17.5	1,164	22.0
배전 및 제어기	1,671	-0.2	2,159	6.5	2,278	36.3	2,165	0.3	2,465	8.2	2,135	-1.4
변압기	819	32.9	199	6.0	1,508	84.1	193	-2.6	2,174	44.1	193	-0.2

37) 한국전력공사, 전력그룹사 투자비 집행계획 금액(송배전 부문, 억 원) : 23년 (7,140) → 24년 (8,267)

38) 한국전력공사, 발주계획 금액(억 원) : 23년 (46,537) → 24년 (42,912)

39) 무역통계-K-Stat

구분	2022년				2023년				2024년			
	수출	증감률	수입	증감률	수출	증감률	수입	증감률	수출	증감률	수입	증감률
변환 및 안정기	1,575	11.2	2,398	12.8	1,607	2.1	2,752	14.8	1,390	-13.5	2,770	0.6
전기료	224	8.8	207	24.9	215	-4.1	236	13.6	236	9.8	189	-19.8
전동기	1,895	-2.3	3,841	16.5	1,951	2.9	3,315	-13.7	1,840	-5.7	3,106	1.8
접속기기	405	8.0	398	1.8	388	-4.1	404	1.5	405	4.2	440	9.0
차단기	691	1.6	487	2.3	782	13.2	445	-8.5	1,029	31.6	471	5.7
태양광모듈	1,548	3.4	271	-20.4	1,001	-35.3	364	34.4	134	-86.7	336	-7.6
합계(증감률)	10,028	18.7	12,155	16.4	11,131	11.0	11,675	-3.95	11,145	0.1	11,650	-0.2

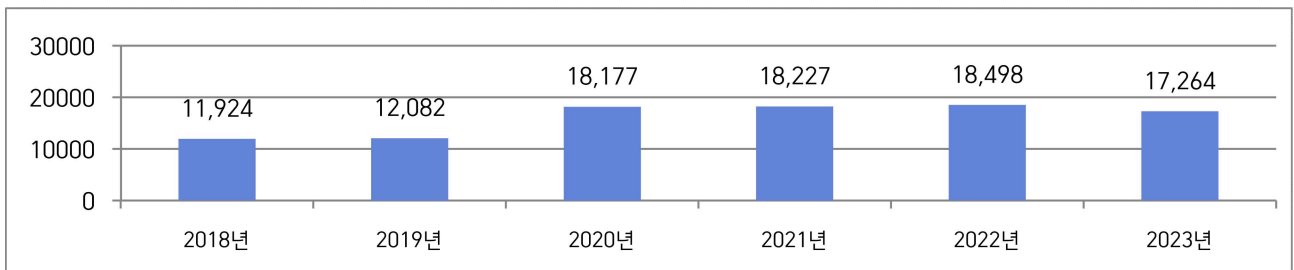
[출처] 한국전기산업진흥회 : 전기산업 동향 및 전망보고서

3 전력기기 산업 고용 및 인력수급 현황

가. 사업체 현황

- 전력기기 산업 사업체는 2020년부터 2022년까지 평균 18,301개소로 높은 수준을 유지하였으나, 2023년에는 17,264개소로 전년 대비 소폭 감소하는 양상을 보임.

〈차트7〉 전력기기 산업 사업체 현황[단위:개]



[출처] 전국사업체조사 : 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

- 2023년 기준 전국 전력기기 산업의 분포도를 분석한 결과 전체 업체 17,264개 중 수도권 비중이 53.94%이며, 그 중에서도 경기권에 41.83%인 7,222개사가 주로 분포되어 있음.

〈표27〉 2023년 기준 전국 전력기기 산업 현황[단위:개]

구분	전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업 ⁴⁰⁾	전기공급 및 제어장치 제조업 ⁴¹⁾	기타 전기장비 제조업 ⁴²⁾	합계
서울	326	805	95	1,226
부산	250	1,132	46	1,428
대구	123	838	23	984
인천	344	986	45	1,375
광주	98	280	16	394

40) 전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업 : 전동기 및 발전기 제조업, 변압기 제조업, 방전램프용 안정기 제조업, 에너지 저장장치 제조업, 기타 전기 변환장치 제조업

41) 전기 공급 및 제어장치 제조업 : 전기회로 개폐, 보호장치 제조업, 전기회로 접속장치 제조업, 배전반 및 전기 자동제어반 제조업

42) 기타 전기장비 제조업 : 전기경보 및 신호장치 제조업, 전기용 탄소제품 및 절연제품 제조업, 교통 신호장치 제조업

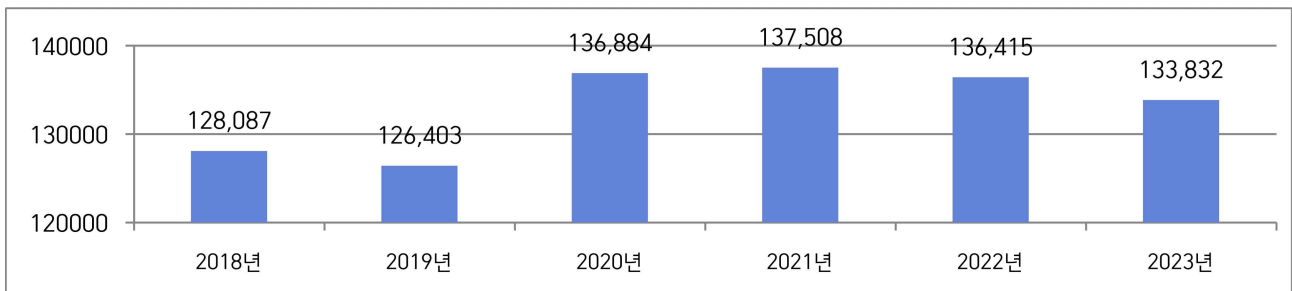
구분	전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업	전기공급 및 제어장치 제조업	기타 전기장비 제조업	합계
대전	71	258	18	347
울산	66	400	9	475
세종	25	25	10	60
경기	1,653	4,665	393	6,711
강원	48	102	9	159
충북	128	395	19	542
충남	141	575	20	736
전북	92	183	34	309
전남	125	241	13	379
경북	214	526	44	784
경남	312	943	32	1,287
제주	29	37	2	68

[출처] 전국사업체조사 : 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

나. 종사자 현황

- 전력기기 산업 직무맵에서 제시한 통계분류를 기준으로 전국사업체 조사에 따른 종사자 현황을 조사한 결과, 2023년 기준 133,832명으로 전년 대비 1.89% 감소하였음.

〈차트8〉 전력기기 산업 종사자 수 현황[단위:명]



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 세부 산업별 종사자 현황을 분석한 결과, 전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업 종사자 수는 2022년과 2023년 모두 큰 변화 없이 유사한 수준을 유지하고 있음.

〈표28〉 전력기기 산업 세부 기준별 종사자 수 현황[단위:명]

구분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
전동기, 발전기 및 전기 변환장치 제조업	49,045	47,215	49,052	51,145	49,904	50,022
전기 공급 및 제어장치 제조업	72,012	71,873	79,964	78,466	78,544	76,381
기타 전기장비 제조업	7,030	7,315	7,868	7,897	7,967	7,429
합계	128,087	126,403	136,884	137,508	136,415	133,832

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 2023년 기준 전국 전력기기 산업 종사자의 분포도를 분석한 결과 전체 종사자 중 133,832명 중 경기권에 39.12%인 52,355명이 주로 분포되어 있음.

〈표29〉 2023년 기준 전국 전력기기 산업 종사자 수 현황[단위:명]

구분	전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업	전기공급 및 제어장치 제조업	기타 전기장비 제조업	합계
서울	1,805	3,840	813	6,458
부산	3,010	6,352	400	9,762
대구	683	2,652	243	3,578
인천	4,250	5,876	262	10,388
광주	1,036	1,655	114	2,805
대전	925	1,006	191	2,122
울산	2,118	2,167	23	4,308
세종	589	264	245	1,098
경기	17,423	31,228	3,704	52,355
강원	281	592	55	928
충북	4,202	4,667	173	9,042
충남	3,466	3,663	139	7,268
전북	963	820	298	2,081
전남	1,161	1,636	93	2,890
경북	2,364	4,308	311	6,983
경남	5,605	5,461	356	11,422
제주	141	194	9	344

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 전력기기 산업의 종사자 지위별 현황을 분석한 결과, 2023년에는 상용종사자, 자영업자 및 무급가족종사자, 임시·일용근로자 등 모든 지위에서 전년 대비 종사자 수가 감소한 것으로 나타났으며, 특히 임시 및 일용근로자는 전년 대비 15.47% 감소하였음.

〈표30〉 전력기기 종사자 지위별 현황[단위:명]

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족 ⁴³⁾	12,904	12,188	12,221	10,832
상용종사자 ⁴⁴⁾	116,241	119,697	118,286	118,054
임시 및 일용근로자 ⁴⁵⁾	7,372	5,392	5,624	4,754
기타종사자 ⁴⁶⁾	367	231	284	192
합계	136,884	137,508	136,415	133,832

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

- 전력기기 산업의 종사자 중 여성의 비중은 2023년 기준 평균 23.77%로 분석되었으며, 전년 대비 소폭 감소하였으나 제조업의 특성상 전기공사업 등 시공 중심 산업보다 비중이 높은 수준을 유지하고 있음.

〈표31〉 전력기기 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
남자	104,638	76.44%	105,111	76.44%	103,375	75.78%	102,061	76.26%
여자	32,246	23.56%	32,397	23.56%	33,040	24.22%	31,771	23.74%
합계	136,884	100%	137,508	100%	136,415	100%	133,832	100%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자성별 종사자수

- 전력기기 산업 종사자의 연령 분포를 분석한 결과, 2023년에는 대부분 연령대에서 종사자 수가 증가한 반면, 40~49세의 경우 2022년 대비 소폭 감소한 형태를 보이고 있음. 전체적으로는 연령대별 증감 폭에 차이가 있으나 전반적인 종사자 규모는 증가 흐름을 보임.

〈표32〉 전력기기 산업 종사자 연령 현황[단위:명]⁴⁷⁾

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
29세 이하	53,916	15.65%	52,176	15.41%	56,537	15.04%	58,548	16.48%
30 ~ 39세	120,744	36.11%	118,812	34.51%	124,530	34.26%	136,266	38.35%
40 ~ 49세	120,578	32.89%	127,387	34.46%	113,454	36.73%	110,058	30.97%
50 ~ 59세	52,860	14.77%	46,897	15.11%	46,719	13.52%	48,660	13.69%
60대 이상	1,823	0.58%	1,571	0.52%	1,727	0.45%	1,811	0.51%
합계	349,921	100%	346,843	100%	342,967	100%	355,343	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)⁴⁸⁾

- 전력기기 산업 종사자의 학력별 현황을 살펴본 결과, 2023년 고졸 인력은 전체의 50.16%로 절반 이상을 차지하며, 여전히 산업 내 주요 인력층으로 자리하고 있음. 향후 직무 고도화에 대비한 고졸 인력의 역량 강화가 지속적으로 필요할 것으로 보임. 학사 인력은 전년 대비 1.45% 증가하여, 기술직 및 사무관리직 등에서 안정적인 수요가 지속되고 있는 것으로 나타남.
- 연구개발 및 전문기술 인력에 대한 수요가 확대됨에 따라 석사 인력의 비중이 꾸준히 증가하고 있으며, 실무에 즉시 투입 가능한 전문학사 인력과 고도의 전문성을 갖춘 박사 인력도 전년 대비 각각 13.00%, 15.01% 증가하는 등 다양한 학력 수준에서의 인력 수요가 고르게 확대되고 있는 추세임. 이는 전력기기 산업 전반에 걸쳐 기술다변화 및 고부가가치화가 진행되고 있음을 시사함.

43) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사

44) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자

45) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자

46) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등

47) 한국표준직업분류 : 전기공학 기술자 및 연구원, 전기 및 전자공학 시험원, 기계공학 기술자 및 연구원, 로봇공학 기술자 및 연구원, 기타 전기·전자기기 설치 및 수리원, 산업 전기공, 내선 전기공, 자동 조립라인 및 산업용로봇 조작용, 전기 및 전자설비 조작용, 전기 부품 및 제품 제조 기계 조작용, 전기·전자 부품 및 제품 조립원

48) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

〈표33〉 전력기기 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
고졸	165,730	48.72%	178,051	47.36%	177,057	51.33%	178,238	50.16%
전문학사	59,414	16.34%	55,552	16.98%	51,963	16.02%	58,719	16.52%
학사	97,222	27.13%	85,705	27.78%	86,056	24.71%	87,304	24.57%
석사	19,987	5.85%	20,106	5.71%	19,886	5.80%	21,881	6.16%
박사	7,565	1.96%	7,434	2.16%	7,999	2.14%	9,200	2.59%
합계	349,918	100%	346,848	100%	342,961	100%	355,342	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)⁴⁹⁾

- 전력기기 산업의 종사자가 생각하는 전력기기 산업의 평균 고용안전성과 발전가능성은 큰 변동을 보이지 않고 있음.

〈표34〉 전력기기 산업 종사자의 고용 안전성, 발전 가능성 분석결과[단위:%]

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
고용안전성	3.4	3.7	3.5	3.5	3.7
발전가능성	3.4	3.6	3.5	3.6	3.5

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 사업체와 종사자 규모를 분석한 결과, 전체 종사자 수가 전년 대비 1.89% 감소하였으며 1~4명, 50~99명, 100~299명의 종사자 수가 큰 폭으로 감소하였음.

〈표35〉 전력기기 산업 사업체 규모별 종사자 현황

종사자 규모별 구분	2021년			2022년			2023년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	18,227	137,508	7.54	18,498	136,415	7.37	18,553	133,832	7.21
1 - 4명	12,843	22,866	1.78	13,136	23,469	1.79	12,661	20,276	1.60
5 - 9명	2,830	18,258	6.45	2,635	17,021	6.46	2,956	17,729	6.00
10 - 19명	1,354	18,073	13.35	1,541	20,489	13.30	1,674	20,718	12.38
20 - 49명	833	24,808	29.78	804	23,901	29.73	892	24,842	27.85
50 - 99명	210	14,557	69.32	235	16,374	69.68	220	14,124	64.20
100 - 299명	127	18,737	147.54	122	19,042	156.08	122	18,490	151.56
300 - 499명	14	6,148	439.14	12	4,754	396.17	15	5,698	379.87
500 - 999명	11	6,939	630.82	9	5,717	635.22	8	4,225	528.13
1000명 이상	5	7,122	1424.40	4	5,648	1412.00	5	7,730	1546.00

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자규모별 종사자수

49) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

다. 인력수급 현황

- 전력기기 산업 직종별 현원을 분석한 결과, 전기·전자공학 기술자 및 시험원이 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 전기·전자 설비 조작원은 2024년 전반기 대비 4.18% 증가하는 등 설비 운영 자동화 수요 확대에 따라 지속적인 인력 증가 추세를 보이고 있음.
- 반면, 건설·제조·생산 관리자와 자동조립라인·산업용 로봇 조작원은 각각 7.39%, 3.23% 감소하였으며, 이는 자동화 전환에 따른 중간관리 인력 축소 및 일부 단순 조작 직무의 대체가 주요 원인으로 분석됨.

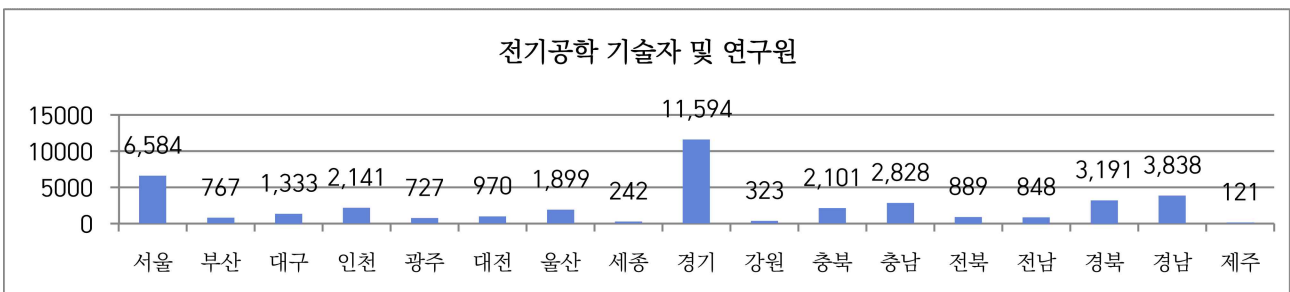
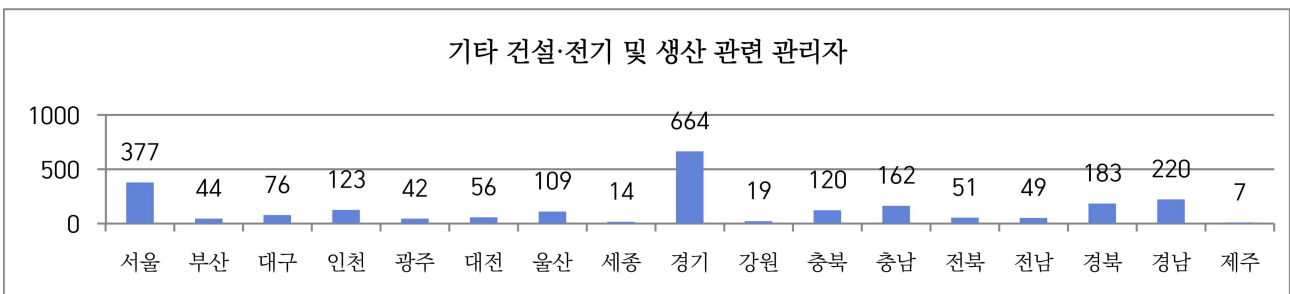
〈표36〉 전력기기 산업 직종별 현원[단위:명]

구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
건설·채굴·제조·생산 관리자	38,628	33,658	33,207	30,754
전기·전자공학 기술자 및 시험원	241,888	240,747	243,663	250,369
자동조립라인·산업용 로봇 조작원	14,383	14,801	13,559	13,121
전기공	128,060	145,080	167,797	155,200
발전·배전장치 조작원	18,772	19,974	19,815	19,605
전기·전자 설비 조작원	113,295	113,860	122,441	127,560
전기·전자 부품·제품 생산기계 조작원	95,367	108,875	111,419	113,517
전기·전자 부품·제품 조립원	147,249	143,297	152,731	153,842

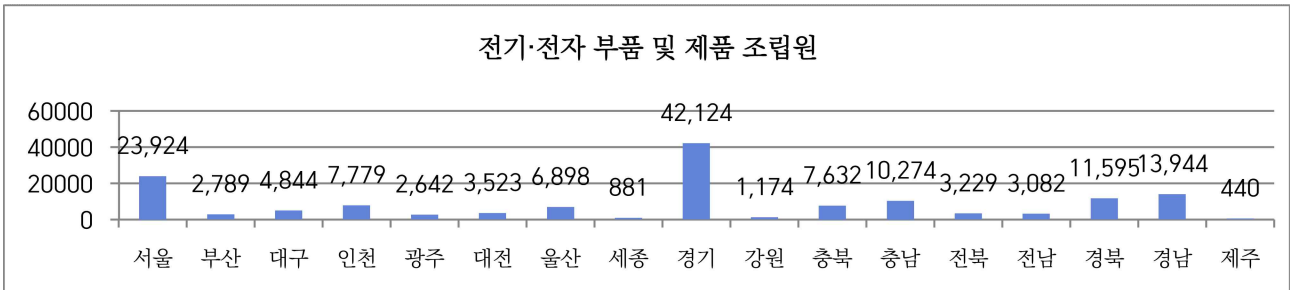
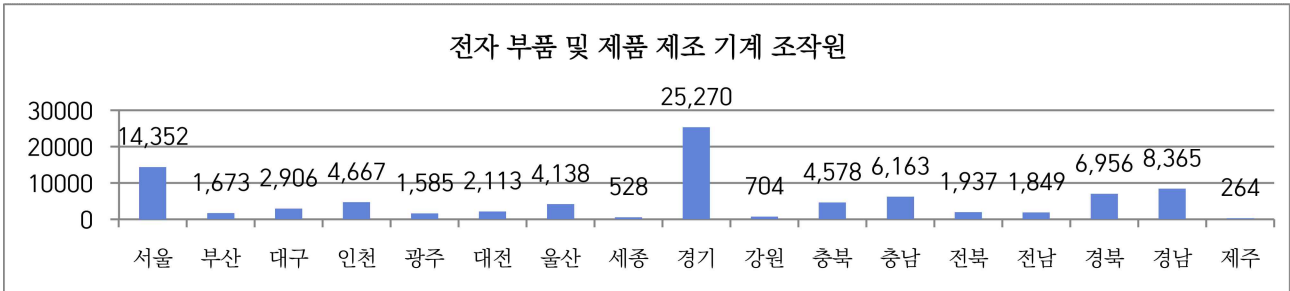
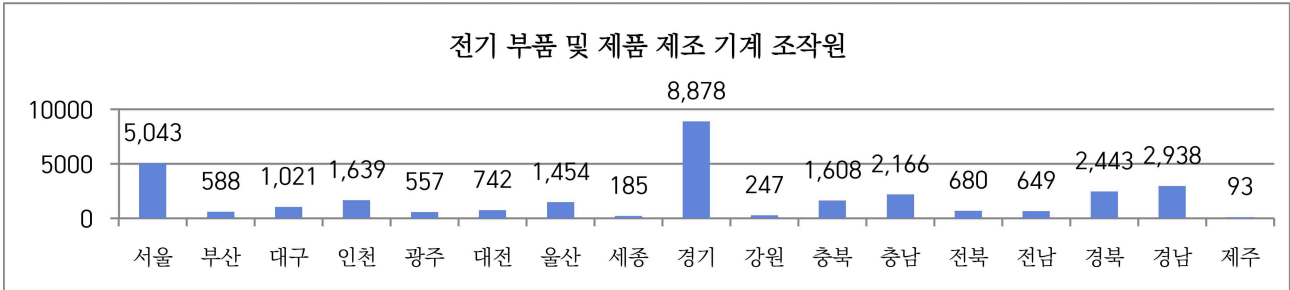
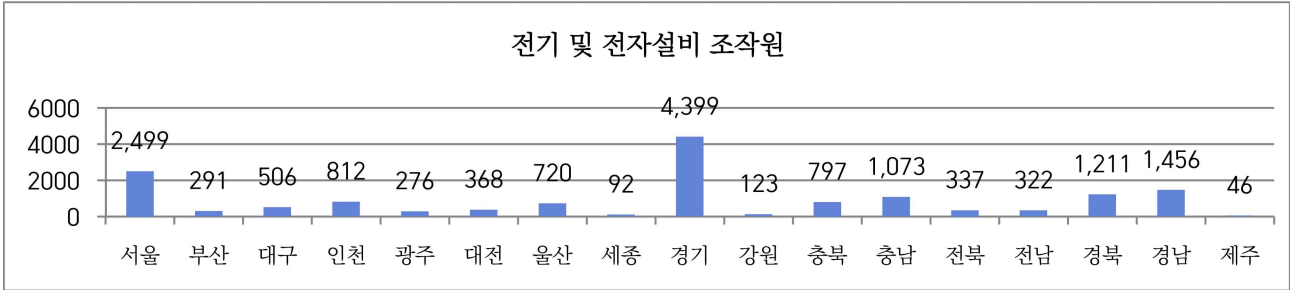
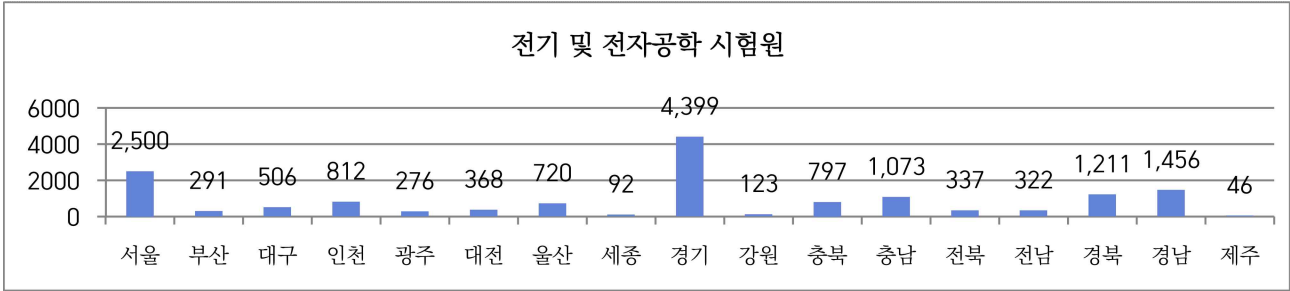
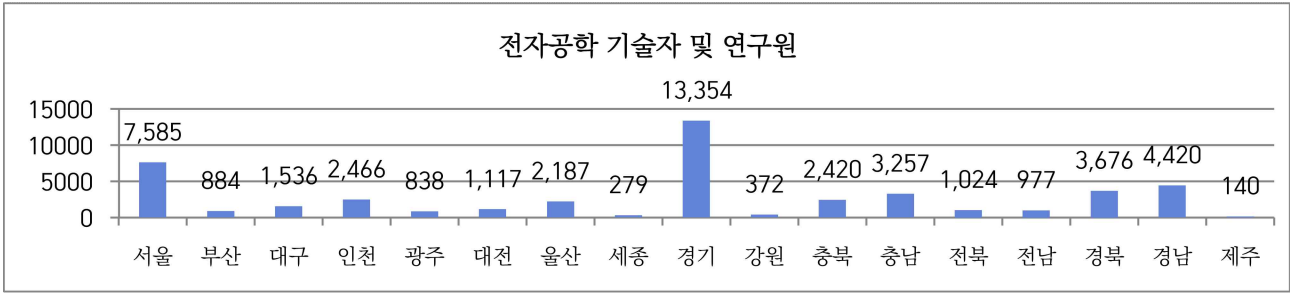
[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 전력기기 산업 직종별 지역별 종사자 수를 분석한 결과, 모든 직종의 수도권 비중이 전체 50.3%로 과반수를 기록하였고, 특히 경기권의 종사자 수가 가장 많이 분포되어 있음.

〈차트9〉 2023년 전력기기 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]⁵⁰⁾



50) 전력기기 산업 직종의 명칭은 통계자료에 따라 일부 상이하게 표기될 수 있음



[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

- 전력기기 산업은 전력기기와 자동제어기기의 설계와 생산, 설치의 직무로 구성되어 있으며, 가장 밀접한 직종을 기준으로 분석한 결과, 구인 및 채용인원은 전반적으로 증가 추세를 보이고 있음. 미충원 인원은 4분기 평균 2,691명의 수치를 보이고 있으며, 이는 전년 대비 14.2% 감소하였음.

〈표37〉 전력기기 산업 구인 및 채용인원[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
건설·채굴·제조·생산 관리자	752	622	130	501	377	124
전기·전자공학 기술자 및 시험원	10,272	8,187	2,085	8,731	7,004	1,727
자동조립라인·산업용 로봇 조작용	521	377	144	725	668	57
전기공	12,277	11,581	696	16,726	15,828	898
발전·배전장치 조작용	697	617	80	506	490	16
전기·전자 설비 조작용	8,515	7,712	803	6,834	6,215	619
전기·전자 부품·제품 생산기계 조작용	4,014	3,230	784	7,770	6,940	830
전기·전자 부품·제품 조립원	7,219	6,136	1,083	8,397	6,904	1,493
합 계	23,822	20,767	3,055	26,683	23,877	2,806

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
건설·채굴·제조·생산 관리자	512	448	64	282	218	64
전기·전자공학 기술자 및 시험원	8,279	6,920	1,359	9,136	7,456	1,680
자동조립라인·산업용 로봇 조작용	521	379	142	539	450	89
전기공	16,761	15,959	802	17,683	16,979	704
발전·배전장치 조작용	203	191	12	509	475	34
전기·전자 설비 조작용	8,882	8,328	554	8,108	7,523	585
전기·전자 부품·제품 생산기계 조작용	5,161	4,331	830	4,436	3,822	614
전기·전자 부품·제품 조립원	9,375	8,412	963	9,450	8,684	766
합 계	26,073	23,706	2,367	27,640	25,103	2,537

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 전력기기 산업의 4분기 평균 미충원 인원은 9,978명으로 여전히 인력 부족이 지속되고 있으나 전년 대비 7% 감소하였으며, 다소 완화되는 추세를 보이고 있음.
- 특히 전기·전자공학 기술자 및 시험원과 전기·전자 부품·제품 조립원 직종은 각각 평균 5,758명, 4,937명의 채용 계획이 수립되어 타 직종 대비 비교적 활발한 충원이 이루어질 것으로 전망됨. 자동조립라인·산업용 로봇 조작용과 같은 기술 자동화 직종은 부족률이 전반적으로 감소하는 추세를 보이고 있어 고용난이 해결되고 있는 양상임.
- 전반적으로 전력기기 산업 내 인력 수요가 직종별로 상이하게 나타나고 있으며, 고령화와 이직률 증가, 신기술 대응 역량 부족 등이 인력 미충원의 주요 원인으로 분석되고 있음. 이에 따라 산업계에서는 숙련 기술 인력의 확보를 위한 맞춤형 교육훈련과 채용 전략 강화가 더욱 요구되고 있음.

〈표38〉 전력기기 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
건설·채굴·제조·생산 관리자	272	253	0.7	280	281	0.8
전가전자공학 기술자 및 시험원	7,172	7,062	2.9	5,899	5,834	2.4
자동조립라인·산업용 로봇 조작원	345	351	2.3	340	340	2.2
전기공	3,376	3,444	2.6	3,864	3,879	2.6
발전·배전장치 조작원	188	189	1.0	99	114	0.5
전기·전자 설비 조작원	2,037	2,024	1.8	2,068	2,093	1.8
전가전자 부품·제품 생산·계조작원	2,414	2,581	2.5	2,161	2,346	1.9
전기·전자 부품·제품 조립원	4,766	5,017	3.1	4,936	4,987	3.3
합 계	11,165	7,669	2.13	9,922	10,161	2.00

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
건설·채굴·제조·생산 관리자	217	206	0.6	186	179	0.6
전가전자공학 기술자 및 시험원	4,887	4,717	2.0	5,301	5,419	2.1
자동조립라인·산업용 로봇 조작원	343	341	2.5	169	169	1.3
전기공	3,721	3,693	2.2	4,002	3,977	2.5
발전·배전장치 조작원	130	115	0.7	208	407	1.0
전기·전자 설비 조작원	1,523	1,515	1.2	1,826	2,000	1.4
전가전자 부품·제품 생산·계조작원	2,344	2,518	2.1	2,309	2,351	2.0
전기·전자 부품·제품 조립원	4,655	4,539	3.0	5,968	5,205	3.7
합 계	9,168	8,957	1.83	9,658	9,744	1.63

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 2023년 고졸 인력의 부족은 전년 대비 12.81% 감소한 반면, 학사 이상 고학력 인력의 부족은 소폭 증가한 것으로 나타남. 이는 특성화고 취업률 제고, 실무 중심 채용 확대 등으로 인해 현장 중심의 고졸 인력 수급은 다소 개선된 반면, 고효율 친환경 설계기술 수요 증가에 따른 전문인력 공급 부족 현상이 지속되고 있음을 의미함.

- 학사 2022년 1,247명 → 2023년 1,536명 (23.18% 증가)

○ 특히 연구개발·설계 등 고숙련 인력의 공급은 디지털화·친환경화 등 기술 패러다임의 전환 속도에 비해, 현장 적용이 가능한 고급 기술역량 보유 인재의 공급이 뒷받침되지 않고 있으며, 기업이 요구하는 전공, 경험, 디지털 역량에 부합하는 인재풀이 제한적이라는 점에서 여전히 수요를 따라가지 못하고 있음을 시사함.

〈표39〉 전력기기 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
고졸	2,487	44.24%	2,836	52.33%	3,098	55.63%	2,701	49.53%
전문학사	884	15.72%	941	17.36%	985	17.69%	694	12.73%
학사	1,761	31.32%	1,341	24.74%	1,247	22.39%	1,536	28.17%
석사	445	7.92%	278	5.13%	218	3.91%	490	8.98%
박사	45	0.80%	24	0.44%	21	0.38%	32	0.59%
합계	5,622	100%	5,420	100%	5,569	100%	5,453	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)⁵¹⁾

○ 비이공계(인문·사회 등) 인력은 점진적으로 감소한 반면, 공학계와 자연계 인력은 2022년 대비 소폭 증가한 것으로 나타남.

〈표40〉 전력기기 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
비이공계	103	3.29%	152	5.89%	145	5.86%	68	2.47%
공학계	2,972	94.86%	2,415	93.53%	2,321	93.86%	2,622	95.24%
자연계	58	1.85%	15	0.58%	7	0.28%	63	2.29%
합계	3,133	100%	2,582	100%	2,473	100%	2,753	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)

○ 전력기기 산업의 미충원 인원 직능수준을 분석한 결과, 직능 3수준에서 가장 많은 인력 부족이 발생하고 있으며, 직능 4수준은 감소세를 보이고 있으나 여전히 미충원이 존재함. 이는 산업 전반적으로 중급 및 고급 기술 인력의 확보가 중요한 과제로 부각 되고 있음을 시사함.

〈표41〉 미충원 인원의 직능수준[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ⁵²⁾	67	108	59	156
직능 2-1수준 ⁵³⁾	647	435	591	576
직능 2-2수준 ⁵⁴⁾	890	628	856	548
직능 3수준 ⁵⁵⁾	1,366	1,601	1,107	1,011
직능 4수준 ⁵⁶⁾	316	212	173	74

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준별

51) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

52) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하

53) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준

54) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준

55) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준

56) 직능 4수준 : 10년 이상 경력, 기술사 수준, 박사 수준

○ 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망에 따르면, 전력기기 산업 중 제품을 개발·연구할 수 있는 전기 및 전자공학 시험원과 기계공학 기술자 및 연구원의 수요는 증가할 것으로 전망하고 있음.

〈표42〉 전력기기 산업 중장기 인력수급 전망

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
전기공학 기술자 및 연구원	- 23~33년 기준 약 5천명 증가 - 연평균 증가율 0.9%	- 사물인터넷(IoT) 기반 원격제어 기술 발달 - 스마트그리드·전기자동차 등 전기기기 수요 증가 - 전기 플랜트 해외 경쟁력 강화	- 각종 선업전으로 인한 청년층 진입 기피
기계공학 기술자 및 연구원	- 23~33년 기준 약 19천명 증가 - 연평균 증가율 1.4%	- 로봇·스마트공장 확산 - 전기자동차 등 첨단 기술 산업 성장	- 해외공장 이전에 따른 인력 유출
전기공	- 23~33년 기준 변화없음 - 연평균 증가율 -0.2% - 내선: 약 3천 명 감소, 연평균 동일함	- 친환경 에너지 설비 수요 증가	- 스마트그리드 확산 - 전기설비 자동화·모듈화 - 건설경기 위축에 따른 사공 수요 감소

직업명	취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	28~33년
전기공학 기술자 및 연구원	36	55	59	60	19	4	1	5	8.8	1.5	0.3	0.9
기계공학 기술자 및 연구원	106	130	143	149	24	13	6	19	4.1	2.0	0.9	1.4
산업 전기공	24	24	24	24	0	0	0	0	-0.4	0.3	-0.2	0.1
내선 전기공	188	197	195	194	8	-1	-2	-3	0.9	-0.1	-0.2	-0.2
발전·배전장치 조직원	19	20	20	20	1	0	0	0	0.8	0.0	-0.1	0.0
전기·전자 설비 조직원	111	147	148	148	36	1	0	0	5.8	0.1	-0.1	0.0
전기 부품·제품 생산기계 조직원	29	41	41	40	11	0	-1	-1	6.8	0.0	-0.3	-0.2
전기·전자 부품·제품 조립원	191	150	133	125	-41	-17	-8	-25	-4.8	-2.4	-1.2	-1.8

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망

4 전력기기 산업 주요 이슈

이슈 1

AI 기반 전력설비 진단 고도화 및 디지털 전환 대응

- 전력기기 산업 전반에서 AI 기반 스마트 설비 운영 기술이 빠르게 확산되고 있음. 기존의 수동적인 설비 점검·운영 방식에서 벗어나, ▲실시간 진단 ▲예측 정비 ▲자동 통제 기능을 갖춘 지능형 전력 기기로 전환 중임.
- 효성중공업⁵⁷⁾은 빅데이터 기반의 ‘아모르 플러스(ARMOUR+)⁵⁸⁾’ 플랫폼을 통해 변압기·차단기 등 주요 설비의 상태를 스스로 분석해 고장을 예측하는 기능을 구현하고 있으며, “고장 나면 수리” 하던 방식을 “고장 나기 전에 막는” 예방 중심으로 전환한 사례로, 전력기기 운영 효율과 안정성을 크게 향상시킴.
- LS일렉트릭⁵⁹⁾은 네이버클라우드와 협업하여 AI 전력설비 진단 솔루션을 개발 중에 있으며, 자사 기존 시스템에 클라우드 AI 모델을 접목함으로써 비숙련자도 손쉽게 전력설비를 관리할 수 있는 ‘AI 에이전트 기능’을 구현할 계획임.
- AI는 설비 운영뿐 아니라, 설계 → 제조 → 운영 전 주기에 걸친 디지털 전환의 핵심 기반이 되고 있으며, 이를 뒷받침할 수 있는 IT 융합형 인재 수요가 급증하고 있음.
- AI 도입 확산은 기존 전력기기 산업 종사자의 역할을 변화시키며, 데이터 분석, 자동제어, IoT 프로토콜, 클라우드 운영 등 디지털 기반 역량 보유 인력 확보가 핵심 과제가 됨.

이슈 2

탄소중립 정책에 따른 고효율·친환경 전력기기 수요 확대

- 2050 탄소중립 로드맵에 따라 산업·수송 부문의 전기화(Electrification)가 가속화되면서, 고효율·친환경 전력기기 개발과 설비 교체 수요가 동반 증가하고 있음.
- 특히 전 세계 최종에너지소비 중 전력 비중은 전력 비중⁶⁰⁾은 2020년 약 20% → 2030년 약 26% → 2050년 약 50% 수준으로 증가할 전망이며, 이는 산업·건물·수송 부문 전기화 확대에 따른 변화로, 고효율 전력 설비에 대한 수요 급증을 반영함.
- 이와 같은 흐름은 전력기기의 기능 고도화, 고효율화, 친환경 소재 채택 등을 요구하게 되며, 제품의 탄소 저감 성능 및 에너지 효율 기준 강화로 이어지고 있음.

57) MEDiA HYOSUNG [story/효성] 「AI가 전력까지 관리하는 시대, ‘초지능화’되는 에너지 인프라」 (2025.05.21)

58) 설비 상태를 스스로 분석해 고장을 예측하고, 에너지 최적화까지 고려하는 지능형 플랫폼

59) 헬로T ‘AI전력’ 시대 여는 LS일렉트릭, 네이버클라우드와 맞손 (2025.07.28)

60) IEA Net Zero by 2050(NZE) P.60

- 국내에서는 데이터센터, 스마트빌딩, 지능형 그리드 등 전력집약 디지털 인프라의 저전력·고효율화⁶¹⁾ 기술개발이 활발하며, ZEB(Zero Energy Building) 의무 확대 등의 정책도 활발히 도입 중임.
- 이에 따라 고효율 변압기, 에너지저장장치(ESS) 등의 수요가 큰 폭으로 증가하며, 관련 R&D와 설비 교체 투자가 집중됨. 특히 대형 AI 데이터센터 및 마이크로·스마트 그리드 도입 확산은 고효율 설비에 대한 수요뿐 아니라 정밀 제어와 안정성 확보가 가능한 전력기기 개발의 필요성을 부각시키고 있음.
- 이러한 산업환경 변화는 고전압 절연 설계, 친환경 소재공학 등 특화된 기술 역량을 갖춘 인력 수요 확대로 이어지며, 기존 종사자 대상의 역량 전환(Re-skilling) 프로그램 마련도 시급한 과제로 평가됨.

이슈 3

생산·시험 등 공정 자동화를 위한 로봇 도입

- 전력기기 산업의 생산 및 품질관리 공정에서 산업용 로봇, 협동로봇(Cobot), 자율 이동 로봇(AMR) 등 자동화 기술의 도입이 본격화되고 있음. 이는 조립, 용접, 이송, 시험 등 반복적이고 위험한 작업을 자동화하여 생산 효율성과 품질 안정성을 동시에 확보하기 위한 움직임으로, 스마트팩토리 구현의 핵심 기반으로 자리 잡고 있음.
- 특히 최근의 로봇 기술은 과거 단순 작업 중심에서 벗어나, AI 기반 비전 시스템, 다중 센서 융합 기술, 디지털 트윈 연동 등을 통해 작업 환경에 능동적으로 대응하고 정밀 제어가 가능한 고도화 단계로 발전하고 있음. 협동로봇의 확산은 다품종 소량생산, 맞춤형 생산 환경에 유리하며, AMR의 도입은 생산 현장의 물류 효율성을 크게 향상시키는 역할을 수행하고 있음.
- LS일렉트릭 청주사업장⁶²⁾은 AI·로봇 기반의 자동화 설비를 도입해 생산성과 에너지 효율성을 대폭 개선한 사례로, 하루 50만 건의 데이터를 분석해 생산성 60% 이상 향상, 에너지 사용량 절반 이상 감축, 불량률 7PPM 달성 등 가시적 성과를 창출함.
- HD현대건설기계 울산공장⁶³⁾도 스마트팩토리 전환을 위해 2,000억 원 규모의 설비투자를 진행하였으며, 통합된 생산-물류 체계를 기반으로 용접 로봇, 비전 센서, AGV, AI 검사 시스템 등을 도입함으로써 생산 공정의 전반적인 효율화와 품질 고도화를 달성하고 있음. 그 결과, 작업자 투입 노동 생산성 20% 향상, 제품 완성 기간 35% 단축, 연간 생산능력은 기존 9,600대에서 1만 5,000대로 56% 증가를 실현함.
- 이러한 변화는 전력기기 산업의 직무 구조 전반에 영향을 미치고 있으며, 단순 반복 작업 중심에서 로봇 운영, 유지관리, 공정 최적화 등 디지털 기반의 고속련 직무로의 전환이 요구됨. 이에 따라 로봇 시스템 제어, AI 분석 역량, 안전협업 능력을 갖춘 기술 인재 양성이 시급하며, 기존 인력에 대한 재교육(Re-skilling) 체계 마련이 핵심 과제로 부상하고 있음.

61) KITA 한국무역협회 무역뉴스 “2050 탄소중립, DX로 승부수” ... 저전력·고효율 ‘K-그린디지털센터’ 구축

62) 전력경제, “LS일렉트릭 청주사업장, 글로벌 제조업 혁신 이끈다” (2025.05.25.)

63) HD 현대 뉴스룸, “HD현대건설기계, 울산공장 ‘스마트팩토리’로 재탄생” (2025.05.20.)

〈표43〉 전력기기 산업 직무맵

8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
수준	세부직무	회로설계	기구설계	펌웨어설계	제어시스템설계	전기·자동제어기기생산	전기기기설치	자동제어설비설치	전기기기유지보수	자동제어설비유지보수
	직무	기기설계					전력기기설치		전력기기유지보수	
	산업분야	전력기기산업								

○ 산업의 정의

산업	정의
전력기기 산업	전기기기의 설계·제작·설치·유지보수와 전기자동제어 시스템의 구축 및 운영, 유지보수를 통해 전력 인프라의 안정적 운영과 산업 설비의 스마트화를 실현하는 산업

○ 직무의 정의

직무	정의	
기기설계	회로설계	전기·자동제어기기의 요구조건과 표준 규격에 따라 필요한 부품을 선정하고, 기능이 제대로 수행되도록 부품을 배치하고 회로를 연결하여 정상적으로 작동할 수 있도록 전기회로를 설계하는 직무
	기구설계	전기·자동제어기기의 사용 환경과 규격을 고려하여 부품이 정확히 조립될 수 있도록 구조와 외함을 설계하고, 내열·내진 등 외부변화에 견딜 수 있도록 설계하는 직무
	펌웨어설계	전기·자동제어기기의 제어와 모니터링 기능을 수행하기 위해 필요한 소프트웨어와 펌웨어를 설계하고, 설정된 동작 조건에 따라 프로그램을 개발하여 장비가 정확하게 작동하도록 시스템을 구축하는 직무
	제어시스템설계	산업현장에서 자동화 시스템을 설치하기 위해, 센서로 입력된 신호를 제어장치가 해석해 구동장치에 명령을 전달하는 구조를 설계하고, 이를 위해 조건 설정부터 신호 처리, 출력 동작까지의 연계 방식을 설계하는 직무
전기·자동제어기기생산	전기·자동제어기기의 부품과 전장품을 조립하고, 조립된 기기의 기능을 시험하여 정상 동작 여부를 확인하고 생산 기준에 맞게 제품을 완성하는 직무	
기기설치	전기기기설치	전기기기를 설치 현장에서 도면에 따라 부속품을 조립한 이후 전기적으로 연결하고 초기 운전과 시운전을 통해 정상 작동 여부를 검증하는 직무
	자동제어설비설치	자동제어 설비를 설치 현장에서 배선과 제어장치를 연결하고, 설정값에 맞춰 장비가 정상적으로 작동하는지 시험하고 조정하는 직무
기기유지보수	전기기기유지보수	전기기기의 상태를 점검하고, 예방정비를 통해 고장을 사전에 방지하며, 고장 발생 시 원인을 진단하고 수리하여 정상 작동을 복구하는 직무
	자동제어설비유지보수	자동제어 설비의 상태를 주기적으로 점검하고, 설치된 소프트웨어와 장비 부품을 정비하며, 이상이 발생하면 원인을 진단하고 수리하여 설비의 정상 작동을 유지하는 직무

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	종사자 수 감소	전력기기 산업 종사자는 2023년 기준 44,771명으로, 2022년 대비 3,273명(-6.8%) 감소, 전 산업 중 가장 큰 감소폭
	상용근로자 중심 감소	전체 감소 인원 중 상용근로자가 13,823명 줄며 가장 큰 폭을 기록. 자영업자, 임시·일용직도 동반 감소하여 전반적인 고용불안 심화
	소규모 기업 고용 취약	전력기기 제조업체의 85% 이상이 10인 미만의 중소기업으로 구성되어 있으며, 5인 미만 소규모 사업체의 평균 종사자 수는 1.72명으로 2022년 1.79명보다 감소한 수치
기술변화 측면	스마트 전력기기 확산	스마트 보호계전기, 고효율 변압기, 센서형 전력장치 등 고부가가치 지능형 전력기기의 수요 증가. 자동화 설비 및 진단 시스템 보편화
	융합기술 기반 직무 확대	전력기기 분야에서 디지털트윈, AI 기반 예지보전, 자산관리 등 융합 직무 증가. 이에 따라 전기·ICT 복합 역량을 갖춘 인재 수요가 확대
	단순 직무 수요 감소	자동화, 스마트 유지보수 기술 도입으로 단순 설치·유지보수 직무 수요는 감소 추세이며, 반복적 작업 중심의 현장 직무는 점차 축소
인력수급 측면	중간 기술 인력 부족	직능 3수준에서 미충원 인원이 가장 많으며(2024년 상반기 기준 1,011명), 직능 2-2수준(중간 기술인력)도 지속적 미충원이 발생
	중장년층 유입 감소	전력기기 산업 내 40~49세 이하 중장년층 종사자 비율은 30.97%로, 2020년(32.89%) 대비 약 10,500명 이상 감소, 하락세 지속
	인력공급 불균형	전체 종사자 중 고졸 비중은 50.2%로 절반 이상을 차지하며 실무 중심 인력의 확대 추세가 지속되고 있는 반면, 석사 이상 고학력자는 증가 추세에도 불구하고 8% 수준에 불과하여, 고난도 기술 직무를 수행할 전문인력은 여전히 부족한 실정.

〈인적자원개발 방향성 제시〉

전력기기산업은 디지털 기반 직무 확산에 따른 신기술 수요와 중소기업 중심의 산업 구조 속에서 중·고급 기술인력 확보의 어려움이 지속되고 있음.

특히, 단순 설비 직무 수요는 감소하는 반면, 스마트 정비·예지보전 등 고숙련 직무 수요는 증가하고 있음에도 고급 인력 공급은 부족한 실정임. 이에 따라, 산업 수요에 부합하는 직무체계 개편과 실무 중심의 모듈형 훈련, 청년 유입 촉진을 위한 직무 이미지 개선 등이 필요함.

시가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무 파악·활용 역량	업무파악능력	업무를 수행하기 위한 다양한 문서를 읽고 일의 내용을 정확히 파악하는 능력	설계도면, 시방서, 기술문서 등 기술 중심 문서를 정확히 해석해야 하며, 특히 수배전반·변압기 등 복잡한 전력설비의 특성 이해가 필수적임.
	업무수행 역량	실무계산능력	업무를 수행하는데 있어 기초적인 연산을 바탕으로 수량, 비용, 인원 등을 현장 상황에 맞게 계산하는 능력	전력기기는 고전압·대전류 기반의 설비 특성으로 인해 정확한 계산이 안전성과 직결됨.(ex. 변압기 용량, 차단기 정격 등) 또한 제조·설치·시험 공정에서 규격 산정·성능 검증에 필요한 계산 능력이 필수적으로 요구됨.
	현장관리능력	현장관리능력	현장에서 업무 흐름, 작업자, 자재, 일정 등의 상황을 파악하고, 안전과 품질을 유지하며 효율적으로 작업을 관리하는 능력	전력기기 설비는 고위험·고정밀 작업으로 구성되어 있어 안전·품질의 현장관리는 필수 핵심 요소임. 스마트공장·자동화 도입이 확대되며 설비·로봇·센서가 혼재된 환경에서의 통합 현장관리 능력이 더욱 중요해짐.
직장생활 역량형	직장소통 역량	팀협력능력	공동의 목표를 달성하기 위해 팀 내에서 맡은 역할을 성실히 수행하고, 동료들과 원활하게 소통하며 협력하는 능력	제조·조립·설계·품질 부서 간 유기적인 공정 연계가 필요하며, 프로젝트 기반 생산 및 맞춤형 제작이 많아 팀 간 협력이 성과에 직접적으로 영향을 미침.
	대인관계능력	대인관계능력	직장 내에서 다양한 구성원과 원활하게 소통하며, 의견이나 정보를 주고받을 때 상대방을 배려하고, 신뢰를 바탕으로 긍정적인 관계를 지속적으로 유지해 나가는 능력	기술 현장직 협업, 고객사 대응 등 다양한 이해관계자와의 협업이 빈번하며, 생산·설계 간 커뮤니케이션이 오류 없이 이뤄져야 하기 때문에 원만한 관계 형성이 중요함.
	자기관리 역량	업무책임능력	맡은 일을 끝까지 책임지고 처리하며, 시간 약속과 직무상 규칙을 성실하게 지켜 업무를 안정적으로 수행할 수 있는 능력	전력기기 산업은 안전성과 품질의 실패가 사고·정전 등 사회적 피해로 직결되는 고신뢰 산업으로 책임 수행이 매우 중요함. 또한 단순 직무는 감소하고 고숙련 직무가 증가하는 산업 구조에서 개인의 책임 기반 업무 수행 능력이 필수 요소임.

전기전선 산업

1 전기전선 산업 개요⁶⁴⁾

- 전선은 전기에너지 또는 전기신호, 통신신호를 보내기 위해 사용되는 선류를 통칭하는 말로, 모든 산업의 에너지 및 정보를 전달하는 국가기간산업의 동맥이자 신경망임. 국가 및 국가 간 전력망, 통신망 구축 정책, 글로벌 규약이나 정책에 대응하기 위해 수요가 발생하고 있음.
 - 전선의 종류를 세분화하면 3,000여종이 넘으며 주요 품목으로는 나동선, 합성수지절연전선, 기기용 및 수송용 전선, 전력선 및 케이블, 통신선, 알루미늄 전선 등으로 구분할 수 있음.
- 생산량 기준 가장 높은 비중은 전력선으로 약 67% 규모, 통신선 21%의 규모를 갖고 있음. 전선 산업은 장치산업으로서 초기 투자부담이 일부 진입장벽으로 작용되고 있으며, 대규모 설비투자과 기술개발이 필요한 초고압선, 해저케이블 등 제품을 생산하는 대형 종합전선업체, 중저압전선과 범용 통신선을 주력으로 하는 중소형 전선업체로 구분할 수 있음.
- 국내 전선 시장은 전력 및 통신망 설비구축이 일단락된 1980년대 이후 신규 수요보다는 기존 인프라의 유지보수 및 대체수요를 기반으로 성숙기에 진입하였으며 1990년대 이후 일부 기업을 중심으로 해외진출이 활발히 진행되어 선두권 기업의 경우 수출 비중이 60~70%에 이르렀음.
- 해외시장은 중국, 인도 등 세계에서 가장 많은 인구가 살고 있는 Asia-Pacific 지역으로 2023~2028년 까지의 CAGR⁶⁵⁾이 7.9%로 예상하고 있으며, 국내시장의 낮은 성장성과 수익성을 보완하는 역할을 수행해 왔음. 또한 전력망이 노후화된 유럽 및 미국 등 선진국의 노후화된 전력망 교체수요가 지속적으로 발생하고 있으며, 특히 미국의 자국 중심으로 한 전기자동차, 반도체 산업 시장 중심의 공급망 재구축 정책에 따라 최근 북미를 중심으로 전선시장이 크게 늘어나고 있음.
- 전기전선의 제조원가 중 원재료비인 전기동의 비중이 70~80%를 차지하고 있으며, 기업의 매출 규모, 수익성, 운전자본 부담에 따른 현금흐름 변동 등 전선업체의 영업실적은 전기동 가격에 크게 영향을 받고 있음. 타 산업 대비 수익성은 다소 낮으나 과점적 시장 구조하에서 일정한 시차를 두고 원재료 가격의 상승을 판매가격에 전이하여 비교적 안정된 수익성을 유지하고 있음.
- 신재생에너지 발전원의 증가와 직류전력 계통망의 확대, 국가 간 전력 에너지망 구축 등으로 전선 산업 분야에서도 제조생산기술 외 시스템 운영기술 분야에 이르기까지 큰 변화가 나타나고 있음. 전력시장에서 4차 산업혁명 등 기술변화로 인해 지능형 전력 설비가 개발·보급되면서 고효율, 친환경 제품 및 HVDC, 해저케이블 등 신제품 개발과 맞물려 신시장의 확대와 신성장 촉매로 작용할 전망이다.

64) 대한전기협회, 2023년 전기연감

65) CAGR(Compound Annual Growth Rate, 연평균성장률) : 특정 기간 동안의 연평균 복합 성장률을 의미하며, 시장의 장기 성장 추세를 분석할 때 활용되는 지표

2 전기전선 산업 현황

- 국내 전선 생산량은 2023년에는 신재생에너지 투자 확대 및 인프라 교체 수요로 다소 회복세를 보였으나, 2024년에는 전년 대비 큰 변동 없이 유사한 수준을 유지한 것으로 나타남.

〈표44〉 국내 전선 생산 동향[단위:백만원]

구분	2021년	2022년	2023년	2024년
전 선	14,437,004	14,507,028	14,624,039	14,488,839

[출처] 한국전기산업진흥회 : 전기산업 동향 및 전망보고서

- 전력 케이블 및 전선 수출은 AI 산업 성장, 미국의 중국산 장비 배제, 해상풍력 인프라 확산 등의 영향으로 증가세를 보임. 글로벌 시장조사기관 CRU에 따르면 해저케이블 시장은 2022년 49억 달러에서 2029년 217억 달러로, 연평균 20% 이상의 고성장이 전망됨.⁶⁶⁾

〈표45〉 국내 전기전선 수출입현황[단위:백만 달러]

구분	2022년				2023년				2024년			
	수출	증감률	수입	증감률	수출	증감률	수입	증감률	수출	증감률	수입	증감률
전력케이블	1,889	17.5	306	12.6	2,055	8.8	297	-3.0	2,509	22.1	302	1.7
전선	1,893	8.0	3,676	13.4	1,867	-1.4	4,060	10.4	1,859	-0.4	4,203	3.5
합계(증감률)	3,782	12.6	3,982	13.0	3,922	3.7	4,357	9.4	4,368	11.3	4,505	3.4

[출처] 한국전기산업진흥회 : 전기산업 동향 및 전망보고서

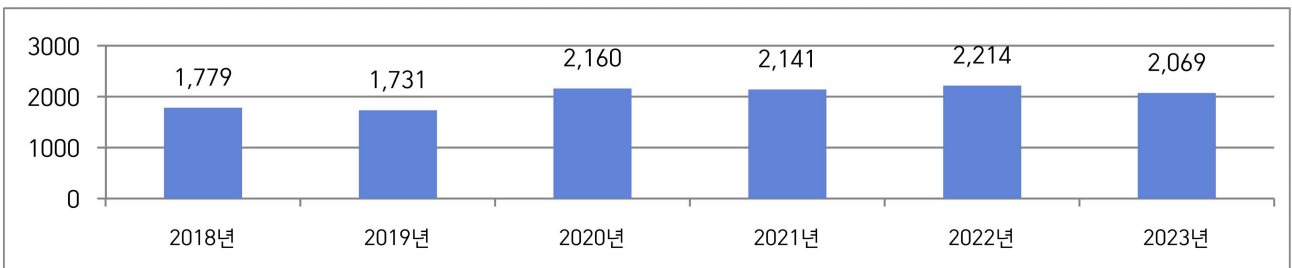
- 전선 업계는 외형적 성장을 이어가고 있으나, 구리 등 원자재 수급 불안과 가격 변동성이 중소기업체의 부담으로 작용해 수익성 악화 및 대기업과의 격차 확대 우려가 제기됨.⁶⁷⁾

3 전기전선 산업 고용 및 인력수급 현황

가. 사업체 현황

- 전기전선 사업체 수는 2018년 1,779개사에서 2023년 2,069개사로 약 16.3% 증가하였으며, 전체적인 추이는 증가세를 유지하고 있는 것으로 분석됨.

〈차트10〉 전기전선 산업 사업체 현황[단위:개]



[출처] 전국사업체조사 : 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

66) 이투데이(2025.04.13.) AI-클라우드도 커진 케이블...빅테크도 참전 [AI 바람 탄 케이블 시장]

67) 이코노믹 데일리(2025.01.07.) 전선업계 미래 예측 불가...전력 수요 급증 vs 원자재 공급망 우려

- 2023년 기준 전기전선 산업의 사업체 수 분포도를 분석한 결과, 수도권에 전체의 62.35%가 집중된 것으로 나타났으며, 특히 경기권의 사업체 수가 978개로 가장 많이 분포되어 있음.

〈표46〉 2023년 기준 전국 전기전선 산업 현황[단위:개]

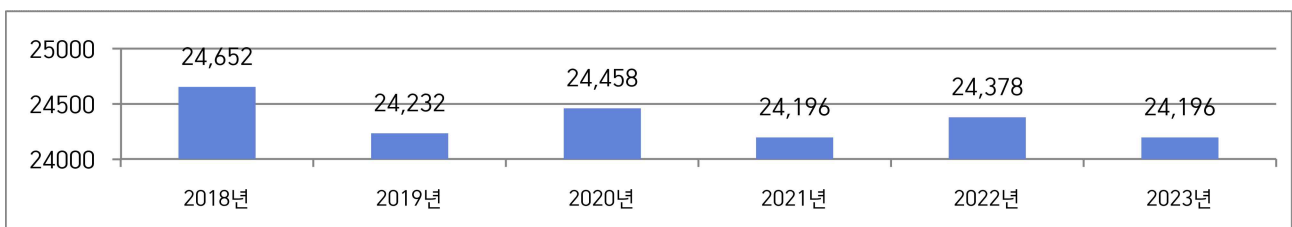
구분	광섬유 케이블 제조업	기타 절연선 및 케이블 제조업	절연 코드세트 및 기타 도체 제조업	합계
서울	10	90	62	162
부산	2	42	21	65
대구	2	24	17	43
인천	12	94	44	150
광주	4	8	18	30
대전	2	12	3	17
울산	2	10	4	16
세종	-	7	2	9
경기	45	591	342	978
강원	1	8	1	10
충북	7	118	18	143
충남	18	97	21	136
전북	3	15	2	20
전남	2	7	5	14
경북	8	61	34	103
경남	4	100	68	172
제주	-	1	-	1

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

나. 종사자 현황

- 전기전선 산업 직무맵에서 제시한 통계분류를 기준으로 전국사업체 조사에 따른 종사자 현황을 조사한 결과, 2018년 24,652명이었으나 2023년 기준 24,196명으로 전체적으로 큰 폭의 변동 없이 평균 24,352명의 수준을 유지하고 있음. 이는 전기전선 산업의 고용 구조가 비교적 안정적인 흐름을 보이고 있으며, 산업 전반의 수요가 꾸준히 유지되고 있음을 시사함.

〈차트11〉 전기전선 산업 종사자 수 현황[단위:명]



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 세부 업종별 종사자 현황을 분석한 결과, 2022년 대비 전 업종에서 종사자 수가 감소하였음. 특히 광섬유 케이블 제조업은 전년 대비 6.2% 감소하였으며, 이는 인건비 및 매설 공사 비용 상승에 따른 설치 지연과 투자 축소 등이 원인으로 분석됨.

〈표47〉 전기전선 산업 세부 기준별 종사자 수 현황[단위:명]

구분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
광섬유 케이블 제조업	1,253	1,699	1,619	1,479	1,708	1,602
기타 절연선 및 케이블 제조업	16,269	15,404	15,722	15,696	16,099	16,044
절연 코드세트 및 기타 도체 제조업	7,130	7,129	7,117	7,021	6,571	6,550
합계	24,652	24,232	24,458	24,196	24,378	24,196

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 2023년 기준 전국 전기전선 산업 종사자의 분포도를 분석한 결과, 전체 종사자 중 24,196명 중 경기권에 35.13%인 8,501명이 주로 분포되어 있음. 반면, 세종, 제주 등 일부 지역은 상대적으로 적은 종사자 수를 기록하며, 지역 간 종사자 수 편차가 매우 큰 것으로 나타남.

〈표48〉 2023년 기준 전국 전기전선 산업 종사자 수 현황[단위:명]

구분	광섬유 케이블 제조업	기타 절연선 및 케이블 제조업	절연 코드세트 및 기타 도체 제조업	합계
서울	35	694	400	1,129
부산	10	429	322	761
대구	9	296	259	564
인천	68	609	298	975
광주	129	39	139	307
대전	12	68	10	90
울산	6	390	199	595
세종	6	222	6	234
경기	417	5,517	2,567	8,501
강원	8	569	11	588
충북	30	2,670	168	2,868
충남	553	1,635	545	2,733
전북	82	410	16	508
전남	30	260	33	323
경북	101	1,204	593	1,898
경남	103	1,031	984	2,118
제주	-	4	-	4

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 2023년의 전기전선 산업의 종사자 지위별 현황을 분석한 결과, 전체 24,196명 중 상용종사자가 22,157명(91.6%)으로 대부분을 차지하였으며, 상용종사자를 제외한 다른 고용 형태에서는 모두 감소세를 보인 것으로 나타났음. 자영업자 및 임시·일용직의 감소는 산업의 전문화·규모화와 더불어 장기고용 기반 확대 추세를 반영하는 것으로 볼 수 있음.

〈표49〉 전기전선 산업 종사자 지위별 현황[단위:명]

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족 ⁶⁸⁾	1,567	1,426	1,491	1,293
상용종사자 ⁶⁹⁾	21,652	21,743	21,915	22,157
임시 및 일용근로자 ⁷⁰⁾	1,140	975	893	684
기타종사자 ⁷¹⁾	99	52	79	62
합계	24,458	24,196	24,378	24,196

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

- 전기전선 산업의 종사자는 최근 4년 평균 기준 남성은 68%, 여성은 32% 수준을 유지하며, 타 산업 대비 여성의 비중이 다소 높은 것으로 나타남. 이는 수작업 위주의 공정 구조와 전기부품 조립업 특성에 기인하는 것으로 분석됨.
- 대한전선은 2023년 기준 정규직 여성근로자 비율이 15.4%로, 업종 평균(10.7%)을 상회하고 있으며, LS전선⁷²⁾은 여성근로자 비율이 16.1%, 여성관리자 비율은 6.8%로 타 산업대비 여성 비율이 낮은 편이나, 남녀 간 임금 격차 해소, 유연근무제 도입, 자녀양육 제도 지원 등 여성 친화적 근무 환경 조성을 위한 노력을 지속하고 있음.

〈표50〉 전기전선 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
남자	16,262	66.49%	16,262	67.21%	16,703	68.52%	16,769	69.30%
여자	8,196	33.51%	7,934	32.79%	7,675	31.48%	7,427	30.70%
합계	24,458	100%	24,196	100%	24,378	100%	24,196	100%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자성별 종사자수

- 전기전선 산업 종사자의 연령을 조사한 결과, 30대 이하 청년층(29세 이하 및 30~39세) 젊은 인력의 유입이 전년 대비 감소했음을 확인할 수 있음. 이는 산업 이미지 개선과 교육기관과의 협력을 통해 전기전선 관련 교육 프로그램을 강화하고, 현장실습 기회 확대가 지속적으로 요구됨.
- 40~49세 및 50세 이상 연령층은 전년 대비 꾸준히 감소하고 있는 것으로 분석됨. 특히 40~49세 종사자는 산업 내 중추적 역할을 수행하는 고숙련 기술인력이 밀집한 연령대로, 이들의 감소는 인력 공백 및 세대 간 기술 전수의 단절로 이어질 수 있음. 따라서 경력단절 예방과 고숙련 인력 재교육, 유연한 고용유지 정책 등 체계적인 인력 유지·관리 정책이 필요함.

68) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사

69) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자

70) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자

71) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등

72) LS전선, 2024-2025 지속가능경영보고서+연차보고서

〈표51〉 전기전선 산업 종사자 연령 현황[단위:명]73)

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
29세 이하	45,025	13.99%	39,767	12.45%	48,036	14.55%	47,756	14.93%
30 ~ 39세	104,176	32.38%	99,376	31.10%	111,616	33.82%	111,238	34.77%
40 ~ 49세	111,059	34.52%	122,186	38.24%	113,173	34.29%	105,304	32.91%
50 ~ 59세	59,714	18.56%	56,744	17.76%	55,265	16.74%	53,860	16.83%
60대 이상	1,760	0.55%	1,466	0.46%	1,976	0.60%	1,798	0.56%
합계	321,734	100%	319,539	100%	330,066	100%	319,956	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)74)

- 전기전선 산업 종사자의 학력별 현황을 살펴본 결과, 고졸 이하의 인력 비중이 여전히 높은 수준을 유지하고 있는 반면, 고학력(학사) 인력은 전년 대비 11.56% 감소한 것으로 나타남. 이는 생산·설비 등 현장 중심의 실무 인력 수요가 확대되는 가운데, 중소 전선업체의 열악한 임금·복지 여건으로 인해 고졸 이하의 채용은 증가하고, 상대적으로 고학력 유입은 줄어드는 구조적 요인이 반영된 결과로 해석됨.

〈표52〉 전기전선 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
고졸	142,688	44.35%	145,250	45.46%	152,521	46.21%	147,786	46.19%
전문학사	50,064	15.56%	48,092	15.05%	45,851	13.89%	50,782	15.87%
학사	100,106	31.11%	94,667	29.63%	100,853	30.56%	89,193	27.88%
석사	21,379	6.64%	22,888	7.16%	21,813	6.61%	22,950	7.17%
박사	7,497	2.33%	8,642	2.70%	9,028	2.74%	9,245	2.89%
합계	321,734	100%	319,539	100%	330,066	100%	319,956	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 전기전선 산업의 평균 고용 안전성과 발전 가능성은 눈에 띄는 변화를 보이지 않음.

〈표53〉 전기전선 산업 종사자의 고용 안전성, 발전 가능성 분석결과

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
고용안전성	3.5	3.8	3.6	3.5	3.7
발전가능성	3.5	3.7	3.6	3.6	3.6

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 사업체와 종사자 규모를 분석한 결과, 10-19명 규모, 50명 이상의 중대형 규모 사업체를 제외한 대부분의 사업체의 종사자가 감소하고 있음. 이는 소규모 업체의 경우 생산성 대비 채용 부담, 자동화 전환에 따른 인력 감축, 경쟁 산업으로의 인력 이탈 등이 복합적으로 작용됨.

73) 한국표준직업분류 : 제품생산 관련 관리자, 기타 건설·전기 및 생산 관련 관리자, 자연과학 연구원, 화학공학 기술자 및 연구원, 화학공학 시험원, 금속·재료 공학 연구원 및 기술자, 금속 및 재료 공학 시험원, 전기공학 기술자 및 연구원, 전기 부품 및 제품 제조 기계 조작원, 전기·전자 부품 및 제품 조립원

74) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

〈표54〉 전기전선 산업 사업체 규모별 종사자 현황

종사자 규모별 구분	2021년			2022년			2023년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	2,141	24,196	11.30	2,214	24,378	11.01	2,069	24,196	11.69
1 - 4명	1,190	2,477	2.08	1,255	2,578	2.05	1,095	2,207	2.02
5 - 9명	426	2,770	6.50	429	2,740	6.39	417	2,657	6.37
10 - 19명	247	3,251	13.16	267	3,587	13.43	295	3,897	13.21
20 - 49명	184	5,537	30.09	170	5,271	31.01	167	5,057	30.28
50 - 99명	60	3,965	66.08	57	3,766	66.07	58	3,925	67.67
100 - 299명	31	5,047	162.81	32	4,808	150.25	34	5,163	151.85
300 - 499명	3	1,149	383.00	4	1,149	287.25	3	1,290	430

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자규모별 종사자수

다. 인력수급 현황

- 전기전선 산업 직종별 현원을 분석한 결과 전기·전자설비 조작용이 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 2024년 1/2 기준 전년 동기 대비 31.03% 증가하여 가장 큰 폭의 증가세를 보임. 반면 제조·생산 관리자는 다소 감소세를 보여 기능·기술 융합에 대응한 인력 양성 전략이 요구됨.

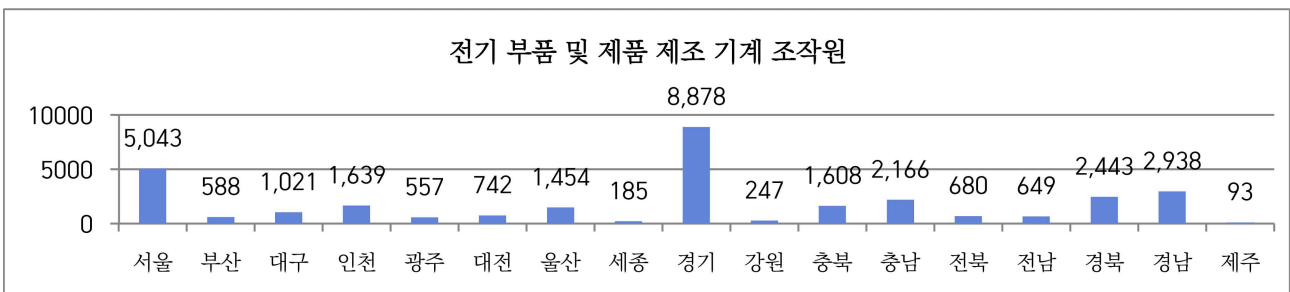
〈표55〉 전기전선 산업 직종별 현원[단위:명]

구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
건설·채굴·제조·생산 관리자	38,628	33,658	33,207	30,754
전기·전자 부품·제품 생산기계 조작용	95,367	108,875	111,419	113,517
전기·전자 부품·제품 조립원	147,249	143,297	152,731	153,842
전기·전자설비 조작용	128,060	145,080	167,797	155,200
전기·전자공학 기술자 및 시험원	241,888	240,747	243,663	250,369

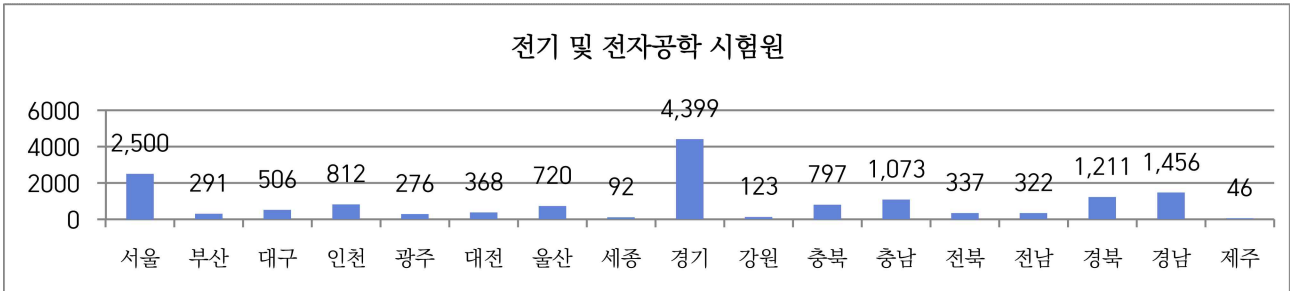
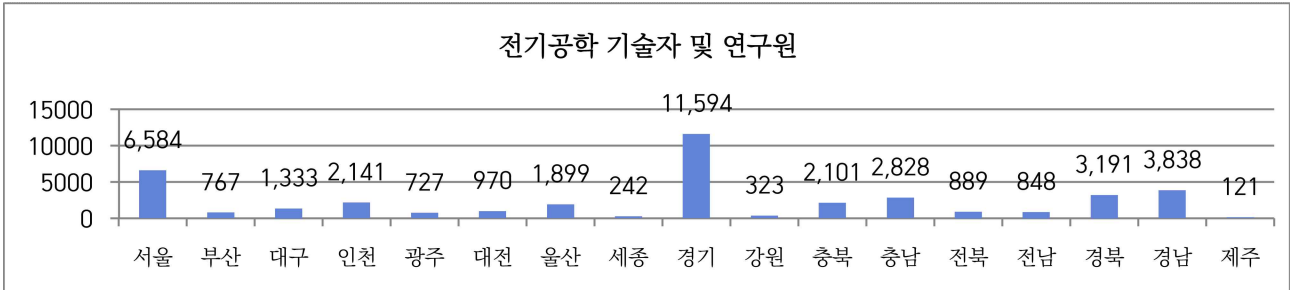
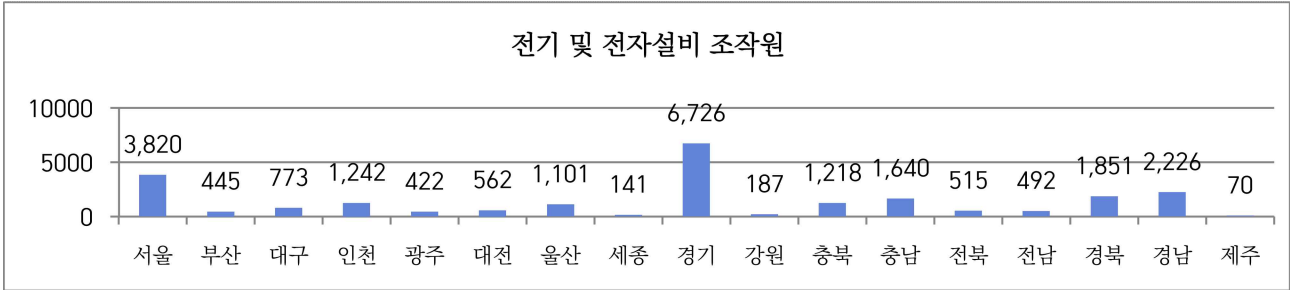
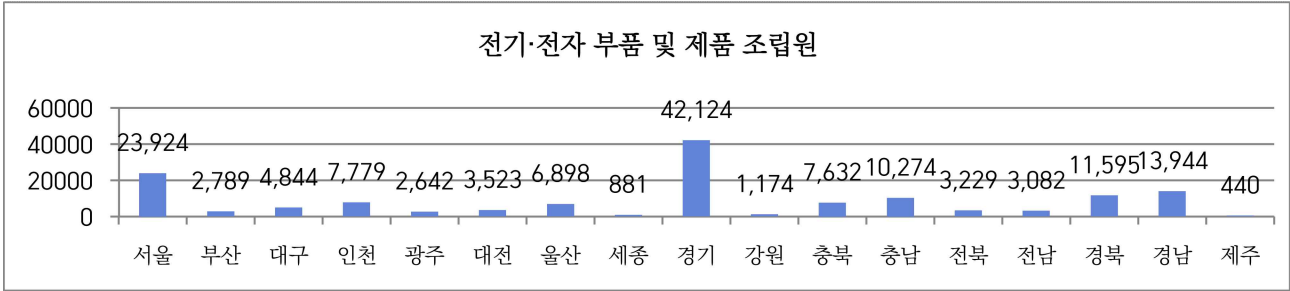
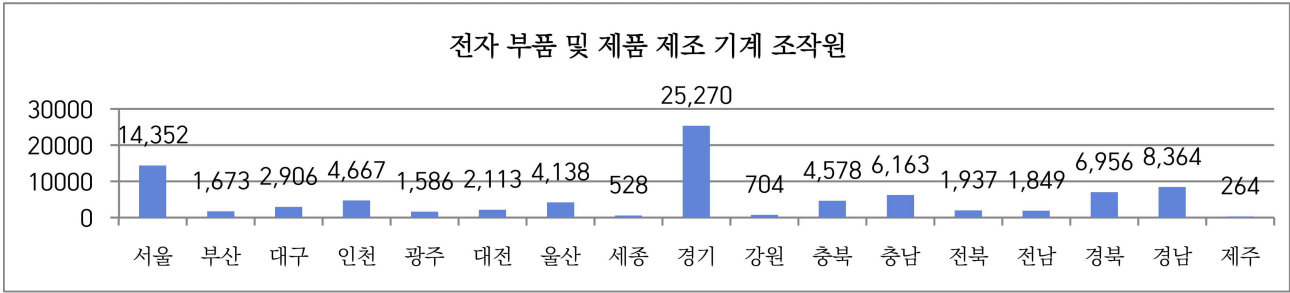
[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 전기전선 산업 직종별 지역별 종사자 수를 분석한 결과, 경기, 서울, 경남 지역에 종사자 수가 주로 분포되어 있음.

〈차트12〉 2023년 전기전선 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]⁷⁵⁾



75) 전기전선 산업 직종의 명칭은 통계자료에 따라 일부 상이하게 표기될 수 있음



[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

- 가장 밀접한 직종 기준으로 4분기 평균 31,657명의 구인인원, 27,367명의 채용인원, 4,289명이 미충원됨. 2024년은 전년 동기 대비 전반적으로 채용인원과 구인인원이 모두 증가하였음.
- 전기전선 산업은 전반적으로 기술 인력에 대한 수요가 높은 가운데, AI·디지털 트윈·스마트 자동화 등 고도화된 기술과 관련된 직무에서 인력 부족 현상이 지속적으로 심화될 것으로 전망됨. 특히 전기·전자 부품·제품 조립원, 전기·전자공학 기술자 및 시험원 등 생산 현장 중심 직무에서의 인력난이 지속되고 있으며, 자동화 대응이 가능한 융복합 기술 인재 수요가 확대되고 있음.

〈표56〉 전기전선 산업 구인 및 채용인원[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
건설·채굴·제조·생산 관리자	752	622	130	501	377	124
전기·전자 부품·제품 생산기계 조직원	4,014	3,230	784	7,770	6,940	830
전기·전자 부품·제품 조립원	7,219	6,136	1,083	8,397	6,904	1,493
전기·전자설비 조직원	8,515	7,712	803	6,834	6,215	619
전기·전자공학 기술자 및 시험원	10,272	8,187	2,085	8,731	7,004	1,727
합 계	30,772	25,887	4,885	32,233	27,440	4,793

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
건설·채굴·제조·생산 관리자	512	448	64	282	218	64
전기·전자 부품·제품 생산기계 조직원	5,161	4,331	830	4,436	3,822	614
전기·전자 부품·제품 조립원	9,375	8,412	963	9,450	8,684	766
전기·전자설비 조직원	8,882	8,328	554	8,108	7,523	585
전기·전자공학 기술자 및 시험원	8,279	6,920	1,359	9,136	7,456	1,680
합 계	32,209	28,439	3,770	31,412	27,703	3,709

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 전기전선 산업은 4분기 평균 16,068명이 부족하며, 16,305명의 채용계획이 있음. 이 중 전기·전자 부품·제품 생산기계 조직원은 전년 동기 대비 부족인원과 채용계획 인원 모두 증가하여 가장 높은 인력 수요를 보이는 핵심 직종으로 부상함. 이는 스마트팩토리 도입 확대와 전기차·2차전지 산업 성장 등으로 인해, 기계 조작 역량을 갖춘 숙련 인력에 대한 수요가 급증한 데에 기인함.
- 반면, 전기·전자 부품·제품 조립원 및 전기·전자공학 기술자 및 시험원은 부족인원과 채용계획 인원 모두가 전반적으로 감소한 것으로 나타남. 이는 공정 자동화의 진전 및 단순 작업의 해외 이전으로 인력 수요가 점진적으로 축소되고 있으며, 공급부족에 따른 만성적 미충원 현상이 지속되고 있음.

〈표57〉 전기전선 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
건설·채굴·제조·생산 관리자	272	253	0.7	280	281	0.8
전기·전자 부품·제품 생산기계 조직원	2,414	2,581	2.5	2,161	2,346	1.9
전기·전자 부품·제품 조립원	4,766	5,017	3.1	4,936	4,987	3.3
전기·전자설비 조직원	2,037	2,024	1.8	2,068	2,093	1.8
전기·전자공학 기술자 및 시험원	7,172	7,062	2.9	5,899	5,834	2.4
합 계	16,661	16,937	2.20	15,344	15,541	2.04

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
건설·채굴·제조·생산 관리자	270	246	0.7	273	273	0.8
전기·전자 부품·제품 생산기계 조직원	7,219	7,119	2.9	5,932	5,857	2.4
전기·전자 부품·제품 조립원	2,119	2,109	1.8	2,096	2,124	1.8
전기·전자설비 조직원	2,456	2,613	2.5	2,157	2,316	2.0
전기전자공학 기술자 및 시험원	4,774	5,054	3.1	4,971	5,030	3.3
합 계	16,838	17,141	2.2	15,429	15,600	2.06

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 고졸 인력의 부족은 전년 대비 7.85% 증가하여, 전체 부족 인원 중 평균 68.15%로 여전히 가장 높은 비중을 차지함. 전문학사 및 학사 이상 고학력 인력의 부족은 점진적 증가 추세를 보이고 있음. 이는 자동제어기기 설계, 연구개발, 품질관리 등 지식·기술 기반 직무 비중이 확대되고 있음을 시사함. 향후 정책은 고졸 인력의 공급보다 전문대, 산업맞춤형 학사 프로그램 강화를 통한 중간기술자 육성에 초점을 맞출 필요가 있음.

〈표58〉 전기전선 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	고졸	3,427	60.38%	3,880	62.52%	3,974	74.87%	4,286
전문학사	1,206	21.25%	1,301	20.96%	783	14.75%	930	16.23%
학사	921	16.23%	867	13.97%	433	8.16%	450	7.85%
석사	118	2.08%	154	2.48%	118	2.22%	60	1.05%
박사	4	0.06%	4	0.07%	-	0%	3	0.06%
합계	5,676	100%	6,206	100%	5,308	100%	5,729	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)76)

- 비이공계(인문·사회 등)와 자연계 인력은 전년 대비 소폭 감소한 반면, 전기·전자 등 공학계 인력은 2022년 대비 16.62% 증가한 것으로 나타남. 스마트 전선 설비, 디지털 계측 장비 등 융복합 기술 환경에 대응할 수 있는 전문인력 확보가 경쟁력의 핵심 요인으로 부각되고 있음.

〈표59〉 전기전선 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	비이공계	130	5.79%	178	7.66%	150	11.23%	73
공학계	2,069	92.12%	2,135	91.95%	1,173	87.87%	1,368	94.67%
자연계	47	2.09%	9	0.39%	12	0.90%	4	0.28%
합계	2,246	100%	2,322	100%	1,335	100%	1,445	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)

76) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

- 전기전선 산업의 미충원 인원은 전년 대비 전 직능수준에서 감소함. 특히 직능 2-1수준과 직능 3수준의 감소폭이 매우 컸으며, 이는 자동화 도입과 생산 효율화에 따른 인력 수요 축소로 해석됨.

〈표60〉 미충원 인원의 직능수준[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ⁷⁷⁾	787	454	557	188
직능 2-1수준 ⁷⁸⁾	1,281	644	1,140	699
직능 2-2수준 ⁷⁹⁾	885	555	595	541
직능 3수준 ⁸⁰⁾	461	393	726	351
직능 4수준 ⁸¹⁾	45	57	17	10

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준별

- 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망에 따르면, 전기전선 산업의 직무 중 전선 제품의 설계, 성능 시험, 품질 평가 등을 수행하는 취업인력이 증가할 것으로 전망하고 있음.

〈표61〉 전기전선 산업 중장기 인력수급 전망

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
전기·전자 부품 및 제품 제조장치 조직원	- 23~33년 기준 약 7천명 감소 - 연평균 증가율 -0.5% - 전 기간 동안 꾸준히 감소	- 해당 없음	- 고도 자동화로 일부 작업은 인력 대체 - 단순 공정의 해외 이전 가능성
전기·전자 부품 및 제품 조립원	- 23~33년 기준 약 25천명 감소 - 연평균 증가율 -1.8% - 전 기간 동안 꾸준히 감소	- 해당 없음	- 단순반복공정의 자동화 전환 - 제조공정 해외 이전 확대
전기 및 전자설비 조직원	- 2028~2033년 정체 예정	- 태양광, 풍력 등 신재생에너지 설비 증가 - 전력설비 유지관리 인력 수요 확대	- 고장진단 모니터링 자동화 기술 도입
전기·전자공학 기술자 및 시험원	- 23~33년 기준 약 26천명 증가 - 연평균 증가율 1.1% - 전 기간 동안 꾸준히 증가	- ESS·스마트그리드·전력IT 등 고부가 전력기술 확대 - 연구개발(R&D)·기술자문 수요 지속 증가	- 고속련 전문인력의 공급 부족 - 중소기업 인력 유입 저조

77) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하
 78) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준
 79) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준
 80) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준
 81) 직능 4수준 : 10년 이상 경력, 기술사 수준, 박사 수준

직업명	학취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년
전자전자 부품 및 제품 제조장치 조직원	133	147	143	140	14	-4	-3	-7	2.0	-0.6	-0.4	-0.5
전기·전자 부품 및 제품 조립원	191	150	133	125	-41	-17	-8	-25	-4.8	-2.4	-1.2	-1.8
전기 및 전자설비 조직원	111	147	148	148	36	1	0	0	5.8	0.1	-0.1	0.0
전기·전자공학 기술자 및 시험원	184	227	246	253	43	19	7	26	4.3	1.7	0.5	1.1

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망

4 전기전선 산업 주요 이슈

이슈 1

전선 제조업, AI로 혁신하다 - '스마트팩토리' 중심 자동화 전환 가속

- 전기전선 산업은 변압기, 개폐기 등 전력기기의 핵심부품인 전선을 생산하는 전통 제조산업으로, 대규모 설비와 연속 생산공정이 대부분인 장치산업 특성상 숙련 인력의 의존도가 매우 높은 산업임. 최근 디지털 전환 바람에 따라 전선 제조 현장에도 스마트 팩토리 시스템, AI 기반 공정 자동화, 생산 정보 실시간 수집·분석 등이 도입되며, AI 접목이 산업구조 변화의 주요 변수로 작용하고 있음.
- 최근 전선업계는 AI, 빅데이터, IoT 기반의 '스마트팩토리' 시스템을 도입하여 디지털 전환을 본격화 하고 있음. 대표적으로 대한전선⁸²⁾은 세계 최대 규모의 스마트 전선공장(충남 당진)을 운영 중이며, 공장 내 물류 자동화, 제조 설비 중앙제어 시스템, AI 기반 설비 진단 기술 등을 도입함으로써 생산 효율성을 제고하고 있음. 세계 최고 수준의 VCV(Vertical Continuous Vulcanization) 타워 등 최첨단 생산라인과 친환경 시스템을 기반으로 전 세계 100여 개 국가의 고객을 위한 고품질의 제품을 생산 하고 있음.
- LS전선⁸³⁾ 또한 해저케이블 공장(강원 동해)에 제조운영관리시스템(MOM) 시스템을 도입하여 실시간 생산관리 체계를 운영 중이며, 품질 정합성을 높이는 동시에 현장 인력의 부담을 경감시키는 효과를 보이고 있음.
- 이와 같은 자동화 시스템의 확대는 단순한 공정 효율성 개선에 그치지 않고, 숙련인력 부족 및 고령화로 인한 노동공백에 대응하는 수단으로도 작용하고 있음. 장시간 노동과 고온 환경 등으로 청년 유입이 어려운 전선산업 특성상, AI 기반 자동화 설비의 확산은 글로벌 시장에서의 경쟁력 유지 및 차세대 제조 역량 확보 기반 마련이라는 측면에서 전략적 의미를 가짐.

82) Taihan, Business 글로벌 네트워크 - 당진케이블공장

83) 동아일보, "전통 제조업에 자동화-빅데이터-AI 활용해 혁신 이끈다" (2024.04.01)

- 전기전선 산업은 제조공정 전반에서 에너지 다소비 구조를 지니고 있으며, 다량의 열과 폐기물이 발생하는 특성을 보유하고 있음. 이에 따라 최근 기후위기 대응을 위한 ‘2050 탄소중립’ 이행계획과 재생에너지 확대 정책, 국내외 ESG 경영 확산 등으로 인해 산업 전반의 친환경 전환 요구가 급격히 증가하고 있음.
- 특히 태양광·풍력 등 재생에너지 연계 설비 구축, 전기차 충전 인프라 확대, 스마트시티 기반의 배전망 고도화 등으로 인해 지중케이블, 해저케이블, 분산형 전원 연계 케이블 등 고효율·저손실 전선 제품군에 대한 수요가 지속적으로 증가하는 추세임. 이에 따라 전선 제품 설계와 제조공정 전반에 걸쳐 할로겐 프리(HF) 절연재, 저탄소 공정, 재활용 도체, 생분해성 소재 등 친환경 소재 적용 기술이 적극적으로 도입되고 있음.
- 주요 전선업체들도 이러한 흐름에 대응하여 친환경 전선 제품 포트폴리오 확대에 본격적으로 나서고 있음. LS전선⁸⁴⁾은 북미 수출용 친환경 케이블 개발을 통해 UL 인증을 획득하고, 태양광 발전 전용 고절연 전선, 저손실 지중 케이블 등을 출시함으로써 미국 전력 케이블 시장 진출을 가속화하고 있음.
- 대한전선 또한 전기차 충전용 저탄소 전선 및 재생에너지 연계용 구조 개선형 케이블 등 저탄소·고효율 제품을 중심으로 제품 개발과 시장 확대를 지속적으로 추진하고 있음. 특히 세계 최대 전력 인프라 투자국 중 하나인 미국 시장을 주요 전략시장으로 설정하고, 2022년 약 3억 달러, 2023년 약 2억 7,000만 달러 규모의 수주를 달성하여 현지 진출을 가속화하고 있음.
- 더불어 대한전선⁸⁵⁾은 미국 특허를 보유한 ‘방향 전환 포설 방식⁸⁶⁾’을 활용해 뉴욕 도심 노후 전력망 교체 현장에 적용하고 있음. 해당 기술은 초고압 케이블 포설 시 케이블의 폴립 방향을 자유롭게 전환할 수 있도록 하여 공사 기간 단축, 설치 효율성 향상, 추가 장비 필요 최소화 등의 장점을 확보하고 있음.
- 이와 함께 ESG 경영 체계 확산에 따라 공공 조달, 수출 인증, 녹색인증 등 주요 조달·판로 제도에서도 친환경 전선 기술의 채택 여부가 실질적인 기업 경쟁력을 결정짓는 핵심 요인으로 작용하고 있음. 특히, UL, RoHS, REACH 등 국제 환경규제 기준을 충족한 제품은 향후 글로벌 수출 확대의 필수 조건으로 부각 되고 있음.
- 전기전선 산업이 친환경 전환 흐름에 대응하기 위해서는 제품 차원의 기술 고도화뿐 아니라, 생산 공정의 녹색 전환, 탄소배출 저감형 설비 도입, 친환경 소재 개발 R&D 강화, ESG 연계 전략 수립 등을 포함한 산업 생태계 전반에 걸친 체계적인 대응이 요구됨.

84) LS Cable&System, LS에코에너지, UL 인증 획득으로 미국 전력케이블 시장 진출 가속화 (2024.07.09)

85) 뉴스웨이, ‘친환경’ 속도내는 대한·LS전선, 전력망 ‘금맥’으로 돈이 쌓인다 (2024.03.12)

86) 초고압 케이블을 포설할 시 케이블의 폴립 방향을 자유롭게 전환할 수 있도록 고안된 방식

- 생성형 AI 기술 확산, 전기차 보급 확대, 클라우드 서비스 증가 등으로 전력 집약적 산업이 빠르게 확산되면서, 데이터센터의 전력 수요가 전 세계적으로 급증하고 있음.
- 국제에너지기구(IEA)는 전 세계 데이터센터의 전력소비가 2022년 460TWh에서 → 2026년 최대 1,050TWh⁸⁷⁾에 달할 것으로 전망하고 있으며, 이에 따라 송배전 인프라 및 초고압 케이블 수요도 함께 증가하고 있음. 이는 일본 전체 전력 사용량에 맞먹는 수준이며, 전력망 인프라에 미치는 구조적 영향이 심대하다는 점에서 각국 정부와 기업들의 긴급 대응이 이루어지고 있음.
- 이러한 배경 속에서 송배전 인프라 확충 및 고용량 전력케이블 수요가 급증하고 있으며, 이에 따라 국내 전선업체들의 해외 수주 실적 또한 크게 증가하고 있음.
 - LS전선은 북미·유럽에서 초고압직류(HVDC) 케이블, 해저케이블 등 대규모 프로젝트를 연달아 수주하고 있음.
 - 대한전선은 중동 및 미국 시장에서의 초고압 전력망 사업을 본격화하며 연간 수주액을 사상 최대치로 갱신하고 있음.
- 업계는 이와 같은 수요 확대를 두고 ‘20년 만의 전선산업 슈퍼사이클’⁸⁸⁾로 평가하고 있으며, 최소 2029년까지 시장 성장세가 지속될 것으로 전망하고 있음.
- 특히 이러한 기술 트렌드는 단순한 공급량 증가를 넘어, 전선 생산 기술의 고도화, 신소재 절연 기술 개발, 초전도체 기반 차세대 케이블 상용화 등으로 이어지고 있음. 최근에는 LS전선, LS일렉트릭, 한국전력공사가 협력하여 세계 최초의 ‘IDC(인터넷데이터센터) 전용 초전도 전력망 구축 사업’⁸⁹⁾을 본격화한 바 있으며, 이는 AI 및 고성능 데이터센터의 전력 수요 특성에 최적화된 송전 기술로 주목 받고 있음. 초전도 케이블은 기존 구리 도체 대비 전력 손실이 거의 없고, 부지 절감, 송전 효율 향상, 친환경성 등의 측면에서 우수하여, 차세대 전력망의 핵심 기술로 자리매김할 가능성이 크다는 평가를 받고 있음.
- 또한 글로벌 전력 인프라 시장에서의 수요 증가와 더불어, 국내 전선산업은 전력망 구축 설계·품질 검사·시험기술 등 고속린 기술인력 확보의 중요성이 함께 대두되고 있음. AI 기반 수요가 지속적으로 증가하는 가운데, 전선산업의 공급능력 및 품질 경쟁력을 유지하기 위해서는 단순 생산인력뿐만 아니라 고효율 전력시스템 설계, 시험검사 인증 분야 인력 확보도 병행되어야 함. 이에 따라 신기술 대응 인재 양성, 글로벌 기술인증 대응 교육 프로그램 도입, 산학연 연계 시험평가기관 구축 등이 산업계의 중장기 과제로 제시되고 있음.

87) 동아일보, “AI 발전 걸림돌은 전기 부족”...전력망 확충 전세계 비상 [답다이브] (2024.04.11)

88) Business Post, “KB증권 ”20년 만에 전력기기 슈퍼 사이클, 반도체 변압기 전선 구리 수혜“ (2024.04.22)

89) 글로벌경제신문, “LS전선·LS일렉트릭·한전, 세계 최초 IDC용 초전도 전력망 구축 사업 ‘손 잡았다’” (2025.07.11)

〈표62〉 전기전선 산업 직무맵

8						
7						
6						
5						
4						
3						
2						
1						
수 준	세부직무	전기전선 설계	전기전선 제조	생산관리	품질관리	연구개발
	직무					
	산업분야	전기전선 산업				
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야				

○ 산업의 정의

산업	정의
전기전선 산업	생활·산업용 전력을 공급하는데 사용되는 각종 전력선과 데이터, 음성, 영상을 송·수신하는데 쓰이는 통신선 등을 설계, 생산, 품질 검사 등의 공정을 거쳐 제조하는 산업

○ 직무의 정의

직무	정의
전기전선 설계	설계 직무는 고객의 요구조건을 검토하여 생산 가능 여부를 판단 후, 케이블 표준에 맞게 설계하는 직무
전기전선 제조	제조 직무는 케이블을 제조하기 위해 신선·연선·압출 등의 공정을 거쳐 제품을 생산하는 직무
생산관리	생산관리 직무는 생산계획, 물류관리, 재고관리 등 효율적인 생산을 할 수 있도록 관리·감독하는 직무
품질관리	품질관리 직무는 케이블검사, 인증관리 등을 통해 제품의 우수한 품질을 유지·관리하는 직무
연구개발	연구개발 직무는 신제품 개발 및 기존 제품 성능을 개선하기 위한 연구를 하는 직무

90) 해당 산업의 직무별, 수준별 요구역량이 정의된 체계로, 가로축은 직무의 유형(type), 세로축은 직무의 수준(level) 구성

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	종사자 수 감소	전기전선 산업 종사자 수는 2023년 기준 24,196명으로, 전년 대비 182명(-0.75%) 감소했으나, 전체적으로 큰 폭의 변동 없이 평균 24,352명의 수준을 유지하고 있음.
	임시 및 일용근로자 감소	전체 종사자 중 임시 및 일용근로자는 전년 대비 30.6% 감소하며 가장 큰 폭의 감소율을 기록하였으며, 자영업자 및 무급가족, 기타종사자 또한 전년 대비 모두 감소세를 보임.
	소규모 기업 고용 취약	전기전선업체의 73% 이상이 10인 미만의 소규모 기업으로 구성되어 있으며, 5인 미만 사업장의 비중이 2022년 56.7% → 2023년 52.9%로 감소 중임.
기술변화 측면	스마트화·자동화 기술 확산	스마트 보호계전기, 스마트 센서, 고압직류송전(HVDC) 등 고부가가치 전선제품의 수요 증가. 제품설계 및 시험 분야에 자동화 시스템 도입이 가속화됨.
	친환경 소재 기반 전선 제품 개발	환경규제 강화에 따라 저탄소, 할로젠프리(HF) 절연재, 생분해성 소재 등 친환경 원자재 활용이 증가하고 있으며, 이에 따른 신제품 설계 기술 수요가 증가함.
	다층 구조 복합전선 기술 수요 확대	재생에너지, 스마트 인프라에 적합한 다층 구조 전선(예: 해상풍력용 케이블 등)의 수요가 증가하고 있으며, 복합소재 기술력 확보가 기업 경쟁력으로 부상함.
인력수급 측면	증장년층 의존도 심화	종사자 중 40~59세 이상의 증장년층 비중은 49.74%로, 2020년(53.08%) 이후 3년 연속 감소세를 보이고 있으나, 여전히 전체의 절반에 가까운 수준을 유지하고 있어 산업 내 고령화 경향이 지속됨.
	현장직 인력의 숙련도 저하	전기·전자설비, 생산기계 조작원 등 전체 현원의 절반 이상(56.94%)이 현장직인 상황에서, 지속적인 기술변화에 비해 교육·훈련 기회 부족으로 인한 숙련도 저하 우려가 존재함.
	인력공급 불균형	전공과 무관한 채용 및 현장경험 위주의 인력 선호로 인해 학과 연계성 확보와 체계적 인력양성체계 구축에 어려움이 있음. 특히 중·고급 기술인력 수급이 미흡함.

〈인적자원개발 방향성 제시〉

전기전선 산업은 전선제품의 스마트화 및 친환경화 전환에 대응하기 위해, 스마트 설계 및 시험 기술 중심의 직무역량 강화와 친환경 소재 관련 전문교육이 필요함.

현장직 중심의 증장년 인력구조와 인력공급 불균형 문제를 해소하기 위해, 청년층 유입 확대를 위한 실무기반 교육훈련 체계 마련이 요구됨. 또한 소규모 기업 중심의 산업 특성을 반영하여, 현장직 중심의 직무능력표준(NCS) 고도화 및 중소기업 맞춤형 실습훈련 프로그램의 체계적 도입이 필요함. 아울러, 기존 종사자 재교육 및 직무전환을 위한 스마트 역량 강화 직무훈련 프로그램 개발 및 직무별 경력경로 설계 체계 도입도 검토되어야 함.

시가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무 파악·활용 역량	업무 파악 능력	업무를 수행하기 위한 다양한 문서를 읽고 일의 내용을 정확히 파악하는 능력	제품 사양서, 설계도면, 공정 흐름도 등 다양한 기술 문서를 기반으로 업무 목적과 절차를 명확히 이해하고, 설계 오류나 생산 차질을 사전에 예방하기 위해 필수적인 역량임.
	업무기술 역량	기술 활용 능력	업무에 필요한 장비나 설비의 작동 원리와 기술적 특성을 이해하고, 현장 상황에 맞게 이를 적절히 활용 및 적용할 수 있는 능력	전기전선 산업은 압출기·연선기·권선기 등 고성능 장비 의존도가 높아 설비 특성 이해 및 조작 능력이 필수임. 특히 설비 조건(온도·속도·장력)의 미세 조절이 제품 품질에 직접 영향을 주어 기술 활용 능력의 숙련도가 품질 경쟁력으로 이어짐.
	업무수행 역량	문제대처 능력	업무수행 중 발생한 문제에 대해 원인을 빠르게 파악하고, 적절한 해결방안을 도출하여 대처할 수 있는 능력	생산 공정 이상, 시험 불량 등 현장에서 반복적으로 발생하는 문제를 분석하고 즉각적으로 조치할 수 있어야 하며, 품질 안정성과 납기 준수를 위해 중요한 능력임.
직장생활 역량형	직장소통 역량	팀협력능력	공동의 목표를 달성하기 위해 팀 내에서 맡은 역할을 성실히 수행하고, 동료들과 원활하게 소통하며 협력하는 능력	설계, 생산, 품질 등 부서 간 협업이 필수적인 산업구조로 인해, 팀 내 구성원 간 의견조율 및 협업 능력이 중요함. 특히 신규 제품 개발, 고객 요구 반영, 품질개선 프로젝트 등에서 효과적인 팀워크가 제품 완성도와 작업 효율에 직접적인 영향을 미침.
		대인관계능력	직장 내에서 다양한 구성원과 원활하게 소통하며, 의견이나 정보를 주고받을 때 상대방을 배려하고, 신뢰를 바탕으로 긍정적인 관계를 지속적으로 유지해 나가는 능력	다부서 협업 및 생산 현장 작업자와의 원활한 의사소통을 통해 문제를 예방하고, 공정 안정성 확보와 일정 관리에 기여할 수 있어야 함.
	자기관리 역량	자기개발능력	자신의 직무역량을 향상시키기 위해 필요한 지식이나 기술을 스스로 학습하거나 자격 취득, 훈련 참여 등을 통해 지속적으로 개발하려는 능력	고효율 전선기술, 친환경 소재 등 신기술 대응을 위한 자격 취득, 전문교육 수료 등 자기개발이 필수이며, 기업의 기술경쟁력 확보에도 직접적으로 연계됨.

전기설계·감리 산업

1 전기설계·감리 산업 개요

- 전기설계·감리 산업은 전력시설물의 설치·보수 공사의 안전성과 품질 확보를 위해 설계도서의 작성부터 시공관리·품질·안전관리까지 전문적으로 수행하는 산업임.
 - 1994년 성수대교 붕괴, 1995년 삼풍백화점 붕괴 등 사회적으로 큰 파장을 일으킨 대형 사고가 발생하면서 원인으로 부실공사 문제가 대두되었음. 이에 따라 정부는 전문분야별 대책을 마련하였고, 그 결과 전력시설물의 설계와 공사감리를 통해 품질을 확보·향상시키고, 적절한 설치를 보장하여 공공의 안전과 국민경제 발전에 기여하기 위한 전기설계·전기감리 제도를 핵심으로 하는 「전력기술관리법」을 제정하였음.⁹¹⁾
 - 전력기술관리법에 따라 전기설계 및 감리업을 수행하기 위해서는 관련 기술인력과 자본금을 갖추어 시·도지사에게 등록하여야 함.
- 전기설계는 전력시설물의 설치·보수공사에 관한 계획서, 설계도면, 시방서, 공사비내역서, 기술계산서 및 이와 관련된 서류(이하 "설계도서"라 한다)를 작성하는 산업임.
 - 전기설계는 기본설계와 실시설계로 구분됨.
 - (기본설계) 주요설계 수행지침, 예비설계 및 개략 공사비 산정
 - (실시설계) 기본설계 또는 계획검토, 실시설계 자료수집, 설계지침 작성, 도면, 계산서, 시방서, 예정공정표 작성, 공사내역서 및 공사비 견적 등
- 공사감리는 전력시설물의 설치·보수공사에 대하여 발주자의 위탁을 받은 공사감리업체가 설계도서나 그 밖의 관계 서류의 내용대로 시공되는지 여부를 확인하고, 품질관리·공사관리 및 안전관리 등에 대한 기술지도를 하며, 관계 법령에 따라 발주자의 권한을 대행하는 산업임.⁹²⁾
- 전기설계·감리 산업은 전력기술관리법에 전기공사 산업과 같이 분리발주 규정이 명문화되어 있지 않아 건축 등 타 공종과 통합해 발주되는 경우가 많았음. 이로 인해 불법 하도급에 따른 저가수주, 공사품질 저하, 안전성 확보에 큰 문제가 지속적으로 제기되었음. 이에 따라 2022년 10월 27일 전기설계·감리 용역을 타 업종의 설계·공사감리 용역과 분리발주 하도록 하는 개정안이 국회 본회의를 통과하며 제도적 기반이 마련되었음.
- 4차 산업혁명은 전기설계, 감리 산업을 포함한 모든 엔지니어링 업계 전반에 커다란 변화를 가져올 것으로 전망하고 있음. 기존의 단순 설계에서 에너지효율, 에너지관리 분야의 전문성과 BIM과 같은 3D 설계, VR, AR, IOT 등으로 설계환경의 판도가 바뀔 것으로 예상하고 있음. 또한 인공지능과 빅데이터를 통해 전기설계의 품질과 효율이 향상되고 데이터 기반의 설계, 감리 능력에 대한 수요가 한층 높아질 것으로 전망하고 있음.

91) 2015년도 대한전기학회 하계학술대회 "전기설계 분리발주 필요성에 대한 정책적 제언"

92) 전력기술관리법 제2조(정의) [2024.2.6., 일부개정]

2 전기설계·감리 산업 현황

- 전기설계는 전력기술관리법에 따라 전력시설물의 설치·보수공사에 관한 계획서, 설계도면, 설계설명서, 공사비 명세서, 기술계산서 및 이와 관련된 서류[이하 “설계도서(設計圖書)”라 한다]를 작성하는 산업으로, 1995년 12월 전력기술관리법 제정 이후 건설산업의 오랜 관행과 분리발주가 이루어지지 않아 어려움을 겪고 있었음.
- 아울러 전기감리는 전력시설물의 설치·보수 공사에 대하여 발주자의 위탁을 받은 공사감리업체가 설계도서나 그 밖의 관계 서류의 내용대로 시공되는지 여부를 확인하고, 품질관리·공사관리 및 안전관리 등에 대한 기술지도를 하며, 관계 법령에 따라 발주자의 권한을 대행하는 산업으로 분리발주가 되지 않았음.
- 2022년 10월 27일 전기설계·감리 용역을 타 업종의 설계·공사감리 용역사업과 분리발주가 포함된 전력기술관리법이 국회 본회의를 통과하였고, 불법 하도급에 따른 저가수주, 공사품질 저하를 초래하던 문제를 구조적으로 보완할 수 있는 제도적 전환점이 마련됨.
- 2023년 11월 16일 전기설계·감리 용역의 분리발주가 전면 시행되며, 전력기술 분야의 품질 확보와 전문성 강화에 기여하고 있음.
- 아울러 전기설계와 감리 건수는 2019년 이후 상승세를 유지하다가, 2024년에 소폭 감소한 것으로 나타남. 2024년 기준 전기설계 건수는 6,035건으로, 전년 대비 11.7% 감소하였으며, 전기감리 건수는 3,639건으로 전년 대비 12.9% 증가함. 이는 분리발주 시행으로 감리업무 수요가 확대되었기 때문으로 분석됨.

〈표63〉 전기설계·감리 건수[단위:건]

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
전기설계 용역	5,940	5,320	5,393	5,788	6,832	6,035
전기감리 용역	1,870	2,223	2,498	2,549	3,222	3,639

[출처] 공공조달통계, 기술용역 분류별 실적순위

- 공공조달통계에 따르면 전기설계와 감리 용역의 실적금액은 2024년 기준 전기설계 117,674백만원 전기감리 176,095백만원으로, 모두 전년 대비 큰 폭으로 증가하였음. 2019년도 이후 지속적으로 상승하고 있는 추세로 고부가가치 설계 수요 확대, 스마트 전력 인프라 구축 사업의 본격화, 감리 분리발주 제도 정착 등이 복합적으로 작용한 결과로 분석됨.

〈표64〉 전기설계·감리 금액[단위:백만원]

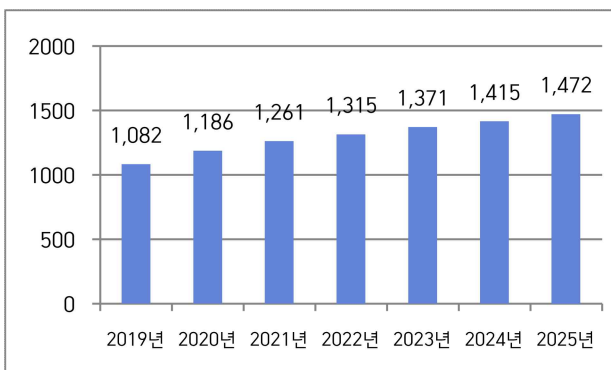
구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
전기설계 용역	64,907	65,092	60,040	83,334	97,603	117,674
전기감리 용역	50,475	54,547	71,178	71,515	99,900	176,095

[출처] 공공조달통계, 기술용역 분류별 실적순위

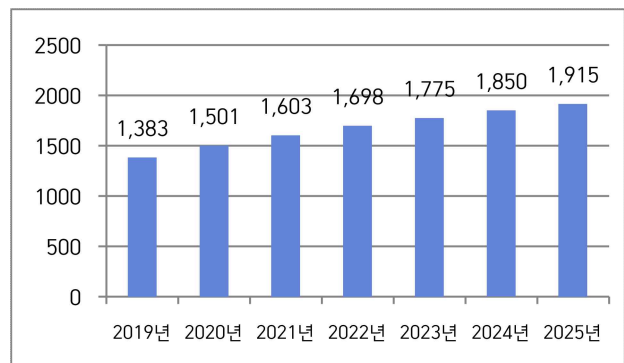
가. 사업체 현황

- 전기설계와 감리 산업은 발전소, 건축물 등 다양한 전기시설물의 시공을 위한 설계와 적정 시공을 관리·감독하는 산업으로 지속적으로 업체 수는 증가하고 있는 추세임.
- 전기설계 : 2019년~2025년 평균 1,300명 / 전기감리 : 2019년~2025년 평균 1,675명
- 전기설계와 감리는 전력기술관리법에 따라 기술인력 및 자본금을 갖추고 시도지사에게 등록하여야 하며 등록기준에 따라 영업범위가 정해져 있음.

〈차트13〉 전기설계 사업체 현황



〈차트14〉 전기감리 사업체 현황



[출처] 연도별 산업인력현황 보고서

- 전기설계와 전기감리 사업체는 서울·경기 등 수도권에 38% 이상 분포되어 있으며, 일부 지역은 사업체 수가 낮아 지역 간 설계·감리 역량 편차가 발생하고 있음.
- 전기설계 : 1,472개사 중 수도권(서울·경기 등)은 646개사로 43.9%
- 전기감리 : 1,915개사 중 수도권(서울·경기 등)은 736개사로 38.4%

〈표65〉 전기설계 사업체 분포 현황(25.8.12기준)

구분	업체수	구분	업체수
서울	301	강원	68
부산	77	충북	46
대구	40	충남	69
인천	51	경북	108
광주	39	경남	105
대전	38	전북	60
울산	27	전남	119
세종	5	제주	25
경기	294	합 계	1,472

〈표66〉 전기감리 사업체 분포 현황(25.8.12기준)

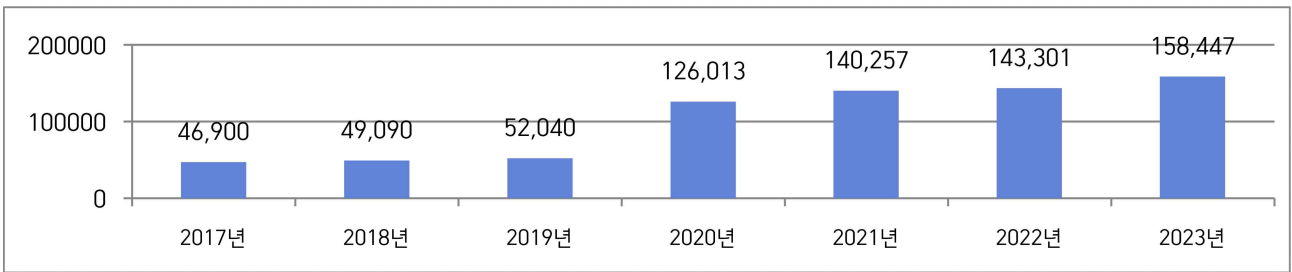
구분	업체수	구분	업체수
서울	323	강원	106
부산	99	충북	77
대구	51	충남	114
인천	70	경북	145
광주	49	경남	162
대전	47	전북	86
울산	42	전남	159
세종	10	제주	32
경기	343	합 계	1,915

[출처] 한국전기기술인협회 : 전기정보-통계자료, 전기기술업체현황

나. 종사자 현황

- 전기설계·감리 산업 직무맵⁹³⁾에서 제시한 통계분류를 기준으로 전국사업체 조사를 활용하여 종사자 현황을 조사한 결과, 2017년 46,900명에서 2023년 158,447명으로 지속적인 증가세를 보여왔으며, 2023년에는 전년 대비 10.6% 증가하였음.
- 2020년 이후 연평균 종사자 수는 142,005명 수준으로, 에너지 수요 확대와 분리발주 제도 정착에 따라 기술인력 수요가 구조적으로 증가하고 있는 추세임. 특히 대형 건설공사 및 스마트인프라 구축 확대 등 산업 전반의 기술 고도화에 따라 전기설계·감리 분야의 전문인력 확보 필요성이 더욱 부각되고 있음.
- 전기설계·감리 종사자는 서울, 경기, 부산 등 주요 대도시권에 집중되어 있으며, 수도권 편중 현상이 두드러지는 양상을 보임.

〈차트15〉 전기설계, 감리 산업 종사자 수 현황[단위:명]



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

〈표67〉 전기설계 종사자 분포 현황(25.8.12기준)

구분	종사자수	구분	종사자수
서울	3,382	강원	251
부산	717	충북	230
대구	217	충남	288
인천	267	경북	510
광주	142	경남	484
대전	188	전북	259
울산	103	전남	532
세종	71	제주	124
경기	2,068	합 계	9,833

〈표68〉 전기감리 종사자 분포 현황(25.8.12기준)

구분	종사자수	구분	종사자수
서울	5,471	강원	792
부산	1,677	충북	792
대구	630	충남	1,241
인천	841	경북	1,418
광주	399	경남	1,333
대전	413	전북	1,045
울산	343	전남	1,593
세종	170	제주	237
경기	4,813	합 계	23,208

[출처] 한국전기기술인협회 : 전기정보-통계자료, 전기기술업체현황

- 전기설계·감리 산업의 종사자 지위별 현황을 분석한 결과, 2023년 기준 임시 및 일용근로자는 전년 대비 21.8% 감소한 반면, 기타종사자는 전년 대비 29.5% 증가하였음.

93) 전문, 과학 및 기술서비스업-건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스-건축기술 엔지니어링 및 기타 관련 기술서비스- 기타 엔지니어링 서비스업 (기타 엔지니어링은 기계, 전기, 전자, 지질 등 포함)

〈표69〉 전기설계, 감리 산업 종사자 지위별 현황[단위:명]

종사자 지위 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
자영업자, 무급가족 ⁹⁴⁾	67,827		81,944		84,327		102,162	
상용종사자 ⁹⁵⁾	55,693		56,145		57,802		55,179	
임시 및 일용근로자 ⁹⁶⁾	2,135		1,715		802		627	
기타종사자 ⁹⁷⁾	358		453		370		479	
합계	126,013		140,257		143,301		158,447	

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

- 전기설계, 감리 산업의 종사자 성별 현황을 살펴본 결과, 2023년 기준 남성은 전년 대비 비중이 소폭 감소한 반면, 여성은 증가하였음. 이는 현장 중심의 기술직무 구성, 장시간·고강도 근무 환경 등이 복합적으로 작용한 결과로 볼 수 있음.

〈표70〉 전기설계, 감리 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
남자	87,693	69.59%	95,874	68.36%	99,530	69.46%	107,983	68.15%
여자	38,320	30.41%	44,383	31.64%	43,771	30.54%	50,464	31.85%
합계	126,013	100%	140,257	100%	143,301	100%	158,447	100%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자성별 종사자수

- 전기설계, 감리 산업의 종사자 연령 현황을 살펴본 결과, 30~39세 이하, 50~59세 이하 연령대의 비중은 2022년 대비 감소한 반면, 29세 이하 및 40~49세 이하의 연령대는 소폭 증가한 것으로 나타남. 이는 산업 구조 변화, 중견 기술 인력의 진입 확대와 함께 청년층의 현장 기술직 유입이 점진적으로 회복되고 있음을 시사함.

〈표71〉 전기설계, 감리 산업 종사자 연령 현황[단위:명]⁹⁸⁾

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
29세 이하	11,461	13.47%	10,141	12.09%	10,649	13.06%	12,240	14.20%
30 ~ 39세	30,377	35.69%	29,076	34.66%	32,150	39.44%	32,972	38.24%
40 ~ 49세	29,044	34.13%	32,411	38.63%	26,917	33.02%	29,492	34.21%
50 ~ 59세	13,642	16.03%	11,705	13.95%	11,259	13.81%	11,062	12.83%
60대 이상	581	0.68%	562	0.67%	534	0.66%	450	0.52%
합계	85,105	100%	83,895	100%	81,509	100%	86,216	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)⁹⁹⁾

94) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사
 95) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자
 96) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자
 97) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등
 98) 한국고용직업분류 : 전기·가스 및 수도 관련 관리자, 전기공학 기술자 및 연구원, 전기 및 전자공학 시험원, 산업 전기공, 내선 전기공, 외선 전기공, 발전 및 배전장치 조작원, 전기 및 전자설비 조작원
 99) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

- 전기설계, 감리 산업 종사자의 학력별 현황을 살펴본 결과, 고졸 인력과 석·박사의 비중이 증가하였고, 학사 출신은 2023년 기준 전년 대비 2.45% 감소한 추세를 보임.

〈표72〉 전기설계, 감리 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
고졸	19,120	7.17%	20,294	5.96%	16,775	6.25%	19,641	9.50%
전문학사	19,026	16.48%	13,327	9.30%	14,190	13.16%	15,021	11.16%
학사	36,995	57.55%	36,813	57.31%	37,541	55.69%	36,622	48.29%
석사	7,286	13.68%	9,502	18.68%	8,919	16.59%	10,709	21.10%
박사	2,678	5.12%	3,959	8.74%	4,084	8.31%	4,223	9.95%
합계	85,105	100%	83,895	100%	81,509	100%	86,216	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)100

- 전기설계, 감리 산업의 고용안전성과 발전가능성을 분석한 결과, 뚜렷한 차이를 보이지 않고 있음.

〈표73〉 전기설계, 감리 산업 종사자의 고용 안전성, 발전 가능성 분석결과

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
고용안전성	3.4	3.7	3.6	3.5	3.7
발전가능성	3.5	3.7	3.5	3.5	3.5

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 사업체와 종사자 규모를 분석한 결과, 2021년 평균인원은 1.59명, 2022년 1.58명, 2023년 1.45명으로 점차 감소세를 보였으며, 기업의 규모에 따라 보유인력에 뚜렷한 차이가 발생하고 있음.

〈표74〉 전기설계, 감리 산업 사업체 규모별 종사자 현황

종사자 규모별 구분	2021년			2022년			2023년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	88,029	140,257	1.59	90,827	143,301	1.58	109,494	158,447	1.45
1 - 4명	87,343	90,240	1.03	90,186	92,742	1.03	108,841	110,379	1.01
5 - 9명	225	1,476	6.56	186	1,237	6.65	202	1,361	6.74
10 - 19명	101	1,339	13.26	85	1,102	12.96	83	1,124	13.54
20 - 49명	140	4,977	35.55	140	4,976	35.54	149	5,162	34.64
50 - 99명	141	9,916	70.33	146	10,383	71.12	140	9,729	69.49
100 - 299명	51	9,641	189.04	56	10,027	179.05	52	9,548	183.62
300 - 499명	16	6,061	378.81	14	6,096	435.43	14	5,375	383.93
500 - 999명	5	4,383	876.60	7	4,407	629.57	7	4,603	657.57
1000명 이상	7	12,224	1746.29	7	12,331	1761.57	6	11,166	1861.00

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자규모별 종사자수

100) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

다. 인력수급 현황

- 전기설계, 감리 산업은 발전소, 건축물 등 다양한 전기시설물의 시공을 위한 설계와 적정 시공을 관리·감독하는 직무로, 2024년 1·2분기 대부분의 직종이 전년 동기 대비 증가세로 전환되었음. 이는 전기공사업 실적 확대(국내 +7.9%, 해외 +45%)에 따른 전기설계·감리 산업 전반의 수요 확대와 발전소·건축물 등 전기시설물의 시공관리·감독 수요 증가가 반영된 결과로 분석됨.

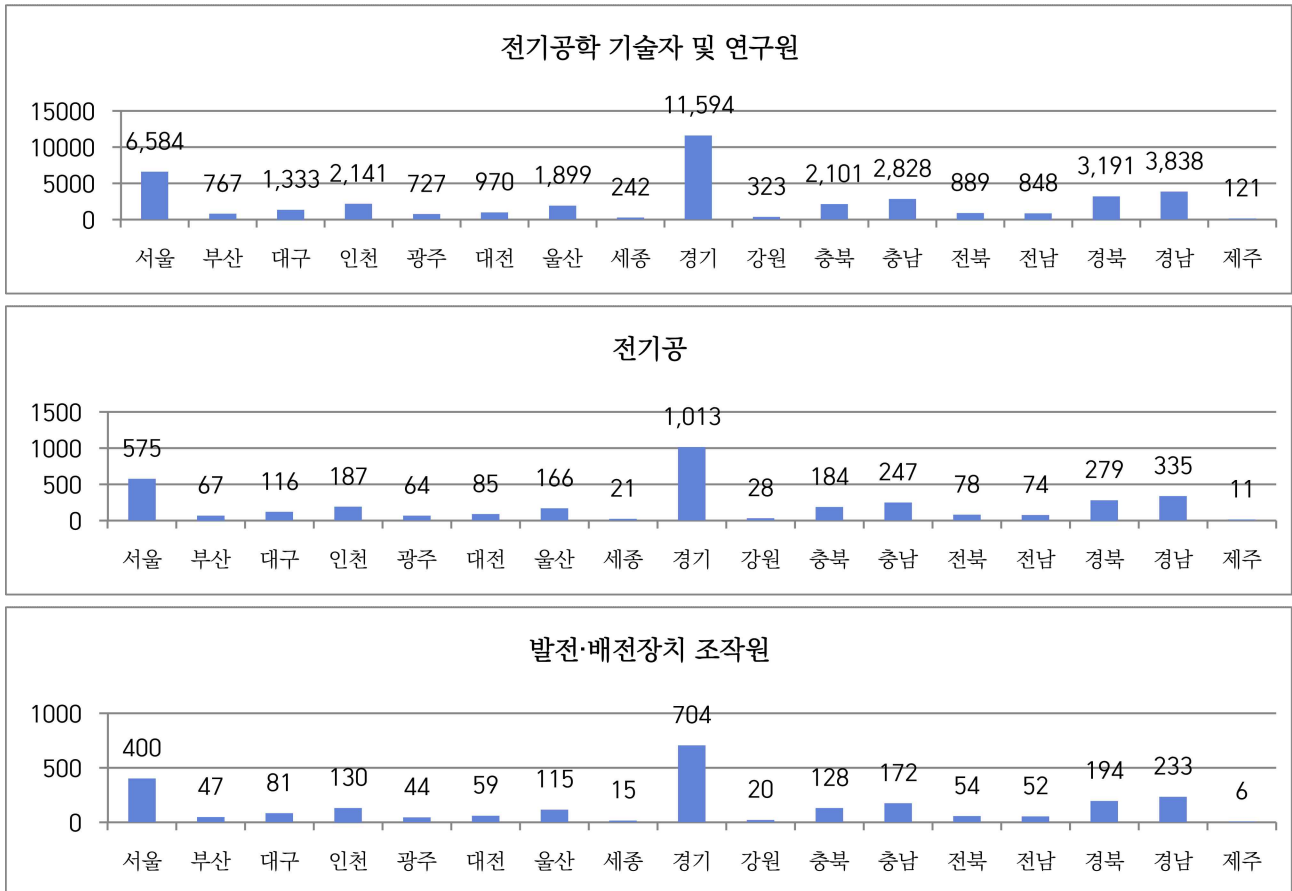
〈표75〉 전기설계, 감리 산업 직종별 현원[단위:명]

구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
전기·전자공학 기술자 및 시험원	241,888	240,747	243,663	250,369
전기공 ¹⁰¹⁾	128,060	145,080	167,797	155,200
발전·배전장치 조직원	18,772	19,974	19,815	19,605
전기·전자설비 조직원	113,295	113,860	122,441	127,560

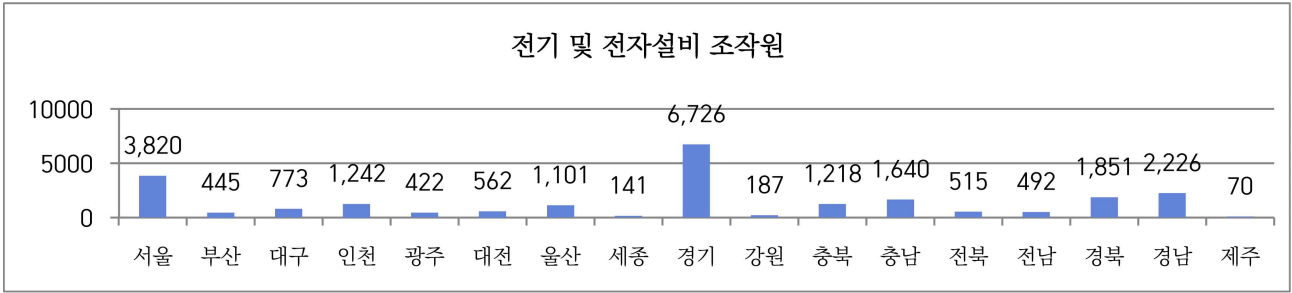
[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 전기설계·감리 산업 직종별 지역별 종사자 수를 분석한 결과 경기가 가장 많았으며, 제주는 가장 적어 지역 간 분포 차이가 크게 나타나고 있음을 보여줌.

〈차트16〉 2023년 전기설계, 감리 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]



101) 전기공 : 산업 전기공, 내선 전기공, 외선 전기공



[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

○ 전기설계, 감리 산업의 구인 및 채용인원을 분석한 결과, 전체 4분기 평균 구인 인원은 33,530명, 미충원 인원은 3,164명으로 나타남. 전년 대비 구인·채용 규모가 감소하는 추세 속에서도, 미충원 인원이 일정 수준 유지되고 있어 전기설계·감리 분야의 인력 부족 현상이 지속되고 있음을 시사함.

〈표76〉 전기설계, 감리 산업 구인 및 채용인원[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
전기·전자공학 기술자 및 시험원	10,272	8,187	2,085	8,731	7,004	1,727
전기공	12,277	11,581	696	16,726	15,828	898
발전·배전장치 조작용	697	617	80	506	490	16
전기·전자설비 조작용	8,515	7,712	803	6,834	6,215	619

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
전기·전자공학 기술자 및 시험원	8,279	6,920	1,359	9,136	7,456	1,680
전기공	16,761	15,959	802	17,683	16,979	704
발전·배전장치 조작용	203	191	12	509	475	34
전기·전자설비 조작용	8,882	8,328	554	8,108	7,523	585

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 전기설계, 감리 산업의 부족인원 및 부족률을 분석한 결과, 2024년 1분기 부족인원은 10,261명으로 전년 동기 대비 19.67% 감소하였으며, 2분기 역시 11,337명으로 4.97%로 줄어 전반적인 인력 부족 현상이 완화되는 추세를 보임.

〈표77〉 전기설계, 감리 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
전기·전자공학 기술자 및 시험원	7,172	7,062	2.9	5,899	5,834	2.4
전기공	3,376	3,444	2.6	3,864	3,879	2.6
발전·배전장치 조작용	188	189	1.0	99	114	0.5
전기·전자설비 조작용	2,037	2,024	1.8	2,068	2,093	1.8

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
전기·전자공학 기술자 및 시험원	4,887	4,717	2.0	5,301	5,419	2.1
전기공	3,721	3,693	2.2	4,002	3,977	2.5
발전·배전장치 조작원	130	115	0.7	208	407	1.0
전기·전자설비 조작원	1,523	1,515	1.2	1,826	2,000	1.4

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 고졸 인력의 부족은 2021년 191명에서 2022년 425명으로 약 2.23배 급증하였으며, 학사 이상 고학력 인력의 부족도 증가하는 추세로 재생에너지 및 데이터센터 연계 설계, 전압·주파수 안정화 감리 등 고학력 중심 직무 수요 확대에 따른 결과임. 이에 따라 보호계전, 전원 설계 등 현장에 즉시 투입가능한 고학력 인력 확보에 중점을 둘 필요가 있음.

〈표78〉 전기설계, 감리 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	고졸	336	26.09%	191	19.12%	425	28.13%	453
전문학사	158	12.27%	233	23.32%	315	20.85%	208	12.73%
학사	679	52.72%	451	45.15%	615	40.70%	720	44.06%
석사	107	8.31%	120	12.01%	140	9.27%	231	14.14%
박사	8	0.62%	4	0.40%	16	1.06%	22	1.35%
합계	1,288	100%	999	100%	1,511	100%	1,634	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)¹⁰²⁾

- 2022년 전기·전자 등 공학계 인력의 부족은 전년 대비 약 25.94%(802명 → 1,010명) 증가한 것으로 나타났으며, 이는 전체 부족인원의 93% 이상을 차지하는 수준임. 전력 수요의 고도화 및 설계·감리 업무의 복잡성 증가로 공학계 인력의 절대적 필요성이 더욱 부각되고 있음을 시사함.

〈표79〉 전기설계, 감리 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	비이공계	6	0.63%	4	0.50%	70	6.45%	72
공학계	896	94.22%	802	99.38%	1,010	93.00%	1,087	92.20%
자연계	49	5.15%	1	0.12%	6	0.55%	20	1.70%
합계	951	100%	807	100%	1,086	100%	1,179	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)

- 전기설계, 감리 산업의 미충원 인원 직능수준을 분석한 결과, 대졸·석사급인 3수준에 대한 인력 수요가 가장 높았으나, 기본 설계 지원, 도면 검토, 시공 보조 등 제한된 범위에서 독립적으로 업무를 수행하는 2-1수준 인력도 증가하는 추세를 보임.

102) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

〈표80〉 미충원 인원의 직능수준[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ¹⁰³⁾	37	172	67	111
직능 2-1수준 ¹⁰⁴⁾	879	578	766	721
직능 2-2수준 ¹⁰⁵⁾	1,080	909	1,046	777
직능 3수준 ¹⁰⁶⁾	1,420	1,728	1,193	1,053
직능 4수준 ¹⁰⁷⁾	315	188	170	61

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준별

○ 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망에 따르면, 전기·전자공학 기술자 및 시험원은 33년까지 지속적으로 취업인력이 증가할 것으로 전망하고 있음.

- 23~33년 기준 약 26천명 증가로 연평균 증가율 1.1%로 나타남.
- 주된 증가요인으로 재생에너지 확대에 의한 계통 연계 설계 수요 증가, 대규모 데이터센터·반도체단지 전력 인프라 구축에 따른 배전·변전 설계 및 감리 수요 확대 등이 있음.

〈표81〉 전기설계·감리 산업 중장기 인력수급 전망

직업명	취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년
전기·전자공학 기술자 및 시험원	184	227	246	253	43	19	7	26	4.3	1.7	0.5	1.1
전기공	230	240	239	237	10	-1	-2	-3	0.8	-0.1	-0.2	-0.1
발전·배전장치 조작용	19	20	20	20	1	0	0	0	0.8	0.0	-0.1	0.0
전기·전자설비 조작용	111	147	148	148	36	1	0	0	5.8	0.1	-0.1	0.0

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망

4 전기설계·감리 산업 주요 이슈

이슈 1

ZEB 의무화 확대에 따른 전기설계 패러다임 전환¹⁰⁸⁾

○ 정부는 2025년부터 기존 ‘건축물 에너지효율등급 인증제도’와 ‘제로에너지건축물(ZEB) 인증제도’를 통합한 단일 ZEB 인증제도를 시행하고, 의무 대상을 연면적 1,000㎡ 이상 또는 30세대 이상 민간 공동주택까지 확대함에 따라 민간 부문에서도 전기설계 단계에서 에너지 절감형 전기설비 적용이 필수화되고 있음.

103) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하

104) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준

105) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준

106) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준

107) 직능 4수준 : 10년 이상 경력, 기술사 수준, 박사 수준

108) 전기신문, “민간 건축물에도 ZEB 보급의무화…건물 에너지낭비 잡고 탄소중립 실현” (2025.01.01.)

- 통합된 ZEB 제도에서는 에너지 자립률 기준 외에 1차 에너지소요량 기준 중 선택할 수 있도록 변경되어 설계의 유연성과 제도 수용성이 향상되었음. 상위 등급 취득 시 용적률 완화, 보조금 지원, 세제 감면 등 인센티브가 제공되며 정부는 2050년까지 전 건축물에 대한 ZEB 의무화를 단계적으로 추진할 계획임.
- ZEB 설계의 핵심은 고단열·고기밀 외피 적용(패시브 기술)과 고효율 설비 시스템(액티브 기술) 구축, 태양광·연료전지·지열 등 신재생에너지 설비의 통합 적용에 있으며 이에 따라 전기설계자는 기계·건축 분야와의 복합 연계 설계 역량이 요구되고 있음.
- ZEB 인증 의무화 확대는 전기설계 업무의 구조적 변화를 초래하고 있으며, 전기설계자는 에너지 자립률 확보 설계, 신재생 전원 연계 설계, 시뮬레이션 기반 부하 예측 등의 능력을 갖춘 탄소중립형 융합설계 전문가로의 전환이 요구되고 있음.

이슈 2

전기설계 · 감리 산업과 AI

- 전기설계 · 감리 산업에서는 4차 산업혁명 기술 도입이 본격화되면서 설계부터 시공, 감리 전 과정에 AI·드론·로봇·IoT 기반의 디지털 기술 확산이 진행 중임.

[AI 기반 전기설계 자동화 : WSCAD ‘일렉트릭스 AI’]

- 설계 분야에서는 AI 기반 전기설계 보조도구가 상용화되고 있음. 대표적으로 WSCAD의 ‘일렉트릭스 AI’는 설계 중 오류 탐지, 부품 누락·중복 체크, 자동 도면 작성, 사용자 맞춤형 설계 제안 등 다양한 기능을 제공하며, 기존에 반복적으로 수작업 처리되던 배선, 부하 계산, 자재 리스트 작성 등의 업무를 AI가 학습된 알고리즘 기반으로 자동 수행함으로써, 설계 효율성은 물론 품질 향상에도 기여하고 있음.¹⁰⁹⁾

[AI + BIM 융합 설계 방식 강화 : 빌더허브 ‘BuilderHub-Q’]

- 빌더허브(BuilderHub-Q) 솔루션은 3D 모델을 기반으로 철근 배근 상세설계를 자동화하고, AI가 철근 누락, 과도한 배근 등의 오류를 실시간 검출하는 ‘스마트 체커’를 탑재하여 수량 계산과 설계의 정확도를 제고함.¹¹⁰⁾
- BIM은 초기 레벨1의 단순 3D 시각화에서, AI가 결합된 레벨2 단계에서는 빌더허브와 같은 오류 검토 및 자동화가 가능해짐. 한국 BIM학회와 국토부는 레벨4 지능형 설계 자동화를 목표로 2021년부터 R&D를 추진 중이며, 연구단은 현재까지 매스·공간 생성, 견적 산출, 시뮬레이션, 구조·마감 디테일, 도면 생성, 설계 검토 등에 적용할 23개 요소 기술을 개발함. 이 기술은 올해 7월과 9월 온라인 플랫폼을 통해 실증 후 공개될 예정임.¹¹¹⁾

[드론 및 AI 영상 기반 스마트 감리 시스템]

- DL이앤씨, 삼성물산, 현대건설 등 주요 건설사는 드론 촬영 영상을 AI가 자동 분석하여 자재 누락, 설비 위치 오류, 시공 이상 징후 등을 실시간 감지하는 스마트 감리 시스템을 시범 운영 중임. 이 기술은 고난이도 구간의 접근성과 감리 정확도를 높이며, 기존 수기 점검 중심 방식의 한계를 보완하고 있음.¹¹²⁾

109) 캐드 앤 그래픽스 2024년 11월호. “일렉트릭스 AI : AI 적용한 전기 CAD 솔루션” (2024.11.04.)

110) 대한경제, [건설산업에 부는 AI 바람-중] ③ “BIM 접목 최적 솔루션 제공… 생산성 향상 기대” (2025.03.11.)

111) 대한경제, [한국BIM학회 정기학술대회] “AI 기술로 ‘BIM’ 자동화…건축설계 생태계 바꿀 대혁신 온다” (2025.05.23.)

112) 브릿지경제, DL이앤씨 “AI로 설계하고, 드론으로 현장 관리한다” (2021.03.08.)

이슈 3

전기설계·감리 분리발주 제도의 정착과 과제¹¹³⁾

- 전기설계·감리 분리발주는 2023년 11월 16일부터 개정 「전력기술관리법」 시행으로 도입된 제도로, 기존 건축설계 중심의 통합발주 구조에서 벗어나 전기설계와 감리 용역을 건축과 분리하여 발주하도록 의무화한 제도임.
- 이 제도는 오랜 기간 고착되어 있던 하도급 구조, 불공정 계약 등의 구조적 문제를 개선하기 위한 취지에서 마련되었으며, 2025년 현재 공공기관을 중심으로 적용이 점차 확산되고 있음.
- 분리발주 제도의 도입으로 전기설계 및 감리 업체는 건축사사무소의 하도급 구조에서 벗어나 직접 입찰에 참여할 수 있게 되었으며, 이에 따라 기업의 실적 관리, 입찰 기준 대응 역량, 기술 기반 경쟁 체계가 구축되기 시작하였음. 과거에는 대형 건축사사무소와의 관계 유지에 집중했다면, 현재는 입찰 포트폴리오와 설계 역량 중심의 시장 환경으로 전환되고 있음.
- 특히 경쟁 입찰을 통해 계약서상 금액에 따라 정당한 용역 대가를 지급받는 구조가 정착되었으며, 임의적 대가 삭감,페이백 등 불합리한 관행도 크게 감소함. 고시대가 기준으로 설계 용역 단가는 약 2배, 감리 단가는 1.2배 수준으로 상승했으며, 설계업체의 연간 신고 금액은 2023년 200억 원대 → 2024년 800억 원대로 급증함.
- 분리발주 제도는 전기설계·감리 산업의 시장 질서 정상화와 전문성 기반 계약 구조 형성에 중요한 전환점을 마련하였으며, 업계 내부에서는 ‘점차 정착되어 가고 있다’는 긍정적인 평가가 확산되고 있음. 향후 제도의 완전한 정착을 위해서는 제도 이행률 제고, 발주처 실무 역량 강화, 인력 양성체계 정비 등의 보완 노력이 병행되어야 할 것으로 보임.

5 전기설계·감리 산업 직무맵

〈표82〉 전기설계·감리 산업 직무맵

8													
7													
6													
5													
4													
3													
2													
1													
직무	전기철도 설계	건축전기 설비설계	플랜트 전기설비 설계	송변배전 설계	수력발전 설비설계	화력발전 설비설계	원자력 발전설비 설계	건축설비 설계감리	플랜트 전기설비 감리	송변배전 감리	전기철도 감리		
	전기설계							전기감리					
수준	하위산업분야	-							-				
	산업분야	전기설계, 감리 산업											
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야											

113) 전기신문, “설계·감리 분리발주 1년 6개월...현장 어떻게 변했나” (2025.05.23.)

○ 산업의 정의

산업	정의
전기설계·감리산업	전기설계, 감리산업은 전기를 사용하는 발전설비, 송·변·배전설비, 건축물 및 구조물, 신재생에너지 등에서 안전하게 전기를 사용하기 위한 설계 및 시공 과정을 관리하는 산업

○ 직무의 정의

1) 전기설계

직무	정의
전기철도설계	철도차량의 안전운행 및 효율성 향상을 위하여 변전설비, 전차선로, 전력공급설비 등에 대해 현장조건 및 설계기준에 적합하게 설계하는 직무
건축전기설비설계	전기사업자로부터 전기를 수전하여 자가용전기수용설비에 전력을 공급하고, 전기설비가 원활히 운영될 수 있도록 관계 법령 및 설계 기준에 따라 설계도서를 작성하는 직무
플랜트 전기설비설계	발전설비, 에너지설비, 제조공장, 환경설비, 해수담수화설비, 스마트공장의 전기설비 및 관련시설이 원활히 운영될 수 있도록 관계법령 및 설계기준에 따라 설계도서를 작성하는 직무
송변배전설계	송전, 변전, 배전 시스템을 구축하고 운영하는 필수적인 기능으로 사용자 설비의 기술적 요구 사항을 분석하여, 안전하고 효율적인 설비를 관련 법규 및 규정을 준수하여 설계 도서를 작성하는 직무
수력발전설비설계	물의 위치에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 댐, 수로, 수차, 발전기, 보조 전기 설비를 이용하여 경제적인 전력에너지를 생산하기 위한 수력발전 전기설비를 설계 하는 직무
화력발전설비설계	화석연료를 사용하여 경제적인 전력을 생산하기 위한 안전하고 신뢰성 있는 화력발전 전기설비를 설계하는 직무
원자력발전설비설계	원자력 연료를 사용하여 경제적인 전력을 생산하기 위한 안전하고 신뢰성 있는 원자력 발전 전기설비를 설계하는 직무

2) 전기감리

직무	정의
건축전기설비감리	일반전기설비 공사에 대하여 발주자의 위탁을 받은 감리업자가 설계도서, 그 밖의 관련 서류의 내용대로 시공하였는지 여부를 확인하기 위하여 공정관리, 품질관리, 시공관리, 안전관리 등과 감리전반 업무에 대한 기술지도를 하며, 관련 법령에 따라 발주자의 권한을 대행하는 직무
플랜트 전기설비감리	제조공장설비, 환경설비, 석유화학설비, 열에너지설비, 해수담수화설비의 전기설비 및 자가발전설비 공사에 대하여 공정관리, 품질관리, 시공관리, 안전관리 등과 감리전반 업무에 대한 기술지도를 하며, 관련 법령에 따라 발주자의 권한을 대행하는 직무
송변배전감리	발전소에서 생산된 전기를 가정, 공장, 빌딩 등 전기수용설비까지 공급하기 위한 송변전, 배전설비 공사에 대한 공정관리, 품질관리, 시공관리, 안전관리 등과 감리 전반 업무에 대한 기술지도를 하며, 관련 법령에 따라 발주자의 권한을 대행하는 직무
전기철도감리	철도차량의 안전운행 및 효율성 향상을 위하여 변전설비, 전차선로, 전력 공급설비 공사 등에 대하여 공정관리, 품질관리, 시공관리, 안전관리 등과 감리전반 업무에 대하여 기술지도를 하며, 관련 법령에 따라 발주자의 권한을 대행하는 직무

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	종사자 수 증가	2023년 종사자 수는 158,447명으로 전년 대비 10.6% 증가. 2020년 이후 평균 142,005명 수준을 유지하고 있으며, 대형 건설·스마트인프라 확대에 따라 전문 인력 수요는 꾸준히 증가하는 구조임.
	임사·일용 감소, 기타종사자 증가	2023년 임사·일용근로자는 전년 대비 21.8% 감소(802명 → 627명)한 반면, 기타종사자는 29.5% 증가(370명 → 479명)하여 전반적인 고용 안정성이 강화됨.
	소규모 기업 고용 취약	5인 미만 소규모 사업체가 전체의 약 69.7%를 차지하나, 2021년~2023년 3개년 평균 고용인원은 1.02명으로 감소세를 보임.
기술변화 측면	AI·BIM 기반 설계 자동화	BIM 기반 3D 설계, VR·AR 시뮬레이션, IoT 연계 설계 자동화 기술이 본격 도입되고 있음. 드론·AI 영상분석을 활용한 감리 기술 확산으로 현장 접근성이 개선되고, 시공 품질·안전성 검증이 신속화됨.
	전문인력 감소	분리발주 전면 시행(2023.11)과 복합·대규모 프로젝트 증가로 고효율·친환경 설계, 신재생 연계 설계 경험을 갖춘 중·고급 기술자 수요가 확대되고 있음. 특히 HVDC·에너지저장장치(ESS) 등 첨단 전력설비 설계 경험 인력은 공급이 수요에 미치지 못함.
	데이터 기반 설계·감리 확산	AI·빅데이터를 활용한 부하예측, 에너지 자립률 분석, 시공 위험요소 사전 도출 등 데이터 기반 설계·감리 체계가 확대되고 있으며, 이에 따른 데이터 분석·활용 역량 수요가 증가.
인력수급 측면	청년층·중년층 유입 확대	29세 이하 및 40~49세 이상 종사자 비중이 2023년 기준 전년 대비 각각 14.94%, 9.57% 상승함. 산업 구조 변화, 중견 기술 인력의 진입 확대로 회복세를 보임.
	고학력 전문인력 수요 증가	부족인원의 92% 이상이 공학계 전공이며, 특히 학·석사급 인력 수요가 높음. 직능 3수준(기사·대졸·석사)이 38%를 차지하며, 복합·고난도 설계 프로젝트 대응을 위한 석사급 이상 인력 선호가 강화됨.
	숙련 기술인력 공급 부족	현장 실무 경험 10년 이상 중·고급 기술자의 공급이 제한적이며, 분리발주 확산·ZEB 인증 확대 등으로 설계·감리 전 과정에 숙련인력 부족 현상이 지속됨.

〈인적자원개발 방향성 제시〉

전기설계·감리 산업은 분리발주 정착, ZEB 의무화 확대, 디지털 감리 도입 등 기술·제도 환경 변화에 직면하고 있음. 고부가가치 프로젝트 증가로 설계·감리 업무 복잡도가 높아지고 있으며, 고속련·전문 인력 수요가 지속 확대되는 상황임. 이에 따라 산업 전반의 전문역량 강화와 인력 미스매치 해소가 요구됨.

대규모·복합 프로젝트 대응을 위해 설계·감리 전 과정에서의 품질·안전관리 역량을 강화하고, BIM 기반 설계 자동화, 드론·AI 활용 감리, 부하·자립률 시뮬레이션 등 디지털 융합기술 활용 능력 제고가 요구됨. 또한 고속련 전문 인력 양성을 위해 공학계 전공 기반의 학·석사급 실무형 교육 확대가 필요하며, 설계·감리 현장에서 요구되는 직무수준별 맞춤형 훈련과 중소기업 맞춤형 단기 업스킬링 과정 개발이 필요함.

AI가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무기술 역량	디지털도구 활용능력	업무를 효율적으로 수행하기 위해 컴퓨터, 협업 플랫폼, 인공지능 등 디지털 도구를 목적에 맞게 조작하고 활용할 수 있는 능력	BIM 기반 3D 설계, VR·AR 시뮬레이션, 드론·AI 영상분석, 전력 부하·자립률 해석 프로그램 등 디지털 기술을 설계·감리 전 과정에 활용해야 하므로 필수 역량임.
	업무수행 역량	문제대처능력	업무수행 중 발생한 문제에 대해 원인을 빠르게 파악하고, 적절한 해결방안을 도출하여 대처할 수 있는 능력	대규모·복합 프로젝트에서 설계 변경, 시공 품질 저하, 안전성 이슈 등 다양한 현장 문제를 즉시 해결하고 품질·안전 기준을 유지해야 하므로 문제대처 능력이 필수적으로 요구됨.
	업무협의를 역량	업무협의를능력	업무를 수행하는 과정에서 발생하는 문제, 요청사항을 상대방이 이해할 수 있도록 문서, 구두로 명확하게 전달하고 협의하는 능력	전기설계·감리는 건축·토목·소방·기계 등 여러 전문 분야와 협업하는 복합 산업으로 협의 능력이 부족하면 공정 간 충돌·설계오류가 발생함. 특히 감리는 시공사와의 의견 조율을 통해 부적합 공정 시정·품질 확보 역할이 있어 업무협의를 능력이 필수 역량임.
직장생활 역량형	직장소통 역량	대인관계능력	직장 내에서 다양한 구성원과 원활하게 소통하며, 의견이나 정보를 주고받을 때 상대방을 배려하고, 신뢰를 바탕으로 긍정적인 관계를 지속적으로 유지해 나가는 능력	전기설계·감리 업무는 다양한 주체가 관계하며 갈등·책임소재·기술적 의견 차이가 빈번해 대인관계 능력이 업무 효율을 좌우함. 또한 감리는 현장에서 작업자들을 지도·점검해야 해 협력적 소통이 안전·품질 확보에 직접적 영향을 미침.
	자기관리 역량	업무책임능력	맡은 일을 끝까지 책임지고 처리하며, 시간 약속과 직무상 규칙을 성실하게 지켜 업무를 안정적으로 수행할 수 있는 능력	감리 업무는 특히 부적합 공정 발견·시정 요구·품질확인 의무가 있어 업무 책임 능력이 부족할 경우 큰 사고로 이어짐.
		자기개발능력	자신의 직무역량을 향상시키기 위해 필요한 지식이나 기술을 스스로 학습하거나 자격 취득, 훈련 참여 등을 통해 지속적으로 개발하려는 능력	ZEB 인증 확대, 친환경 설계, 디지털 감리 등 변화에 대응하기 위해 최신 기술·법규·표준에 대한 지속적 학습과 자격 취득이 필요함.

전기안전관리 산업

1 전기안전관리 산업 개요

- 1998년 부산 냉동창고 화재사고를 계기로 전기안전관리에 관한 법령이 논의되기 시작하였으며 2014년부터 2023년까지 전기로 인한 화재가 연평균 8천여건으로 전체 화재의 20.3% 차지하였으며, 매년 300여명의 인명피해와 768억원의 재산피해가 발생하였음. 2017년 12월 제천 복합상가 화재, 2018년 밀양 요양병원 화재 등 전기적 원인이 의심되는 대형 사고가 잇따르면서 안전에 대한 시스템 마련의 필요성이 대두되었음.

〈표83〉 전기화재 및 감전재해 분포 현황

구분	전기화재	감전재해
연평균 발생 건수	8,614건	434건
인구 만명당 발생률	한국 1.7 *대만 1.1, 일본 0.6, 영국 0.5	한국 0.409 ¹¹⁴⁾ *일본 0.048, 영국 0.046, 호주 0.311
인명피해	사망 45명 / 부상 336명	사망 18명 / 부상 387명
재산피해	1,823억원	-
주요 발생 계절	여름, 겨울	여름, 가을
주요 발생 장소	주거시설 34.3%	공장·작업장 20.9%

- 전기로 인한 화재와 감전 사고로 매년 대규모 인명·재산 피해가 반복됨에 따라 전기설비의 설치 단계부터 유지·관리단계까지 체계적인 안전관리를 확보하기 위해 전기안전관리법이 2020년 제정되어 2021년 4월부터 시행되었음. 이는 전기사업법의 전기설비 안전관리 관련 사항을 분리하여 별도로 규율함으로써, 사업규제와 안전규제를 구분하고 안전관리체계의 독립성을 강화하였음.¹¹⁵⁾
- 전기안전관리 산업은 전기의 안전한 사용을 보장하고 전기재해·화재·폭발 등을 예방·관리하는 산업으로, 전기안전관리자를 선임해 업무를 수행하며 이를 준수하지 않을 경우 벌금에 처하도록 함으로써 안전관리의 실효성을 강화하고 있음.
- 4차 산업혁명에 따른 기술 발전으로, 전기안전관리 산업은 기존의 직접 점검 방식에서 디지털 기반의 상사·비대면·원격점검 체계로 전환되고 있음. 전기설비에는 센서와 IoT 장치가 설치되어, 절연 상태나 전류 이상, 발열 징후 등을 실시간으로 감지하고, 이를 분석하여 화재나 감전, 정전과 같은 사고를 사전에 예방할 수 있는 지능형 안전관리 시스템이 확산되고 있음. 이러한 변화는 단순히 정기 점검에 의존하던 방식에서 벗어나, 데이터 기반의 예측적 관리 체계로 발전하고 있음을 보여줌. 나아가 민간 건물과 공동주택, 공공시설 등 다양한 현장으로 확대 적용이 예상되며, 전기안전관리 산업 전반의 효율성과 전문성을 높이는 핵심 동력으로 작용할 것으로 전망됨.

114) 한국전기안전공사 2023년도 전기재해 통계분석, 감전재해로 인한 인구 백만명당 사망자수(명)

115) 법무법인(유)지평(2021.04) “에너지·자원 인프라 전기안전관리법 제정 안내”

2 전기안전관리 산업 현황¹¹⁶⁾

- 전기설비는 전기안전관리법에 따라 일반용 전기설비(600V 이하 75kW 미만), 자가용 전기설비(600V 초과 75kW 이상), 전기사업용 전기설비(전기사업자)로 구분하고 있음.¹¹⁷⁾
- 한국전기안전공사가 발표한 최근 3년간 전기설비 현황을 살펴보면, 2024년 전기설비는 약 2,715만 호로 전년 대비 15.9만 호(0.6%) 감소한 것으로 나타남. 일반용 전기설비는 전년 대비 감소한 반면, 자가용 및 사업용 전기설비는 증가한 것으로 분석됨.

〈표84〉 최근 3년간 전기설비 현황[단위:호,%]

구분	2022년	2023년	2024년	전년('23년) 대비	
				증감	증감률
일반용	26,443,567	26,701,883	26,495,480	▼206,403	▼0.8%
자가용	447,699	475,529	501,692	26,163	5.5%
사업용	116,058	131,900	152,837	20,937	15.9%
합계	27,007,324	27,309,312	27,150,009	▼159,303	▼0.6%

[출처] 한국전기안전공사 전기안전종합정보시스템, 전기설비 및 검사·점검 등 전기안전관리현황

- 최근 3년간 전기설비 검사·점검 현황을 분석한 결과, 2024년 기준 총 977.7만 건의 전기설비를 검사·점검하였으며, 이 중 불합격은 23.7만 건(2.4%)으로 전년 대비 17,711건 증가하였음.

〈표85〉 최근 3년간 전기설비 검사·점검 현황[단위:건,%]

구분	2022년			2023년			2024년			
	대상	불합격	비율	대상	불합격	비율	대상	불합격	비율	
일반용	사용전	676,228	64,927	9.6%	657,947	89,865	13.7%	570,947	93,157	16.3%
	정기	9,118,247	169,851	1.9%	9,181,948	104,570	1.1%	8,936,238	119,740	1.3%
	소계	9,794,475	234,778	2.4%	9,839,895	194,435	2.0%	9,507,185	212,897	2.2%
자가용	사용전	79,793	6,609	8.3%	68,763	5,418	7.9%	65,196	5,444	8.4%
	정기	128,281	11,974	9.3%	131,264	15,083	11.5%	136,681	13,015	9.5%
	소계	208,074	18,583	8.9%	200,027	20,501	10.2%	201,877	18,459	9.1%
사업용	사용전	18,640	2,119	11.4%	21,488	2,664	12.4%	29,545	4,014	13.6%
	정기	18,047	739	4.1%	29,230	1,316	4.5%	38,429	1,257	3.3%
	소계	36,687	2,858	7.8%	50,718	3,980	7.8%	67,974	5,271	7.8%
합계	사용전	774,661	73,655	9.5%	748,198	97,947	13.1%	665,688	102,615	15.4%
	정기	9,264,575	182,564	2.0%	9,342,442	120,969	1.3%	9,111,348	134,012	1.5%
	소계	10,039,236	256,219	2.6%	10,090,640	218,916	2.2%	9,777,036	236,627	2.4%

[출처] 한국전기안전공사 전기안전종합정보시스템, 일반용전기설비안전점검현황

116) 대한전기협회 2023 전기연감

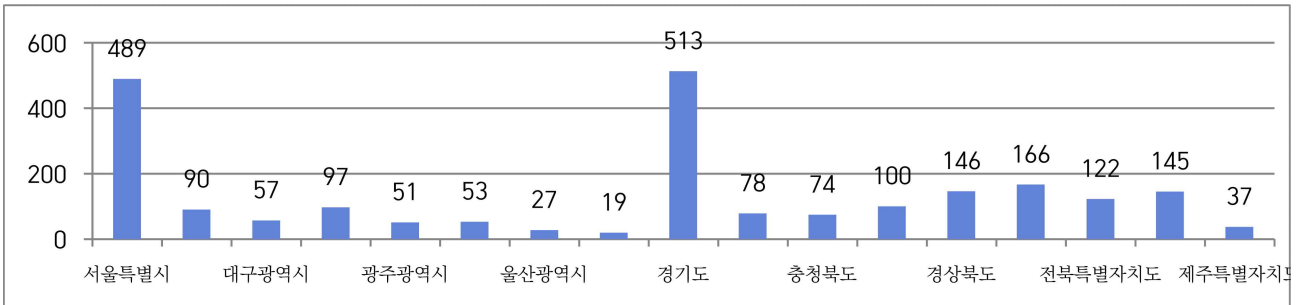
117) 산업통상자원부 전기안전종합정보시스템

3 전기안전관리 산업 고용 및 인력수급 현황

가. 사업체 현황

- 전기안전관리 산업은 전기설비의 검사·점검, 유지관리 및 운영을 통해 화재·감전 등 전기 재해를 예방하고 국민의 생명과 재산을 보호하는 핵심 산업임. 단순한 시설 유지관리 차원을 넘어, 전기설비의 안전성을 장기적으로 확보하고 전력 사용 효율성을 높이는 기능도 수행함.
- 한국전기기술인협회 통계에 따르면 전기안전관리업체는 2025년 9월 기준 전국적으로 고르게 분포되어 있으나, 경기 513개, 서울 489개 등 수도권 지역에 집중되어 있음. 이는 대규모 건축물, 산업단지, 공공시설 등이 수도권에 밀집해 있는 산업 구조적 특성을 반영한 결과임.

〈차트17〉 전기안전관리업체 현황(25.09.10기준)



[출처] 한국전기기술인협회 통계자료 전기기술업체현황

- 2025년 9월 기준 전국 전기안전관리업체 분포를 살펴보면, 경기(22.66%), 서울(21.60%) 등 수도권에 집중되어 있음. 반면 세종(0.84%), 울산(1.19%) 등 일부 지역을 제외하면 대체로 큰 편차 없이 전국적으로 분포하고 있음.

〈표86〉 전기안전관리업체 지역별 분포 현황(25.09.10기준)[단위:개,%]

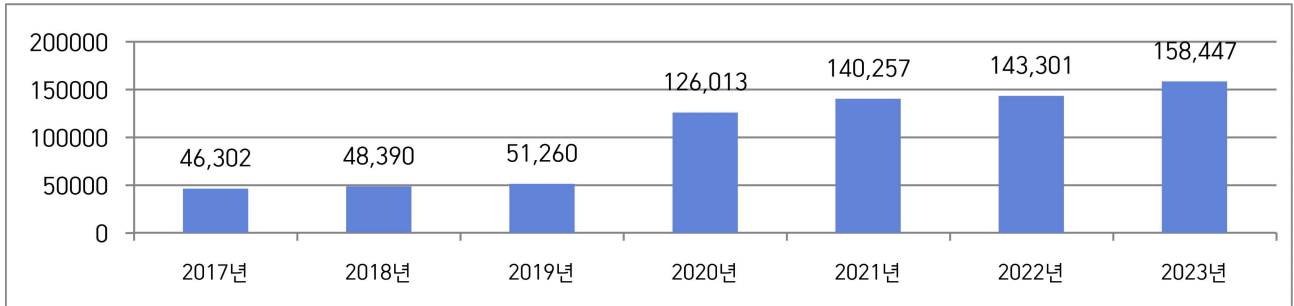
구분	업체 수		구분	업체 수	
서울	489	21.60%	강원	78	3.45%
부산	90	3.98%	충북	74	3.27%
대구	57	2.52%	충남	100	4.42%
인천	97	4.28%	전북	146	6.45%
광주	51	2.25%	전남	166	7.33%
대전	53	2.34%	경북	122	5.39%
울산	27	1.19%	경남	145	6.40%
세종	19	0.84%	제주	37	1.63%
경기	513	22.66%	합 계	2,264	

[출처] 한국전기기술인협회 통계자료 전기기술업체현황

나. 종사자 현황

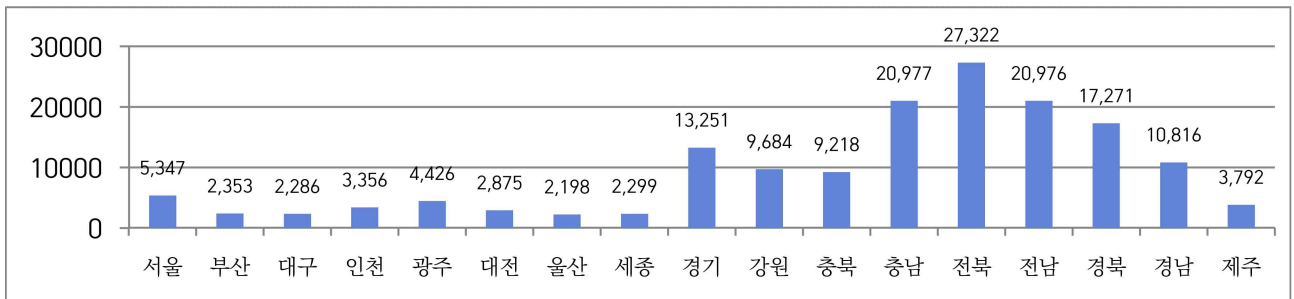
- 전기안전관리 산업 직무맵에서 제시한 통계분류를 기준으로 전국사업체 조사에 따른 종사자 현황을 조사한 결과, 2023년 기준 158,447명으로 전체적으로 점진적 증가 추세를 보임. 아울러 2020년부터 2023년까지 최근 4년간 평균 종사자 수는 142,005명 수준을 유지하고 있음.

〈차트18〉 전기안전관리 산업 종사자 수 현황[단위:명]



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

〈차트19〉 2023년 전기안전관리 산업 지역별 종사자 수



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 전기안전관리 산업의 종사자 지위별 현황을 분석한 결과, 상용종사자는 4년 평균 79.36% 수준을 유지하고 있으며, 임시 및 일용근로자는 지속적으로 감소하는 추세이나 4년 평균 15.30% 수준을 보이고 있음.

〈표87〉 전기안전관리 산업 종사자 지위별 현황[단위:명]

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족 ¹¹⁸⁾	45,741	44,159	44,464	40,352
상용종사자 ¹¹⁹⁾	744,931	759,510	776,591	799,640
임시 및 일용근로자 ¹²⁰⁾	168,098	152,946	145,159	127,802
기타종사자 ¹²¹⁾	8,456	9,052	7,388	7,751
합계	967,226	965,667	973,602	975,545

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

118) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사

119) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자

120) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자

121) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등

- 전기안전관리 산업의 종사자 중 여성의 비중은 2020년 30.41%에서 2023년 31.85%로 소폭 상승하였으며, 같은 기간 약 1만 2천명이 증가하는 등 증가 추세를 보이고 있음.

〈표88〉 전기안전관리 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
	남자	87,693	69.59%	95,874	68.36%	99,530	69.46%	107,983
여자	38,320	30.41%	44,383	31.64%	43,771	30.54%	50,464	31.85%
합계	126,013	100%	140,257	100%	143,301	100%	158,447	100%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자성별 종사자수

- 전기안전관리 산업의 종사자 연령을 조사한 결과, 29세 이하의 비중은 꾸준히 상승하였으며, 30세~39세, 50세 이상의 경우는 감소한 형태를 보이고 있음.

〈표89〉 전기안전관리 산업 종사자 연령 현황[단위:명]¹²²⁾

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	29세 이하	11,461	13.47%	10,141	12.09%	10,649	13.06%	12,240
30 ~ 39세	30,377	35.69%	29,076	34.66%	32,150	39.44%	32,972	38.24%
40 ~ 49세	29,044	34.13%	32,411	38.63%	26,917	33.02%	29,492	34.21%
50 ~ 59세	13,642	16.03%	11,705	13.95%	11,259	13.81%	11,062	12.83%
60대 이상	581	0.68%	562	0.67%	534	0.66%	450	0.52%
합계	85,105	100%	83,895	100%	81,509	100%	86,216	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)¹²³⁾

- 전기안전관리 산업의 종사자 학력별 현황을 살펴본 결과, 고졸의 비중은 2023년 기준 전년 대비 17.09% 증가하였고, 학사·박사의 경우 2022년 대비 소폭 감소하였음.

〈표90〉 전기안전관리 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	고졸	19,120	22.47%	20,296	24.19%	16,775	20.58%	19,641
전문학사	19,026	22.36%	13,327	15.89%	14,190	17.41%	15,021	17.42%
학사	36,995	43.47%	36,811	43.88%	37,541	46.06%	36,622	42.48%
석사	7,286	8.56%	9,502	11.33%	8,919	10.94%	10,709	12.42%
박사	2,678	3.15%	3,959	4.72%	4,084	5.01%	4,223	4.90%
합계	85,105	100%	83,895	100%	81,509	100%	86,216	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 전기안전관리 산업의 평균 고용 안전성과 발전 가능성은 2023년 기준 전년 대비 증가·유지 하였음.

122) 한국고용직업분류 : 전기·가스·수도 관리자, 전기공학 기술자 및 연구원, 전기 및 전자공학 시험원, 산업전기공, 내선전기공, 외선 전기공, 발전 및 배전장치 조작원, 전기 및 전자설비 조작원
 123) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

〈표91〉 전기안전관리 종사자의 고용 안전성, 발전 가능성 분석결과

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
고용안전성	3.7	3.6	3.5	3.7
발전가능성	3.7	3.5	3.5	3.5

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)¹²⁴⁾

○ 사업체와 종사자 규모를 분석한 결과, 2023년 기준 사업체 수와 종사자 수는 전년 대비 증가한 반면, 1-4인 규모 사업체의 경우 사업체 수 대비 평균 인원이 현저히 적은 것으로 나타남.

〈표92〉 전기안전관리 사업체 규모별 종사자 현황

종사자 규모별 구분	2021년			2022년			2023년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	88,029	140,257	1.59	90,827	143,301	1.58	109,494	158,447	1.45
1 - 4명	87,343	90,240	1.03	90,186	92,742	1.03	108,841	110,379	1.01
5 - 9명	225	1,476	6.56	186	1,237	6.65	202	1,361	6.74
10 - 19명	101	1,339	13.26	85	1,102	12.96	83	1,124	13.54
20 - 49명	140	4,984	35.60	140	4,976	35.54	149	5,162	34.64
50 - 99명	141	10,112	71.72	146	10,486	71.82	140	9,765	69.75
100 - 299명	51	9,694	190.08	56	9,968	178.00	52	9,934	191.04
300 - 499명	16	6,854	428.38	14	6,052	432.29	14	5,629	402.07
500 - 999명	5	4,683	936.60	7	5,707	815.29	7	5,602	800.29
1000명 이상	7	10,875	1553.57	7	11,031	1575.86	6	9,491	1581.83

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자 규모별 종사자수

다. 인력수급 현황

○ 전기안전관리 산업은 건설현장부터 건축물, 산업시설 등 전기를 사용하는 산업의 안전을 관리하는 직종¹²⁵⁾으로 구성되어 있음. 전기·전자공학 기술자 및 시험원과 전기·전자 설비 조작원은 꾸준히 증가 추세에 있으며, 전력 및 자동화 인프라 확대와 고층·신축 건물 증가에 따른 수요 확대에 기인함.

〈표93〉 전기안전관리 산업 직종별 현원[단위:명]

구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
건설·채굴·제조·생산 관리자	38,628	33,658	33,207	30,754
전기·전자공학 기술자 및 시험원	241,888	240,747	243,663	250,369
전기공	128,060	145,080	167,797	155,200
발전·배전 장치 조작원	18,772	19,974	19,815	19,605
전기·전자 설비 조작원	113,295	113,860	122,441	127,560

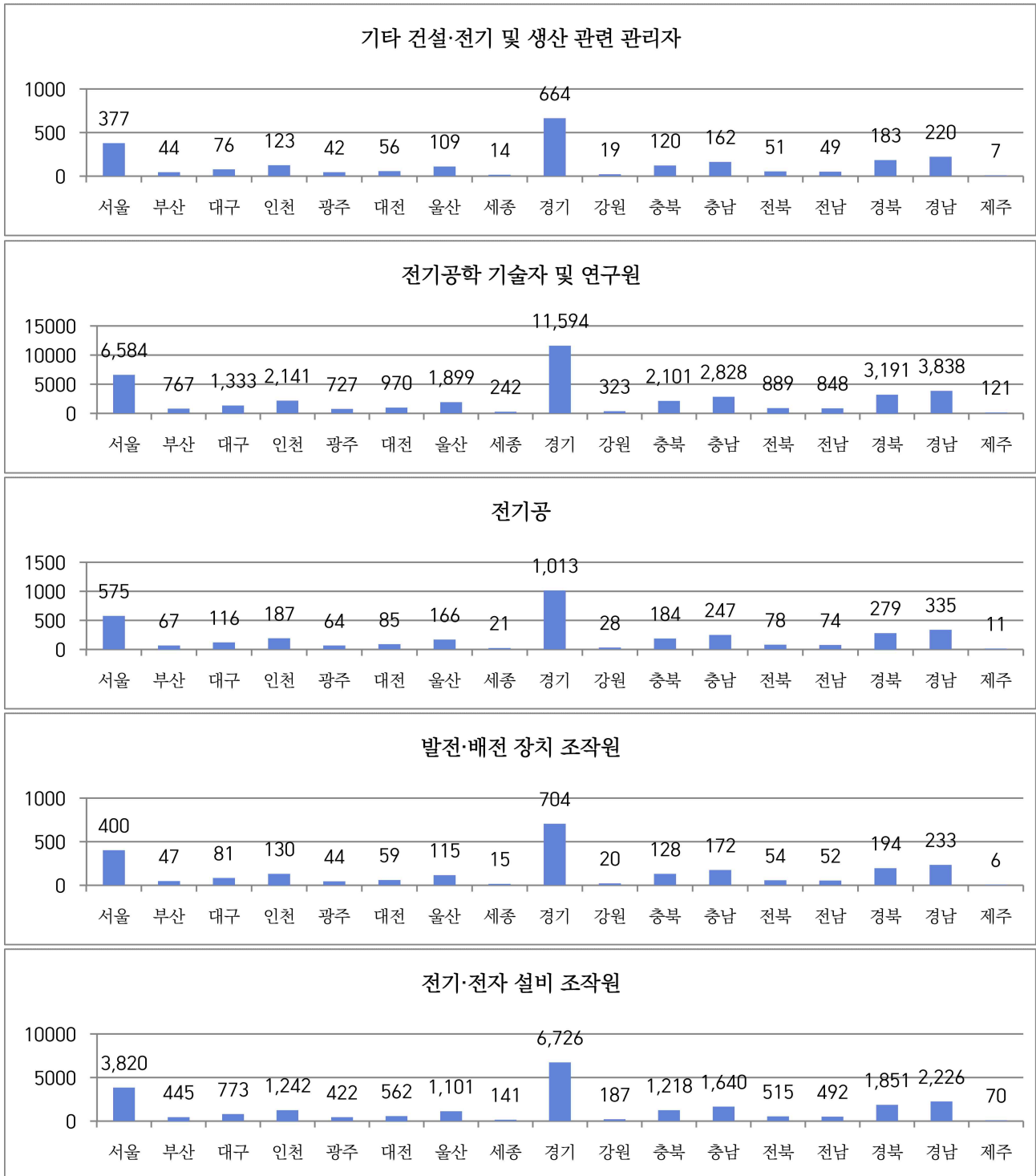
[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

124) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

125) 건설·채굴·제조·생산 관리자, 전기·전자공학 기술자 및 시험원, 전기공, 발전·배전 장치 조작원, 전기·전자 설비 조작원

○ 2023년 전기안전관리 산업 직종별 지역별 종사자 수를 분석한 결과 수도권과 비수도권 지역 간의 분포 차이가 크게 나타나고 있음을 보여줌.

〈차트20〉 2023년 전기안전관리 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]¹²⁶⁾



[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

○ 전기안전관리 산업의 구인 및 채용인원을 분석한 결과, 4분기 평균 구인인원은 34,042명, 채용 30,783명, 미충원 인원은 3,259명의 수준을 보이고 있음. 전기공은 구인·채용 규모가 증가하는 추세 속에서도, 미충원 인원이 점차 감소되어 인력이 해소되고 있음을 보여줌.

126) 전기안전관리 산업 직종의 명칭은 통계자료에 따라 일부 상이하게 표기될 수 있음

〈표94〉 전기안전관리 산업 구인 및 채용인원[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
건설·채굴·제조·생산 관리자	752	622	130	501	377	124
전가전자공학 기술자 및 시험원	10,272	8,187	2,085	8,731	7,004	1,727
전기공	12,277	11,581	696	16,726	15,828	898
발전·배전 장치 조직원	697	617	80	506	490	16
전기·전자 설비 조직원	8,515	7,712	803	6,834	6,215	619
합 계	32,513	28,719	3,794	33,298	29,914	3,384

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
건설·채굴·제조·생산 관리자	512	448	64	282	218	64
전가전자공학 기술자 및 시험원	8,279	6,920	1,359	9,136	7,456	1,680
전기공	16,761	15,959	802	17,683	16,979	704
발전·배전 장치 조직원	203	191	12	509	475	34
전기·전자 설비 조직원	8,882	8,328	554	8,108	7,523	585
합 계	34,637	31,846	2,791	35,718	32,651	3,067

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 전기안전관리 산업의 4분기 평균 부족 인원은 11,814명, 채용계획 인원은 11,850명 수준으로 나타남. 2024년 1분기 전체 부족 인원은 10,478명으로 전년 동기 대비 19.7% 감소하였고, 부족률 또한 1.34%로 하락함. 특히 전기공의 경우 2024년 부족률이 전반적으로 전년보다 낮아졌으나, 2분기에는 1분기보다 소폭 반등하며 전년 수준에 근접하는 모습을 보임. 이는 산업 자동화 확산에도 불구하고 노후 설비 교체 수요와 중소기업 인력 유입 부진이 지속된 결과로 해석됨.
- 전기공과 전기·전자 설비 조직원은 부족률이 2% 내외로 비교적 안정세를 보이고 있으나, 여전히 절대 부족 인원은 적지 않아 청년층 유입 확대와 현장 적응형 교육훈련 강화가 필요한 상황임.

〈표95〉 전기안전관리 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
건설·채굴·제조·생산 관리자	272	253	0.7	280	281	0.8
전가전자공학 기술자 및 시험원	7,172	7,062	2.9	5,899	5,834	2.4
전기공	3,376	3,444	2.6	3,864	3,879	2.6
발전·배전 장치 조직원	188	189	1.0	99	114	0.5
전기·전자 설비 조직원	2,037	2,024	1.8	2,068	2,093	1.8
합 계	13,045	12,972	1.80	12,210	12,201	1.62

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
건설·채굴·제조·생산 관리자	217	206	0.6	186	179	0.6
전기전자공학 기술자 및 시험원	4,887	4,717	2.0	5,301	5,419	2.1
전기공	3,721	3,693	2.2	4,002	3,977	2.5
발전·배전 장치 조작용	130	115	0.7	208	407	1.0
전기·전자 설비 조작용	1,523	1,515	1.2	1,826	2,000	1.4
합 계	10,478	10,246	1.34	11,523	11,982	1.52

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 고졸 인력의 부족은 전년 대비 3.19% 감소한 반면, 학사 이상(학사·석사 등)의 고학력 인력의 부족은 지속적인 증가 추세로 보여짐.

〈표96〉 전기안전관리 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
고졸	342	26.43%	191	19.08%	439	28.64%	453	27.59%
전문학사	158	12.21%	233	23.28%	320	20.87%	213	12.97%
학사	679	52.47%	453	45.25%	618	40.31%	723	44.03%
석사	107	8.27%	120	11.99%	140	9.13%	231	14.07%
박사	8	0.62%	4	0.40%	16	1.04%	22	1.34%
합계	1,294	100%	1,001	100%	1,533	100%	1,642	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)¹²⁷⁾

- 2022년 전기·전자 등 공학계 인력의 부족은 전년 대비 약 1.22배(896명 → 1,095명)로 증가한 것으로 나타났으며 이는 전체 부족인원의 92% 이상을 차지하는 수준임. 재생에너지 설비 확산, 안전관리의 디지털·고도화로 인해 공학계 인력의 필요성이 더욱 부각되고 있음을 시사함.

〈표97〉 전기안전관리 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
비이공계	6	0.59%	4	0.47%	70	5.93%	72	5.41%
공학계	896	94.55%	804	99.41%	1,017	93.53%	1,095	92.91%
자연계	49	4.85%	1	0.12%	6	0.55%	20	1.69%
합계	951	100%	809	100%	1,093	100%	1,187	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)

- 전기안전관리 산업의 미충원 인원 직능수준을 분석한 결과, 현장경력이 풍부한 인력의 수요가 상당히 많은 편이며 직능 3수준의 인력 수요가 가장 높음.

127) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

〈표98〉 미충원 인원의 직능수준[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ¹²⁸⁾	166	397	99	116
직능 2-1수준 ¹²⁹⁾	1,082	843	1,231	979
직능 2-2수준 ¹³⁰⁾	1,141	1,047	1,429	997
직능 3수준 ¹³¹⁾	1,497	1,830	1,262	1,126
직능 4수준 ¹³²⁾	315	212	173	74

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준별

○ 한국고용정보원 「2023~2033 증장기 인력수급 전망」에 따르면, 전기안전관리 산업의 취업자 수는 직종별로 증감 차이는 있으나 전반적으로 큰 변동 없이 소폭 증가하는 추세를 보일 것으로 전망됨.

〈표99〉 전기안전관리 산업 증장기 인력수급 전망

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
전기공학기술자 및 연구원	- 23~33년 기준 약 5천명 증가 - 연평균 증가율 0.9%	- 신재생에너지 확대 및 친환경 전력기기 수요증가 - 전력 기술(전기차, 연료전지, HVDC 등) 시장 성장	- 해당 없음

직업명	취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년
전기공학 기술자 및 연구원	36	55	59	60	19	4	1	5	8.8	1.5	0.3	0.9
전기·전자공학 기술자 및 시험원	184	227	246	253	43	19	7	26	4.3	1.7	0.5	1.1
산업 전기공	24	24	24	24	0	0	0	0	-0.4	0.3	-0.2	-0.2
내선 전기공	188	197	195	194	8	-1	-2	-3	0.9	-0.1	-0.2	-0.2
외선 전기공	17	20	20	20	2	1	0	1	2.3	0.6	0.0	0.3
발전 및 배전장치 조작용	19	20	20	20	1	0	0	0	0.8	0.0	-0.1	0.0
전기 및 전자설비 조작용	111	147	148	148	36	1	0	0	5.8	0.1	-0.1	0.0

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 증장기 인력수급 전망

128) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하
 129) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준
 130) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준
 131) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준
 132) 직능 4수준 : 10년 이상 경력, 기술사 수준, 박사 수준

이슈 1

제1차 전기안전관리 기본계획 수립¹³³⁾

- 산업통상자원부는 2025년 3월, 전기안전관리법 제5조에 따라 「제1차 전기안전관리 기본계획 (2025~2029)」을 수립·공고하였음. 이번 계획은 전기화재 및 감전 등 전기재해 예방을 위한 국가 차원의 최초 중장기 기본계획으로, 급변하는 에너지 환경과 디지털 전환에 대응하여 전기안전관리 체계를 ‘현장 중심 점검’에서 ‘예방 중심의 디지털 기반 관리’로 전환하는 것을 목표로 하고 있음.
- 해당 계획은 ‘튼튼한 전기 안전 관리 체계 구축을 통한 국민 안심 사회 실현’을 비전으로 설정하고, 다음의 4대 전략과 세부 과제를 중심으로 구성되어 있음.

① 전기안전 취약 분야 맞춤형 안전 강화

- 다중이용시설, 산업집적시설, 사회 배려계층 등 재해 취약 시설에 대한 중점 안전관리 및 서비스 지원 확대를 통해 전반적 사회안전망 강화 및 재생에너지, 신산업 및 융·복합 에너지 설비 등에 맞는 안전 관리체계 확립
- 송배전 및 발전 등 전력 설비 특성을 고려한 최적의 안전관리 체계를 구축하여 안정적이고 지속 가능한 전원공급 기반 확립 도모

- * (송전) 자율비행 드론 활용 딥러닝 기반 자동 순시안전점검
- * (배전) AI기술을 활용하여 영상인식 결과 자동 판정
- * (구조물) 협소한 지하 터널 내 스캐닝 기술 적용 등

② 현장 중심의 유연한 전기안전관리

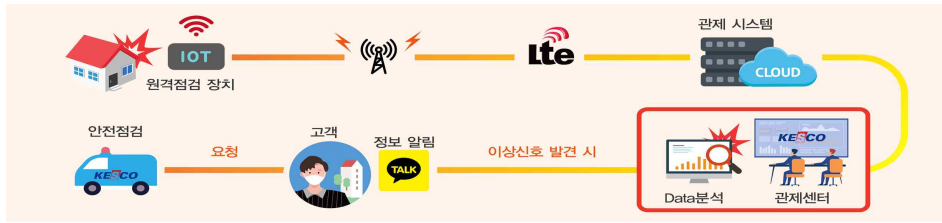
- 전기설비의 위험도를 고려하여 차등적으로 관리하고, 실효적 검사기법 도입 등 업무방식 개선을 통해 현장 중심 안전 관리체계 확보
- 기후변화에 따라 예측이 어려운 신종·복합 재난 출현, 재난 유형의 복잡·대형화에 따라 효율적 대처를 위한 시스템(예방-대비-대응-복구) 강화

③ 첨단기술을 활용한 안전 기술 혁신

- 현장 방문의 안전관리에서 ICT, IoT 기술을 융합하여 플랫폼 기반의 상시적 통합 안전 관리체계로 전환 (각종 진단장치 및 센서 연계, 상시 모니터링을 위한 관제기능 등 종합적 관리)

133) 산업통상자원부 공고 제2025-249호, “제1차 전기안전관리 기본계획(2025~2029)” (2025.03.)

[전기설비 원격점검 추진체계]



- ① 시범사업(가로·신호등설비 대상)을 통해 전국 도로조명설비(기설) 대상 원격점검 체계 전환(기금+지방비 매칭), 신규설비 적용을 위한 설치기준(KEC) 개정 추진
- ② 원격점검 관련 인프라 등을 도로조명시설에서 생활·공공시설 등으로 확충, 원격점검 장치를 지능형 원격 점검망(AMI)과 연계하는 등 관제시스템 구현

- 모바일 기반의 점검 안내 전자고지 서비스 도입체계 확립, 온라인 사용전점검 확대 등 디지털 기술을 활용한 안전관리 체계 확산
- 전기설비 이력, 기상정보, 화재 사고 정보 등 방대한 빅데이터를 활용하여 사전 예방 시스템 및 화재판별 기술 개발
- 누구나 손쉬운 정보공유를 위해 클라우드 방식 활용 및 수요자 맞춤형 전기안전 정보 극대화를 통해 新안전서비스 시장 환경 조성
- 미래 전기안전에 대한 선제적 대비를 위해 설비 안전성 강화를 위한 실증·평가·검증 인프라 조성 및 관련 연구개발(R&D) 활성화

④ 민간 주도 전기안전 기반 조성

- 대행산업 활성화를 위해 민간과 경쟁 관계에 있는 전기안전공사의 안전관리대행 사업 단계적 축소, 민간이양(조기이양)
- 전기안전관리자 등이 현장에서 손쉽게 활용할 수 있도록 자율안전진단 모바일 서비스앱(App) 개발 배포
- 고등학교, 대학교 교육프로그램과 연계하여 전기안전분야 미래 전문인력 양성* 프로그램 지속 운영
*(고등학교) 특성화고 대상 직업체험 과정, (대학교) 학점 인정형 교육과정 운영
- 다양한 매체를 활용한 수요자 중심의 참여형·소통형 홍보활동 강화를 통해 대국민 전기안전 접근성 강화 및 공감대 형성 등 안전 문화 확산

○ 전기안전관리 산업은 현재 제도·기술·인력 세 축에서 동시다발적 전환기에 진입한 상황으로, 「전기안전관리법」의 시행(2022년)과 더불어, 2025년 발표된 「제1차 전기안전관리 기본계획」은 산업의 패러다임을 기존의 수기점검 중심 구조에서 예방 중심의 디지털 관리체계로 이행하겠다는 국가적 선언으로 평가됨.

○ 특히 전기 안전관리 산업의 직무는 다음과 같은 방향으로 변화할 것으로 예상됨.

- 직무 재정의 : 단순 현장 점검자 → 디지털 진단·모니터링 전문가
- 역량 요건 변화 : 자격증 중심 → 실시간 설비 운영, 원격 데이터 분석 능력 병행
- 인력 구조 변화 : 고령·단기 위탁 구조 → 전문화된 상시 고용 기반의 전문 직군화

- 전기안전관리 산업은 AI·빅데이터 등 디지털 기술 확산과 탄소중립 정책에 따라 산업 구조와 인력 수요가 빠르게 재편되고 있음. 원격점검 체계 도입으로 전국 약 2,500만 호 전기설비의 데이터가 상시 축적되면서, 이를 활용한 AI 기반 이상징후 탐지 및 전기화재 예측 서비스가 새로운 비즈니스 모델로 부상하고 있음.
- 정부는 전기안전 관제센터 데이터를 민간에 개방하여 벤처·스타트업이 응용·가공할 수 있도록 지원하고 있으며, 이로써 규제 중심 산업이 혁신 생태계 산업으로 전환되고 있음. 이에 따라 IoT 센서 제조업체, 통신 플랫폼 기업, AI 알고리즘 개발사 등이 전기안전 신기술 산업 생태계의 새로운 주체로 부상함.¹³⁴⁾
- 한편, 2050 탄소중립 로드맵에 따라 태양광·풍력·ESS 등 분산형 전원 설비 보급이 급증하면서 안전관리 수요도 함께 증가하고 있음. 정부는 ESS 안전기준을 마련하고, 재생에너지 설비에 대한 맞춤형 관리체계를 구축하고 있으며, 전기차 충전시설을 법정 안전점검 대상으로 포함하여 정기적 점검과 전문인력 자격제도를 제도화하고 있음.¹³⁵⁾
- 한국전기안전공사¹³⁶⁾는 내부 성과지표에 ‘탄소중립지수’를 신설하여 안전관리와 탄소저감을 연계하고 있으며, 비대면·원격 상시점검 체계를 병행함으로써 안전관리 활동을 에너지 손실 저감과 탄소배출 감축에 직결시키고 있음.
- 이러한 변화는 곧 인력 구조 변화로 이어지고 있음. 데이터 분석가, AI 진단 알고리즘 개발자, 소프트웨어 엔지니어 등 디지털 역량을 갖춘 전문인력에 대한 수요가 급증하고 있으며, 신재생에너지·전기차 충전설비 등 신규 분야의 안전점검 전문가 양성도 시급한 과제로 대두되고 있음. 한국전기안전공사는 이러한 수요에 대응하여 지능형 전기안전 융합인재 양성 프로그램을 대학·연구기관과 협력 운영하고, 사내적으로도 디지털 기술 교육을 강화하고 있음.
- 반면, 단순 검수 인력의 수요는 감소할 것으로 전망되며, 직무 전환 및 재교육(reskilling) 체계 마련이 필수화되고 있음. 또한 한전 등 공기업과 ICT 기업, 스타트업이 전기안전 가치사슬에 참여하면서 산업 저변이 확대되고, 민간 부문의 신사업 창출도 활발히 진행되고 있음.

구분	기존 체계	변화 방향
안전관리 방식	수기 기반 정기점검	AI·IoT 기반 실시간 원격점검
산업 구조	점검 서비스 중심	데이터·플랫폼 기반 서비스
정책 대응	설비별 획일적 관리	신재생에너지·전기차 등 맞춤형 관리
인력 구조	현장 점검 위주	디지털·데이터 전문인력 중심

134) 대한민국 정책브리핑 보도자료, “「상시·비대면 전기안전 원격점검」 디지털 전환을 위한 첫발을 딛다” (2022.04.06)

135) 에너지데일리, “전기안전 점검에 전기차 충전시설 포함한다” (2025.02.26)

136) 부산일보, “[에너지소식] 전기안전공사, 디지털 전기안전 혁신기술 선보인다” (2025.05.14)

〈표100〉 전기안전관리 산업 직무맵

8									
7									
6									
5									
4									
3									
2									
1									
수준	직무	사업용 전기설비 유지관리	사업용전기 설비운용	전기 수용설비 유지관리	전기수용 설비운용	전기에너지 설비운용	기타전기 설비운용	재해예방	운영계획 관리
	산업분야	전기안전관리 산업							
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야							

○ 산업의 정의

산업	정의
전기안전관리 산업	전기사고를 예방하고 전기에 의한 위험을 최소화하기 위해 관련 규정에 따라 전기 설비의 공사·유지·관리 및 운용을 수행하는 산업

○ 직무의 정의

직무	정의
사업용 전기설비 유지관리	사업용 전기설비 유지관리는 전기설비 및 기기들의 안전성 및 정상 작동을 확인하기 위한 정기적인 검사 및 유지보수를 하는 직무
사업용 전기설비운용	사업용 전기설비 운용은 교류 및 직류계통에 있어서 사업용 발전, 송전, 배전, 변전설비를 운영하는 것으로서 관계법령에 따라 적절하게 운영하여 전기사용자에게 안정적인 전력을 공급하는 직무
전기수용설비 유지관리	전기수용 설비점검은 전기설비 및 기기들의 안전성 및 정상 작동을 확인하기 위한 정기적인 검사 및 유지보수를 하는 직무
전기수용설비운용	전기수용설비운용은 건물이나 시설에서 전기설비의 정상적인 작동과 안전한 유지를 위한 전기 설비를 운영하는 직무
전기에너지설비운용	시설물의 에너지소비량을 관리하고, 절감방안을 도출하며, 에너지저장장치, UPS, 전기차 충전 시설, 신재생 에너지시설을 점검하고 유지관리하는 직무
기타전기설비운용	기타전기설비운용은 반송설비, 방재설비, 정보통신설비, 신재생에너지시설, 에너지저장장치의 성능과 기능을 보전하고 안전사고를 미연에 방지하기 위한 운영계획, 운전, 관리 등을 수행하는 직무
재해예방	재해예방은 전기안전관리자가 전기재해 종류에 따른 발생원인, 위험요소 파악을 통해 전기안전 관리를 실시하고, 적절한 대처를 통한 재해방지대책 수립, 전기안전교육을 실시하는 직무
운영계획관리	운영계획관리란 전기설비의 설치환경과 특성을 파악하여 운영계획을 수립하고 행정업무와 기록 관리를 수행하며, 전력품질관리를 수행하는 직무

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	종사자 수 증가	2017년 1,440명에서 2023년 109,494명으로 급격히 증가했으며, 2023년 기준 전년 대비 20.55% 증가함. 특히 태양력 발전업의 확대가 전체 산업 성장에 큰 영향을 미침.
	임시·일용근로자 감소	상용근로자 비중은 약 79%로 안정세를 보이는 반면, 임시·일용근로자는 지속 감소하여 2023년에는 12만 7천여 명 수준으로 축소됨.
	여성·청년층 비중 확대	종사자 중 여성 비중은 2020년 30.4%에서 2023년 31.9%로 증가했으며, 29세 이하 청년층 유입도 점차 확대 추세를 보임.
기술변화 측면	원격점검 체계 확산	IoT 센서와 디지털 장치를 활용한 상시·비대면 원격점검 체계의 도입으로 수배전반·도로조명 등 주요 전기설비의 절연 상태·발열을 실시간 감지해 화재·감전 등 사고 예방 효과를 강화하고 있음.
	AI·빅데이터 기반 안전관리	원격점검으로 축적된 방대한 데이터를 활용해 AI 기반 화재 예측·이상 탐지 서비스가 확산되고, 태양광·ESS·전기차 충전설비 등 분산형 전원 확대와 맞물려 데이터 분석·신재생 설비 안전점검 전문가 등 디지털 역량 인력 수요가 급증하고 있음.
	친환경·신재생 설비 수요 증가	탄소중립 정책에 따른 태양광·풍력·ESS 및 전기차 충전 인프라 확대와 함께 안전점검 수요가 증가하고, ESS 안전기준과 충전시설 정기점검 의무화 등 제도적 기반이 강화되고 있음.
인력수급 측면	고용 규모 확대	2023년 종사자 수는 158,447명으로 4년 평균을 상회하며 증가세를 유지하고 있으며, 상용근로자 중심의 안정적 고용 구조와 청년층 유입 확대가 지속되고 있음.
	전문인력 부족 지속	2024년 1분기 부족 인원은 10,478명으로 전년 대비 감소했으나, 전기·전자공학 기술자와 전기공 등 핵심 직종은 여전히 2% 내외 부족률을 보이며 고학력·공학계 인력 수요가 확대되고 있음.
	직능수준별 수요 차별화	미충원 인원은 기사급(직능 3수준)에 집중되고 있으며, 단순 현장 인력보다 디지털 역량과 설계·분석 능력을 갖춘 중·고급 전문인력에 대한 요구가 높아지고 있음.

〈인적자원개발 방향성 제시〉

전기안전관리 산업은 디지털 전환과 탄소중립 정책에 대응하기 위해, 기존의 단순점검 중심 인력에서 데이터 분석·AI 진단·원격 모니터링 역량을 갖춘 전문인력로의 전환이 요구됨.

산업 특성상 고학력·공학계열 인력 부족이 지속되는 만큼, 대학·연구기관과 연계한 실무형 교육 과정을 확대하고, 청년층의 진입 장벽을 완화하는 정책적 지원이 필요함. ESS, 전기차 충전설비 등 신규 안전관리 직무에 특화된 맞춤형 교육·훈련 체계 구축이 시급하며, 현장실습 중심의 재교육(reskilling) 프로그램을 통해 중장년층 인력의 직무 전환을 지원해야 함. 또한 민간기업·공공기관·스타트업 간 협력 생태계를 조성하여 산업 수요 기반의 융합인재 양성을 강화하고, 안전관리 직무의 전문성과 지속가능성을 확보할 필요가 있음.

시가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무 파악·활용 역량	업무파악능력	업무를 수행하기 위한 다양한 문서를 읽고 일의 내용을 정확히 파악하는 능력	전기안전관리 산업은 정기·수시 점검 과정에서 KEC 기준서, 안전점검 결과표, 설비 이력 기록 등의 문서를 다루므로 이를 정확히 읽고 이해하는 능력이 필수적임. 이러한 업무파악능력은 점검 결과를 올바르게 해석하고 후속 조치를 신속히 수행하는 체계적 안전관리의 기초가 됨.
		보고서작성 능력	업무를 수행하는 과정과 결과에 대해 체계적으로 정리하여 문서로 작성하는 능력	전기안전관리 업무는 점검보고서·정기점검 기록·조치결과 보고 등 문서기반 관리가 핵심이며 법적 제출 의무가 있음.
	업무수행 역량	현장관리능력	현장에서 업무 흐름, 작업자, 자재, 일정 등의 상황을 파악하고, 안전과 품질을 유지하며 효율적으로 작업을 관리하는 능력	전기안전관리 산업은 현장에서의 위험요소 감지·통제·점검이 직무 핵심이며 현장관리 미흡 시 화재·감전·정전 등 중대사고로 이어짐. 특히 다수의 건물·설비를 관리하는 경우가 많아 현장별 관리 역량이 안전 품질의 핵심 지표가 됨.
직장생활 역량형	직장소통 역량	팀협력능력	공동의 목표를 달성하기 위해 팀 내에서 맡은 역할을 성실히 수행하고, 동료들과 원활하게 소통하며 협력하는 능력	전기안전관리 산업은 소규모 인력이 정기·수시 점검을 수행하는 구조이므로, 구성원 간 역할을 분담하고 긴밀히 협력해야 함. 특히 원격점검과 관계시스템이 확대되는 환경에서, 현장 팀의 원활한 소통은 효율적이고 신뢰성 있는 안전관리 체계를 구축하는 핵심임.
		대인관계능력	직장 내에서 다양한 구성원과 원활하게 소통하며, 의견이나 정보를 주고받을 때 상대방을 배려하고, 신뢰를 바탕으로 긍정적인 관계를 지속적으로 유지해 나가는 능력	전기안전관리 산업에서는 안전관리자, 기술자, 보조 인력이 점검 결과를 공유하고 개선 의견을 나누는 과정이 반복됨. 이때 결과를 명확히 전달하고 동료의 참여를 이끌어내는 대인관계 능력이 안전문화 확산과 조직 내 신뢰 형성에 필수적임.
		자기개발능력	자신의 직무역량을 향상시키기 위해 필요한 지식이나 기술을 스스로 학습하거나 자격 취득, 훈련 참여 등을 통해 지속적으로 개발하려는 능력	ESS·전기차 충전설비, 신재생 발전설비 등 신규 점검 대상이 확대됨에 따라 전문성이 한층 더 요구되고 있음. 현장 인력이 최신 안전기준과 점검 기술을 지속적으로 학습하는 자기개발은 산업 변화에 능동적으로 대응하고 전문성을 강화하는 핵심 동력이 됨.

전기공사 산업

1 전기공사 산업 개요

- 전기공사 산업은 산업현장과 사회 인프라 시설, 일반 소비자가 전기를 안전하게 사용할 수 있도록 전기의 생산부터 소비에 이르는 모든 설비를 설치·유지보수하는 공사를 수행함. 이는 국민 생활의 안전과 직결되는 기반 산업으로서 전력 인프라 구축과 국가 경제 발전에 중요한 역할을 담당함.
 - 전기공사는 「전기공사법」에 따라 전기공사업 등록을 마친 자만이 시공할 수 있으며, 무등록 시공 시에는 3년 이하의 징역 또는 3천만 원 이하의 벌금에 처하는 엄격한 의무 규정이 적용됨.¹³⁷⁾
- 전기공사 산업은 「전기공사법」 제2조 및 동법 시행령에 따라 발전설비공사, 송전설비공사, 변전설비공사, 배전설비공사, 신재생에너지 설비공사(태양광·풍력 등)와 그 부대공사를 포함함. 이는 전기설비의 설치·시공·유지보수 뿐만 아니라, 신재생 전원의 확대, 친환경 인프라 구축, ICT 기반 융합설비 설치 등으로 범위가 지속 확장되고 있음.
 - 바닥 신호등, 스마트 폴 등 통신과 전력이 융합된 설비 역시 주된 목적이 전기공사일 경우 전기공사로 분류되며, 반드시 전기공사업체가 시공해야 함.¹³⁸⁾

〈그림3〉 전기공사의 종류



- 전기공사는 「전기공사법」 제11조에 따라 건설공사, 통신공사 등과 분리 발주하는 방식으로 진행되며, 전기공사업 등록업체가 입찰에 참여해 발주자와 직접 계약을 체결하고 시공함. 이러한 분리발주 제도는 1976년 입법 당시 전기공사의 전문성과 독립성을 확보하고, 부실시공 방지와 시공품질 향상, 나아가 중소 전문업체 보호·육성을 위해 도입되었음.
- 분리발주는 기존의 수직적 도급·재도급 구조에서 발생하는 품질 저하와 안전 문제를 개선하는 데 기여함. 또한 대·중·소기업 간 공정한 경쟁 환경을 조성하고, 전문공사업체의 직접 수주·시공을 통해 시공품질과 안전성을 확보함으로써 산업의 상생발전 기반을 마련함. 최근에는 ESG 경영 기조 확산과 맞물려, 분리발주 제도가 단순한 중소기업 보호를 넘어 지속가능한 산업 생태계 조성의 핵심 장치로 재조명되고 있음.

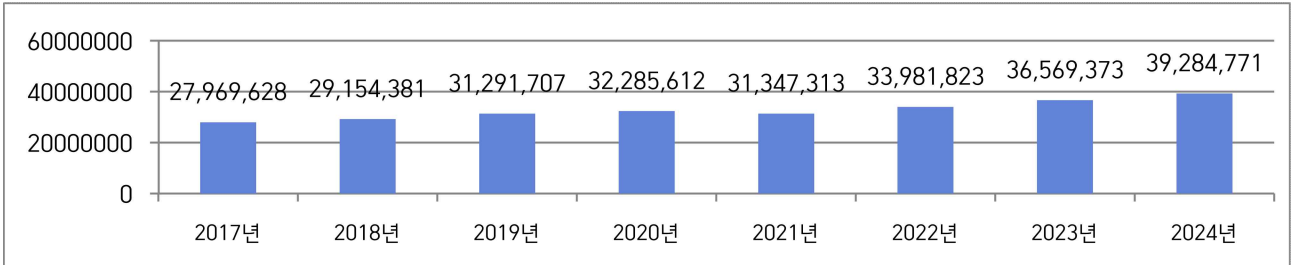
137) 전기공사법 제41조의2

138) 전기공사법 제41조의2

2 전기공사 산업 현황

- 국내 전기공사 실적은 2024년 기준 39조 2천억원으로 전년 대비 7.33% 증가했으며 신재생 에너지 시장의 확대, 노후 전기설비 교체 수요 등으로 인해 지속적인 성장세를 보이고 있음.

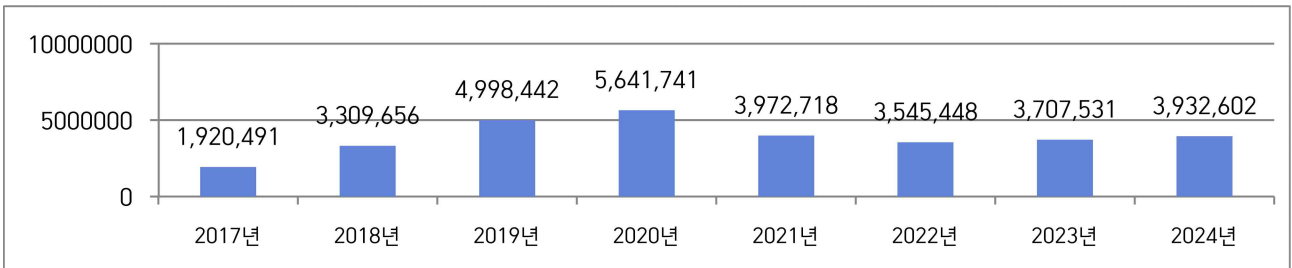
〈차트21〉 국내 전기공사 실적 현황



[출처] 한국전기공사협회 전기공사업통계조사

- 전 세계적 기후위기 대응과 탄소중립 기조 속에서 국내 태양광발전 시공실적은 2018년 이후 신재생에너지 지원정책 변화의 영향으로 한때 큰 폭으로 감소했으나 최근 다시 증가세로 전환됨.

〈차트22〉 국내 전기공사 실적 중 태양광 분야 실적 현황



[출처] 한국전기공사협회 전기공사업통계조사

- 2023년 공정별 전기공사 실적을 살펴본 결과, 산업시설물전기설비공사를 제외한 모든 공정에서 전년 대비 증가세를 기록한 것으로 나타남.

〈표101〉 2023년 전기공사 공종별 실적 현황

공정구분	2020년	2021년	2022년	2023년
발전설비공사	8,229,732	6,254,907	6,089,551	6,234,647
송전설비공사	1,040,002	1,195,032	1,040,507	1,555,906
변전설비공사	510,762	493,080	630,074	797,571
배전설비공사	2,865,068	3,067,321	2,866,431	2,897,342
산업시설물전기설비공사	4,513,649	4,731,630	6,581,161	6,556,938
건축물 및 구조물 전기설비공사	11,289,527	11,388,314	12,070,207	13,028,625
도로전기설비공사	1,049,352	1,032,615	993,811	1,126,734
공항, 항만 전기설비공사	180,730	171,951	198,540	272,213
철도전기 설비공사	743,688	752,959	763,388	880,165
기타 전기설비	-	2,259,504	2,748,154	3,207,050

[출처] 한국전기공사협회 전기공사업통계조사

○ 2023년 소재지별 공사 건수 및 실적을 비교한 결과, 공사건수는 부산, 세종, 경기, 전남, 제주를 제외하고 감소하였으며, 실적은 광주, 전남을 제외하고 증가하였음.

〈표102〉 2023년 전기공사 소재지별 실적 현황

지역	공사건수			금액(백만원)		
	건수	전년 대비	증감율	금액	전년 대비	증감율
합계	981,405	43,093	4.59	36,557,192	2,575,370	7.58
서울	73,892	-5,809	-7.29	9,861,178	874,894	9.74
부산	53,521	17,575	48.89	1,386,087	141,564	11.37
대구	33,190	-1,253	-3.64	1,010,497	100,413	11.03
인천	31,252	-2,862	-8.39	1,323,782	77,897	6.25
광주	20,489	-1,042	-4.84	1,143,516	-12,433	-1.08
대전	22,075	-2,789	-11.22	882,087	99,912	12.77
울산	16,299	-1,393	-7.87	1,028,755	68,096	7.09
세종	5,150	515	11.11	191,048	68,871	56.37
경기	269,399	80,781	42.83	7,315,015	324,388	4.64
강원	45,512	-30,656	-40.25	965,671	81,296	9.19
충북	50,880	-953	-1.84	934,776	36,163	4.02
충남	60,711	-2,981	-4.68	1,654,668	168,457	11.33
전북	47,078	-7,159	-13.2	1,214,275	14,710	1.23
전남	73,993	2,574	3.6	3,326,636	-11,939	-0.36
경북	92,263	-5,421	-5.55	2,403,677	302,295	14.39
경남	63,031	-5,890	-8.55	1,483,327	169,607	12.91
제주	22,670	9,856	76.92	432,197	71,179	19.72

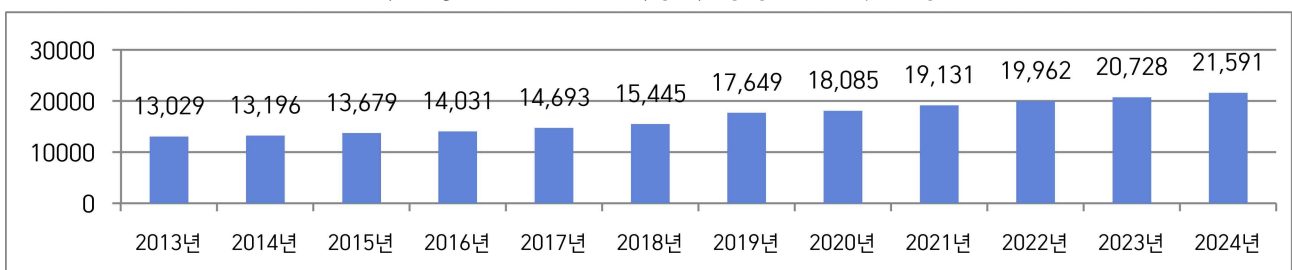
[출처] 한국전기공사협회 전기공사업통계조사

3 전기공사 산업 고용 및 인력수급 현황

가. 사업체 현황

○ 전기공사업체는 2025년 8월 기준 21,591개사로 매년 증가세를 보이고 있으며, 이는 신재생 에너지 보급 확대 정책, 전기차 충전 인프라 구축, 데이터센터·전력망 투자 확대 등이 복합적으로 작용한 결과로 판단됨.

〈차트23〉 2024년 전기공사 공종별 실적 현황



[출처] 한국전기공사협회 전기공사업통계조사

- 전기공사법 제25조에 근거하여 설립된 전기공사협회는 전국에 21개의 시도회가 운영되고 있으며, 2024년 기준 경기 중부, 경기, 전남, 경북 순으로 기업이 주로 분포되어 있음.

〈표103〉 2024년 전기공사업체 분포 현황

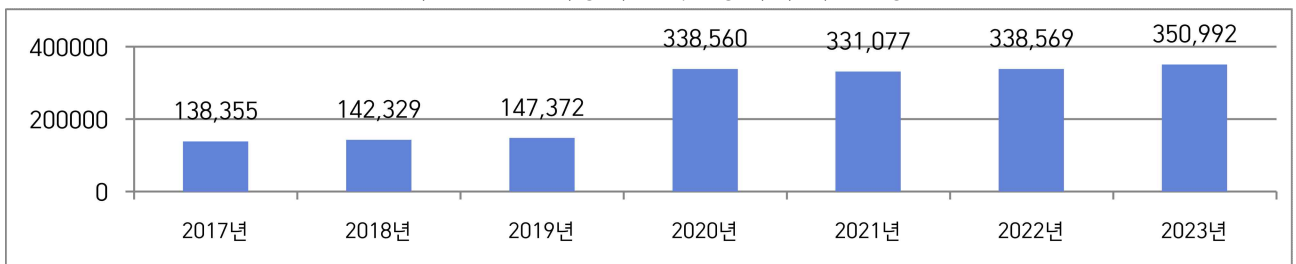
시도회 구분	업체 수			시도회 구분	업체 수		
	개인	법인	합계		개인	법인	합계
서울 동부	61	552	613	경기 중부	201	1,726	1,927
서울 중부	37	297	334	경기 북부	150	957	1,107
서울 서부	37	288	325	강원	135	1,022	1,157
서울 남부	58	1,038	1,096	충북	114	769	883
부산	104	938	1,042	충남	1,267	160	1,427
대구	95	714	809	전북	95	1,148	1,243
인천	117	775	892	전남	25	1,599	1,624
광주	9	713	722	경북	197	1,405	1,602
대전	26	622	648	경남	245	1,256	1,501
울산	57	389	446	제주	93	366	459
경기	216	1,517	1,733	합계	2,159	19,431	21,590

[출처] 한국전기공사협회, 전기공사통계시스템

나. 종사자 현황

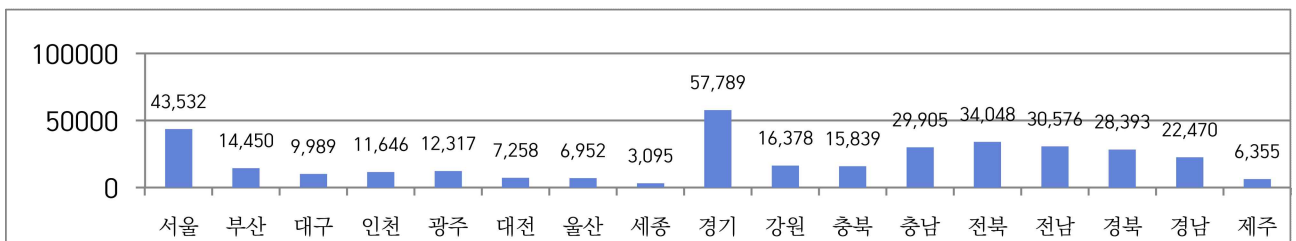
- 전기공사 직무맵에서 제시한 통계분류¹³⁹⁾를 기준으로 종사자 현황을 조사한 결과, 2023년 기준 350,992명으로 전년 대비 3.67% 소폭 증가하였으며 경기 지역에 가장 많이 분포되어 있음.

〈차트24〉 전기공사 산업 종사자 수 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

〈차트25〉 2023년 전기공사 산업 지역별 종사자 수 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

139) 원자력발전업, 수력발전업, 화력발전업, 태양력발전업, 기타발전업, 송전 및 배전업, 소방시설 공사업, 일반전기 공사업, 내부 전기배선 공사업

- 전기공사 산업의 종사자 지위별 현황을 분석한 결과, 임시 및 일용근로자를 제외한 모든 종사자 수는 점진적으로 증가하고 있으며, 특히 기타종사자는 2023년 기준 전년 대비 약 2.8배 증가한 것으로 나타남.

〈표104〉 전기공사 산업 종사자 지위별 현황[단위:명]

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족 ¹⁴⁰⁾	78,252	94,390	97,554	115,267
상용종사자 ¹⁴¹⁾	159,174	161,753	163,621	164,205
임시 및 일용근로자 ¹⁴²⁾	99,870	73,433	76,597	69,284
기타종사자 ¹⁴³⁾	1,264	1,501	797	2,236
합계	338,560	331,077	338,569	350,992

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사상지위별 종사자수

- 전기공사 산업의 종사자 성별 현황을 분석한 결과, 여성의 비중은 평균 20%를 상회하며 꾸준히 증가하고 있음.

〈표105〉 전기공사 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
남자	274,520	81.08%	261,569	79.01%	268,440	79.29%	273,595	77.95%
여자	64,040	18.92%	69,508	20.99%	70,129	20.71%	77,397	22.05%
합계	338,560	100%	331,077	100%	338,569	100%	350,992	100%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자성별 종사자수

- 전기공사 산업 종사자의 연령을 조사한 결과, 29세 이하 및 40~49세의 경우 상승하였으며, 30세~39세 이하, 50세 이상의 경우 감소하였음.

〈표106〉 전기공사 산업 종사자 연령 현황[단위:명]¹⁴⁴⁾

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
29세 이하	6,138	13.27%	4,875	10.26%	6,597	13.69%	6,742	14.98%
30 ~ 39세	16,555	35.78%	16,831	35.43%	20,104	41.71%	18,118	40.26%
40 ~ 49세	15,890	34.34%	19,626	41.31%	15,055	31.23%	14,688	32.64%
50 ~ 59세	7,555	16.33%	6,028	12.69%	6,149	12.76%	5,212	11.58%
60대 이상	128	0.28%	149	0.31%	298	0.62%	241	0.54%
합계	46,266	100%	47,509	100%	48,203	100%	45,001	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)¹⁴⁵⁾

140) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사
 141) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자
 142) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자
 143) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등
 144) 한국고용직업분류 : 전기·가스 및 수도 관련 관리자, 전기공학 기술자 및 연구원, 산업 전기공, 내선 전기공, 외선 전기공
 145) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

- 전기공사 산업 종사자의 학력별 현황을 살펴본 결과, 학사의 비중은 최근 4년간 평균 52% 이상으로 가장 높은 비중을 차지하고 있음. 또한, 석·박사는 2022년 대비 소폭 증가하여 고학력 인력의 유입이 점차 확대되고 있는 것으로 나타남.

〈표107〉 전기공사 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
고졸	4,279	9.25%	3,655	7.69%	4,874	10.11%	5,116	11.37%
전문학사	8,860	19.15%	5,375	11.31%	7,077	14.68%	6,191	13.76%
학사	25,153	54.37%	26,168	55.08%	25,308	52.50%	20,913	46.47%
석사	5,773	12.38%	8,522	17.94%	7,345	15.24%	8,732	19.40%
박사	2,199	4.59%	3,787	7.97%	3,600	7.47%	4,049	9.00%
합계	46,264	100%	47,507	100%	48,204	100%	45,001	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 전기공사 산업 종사자의 고용안전성과 발전가능성을 분석한 결과, 2022년 대비 모두 증가하였음.

〈표108〉 전기공사 산업 종사자의 고용안전성, 발전가능성 분석결과

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
고용안전성	3.4	3.8	3.5	3.5	3.8
발전가능성	3.4	3.7	3.6	3.5	3.6

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 사업체와 종사자 규모를 분석한 결과, 전체 업체의 약 59%가 19인 미만의 소규모 업체로 구성되어 있음에도 불구하고 평균인원은 낮은 수준에 머물고 있음. 이는 영세한 기업일수록 인력 확보에 어려움을 겪고 있음을 보여줌.

〈표109〉 전기공사 사업체 규모별 종사자 현황

종사자 규모별 구분	2021년			2022년			2023년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	114,051	331,077	2.9	117,798	338,569	2.9	137,142	350,992	2.6
1 - 4명	103,129	122,191	1.2	107,264	127,686	1.2	125,898	143,590	1.1
5 - 9명	6,370	40,845	6.4	6,127	39,747	6.5	6,655	42,797	6.4
10 - 19명	2,805	37,178	13.3	2,684	35,472	13.2	2,885	37,924	13.1
20 - 49명	1,241	35,471	28.6	1,219	34,579	28.4	1,206	34,144	28.3
50 - 99명	276	18,834	68.2	270	18,154	67.2	275	18,784	68.3
100 - 299명	177	30,284	171.1	177	29,389	166.0	161	29,617	183.9
300 - 499명	28	11,209	400.3	23	8,924	388.0	30	11,120	370.7
500 - 999명	11	6,723	611.2	19	12,929	680.5	20	13,580	679.0
1000명 이상	14	28,342	2024.4	15	31,689	2112.6	12	19,436	1619.7

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자규모별 종사자수

다. 인력수급 현황

- 전기공사 산업은 건설현장, 건축물, 산업시설 등에 필요한 전기설비를 설치·시공하고 유지·보수를 수행하는 직종¹⁴⁶⁾으로 구성되어 있음. 전기·전자공학 기술자 및 시험원은 신재생에너지 설비 확대, 자동화 기술 증가와 맞물려 꾸준히 증가하는 반면, 전통적인 건설·제조 기반의 관리자와 전기공의 수는 산업구조변화, 노동환경 열악화, 청년층 이직·기피 등의 요인으로 점차 감소세를 보이고 있음.

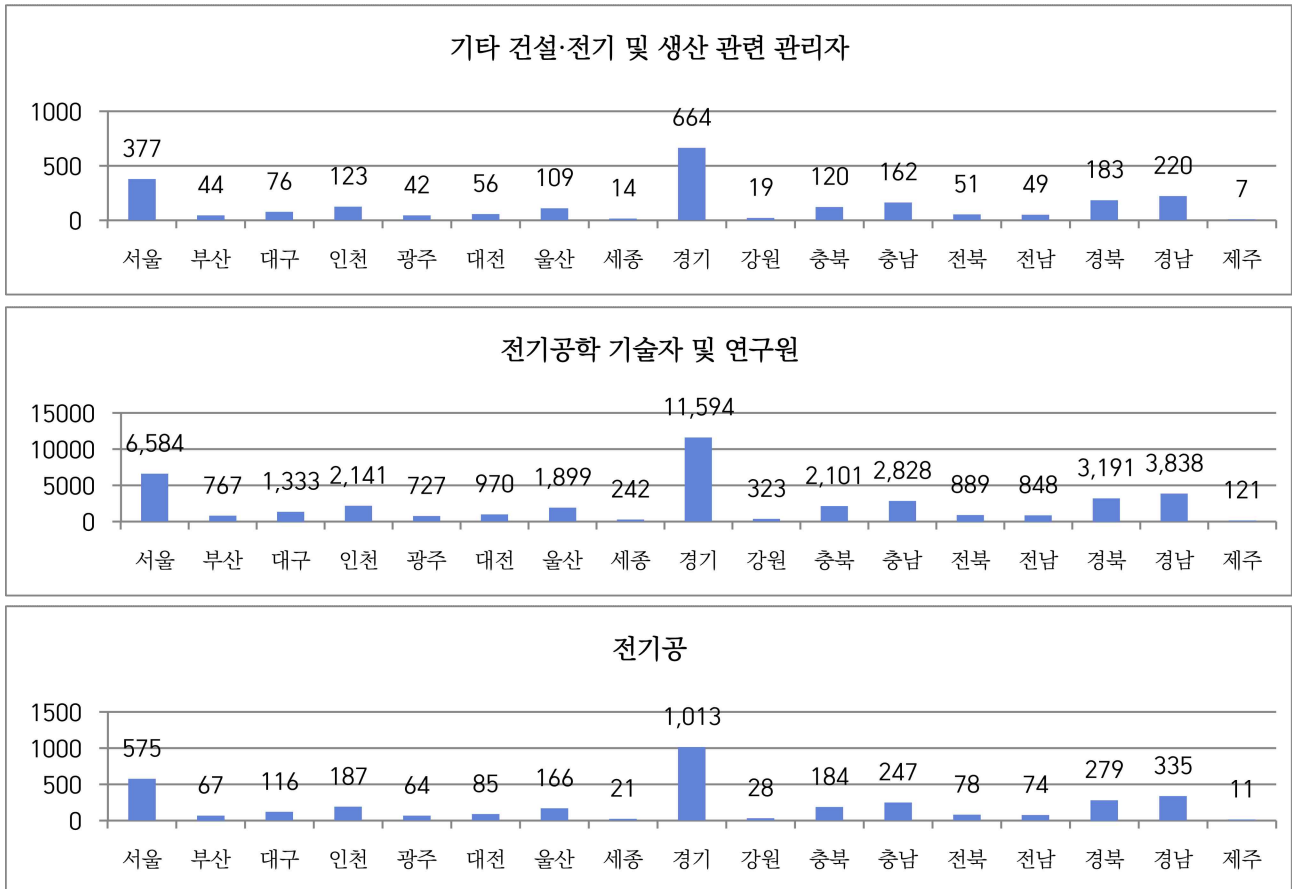
〈표110〉 전기공사 산업 직종별 현원[단위:명]

구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
건설·채굴·제조·생산 관리자	38,628	33,658	33,207	30,754
전기·전자공학 기술자 및 시험원	241,888	240,747	243,663	250,369
전기공	128,060	145,080	167,797	155,200

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 전기공사 산업 직종별 지역별 종사자 수를 분석한 결과 수도권(서울·경기·인천)에 인력이 집중되어 있는 반면 비수도권 지역은 상대적으로 인력 규모가 제한적인 것으로 나타남.

〈차트26〉 2023년 전기공사 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]¹⁴⁷⁾



[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

146) 건설·채굴·제조·생산 관리자, 전기·전자공학 기술자 및 시험원, 전기공

147) 전기공사 산업 직종의 명칭은 통계자료에 따라 일부 상이하게 표기될 수 있음

- 전기공사 산업의 구인인원, 채용인원은 점차 증가하고 있으며, 미충원 인원은 4분기 평균 2,583명의 높은 수치를 보이고 있음. 이는 산업 내 기술 인력의 고령화 및 신규 유입 둔화, 숙련 기술자 공급 부족, 직업 전망과 경력 매력의 부족 등으로 인해 수요-공급 간 미스매치가 심화되고 있음을 보여줌.

〈표111〉 전기공사 산업 구인 및 채용인원 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
건설·채굴·제조·생산 관리자	752	622	130	501	377	124
전가전자공학 기술자 및 시험원	10,272	8,187	2,085	8,731	7,004	1,727
전기공	12,277	11,581	696	16,726	15,828	898
합 계	23,301	20,390	2,911	25,958	23,209	2,749

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
건설·채굴·제조·생산 관리자	512	448	64	282	218	64
전가전자공학 기술자 및 시험원	8,279	6,920	1,359	9,136	7,456	1,680
전기공	16,761	15,959	802	17,683	16,979	704
합 계	25,552	23,327	2,225	27,101	24,653	2,448

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 전기공사 산업의 규모와 성장세, 구인 및 채용현황 대비 여전히 4분기 평균 9,794명이 부족하고, 9,736명의 채용계획이 있음.

〈표112〉 전기공사 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
건설·채굴·제조·생산 관리자	272	253	0.7	280	281	0.8
전가전자공학 기술자 및 시험원	7,172	7,062	2.9	5,899	5,834	2.4
전기공	3,376	3,444	2.6	3,864	3,879	2.6
합 계	10,820	10,759	2.07	10,043	9,994	1.93

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
건설·채굴·제조·생산 관리자	217	206	0.6	186	179	0.6
전가전자공학 기술자 및 시험원	4,887	4,717	2.0	5,301	5,419	2.1
전기공	3,721	3,693	2.2	4,002	3,977	2.5
합 계	8,825	8,616	1.60	9,489	9,575	1.73

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 2023년 전기공사 산업의 학력별 부족 인원을 살펴본 결과, 고졸 인력의 부족은 전년 대비 67.80% 감소된 반면, 학사 이상 고학력 인력의 부족은 지속적으로 확대되는 추세를 보임.

〈표113〉 전기공사 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
고졸	40	9.93%	18	9.89%	118	13.87%	38	5.18%
전문학사	17	4.22%	5	2.75%	178	20.92%	70	9.55%
학사	305	75.68%	121	66.48%	437	51.35%	440	60.03%
석사	37	9.18%	38	20.88%	102	11.99%	166	22.65%
박사	4	0.99%	-	-	16	1.88%	19	2.59%
합계	403	100%	182	100%	851	100%	733	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)¹⁴⁸⁾

○ 2022년 전기·전자 등 공학계 인력의 부족은 전년 대비 약 4.3배(163명 → 710명)로 증가한 것으로 나타났으며 이는 전체 부족인원의 94% 이상을 차지하는 수준임. 전력 인프라 구축, 전기차 충전 인프라 확대 등 전기공사 물량을 직접 확대하는 요인이 복합적으로 작용한 결과임.

〈표114〉 전기공사 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
비이공계	-	-	-	-	22	3.01%	23	3.31%
공학계	362	99.45%	163	99.39%	710	96.99%	654	94.24%
자연계	2	0.55%	1	0.61%	-	-	17	2.45%
합계	364	100%	164	100%	732	100%	694	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)

○ 전기공사 산업의 미충원 인원의 직능 수준을 살펴본 결과, 경력 2년 이상이 요구되는 직능 3·4수준 인력은 지속적으로 감소세인 반면 자격·경력 무관 직능 1수준 인력은 소폭 증가세를 보임.

〈표115〉 미충원 인원의 직능수준[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ¹⁴⁹⁾	23	102	45	102
직능 2-1수준 ¹⁵⁰⁾	581	368	562	538
직능 2-2수준 ¹⁵¹⁾	880	598	842	527
직능 3수준 ¹⁵²⁾	1,362	1,591	1,107	980
직능 4수준 ¹⁵³⁾	315	212	173	74

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준

148) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

149) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하

150) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준

151) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준

152) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준

153) 직능 4수준 : 10년 이상 경력, 기술사 수준, 박사 수준

- 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망에 따르면 4차 산업혁명, ICT 융·복합 등 산업 구조 변화가 가속화되고 있음에도 불구하고 전기공사 산업의 전체 취업자 수는 오히려 감소세를 보일 것으로 전망됨.

〈표116〉 전기공사 산업 중장기 인력수급 전망

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
전기·전자공학 기술자 및 시험원	- 23~33년 기준 약 26천명 증가 - 연평균 증가율 1.1%	- 배전망 확충 투자 - 스마트그리드·분산형 전원 확대 - 데이터센터·반도체 클러스터 전력 수요 확대	- 해당 없음
전기공	- 23~33년 기준 약 2천명 감소 - 연평균 증가율 -0.1%	- 전기차 충전 인프라 구축 확대 - 노후 설비 교체 수요	- 전기설비 자동화 및 스마트 건설기술의 도입 - 건설 경기 둔화 등으로 인한 수요 축소

직업명	취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년
건설·전기 및 생산 관련 관리자	102	110	109	107	8	-1	-1	-2	1.4	-0.2	-0.3	-0.2
전기·전자공학 기술자 및 시험원	184	227	246	253	43	19	7	26	4.3	1.7	0.5	1.1
전기공	230	240	239	237	10	0	-2	-2	0.8	0.0	-0.2	-0.1

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망

4 전기공사 산업 주요 이슈

이슈 1

순수경력자의 중급 전기공사 기술자 승급 허용 도입¹⁵⁴⁾

- 2025년 산업통상자원부는 전기공사 분야의 고질적인 인력난 해소를 위해 「전기공사법 시행령」을 개정하고, 자격이나 전공이 없더라도 충분한 실무 경력을 보유한 순수경력자에게 중급 기술자 승급을 허용하는 제도를 도입함.
- 기존에는 전기 관련 자격증 또는 전공자만 중급 기술자 승급이 가능했으나, 시행령 개정안은 비전공 학위자 및 고졸자도 일정 경력 충족 시 승급이 가능하도록 인정 범위를 대폭 확대함.

154) 전기신문, “순수경력자도 ‘중급’ 가능…승급 완화 의미와 전망” (2025.04.28.)

- 이번 제도 개선은 고압설비 증가, 공사 대형화, 법령 강화(중대재해처벌법 등)로 인해 중급 이상 기술자 수요는 증가하는 반면, 실제 현장 활동 인력은 부족한 현 구조에서 비롯되었음. 특히 고령 기술자 비중이 80%에 달하고, 중급기술자 등록자 수는 3만6천여 명으로 전체 수요의 10%에도 못 미치는 상황에서, 자격은 없지만 경험과 실력을 갖춘 실무자가 경력만으로 승급할 수 있는 경로 개설은 업계의 오랜 숙원을 해결하는 방안으로 떠오름.
- 개정안이 시행되면 아래의 조건을 갖춘 순수 경력자들은 양성 교육 후 평가를 거쳐 중급 기술자 인정을 받을 수 있게 됨.
 - 전기 비전공 학사 이상 + 9년 이상 전기공사 업무를 수행한 경력
 - 비전공 전문학사 + 12년(3년제 11년) 이상 전기공사 업무를 수행한 경력
 - 고졸 + 15년 이상 전기공사 업무를 수행한 경력
- 산업부는 이번 개정을 통해 숙련 기술자에 대한 정당한 보상과 커리어 경로를 보장함으로써 이탈을 방지하고, 청년 유입도 촉진하는 선순환 구조 형성을 기대하고 있음. 또한 이번 조치는 건설·정보 통신·소방업종에서 순수경력자의 중급 인정이 이미 허용된 것과의 제도적 정합성 회복 차원에서도 의미가 큼.
- 시행령 개정안은 2025년 7월 15일 공포(대통령령 제35655호) 되었으며, 관련 지침 정비 후 2025년 10월 16일 시행되었음.

이슈 2

전기공사 현장의 디지털 트윈 기반 스마트 시공관리 확산(155)156)157)

- 전기공사 현장은 전력선, 케이블 덕트, 배전반 등 다양한 설비가 복잡하게 얽혀 있어 설계 간섭이나 시공 중 충돌이 빈번함. 기존 2D 도면만으로는 구조·기계·전기 간 충돌 검토가 어려워 시공단계에서 오류가 발생하는 경우가 많음. 이에 따라 3D 모델링과 실시간 센서 데이터를 결합한 디지털 트윈 기반 공사관리 기술이 전기공사 분야에서도 빠르게 확산되고 있음. 해당 기술은 실제 현장을 가상 공간에 재현하여 공정·자재·시공정보를 통합 관리함으로써 설계오류 사전 제거와 공사 효율성 향상에 기여함.
- 전기공사 프로젝트에서는 도면상의 오차나 설비 간 간섭으로 인한 재시공이 전체 공사비의 5~10%를 차지함. 디지털 트윈 기술을 활용할 경우, 시공 전 단계에서 배선 경로·덕트·전선관 배치·접지 설비 위치 등을 3차원으로 검토해 설계 충돌을 80% 이상 사전 제거 가능함. 또한 현장에 설치된 IoT 센서와 위치추적 장치를 통해 공정 지연 요인과 자재 투입량을 실시간으로 관리함으로써, 복잡도가 높은 플랜트나 산업단지 현장에서 생산성과 품질이 동시에 개선되는 효과가 확인됨.

155) 남동발전, “디지털트윈 기술 발전소 전주기 확대 적용” (2025.05.02.)

156) 전자신문, “유비씨, 한국전력공사 Full 3D 디지털 트윈 변전소 구축 사업완료” (2023.06.23.)

157) 스마트 건설 활성화 방안 (2022.07.20.)

- 한국전력은 전국 주요 변전소를 대상으로 Full-3D 디지털 트윈 설비관리 시스템을 구축하여 설비 상태를 실시간 감시하고, 고장 예측 및 원격진단에 활용 중임. 남동발전은 고성천연가스 발전소에 디지털 트윈 기반 건설관리체계를 시범 도입하여 배전설비 시공 오류를 줄이고, 안전사고 예측 알고리즘을 적용해 공정 지연을 최소화함. 민간 전기공사업체 중 일부는 BIM 데이터를 기반으로 배전반·트레이·전력선 위치를 사전 검토하고, 시공 중 변경사항을 디지털 모델에 실시간 반영하는 시스템을 운영 중임. 특히 전기설비 시공간섭 자동검토 시스템, 전선관 배치 최적화 알고리즘 등 자체 기술 개발 사례도 점차 확대되고 있음.
- 국토교통부는 2024년 「스마트 건설 활성화 방안(S-Construction 2030)」을 통해 2030년까지 공공 공사 전 과정의 디지털화를 목표로 설정함. 해당 방안에는 1,000억 원 이상 공공공사에 BIM 의무 적용을 단계적으로 확대하고, 디지털 트윈·드론·IoT·AI 기술을 결합한 공사관리 고도화 전략을 포함함. 국토부는 스마트건설 챌린지, 스마트건설 기술 실증사업 등을 통해 기술 상용화를 추진 중이며, 2025년부터 공공 발주 시 스마트건설 기술 활용 기업에 입찰 가점 제도를 도입할 예정임. 이는 전기 공사산업에서도 시공·감리 일체형 데이터 관리체계 도입을 촉진하는 전환점이 될 전망이다.
- 디지털 트윈 기반 공사관리 기술은 시공관리 도구를 넘어 전기공사산업의 디지털 혁신 인프라로 자리 잡고 있음. 정부 정책과 기업 기술이 결합되며, 설계-시공-운영 전 주기의 정보가 통합되는 산업 생태계가 형성되고 있음. 향후 5년 내 주요 공공공사에 디지털 트윈 적용이 의무화되면, 전기공사업체 전반의 시공품질·안전관리·공정생산성이 획기적으로 개선될 것으로 기대됨.

5 전기공사 산업 직무맵

〈표117〉 전기공사 산업 직무맵

8						
7						
6						
5						
4						
3						
2						
1						
직무	내선공사 ¹⁵⁸⁾	배전공사 ¹⁵⁹⁾	송전공사 ¹⁶⁰⁾	변전공사 ¹⁶¹⁾	전기설비 점검·정비	전기공사 현장관리
수준	핵심산업분야	전기공사시공			전기공사관리	
	산업분야	전기공사산업				
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야				

○ 산업의 정의

산업	정의
전기공사 산업	산업현장, 사회 인프라 시설, 일반 소비자가 전기를 안전하게 사용할 수 있도록 전기의 생산부터 소비에 이르는 모든 설비의 설치, 유지보수하는 산업

○ 직무의 정의

직무	정의
내선공사	전기사용장소에 안전하고 편리하게 전기에너지를 사용할 수 있도록 인입 전선로, 전원 설비(수변전, 예비전원), 전기공급설비(배전, 간선, 분기선), 부하설비(동력, 조명, 전열 등), 약전 및 방재설비, 신재생에너지 발전 및 저장설비, 기타 전기안전, 보호설비 등을 시공, 시운전, 유지보수 등을 수행하는 직무
배전공사	사용자 설비에 지속적인 전력공급을 위하여 기기설치, 가공, 지중배전선로를 시공하여 유지관리하는 직무
송전공사	지속적인 송전을 위하여 설계된 지중, 가공송전망을 계획된 절차에 따라 시공하여 시험, 송전하고 유지관리하는 직무
변전공사	전문지식 및 시공경험을 바탕으로 하여 발전소에서 생산된 전력을 원활하게 송전 및 변전하여 수용가로 안전하게 공급하기 위하여 변전설비를 설치하고, 점검 및 유지보수, 교체를 하는 직무
전기설비 점검·정비	설치된 전기설비의 기능과 안전성을 확보하기 위하여 예방점검, 정기·주기점검 시험, 고장정비 등을 수행하고, 전기 주요설비 발전기, 변압기, 차단기 등의 성능과 기능이 정상적으로 유지되도록 점검하는 예측·예방 정비 및 고장 수리 등 제반 활동을 수행하는 직무
전기공사 현장관리	계약된 공사기간내에 공사단계별 작업에 대하여 순서와 일정, 자재, 장비, 인원, 공사비, 공법 등의 적절한 투입과 공정을 계획하고 공사진척의 관리와 점검, 공정간 협의와 조정 등을 수행하여 최소의 비용을 투입하여 최고의 품질로 안전하게 공사를 완성하기 위해 최대의 관리 효과를 창출하는 공사의 총체적인 과정을 수행하는 직무

158) 건축물, 산업 인프라 등 건물 내부에서 전기를 사용하기 위한 전기설비 설치, 유지보수 업무

159) 발전소에서 생성된 전기에너지를 일반 소비자에게 공급하는 설비를 시공, 유지보수 업무(변전소 이후)

160) 발전소에서 생성된 전기에너지를 공장이나 일반가정으로 수송하는 설비를 시공, 유지보수 업무(발전소~변전소)

161) 발전소에서 생성된 전기에너지를 적당한 전압으로 승강하는 설비를 시공, 유지보수 업무

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	종사자 수 증가	2023년 종사자 350,992명으로 전년(338,569명) 대비 +3.67% 증가함. 산업 확장(신재생 보급, 충전 인프라, 데이터센터·전력망 투자)과 맞물려 고용 저변이 확대되는 추세임.
	상용 증가, 임시·일용근로자 감소	상용종사자 163,621→164,205명(+0.36%), 임시·일용근로자 76,597→69,284명(-9.55%)로, 안정 고용은 소폭 늘고 단기 고용은 축소됨. 자영업자·무급가족도 97,554→115,267명으로 증가함.
	여성 비중 확대	여성 종사자 2022년 70,129→2023년 77,397명으로 비중이 20.71%→22.05%(+1.34%p) 점차 확대되고 있음.
기술변화 측면	건축물 전기설비 확대	건축물·구조물 전기설비는 12,070,207→13,028,625백만원(+7.9%) 증가. 이는 데이터센터·주거·상업시설 전력 수요 증가와 직결됨.
	스마트 건설기술 도입 확산	전기공사 현장에 BIM 기반 시공관리, 드론을 활용한 송전선·구조물 점검, 3D 스캐닝을 통한 배선 시뮬레이션 등이 확산되고 있음. 이는 시공 정확도와 생산성을 높이는 동시에 공기 단축·비용 절감을 가능하게 하며, 특히 대형 프로젝트에서 활용성이 커지고 있음.
	디지털 시공 격차	정부 주도의 스마트건설(드론·BIM·AI·IoT 등) 확산은 대기업 위주로 진전. 그러나 중소 전기공사업체는 유지관리 비용·기술 역량 부족으로 도입 격차가 커지는 추세임.
인력수급 측면	중간 숙련 인력 감소	2023년 기준, 29세 이하 종사자 비중은 14.98%(6,742명)로 증가했으나, 30~39세 인력은 40.26%에서 하락, 50세 이상도 감소. 이는 청년층 신규 진입은 늘고 있으나 중·장년 핵심 기술인력은 감소하는 추세임.
	고학력·공학계 인력부족 심화	2023년 학력별 부족인원 중 학사 이상은 85.3%(= 625/733명), 전공별 부족은 공학계 94.24%로 집중되어 있으며 고급 기술역량 수요가 높음.
	직능수준별 미스매치 심화	전기·전자공학 기술자 및 시험원의 미충원 인원 중 직능 3수준(980명, -28.0%), 직능 4수준(74명, -76.5%)이 급감. 반대로 초입 단계인 직능 1수준 인원은 23→102명으로 증가. 이는 고속련 인력의 공급 부족·저숙련 인력 유입 확대를 의미함.

〈인적자원개발 방향성 제시〉

전기공사 산업은 청년·여성 인력의 진입 확대, 기술 변화에 따른 대응, 그리고 중장년층 중심의 인력 구조 개선을 핵심 과제로 설정해야 함. 청년층과 여성의 낮은 참여율을 개선하기 위해서는 현장 적응형 교육과 온보딩 프로그램을 강화하고, 안전 및 근무환경 개선과 연계된 지원체계를 마련할 필요가 있음. 또한 BIM, 드론 등 디지털 시공기술 확산에 발맞추어 현장 실습 중심의 직무 교육을 확대해 기술 격차를 최소화해야 함. 아울러 중장년층의 경험과 숙련도를 교육·멘토링 형태로 전수하여 기술 단절을 예방하고, 중급 기술자 저변 확대와 연계된 교육·평가 체계를 강화해 인력 공백을 보완해야 함. 이러한 노력을 통해 전기공사 산업 전반의 안정적 인력 수급과 지속 가능한 인력 생태계를 구축할 수 있을 것으로 기대됨.

시가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무 파악·활용 역량	현장관리능력	현장에서 업무 흐름, 작업자, 자재, 일정 등의 상황을 파악하고, 안전과 품질을 유지하며 효율적으로 작업을 관리하는 능력	전기공사 산업은 배전·송전·변전·내선 등 모든 분야에서 공정·안전·품질 관리가 핵심이며, 현장관리 역량 부족 시 시공 오류·재시공 위험이 크게 증가함. 디지털트윈·BIM 기반 시공관리 확산으로 현장관리의 중요성이 더욱 강화됨.
	업무수행 역량	실무계산능력	업무를 수행하는데 있어 기초적인 연산을 바탕으로 수량, 비용, 인원 등을 현장 상황에 맞게 계산하는 능력	전기공사의 모든 분야 (배전·내선·송전·변전)에서 정확한 수량 산출은 필수이며, 오산출은 공정지연·재시공·안전사고로 직결됨. 산업이 대형화되고 고압·대용량 설비가 증가하며 계산 정확도의 중요성이 더욱 높아짐.
		문제대처능력	업무수행 중 발생한 문제에 대해 원인을 빠르게 파악하고, 적절한 해결방안을 도출하여 대처할 수 있는 능력	전기공사 현장은 무정전 시공, 고압 설비 이상, 민원 등 돌발 상황이 자주 발생함. 이런 경우 신속히 원인을 파악하고 임시 조치로 작업을 이어가며, 재발 방지를 위해 작업절차와 안전지침을 보완하는 능력이 필요함.
직장생활 역량형	직장소통 역량	팀협력능력	공동의 목표를 달성하기 위해 팀 내에서 맡은 역할을 성실히 수행하고, 동료들과 원활하게 소통하며 협력하는 능력	전기공사는 역할 불명확이나 인계 누락 시 대기·재시공·안전사고로 직결될 수 있음. 이를 방지하기 위해 현장에서는 공정 공유, 위험요인 사전 협의, 실시간 무전·모바일 메신저 소통을 통한 협력 체계가 요구됨.
		대인관계능력	직장 내에서 다양한 구성원과 원활하게 소통하며, 의견이나 정보를 주고받을 때 상대방을 배려하고, 신뢰를 바탕으로 긍정적인 관계를 지속적으로 유지해 나가는 능력	전기공사 산업은 현장 내에서 시공·감리·발주처·원도급사 등 다양한 이해관계자가 참여하는 구조로, 원활한 의사소통과 협력이 프로젝트 성패에 큰 영향을 미침. 특히 발주처 요구사항과 현장 조건을 조율하고, 작업팀 간 갈등을 예방·중재할 수 있는 능력이 필요함.
	자기관리 역량	업무책임능력	맡은 일을 끝까지 책임지고 처리하며, 시간 약속과 직무상 규칙을 성실하게 지켜 업무를 안정적으로 수행할 수 있는 능력	전기공사는 「전기공사법」에 따라 무등록 시공 금지·안전관리 의무 등 강한 규제가 적용되며, 법령·절차 준수 여부가 직접 안전사고와 품질에 영향을 미침. 준공 지연이나 품질 하지는 기업 신뢰도 및 재해 위험과 직결됨.

철도전기 산업

1 철도전기 산업 개요¹⁶²⁾¹⁶³⁾

- 전기철도 산업은 전기를 주 동력으로 하여 궤도 위의 열차나 차량을 운행하는 철도 시스템을 포괄하며, 전기철도·철도신호·궤도 등 부가적 인프라 전반을 포함함. 전기철도는 크게 수송목적·운전속도·전기방식에 따라 구분됨.

(수송목적)

- 시가지, 도시전철, 교외, 도시간, 간선, 산업선으로 분류

(운전속도)

- 200km/h 미만 완속 전철, 200km/h 이상 고속전철, 고속철도 속도한계 이상 초고속 전철

(전기방식)

1) 직류식 전기철도

- 특별고압(22.9kV, 154kV 등)의 교류전력을 전철 변전소 변압기에서 적절한 전압으로 강압(1,200V 등)하여 실리콘 정류기(SR) 등에 의해 직류(1,500V 등)로 변환하여 전차선로에 전력을 공급 : 우리나라 1,500kV, 750V(3궤조식) / 세계 전기철도 43% 사용방식
- 급전방식에 따라 가공단선식, 가공복선식, 제3궤조식으로 구분

2) 교류식 전기철도

- 3상 전기를 전철변전소의 변압기를 통해 25kV로 변성하여 전차선로에 공급하는 방식
- 급전방식에 따라 직접 급전방식, 흡상변압기 급전방식, 단권변압기 급전방식으로 구분

- 초기 전기철도는 강원 태백산지의 풍부한 지하자원 수송을 통해 지역개발과 산업발전에 크게 기여하였으며, 현재도 시멘트·석탄 등 지하자원 운반에서 중요한 역할을 담당하고 있음. 최근에는 자원 수송 비중이 다소 줄었으나, 여객수송 확대를 통해 대도시 교통 혼잡을 완화하고 전국 주요 관광지를 연결함으로써 레저산업 발전과 지역경제 활성화, 국민 여가 증진에 기여하고 있음.

- 전기철도는 동력비 절감 효과뿐만 아니라 매연과 소음을 현저히 줄여 환경 개선에도 기여함. 또한 전기기관차의 도입으로 운행시간이 디젤기관차 대비 단축되었으며, 신규 철도가 대부분 전기철도로 건설되고 있어 지역 간 연결성과 기동성이 한층 강화될 것으로 기대됨.

- 정부는 체계적인 철도안전관리를 위해 인공지능 등 4차 산업혁명 기술을 적극 반영한 「제4차 철도 안전종합계획(2023~2027)」을 발표하였으며 산업의 새로운 변화가 올 것으로 전망하고 있음.
 - 인공지능·빅데이터 기반의 신철도관제시스템과 무인운전 철도차량시스템, 철도 신호통신시스템
 - IoT·빅데이터 등을 활용한 철도차량 및 철도시설 이력관리 시스템
 - 무인운전의 일반화와 노면 전차와 같은 새로운 교통수단 도입 등

162) 한국민족문화대백과사전 : 전기철도

163) 대한전기협회 2023년 전기연감

- 2023년 전기공사 통계연보에 따르면 전기철도 시공 건수(신호 포함)는 2018년부터 2019년까지 평균 1,319건이었으나 2020년 이후 급격한 증가가 나타났으며, 2021년과 2022년에는 1,661건, 2023년에는 1,659건으로 전기철도 시공 건수가 4개년 평균 1,669건으로 유지되고 있음.
- 시공 건수 증가는 철도차량 및 시설의 노후화로 인한 안전 투자 수요 확대에 기인함. 2025년도 철도안전투자 공시자료¹⁶⁵⁾에 따르면, 철도안전 투자예산은 전반적으로 증가세를 유지하고 있으며, 한국철도공사의 2024년 안전투자 집행률은 계획 대비 116.3%를 기록함.
- 이에 따라 시공 건수 증가의 배경에는 단순 노후 대응뿐 아니라, 철도 안전 확보를 위한 적극적 투자와 집행 강화가 맞물린 결과로 해석됨.

〈표118〉 국내 전기철도 산업 시공 분야 실적건수 현황[단위:건]

구분	2018	2019	2020	2021	2022	2023
일반철도	635	642	902	851	865	840
전기철도	186	238	267	260	269	281
고속철도	127	126	153	174	200	207
지하철도	235	217	256	255	262	221
기타 철도 관련	115	117	119	121	65	110
합계	1,298	1,340	1,697	1,661	1,661	1,659

[출처] 한국전기공사협회, 전기공사업 통계 : 공종 세분류별, 업종별 공사건수 및 실적

- 전기철도 시공 금액(신호 포함)은 2018~2019년 평균 500,657백만원 수준에서 2020년 이후 7천억원대를 상회하였으며, 2022년 763,114백만원, 2023년 879,859백만원으로 지속적인 증가세를 보이고 있음.

〈표119〉 국내 전기철도 산업 시공 분야 실적금액 현황[단위:백만원]

구분	2018	2019	2020	2021	2022	2023
일반철도	247,376	289,499	394,187	405,810	363,627	391,952
전기철도	74,715	125,514	142,802	159,050	155,079	179,204
고속철도	39,912	52,010	88,962	80,878	114,996	199,335
지하철도	88,261	83,792	92,819	74,312	100,955	72,222
기타 철도 관련	116	118	120	122	28,457	37,146
합계	450,380	550,933	718,890	720,172	763,114	879,859

[출처] 한국전기공사협회, 전기공사업 통계 : 공종 세분류별, 업종별 공사건수 및 실적

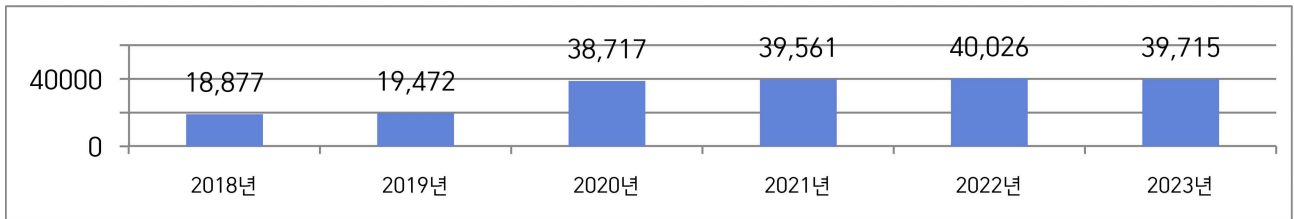
164) 국토교통부 고시 제2021-936호

165) 한국철도공사, 2025년도 철도안전투자 공시

가. 사업체 현황

- 철도전기 산업은 전철변전설비, 급전설비, 부하설비 등 전기설비와 철도신호제어설비의 연구개발, 설계, 제작, 감리, 시공, 유지관리, 정밀진단 및 성능평가 업무를 수행하는 산업으로 사업체 수는 지속적으로 증가하는 추세이며, 2018년 18,877개사에서 2023년 39,715개사로 52.47% 증가하였음.

〈차트27〉 철도전기 산업 사업체 현황[단위:개]



[출처] 전국사업체조사 : 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

- 2023년 기준 전국 철도전기 관련 산업의 사업체 수 분포도를 분석한 결과, 전체 업체 39,715개 중 일반 전기공사업, 내부 전기배선 공사업, 시설물 유지관리 공사업, 기타 엔지니어링 서비스업 등 전 분야에서 경기권이 가장 많은 비중을 차지하고 있음.

〈표120〉 2023년 기준 전국 철도전기 산업 현황[단위:개]

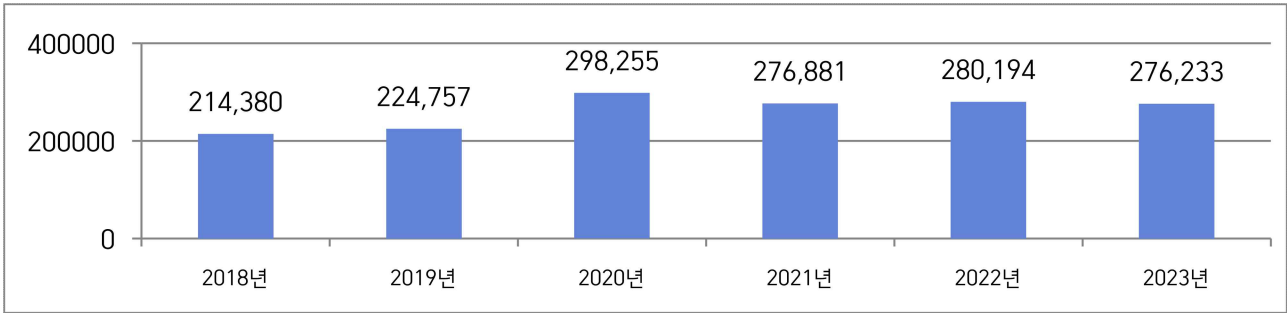
구분	일반 전기 공사업	내부 전기배선 공사업	시설물 유지관리 공사업	기타 엔지니어링 서비스업	합계
서울	950	1,711	698	1,824	5,183
부산	379	853	232	854	2,318
대구	299	769	237	348	1,653
인천	375	757	192	507	1,831
광주	366	515	248	256	1,385
대전	240	440	166	239	1,085
울산	188	330	96	410	1,024
세종	64	121	19	58	262
경기	2,008	4,150	1,180	3,054	10,392
강원	462	629	276	127	1,494
충북	385	560	158	169	1,272
충남	606	856	273	341	2,076
전북	512	628	207	189	1,536
전남	695	765	327	319	2,106
경북	787	1,002	356	442	2,587
경남	618	1,093	347	868	2,926
제주	161	274	81	69	585

[출처] 전국사업체조사 : 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

나. 종사자 현황

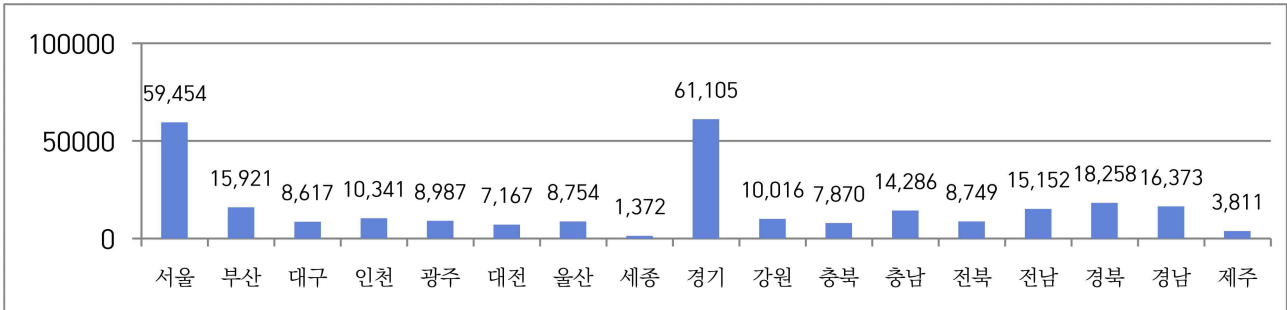
- 철도전기 산업 직무맵에서 제시한 통계분류를 기준으로 종사자 현황을 분석한 결과, 종사자 수는 2018~2021년 평균 253,568명에서 2022년 280,194명으로 증가한 후 2023년에는 276,233명으로 소폭 감소한 것으로 나타남. 또한 지역별 분포를 살펴보면 경기와 서울 지역에 종사자가 많이 집중되어 있는 것으로 확인됨.

〈차트28〉 철도전기 산업 종사자 수 현황[단위:명]



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

〈차트29〉 2023년 철도전기 산업 지역별 종사자 수 현황[단위:명]



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 세부 업종별 종사자 현황을 분석한 결과 전반적으로 종사자 수는 증가하는 경향을 보이며, 특히 기타 엔지니어링 서비스업에서 건축 설계·진단 등 기술 인력 수요 확대에 따른 성장세가 두드러짐. 반면 시설물 유지관리 공사업은 2021년 이후 안정적인 수요를 유지하고 있음.

〈표121〉 철도전기 산업 세부 기준별 종사자 수 현황[단위:명]

구분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
일반전기 공사업	60,630	61,344	81,891	73,653	75,213	75,620
내부 전기배선 공사업	81,699	86,028	108,126	100,516	103,198	98,975
시설물 유지관리 공사업	20,027	21,482	33,473	26,338	22,136	22,255
기타 엔지니어링 서비스업	52,024	55,903	74,765	76,374	79,647	79,383

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 철도전기 산업의 종사자 지위별 현황을 분석한 결과 상용종사자 비중은 점차 증가하였으며, 임시 및 일용근로자의 비중은 23년 기준 전년 대비 11.65% 감소하였음.
 - 상용종사자 : 20년 59.34% → 21년 65.85% → 22년 65.93% → 23년 68.30%
 - 임시 및 일용근로자 : 20년 33.16% → 21년 25.64% → 22년 25.66% → 23년 23.31%

〈표122〉 철도전기 산업 종사자 지위별 현황[단위:명]

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족 ¹⁶⁶⁾	21,029	22,159	22,561	21,133
상용종사자 ¹⁶⁷⁾	176,987	182,326	184,742	188,664
임시 및 일용근로자 ¹⁶⁸⁾	98,894	71,001	71,901	64,396
기타종사자 ¹⁶⁹⁾	1,345	1,395	990	2,040
합계	298,255	276,881	280,194	276,233

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

- 2023년 철도전기 산업의 종사자 중 남성의 비중은 2020년 대비 9.33% 감소한 반면, 여성의 비중은 2020년 대비 4.47% 증가 추세를 보이고 있음.

〈표123〉 철도전기 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
남자	256,136	85.88%	234,587	84.72%	236,526	84.42%	232,230	84.07%
여자	42,119	14.12%	42,294	15.28%	43,668	15.58%	44,003	15.93%
합계	298,255	100.00%	276,881	100.00%	280,194	100.00%	276,233	100.00%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자성별 종사자수

- 철도전기 산업의 종사자 연령을 조사한 결과, 2020년부터 2023년까지 29세 이하와 30~39세의 젊은 연령층이 평균적으로 약 52%를 차지하며 과반 이상을 유지하고 있는 것으로 나타남. 반면 50~59세와 60대 이상의 중·고령층 종사자 수는 점차 감소하는 추세를 보임.

〈표124〉 철도전기 산업 종사자 연령 현황[단위:명]¹⁷⁰⁾

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
29세 이하	6,092	14.84%	4,813	13.05%	6,561	10.43%	6,710	13.75%
30 ~ 39세	16,288	42.28%	16,258	36.14%	19,994	35.09%	17,937	42.42%
40 ~ 49세	15,689	32.04%	18,568	34.50%	14,672	41.56%	14,157	30.95%
50 ~ 59세	7,323	10.39%	5,435	16.04%	5,784	12.60%	4,884	12.38%
60대 이상	126	0.44%	128	0.27%	294	0.32%	237	0.51%
합계	45,518	100.00%	45,202	100.00%	47,305	100.00%	43,925	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)¹⁷¹⁾

- 철도전기 산업 종사자의 학력별 현황을 살펴본 결과, 2021년 이후 고졸과 전문학사 비중은 점차 확대되는 반면 학사 이상의 고학력층 비중은 전반적으로 소폭 감소하는 추세를 보임.

166) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사

167) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자

168) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자

169) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등

170) 한국고용직업분류 : 전기공학 기술자 및 연구원, 산업전기공, 내선전기공, 외선전기공

171) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

〈표125〉 철도전기 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
고졸	4,260	9.36%	3,544	7.84%	4,791	7.19%	5,096	8.19%
전문학사	8,776	19.28%	5,180	11.46%	6,967	10.68%	5,978	13.88%
학사	24,756	54.39%	25,040	55.40%	24,846	55.56%	20,289	54.13%
석사	5,634	12.38%	7,863	17.40%	7,139	18.32%	8,544	15.96%
박사	2,090	4.59%	3,573	7.90%	3,562	8.25%	4,020	7.84%
합계	45,516	100.00%	45,200	100.00%	47,305	100.00%	43,927	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)¹⁷²⁾

- 철도전기 산업 종사자가 생각하는 철도전기 산업의 평균 고용 안정성과 발전 가능성은 큰 변동 없이 안정적인 수준을 유지하고 있으며 2020년과 동일한 수준을 보이고 있음.

〈표126〉 철도전기 산업 종사자의 고용 안정성, 발전 가능성 분석 결과

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
고용안정성	3.7	3.5	3.4	3.7
발전가능성	3.6	3.6	3.5	3.6

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 사업체와 종사자 규모를 분석한 결과, 전체 사업체 수와 종사자 수가 감소함에 따라 2023년에는 종사자 규모별 평균 인원이 전년 대비 줄어들어 사업체당 인력 규모가 다소 축소되는 양상을 보임.

〈표127〉 철도전기 산업 사업체 규모별 종사자 현황

종사자 규모별 구분	2021년			2022년			2023년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	39,561	276,881	7.00	40,026	280,194	7.00	39,715	276,233	6.96
1 - 4명	26,496	46,922	1.77	27,634	49,107	1.78	26,587	45,885	1.73
5 - 9명	7,410	47,477	6.41	6,938	45,112	6.50	7,488	48,081	6.42
10 - 19명	3,447	45,640	13.24	3,253	43,191	13.28	3,459	45,740	13.22
20 - 49명	1,634	47,198	28.88	1,631	46,779	28.68	1,610	45,805	28.45
50 - 99명	341	23,313	68.37	340	23,032	67.74	333	22,458	67.44
100 - 299명	185	29,835	161.27	179	29,231	163.30	179	28,305	158.13
300 - 499명	34	13,273	390.38	27	10,318	382.15	34	12,806	376.65
500 - 999명	5	3,629	725.80	13	8,593	661.00	15	8,862	590.80
1000명 이상	9	19,594	2177.11	11	24,831	2257.36	10	18,291	1829.10

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자규모별 종사자수

172) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

다. 인력수급 현황

- 철도전기 산업은 건설현장부터 건축물, 산업시설 등 전기를 사용하는 산업의 안전을 관리하는 직종¹⁷³⁾으로 구성되어 있음. 전기·전자공학 기술자 및 시험원은 신재생에너지 설비 확대, 자동화 기술 증가와 맞물려 꾸준히 증가하는 반면, 전통적인 건설·제조 기반의 관리자와 전기공의 수는 산업구조변화, 노동환경 열악화, 청년층 이직·기피 등의 요인으로 점차 감소세를 보이고 있음.

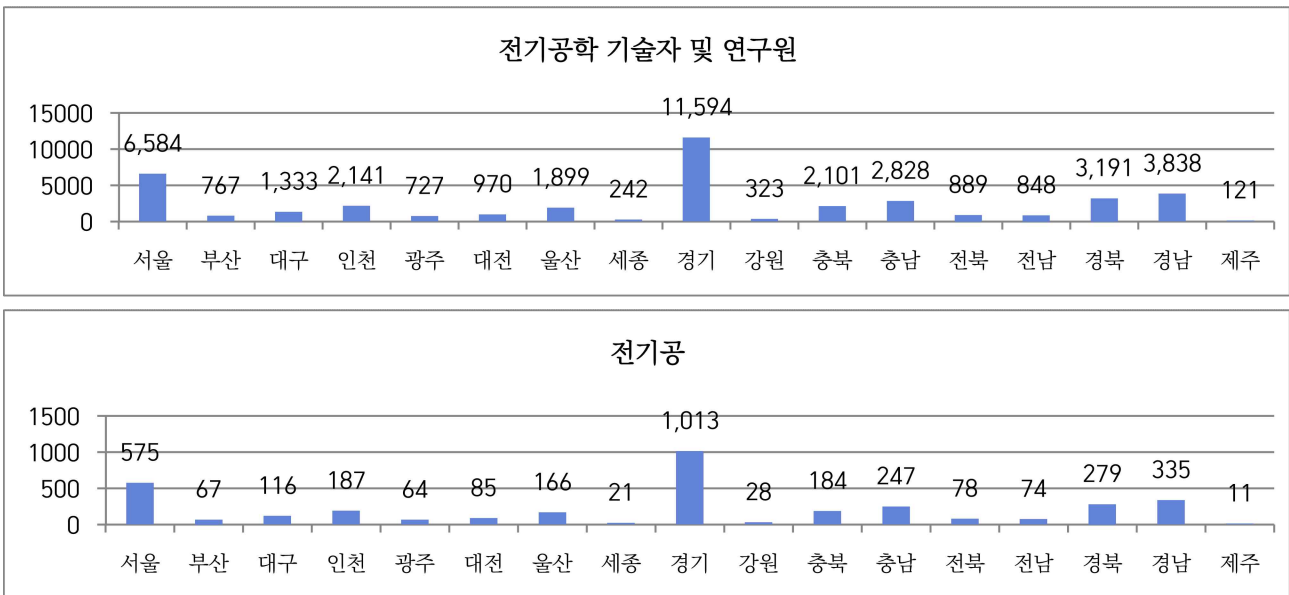
〈표128〉 철도전기 산업 직종별 현원[단위:명]

구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
전기·전자공학 기술자 및 시험원	241,888	240,747	243,663	250,369
전기공	128,060	145,080	167,797	155,200

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 철도전기 산업 직종별 지역별 종사자 수를 분석한 결과 수도권(서울·경기 등)에 인력이 집중되어 있으며 특히 경기 지역의 규모가 가장 큰 것으로 나타남.

〈차트30〉 2023년 철도전기 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]¹⁷⁴⁾



[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

- 철도전기 산업은 전기철도와 철도신호와 관련된 제조부터 엔지니어링, 연구개발, 시공 등이 포함되었으며 가장 밀접한 직종을 기준으로 구인인원은 평균 24,966명이며 채용된 인원은 22,479명, 미충원 인원은 평균 2,488명의 수치를 보이고 있음.
 - 전기·전자공학 기술자 및 시험원 : (채용인원) 23년 15,191명 → 24년 14,376명 (5.67% 감소)
 - 전기공 : (채용인원) 23년 27,409명 → 24년 32,938명 (16.79% 증가)

173) 전기·전자공학 기술자 및 시험원, 전기공

174) 철도전기 산업 직종의 명칭은 통계자료에 따라 일부 상이하게 표기될 수 있음

〈표129〉 철도전기 산업 구인 및 채용인원[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
전기·전자공학 기술자 및 시험원	10,272	8,187	2,085	8,731	7,004	1,727
전기공	12,277	11,581	696	16,726	15,828	898
합 계	22,549	19,768	2,781	25,457	22,832	2,625

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
전기·전자공학 기술자 및 시험원	8,279	6,920	1,359	9,136	7,456	1,680
전기공	16,761	15,959	802	17,683	16,979	704
합 계	25,040	22,879	2,161	26,819	24,435	2,384

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 철도전기 산업은 4분기 평균 9,556명이 부족하고 평균 9,506명의 채용계획이 있음.

〈표130〉 철도전기 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
전기·전자공학 기술자 및 시험원	7,172	7,062	2.9	5,899	5,834	2.4
전기공	3,376	3,444	2.6	3,864	3,879	2.6
합 계	10,548	10,506	2.75	9,763	9,713	2.5

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
전기·전자공학 기술자 및 시험원	4,887	4,717	2.0	5,301	5,419	2.1
전기공	3,721	3,693	2.2	4,002	3,977	2.5
합 계	8,608	8,410	2.1	9,303	9,396	2.3

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 2023년 철도전기 산업의 학력별 부족 인원을 살펴본 결과 고졸 인력의 부족은 전년 대비 63.5% 감소한 반면, 학사 이상 고학력 인력의 부족은 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있음. 특히 석사 인력의 부족은 23년 기준 전년 대비 62.7% 증가한 것으로 나타나 연구·개발 인력의 수급난이 심화되고 있는 것으로 분석됨.

〈표131〉 철도전기 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
고졸	34	8.56%	18	10.00%	104	12.55%	38	5.24%
전문학사	17	4.28%	5	2.78%	173	20.87%	65	8.97%
학사	305	76.83%	119	66.11%	434	52.35%	437	60.28%
석사	37	9.32%	38	21.11%	102	12.30%	166	22.90%
박사	4	1.01%	-	-	16	1.93%	19	2.62%
합계	397	100%	180	100%	829	100%	725	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)¹⁷⁵⁾

○ 2022년 철도전기 산업에서 전기·전자 등 공학계 전공 인력의 부족 규모는 전년 대비 약 4.3배 (161명 → 703명) 증가하였으며, 이는 전체 부족 인원의 약 97% 내외를 차지하는 수준임. 이러한 공학계 인력 부족은 노선 연장, 전력설비 및 신호설비 교체·확충 등으로 인한 공사 물량 증가가 복합적으로 작용한 결과로 해석됨.

〈표132〉 철도전기 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
비이공계	-	-	-	-	22	3.03%	23	3.35%
공학계	362	99.45%	161	99.38%	703	96.97%	646	94.17%
자연계	2	0.55%	1	0.62%	-	-	17	2.48%
합계	364	100%	162	100%	725	100%	686	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)

○ 철도전기 산업의 미충원 인원 직능수준을 분석한 결과, 직능 2-2수준(1년~2년), 3수준(2년~10년)과 같은 고속련 기술자의 수요가 높으며, 직능 1수준(경력 무관)의 경우 상반기 보다는 하반기 수요가 더 높은 것으로 나타남.

〈표133〉 미충원 인원의 직능수준[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ¹⁷⁶⁾	23	102	45	102
직능 2-1수준 ¹⁷⁷⁾	581	338	562	538
직능 2-2수준 ¹⁷⁸⁾	876	581	790	527
직능 3수준 ¹⁷⁹⁾	1,336	1,532	1,039	930
직능 4수준 ¹⁸⁰⁾	315	188	170	61

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준별

175) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

176) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하

177) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준

178) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준

179) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준

180) 직능 4수준 : 10년 이상 경력, 기술사 수준, 박사 수준

- 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망에 따르면 전체적으로 완만한 변화를 보이지만, 철도 인프라의 디지털 전환 및 신호·관제 자동화 고도화 정책에 따라 직종별 수요는 상이하게 나타남.

〈표134〉 철도전기 산업 중장기 인력수급 전망

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
전기공학 기술자 및 연구원	- 23~33년 기준 약 5천명 증가 - 연평균 증가율 0.9%	- 철도 전력공급계통(변전급전) 고도화 - 신호·관제 시스템의 디지털 전환 - 철도 차량·설비의 예지보전(PHM) 도입 확대	- 해당 없음
산업 전기공	- 23~33년 기준 규모 유지 - 연평균 증가율 0.1%	- 단순 시공 중심이 아닌 전력제어설비 자동화 시스템 운용 역량 중심으로 고도화될 것으로 전망	- 해당 없음
내선 전기공	- 23~33년 기준 약 3천명 감소 - 연평균 증가율 -0.2%	- 해당 없음	- 자동제어설비 표준화 - 건설 수요 둔화에 따른 단순 시공 중심의 인력수요 축소
외선 전기공	- 23~33년 기준 약 1천명 증가 - 연평균 증가율 0.3%	- 노후 설비 교체 - 노선 확충에 따른 수요 유지증가	- 해당 없음

직업명	취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년
전기공학 기술자 및 연구원	36	55	59	60	19	4	1	5	8.8	1.5	0.3	0.9
산업 전기공	24	24	24	24	0	0	0	0	-0.4	0.3	-0.2	0.1
내선 전기공	188	197	195	194	8	-1	-2	-3	0.9	-0.1	-0.2	-0.2
외선 전기공	17	20	20	20	2	1	0	1	2.3	0.6	0.0	0.3

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망

4 철도전기 산업 주요 이슈

이슈 1

디지털 전환과 친환경 기술 도입에 따른 철도산업 구조 변화

- 디지털 정보기술 발전에 따라 철도산업 환경은 급격히 변화하고 있으며, 에너지 효율화와 디지털 전환은 최근 철도산업의 핵심 과제로 친환경 기술 도입과 첨단 ICT 기술 활용이 동시에 추진되고 있음.

[기술 고도화 : IoT 장력조정장치 해외 상용화¹⁸¹⁾]

- 한국철도전기연구원이 개발한 사물인터넷(IoT) 기반 전차선 장력조정장치 상태감지 시스템을 최근 대만에 수출하는 성과를 거두었으며, 이는 국내 전기철도 핵심기술의 해외 상용화 사례로 주목받고 있음.
- 해당 장치는 외부 온도 변화에도 전차선 장력을 자동으로 일정하게 유지하여 고속 주행 중 팬터 그래프와 전차선 간의 접촉 안정성을 높이고, 열차 전력 공급의 효율성을 향상시킴.
- 한국철도전기연구원이 개발한 IoT 기반 상태감지 시스템은 초음파 센서, 온도 센서, 무선 통신 모듈을 결합해 장력 및 온도 상태를 실시간으로 원격 모니터링할 수 있으며, 기존 수작업 점검 방식의 한계를 극복함.
- 또한, 태양광 패널과 배터리를 활용한 독립형 전력공급 시스템을 적용하고, 배터리 효율을 고려한 데이터 전송 주기 조절 기능(1~2시간 간격)을 탑재하여 유지보수의 효율성과 정밀성을 함께 확보함.
- IoT 기반 상태감지 시스템은 장력조정장치의 상태를 실시간 진단해, 유지보수를 더욱 효율적이고 과학적으로 수행할 수 있게 해주는 핵심기술로 향후 스마트 철도 인프라 구축의 중요한 전환점이 되길 기대하고 있음.

[친환경 기술 도입 : 수소열차 상용화 로드맵¹⁸²⁾]

- 국토교통부는 수소열차 상용화를 위해 기존 철도망에 수소 인프라를 구축하고, 시범운행을 병행하는 수소전기동차 실증 R&D 사업을 본격 추진 중임.
 - 수소열차는 전기선(전차선)이 없는 비전철화 구간에서도 양방향 운행이 가능한 중·근거리용 차량으로, 배출가스가 없고 에너지 효율이 높아 향후 도시권 통근 교통수단으로 주목받고 있음.
 - 2027년까지 총 321억 원(정부 200억 원, 코레일 6.6억 원, 민간 98.6억 원)을 투입하여 기술 상용화 및 철도 운송의 탈탄소화를 목표로 함.
 - 향후 노후 디젤열차가 수소열차로 빠르게 대체되면서 전기철도와 수소열차가 공존하는 이중 친환경 철도망이 구축될 전망이며 철도전기 분야 직무의 고도화와 역할 전환이 본격화될 것으로 예측됨.
- 이처럼 철도산업은 스마트 인프라와 친환경 동력체계로의 전환을 동시에 추진하고 있으며, 이는 철도 전기 분야의 기술 고도화 및 직무 변화, 나아가 철도 에너지 시스템의 지속가능성 확보로 이어질 전망이다.

181) 전자신문, “철도연 개발 전차선 장력조정장치 상태감시시스템 대만 수출” (2025.07.04)

182) 국토교통부 보도자료, “친환경 수소열차 실증 착수 28년 본격 상용화” (2025.05.07)

- 철도전기 직무는 디지털화, 자동화, 융합화를 기반으로 빠르게 진화할 전망이며 이에 따라 인재 전략 또한 신기술 역량 강화, 평생학습 체계 확립, 산학연 협력 확대, 글로벌 역량 강화 등 전방위적 혁신이 요구되고 있음.
- 주요 내용으로는
 - ① 철도 역사, 전기설비, 시설관리 등에서 디지털 기술 기반의 스마트 유지보수가 확산되고 있음. 이에 따라 수작업 중심의 점검·보수 업무는 자동화·원격화되고 있으며 철도전기 직무 전반의 구조적 재편이 가속화되는 추세임.¹⁸³⁾¹⁸⁴⁾
 - ② 기존의 전기공학 중심에서 벗어나, ICT, 소프트웨어, 데이터 분석 등 다양한 분야의 융합 역량이 필수로 요구되고 있음. 특히 철도 디지털트윈, RailGPT 등 AI 기반 통합 플랫폼 개발이 활발히 이루어지면서 시스템 엔지니어, 데이터 분석가, 스마트 유지보수 전문가 등 새로운 직무가 등장하고 있음.¹⁸⁵⁾
 - ③ 기술 환경의 급속한 변화에 대응하기 위해, 현장 실무자들에게는 신기술 습득을 위한 지속적인 재교육과 자기주도적 학습 능력이 필수적으로 요구되고 있음. 특히 AR/VR 등 첨단 교육방식, 현업과 연계된 실습이 확대되며, 직무 전환에 유연하게 대응할 수 있는 평생학습 기반 구축이 중요해지고 있음.¹⁸⁶⁾
 - ④ 단순·반복적 업무는 자동화와 로봇화로 대체되고 있으며, 데이터 기반 고부가가치 업무 확대에 따라 조직 내에는 유연한 운영체계, 창의성과 문제해결 능력을 중시하는 인재상 확립, 혁신을 장려하는 문화 조성이 요구되고 있음.¹⁸⁷⁾
 - ⑤ 국내 철도산업이 동남아, 유럽, 중동 등 해외 프로젝트 진출을 확대하면서, 국제 표준 이해·외국어 역량·국제 협업 능력을 갖춘 전문 인재 양성이 핵심 과제로 부상하고 있음. 이를 위해 공공기관·대학·기업 간 산학연 연계형 철도 전문인력 양성 프로그램이 활성화되고 있으며, 철도전기 직무는 국내 기술역량을 넘어 글로벌 수준의 설계·운영·유지관리 역량 확보가 필수화되고 있음.¹⁸⁸⁾
- 이러한 변화는 4차 산업혁명과 에너지 전환 시대를 맞아 철도전기 분야의 경쟁력과 지속가능성을 결정 짓는 핵심 요인으로 작용할 것으로 전망됨.

183) 정보통신신문, “철도 역사 디지털화..시설관리·유지보수 똑똑하게” (2024.12.14.)

184) 전자신문, “[과학산책]디지털전환이 그리는 철도의 새로운 미래” (2024.12.25.)

185) 공학저널, “철도 이제는 디지털화 필수...인공지능 융합 통합플랫폼 구축한다.” (2024.01.17.)

186) 전기신문, “철도차량 유지보수 혁신...디지털 기반 유지보수 최적화 필요” (2025.05.12.)

187) 철도경제, “[기술기고]4차 산업혁명시대의 미래 철도기술” (2022.06.27.)

188) 중도일보, “우송대 K-철도 기술 전수... 글로벌 철도인재 양성” (2025.08.13.)

〈표135〉 철도전기 산업 직무맵

8						
7						
6						
5						
4						
3						
2						
1						
수 준	직무	전기철도설계	전기철도감리	전기철도시공	전기철도시설물 유지보수	전철전력분야 정밀진단· 성능평가
	하위산업분야	철도전기산업 (전기철도)				
	산업분야	전기산업				
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야				

○ 산업의 정의

산업	정의
철도전기 산업	전기를 공급받아 여객 또는 화물의 수송을 목적으로 전철변전설비, 급전설비, 부하설비 등의 전기설비와 철도신호제어설비의 연구개발, 설계, 제작, 감리, 시공을 하거나 유지관리, 정밀진단 및 성능평가 업무를 수행하는 산업

○ 직무의 정의

직무	정의
전기철도 설계	전기철도 시설의 설계조건과 관련 법규등을 검토하여 송·변전설비, 전차선로, 철도전력설비 등에 대한 설계업무를 수행하는 직무
전기철도 감리	전기철도 시설이 안전하고 기술적인 요건을 충족하며, 관련 법규와 규정을 준수하여 건설될 수 있도록 감리업무를 수행하는 직무
전기철도 시공	전기철도 시설의 시공계획과 설계도서에 따라 전기차의 안전한 운영을 위하여 송전선로, 변전설비, 전차선로, 배전선로, 전력설비를 시공하는 직무
전기철도시설물 유지보수	전기철도시설물 유지보수는 전기철도 시스템을 유지하기 위해 전문역량을 갖춘 인력을 활용하여 송수전, 변전, 전차선로, 전력설비의 유지보수와 안전관리 및 사고장애 대책을 수립하는 직무
전철전력분야 정밀진단·성능평가	전차선로, 철도 송·변전설비, 철도 전력설비에 대한 구조적 안전성과 기능적 신뢰성을 확보하기 위하여, 정확한 계측과 기술적 분석을 바탕으로 시설의 현재 상태를 진단하고, 성능 기준에 따른 적합성 여부를 평가하여, 체계적인 유지관리 및 보수·개선 계획 수립에 활용할 수 있는 기초 정보를 제공하는 직무

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	종사자 수 감소	철도전기 산업 종사자는 2018~2021년 평균 약 253천 명 수준에서 2022년 280,194명 → 2023년 276,233명으로 소폭 감소 추세를 보임.
	상용·기타 종사자 증가	상용종사자 비중은 2020년 59.3% → 2023년 68.3%로 증가했으며, 기타종사자는 23년 기준 전년 대비 2배 이상으로 증가하여 고용 안정성이 강화되는 추세임.
	여성·청년층 인력 유입	29세 이하, 30대 인력 비중이 평균 약 52%로 청년층 중심 구조 유지, 여성 비중은 2020년 14.1% → 2023년 15.9%로 완만한 증가 추세를 보임.
기술변화 측면	친환경 수소 열차 상용화	정부는 수소전기동차 실증사업을 추진 중으로, 2027년 상용화를 목표로 함. 전차선이 없는 구간에서도 주행 가능한 수소열차의 도입은 철도전력설비·충전 인프라·에너지관리(EMS) 관련 직무 수요를 확대시킬 전망이다.
	직무 수요 감소	도시철도 및 경전철 구간에서 무인운전·자동열차제어(ATO/ATP) 적용이 넓어지면서, 승무 지원·수동제어/연동보조 기능 중심의 직무는 점차 감소하고 있음.
	융합형 직무 수요 증가	인공지능·빅데이터 기반 신철도관제시스템, 무인운전 시스템, IoT 이력관리 시스템 구축을 추진 중임. 이로 인해 AI 기반 관제엔지니어·시스템운용 분석가 등 고급 융합형 직무가 증가함.
인력수급 측면	고속련·중급 기술 인력 부족	직능 2-2(산업기사)과 직능 3(기사) 수준에 집중됨. 즉, 실무 중심의 중급 기술 인력 부족이 지속되고 있으며, 이는 설비 유지관리·예지보전 등 현장형 고속련 인력 수요 증가로 이어지고 있음.
	공학계 중심의 전공 편중	23년 기준 공학계열 부족 인원이 94% 이상을 차지, 비이공계 전공자는 5% 미만으로 축소되어 기술직 중심의 구조가 고착화되고 있음.
	인력공급 불균형	고졸 이하 부족인원 비중은 지속 감소(2020년 8.6%→2023년 5.2%)하는 반면, 학사·석사 이상 고학력 인력의 부족률은 증가 (학사 60.3%, 석사 22.9%)하는 추세임.

〈인적자원개발 방향성 제시〉

철도전기 산업은 디지털 전환과 친환경 기술의 확산으로 산업 구조와 직무 형태가 빠르게 변화하고 있음. AI·IoT 기반 설비진단, 디지털트윈 관제, 에너지관리(EMS) 등 스마트 철도 인프라 운영 기술직의 수요가 증가하는 반면, 단순 제어·시공 중심 직무는 점차 축소되는 추세임. 이러한 기술 변화는 상용종사자 중심의 고용 안정화를 이끌고 있으나, 동시에 중급 기술인력과 고속련 인력 공급 부족이라는 인력 미스매치를 초래하고 있음. 특히 학·석사급 인력 부족이 높아지며 철도 전기 산업의 전문화와 지식집약화가 가속화되고 있음. 따라서 철도전기 산업의 신호·전력·통신을 아우르는 복합기술 직무역량을 강화하고 시스템 간 연동성을 이해하는 융합형 기술인재를 확보 하여, 현장에서 지속적으로 제기되는 중급·고속련 기술인력 부족 문제를 해소할 수 있는 전문 인력 기반을 마련해야 함.

시가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무 파악·활용 역량	업무파악능력	업무를 수행하기 위한 다양한 문서를 읽고 일의 내용을 정확히 파악하는 능력	철도전기산업은 변전·전차선·신호설비 등 복합 공정으로 구성되어 있어 설계도면, 전기회로도, 유지보수 매뉴얼 등 기술문서를 정확히 해석해야 함. 문서 이해력이 설비 안정성과 직결됨.
	업무기술 역량	기술활용능력	업무에 필요한 장비나 설비의 작동 원리와 기술적 특성을 이해하고, 현장 상황에 맞게 이를 적절히 활용 및 적용할 수 있는 능력	철도전기 산업은 전차선로·변전·배전 설비에 대한 정확한 기술 이해가 필수인 고속전 기술 기반 산업임. 최근 IoT 기반 전차선 장력조정장치, 예지보전(PHM) 기술 등 첨단 기술 도입이 확대되면서 설비의 작동원리 이해와 기술 활용 능력의 중요성이 더욱 강화되고 있음.
	업무수행 역량	문제대처능력	업무수행 중 발생한 문제에 대해 원인을 빠르게 파악하고, 적절한 해결방안을 도출하여 대처할 수 있는 능력	자동운전(ATO) 및 관제시스템 장애 발생 시, 로그데이터를 분석하여 통신·전력 불안정 원인을 추적하고 신속한 복구 대안을 마련해야 함. 실시간 데이터 기반 문제대처 능력이 필수임.
직장생활 역량형	직장소통 역량	팀협력능력	공동의 목표를 달성하기 위해 팀 내에서 맡은 역할을 성실히 수행하고, 동료들과 원활하게 소통하며 협력하는 능력	철도전기 산업 현장은 신호·전력·차량 정비가 동시 연동되는 시스템으로, 장애 발생 시 관제센터와 현장기술자 간 실시간 협조가 필수. 원활한 팀 협력이 안전 운행의 핵심임.
	직장소통 역량	업무협외능력	업무를 수행하는 과정에서 발생하는 문제, 요청사항을 상대방이 이해할 수 있도록 문서, 구두로 명확하게 전달하고 협외하는 능력	철도전기 산업은 설계-감리-시공-유지보수 간 유기적 협업 구조이며, 설비 변경·점검계획 등 기술 정보의 정확한 커뮤니케이션이 필수임. IoT 이력관리·디지털트윈· 스마트 유지보수 도입으로 데이터 기반 협의 및 의사소통 비중 증가함.
	자기관리 역량	자기개발능력	자신의 직무역량을 향상시키기 위해 필요한 지식이나 기술을 스스로 학습하거나 자격 취득, 훈련 참여 등을 통해 지속적으로 개발하려는 능력	디지털관제, AI 기반 설비진단 등 신기술 도입으로 전통적 점검인력의 역할이 전환되고 있음. 현장 근로자도 정기적인 디지털 기술 관련 직무 훈련과 자기주도적 학습을 통한 역량 개발 체계 구축이 필요함.

전지 산업

1 전지 산업 개요(189)190)191)

- 전지(배터리)는 방전된 이후에도 충전을 통해 재사용이 가능한 전지를 의미함. 현재는 리튬이온 배터리가 주력으로 생산되며, 이를 위한 연구개발, 설계, 제조, 리사이클링 등 전주기를 포함함.
 - * 1차 전지 : 방전 후 충전 불가, 일회성 사용 (ex. 건전지)
 - * 2차 전지 : 방전 후 충전을 통해 반복 사용 가능
- 전지는 1900년대 납축전지에서 니켈계 전지를 거쳐 현재의 리튬이온 전지로 발전해 왔음. 리튬이온 전지는 메모리 현상¹⁹²⁾ 부재, 경량화·소형화 가능, 짧은 충전 시간 대비 긴 수명, 납·수은 등 유해물질 미사용 등의 장점으로 산업을 주도하게 되었음.
- 전지 산업은 기술주도와 시장 선점을 위해 지속적인 R&D가 필요한 기술집약 산업임. 소재·부품 비용이 원가의 70% 이상을 차지하고 있으며, 주요 원자재가 특정 국가에 편중되어 있어 공급망 안정성이 핵심 과제임. 또한 전기차, 드론, 로봇, 모바일 기기 등 다양한 수요처에 맞춤형 설계가 요구되는 수요자 중심 산업이라는 특징이 있음.
- 이차전지는 전기차 보급 확대와 더불어 중대형 에너지저장장치(ESS) 시장의 성장에 힘입어 향후 시장 규모가 크게 확대될 전망이다. 특히 2025년 현재 이차전지 산업은 메모리 반도체를 넘어서는 전략산업으로 자리매김한 것으로 평가됨.
- 국내에서는 2023년 4월 20일 제16차 비상경제민생회의에서 아래와 같은 내용을 담은 이차전지 산업경쟁력 강화 국가전략을 발표하는 등 크게 성장할 것으로 전망하고 있음.
 - 1) 2030년까지 총 50조원 이상 R&D 투자¹⁹³⁾
 - 국내 마더팩토리 육성·구축 (LG Energy Solution, SK on, 삼성 SDI)
 - 2) 소부장에서 완제품까지 지원
 - 소재기업 투자 활성화 : 투자세액공제, 특화단지 지정 등 양극재 생산능력 4배 확대
 - 장비기업 경쟁력 제고 : 첨단 제조장비 R&D 예타 추진 등 장비기업 수출규모 3배 이상 확대
 - 전문인력 양성 : 5개 대표기업과 10개 주요대학 계약학과 30년까지 1.6만명 배출
 - 3) 2030년까지 세계시장 점유율 40% 목표
 - 민관 향후 5년간 1,500억원 R&D 투자 : 삼원계 전지
 - LFP 전지 500억 이상 신규 R&D : 25년 전기차용 양산
 - 민관 향후 5년간 1,500억원 R&D 대응량 이차전지 : ESS 수출, 2030년까지 5배 이상 확대

189) 삼성전자 포트폴리오전략팀(2020.08) "2차 배터리(전지)의 개념과 미래발전 가능성"

190) 기술과 혁신 11/12월호 "성장잠재력이 매우 큰 이차전지의 시장전망"

191) 산업부, 민·관 합동 「이차전지 산업 혁신전략」 발표 (2022.11.01.)

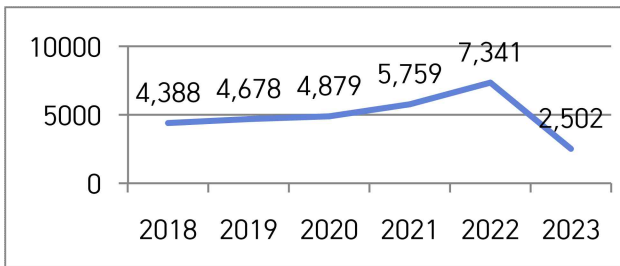
192) 완전히 방전되지 않은 상태에서 충전 시 배터리 수명이 줄어들게 되는 현상

193) 정보통신기획평가원, 정책/통계 상세정보 "2023년 신산업 산업기술인력 수요전망 (첨단신소재 4개, 이차전지)" (2024.08.23.)

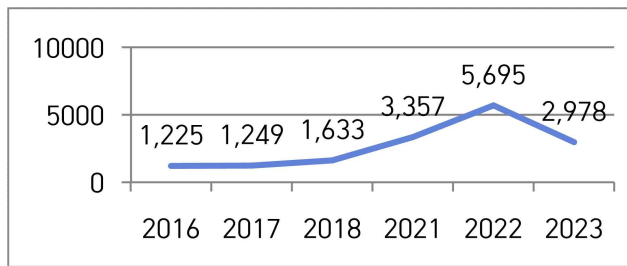
2 전지 산업 현황(194)195)

- 전지 산업은 대표적인 기술집약적 산업으로, 경쟁력 확보를 위해서는 지속적이고 대규모의 R&D 투자가 필수적임. 소재의 원가 비중이 높아 안정적 조달을 위한 글로벌 공급망 관리 역량이 중요하며, 동시에 수요자 요구에 부합하는 최적화된 설계와 제품화 능력이 요구되는 산업임.
- 글로벌 이차전지 시장은 전기차 보급 확대에 힘입어 향후 10년간 빠른 성장이 예상됨. 전기차용 이차전지는 전체 시장 성장을 주도하며, 수요 증가 폭이 더욱 클 것으로 전망됨. 2024년 기준 중국은 약 76%의 점유율로 압도적인 우위를 차지하고 있으며, 한국은 약 20% 내외, 일본은 5~7% 수준으로 소폭 감소세를 보이고 있음. 국가별 특성으로는 품질 경쟁력에서는 한국이, 가격 경쟁력에서는 중국이 상대적 우위를 확보하고 있음.
- 국내 리튬이온전지 수출액은 2018년 43.8억 달러에서 2022년 73.4억 달러까지 꾸준히 증가했으나, 2023년에는 글로벌 경기 둔화와 전기차 수요 변동으로 25억 달러로 감소했으며, 수입액은 2022년 56.9억 달러까지 급증했다가 국내 생산능력 확충과 공급망 다변화에 힘입어 2023년 29.7억 달러로 축소됨.

〈차트31〉 리튬이온전지 수출[단위:백만불]



〈차트32〉 리튬이온전지 수입[단위:백만불]



- 한국 이차전지는 2023년 기준 수출액이 1,000조 원을 돌파하고 수출액이 약 100억 달러에 달하며('23)196) 주력 수출품으로 부상했음. 그러나 중국의 수출 확대 속도가 더욱 가팔라 최대 수출국 지위가 공고해졌으며, 이에 따라 국내 산업의 대중국 의존도는 향후에도 높아질 것으로 전망됨.
- 이차전지 제조에 필요한 핵심 광물과 원자재의 공급망 및 가격 경쟁력을 고려할 때, 단기적으로는 중국의 시장 지배력이 지속·강화될 가능성이 높음. 국내는 핵심 기술을 기반으로 산업 생태계 구축 노력이 이어지고 있으며, 정부도 관련 지원책을 확대 중임.
 - 2023년 12월 비상경제장관회의에서는 '이차전지 전(全)주기 산업경쟁력 강화 방안'을 발표하여, 배터리 관련 기업에 대한 대출·보증 확대와 북미 지역 시설투자 지원을 통해 투·융자 기회를 넓히는 정책을 추진함.
- 정부는 2030 이차전지 산업 발전전략을 수립하여 ▲핵심 기술 확보와 대규모 R&D 투자 ▲공급망 구축 및 소부장 기업 육성 ▲사용 후 이차전지 활용과 신산업 생태계 조성 등을 세부과제로 제시함. 이를 통해 2030년까지 매출액 166조 원(세계시장 점유율 40%), 소부장 매출액 60조 원(점유율 20%), 수출액 200억 달러 달성을 목표로 하고 있음.

194) 관계부처 합동(2021.07) "2030 이차전지 산업 발전전략"

195) 한국무역협회, "K-배터리 호황에도 첫 무역적자...그 뒤에 '춤추는 공급망'" (2023.05.22.)

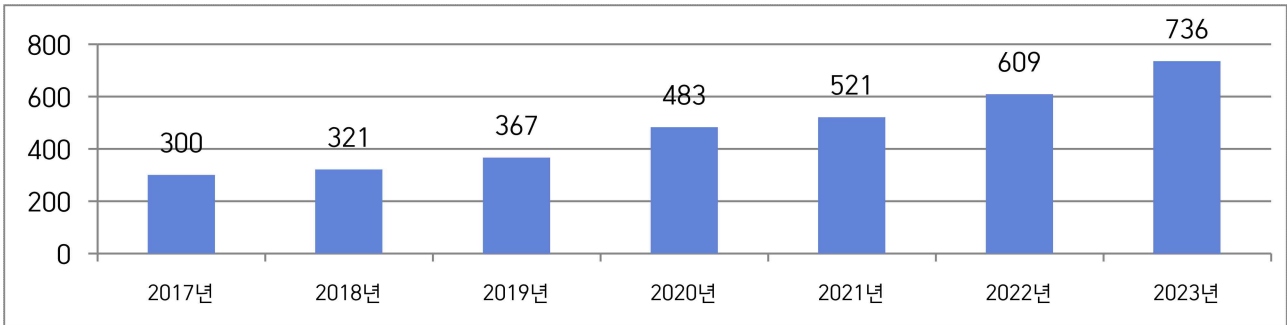
196) IBK기업은행 경제연구소, 경제브리프(2024.02.26), 이차전지 산업 주요 동향 및 시사점

3 전지 산업 고용 및 인력수급 현황

가. 사업체 현황

- 전지 산업은 일차전지를 포함하여 이차전지를 제조하는 산업으로 신재생에너지, 전기자동차, 전기 저장장치 등으로 인해 주목받는 산업으로 정부의 적극적인 지원 아래 지속적으로 성장하고 있는 추세임. 2017년 300개사에서 2023년 기준 736개사로 145.33% 증가하였음.

〈차트33〉 전지 산업 사업체 수 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 2023년 기준 전국의 사업체 현황을 분석한 결과, 경기권에 256개사로 전체의 34.8%로 가장 높은 비중을 차지하고 있음.

〈표136〉 2023년 전지 산업 사업체 분포 현황

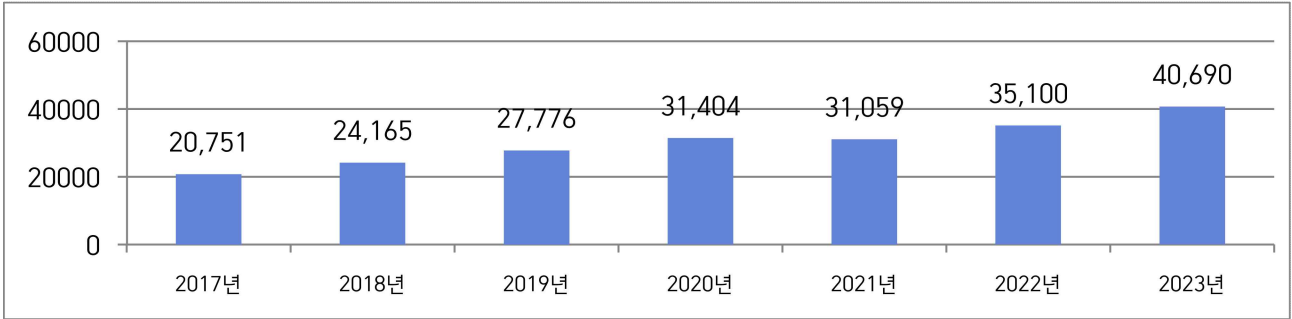
구분	업체 수		구분	업체 수	
서울	37	5.03%	강원	6	0.82%
부산	22	2.99%	충북	57	7.74%
대구	29	3.94%	충남	60	8.15%
인천	34	4.62%	경북	63	8.56%
광주	26	3.53%	경남	50	6.79%
대전	21	2.85%	전북	28	3.80%
울산	26	3.53%	전남	18	2.45%
세종	2	0.27%	제주	1	0.14%
경기	256	34.78%	합 계	736	

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

나. 종사자 현황

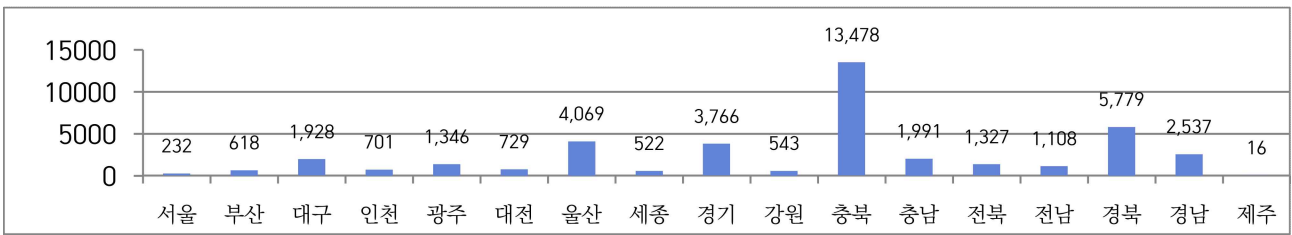
- 전지 산업 직무맵에서 제시한 통계분류를 기준으로 전국사업체 종사자 현황을 분석한 결과, 2017년 20,751명에서 2023년 40,690명으로 96.09% 증가하고 있는 추세임. 지역별로는 충북이 13,478명으로 가장 높은 비중을 차지하고 있음.
- 전지 산업은 탄소중립, 에너지 다변화, 글로벌 경쟁력 등 현재 산업과 기술 생태계에서 가장 중요한 역할을 담당하는 산업으로 지속적으로 인력이 증가할 것으로 전망되고 있음.

〈차트34〉 전지 산업 종사자 수 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

〈차트35〉 2023년 전지 산업 지역별 종사자 수 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

○ 전지 산업의 종사자 지위별 현황을 분석한 결과, 4년 평균 97.50%가 상용근로자로 구성되어 있음.

〈표137〉 전지 산업 종사자 지위별 현황[단위:명]

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족 ¹⁹⁷⁾	155	149	155	171
상용종사자 ¹⁹⁸⁾	30,593	30,053	34,222	40,008
임시 및 일용근로자 ¹⁹⁹⁾	609	847	710	480
기타종사자 ²⁰⁰⁾	47	10	13	31
합계	31,404	31,059	35,100	40,690

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

○ 전지 산업의 종사자는 지속적으로 증가하는 추세로 2010년 31,404명에서 2023년 기준 40,690명으로 29.57% 증가하였음. 특히, 남자 종사자는 4년 평균 86.75%의 비중으로 구성되어 있음.

〈표138〉 전지 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
남자	27,184	86.56%	27,215	87.62%	30,261	86.21%	35,240	86.61%
여자	4,220	13.44%	3,844	12.38%	4,839	13.79%	5,450	13.39%
합계	31,404	100.00%	31,059	100.00%	35,100	100.00%	40,690	100.00%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자 성별 종사자수

197) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사

198) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자

199) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자

200) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등

- 전지 산업의 종사자 연령을 조사한 결과, 산업의 중요성으로 인해 전체 인력은 증가하는 가운데 2023년에는 전년 대비 0.38% 소폭 감소함. 인력은 주로 30~49세 구간에 집중되어 있으며 특히 30~39세 이하의 인력의 비중은 23년 기준 37.68%로 가장 높은 비중을 차지하고 있음.

- 30~39세 이하 : 20년 100,863명 → 23년 125,429명 (24.36% 증가)

〈표139〉 전지 산업 종사자 연령 현황[단위:명]²⁰¹⁾

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비중	인원	비중	인원	비중	인원	비중
29세 이하	47,960	15.81%	49,679	15.00%	56,098	16.79%	53,939	16.20%
30 ~ 39세	100,863	33.24%	112,433	33.94%	118,655	35.51%	125,429	37.68%
40 ~ 49세	102,427	33.76%	122,394	36.95%	110,914	33.19%	103,092	30.97%
50 ~ 59세	49,778	16.41%	44,825	13.53%	46,652	13.96%	48,629	14.61%
60대 이상	2,396	0.79%	1,898	0.57%	1,840	0.55%	1,814	0.54%
합계	303,424	100.00%	331,229	100.00%	334,159	100.00%	332,903	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)²⁰²⁾

- 전지 산업 종사자의 학력별 현황을 살펴본 결과 2022년 대비 2023년 전문학사의 비중은 16.61% 증가한 반면, 학사 이상(석사·박사 등)의 비중은 모두 소폭 감소한 것으로 나타남.

〈표140〉 전지 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비중	인원	비중	인원	비중	인원	비중
고졸	188,317	62.06%	212,558	64.17%	212,830	63.69%	209,905	63.05%
전문학사	52,648	17.35%	60,607	18.30%	54,421	16.29%	63,461	19.06%
학사	49,978	16.47%	47,898	14.46%	53,485	16.01%	50,799	15.26%
석사	9,548	3.15%	8,209	2.48%	10,042	3.01%	6,540	1.96%
박사	2,933	0.97%	1,957	0.59%	3,381	1.01%	2,198	0.66%
합계	303,424	100.00%	331,229	100.00%	334,159	100.00%	332,903	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 전지 산업 종사자가 인식하는 산업의 평균 고용 안정성과 발전 가능성은 2023년 기준 평균 3.4 수준에서 소폭 상승함. 이는 전기차 및 재생에너지 수요 확대, 글로벌 시장 성장에 따른 고용 안정성 강화 효과로 해석되며, 향후 친환경 정책과 지속적인 기술혁신에 힘입어 더욱 확대될 것으로 전망됨.

〈표141〉 전지 산업 종사자의 고용 안전성, 발전 가능성 분석결과

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
고용안전성	3.6	3.5	3.4	3.6
발전가능성	3.6	3.4	3.4	3.5

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

201) 한국고용직업분류 : 화학공학 기술자 및 연구원, 화학공학 시험원, 사무용 전자기기 설치 및 수리원, 가전제품 설치 및 수리원 기타 전기·전자기기 설치 및 수리원, 산업 전기공, 내선 전기공, 외선 전기공, 발전 및 배전장치 조작원, 전기 및 전자설비 조작원, 전기 부품 및 제품 제조 기계 조작원, 전자 부품 및 제품 제조 기계 조작원, 전기·전자 부품 및 제품 조립원
 202) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

- 사업체와 종사자 규모를 분석한 결과, 기업별 평균 종사자 수는 2021년 59.6명에서 2023년 55.2명으로 지속 감소세를 보임. 특히 1~9명 미만의 소규모 사업체에서 인원 감소가 두드러지며, 전지 산업 내 고용 구조가 대규모 사업체 중심으로 재편되는 추세임.

〈표142〉 전지 산업 사업체 규모별 종사자 현황[단위:명]

종사자 규모별 구분	2021년			2022년			2023년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	521	31,059	59.61	609	35,100	57.64	736	40,690	55.29
1 - 4명	255	484	1.90	316	641	2.03	351	628	1.79
5 - 9명	86	583	6.78	86	594	6.91	114	735	6.45
10 - 19명	65	880	13.54	62	840	13.55	85	1,163	13.68
20 - 49명	41	1,266	30.88	60	1,764	29.40	75	2,426	32.35
50 - 99명	18	1,296	72.00	22	1,403	63.77	41	2,789	68.02
100 - 299명	31	5,831	188.10	33	5,634	170.73	37	6,574	177.68
300 - 499명	18	6,807	378.17	23	9,011	391.78	21	8,304	395.43
500 - 999명	3	1,671	557.00	3	1,753	584.33	8	4,952	619
1000명 이상	4	12,241	3,060.25	4	13,460	3,365.00	4	13,119	3279.75

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자규모별 종사자수

다. 인력수급 현황

- 전지 산업 직종²⁰³⁾별 고용 현황을 보면 전기·전자 부품·제품 생산기계 조작원은 24년 1분기 대비 약 1.9% 증가해 전기차 배터리 대량 생산과 자동화 수요 확대의 영향을 받았으며, 화학공학 기술자 및 시험원은 동분기 대비 약 3.0% 감소해 공정 효율화와 자동화 확산으로 인력 수요가 줄어든 것으로 나타남.

〈표143〉 전지 산업 직종별 현원[단위:명]

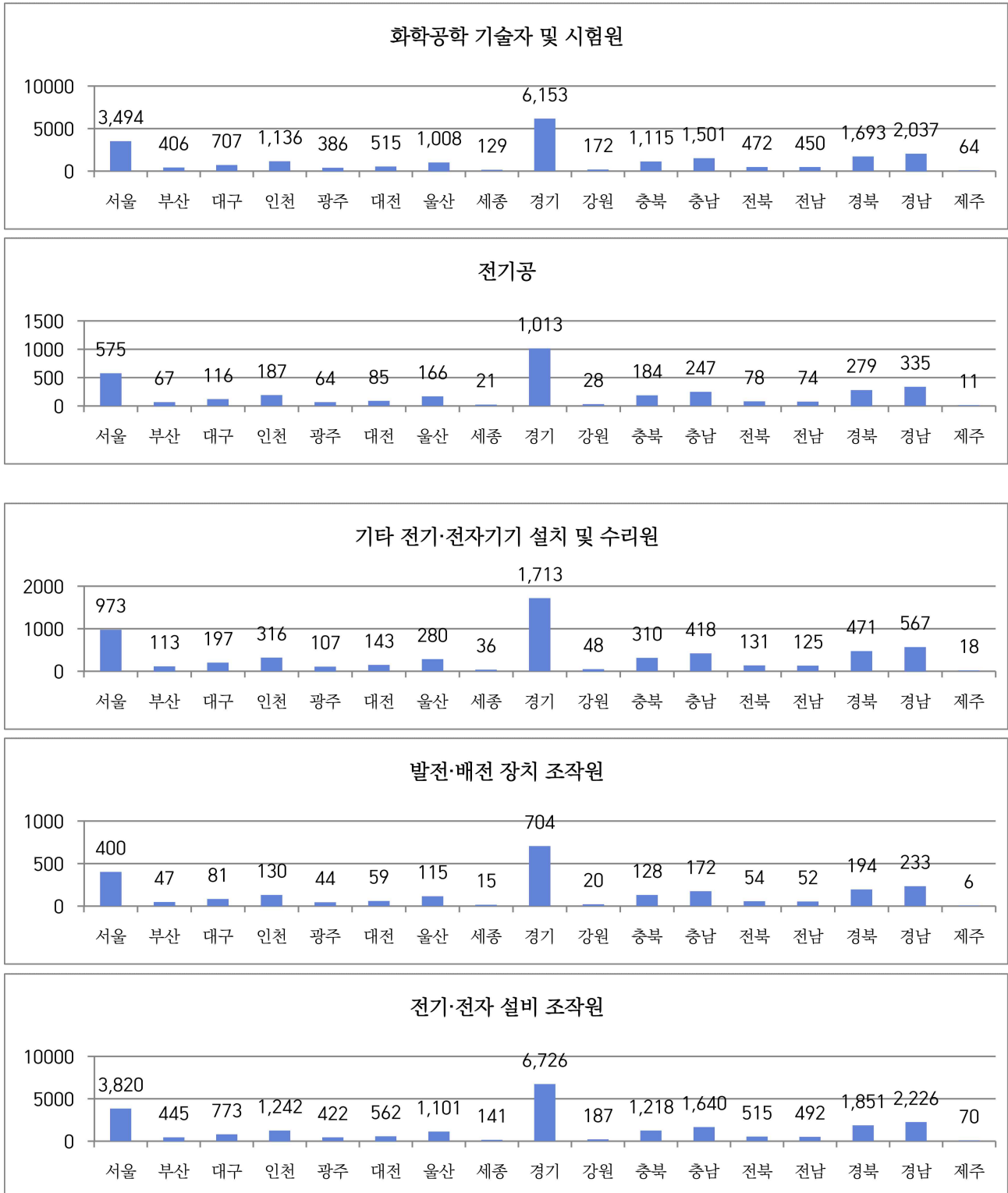
구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
무역·운송·생산 품질 사무원	644,666	657,118	657,184	661,967
화학공학 기술자 및 시험원	68,167	65,827	67,157	65,157
전기공	128,060	145,080	167,797	155,200
전기·전자 기기 설치·수리원	51,198	52,321	52,463	49,460
발전·배전 장치 조작원	18,772	19,974	19,815	19,605
전기·전자 설비 조작원	113,295	113,860	122,441	127,560
전기·전자 부품·제품 생산기계 조작원	95,367	108,875	111,419	113,517
전기·전자 부품·제품 조립원	147,249	143,297	152,731	153,842

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별 규모별

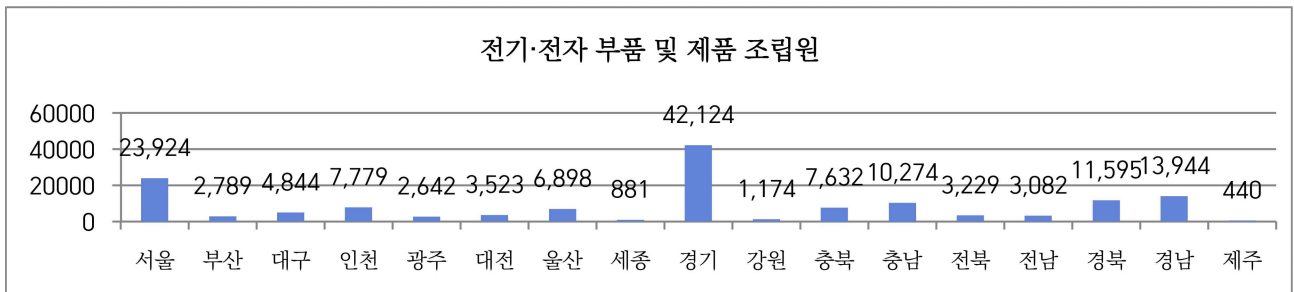
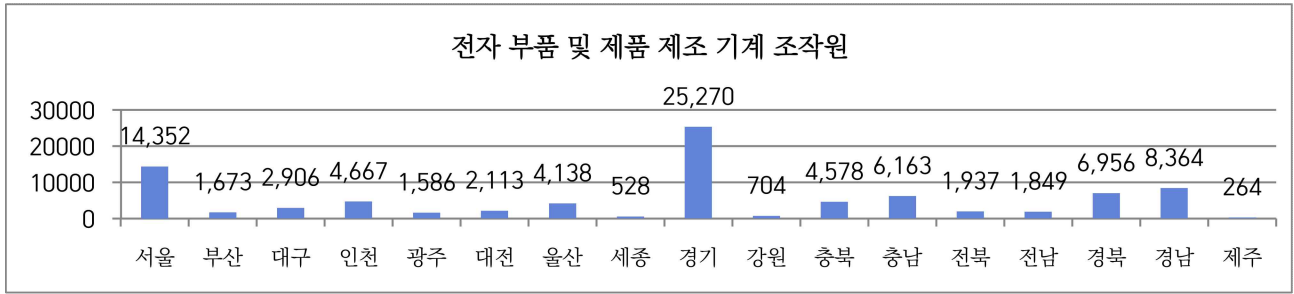
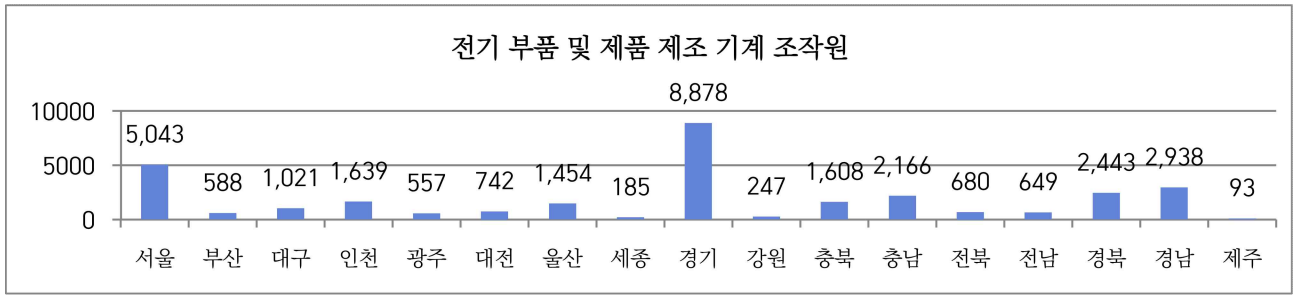
203) 무역·운송 생산 품질 사무원, 화학공학 기술자 및 시험원, 전기공, 전기·전자 기기 설치·수리원, 발전·배전 장치 조작원, 전기·전자 설비 조작원, 전기·전자 부품·제품 생산기계 조작원, 전기·전자 부품·제품 조립원

○ 2023년 전지 산업 직종별 지역별 종사자 수를 분석한 결과, 수도권(서울·경기 등)에 인력이 집중된 반면 비수도권은 전반적으로 규모가 제한적임. 다만 경북과 경남은 전기·전자 설비 조작원과 전기·전자 부품·제품 관련 직종에서 뚜렷한 비중을 차지하며 수도권 다음으로 높은 고용 규모를 보였는데, 이는 배터리 및 전기·전자 부품 제조업 기반이 지역에 집적된 영향으로 해석됨.

〈차트36〉 2023년 전지 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]²⁰⁴⁾



204) 전지 산업 직종의 명칭은 통계자료에 따라 일부 상이하게 표기될 수 있음



[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

○ 전지 산업 직종²⁰⁵⁾의 구인 및 채용인원을 조사한 결과 4분기 평균 69,368명의 구인, 60,053명의 채용, 9,315명의 미충원 인원 현황을 보이고 있음.

〈표144〉 전지 산업 구인 및 채용인원[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
무역·운송·생산 품질 사무원	25,585	19,766	5,819	25,167	20,290	4,877
화학공학 기술자 및 시험원	3,319	2,646	673	2,651	2,073	578
전기공	12,277	11,581	696	16,726	15,828	898
전기·전자 기기 설치·수리원	2,775	2,150	625	2,433	1,605	828
발전·배전 장치 조작원	697	617	80	506	490	16
전기·전자 설비 조작원	8,515	7,712	803	6,834	6,215	619
전기·전자 부품·제품 생산기계 조작원	4,014	3,230	784	7,770	6,940	830
전기·전자 부품·제품 조립원	7,219	6,136	1,083	8,397	6,904	1,493
소계	64,401	53,838	10,563	70,484	60,345	10,139

205) 무역·운송·생산·품질 사무원, 화학공학 기술자 및 시험원, 전기공, 전기·전자기기 설치·수리원, 발전·배전 장치 조작원, 전기·전자 설비 조작원, 전기·전자부품·제품 생산기계 조작원, 전기·전자부품·제품 조립원

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
무역·운송·생산 품질 사무원	27,215	22,361	4,854	25,823	21,678	4,145
화학공학 기술자 및 시험원	2,435	2,005	430	2,250	1,950	300
전기공	16,761	15,959	802	17,683	16,979	704
전기·전자 기기 설치·수리원	2,438	1,932	506	1,857	1,399	458
발전·배전 장치 조작용	203	191	12	509	475	34
전기·전자 설비 조작용	8,882	8,328	554	8,108	7,523	585
전기·전자 부품·제품 생산기계 조작용	5,161	4,331	830	4,436	3,822	614
전기·전자 부품·제품 조립원	9,375	8,412	963	9,450	8,684	766
소계	72,470	63,519	8,951	70,116	62,510	7,606

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 전지 산업은 4분기 평균 34,198명의 인력이 부족하고 평균 34,013명의 채용계획이 집계되는 등 인력 수급 불균형이 지속되고 있음. 특히 전기·전자기기 설치·수리원은 부족률이 높아 장비 운용과 관련한 전문 인력 양성이 시급한 상황임.
- 직종별로는 전기·전자기기 설치·수리원의 부족 인원이 2023년 대비 2024년에 약 81.4% 증가 하며 가장 뚜렷한 확대세를 보였음. 이는 전기차 충전 인프라 확충과 신재생에너지 설비 보급 확대에 따라 설치·유지보수 수요가 급격히 늘어난 반면, 이에 대응할 전문 인력 공급이 충분히 이뤄지지 못한 데 기인함.

〈표145〉 전지 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
무역·운송·생산 품질 사무원	15,149	15,038	2.3	16,717	16,287	2.5
화학공학 기술자 및 시험원	1,886	1,893	2.7	1,944	1,836	2.9
전기공	3,376	3,444	2.6	3,864	3,879	2.6
전기·전자기기 설치·수리원	2,327	2,260	4.3	2,412	2,412	4.4
발전·배전 장치 조작용	188	189	1.0	99	114	0.5
전기·전자 설비 조작용	2,037	2,024	1.8	2,068	2,093	1.8
전기·전자 부품·제품 생산기계 조작용	2,414	2,581	2.5	2,161	2,346	1.9
전기·전자 부품·제품 조립원	4,766	5,017	3.1	4,936	4,987	3.3
소계	32,143	32,446	2.54	36,088	35,716	2.85

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
무역·운송 생산 품질 사무원	16,883	16,531	2.5	13,686	13,768	2.0
화학공학 기술자 및 시험원	1,585	1,438	2.3	1,123	1,142	1.7
전기공	3,721	3,693	2.2	4,002	3,977	2.5
전기·전자기기 설치·수리원	4,922	5,019	8.6	3,674	3,671	6.9
발전·배전 장치 조작용	130	115	0.7	208	407	1.0
전기·전자 설비 조작용	1,523	1,515	1.2	1,826	2,000	1.4
전기·전자 부품·제품 생산기계 조작용	2,344	2,518	2.1	2,309	2,351	2.0
전기·전자 부품·제품 조립원	4,655	4,539	3.0	5,968	5,205	3.7
소계	35,763	35,368	2.83	32,796	32,521	2.65

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 2023년 전지 산업의 학력별 부족 인원을 살펴본 결과, 고졸 인력의 부족은 전년 대비 증가하여 비중이 점차 확대되었고, 학사 이상 고학력 인력의 부족은 크게 완화되어 감소 추세를 보임.

〈표146〉 전지 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	고졸	2,404	59.21%	2,738	59.73%	2,689	63.49%	2,688
전문학사	743	18.30%	792	17.28%	618	14.59%	680	16.32%
학사	635	15.64%	901	19.65%	699	16.50%	662	15.89%
석사	257	6.33%	149	3.25%	206	4.86%	122	2.93%
박사	21	0.52%	4	0.09%	23	0.56%	14	0.34%
합계	4,060	100%	4,584	100%	4,235	100%	4,166	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)²⁰⁶⁾

○ 전지 산업의 전기·전자 등 공학계 인력 부족은 2020년 1,511명에서 2023년 1,324명으로 12.38% 감소했음. 그러나 전체 부족 인원의 여전히 89% 이상을 차지하는 높은 비중을 보이고 있음.

〈표147〉 전지 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	비이공계	83	5.02%	157	8.51%	153	9.88%	140
공학계	1,511	91.35%	1,579	85.63%	1,368	88.37%	1,324	89.40%
자연계	60	3.63%	108	5.86%	27	1.75%	17	1.15%
합계	1,654	100%	1,844	100%	1,548	100%	1,481	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)

206) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

- 전지 산업의 미충원 인원을 직능 수준별로 분석한 결과, 기능사와 산업기사에 해당하는 직능 2수준의 인력 수요는 여전히 높은 반면, 경력이나 자격과 무관한 직능 1수준은 지속적인 감소 추세를 보임.

〈표148〉 미충원 인원의 직능수준[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ²⁰⁷⁾	1,651	1,373	865	514
직능 2-1수준 ²⁰⁸⁾	4,172	3,312	3,837	3,165
직능 2-2수준 ²⁰⁹⁾	3,083	3,216	3,285	3,165
직능 3수준 ²¹⁰⁾	1,812	2,467	1,894	1,925
직능 4수준 ²¹¹⁾	25	33	28	77

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준별

- 한국고용정보원 「2023~2033 증장기 인력수급 전망」에 따르면, 자재관리 분야 취업자는 1.1만 명 증가하며 가장 큰 폭의 증가를 보인 반면, 전기·전자 부품 및 제품 조립원은 2.5만 명 감소해 가장 큰 폭의 감소를 기록함.

〈표149〉 전지 산업 증장기 인력수급 전망

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
무역 사무원	- 23~33년 기준 약 3천명 증가 - 연평균 증가율 0.3%	- 자유무역협정 확산에 따른 수출입 관리 수요 증가	- 온라인 작거래 플랫폼 확대 - 글로벌 경기 둔화에 따른 교역량 축소
운송 사무원	- 23~33년 기준 약 4천명 증가 - 연평균 증가율 0.5%	- 제3자물류 서비스 확산 - 고부가가치 품목 수출 증가	- 물류운송 자동화 시스템의 도입 (스마트 물류센터, 자율주행 운송)
자재 관리 사무원	- 23~33년 기준 약 11천명 증가 - 연평균 증가율 0.3%	- 구매조달 및 관리의 중요성 증가 - 물류산업 육성정책 지원	- 재고관리·구매조달 시스템의 디지털화 - ERP·AI 기반 자동화
생산 및 품질관리 사무원	- 23~33년 기준 약 1천명 증가	- 고품질 제품생산의 중요성 확대 - 글로벌 품질 기준 강화	- MES 등 생산품질관리 자동화 시스템 확산
화학공학 기술자 및 시험원	- 23~33년 기준 약 4천명 증가 - 연평균 증가율 0.9%	- 태양광 연료전지수소 등 신재생 에너지 수요 증가 - 정부의 탄소중립 정책 강화	- 해당 없음
전기공	- 23~33년 기준 약 2천명 감소 - 연평균 증가율 -0.1%	- 해당 없음	- 전기설비 자동화, 스마트그리드 확산 - 건설 경기 둔화로 인한 신규 수요 감소

207) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하
 208) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준
 209) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준
 210) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준
 211) 직능 4수준 : 10년 이상 경력, 기술사 수준, 박사 수준

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
전기·전자기기 설치·수리원	- 23~33년 기준 약 2천명 감소 - 연평균 증가율 -0.2%	- 고층 건물 및 대형 주거단지 확대 - 전기차 충전 인프라 확충	- 전기설비 원격관리 - 자동화 시스템 도입
전기·전자 부품 및 제품 제조 장치 조작용	- 23~33년 기준 약 7천명 감소 - 연평균 증가율 -0.5%	- 해당 없음	- 제조 공정의 고도화 및 자동화 - 인건비 절감을 위한 설비 효율화

직업명	취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년
무역 사무원	90	94	97	97	4	3	-1	3	0.8	0.7	-0.1	0.3
운송 사무원	84	87	90	91	4	3	1	4	0.8	0.7	0.2	0.5
자재 관리 사무원	330	344	357	355	14	12	-1	11	0.9	0.7	-0.1	0.3
생산 및 품질관리 사무원	375	380	385	381	5	4	-3	1	0.3	0.2	-0.2	0.0
화학공학 기술자 및 시험원	40	45	48	49	5	3	1	4	2.2	1.2	0.5	0.9
전기공	230	240	239	237	10	0	-2	-2	0.8	0.0	-0.2	-0.1
가전제품 설치·수리원	49	58	59	58	9	0	-1	-1	3.4	0.1	-0.3	-0.1
전기·전자기기 설치·수리원	90	103	103	102	13	0	-2	-2	2.8	0.0	-0.3	-0.2
발전 및 배전장치 조작용	19	20	20	20	1	0	0	0	0.8	0.0	-0.1	0.0
전기 및 전자설비 조작용	111	147	148	148	36	1	0	0	5.8	0.1	-0.1	0.0
전기·전자 부품 및 제품 제조 장치 조작용	133	147	143	140	14	-4	-3	-7	2.0	-0.6	-0.4	-0.5
전기·전자 부품 및 제품 조립원	191	150	133	125	-41	-17	-8	-25	-4.8	-2.4	-1.2	-1.8

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망

4 전지 산업 주요 이슈

이슈 1

이차전지 산업 성장 속의 공급과잉과 기술 전환 압력

- 글로벌 이차전지 시장은 연평균 9.8% 수준의 높은 성장률을 보이며 2032년까지 급격한 확장이 예측되고 있으나, 최근 전기차 시장의 성장 둔화와 배터리 공급과잉 문제가 병행되면서 산업 전반에 걸친 구조 전환 압력이 커지고 있음.

[전기차 캐즘 장기화와 가동률 급락²¹²⁾]

- 한화투자증권 보고서(2025.6)에 따르면 국내 배터리 3사의 가동률은 42% 수준으로 급락했으며, 양극재 4사 역시 약 40% 수준에 머무르고 있음. 이는 과도한 증설과 전기차 수요의 일시적 정체, 이른바 '캐즘 현상'이 복합적으로 작용한 결과로 분석됨.
- 특히 미국은 IRA(인플레이션 감축법) 개정안으로 인해 보조금 정책의 불확실성이 증가하고 있으며, 유럽에서는 중국산 배터리 점유율이 2021년 20% → 2025년 61%까지 급등, 한국 배터리 3사의 탑재량은 2025년 1분기 기준 전년 동기 대비 5% 감소하는 등 글로벌 경쟁 압력이 가속화되고 있음.
- 향후 시장 수요 회복, 기술 혁신, 공급망 재조정 등이 가동률 반등의 핵심 변수가 될 전망이다.

이슈 2

이차전지 화재 증가에 따른 기술·정책 대응 과제

- 전기차 보급 확대와 함께 이차전지 화재 사고가 꾸준히 증가하고 있으며, 충전 중, 주행 중, 주차 중 다양한 상황에서 발생하고 있음.
- 2025년 상반기 기준 국내 전기차 화재 사고는 전년 동기 대비 27% 증가(총 72건), 전체 차량 화재 중 전기차 비중도 5.2%로 상승했음.²¹³⁾
- 주요 사고 원인으로는 옆폭주, 배선 결함, BMS 미작동 등이 주요 원인으로 화재 진압이 어렵고 2차 피해로 이어질 수 있어 사회적 우려가 커지고 있음.

[이차전지 안전성 이슈와 블레이드 배터리의 부각²¹⁴⁾]

- 최근 화재사고가 반복적으로 발생함에 따라 리튬인산철(LFP) 기반 블레이드 배터리가 높은 열 안정성과 낮은 화재 위험성으로 주목받고 있음.
- 이는 기존 삼원계(NCM, NCA) 배터리의 화재 사고 이슈가 지속적으로 제기되면서 대안 기술로 부각되고 있음. 특히 안정성과 가격경쟁력을 동시에 확보할 수 있다는 점에서 산업계 전반의 관심이 집중되고 있음.

212) Global epic, "반등 모멘텀 부재...이차전지 업계, 2025년 하반기에도중립 전망" (2025.06.10.)

213) 마니정보, "2025 전기차 화재사고, 상반기 통계 공개 어떤 차량에서 가장 많이 발생했을까" (2025.05.23.)

214) MOTORPLEX, "BYD 충징 공장 참관기, 폭발없는 LFP 배터리 만든다" (2024.11.25.)

- 다만 블레이드 배터리라고 해서 화재 위험을 완전히 제거할 수 있는 것은 아니며, 실제 사고 발생에는 배터리 팩 설계, BMS(배터리 관리 시스템), 외부 환경 등 복합 요소가 여전히 영향을 미칩.

- 정부는 이차전지 감지 시스템 도입, 자동 신고 체계 구축, 차량 구조 설계 기준 강화 등 다각적 안전 대책을 추진하고 있으며,
- 이에 따라 이차전지 관련 직무 전반의 고도화가 예상됨. 특히 안전성 향상을 위한 연구개발(R&D), 시험·평가 및 검증, 품질관리, 인증 관련 직무의 수요 확대와 함께 기술적 전문성 강화가 요구될 전망이다.

이슈 3

특수 환경에서의 고성능 일차전지 수요 증가

- 고성능 일차전지의 기술 경쟁력과 공급망 안정성 확보는 국방, 항공우주, 의료기기 등 특수 환경 시장 진입의 핵심 요인으로 부상하고 있음. 일차전지 시장은 배터리 교체가 어렵고 극한 환경에서도 안정적인 작동이 요구되는 특성을 가지며, 이로 인해 고신뢰성·고밀도 전지에 대한 수요가 꾸준히 증가하는 추세임.
- 주요 내용으로,
 - ① 국방, 항공우주, 의료기기 등 특수 환경에서는 교체가 어렵고 극한 조건에서 장기간 안정적으로 작동해야 함. 이에 따라 고성능 일차전지(Li-SOCl₂, Li-MnO₂ 등)의 기술 경쟁력이 글로벌 특수 시장 진입의 핵심 요인으로 부상하고 있음. 일차전지는 높은 에너지 밀도, 장기 저장성, 넓은 작동 온도 범위, 신뢰성 등 까다로운 성능 기준을 충족해야 하며, 국내외 주요 기업들은 원가 절감과 동시에 고효율·고안전 제품 개발에 주력하고 있음.²¹⁵⁾
 - ② 국내 일차전지 기업들은 해외 인증 취득과 함께 국산 기술 자립화, 소재 국산화, 생산 공정 혁신 등을 통해 글로벌 특수시장 진입을 추진하고 있음. 방산·항공우주·의료기기 등 특수분야 수출 확대와 공급망 다변화에 적극 나서고 있으며, 고부가가치 시장 진입과 기술 주도권 확보 전략을 강화하고 있음.²¹⁶⁾
 - ③ 글로벌 시장에서는 프랑스 Saft, 이스라엘 Tadiran 등과 함께 국내 비츠로셀이 세계 3대 리튬 일차전지 제조사로 자리매김하고 있음. 국내 기업은 스마트 계량기, 방산용 배터리, 고온전지 등 다양한 제품군으로 북미·유럽·인도 등 수출을 확대하고 있으며, 향후 우주용 배터리 국산화 시도가 본격화될 전망이다.²¹⁷⁾
- 2025년 특수 환경용 고성능 일차전지 시장은 기술 경쟁력과 공급망 안정성 확보가 글로벌 시장 진입과 지속 성장의 결정적 요인으로 부상하고 있음. 국내 기업은 고성능 제품 개발, 품질 인증, 공급망 다변화, 기술 자립화 등을 핵심 성장 전략으로 추진할 것으로 예상됨.

215) goover, “2025 차세대 전지 산업의 미래 : 시장 동향과 기술혁신 분석” (2025.04.01.)

216) 한국IR협의회 기업리서치센터 기업분석, “전자와 전기제품 비츠로셀 일차전지, 방산·에너지·전력 인프라의 필수재” (2025.03.26.)

217) 헬로디디, “비츠로셀, 항우연과 차세대발사체용 국산화 배터리 개발 계약 체결” (2024.07.17.)

〈표150〉 전지 산업 직무맵

8									
7									
6									
5									
4									
3									
2									
1									
수 준	직무	셀 개발218)	소재 개발219)	공정설계· 디자인	시험평가· 검증	셀 제조220)	소재·부품 제조221)	품질관리· 인증	환경·안전 관리
		연구개발				생산기술			
	산업분야	전지 산업							
소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야								

○ 산업의 정의

산업	정의
전지 산업	외부의 전기에너지를 화학에너지로 전환 및 저장했다가 필요할 때에 전기를 모바일 기기, 전기차, ESS(에너지저장장치) 등에 공급할 수 있는 장치인 이차전지 및 이를 위한 소재·부품·장비를 개발 또는 제조하거나 사용한 이차전지를 재사용·재활용하는 산업

○ 직무의 정의

직무	정의
연구개발	이차전지 관련 제품 또는 기술을 새로이 개발하거나 성능을 높이기 위해 연구를 수행하는 직무
공정설계·디자인	이차전지 및 관련 제품을 생산하기 위한 공정 설계 및 디자인하는 직무
시험평가·검증	이차전지 관련 제품 또는 기술에 대해 시험 장비를 이용하여 평가 및 검증하는 직무
생산기술	이차전지 관련 제품 또는 기술에 대한 전문적인 지식을 이용하여 생산하는 인력 및 원활한 생산 활동을 위해 각 공정·공장별 생산설비를 운용하는 직무
품질관리·인증	이차전지 관련 제품 또는 기술 및 시험장비에 관한 지식·기술을 이용하여 품질 분석 및 개선 활동을 통해 품질을 관리하거나 국내·외 인증하는 직무
환경·안전관리	이차전지 관련 제품 생산 및 공정과 관련된 대기, 수질, 오염물질 등을 관리하기 위한 환경 관리 인력 및 안전작업표준, 소방시설, 보건 업무 등 공장 내 안전사고를 예방하고 관리하는 직무

218) 셀 개발 : 이차전지 셀 관련 제품 또는 기술을 새로이 개발하거나 성능을 높이기 위해 연구

219) 소재 개발 : 이차전지 소재 관련 제품 또는 기술을 새로이 개발하거나 성능을 높이기 위해 연구

220) 셀 제조 : 이차전지 셀 관련 제품 또는 기술에 대한 전문적인 지식을 이용하여 생산하는 인력 및 원활한 생산 활동을 위해 각 공정·공장별 생산 설비를 운영

221) 소재 부품 제조 : 이차전지 소재 부품 관련 제품 또는 기술에 대한 전문적인 지식을 이용하여 생산하는 인력 및 원활한 생산 활동을 위해 각 공정·공장별 생산설비를 운영

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	사업체·종사자 수 증가	사업체 2017년 300개사 → 2023년 736개사(▲145.33%). 종사자 2017년 20,751명 → 2023년 40,690명(▲96.09%)으로 증가함. 지역별로 경기 256개사로 34.78%로 최다 분포임.
	상용근로자 중심 고용구조	최근 4년간 상용근로자 비중은 평균 97.50%를 유지하며 상용근로자 중심의 고용구조가 안정적으로 정착되고 있음.
	기업규모 양극화 평균인원 감소	기업별 평균 종사자수 2021년 59.61명 → 2023년 55.29명으로 감소. 1~9명 미만 소규모에서 감소 두드러지며 대규모 중심 재편 추세임.
기술변화 측면	스마트팩토리·공정 자동화 도입	전지 제조공정은 전극 코팅, 조립, 충·방전 시험 등 단계가 복잡하고 정밀도가 요구되므로 IoT 센서와 자동화 장비 도입이 확대되고 있음. 이에 따라 불량률 저감과 품질 안정성이 강화되며, 현장 인력은 반복 작업보다는 자동화 설비 운용과 유지보수 중심으로 전환되고 있음.
	ESS·전기차 배터리 원격 유지관리 확산	배터리 관리 시스템(BMS)과 원격 모니터링 기술이 결합되어 충·방전 상태를 실시간으로 점검할 수 있음. 이를 통해 성능 저하나 안전사고를 사전에 막고 유지관리 비용을 줄일 수 있음.
	디지털 트윈 기반 전지 성능 예측	전지산업에서는 디지털 트윈 기술을 활용해 대규모 배터리 팩의 수명과 열화를 예측하고 유지보수 시기와 교체 주기를 최적화하여 운영비용 절감과 안전사고 리스크 최소화를 실현하고 있음.
인력수급 측면	중간 숙련 인력 확대	2023년 29세 이하 비중은 16.20%(53,939명)로 줄었으나 30~39세는 37.68%(125,429명)로 늘었고 50세 이상도 증가하여, 청년층 유입은 감소했으나 중·장년 숙련 인력은 확대되는 추세임.
	고학력·공학계 인력부족 지속	2023년 학력별 부족 인원은 고졸이 64.52%(2,688명)로 가장 많고 학사 이상은 학사 15.89%(662명), 석사 2.93%(122명), 박사 0.34%(14명)로 감소했으며 전공별 부족 인원은 공학계가 89.40%(1,324명)로 집중되어 전문 기술 확보가 어려움.
	직능수준별 미스매치 심화	직능 1수준 미충원은 2022년 1,651명에서 2024년 514명으로 감소한 반면, 직능 2-1수준은 3,165명으로 여전히 수요가 높아 고속련 인력은 부족하고 저숙련 인력 의존도는 커지고 있음.

〈인적자원개발 방향성 제시〉

전지 산업은 대규모 투자와 수출 성장에도 불구하고 고학력·공학계 인력 부족, 중·장년층 숙련 인력 축소, 직능수준별 미스매치 등 구조적 과제를 안고 있음. 이에 따라 청년층 유입 확대와 함께 현장 실무 중심의 교육·훈련을 강화하여 급격히 변화하는 제조공정과 품질관리 환경에 적응할 수 있도록 해야 함. 공정 자동화, 디지털 트윈, BMS 확산에 대응할 수 있는 전문인력 양성이 필수이며, 특히 데이터 해석과 디지털 장비 운용 역량을 고도화하는 것이 중요함. 또한 소재·부품 해외 의존도가 높은 현실을 고려해 공학계 연구개발 인력과 소재·부품·장비 전문 기술자를 전략적으로 육성해야 함. 아울러 사용 후 배터리 재활용, ESS 운영 등 신시장 확대에 대비해 융합형 인재를 양성하고, 생산·연구·품질 부문이 긴밀히 연계되는 체계적인 인적자원개발 전략을 추진해야 함.

시가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무 파악·활용 역량	업무파악능력	업무를 수행하기 위한 다양한 문서를 읽고 일의 내용을 정확히 파악하는 능력	전지산업은 소재 혼합부터 셀 조립, 검사까지 공정이 복잡하고 규정 안전기준 준수가 중요하므로, 작업 지침서·검사 매뉴얼·품질 규격을 빠르고 정확하게 이해하는 능력이 요구됨.
	업무수행 역량	문제대처능력	업무수행 중 발생한 문제에 대해 원인을 빠르게 파악하고, 적절한 해결방안을 도출하여 대처할 수 있는 능력	전지 산업현장에서 발생할 수 있는 셀 팽창, 불량, 내부 단락, 발열 등의 돌발 상황에서 원인을 신속히 진단하고 공정 조건을 조정하거나 불량 배치를 격리하는 등 체계적으로 대응하는 능력이 필요함.
		업무수행 점검능력	업무를 수행한 후 자신이 맡은 일을 제대로 했는지 점검하고, 잘한 점과 부족한 점을 스스로 인식하여 개선할 수 있는 능력	전지 제조는 미세 오차도 대규모 불량으로 이어지기 때문에 작업 후 점검·자기검수가 공정 품질 확보의 핵심임. 반복 공정에서도 자가 점검이 안전·품질 리스크를 예방함.
직장생활 역량형	직장소통 역량	팀협력능력	공동의 목표를 달성하기 위해 팀 내에서 맡은 역할을 성실히 수행하고, 동료들과 원활하게 소통하며 협력하는 능력	전지 공정은 생산·품질·설비·물류 부서가 연동되는 구조로 협업 부족 시 라인정지·대량불량 위험이 큼. 조립 공정과 품질검사 공정 간 정보 공유가 생산성·불량률을 좌우함.
		대인관계능력	직장 내에서 다양한 구성원과 원활하게 소통하며, 의견이나 정보를 주고받을 때 상대방을 배려하고, 신뢰를 바탕으로 긍정적인 관계를 지속적으로 유지해 나가는 능력	글로벌 공급망과 협업이 증가하는 전지산업 특성상 고객사·해외 파트너와의 원활한 커뮤니케이션이 중요하며, 이를 통해 생산 일정, 품질 요구조건 등을 조율하고 장기적인 신뢰관계를 구축할 수 있어야 함.
	자기관리 역량	자기개발능력	자신의 직무역량을 향상시키기 위해 필요한 지식이나 기술을 스스로 학습하거나 자격 취득, 훈련 참여 등을 통해 지속적으로 개발하려는 능력	전지 소재·공정 기술이 빠르게 변화하는 만큼 최신 배터리 화학, 디지털 트윈, 차세대 BMS 등 신기술을 학습하고 자기 역량을 지속적으로 개발하여 현장 적용성과 전문성을 유지해야 함.

소방 산업

1 소방 산업 개요

- 소방 산업은 화재 예방과 진압, 인명 및 재산 피해 최소화를 위한 모든 설비와 용품의 제조·공급, 시공, 유지관리, 감리 및 관련 서비스 전반을 포괄하는 국가 안전 기반 산업임. 「소방산업의 진흥에 관한 법률」 제2조에 따르면 소방시설의 제조·판매, 소방시설 공사, 이와 관련된 인력·자재·장비·부품 개발 및 연구 등을 모두 소방 산업으로 규정하고 있음. 본 보고서는 이 광범위한 산업 영역 중, 미래 성장 동력인 소방²²²⁾, 방재²²³⁾, 스마트 재난관리²²⁴⁾의 세 핵심 분야를 중점적으로 다루고자 함.
- 소방 산업은 국민 안전 확보라는 공공의 목적과 경제적 성장을 동시에 추구하는 산업으로, 지난 수년간 정부 주도의 강력한 법적 및 정책적 기반 위에서 체계적으로 성장해 왔음.
 - [2008] 「소방산업의 진흥에 관한 법률」 제정
 - 소방산업을 국가 차원의 진흥 대상 산업으로 규정, 통계조사 및 정책 기반 마련
 - [2010] 제1차 소방산업진흥 기본계획 (2010~2014) 수립
 - 최초의 5개년 소방산업 중장기 계획, 소방산업 구조 분석 및 진흥전략 제시
 - [2015] 제2차 소방산업진흥 기본계획 (2015~2019) 수립
 - 중소 소방기업 경쟁력 강화, 연구개발 및 인증체계 정비 등 추진
 - [2019] 제3차 소방산업진흥 기본계획 (2020~2024) 발표
 - 소방청, 'THE 안전한 미래를 여는 소방산업' 비전, 소방산업 고도화, 신시장 창출 목표
 - [2023] 국가 소방산업 진흥 추진계획
 - 규제혁신, 중소기업 지원, R&D 강화, 글로벌 시장 진출 전략 제시
 - [2025] 2025년 소방산업 진흥 정책 수립
 - 5년 내 국내매출 3.7조, 해외수출 780억 증가 목표, 해외 인증 전시회 지원, 스마트 소방기술 육성
 - [2025] 제4차 소방산업진흥 기본계획 (2025~2029) 수립
 - 산업 고도화·기술혁신 중심 5개년 마스터플랜, 중소기업 역량 강화·해외 진출 강화
- 이러한 성장 기초를 바탕으로 최근 정부는 「K-소방산업 활성화 종합대책」²²⁵⁾을 기반으로, 기술 혁신, 글로벌 확장, 시장 환경 개선의 세 가지 축을 강화하며 소방 산업의 다음 단계 도약을 추진하고 있음.

구분	주요 내용
기술 혁신 및 산업 스마트화	AI를 활용한 스마트 화재 감지 및 예측 시스템 개발에 집중하고, 성능 우수 설계(PBD) 확대를 통해 혁신 기술의 시장 진입을 가속화
글로벌 시장 진출 및 수출 경쟁력 강화	5년 내 해외 수출 780억 원 증기를 목표로 설정하고, 해외 인증 획득 비용 지원 및 국제 표준화 지원을 통해 시장 기반을 확장
규제 혁신 및 중소기업 성장 기반 조성	규제 샌드박스 등을 활용한 신속 심사 체계 운영으로 시장 진입 장벽을 낮추고, 소방 스타트업 및 중소기업에 대한 맞춤형 지원을 강화

222) 전통적인 화재 예방, 진압 및 구조·구급 활동에 필요한 장비, 시스템, 인프라 및 전문 기술 인력 분야

223) 화재뿐만 아니라 자연재해(지진, 태풍, 홍수 등) 및 사회적 재난을 포함한 광범위한 재난으로부터 피해를 경감하고 대비하는 기술 및 관리 시스템 분야

224) ICT(정보통신기술), IoT(사물인터넷), AI(인공지능) 등 첨단 기술을 소방 및 방재 분야에 융합하여 재난 예측, 초기 대응, 상황 전파, 데이터 기반 의사결정 등을 지능화하는 분야

225) 소방청, K-소방산업 활성화를 위한 종합대책 추진 (2025.05.20.)

2 소방 산업 현황

- 2024년 소방청이 발표한 「2024년도 소방산업 통계조사」에 따르면 국내 소방산업은 2019년 이후 꾸준한 성장세를 기록하고 있음. 소방산업 매출액은 2023년 처음으로 19조원을 돌파하였으며, 전년 대비 4.3% 증가한 것으로 나타남. 이는 화재·안전 리스크에 대한 국민적 관심 증가와 함께 소방 설비·장비의 기술 고도화가 지속된 결과로 분석됨.

〈표151〉 국내 소방 산업 기업 매출액[단위:억 원]²²⁶⁾

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
소 방	169,068	173,797	174,959	186,583	194,676

- 소방청은 이러한 산업 성장 기반을 강화하기 위해 특허 출원 및 등록 경비 지원, 소방용품 테스트를 위한 시험시설 제공, 해외 전시회·박람회 참여 지원, 해외인증 획득을 위한 경비 지원 등 K-소방산업의 우수성을 해외에 알리고 산업 전반의 수출 확대 및 매출 증대를 위해 노력해왔음.
- 한편 소방산업의 무역 규모는 2020년 3,411억원에서 2022년 4,597억원까지 증가하며 성장세를 보였으나, 2023년과 2024년에는 감소세로 전환됨.

〈표152〉 국내 소방 산업 무역 규모[단위:억 원]²²⁷⁾

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
소 방	3,411억	3,998	4,597	4,583	4,458

- 소방 산업의 수출입 동향을 살펴보면, 수출은 2019년~2023년 기간 동안 연평균 12.6%의 증가율을 보이며 성장세를 보이고 있음. 최대 수출국은 미국으로, 매년 약 13% 수준의 증가 추세를 기록하고 있음. 수입은 2020년 이후 증가세로 전환되었으며 주요 수입국은 중국으로, 2023년 기준 전체 수입액 중 59.3%를 차지하여 가장 높은 비중을 나타냄.

〈표153〉 소방 산업 수출입 동향[단위:억 원]²²⁸⁾

구분		수출 및 수입 금액				
		2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
수 출	미국	313	232	305	385	513
	중국	276	229	293	351	397
	일본	119	166	154	258	230
	베트남	26	56	92	104	85
	필리핀	111	189	398	260	306
	기타	473	546	448	610	590
	소계	1,318	1,418	1,690	1,968	2,121

226) 소방청, 2024년도 소방산업 통계 발표 (2025.03.13.)

227) 매일경제, “국내 소방산업, 2023년 매출 23조 돌파 목표” (2025.05.20.)

228) 제4차(2025~2029) 소방산업진흥 기본계획 (2025.08.)

구분		수출 및 수입 금액				
		2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
수 입	미국	80	62	93	87	102
	중국	949	773	924	1,187	1,086
	일본	114	85	56	85	71
	베트남	116	102	122	142	164
	필리핀	16	10	4	2	2
	기타	485	511	561	488	407
	소계	1,760	1,543	1,760	1,991	1,832

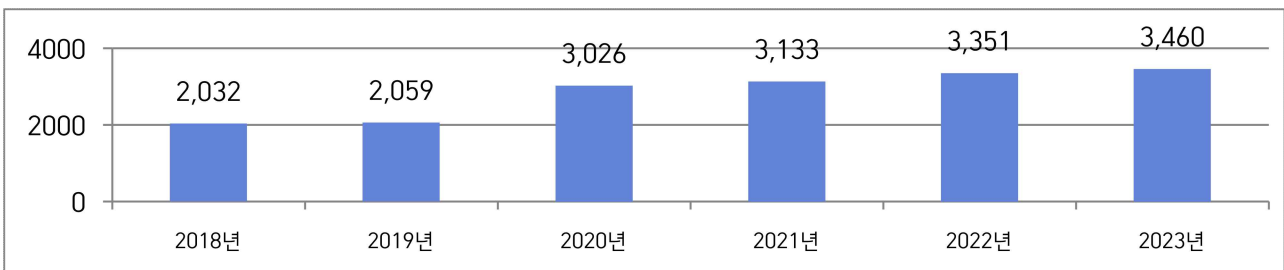
- 국내 소방 산업은 전문화된 제조 기술과 축적된 현장 노하우를 바탕으로 고도화되고 있으며, 특히 주요 소방장비 제조 기업들을 중심으로 기술 경쟁력을 강화해 나가고 있음. 특히 현대에버다임은 국내 소방차량 제조 부문에서 선두를 차지하며, 고성능 사다리차, 대형 펌프차, 특장차 등 다양한 제품을 통해 국내외 시장을 선도하고 있음.
- 또한 한컴라이프케어는 ICT 기반 재난 대응 기술을 바탕으로 스마트 방호복, 무전 통합 시스템 등 차세대 안전장비 개발에 주력하고 있으며, 정부 조달과 공공기관 중심의 안정적인 공급망을 확보하고 있음.
- 최근에는 전기차 배터리 화재 증가, 고층·대형 시설 확대 등 새로운 화재 유형에 대응하기 위한 특수 소화장비, 무인 소방 로봇, 드론 기반 현장 대응 시스템 등 미래형 스마트 소방 기술에 대한 수요가 크게 증가하고 있음. 이에 따라 주요 기업들은 R&D 투자 확대와 국제 인증 확보를 통해 글로벌 시장 진출을 강화하고 있으며, 소방청·소방산업기술원 등 관계기관과 협력하여 산업 경쟁력 제고를 추진 중임.

3 소방 산업 고용 및 인력수급 현황

가. 사업체 현황

- 소방 산업²²⁹⁾은 소방, 방재, 스마트재난관리 등의 직무로 구성된 산업으로, 2018년 2,032개사에서 2023년 3,460개사로 약 41.27% 증가하였음. 이 같은 증가는 소방시설 분리발주 의무화 확대, 소방 산업 진흥 정책의 추진 등 제도적·정책적 요인에 따라 관련 수요가 확대된 결과임.

〈차트37〉 소방 산업 사업체 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

229) 소방시설공사업

- 2023년 기준 전국 소방 산업 사업체는 총 3,460개사이며, 지역별로는 경기도가 894개사(25.84%)로 가장 많은 비중을 차지함. 그 다음은 서울 449개사(12.98%), 부산 275개사(7.95%) 순임. 상위 3개 지역 사업체 수는 전체의 46.77%에 달하며, 수도권 및 광역시 중심으로 소방 산업이 집중됨.

〈표154〉 2023년 기준 전국 소방 산업 현황

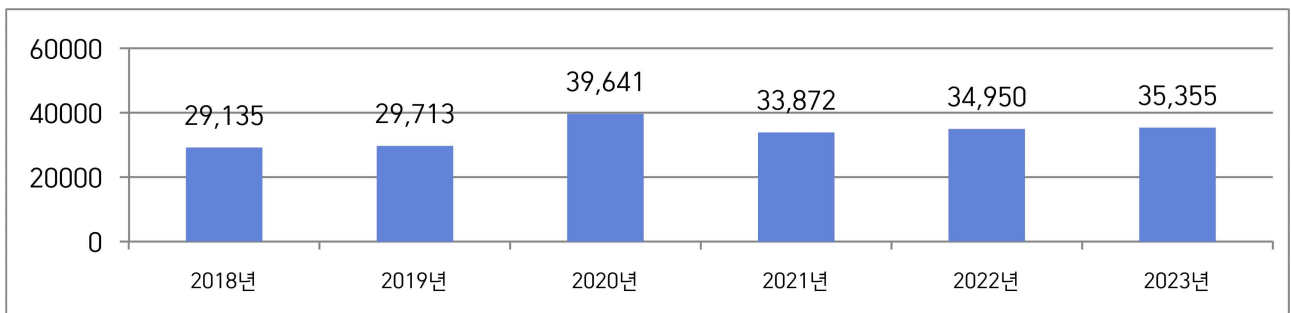
구분	업체수	구분	업체수
서울	449	강원	108
부산	275	충북	120
대구	159	충남	150
인천	218	경북	124
광주	147	경남	238
대전	147	전북	148
울산	75	전남	125
세종	26	제주	57
경기	894	합 계	3,460

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

나. 종사자 현황

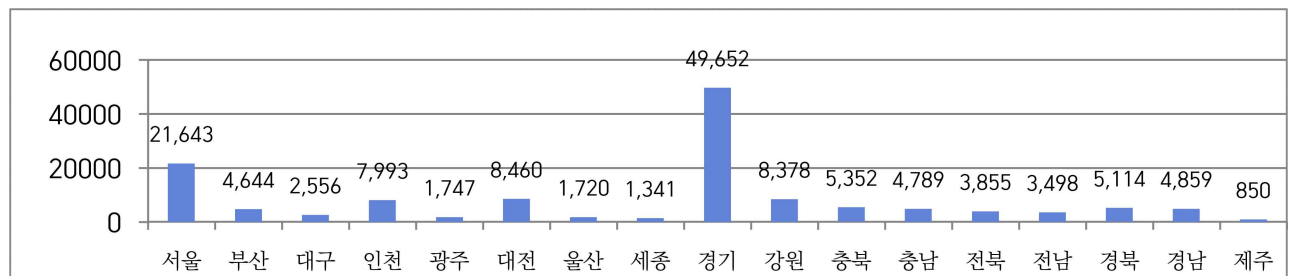
- 소방 산업 직무맵에서 제시한 통계분류를 기준으로 전국사업체 조사에 따른 종사자 현황을 조사한 결과, 2018년 29,135명에서 2023년 35,355명으로 17.59% 증가하며 꾸준한 성장세를 보임. 지역별로는 경기, 서울 지역의 종사자 수가 압도적으로 많은 것으로 확인됨.

〈차트38〉 소방 산업 종사자 수 현황[단위:명]



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

〈차트39〉 2023년 소방 산업 지역별 종사자 수 현황[단위:명]



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

○ 소방 산업 종사자의 지위별 현황을 살펴보면, 전체 종사자 수는 2020년 39,641명에서 2023년 35,355명으로 다소 감소한 가운데, 종사자 지위별 구성에 일부 변화를 보이고 있음.

- 자영업자, 무급가족 : 2020년 1,030명 → 2023년 1,256명 (21.94% 증가)
- 상용종사자 : 2020년 19,068명 → 2023년 21,023명 (10.23% 증가)
- 임시 및 일용근로자 : 2020년 19,419명 → 2023년 13,021명 (32.97% 감소)

〈표155〉 소방 산업 종사자 지위별 현황[단위:명]

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족 ²³⁰⁾	1,030	1,096	1,240	1,256
상용종사자 ²³¹⁾	19,068	19,717	20,432	21,023
임시 및 일용근로자 ²³²⁾	19,419	12,970	13,201	13,021
기타종사자 ²³³⁾	124	89	77	55
합계	39,641	33,872	34,950	35,355

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

○ 소방 산업 종사자의 성별 현황을 살펴보면, 전체 종사자 수는 2021년 이후 증가세를 보이고 있으며 남녀 모두 종사자 수가 꾸준히 늘어나는 추세를 보임.

〈표156〉 소방 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
남자	33,680	84.96%	28,869	85.23%	29,851	85.41%	30,093	85.12%
여자	5,961	15.04%	5,003	14.77%	5,099	14.59%	5,262	14.88%
합계	39,641	100.00%	33,872	100.00%	34,950	100.00%	35,355	100.00%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자성별 종사자수

○ 소방 산업의 종사자 연령별 현황을 분석한 결과, 2023년 기준 전년 대비 모든 연령대에서 감소한 것으로 나타남. 특히 30~39세는 2022년 2,039명에서 2023년 855명으로 58.1% 감소하며 가장 큰 폭의 하락을 보임. 이러한 중견 인력의 감소는 건설경기 침체로 인한 소방설비·시공 물량 축소와 소방시설법 개정에 따른 점검 책임 및 처벌 기준 강화가 복합적으로 작용한 결과로 해석됨.

〈표157〉 소방 산업 종사자 연령별 현황[단위:명]²³⁴⁾

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
29세 이하	654	16.27%	459	9.26%	495	8.84%	331	10.05%
30 ~ 39세	1,360	33.83%	1,755	35.41%	2,039	36.42%	855	25.97%
40 ~ 49세	1,330	33.08%	1,931	38.96%	2,186	39.04%	1,583	48.09%
50 ~ 59세	625	15.55%	811	16.36%	860	15.36%	521	15.83%
60대 이상	51	1.27%	-	-	19	0.34%	2	0.06%
합계	4,020	100.00%	4,956	100.00%	5,599	100.00%	3,292	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)²³⁵⁾

230) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사

231) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자

232) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자

233) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등

234) 한국표준직업분류 : 방재 기술자 및 연구원, 소방공학 기술자 및 연구원, 소방공학 시험원

- 소방 산업 종사자의 학력별 현황을 살펴본 결과, 2023년 기준 학사의 비중이 전체의 72%를 차지하며 가장 높은 비중을 보임. 반면 고졸 이하의 경우 22년 대비 84.67% 감소하며 큰 폭으로 축소됨.

〈표158〉 소방 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비중	인원	비중	인원	비중	인원	비중
고졸	146	3.63%	249	5.02%	743	13.27%	114	3.46%
전문학사	664	16.52%	896	18.07%	1,155	20.63%	515	15.64%
학사	2,353	58.53%	3,237	65.28%	3,235	57.79%	2,372	72.05%
석사	660	16.42%	438	8.83%	319	5.70%	227	6.90%
박사	197	4.90%	139	2.80%	146	2.61%	64	1.94%
합계	4,020	100.00%	4,959	100.00%	5,598	100.00%	3,292	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 소방 산업 종사자가 평가한 고용 안정성과 발전 가능성은 2021년 이후 전반적으로 큰 변동 없이 안정적인 수준을 유지하고 있음.

〈표159〉 소방 산업 종사자의 고용 안전성, 발전 가능성 분석결과[단위:%]

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
고용안전성	4.1	3.7	3.5	3.6
발전가능성	4.2	3.7	3.8	3.6

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 소방 산업의 사업체와 종사자 규모를 분석한 결과, 사업체 수와 종사자 수는 지속적으로 증가하는 반면 전체 평균인원은 최근 3년간 꾸준히 감소(10.81→10.43→10.22)하고 있음.

〈표160〉 소방 산업 사업체 규모별 종사자 현황

종사자 규모별 구분	2021년			2022년			2023년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	3,133	33,872	10.81	3,351	34,950	10.43	3,460	35,355	10.22
1 - 4명	1,502	3,272	2.18	1,740	3,842	2.21	1,706	3,532	2.07
5 - 9명	838	5,579	6.66	826	5,482	6.64	909	5,984	6.58
10 - 19명	491	6,472	13.18	495	6,521	13.17	549	7,250	13.21
20 - 49명	216	6,259	28.98	201	5,777	28.74	207	6,024	29.10
50 - 99명	46	3,088	67.13	46	3,073	66.80	53	3,528	66.57
100 - 299명	34	5,512	162.12	33	5,298	160.55	27	4,697	173.96
300 - 499명	3	1,292	430.67	5	1,664	332.80	6	2,150	358.33
500 - 999명	2	X	-	5	3,293	658.60	3	2,190	730.00
1000명 이상	1	X	-	-	-	-	-	-	-

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자 규모별 종사자수

235) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

다. 인력수급 현황

- 소방 산업 직종²³⁶⁾별 고용 현황을 보면 소방·방재·산업안전·비파괴 기술자는 최근 3분기 연속 (23.2/2~24.2/2) 증가세를 보이고 있음.

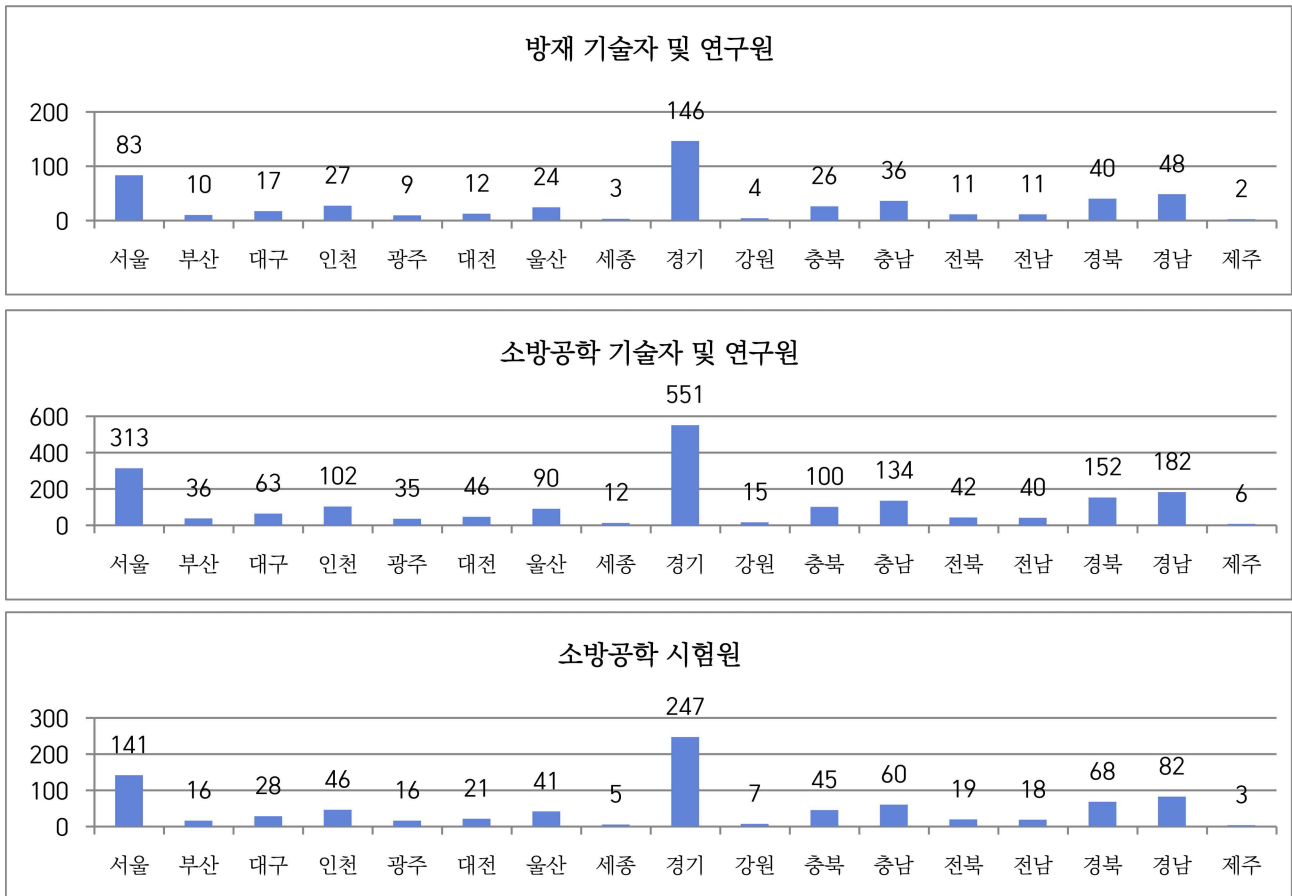
〈표161〉 소방 산업 직종별 현원[단위:명]

구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
소방·방재·산업안전·비파괴 기술자	109,404	102,695	106,832	111,604

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 소방 산업의 직종별·지역별 종사자 수를 분석한 결과, 전체 인력은 경기·서울 등 수도권과 경남권에 주로 집중된 것으로 나타남.

〈차트40〉 2023년 소방 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]



[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

- 소방 산업과 밀접한 직종의 4분기 평균 구인인원은 5,599명, 채용인원은 4,900명으로 나타났으며, 이에 따라 4분기 평균 699명의 미충원 인원이 발생하고 있음. 23년 대비 24년에는 구인·채용 규모가 전반적으로 감소했음에도 미충원 인원은 오히려 증가하고 있어 인력수급 불균형이 심화됨.

236) 한국고용직업분류 : 소방·방재·산업안전·비파괴 기술자

〈표162〉 소방 산업 구인 및 채용, 미충원 인원[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
소방·방재·산업안전· 비파괴 기술자	8,187	7,209	978	5,384	4,790	594

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
소방·방재·산업안전· 비파괴 기술자	4,353	3,861	492	4,471	3,739	732

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 소방 산업은 4분기 평균 부족인원 2,538명, 채용계획인원은 2,600명으로 나타났으며, 부족률은 분기별로 점진적으로 감소하는 추세임.

〈표163〉 소방 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명, %]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
소방·방재·산업안전· 비파괴 기술자	3,293	3,662	2.9	2,495	2,449	2.4

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
소방·방재·산업안전· 비파괴 기술자	2,020	2,006	1.9	2,345	2,281	2.1

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 2023년 소방 산업의 학력별 부족인원을 살펴보면, 전체 부족인원은 2022년에 비해 크게 감소했으나 학사 인력의 비중은 86.67%로 가장 높게 나타남.

〈표164〉 소방 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
고졸	25	80.65%	-	-	27	17.65%	-	-
전문학사	5	16.13%	39	47.56%	8	5.23%	4	6.67%
학사	1	3.23%	43	52.44%	91	59.48%	52	86.67%
석사	-	-	-	-	27	17.65%	4	6.67%
박사	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	31	100%	82	100%	153	100%	60	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)²³⁷⁾

237) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

- 소방 산업의 전공별 부족인원을 분석한 결과, 부족 인력은 전 기간 동안 공학계에서만 발생한 것으로 나타남. 자연계와 비이공계 전공자에서는 부족인원이 집계되지 않아, 산업 내 핵심 직무가 공학 기반 전문기술 인력에 집중되어 있음을 보여줌. 이는 소방 설계·점검 등 직무 특성상 공학 지식과 자격이 요구되기 때문에 공학계 인력 수요가 구조적으로 높고 부족 현상이 지속되는 것으로 해석됨.

〈표165〉 소방 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
비이공계	-	-	-	-	-	-	-	-
공학계	6	100%	82	100%	126	100%	60	100%
자연계	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	6	100%	82	100%	126	100%	60	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)²³⁸⁾

- 소방 산업의 미충원 인원을 직능수준별로 분석한 결과, 2023년 기준 직능 2-2수준에서 미충원 인력이 가장 많이 발생하는 것으로 나타남. 직능 2-1수준과 3수준의 미충원 인원은 전반적으로 감소 추세이지만, 여전히 일정 규모를 유지하며 산업 내 핵심인력 수요가 지속되고 있음을 보여줌.

〈표166〉 미충원 인원의 직능수준[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ²³⁹⁾	-	81	17	-
직능 2-1수준 ²⁴⁰⁾	136	443	132	51
직능 2-2수준 ²⁴¹⁾	226	205	188	248
직능 3수준 ²⁴²⁾	215	229	214	186
직능 4수준 ²⁴³⁾	-	21	42	5

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준별

- 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급전망에 따르면, 소방·방재 기술자 및 안전관리원과 소방공학 기술자 및 연구원은 모두 향후 소폭 증가할 것으로 전망됨.

〈표167〉 소방 산업 중장기 인력수급 전망

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
소방·방재 기술자 및 안전관리원	- 23~33년 기준 약 36천명 증가 - 연평균 증가율 2.1%	- 국내 소방산업 시장의 지속 성장 - 화재안전 규제 강화 및 기준 상향 - 글로벌 및 국내 소방설비 시장 확대	- 해당 없음

238) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

239) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하

240) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준

241) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준

242) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준

243) 직능 4수준 : 10년 이상 경력, 기술사 수준, 박사 수준

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
소방공학 기술자 및 연구원	- 23~33년 기준 약 5천명 증가 - 연평균 증가율 1.8%	- 스마트 감자자동화 소화 설비 도입 확대 - 성능 기반 설계와 정밀 검토 중요성 증대 - 연구인증 중심의 기술 고도화	- 해당 없음

직업명	취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년
소방·방재 기술자 및 안전관리원	86	155	175	191	69	20	16	36	12.5	2.4	1.8	2.1
소방공학 기술자 및 연구원	16	25	27	30	9	3	2	5	9.6	2.0	1.7	1.8

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망

4 소방 산업 주요 이슈

이슈 1

스마트 소방장비 및 AI 기반 예측 시스템의 상용화 확산²⁴⁴⁾

○ 인공지능(AI)을 접목한 첨단 소방로봇과 예측 시스템이 국내 소방현장에 빠르게 도입되고 있음.

[엠젠솔루션, 'AI화재 진압 솔루션' 탑재 소방 로봇²⁴⁵⁾

- 엠젠솔루션이 개발 중인 '궤도형 AI 자율주행 소방로봇'은 소화수를 자체 탑재한 완전 자율형 시스템으로, 화재 발생 시 스스로 이동하여 화점을 산출하고 초기 진압까지 수행할 수 있음. 일반 소방로봇이 배수차로부터 소화수를 공급받아 원격 조종 방식으로 작동하는 것과 달리, 해당 로봇은 화재를 감지하는 즉시 자율적으로 화점 좌표를 산출하고, 최적의 분사 각도 및 압력을 자동 제어하여 신속한 독립 진압이 가능함. 이를 통해 화재 대응의 속도와 정밀도가 향상되어 실제 현장에서 '골든타임'을 효과적으로 확보할 수 있음.

○ 정부도 2026년 소방 연구개발(R&D) 예산을 올해보다 64.9% 증가한 503억 원으로 편성하며, 관련 기술의 개발과 상용화에 속도를 내고 있음. 특히 소방청 산하 소방산업수출협의회에서는 'AI 기반 지능형 화재 예측·경보 시스템'²⁴⁶⁾ 등 스마트 소방장비 개발 아이디어를 집중 논의하고 있으며, 이는 현장 수요 기반 기술 개발과 해외 진출을 연계하는 선순환 체계로 이어지고 있음. 이러한 흐름은 소방 산업의 차세대 성장 동력으로 주목받고 있음.

244) 대한민국정책브리핑, AI로 '소방시스템 혁신' 이끈다 (2025.11.11.)

245) TOPDaily, 엠젠솔루션, 'AI 화재 진압 솔루션' 탑재 소방 로봇 특허 출원 (2025.11.12.)

246) 소방청, "K-소방, 현장 수요 기반 R&D로 세계 시장 도약" 소방산업 수출협의회, 복합재난 기술 개발 논의 (2025.10.02.)

- 스마트 소방장비의 기술적 특징과 장점도 점차 부각되고 있음. 화염 감지를 위한 RGB·열화상 카메라, LiDAR, 가스 센서 등을 활용하여 화점을 정확히 식별하고, 자동으로 소화 분사까지 가능한 AI 로봇은 화재 대응의 속도와 정확도를 동시에 끌어올림.
- 이외에도 드론, 원격감시 센서, 스마트 헬멧, 웨어러블 기기 등이 개발되고 있으며, 소방관의 생체정보를 실시간으로 모니터링하고 위험 상황을 사전에 경보하는 체계로 진화 중임. 이러한 기술은 인력 접근이 어려운 고위험 현장에 무인 장비를 투입하거나 반복 학습을 통한 노하우 공유를 가능하게 해, 현장 안전성과 업무 효율성을 크게 향상시킴.
- 스마트 소방장비 및 AI 시스템의 확산은 산업 전반에도 큰 파급력을 미치고 있음. 국내 최대 규모의 소방안전박람회²⁴⁷⁾를 통해 로봇·드론 등 첨단 소방장비가 활발히 전시되고 있으며, 정부는 이러한 박람회를 기반으로 해외 바이어 상담을 지원하고 유관 부처와 협력하여 시장 진출 전략을 마련 중임.
- 업계 관계자는 “산불, 물류센터, 주차장 등 대형화재가 증가함에 따라 스마트 소방 시스템에 대한 수요가 급증하고 있으며, 이를 바탕으로 국내 기술의 해외 시장 진출도 본격화될 것”이라고 밝혔음. 이에 따라 관련 중소·벤처기업들이 빠르게 성장하고 있으며, 이는 국가 전체 소방산업의 고도화와 일자리 창출에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대됨.

이슈 2

소방공사 분리도급 정착과 설계·감리 분리도급 타당성 정책토론회²⁴⁸⁾

- 2020년 소방공사 분리발주 제도 시행 이후, 산업계·학계에서는 설계·감리 부문까지 분리발주를 확대해야 한다는 요구가 지속적으로 제기되어 왔음. 이에 따라 국회와 정부 차원에서도 제도 도입 필요성에 대한 논의가 본격화되고 있음.
- 소방시설 설계·감리 분리발주 제도 도입 논의 주요 의견
 - ① 통합발주 문제점
 - 소방 설계와 감리를 일괄 발주하는 기존 방식은 여러 구조적 문제를 야기하고 있음. 기술 역량이 부족한 종합면허 업체가 계약을 수주한 뒤 재하도급을 반복하는 관행이 지속되면서 불법 하도급·저가 수주의 가능성이 높음. 이로 인해 설계·감리 단계에서 책임 소재가 불명확해지고, 결과적으로 시공 품질 저하 및 안전 신뢰도 약화로 이어지고 있음.
 - 또한 중소 전문업체는 입찰 기회 자체가 제한되어 산업 전반의 기술 발전과 공정 경쟁을 저해하는 요인으로 작용하고 있음.

247) 소방청, 『2025 국제소방안전박람회』 오는 28일 대구서 개막 (2025.05.25.)

248) 박준호, 소방방재신문, “소방시설 설계·감리 분리발주 필요하다” 국회 토론회 열려 (2024.12.05.)

② 기대 효과

- 설계·감리 분리발주가 도입될 경우 단계별 책임 구분이 명확해지고 품질 관리 체계가 더욱 강화될 것으로 예상됨.
- 전문 기술을 보유한 중소기업의 참여가 확대되면서 고용 창출 효과가 발생하고, 산업 경쟁력도 향상될 전망이다.
- 실제로 소방공사 분리발주 제도 시행 이후 공사 규모(건수·금액)와 종사자 수가 증가한 사례가 나타났으며, 전기 분야 등 기존 분리발주 정착 사례와 비교할 때 제도적 형평성 측면에서도 타당성이 확인되고 있음.
- 궁극적으로는 국민의 생명과 재산을 보호하는 소방안전 수준 제고에 기여할 것으로 기대됨.

③ 한계점

- 설계·감리를 분리하면 공정 간 조율이 복잡해지고, 발주기관의 관리 부담이 증가할 수 있음.
- 소방산업은 소규모 업체 비중이 높고 기술 인력 부족이 심한 구조적 특성이 있어, 제도 변화에 따른 업무 부담 및 현장 혼란이 발생할 가능성이 있음.
- 전기 분야에서도 분리발주 도입 후 인력 해고·단가 하락 등의 부작용이 보고된 바 있어, 소방 분야에서도 동일한 문제가 재현될 우려가 있음.
- 예산 집행이 단계별로 분리되면서 행정효율 저하, 기술자 고용 불안정과 같은 부수적 문제가 나타날 가능성도 존재함.

○ 도입을 위한 주요 과제로는 먼저, 기술자·업체·발주자 등 이해관계자 간 충분한 협의와 사회적 합의 도출이 필요함. 제도 시행 과정에서 중소기업의 수주 기회 감소나 기술자의 고용 불안정 같은 부작용이 발생할 수 있어 실질적인 보호 대책 마련이 요구됨. 또한, 전기 분야 등 기존 분리발주 사례에 대한 사후 평가를 통해 제도의 타당성과 정책 연계성을 확보해야 함.

○ 아울러 설계·감리 분리 이후 발주기관의 관리 부담 증가가 예상되므로, 이에 대비한 관리체계 보완과 전문성 강화도 필요함. 아울러, 분리발주 도입이 기술인력 처우 개선과 적정 단가 산정으로 이어지도록 관련 제도와의 연계 검토가 요구됨.

이슈 3

소방산업 국가기술자격 기반 국기직종 선정 추진²⁴⁹⁾

○ 소방산업은 국민의 생명과 재산을 보호하는 핵심 안전산업으로, 「소방산업의 진흥에 관한 법률」(2008년 제정) 제2조에 따라 소방시설 제조·판매, 소방공사, 유지관리, 인력·장비 개발 및 교육까지 포괄하는 국가 기반 산업임. 정부는 2·3차 기본계획('19~'24)과 4차 계획('25~'29)을 통해 정책적 육성을 지속하고 있으나, 최근에는 인력 공급 기반 약화로 인해 현장의 구조적 인력난이 심화되고 있음.

249) 한국소방시설협회, 소방산업 국가기간·전략산업 직종 지정 설명자료 (2025.08.)

- 특히 소방기술 인력의 고령화와 신규 진입 경로 미비가 동시에 심화되고 있음. 2023년 기준, 전체 소방 기술자 중 약 56%가 50세 이상으로 구성되어 있으며, 청년층 유입은 매우 제한적인 상황임. 이는 소방 설비기사·산업기사, 소방시설관리사 등 국가기술자격의 취득 난이도에 비해 실무 연계 교육과정이나 훈련 기반이 부족하여, 예비 인력의 진입 장벽이 높기 때문임. 이로 인해 신규 유입은 둔화되고 기존 고령 인력에 의존하는 구조가 지속되며, 산업 전반의 인력순환 구조가 약화되고 있음.
- 이러한 구조적 문제 해결을 위해, 2024년부터 산업계는 소방 분야의 국가직종·전략산업직종(이하 국기 직종) 지정 추진을 본격화하고 있음. 한국소방시설협회는 ‘소방산업 인력수급 기반 강화를 위한 국기 직종 지정 추진’ 연구를 통해, 고령화와 인력 미스매치 해소를 위한 현실적인 대안으로 국기직종 편입을 제안하였음. 국기직종 제도는 이미 전기·에너지·건설 등 공공성과 전문성을 요구하는 산업에서 활용되고 있으며, 소방 분야에도 도입 필요성이 높다고 판단됨.
- 국기직종 지정 대상은 소방설비기사·산업기사(전기·기계), 소방시설관리사, 소방기술사, 소방안전교육사 등 국가기술자격 기반의 기술직군이며, 모두 법정 배치 기준에 따라 현장 필수 인력으로 규정되어 있음. 특히 공사·설계·점검·유지관리 전 과정에 자격기술자의 상시 참여가 요구되며, 이들의 수급 불균형은 곧 현장 안전성과 직결됨.
- 국기직종 선정을 추진하는 주요 사유는 소방산업 특성상 공공 안전성 확보와 전문인력 부족이라는 점임. 소방공사 현장에는 법령에 따른 자격 기술자 배치가 필수이나, 현재 절반 이상의 소방기술자가 50대 이상인 고령층으로 구성되어 있음. 따라서 청년층 유입 활성화와 인력 수급 안정화를 위해 국기직종 지정을 통한 훈련·자격·채용 연계 강화 필요성이 제기됨. 국기직종으로 지정되면 정부가 직종훈련을 주도하며 훈련교재·과정에 NCS(국가직무능력표준)가 반영되고, 수급 예측에 따른 맞춤형 교육이 가능해짐.
- 지정 효과로 기대되는 점은 크게 두 가지임.
 - 1) 교육훈련 인프라 확충 및 참여 유인 효과
 - 국기직종 훈련과정은 훈련비 전액이 국비로 지원되며, 훈련장려금을 지급받을 수 있어 수강생 경제적 부담이 크게 줄어듦. 이로써 청년·중장년 구직자들이 소방설비 실무교육에 적극 참여할 수 있게 되고, 훈련기관도 관련 과정 개설에 나설 유인이 커짐.
 - 2) 인력 미스매치 해소와 채용 연계 강화
 - 국기직종 훈련과 자격 취득이 연계되면서 훈련생이 기업이 요구하는 실무기술을 갖추게 되고, 기업은 국기훈련 이수자나 관련 자격증 소지자를 우선 채용하는 구조가 형성됨. 결과적으로 교육→자격→취업이 일관된 경로로 연결되어, 수요-공급 불일치가 줄어들고 우수 인재가 소방산업계에 보다 원활히 진입할 것으로 기대됨.
- 정부 차원에서도 2025년 「K-소방산업 활성화 종합대책」 및 「소방산업 진흥 기본계획」을 통해 중소기업 인력난 해소와 스마트 소방기술 인력 양성을 주요 정책 방향으로 제시한 바 있음. 이에 따라 소방 분야의 국기직종 지정은 산업 고도화와 인력 수급 안정화의 핵심 수단으로 기능할 수 있으며, 향후 국가 재난 대응력 강화를 위한 정책 연계성 측면에서도 시급히 추진되어야 할 과제로 판단됨.

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	사업체 수 증가	소방 산업 사업체는 2018년 2,032개사에서 2023년 3,460개사로 41.27% 증가하며 견고한 성장세를 보였음. 이는 소방시설 분리발주 의무화 확대 및 관련 제도 정비 등 정책적 요인에 따라 산업 전반의 수요가 크게 확대됨.
	상용 증가, 임시·일용 감소	종사자 수는 2018년 29,135명에서 2023년 35,355명으로 17.59% 증가했으며, 상용근로자는 증가한 반면 임시·일용근로자는 2020년 대비 32.97% 감소하며 고용 형태가 안정적 인력 중심으로 재편되는 양상임.
	수도권·광역시 중심의 기업 집중	2023년 기준 전체 3,460개사 중 경기·서울·부산 등 상위 3개 지역이 46.77% 차지하며 기업이 수도권 및 광역시에 집중되어 있음. 지역 간 기업 분포 편차가 지속됨.
기술변화 측면	스마트 소방기술 및 무인장비 도입 확대	전기차 화재 대응장비, 무인 소방로봇·드론 등 스마트 대응 기술 수요가 증가하고 있으며 주요 기업들은 ICT·AI 기반 장비 개발과 해외 인증 확보를 통해 기술 고도화 및 글로벌 경쟁력 확장을 추진 중임.
	성능기반설계 확대 및 시험·인증 강화	정부는 AI 기반 예측 시스템 개발과 성능위주설계 확대를 통해 기술혁신을 촉진하고 있으며, 이에 따라 정밀 검토·시험·인증 역량 강화가 필수화되며 고급 기술 인력 수요가 꾸준히 증가하는 추세임.
	제조·시공 기반 기업의 기술 경쟁력 강화	소방차량 제조(현대에버다임)·스마트 방호장비(한컴라이프케어) 등 기업들이 R&D 투자를 확대하며, 첨단 장비·시스템 개발 중심으로 산업구조가 고도화 되고 있음. 기술 내재화가 경쟁력의 핵심 요소로 부상함.
인력수급 측면	중견 기술자 감소	2023년 기준 모든 연령대에서 종사자 수가 감소했으며, 특히 30~39세는 전년 대비 58.1% 감소(2,039→855명)하며 핵심 실무 연령대의 급격한 축소가 확인됨. 경기 침체 및 점검·처벌기준 강화가 복합적으로 작용함.
	직종 구인난 지속	소방·방재·산업안전·비파괴 기술자의 분기별 평균 미충원 인원은 699명이며, 부족률은 2023년 1/2 2.9% → 2024년 1/2 1.9%로 완만히 감소함. 다만 절대적 구인 수요는 여전히 높은 수준임.
	고숙련·핵심 인력 부족	미충원 인력은 직능 2-2수준(산업기사·전문대졸 수준)에서 가장 많이 발생하고 있으며, 2024년 1/2 기준 248명으로 소방 시공·점검 실무의 핵심 직능에서 인력 부족이 지속되는 구조임.

〈인적자원개발 방향성 제시〉

소방 산업은 사업체와 종사자 수가 증가하고 있음에도 불구하고, 30~39세 핵심 실무 인력의 급감과 연령 편중 심화로 인해 기술 공백 위험이 커지고 있음. 한편 스마트 소방 장비, 무인 대응 로봇, 전기차·ESS 화재 대응 등 신기술 기반 직무가 빠르게 확대되면서, AI·데이터 기반 감리·점검 역량을 갖춘 전문인력의 양성이 필수 요구사항으로 부상하고 있음. 특히 직능 2-2 수준을 중심으로 중간 숙련 인력 부족이 지속되고 있어, 현장 실습과 OJT 중심의 실무형 교육훈련 체계를 강화할 필요가 있음. 또한 공학계 전공자 쏠림과 높은 진입장벽으로 인해 청년층 유입이 제한되고 있는 만큼, 단계형 실무경력 제도와 산학 연계 진입 트랙 등을 마련하여 초기 경력자의 안정적인 정착을 지원해야 함. 아울러 수도권 중심의 기업·인력 집중 문제를 완화하기 위해, 지역 소방안전센터 및 교육 기관과 연계한 지역 기술인력 양성 체계 확대도 요구됨.

AI가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무 파악·활용 역량	업무파악능력	업무를 수행하기 위한 다양한 문서를 읽고 일의 내용을 정확히 파악하는 능력	전기차·ESS·지하공동구 화재 증가로 국가화재안전기준(NFSC), 성능위주설계(PBD), 용품 인증 기준 등 검토해야 할 문서가 다양해지고 있어, 이를 정확히 이해하지 못하면 설계·시공·감리 단계에서 요구되는 안전성 검증을 수행하기 어려움.
	업무수행 역량	문제대처능력	업무수행 중 발생한 문제에 대해 원인을 빠르게 파악하고, 적절한 해결방안을 도출하여 대처할 수 있는 능력	전기차 배터리 화재, 리튬화재, 터널·물류센터 화재처럼 기존 매뉴얼만으로 대응이 어려운 상황이 늘어 전문가가 현장에서 즉시 원인·위험도를 판단하고 조치해야 하는 능력의 중요성이 크게 높아지고 있음.
		현장관리능력	현장에서 업무 흐름, 작업자, 자재, 일정 등의 상황을 파악하고, 안전과 품질을 유지하며 효율적으로 작업을 관리하는 능력	소방공사 점검은 대부분 가동 중인 건물에서 진행되므로 작업 동선·차단구역·화재위험요소를 관리하는 현장 통제가 필수임.
직장생활 역량형	직장소통 역량	팀협력능력	공동의 목표를 달성하기 위해 팀 내에서 맡은 역할을 성실히 수행하고, 동료들과 원활하게 소통하며 협력하는 능력	소방시설은 설계·시공·감리·점검이 단계별로 분업되어 있어 정보가 연계되지 않으면 부실시공·누락점검 등 안전 문제가 발생할 수 있으므로, 각 공정의 기술기준 정보를 정확히 공유하고 조율할 수 있는 협업 역량이 필수적임.
		대인관계능력	직장 내에서 다양한 구성원과 원활하게 소통하며, 의견이나 정보를 주고받을 때 상대방을 배려하고, 신뢰를 바탕으로 긍정적인 관계를 지속적으로 유지해 나가는 능력	발주기관·시공사·감리단·점검대상 업체 등 다양한 이해관계자와 법적·기술적 쟁점을 지속적으로 조율해야 하므로, 현장의 갈등을 조정하고 설계·시공·감리 기준을 정확히 설명하는 능력이 안전 확보와 업무 품질에 직접적 영향을 미침.
	자기관리 역량	자기개발능력	자신의 직무역량을 향상시키기 위해 필요한 지식이나 기술을 스스로 학습하거나 자격 취득, 훈련 참여 등을 통해 지속적으로 개발하려는 능력	AI 기반 예측 시스템과 스마트 소방장비 도입 확대로 직무 요구 수준이 높아지고 있어, 소방 화재 대응 관련 자격과 최신 AI·센서 기술에 대한 지속적 학습 없이는 설계·감리·점검 업무의 기술 기준을 충족하기 어려움.

PART 2. 에너지 산업

1 에너지 산업 범위

- 에너지 산업은 신재생에너지와 수소를 활용한 전력생산부터 효율적인 에너지 사용을 위한 관리와 인프라를 구축하는 산업임.
 - 에너지 산업은 신재생에너지 산업과 수소, 에너지관리로 세분화되어 있으며, 화석연료 사용으로 인한 온실가스 감축, 지속 가능한 에너지원으로 주목받는 산업

〈표168 에너지 산업의 정의〉

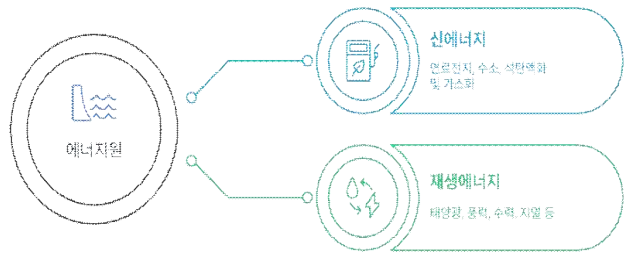
산업명	산업 정의	관련 페이지
재생에너지 산업	자연에서 생성되는 에너지를 이용하여 전기, 열, 연료 등의 에너지를 생산, 공급, 이용하는 산업	154
수소 산업	지속 가능하고 친환경적인 에너지인 수소를 생산, 저장, 운송 및 활용하는 산업	180
에너지관리 산업	에너지 소비처(도시, 건물, 공장, 주택 등)의 에너지 이용 현황과 성능을 분석하여, 조직의 에너지 절감 및 효율을 개선하는 산업	198

재생에너지 산업

1 재생에너지(수소 제외) 산업 개요²⁵⁰⁾

- 전 세계적으로 기후위기 대응과 탈탄소 전환이 가속화되면서 재생에너지 확대가 주요 정책 수단으로 자리 잡았으며, 파리협정 이후 각국은 2050년 탄소중립 달성을 위해 태양광·풍력 등 재생에너지 발전 비중을 대폭 확대하는 구체적인 계획을 추진하고 있음.
- 유럽연합은 2030년까지 전체 에너지 소비의 42.5% 이상을 재생에너지로 충당하고, 미국은 같은 해 까지 발전량의 30% 이상을 재생에너지로 전환할 계획이며, IEA는 2030년 전 세계 재생에너지 설비용량이 현재 대비 약 2.7배 확대되고 전력 부문 내 비중이 46%에 이를 것으로 전망함.

- 신재생에너지는 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법」 제2조에 따라 기존 화석연료를 변환하여 이용하거나 햇빛·물·지열·강수·생물유기체 등 재생 가능한 자원을 변환해 이용하는 에너지를 의미함.



- 국내 재생에너지 발전 비중은 2024년 처음으로 10%를 돌파하였으며, 2023년 발전량 56.6TWh에서 2030년 139.6TWh까지 확대될 것으로 예상됨. 발전 비중 역시 9.6%에서 21.7% 수준으로 증가할 전망이다. 장기적으로는 2038년까지 재생에너지 발전량을 205.7TWh로 확대하고 발전 비중을 29.2% 까지 끌어올리며, 원전을 포함한 탄소 없는 전력 비중을 70% 달성하는 것을 목표로 하고 있음.
- 정부는 2020년 12월 「제5차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획(2020~2034)」을 수립하여 재생에너지 전환의 중장기 방향을 제시하였으며, 주요 내용은 다음과 같음.
 - 2034년 최종 에너지 중 신재생에너지 비중을 13.7%(재생 12.4%, 신 1.3%)로 확대
 - 2034년 발전량 중 신재생에너지 비중을 25.8%(재생 22.2%, 신 3.6%)로 상향
 - * 34년 기준 재생에너지 보급을 통한 온실가스 감축량 목표는 69백만t CO₂ → '17년 감축량 14.6백만t CO₂ 대비 4.7배
 - 수명이 종료된 화력·원전 부지를 신재생에너지 융복합 및 집적화 단지로 전환하여 지역 산업 구조의 공정한 전환 지원
- 현정부는 기존 정책 기조를 계승하되, '재생에너지 중심사회'로의 전환을 국가 핵심 아젠다로 설정하였음.²⁵¹⁾

세부 항목	주요 내용
에너지 전환 가속화	재생에너지 중심의 에너지 전환 가속화 및 석탄 발전 단계적 폐쇄를 통해 석탄발전소 조기 퇴출 검토
에너지 고속도로 구축	'30년까지 서해안에 20GW 규모 해상풍력 송전망 구축, '40년까지 전 국토를 해저 전력망으로 연결하는 에너지 고속도로 구축 추진
햇빛·바람 연금 확대	태양광·해상풍력 발전 수익을 주민과 공유하는 햇빛바람 연금 확대 및 에너지자립 모델 확산
RE100 산단 조성	산단 유희부지 활용한 ESS 설치로 RE100 산단 조기 확대

250) 기업 재생에너지 지원센터, “2025년 재생에너지 시장 및 산업 전망”

251) KEA 에너지 이슈 브리핑 제268호 (2025. 6. 16)

2 재생에너지 산업 현황²⁵²⁾

- 재생에너지 산업은 제조업, 건설업, 발전 및 열공급업, 서비스업 등으로 구성되며, 2023년 매출 규모는 약 398조 원으로 전년 대비 4.0% 증가함. 이는 전력 수요의 꾸준한 증가와 신재생에너지 의무공급(RPS) 제도의 강화가 맞물리면서 공급 부문 실적이 뚜렷하게 개선된 결과로 해석됨. 한편 투자 규모는 2022년 15.2조 원에서 2023년 23.9조 원으로 56.8% 급증하였는데, 이는 산업단지 태양광 보급과 대규모 해상풍력 프로젝트 추진 등 정부 주도의 정책적 지원이 직접적으로 반영된 성과라 할 수 있음.

〈표169〉 재생에너지 산업 현황

구분	매출액(억 원) ²⁵³⁾			투자액(억 원)		
	2022년	2023년	증감률	2022년	2023년	증감률
합 계	382,695	398,035	4.0%	15,274	23,943	56.8%
신재생에너지 제조업 ²⁵⁴⁾	159,669	137,993	-13.6%	6,417	8,192	27.7%
신재생에너지 건설업 ²⁵⁵⁾	64,221	81,294	26.6%	427	1,061	148.1%
신재생에너지 발전 및 열 공급업 ²⁵⁶⁾	145,031	163,854	13.0%	8,067	13,903	72.3%
신재생에너지 서비스업	13,774	14,893	8.1%	363	788	117.1%

[출처] 한국에너지공단 신·재생에너지센터 산업통계

- 재생에너지 매출액 현황을 조사한 결과, 제조업 부문은 내수(56,073억 원), 수출(36,209억 원), 해외공장(45,711억 원)으로 비교적 균형 잡힌 매출 구조를 보이고 있음. 특히 해외공장 매출 비중이 높게 나타나는 것은 국내 기업들이 생산 거점을 해외로 이전하거나 글로벌 시장 공략을 강화한 결과로 해석됨. 반면 건설업, 발전 및 열공급업, 서비스업은 매출의 대부분이 국내에서 발생하고 있어 내수 중심의 산업 구조적 특성이 뚜렷하게 나타남.

〈표170〉 재생에너지 매출액 현황

구분	매출액 (억 원)	매출액		
		내수	수출	해외공장
신재생에너지 제조업	137,993	56,073	36,209	45,711

구분	매출액 (억 원)	매출액	
		국내매출	해외매출
신재생에너지 건설업	81,294	63,957	17,337
신재생에너지 발전 및 열 공급업	163,854	160,558	3,296
신재생에너지 서비스업	14,893	14,503	390

[출처] 한국에너지공단 신·재생에너지센터 산업통계

252) 한국에너지공단 신재생에너지센터 통계자료

253) 매출액은 신재생에너지 품목의 출하액 합계로 부가가치를 의미하지 않으며 내수, 수출, 해외공장매출로 구성

254) 신재생에너지 발전 설비 제조업, 신재생에너지 열 생산 설비 제조업, 신재생에너지 연료 제조업

255) 신재생에너지 발전 설비 건설업, 신재생에너지 열 생산 설비 공사업, 신재생에너지 연료 제조 설비 건설업

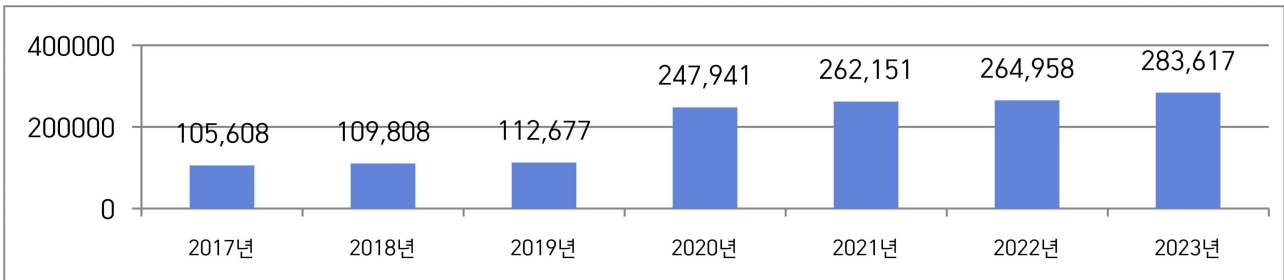
256) 신재생에너지 발전업, 신재생에너지 활용 증기, 냉온수 및 공기조절 공급업

3 재생에너지 산업 고용 및 인력수급 현황

가. 사업체 현황

○ 재생에너지 산업²⁵⁷⁾은 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열과 관련된 제조, 연구, 시공, 생산, 운영, 엔지니어링 등 다양한 직무로 구성되어 있는 산업으로 2017년 105,608개사에서 2023년 283,617개사로 168.56% 증가하였음. 이는 재생에너지 보급 확대를 위한 4대 그린뉴딜 정책과 에너지전환 로드맵 추진 등에 힘입어 관련 사업이 크게 확대된 결과임.

〈차트41〉 재생에너지 산업 사업체 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

○ 2023년 기준 재생에너지 사업체 중 제조 분야는 전체 기업 중 11.66%, 시공기업은 73.68%, 연구 및 엔지니어링 기업은 14.65%로 구성되어 있음. 지역별로는 경기, 전북, 경북 순으로 분포됨.

〈표171〉 2023년 기준 전국 재생에너지 산업 현황

구분	제조	시공	연구, 엔지니어링	합계
서울	2,038	12,674	10,296	25,008
부산	2,179	5,222	2,594	9,995
대구	1,417	5,612	1,343	8,372
인천	2,792	5,652	1,595	10,039
광주	854	5,201	1,106	7,161
대전	626	3,516	1,223	5,365
울산	592	2,530	1,152	4,274
세종	100	963	303	1,366
경기	14,014	33,503	11,706	59,223
강원	204	11,203	846	12,253
충북	973	12,172	927	14,072
충남	1,375	21,203	1,312	23,890
전북	535	29,468	1,004	31,007
전남	490	21,241	1,192	22,923
경북	2,135	21,653	1,556	25,344
경남	2,693	14,282	3,046	20,021
제주	58	2,885	361	3,304
합계	33,075	208,980	41,562	283,617

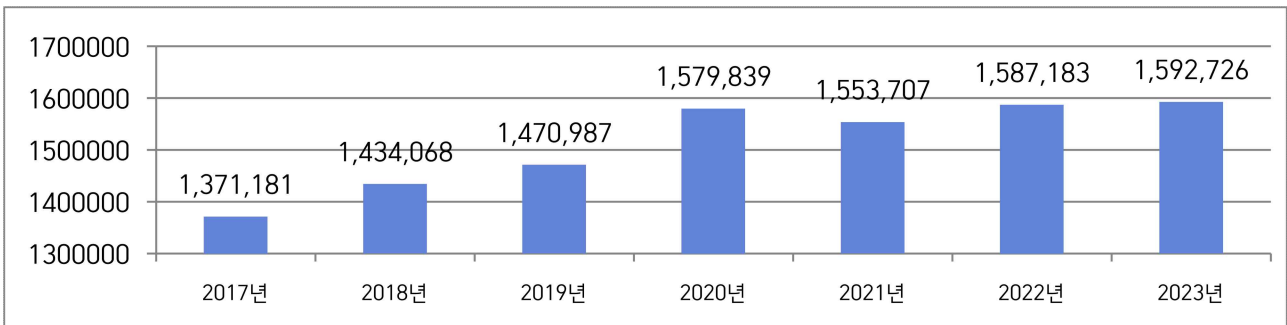
[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

257) 천연수지 및 나무 화학물질 제조업, 산업용 가스 제조업, 기타 기초 무기 화학물질 제조업, 바이오 연료 및 혼합물 제조업, 기타 반도체 소자 제조업, 전동기 및 발전기 제조업, 변압기 제조업, 기타 전기 변환장치 제조업, 그 외 기타 기관 및 전기장비 제조업, 기타 기관 및 터빈 제조업, 그 외 기타 특수목적용 기계 제조업, 수력 발전업, 태양력 발전업, 기타 발전업, 전기 판매업, 증기, 냉·온수 및 공기조절 공급업, 비금속류 원료 재생업, 산업 생산시설 종합건설업, 배관 및 냉난방 공사업, 일반전기공사업, 전기·전자공학 연구개발업, 기타 공학 연구개발업, 자연과학 및 공학 융합 연구개발업, 건물 및 토목 엔지니어링 서비스업, 환경 관련 엔지니어링 서비스업, 기타 엔지니어링 서비스업, 물질 성분 검사 및 분석업, 기타 기술시험 검사 및 분석업, 그 외 기타 분류 안된 전문 과학 및 기술 서비스업

나. 종사자 현황

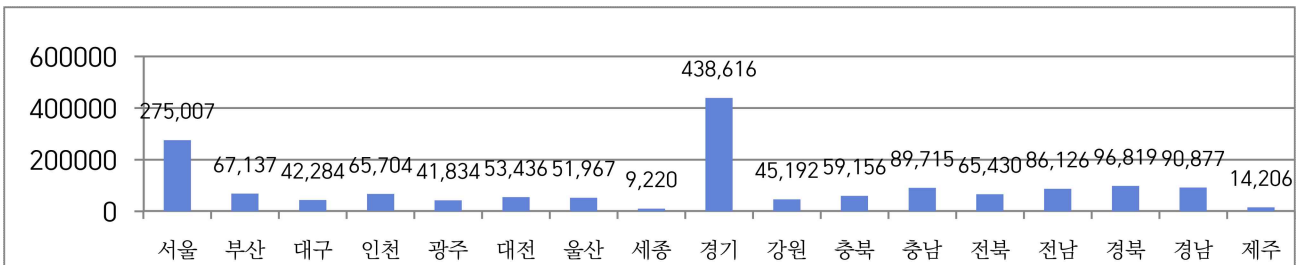
- 재생에너지 산업 직무맵에서 제시한 통계분류를 기준으로 전국사업체 조사를 활용하여 종사자 현황을 조사한 결과, 2017년 1,371,181명에서 2023년 1,592,726명으로 16.16% 증가한 수치를 보이고 있음.
- 2023년 기준 재생에너지 산업 지역별 종사자는 경기 지역이 438,616명으로 가장 높은 비중을 차지함. 전반적으로 수도권과 일부 광역시, 산업단지 밀집 지역을 중심으로 종사자가 집중되는 경향을 보이고 있음.

〈차트42〉 재생에너지 산업 종사자 수 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

〈차트43〉 2023년 재생에너지 산업 지역별 종사자 수 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 재생에너지 산업의 종사자 지위별 현황을 분석한 결과,
 - 전체 인원은 전반적으로 증가하는 추세를 보이고 있음. 이는 재생에너지 산업이 정부의 정책적 지원과 민간 투자 확대에 힘입어 산업 전반이 성장하고 있음을 보여주는 지표임.
 - 제조 분야는 상용종사자의 비율이 최근 4년간 평균 88.34%로 나타났으며, 점차 상승하는 추세를 보여 안정적인 고용 구조가 형성되고 있음.
 - 시공 분야는 상용종사자의 비율이 같은 기간 평균 51.66%에 그치고 있으며, 그 외 자영업자·무급가족 및 기타 종사자의 비중이 꾸준히 증가하는 경향을 보임.
 - 연구 및 엔지니어링 분야는 상용종사자의 비율이 최근 4년 평균 91.24%에 달해, 다른 분야와 비교해도 상용 근로자의 비중이 매우 높은 것으로 나타남.

〈표172〉 재생에너지 산업 종사자 지위별 현황 : 제조 분야

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족 ²⁵⁸⁾	26,738	25,062	24,854	21,359
상용종사자 ²⁵⁹⁾	253,862	259,010	259,643	260,055
임시 및 일용근로자 ²⁶⁰⁾	10,495	9,046	10,723	6,628
기타종사자 ²⁶¹⁾	531	332	426	202
합계	291,626	293,450	295,646	288,244

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

〈표173〉 재생에너지 산업 종사자 지위별 현황 : 시공 분야

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족	124,153	140,457	142,589	163,138
상용종사자	405,974	412,089	419,475	406,805
임시 및 일용근로자	291,782	217,399	223,968	222,155
기타종사자	3,202	3,631	2,955	5,436
합계	825,111	773,576	788,987	797,534

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

〈표174〉 재생에너지 산업 종사자 지위별 현황 : 연구, 엔지니어링 분야

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족	24,513	22,707	22,462	19,906
상용종사자	414,680	445,997	457,883	469,767
임시 및 일용근로자	21,827	15,707	19,985	14,864
기타종사자	2,082	2,270	2,220	2,411
합계	463,102	486,681	502,550	506,948

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

- 재생에너지 산업의 종사자는 최근 4년간 꾸준히 증가하는 가운데, 남성이 여전히 전체의 약 80% 내외를 차지하며 높은 비중을 유지하고 있음. 반면 여성 종사자는 2020년 286,826명 (18.15%)에서 2023년 314,615명(19.75%)으로 9.69% 증가하여 매년 소폭 상승세를 보이고 있으며 산업 내 여성 고용 비중이 점차 확대되는 추세임.

258) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사

259) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자

260) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자

261) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등

〈표175〉 재생에너지 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
남자	1,293,013	81.85%	1,248,514	80.36%	1,279,993	80.65%	1,278,111	80.25%
여자	286,826	18.15%	305,193	19.64%	307,190	19.35%	314,615	19.75%
합계	1,579,839	100.00%	1,553,707	100.00%	1,587,183	100.00%	1,592,726	100.00%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자성별 종사자수

- 재생에너지 산업 종사자의 연령 분포를 살펴보면, 30~39세 인력의 비중은 2020년 90,633명에서 2023년 79,085명으로 12.74% 하락하여 젊은층 유입이 둔화되는 양상을 보임. 반면 40세 이상의 인력은 일부 감소했으나, 전체 비중은 꾸준히 확대되며 중·장년층 의존도가 심화되는 추세를 보임.

〈표176〉 재생에너지 산업 종사자 연령 현황[단위:명]²⁶²⁾

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
29세 이하	33,627	12.52%	24,952	11.13%	29,068	12.95%	27,307	11.23%
30 ~ 39세	90,633	35.55%	77,500	35.83%	87,097	41.24%	79,085	32.52%
40 ~ 49세	92,526	34.70%	93,377	39.29%	90,716	31.92%	90,430	37.18%
50 ~ 59세	47,289	16.58%	45,992	13.12%	46,327	13.47%	44,920	18.47%
60대 이상	1,367	0.65%	1,335	0.62%	1,714	0.41%	1,473	0.61%
합계	265,442	100.00%	243,156	100.00%	254,922	100.00%	243,215	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)²⁶³⁾

- 재생에너지 산업 종사자의 학력별 현황을 보면, 고졸 이하 인력은 지속적으로 감소하는 반면, 학사 인력은 4년 평균 58.44%를 차지하며 과반 이상을 안정적으로 유지하고 있음. 전체 종사자 수는 2020년 이후 전반적으로 감소세를 보이고 있음.

〈표177〉 재생에너지 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
고졸	39,395	11.28%	47,295	6.18%	45,363	5.80%	43,285	5.79%
전문학사	44,346	14.14%	34,028	17.37%	39,523	11.69%	32,603	13.81%
학사	141,262	56.13%	122,118	60.22%	130,199	58.97%	125,033	58.45%
석사	29,816	13.49%	29,732	12.27%	28,831	16.83%	31,305	15.23%
박사	10,623	4.95%	9,983	3.96%	11,006	6.71%	10,989	6.72%
합계	265,442	100.00%	243,156	100.00%	254,922	100.00%	243,215	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 262) 한국고용직업분류 : 건설 및 광업 관련 관리자, 전기·가스 및 수도 관련 관리자, 제품 생산 관련 관리자, 건축공학 기술자, 토목공학 기술자, 화학공학 기술자 및 연구원, 전기공학 기술자 및 연구원, 전기 및 전자공학 시험원, 기계공학 기술자 및 연구원, 기계 및 로봇공학 시험원, 가스·에너지 기술자 및 연구원, 산업 전기공, 내선 전기공, 외선 전기공, 발전 및 배전장치 조작원, 전기 부품 및 제품 제조 기계 조작원, 재활용 처리 및 소각로 조작원
- 263) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

- 재생에너지 산업 종사자가 인식하는 고용안정성과 발전가능성은 2020년에 소폭 증가하였으나, 2021년부터 2023년까지는 큰 변화 없이 유사한 수준으로 유지되고 있음.

〈표178〉 재생에너지 산업 종사자의 고용안정성, 발전가능성 분석결과

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
고용안정성	3.8	3.6	3.6	3.7
발전가능성	3.8	3.6	3.6	3.6

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)²⁶⁴⁾

- 재생에너지 산업의 사업체 및 종사자 규모를 보면, 전체적으로 사업체 수와 종사자 수는 증가 추세를 보이고 있음. 다만 평균 종사자 수를 기준으로 보면, 중소규모 사업체의 경우 큰 변동이 없는 반면, 1,000명 이상 대규모 사업체에서는 평균 종사자 수가 뚜렷하게 감소하는 경향을 나타내고 있음.

〈표179〉 재생에너지 산업 사업체 규모별 종사자 현황

종사자 규모별 구분	2021년			2022년			2023년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	262,151	1,553,707	5.93	264,958	1,587,183	5.99	283,617	1,592,726	5.62
1 - 4명	210,421	299,613	1.42	215,345	305,527	1.42	231,892	309,145	1.33
5 - 9명	26,411	171,221	6.48	24,418	159,353	6.53	25,948	168,078	6.48
10 - 19명	14,009	185,843	13.27	13,735	182,731	13.30	14,177	188,297	13.28
20 - 49명	7,822	230,243	29.43	7,901	232,023	29.37	8,018	235,994	29.43
50 - 99명	2,032	139,224	87.22	2,055	140,396	68.32	2,076	142,421	68.60
100 - 299명	1,092	177,237	162.30	1,118	179,648	160.69	1,104	178,676	161.84
300 - 499명	181	67,958	375.46	184	63,141	343.16	191	71,795	375.89
500 - 999명	110	76,544	695.85	125	91,145	729.16	137	95,968	700.50
1000명 이상	73	205,824	2819.51	77	233,219	3,028.82	74	202,352	2,734.49

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자규모별 종사자수

다. 인력수급 현황

- 재생에너지 산업 직종²⁶⁵⁾별 고용 현황을 보면 전기·전자 부품·제품 생산기계 조작원은 2024년 1분기 대비 16.83% 증가해 전기차 배터리 대량 생산과 에너지저장장치(ESS) 등 재생에너지 연계 전력설비 수요 확대의 영향을 받았으며, 기계·로봇공학 기술자 및 시험원은 같은 기간 5.65% 감소해 산업 전반의 공정 효율화와 자동화 기술 확산으로 인력 수요가 줄어든 것으로 나타남.

264) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

265) 무역·운송 생산 품질 사무원, 화학공학 기술자 및 시험원, 전기공, 전기·전자 기기 설치·수리원, 발전·배전 장치 조작원, 전기·전자 설비 조작원, 전기·전자 부품·제품 생산기계 조작원, 전기·전자 부품·제품 조립원

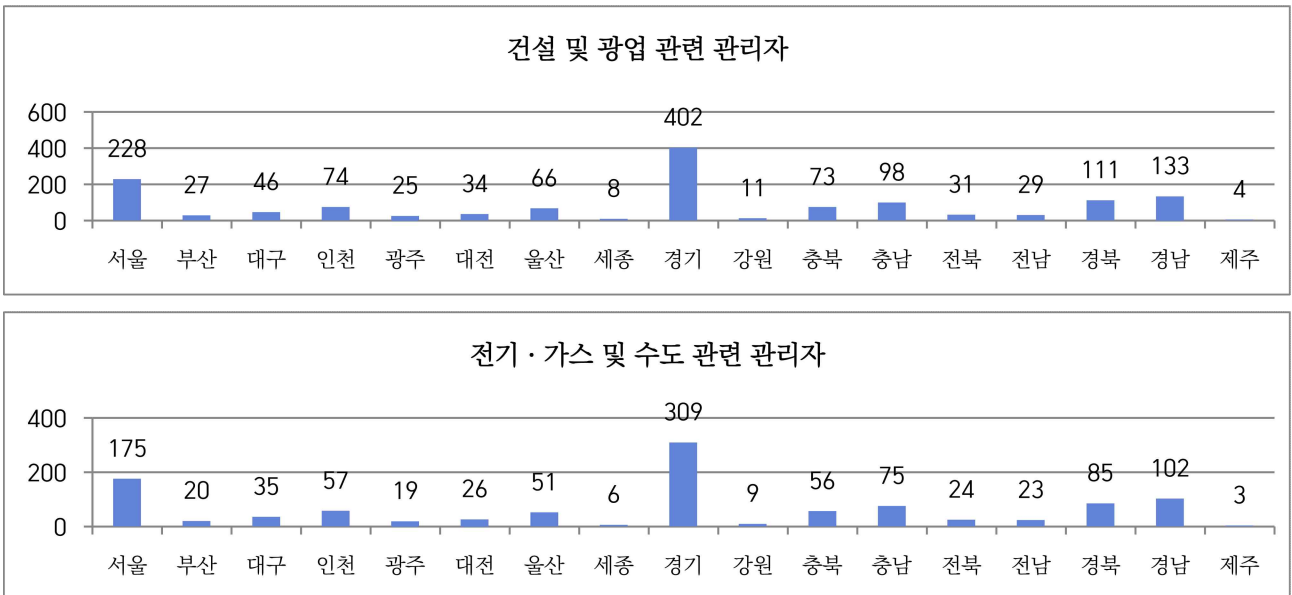
〈표180〉 재생에너지 산업 직종별 현원[단위:명]

구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
건설·채굴·제조·생산 관리자	38,628	33,658	33,207	30,754
무역·운송·생산·품질 사무원	644,666	657,118	657,184	661,967
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	424,596	405,600	427,467	409,438
기계·로봇공학 기술자 및 시험원	193,787	191,212	182,845	187,033
전기·전자공학 기술자 및 시험원	241,888	240,747	243,663	250,369
화학공학 기술자 및 시험원	68,167	65,827	67,157	65,157
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	42,530	44,466	45,854	47,491
전기공	128,060	145,080	167,797	155,200
발전·배전 장치 조작원	18,772	19,974	19,815	19,605
전기·전자부품·제조 생산기계 조작원	95,367	108,875	111,419	113,517
환경관련 장치 조작원	26,337	26,385	25,956	25,814
제조 단순 종사자	528,005	571,622	517,690	514,528

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

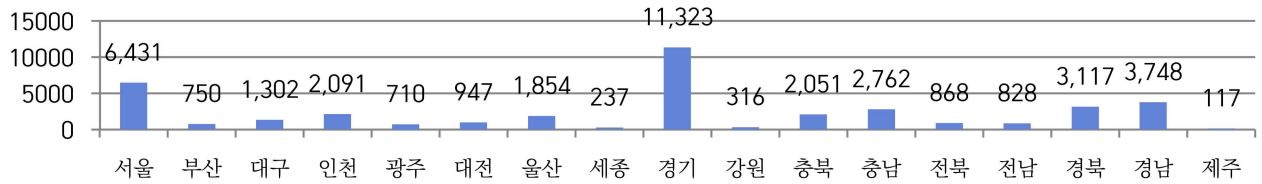
○ 2023년 재생에너지 산업의 직종별·지역별 종사자 분포를 보면, 인력은 수도권(서울·경기)에 집중되어 있는 반면 비수도권은 전반적으로 고르게 분포함. 특히 기계공학 기술자 및 연구원, 전기공학 기술자 및 연구원, 전기 부품·제품 제조기계 조작원은 경북·경남이 수도권 다음으로 높은 고용 규모를 보임.

〈차트44〉 2023년 재생에너지 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]²⁶⁶⁾

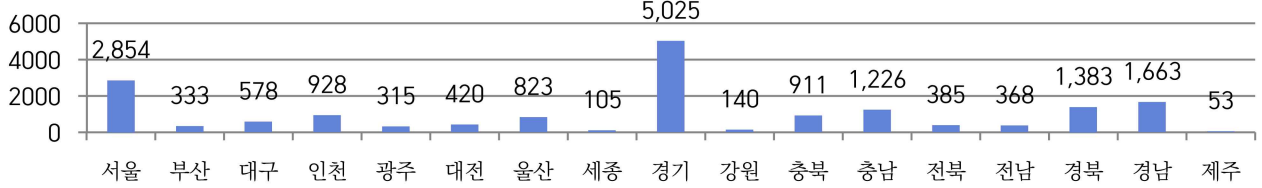


266) 재생에너지 산업 직종의 명칭은 통계자료에 따라 일부 상이하게 표기될 수 있음

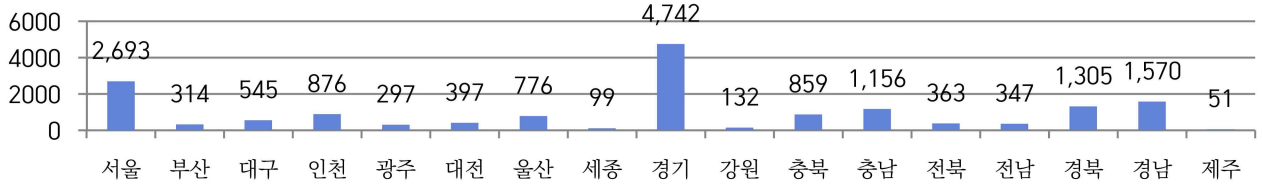
제품 생산 관련 관리자



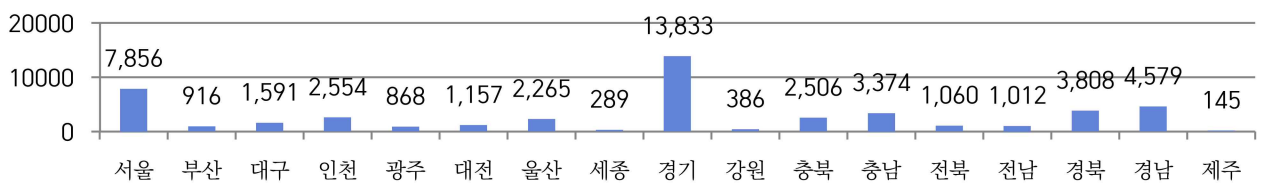
건축공학 기술자



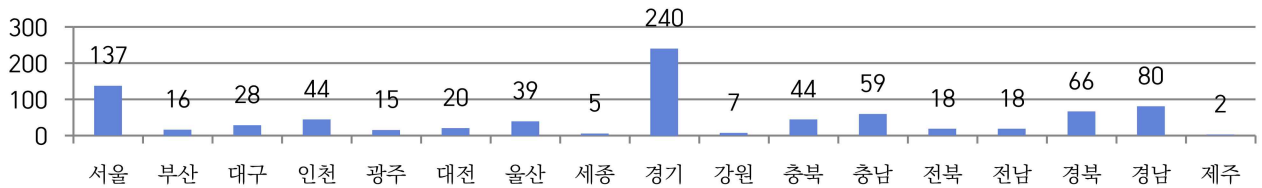
토목공학 기술자



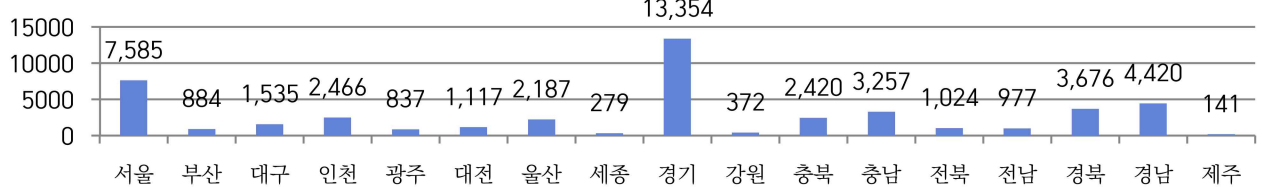
기계공학 기술자 및 연구원



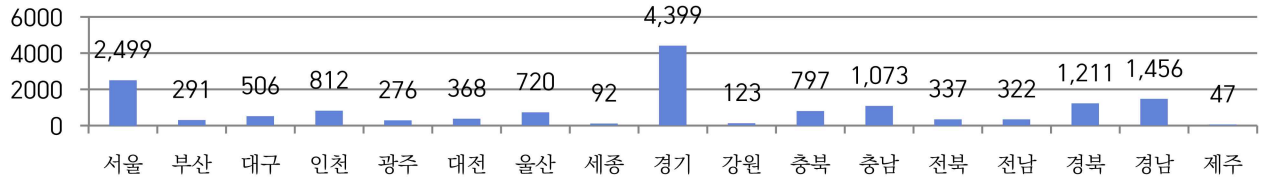
기계 및 로봇공학 시험원



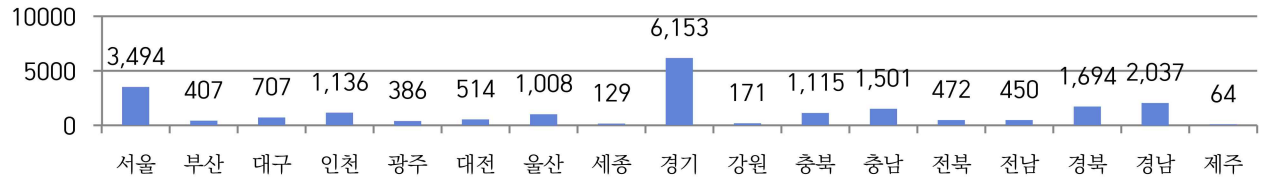
전기공학 기술자 및 연구원



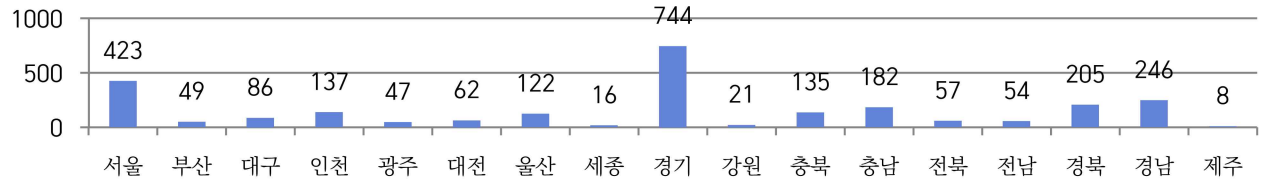
전기 및 전자공학 시험원



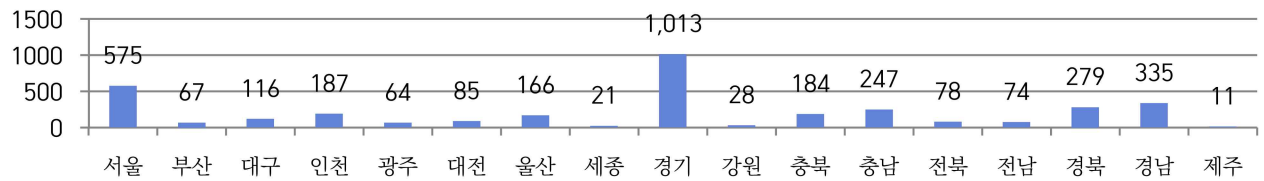
화학공학 기술자 및 연구원



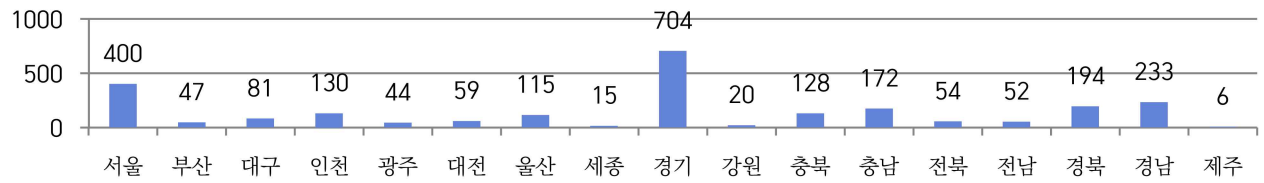
가스·에너지 기술자 및 연구원



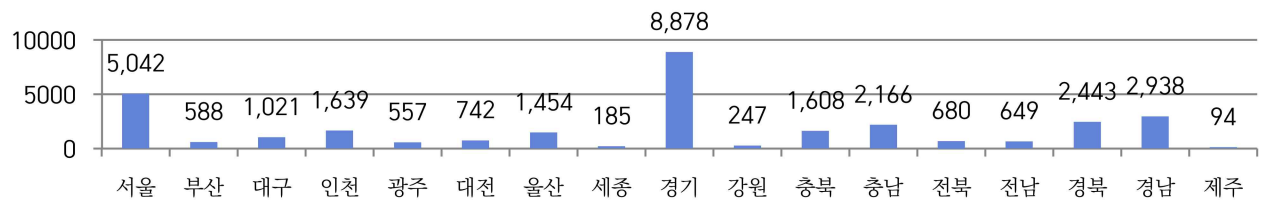
전기공

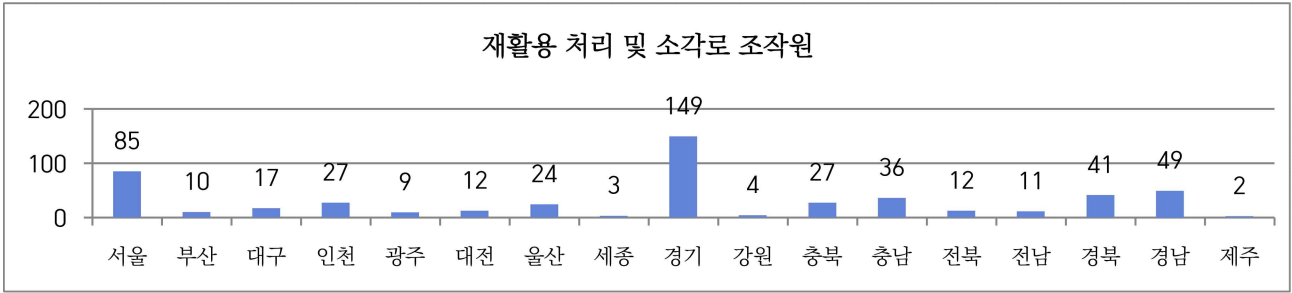


발전·배전 장치 조작원



전기 부품 및 제품 제조 기계 조작원





[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

○ 재생에너지 산업과 밀접한 직종을 기준으로 4분기 평균 구인인원은 142,243명, 채용인원은 120,272명, 미충원 인원은 21,971명의 수치를 보이고 있음.

- 기계·로봇공학 기술자 및 시험원 : (채용인원) 23년 12,101명 → 24년 12,305명 (1.69% 증가)
- 에너지·환경공학 기술자 및 시험원 : (채용인원) 23년 3,547명 → 24년 3,771명 (6.31% 증가)

〈표181〉 재생에너지 산업 구인 및 채용인원 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
건설·채굴·제조·생산 관리자	752	622	130	501	377	124
무역·운송·생산·품질 사무원	25,585	19,766	5,819	25,167	20,290	4,877
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	24,845	22,278	2,567	19,035	15,824	3,211
기계·로봇공학 기술자 및 시험원	9,180	7,329	1,851	6,798	4,772	2,026
전기·전자공학 기술자 및 시험원	10,272	8,187	2,085	8,731	7,004	1,727
화학공학 기술자 및 시험원	3,319	2,646	673	2,651	2,073	578
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	2,399	1,889	510	2,069	1,658	411
전기공	12,277	11,581	696	16,726	15,828	898
발전·배전 장치 조작용	697	617	80	506	490	16
전기·전자부품·제조 생산기계 조작용	4,014	3,230	784	7,770	6,940	830
환경관련 장치 조작용	1,163	942	221	821	569	252
제조 단순 종사자	49,712	40,207	9,505	55,793	44,418	11,375
합 계	144,215	119,294	24,921	146,568	120,243	26,325

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
건설·채굴·제조·생산 관리자	512	448	64	282	218	64
무역·운송·생산·품질 사무원	27,215	22,361	4,854	25,823	21,678	4,145
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	23,349	21,246	2,103	18,245	16,552	1,693
기계·로봇공학 기술자 및 시험원	8,429	6,522	1,907	7,287	5,783	1,504
전기·전자공학 기술자 및 시험원	8,279	6,920	1,359	9,136	7,456	1,680
화학공학 기술자 및 시험원	2,435	2,005	430	2,250	1,950	300
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	2,422	2,086	336	1,903	1,685	218
전기공	16,761	15,959	802	17,683	16,979	704
발전·배전 장치 조직원	203	191	12	509	475	34
전기·전자부품·제조 생산기계 조직원	5,161	4,331	830	4,436	3,822	614
환경관련 장치 조직원	1,299	1,112	187	923	861	62
제조 단순 종사자	47,981	40,969	7,012	45,666	39,941	5,725
합 계	144,046	124,150	19,896	134,143	117,400	16,743

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 재생에너지 산업의 성장세 대비 4분기 평균 부족인원은 71,365명이며 채용계획은 71,315명으로 나타나 전체 부족률은 전반적으로 감소 추세를 보임. 특히 건설·채굴·제조·생산 관리자와 발전·배전 장치 조직원은 2023년 1분기 대비 부족률이 큰 폭으로 줄어 안정화되는 양상을 보임. 반면, 전기·전자공학 기술자 및 시험원, 에너지·환경공학 기술자 및 시험원 등 전문 기술직은 여전히 2%대 부족률을 유지하며 여전히 인력 확보의 어려움이 지속되고 있음.

- 건설·채굴·제조·생산 관리자 : (부족인원) 23년 552명 → 24년 403명 (26.99% 감소)
- 전기·전자공학 기술자 및 시험원 : (부족인원) 23년 13,071명 → 24년 10,188명 (22.06% 감소)
- 에너지·환경공학 기술자 및 시험원 : (부족인원) 23년 2,619명 → 24년 2,310명 (11.80% 감소)
- 발전·배전 장치 조직원 : (부족인원) 23년 287명 → 24년 338명 (17.77% 증가)
- 전기·전자부품·제조 생산기계 조직원 : (부족인원) 23년 4,575명 → 24년 4,653명 (1.70% 증가)

〈표182〉 재생에너지 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
건설·채굴·제조·생산 관리자	272	253	0.7	280	281	0.8
무역·운송·생산·품질 사무원	15,149	15,038	2.3	16,717	16,287	2.5
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	9,527	9,236	2.2	9,734	9,543	2.3
기계·로봇공학 기술자 및 시험원	5,595	5,614	2.8	5,348	5,180	2.7
전기·전자공학 기술자 및 시험원	7,172	7,062	2.9	5,899	5,834	2.4
화학공학 기술자 및 시험원	1,886	1,893	2.7	1,944	1,836	2.9
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	1,335	1,374	3.0	1,284	1,273	2.8
전기공	3,376	3,444	2.6	3,864	3,879	2.6
발전·배전 장치 조직원	188	189	1.0	99	114	0.5
전기·전자부품·제조 생산기계 조직원	2,414	2,581	2.5	2,161	2,346	1.9
환경관련 장치 조직원	929	884	3.4	703	545	2.6
제조 단순 종사자	27,215	27,467	4.9	31,340	33,074	5.2
합 계	75,058	75,035	2.58	79,373	80,192	2.43

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
건설·채굴·제조·생산 관리자	217	206	0.6	186	179	0.6
무역·운송·생산·품질 사무원	16,883	16,531	2.5	13,686	13,768	2.0
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	8,889	8,205	2.0	8,476	8,299	2.0
기계·로봇공학 기술자 및 시험원	4,827	4,942	2.6	4,595	4,361	2.4
전기·전자공학 기술자 및 시험원	4,887	4,717	2.0	5,301	5,419	2.1

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
화학공학 기술자 및 시험원	1,585	1,438	2.3	1,123	1,142	1.7
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	1,243	1,360	2.6	1,067	1,187	2.2
전기공	3,721	3,693	2.2	4,002	3,977	2.5
발전·배전 장치 조직원	130	115	0.7	208	407	1.0
전기·전자부품·제조 생산기계 조직원	2,344	2,518	2.1	2,309	2,351	2.0
환경관련 장치 조직원	758	758	2.8	367	380	1.4
제조 단순 종사자	22,959	22,815	4.2	21,265	21,264	4.0
합 계	68,443	67,298	2.22	62,585	62,734	1.99

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 재생에너지 산업의 학력별 부족 인원은 학사·석사 등 고학력 인력의 부족이 전년 대비 증가해 비중이 확대된 반면, 전문학사 인력은 51.5% 감소하며 뚜렷한 감소세를 보임.

〈표183〉 재생에너지 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	고졸	592	13.59%	680	18.07%	522	14.85%	578
전문학사	519	11.91%	486	12.91%	614	17.46%	298	7.90%
학사	2,428	55.73%	2,088	55.47%	1,987	56.51%	2,151	57.00%
석사	747	17.14%	480	12.75%	348	9.90%	690	18.28%
박사	71	1.63%	30	0.80%	45	1.28%	57	1.51%
합계	4,357	100%	3,764	100%	3,516	100%	3,774	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)²⁶⁷⁾

- 재생에너지 산업의 전기·전자 등 공학계 인력 부족은 2020년 3,628명에서 2023년 2,989명으로 17.61% 감소했음. 그러나 전체 부족 인원의 여전히 93% 이상을 차지하는 높은 비중을 보이고 있음.

〈표184〉 재생에너지 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	비이공계	88	2.34%	147	4.77%	100	3.34%	147
공학계	3,628	96.31%	2,834	92.01%	2,852	95.19%	2,989	93.49%
자연계	51	1.35%	99	3.21%	44	1.47%	61	1.91%
합계	3,767	100%	3,080	100%	2,996	100%	3,197	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)

267) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

- 재생에너지 산업의 미충원 인원 직능수준을 분석한 결과, 재생에너지 산업이 단순히 에너지원별 설치가 아닌 타 에너지원과의 융합, 대형화 등 고도의 기술이 필요함에 따라 산업기사, 기사 이상의 인력을 필요로 하고 있음.

〈표185〉 미충원 인원의 직능수준²⁶⁸⁾[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ²⁶⁹⁾	7,850	6,327	7,810	4,830
직능 2-1수준 ²⁷⁰⁾	6,396	5,065	4,802	4,358
직능 2-2수준 ²⁷¹⁾	4,875	4,398	5,113	3,755
직능 3수준 ²⁷²⁾	6,863	7,074	5,775	5,547
직능 4수준 ²⁷³⁾	503	488	508	435

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준별

- 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망에 따르면, 재생에너지는 전기뿐만 아니라 토목·기계 등 다수의 업종과 융합하며 확대되고 있음. 이에 따라 23~33년 기간을 보면 일부 직종을 제외하면 대부분의 업종에서 인력 수요가 증가하는 추세를 보임.

〈표186〉 재생에너지 산업 중장기 인력수급 전망

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
토목공학 기술자	- 23~33년 기준 약 8천명 증가 - 연평균 증가율 0.8%	- 신재생에너지 시설 관련(태양광, 풍력 발전소)토목 수요 증가 - 스마트시티 건설 추진	- 해당 없음
전기·전자공학 기술자 및 시험원	- 23~33년 기준 약 26천명 증가 - 연평균 증가율 1.1%	- 스마트공장, 전기자동차, 반도체 등 첨단기술 발전 - 환경 및 에너지 설비 증가	- 해당 없음
환경공학·가스·에너지 기술자 및 시험원	- 23~33년 기준 약 8천명 증가 - 연평균 증가율 1.8%	- 에너지 전환 - 연료전지, 스마트그리드 등 재생에너지 확대	- 해당 없음
제조 관련 단순 종사원	- 23~33년 기준 약 24천명 감소 - 연평균 증가율 -0.5%	- 해당 없음	- 공정 자동화 설비(로봇 자동 조립라인) 도입 증가 - 검사 및 품질관리 장비 기술화

268) 건축 토목 공학 기술자 및 시험원, 기계 로봇공학 기술자 및 시험원, 전기 전자공학 기술자 및 시험원, 에너지 환경공학 기술자 및 시험원

269) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하

270) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준

271) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준

272) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준

273) 직능 4수준 : 10년 이상 경력, 기술사 수준, 박사 수준

직업명	취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년
건설 및 광업 관련 관리자	62	70	69	68	8	-1	-1	-2	2.4	-0.3	-0.2	-0.2
제품 생산 관련 관리자	38	36	36	35	-1	-1	-1	-1	-0.8	-0.3	-0.4	-0.4
건축공학 기술자	44	83	90	91	39	7	1	8	13.5	1.6	0.3	1.0
토목공학 기술자	78	92	99	100	15	7	1	8	3.5	1.5	0.1	0.8
기계공학 기술자 및 연구원	106	130	143	149	24	13	6	20	4.1	2.0	0.9	1.4
전기공학 기술자 및 연구원	36	55	59	60	19	4	1	5	8.8	1.5	0.3	0.9
전기·전자공학 기술자 및 시험원	184	227	246	253	43	19	7	26	4.3	1.7	0.5	1.1
화학공학 기술자 및 시험원	40	45	48	49	5	3	1	4	2.2	1.2	0.5	0.9
환경공학·가스· 에너지 기술자 및 시험원	31	45	50	53	14	5	3	8	7.5	2.1	1.4	1.8
산업 전기공	24	24	24	24	0	0	0	0	-0.4	0.3	-0.2	0.1
내선 전기공	188	197	195	194	8	-1	-2	-3	0.9	-0.1	-0.2	-0.2
외선 전기공	17	20	20	20	2	1	0	1	2.3	0.6	0.0	0.3
발전 및 배전장치 조직원	19	20	20	20	1	0	0	0	0.8	0.0	-0.1	0.0
전기 부품 및 제품 제조 기계 조직원	29	41	41	40	11	0	-1	-1	6.8	0.0	-0.3	-0.2
재활용 처리 및 소각로 조직원	13	14	14	14	1	0	0	0	1.1	0.5	-0.3	0.1
제조 관련 단순 종사원	497	495	487	471	-2	-8	-16	-24	-0.1	-0.3	-0.7	-0.5

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망

4 재생에너지 산업 주요 이슈

이슈 1

정부 에너지정책 기조 변화와 재생에너지 산업의 구조적 영향²⁷⁴⁾²⁷⁵⁾

- 현 정부는 제5차 에너지기본계획 이후 변화된 여건을 반영하여 원전 비중을 높이고 재생에너지 보급 목표를 조정하는 정책 기조를 마련하였음. 기존 정부가 제시한 2030년 재생에너지 발전 비중 30% 목표는 현실성과 비용 문제를 이유로 20%대 초반으로 낮아졌으며, 원전 비중은 30% 이상으로 상향 조정됨. 산업통상자원부가 발표한 제10차 전력수급기본계획 실무안에 따르면 2030년 재생에너지 발전 비중은 21.5% 수준으로 전망되며, 이는 NDC 상향안(30.2%) 대비 크게 축소된 수치임.
- 이에 따라 재생에너지 보급 지원을 위한 재정적 투입은 축소되고, 민간 주도의 투자와 시장 경쟁 활성화가 강조되고 있음. 신재생 금융지원사업 예산은 2022년 5,691억 원에서 2024년 3,389억 원으로 감소하였고, 보급지원사업 예산도 2022년 3,214억 원에서 2024년 1,595억 원으로 대폭 줄어들음. 이로 인해 일부 지자체에서는 태양광 지원사업이 조기 마감되는 사례가 발생하는 등 현장의 수요를 따라가지 못하는 상황이 나타나고 있음. 현 정부는 민간 참여 확대를 통해 효율성과 자생력을 강화하겠다는 입장을 보이고 있으나, 산업계에서는 이러한 급격한 지원 축소가 기업 경쟁력 약화로 이어질 수 있다는 우려가 제기되고 있음.
- 재생에너지 설비 보급 실적은 목표에 미치지 못하고 있음. 정부는 연간 6GW 규모의 태양광·풍력 신규 설비 보급을 계획했으나 실제 보급은 연 2~3GW 수준에 불과해 목표 대비 절반에 머물고 있음. 전국 산업단지 내 태양광 설비 현황을 보면 약 2.1GW 수준이 설치되어 있으며, 이론적으로는 최대 12GW까지 보급이 가능하다는 평가가 있음. 그러나 인허가 지연, 주민 수용성 문제, 계통 연결 지연 등 복합적 제약 요인으로 실질적 보급 속도가 더딘 상황임. 이로 인해 태양광 제조업체 수는 2017년 46개사에서 2022년 23개사로 줄어드는 등 산업 생태계가 위축되고 있음.
- 탄소중립 이행 측면에서도 재생에너지 비중 축소가 부담으로 작용할 가능성이 큼. 현 정부는 원전, CCUS, 수소 등 다양한 무탄소 에너지원 활용을 병행해 2030년 국가온실가스감축목표(NDC)를 달성하겠다는 계획임. 그러나 에너지경제연구원 분석에 따르면 현 정책이 지속될 경우 2050년에도 LNG 등 화석연료 발전이 일부 잔존하여 전력 생산에서 일정 비중을 차지할 것으로 전망되며, 이는 탄소중립 실현에 제약 요인으로 작용할 수 있음. 아울러 일부 연구에서는 재생에너지 보급을 가속화할 경우 누적 배출량을 절반 이상 추가 감축할 수 있다고 제시하고 있어, 향후 원전과 재생에너지의 조화로운 역할 분담과 보급 기반 강화가 핵심 과제로 부각되고 있음.

274) 산업통상자원부, 2030년까지 산단에 6GW 규모 태양광 보급 (2024.07.03.)

275) 더나은미래, “산업단지 재생에너지 시설 설치 예산 매년 줄어…내년 예산안도 ‘감소’” (2024.10.07.)

- 향후 재생에너지 산업은 원전 중심의 에너지믹스 속에서도 국제적 탈탄소 흐름과 기업들의 RE100 요구, 글로벌 공급망 재편 등 외부 환경 변화에 적극 대응해야 함. 특히 산업단지 태양광·풍력과 같은 분산형 전원의 확대, 전력망 보강 및 계통 안정화 기술 도입, 주민 수용성 제고를 위한 참여형 사업 모델이 병행되어야 함. 현 정부 또한 원전과 재생에너지가 상호 보완적 역할을 수행할 수 있도록 장기적 관점에서 균형 있는 정책 조율이 필요하며, 이를 통해 탄소중립 달성과 산업 경쟁력 확보를 동시에 달성하는 방향으로 나아가야 함.

이슈 2

산업단지를 활용한 재생에너지 보급 전략 강화²⁷⁶⁾²⁷⁷⁾

- 산업통상자원부는 2024년 「산단 태양광 활성화 방안」을 통해 2030년까지 산업단지 내 태양광 발전 6GW 보급을 목표로 하는 중장기 전략을 제시함. 산업단지는 고정적인 전력수요, 계획적 입지, 접근 용이성 등 입지 여건을 갖추고 있어 재생에너지 보급의 핵심 거점으로 평가되며, 향후 기업의 RE100 대응 및 국가 온실가스 감축 목표 이행에 중요한 기반이 될 전망이다.
- 이에 따라 2024년 천안, 대불, 울산, 포항 등 4개 산단에서 총 240MW 규모의 시범사업이 추진되고 있으며, 사업 수요 발굴부터 인허가, 설비 운영까지 전 주기를 지원하는 맞춤형 체계를 도입함. 구체적으로 인허가 간소화, 사업성 분석 컨설팅, 유지관리 기술 지원 등이 포함되며, 이는 민간 참여 확대와 산업계 중심의 보급 확산을 유도하는 역할을 하고 있음. 또한 지자체 및 입주기업 협의체 구성을 통해 공공주도 방식에서 민관 협력 모델로의 전환도 진행 중임.
- 실제 성과도 가시화되고 있음. 2024년 기준 산업단지 및 공장 부지를 활용한 태양광 신규 보급량은 약 809MW로, 전년 대비 64% 증가함. 이는 전체 사업용 태양광 보급량(3.16GW)의 25%를 차지하는 수준으로, 전남·경북·충남·경기 등 전력 수요가 높은 지역에 집중됨. 특히 공장 지붕, 유휴 부지, 부대시설 상부 공간 등 비전통적 입지를 활용한 설치 사례가 늘어나며, 설비 활용도와 에너지 자립률을 동시에 높이는 효과를 창출함. 이는 단순한 전력 대체를 넘어 산업계의 탈탄소 전략과 직결되고 있으며, 향후 ESS, 수소 등 차세대 신에너지 설비와의 통합 모델로 확장될 가능성이 큼.
- 산업단지 태양광 활성화 정책은 정책 목표 설정에서 실증 성과 창출에 이르기까지 가시적인 성과를 거두고 있음. 2024년 신규 보급량 809MW와 64%의 성장률은 정책 효과성을 입증하는 지표이며, 전 주기 지원체계와 민간협력 모델이 주요 성공 요인으로 작용함. 더불어 제도적 기반 강화와 리스크 해소 방안 마련을 통해 2030년 6GW 목표 달성 가능성도 높아지고 있음. 향후 산업단지는 태양광 설치 공간을 넘어, 통합형 신에너지 허브로 진화할 것으로 전망됨.

276) 산업통상자원부, 「산업단지, 제조업과 함께 재생에너지의 산실로」 (2024.07.03.)

277) 대한민국 정책브리핑, 사업용 태양광 신규보급, 연간 3GW대 재진입 (2025.01.31.)

〈표187〉 재생에너지 산업 직무맵

8													
7													
6													
5													
4													
3													
2													
1													
수준	직무	사업개발	시스템설계	감리	발전설비건설	운영 및 유지관리	설비제조	단지개발	시스템설계	요소부품 및 시스템제조	시험/인증	발전설비건설	운영 및 유지관리
	하위 산업분야	태양광발전산업						풍력발전산업					
	산업분야	재생에너지산업											
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야											

8													
7													
6													
5													
4													
3													
2													
1													
수준	직무	사업개발	시스템설계	설비제조	지중열전도도 측정	시스템시공	운영 및 유지관리	연구개발					
	하위 산업분야	지열산업											
	산업분야	신재생에너지산업											
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야											

8							
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							
수준	직무	사업개발	시스템설계	설비제작	시스템시공	운영 및 유지관리	연구개발
	하위 산업분야	바이오-폐자원에너지산업					
	산업분야	신재생에너지산업					
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야					

8								
7								
6								
5								
4								
3								
2								
1								
수준	직무	시스템기획	시스템설계	구성요소 제조	시스템시공	감리	운영 및 유지관리	연구개발
	하위 산업분야	태양열에너지산업						
	산업분야	신재생에너지산업						
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야						

8									
7									
6									
5									
4									
3									
2									
1									
수준	직무	사업개발	발전시스템 설계	기반시설 설계	생산설비 제작	시험/인증	생산설비 설치	운영 및 유지관리	연구개발
	하위 산업분야	해양에너지산업							
	산업분야	신재생에너지산업							
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야							

○ 산업의 정의

산업	정의
재생에너지산업	자연에서 생성되는 에너지원을 이용하여 전기, 열, 연료 등의 에너지를 생산, 공급, 이용하는 산업

○ 하위산업의 정의

산업	정의
태양광발전산업	태양의 빛에너지를 이용하여 전기에너지로 변환시켜 전력을 생산하는 산업
풍력발전산업	바람의 운동에너지를 이용하여 전력을 생산하는 발전설비 및 단지개발과 관련된 일련의 산업
지열산업	지중 및 지하수의 열에너지를 이용하여 지열히트펌프를 통해 냉방 및 난방열을 생산, 공급하는 산업
바이오-폐자원에너지 산업	생물유기체 또는 폐기물을 변환시켜 전기, 열, 연료 등의 에너지를 생산하는 산업
태양열에너지산업	태양에너지를 이용하여 열에너지를 생산 및 활용하는 산업
해양에너지산업	해양에서 생성되는 조력, 조류, 파력, 해수온도차, 해수염분차 등의 에너지원을 이용하여 전기, 열, 연료 등의 에너지를 생산하는 산업

○ 직무의 정의

1) 태양광발전산업

직무	정의
사업개발	태양광발전사업 부지 환경조사, 인허가, 경제성 분석을 통해 발전사업의 적정성을 검토하는 직무
시스템설계	최적의 태양광발전시스템 구성을 위한 전기, 구조, 토목설계를 하는 직무
감리	태양광발전설비의 설계와 시공이 적합하게 이루어졌는지를 검토하고 확인하는 직무
발전설비 건설	태양광발전설비 건설을 위해 전기, 구조물, 토목공사의 안전사항을 준수하여 시공하고, 공사완료 후 준공검사를 하는 직무
운영 및 유지관리	태양광발전소의 정상적인 운영을 위해 계획수립, 점검, 유지보수를 하는 직무
설비제조	태양광발전시스템 구성에 필요한 모듈, 전력설비(인버터, 접속함, 수변전설비)와 구조물을 제작하는 직무

2) 풍력발전산업

직무	정의
단지개발	풍력발전단지 자원조사 및 단지설계, 대규모 단지의 계통영향분석과 인허가 및 경제성 분석을 통해 타당성을 검토하는 직무
시스템 설계	풍력발전시스템 제작을 위한 개념, 구성요소 및 시스템 통합설계를 하는 직무
요소 부품 및 시스템 제조	풍력발전시스템 공급을 위한 블레이드, 동력전달계, 전력기기, 제어장치류, 지지 구조물 제작 및 시스템을 조립하여 생산하는 직무
시험/인증	풍력발전시스템의 형식시험, 요소부품인증, 형식인증 및 해상풍력 단지인증을 표준에 의거하여 시험 및 인증하는 직무
발전설비 건설	풍력발전설비 건설을 위해 토목, 구조물, 전기, 설치공사를 설계에 준하여 감리 시공하고, 시운전 및 준공검사를 하는 직무
운영 및 유지관리	풍력발전단지의 정상적인 운영을 위해 계획수립, 유지보수 및 안전관리를 하는 직무

3) 지열산업

직무	정의
사업개발	사업 대상지 환경조사, 인허가, 경제성 분석을 통해 사업의 적정성을 검토하는 직무
시스템설계	지열냉난방시스템 구성을 위한 지중열교환기, 히트펌프, 배관 및 자동제어설계를 하는 직무
설비제조	지열냉난방시스템 구성에 필요한 히트펌프, 열교환기의 제조 및 축열조를 제작하는 직무
지중열전도도 측정	개방형 및 밀폐형 지중열교환기의 현장별 열전도도를 측정하여 설계에 반영하는 직무
시스템시공	지열냉난방시스템 구성을 위한 옥외(개방형/밀폐형 천공, 지중열교환기, 트랜치 배관 설치) 시공과 옥내(히트펌프, 배관, 자동제어설치) 시공 및 시운전을 하는 직무
운영 및 유지관리	지열냉난방시스템의 정상적인 운영을 위해 계획수립, 점검, 유지보수를 하는 직무
연구개발	지열냉난방시스템 효율 향상 및 경제성 확보를 위한 고효율 히트펌프, 열교환기, 운전제어 방안, 시공 방법을 연구, 실용화하는 직무

4) 바이오-폐자원에너지산업

직무	정의
사업개발	사업의 경제성, 환경성, 기술성, 성장분석, 인허가, 주민수용성, 원료/연료 수급 등을 분석하고, 부산물 판매수요처 확보를 통해 사업의 타당성을 검토하는 직무
시스템설계	최적의 바이오-폐자원에너지시스템을 위한 연료생산 설비, 소각 설비, 건조 설비, 여열회수 및 이용설비, 방지설비 등의 개념설계, 공정설계, 통합설계를 하는 직무
설비제작	바이오-폐자원에너지시스템 구성에 필요한 연료생산 설비, 소각 설비, 건조 설비, 여열 회수 및 이용설비, 방지설비를 제작하는 직무
시스템시공	최적의 바이오-폐자원에너지시스템 구성을 위한 연료생산 설비, 소각 설비, 건조 설비, 여열회수 및 이용설비, 방지설비 등의 기계, 배관, 자동제어, 전기 시공 및 시운전을 하는 직무
운영 및 유지관리	바이오-폐자원에너지시스템의 최적 운영계획 수립, 효율적 운영, 점검, 유지보수, 안전 및 환경관리를 하는 직무
연구개발	바이오-폐자원에너지시스템의 효율 향상 및 경제성 확보를 위한 BAT(최적가용기법), 운전제어, 에너지회수 효율성, 공정개발 연구를 통해 실용화 하는 직무

5) 태양열에너지산업

직무	정의
시스템기획	환경분석, 현장조사, 인허가 검토, 경제성 분석 등을 통해 사업의 타당성을 검토하는 직무
시스템설계	최적의 태양열시스템 구성을 위한 에너지, 구조, 토목설계를 하는 직무
구성요소 제조	태양열시스템 구성에 필요한 집열기, 축열조, 설치구조물, 제어장치 등을 제작하는 직무
시스템시공	태양열시스템 구성을 위한 토목공사, 구조물공사, 구성요소 설치공사 및 준공검사를 하는 직무
감리	태양열시스템의 설계와 시공이 적합하게 이루어졌는지를 검토하고, 확인하는 직무
운영 및 유지관리	태양열시스템의 정상적인 운영을 위해 유지관리 계획을 수립하고, 점검 및 유지보수를 하는 직무
연구개발	태양열시스템 효율 향상 및 경제성 확보를 위해 소재/부품 개발, 응용기술 및 신기술 개발을 수행하는 직무

6) 해양에너지산업

직무	정의
사업개발	해양에너지 자원조사, 해양환경조사, 인허가 및 경제성 분석을 통해 타당성을 검토하는 직무
발전시스템 설계	해양에너지시스템 제작을 위한 1차 에너지 변환장치, 동력 전달장치(2차 변환장치), 발전기, 전력변환장치 등을 설계하는 직무
기반시설 설계	해양에너지시스템의 안전성 확보를 위하여 기초지반 및 설계하중을 분석하고, 최적의 고정방식(중력식, 파일식, 계류식 등) 및 지지구조물을 설계하는 직무
생산설비 제작	해양에너지시스템의 1차 에너지 변환장치, 동력 전달장치(2차 변환장치), 발전기, 전력변환장치 등을 제작 및 조립하는 직무
시험/인증	해양에너지시스템의 형식시험, 요소 부품인증, 형식인증 및 사업인증을 표준에 의거하여 시험 및 인증하는 직무
생산설비 설치	해양에너지시스템 설치를 위해 발전시스템, 지지구조물, 해저케이블 등을 운송, 설치하고, 시운전 및 준공검사를 하는 직무
운영 및 유지관리	해양에너지시스템의 정상적인 운영을 위해 계획수립, 유지보수 및 안전관리를 하는 직무
연구개발	해양에너지시스템의 효율성 및 경제성을 높이기 위한 핵심소재부품, 하이브리드 시스템, 수중유지관리 기술 등을 연구개발하는 직무

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	사업체 수 증가	사업체 수는 2017년 105,608개사 → 2023년 283,617개사(▲168.56%)로 전년 대비 대폭 증가. 사업체 구성은 시공기업이 73.68%로 가장 큰 비중을 차지하며, 지역별로는 경기가 20.88%로 가장 많이 분포함.
	상용근로자 중심	2023년 기준 제조·엔지니어링 분야는 상용근로자 비중이 90% 이상으로 매우 높으며, 시공 분야도 상용근로자가 51%를 차지해 고용 구조 전반이 상용근로자 중심으로 형성되어 있음.
	소규모 기업 고용 취약	5인 미만 소규모 사업체의 3개년 평균 종사자 수는 1.39명으로 2021년 1.42명 대비 소폭 감소한 수치.
기술변화 측면	직무 자동화 및 전문직 수요 증대	전기·전자공학 기술자 및 시험원, 에너지·환경공학 기술자 등 고급 기술직은 2024년에도 2%대 부족률을 유지하고 있으며, 산업 고도화에 따라 고급 기술인력에 대한 수요는 더욱 확대되는 구조로 변화하고 있음.
	직무 수요 감소	인력수급 전망에 따르면 '제조 관련 단순 종사원'은 2023~2033년간 연평균 -0.5%씩 고용이 감소할 것으로 예측됨. 이는 로봇 및 자동 조립라인 등 공정 자동화 설비 도입이 확대되면서 단순 직무의 축소가 불가피하기 때문임.
	전력계통 관제 자동화 및 실시간 제어 확대	AI 시스템이 발전소별 출력 조정, 변전소 전압·주파수 감시 등을 자동으로 수행하는 사례가 확대됨. 이에 따라 수동 관제나 현장 점검 중심 직무는 감소하고, 제어시스템 모니터링과 AI 모델 유지·감독 중심의 직무가 강화될 가능성이 큼.
인력수급 측면	중간 숙련 인력 부족	2024년 상반기 산업기사~기사(2-2수준~3수준) 직무군에서 총 9,302명의 미충원이 발생함. 이는 타 에너지원과의 융합, 대형화 등 고도의 기술이 요구되는 직무에서 부족 현상이 두드러지는 이유임.
	청년층 유입 저조	2023년 기준 29세 이하 비중은 11.2%, 30~39세 비중은 32.5%로, 전년(12.9%, 41.2%) 대비 하락함. 젊은층의 진입이 둔화되며 인력 구조의 고령화가 심화되는 추세임.
	고학력·공학계 인력 부족	2023년 학력별 부족 인원 중 학사는 57.0%(2,151명)로 가장 많았으며, 전문학사는 7.9%(298명)로 전년 17.5%(614명) 대비 크게 감소함. 전공별 부족 인원은 공학계가 93.5%(2,989명)를 차지해 전문기술 인력 확보에 어려움이 지속됨.

〈인적자원개발 방향성 제시〉

재생에너지 산업은 급속한 성장과 함께 산업구조가 고도화되면서 인력수급의 불균형이 심화되고 있음. 단순·반복 직무는 자동화로 축소되는 반면, 고급 기술 인력과 융합형 전문인력의 수요는 지속적으로 확대되고 있음. 이에 따라 인적자원개발은 산업의 디지털 전환과 기술 융합에 대응할 수 있는 핵심 역량 강화를 중심으로 추진되어야 함. 특히 실시간 발전량 예측, 전력계통 연계, 설비 원격제어 등 재생에너지 운영을 위한 핵심기술을 다룰 수 있는 데이터 기반 기술인재를 확보하여, 산업 고도화에 대응할 전문 인력 체계를 갖추는 것이 중요함. 또한 현장 중심의 실무 교육과 연구개발 연계를 병행하여, 재생에너지 산업이 요구하는 지속 가능하고 유연한 인력 생태계를 조성해야 함.

시가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무 파악·활용 역량	업무파악능력	업무를 수행하기 위한 다양한 문서를 읽고 일의 내용을 정확히 파악하는 능력	설계도서, 안전규정, 계통연계 기준, 기상데이터 등을 정확히 해석해 사업 전 과정의 안정성과 효율성을 확보해야 함. 이러한 역량은 발전량 예측, 설비 선정, 계통 연결 등에서 문제를 예방하고 원활한 운영을 가능하게 함.
	업무기술 역량	디지털도구 활용능력	업무를 효율적으로 수행하기 위해 컴퓨터, 협업 플랫폼, 인공지능 등 디지털 도구를 목적에 맞게 조작하고 활용할 수 있는 능력	재생에너지 산업에서는 발전량 계산, 드론 점검, 센서 모니터링, 원격 제어, 시뮬레이션 프로그램 등 다양한 디지털 도구를 활용하여 설비 효율을 높이고 운영의 정확성을 확보하는 능력이 요구됨.
	업무수행 역량	문제대처능력	업무수행 중 발생한 문제에 대해 원인을 빠르게 파악하고, 적절한 해결방안을 도출하여 대처할 수 있는 능력	기상 변화나 설비 고장이 빈번하므로, 원인을 빠르게 파악하고 적절한 대책을 세워 전력 공급 차질을 최소화하는 능력이 필요함. 센서·드론 점검 등 디지털 도구를 활용해 이상 징후를 조기에 발견하고, 예측 정비를 통해 사고와 손실을 예방하는 역량이 요구됨.
직장생활 역량형	직장소통 역량	팀협력능력	공동의 목표를 달성하기 위해 팀 내에서 맡은 역할을 성실히 수행하고, 동료들과 원활하게 소통하며 협력하는 능력	재생에너지 산업은 설계, 시공, 운영, 계통연계 등 다양한 분야의 전문가가 참여하기 때문에, 각자가 맡은 역할을 충실히 수행하고 팀 간 정보를 원활히 공유하며 협력하는 역량이 특히 중요함.
		대인관계능력	직장 내에서 다양한 구성원과 원활하게 소통하며, 의견이나 정보를 주고받을 때 상대방을 배려하고, 신뢰를 바탕으로 긍정적인 관계를 지속적으로 유지해 나가는 능력	재생에너지 현장은 실외 고위험 환경(고압설비, 중장비, 고지 작업 등)이므로 작업자 간 의사 전달 오류는 안전사고·설비 손상으로 직결됨. 특히 ESS 점검, 풍력터빈 타워 작업 등 고위험 공정은 명확한 현장 의사소통이 운영 안전성의 핵심 요소임.
	자기관리 역량	업무책임능력	맡은 일을 끝까지 책임지고 처리하며, 시간 약속과 직무상 규칙을 성실하게 지켜 업무를 안정적으로 수행할 수 있는 능력	재생에너지 발전소는 법정 점검, 출력 데이터 제출, 안전관리 기록 등 법적 의무가 명확히 규정되어 있어 책임 미이행 시 법적 문제가 발생함. 따라서 책임성과 규정 준수는 설비 수명·안전성·발전량 유지에 직접적인 영향을 미침.

수소 산업

1 수소 산업 개요²⁷⁸⁾²⁷⁹⁾²⁸⁰⁾

- 2050 탄소중립사회 실현에 대한 중요성이 강조되면서 태양광·풍력 등 신재생에너지 보급이 확산되고 있으나, 기상 상황 등의 이유로 간헐성·변동성이 커 안정적 운영에 제약이 있음. 이를 보완할 수 있는 저장·운송 가능하고 다양한 용도로 활용 가능한 에너지원으로 수소가 주목받고 있음. 수소를 주 에너지원으로 활용함으로써 국내 에너지 자립도 제고, 탄소배출 획기적 감축, 에너지 공급망 리스크 완화 등의 효과가 기대됨.
- 특히, 러시아-우크라이나 전쟁 이후 글로벌 에너지 공급망 불안, 인플레이션, 경기침체 등 복합적 위기 상황에서 수소에너지는 경기 활성화 수단이자 에너지 수급의 안정판 역할에 대한 기대가 커지고 있음.
- 해외 선도국들은 수소기술에 대한 투자를 시작한 지 20년이 넘었음. 후발주자인 한국은 수소에 대한 기술력을 강점으로 수소경제로의 사회전환을 추진해 해외 선도국과 대등하거나 이들을 추월하는 수준으로 발전했음.
 - 2020년 2월 세계 최초로 수소경제법 제정
 - 2020년 7월 수소경제위원회 출범
 - 2022년 11월 5차 수소경제위원회를 통해 수소경제 활성화를 위한 청정수소 생태계 조성 발표
 - 2023년 12월 6차 수소경제위원회를 통해 청정수소 인증제 운영방안 확정(수소 1kg당 온실가스 배출량 4kg 이하 기준 제시)
 - 2024년 1월 정부, 청정수소 발전 입찰시장(CHPS) 제도화 발표
 - 2024년 12월 수소신재생 분야 예산 2조 5천억원 규모 확정(R&D, 인프라, 기업지원 확대)
- 청정수소 생태계 조성에 따라
 - 1) 수소 산업 생태계 활성화
 - 2023년 경제적 파급효과 47조원, 고용유발 약 10만명
 - 2025년 수소전기차 등록 대수 약 39,997대, 수소충전소 구축 현황 430기, 발전용 연료전지 누적 공급량 1,234.64MW(25년 7월 기준)²⁸¹⁾
 - 2) 온실가스 대규모 감축 : 수송 2030년 135만톤, 발전 2036년 2,669만톤
 - 3) 에너지 안보 강화 : 화석연료 의존도 감소, 에너지 공급망 다변화 등 기대효과가 예상됨.
- 한국의 수소연료전지 기술은 국제적으로 높은 경쟁력을 보유하고 있으며, 아시아-태평양 지역에서도 상위권 규모를 유지하고 있음. 특히 2023년에는 전 세계 연료전지 시장 매출의 약 11.8%를 차지하며 성장세를 입증하였고, 기술 고도화 역시 빠르게 진행되고 있음. 이러한 흐름은 국내외 기술 유입과 투자 확대를 견인하며, 향후 글로벌 시장에서 한국의 위상을 한층 더 강화할 것으로 전망됨.

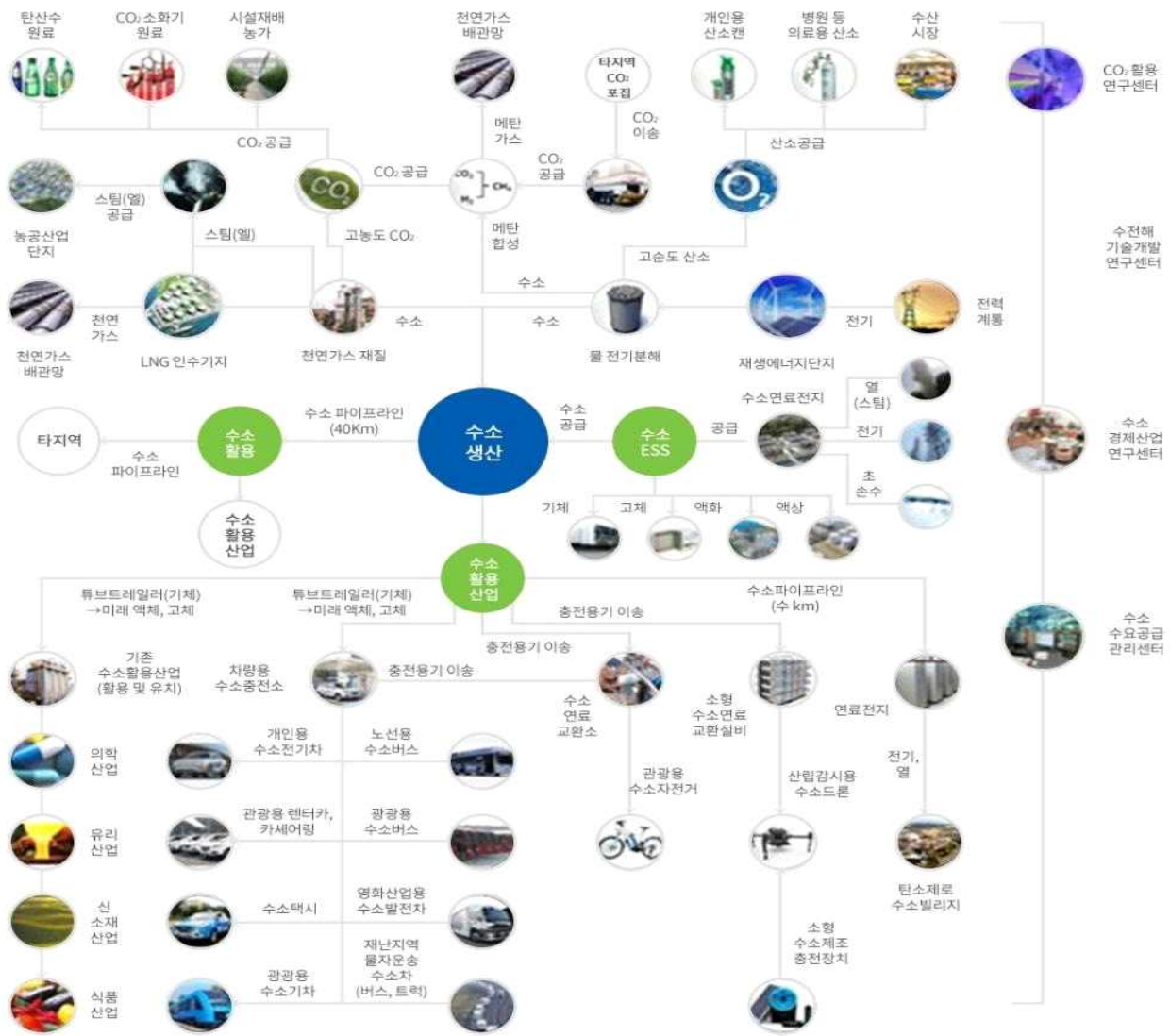
278) 한국수소연합 홈페이지

279) 칸인터뷰, 이승훈 수소융합얼라이언스추진단 본부장” (2021.10.11)

280) SK E&S, “수소를 핵심 에너지원으로, 수소경제에 대해 알아보시다” (2023.04.12)

281) 월간수소경제, 수소산업 주요 통계 (2025.09.01)

〈그림2〉 수소경제 밸류체인



[출처] 한국수소연합 홈페이지

○ 수소경제 밸류체인은 생산 → 저장·운송 → 충전·분배 → 활용의 전 과정을 포괄하는 통합적 가치 사슬로 구성되어 있음.

- ① 생산 단계에서는 천연가스 개질을 통한 그레이 수소에서 출발하여, 탄소포집·저장(CCS) 기술을 결합한 블루 수소를 거쳐 재생에너지 기반 전기분해 방식의 그린 수소로 전환이 진행 중임.
- ② 저장·운송 단계에서는 생산된 수소를 고압·액화·화학적 운반체(LOHC, 암모니아 등) 형태로 저장하고, 파이프라인·튜브 트레일러·액화수소 운반선 등을 통해 수요처로 이송함.
- ③ 충전·분배 단계에서는 오프사이트(외부 공급형) 및 온사이트(현장 생산형) 방식을 병행하여 충전 인프라를 구축하고, 이용자에게 안정적 공급이 가능하도록 시스템을 운영함.
- ④ 활용 단계에서는 수소가 수송(승용·상용 차량, 선박, 항공 등), 산업 공정(철강·정유·화학 등), 발전 및 건물용 연료전지·수소터빈 등 다양한 분야에서 핵심 에너지원으로 사용되고 있음.

○ 이러한 밸류체인 전반은 기술 혁신, 정책·제도 정비, 인증체계 구축, 인프라 투자 및 국제협력 등이 상호 연계될 때 안정적으로 작동하며, 각 단계의 기능이 유기적으로 조화를 이루도록 전 주기적 관리와 단계별 균형 발전이 필요함.

2 수소 산업 현황

- 수소 산업은 크게 수소생산, 수소유통/저장, 수소 활용과 관련 서비스 부문으로 구분되며, 수소 활용 부문의 기업 수 비중이 다소 높은 편임. 2023년 기준 매출액은 약 12조원으로 정책 및 제도 지원으로 점차 증가할 것으로 전망되고 있음.

〈표188〉 2023년 국내 수소 산업 생태계 현황

구분	업체비중 (%)	기업규모(%)				수소분야 매출액 [단위:백만원]	수소분야 투자액 [단위:백만원]
		대기업	중견기업	중소기업	기타		
수소생산	13.9	9.3	17.8	70.6	2.3	2,601,398	681,535
수소유통/저장	26.8	2.3	8.1	83	6.7	1,236,190	177,056
수소활용	45.3	11.1	19.3	66	3.6	8,096,248	736,117
수소관련 서비스	14.0	4.2	9.8	57.3	28.7	577,626	445,497
전체	100	-	-	-	-	12,511,462	2,040,205

[출처] 수소경제 종합정보포털 : 통계정보

- 수소생산은 총 12곳의 생산지에서 수소를 생산 중이며 2023년 약 248억톤을 생산하였으며, 경상권의 생산량이 높음. 또한 업종별 생산량 기준으로 석유정제품 제조업이 가장 많은 수소를 생산하고 있음.

〈표189〉 생산방식별 수소 생산량

연도	제조방식	부생방식	합계(톤)
2022	737,597	1,361,414	2,099,011
2023	1,068,387	1,416,050	2,484,437

[출처] 수소경제 종합정보포털 : 통계정보

〈표190〉 2023년 시도별 수소 생산량[단위:톤]

서울	인천	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
22	239,199	973,243	4,448	589	-	369,651	11,452	544,144	2,248	38	2,145,034

[출처] 수소경제 종합정보포털

〈표191〉 2023년 업종별 수소 생산량[단위:톤]

정유사	석유화학사	철강사	가스유통사	수소 생산기지·출하센터	수소충전소	연료전지 발전사	기타	합계
926,842	1,091,173	17,012	58,391	35,229	60	339,345	16,385	2,484,437

[출처] 수소경제 종합정보포털

- 2023년 수소를 운송하는 배관은 약 227km로 경상권의 비중이 높으며, 수소를 이동하는 트레일러는 총 861대로 조사됨. 수소 산업 활성화에 따라 수소충전소도 2024년 기준 382개로 증가하였음.

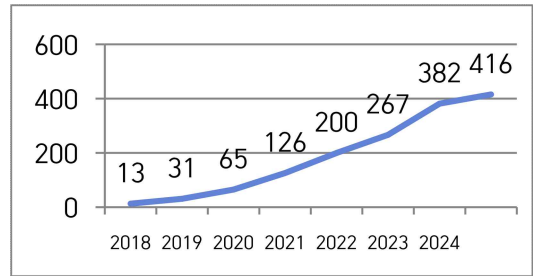
〈표192〉 2023년 수소배관 현황

강원권	수도권	중부권	경상권	전라권	합계(km)
-	3.857	15.5	140.346	67.552	227.255

〈표193〉 2023년 수소튜브 트레일러 현황

강원권	수도권	중부권	경상권	전라권	합계(대)
9	221	163	406	62	861

〈차트45〉 상업용 수소충전소 현황



[출처] 수소경제 종합정보포털 : 통계정보

○ 수소 활용부문에 있어서는 수소차, 수소연료전지가 가장 대표적임. 수소차는 2025년 6월 기준 총 39,140대가 등록되어 있으며, 이 중 경기도(8,496대)의 비중이 가장 높음. 다만 수출 측면에서는 글로벌 전기차 시장이 확대되면서 수소차의 비중은 감소 추세를 보이고 있음.

- 미국 : 21년 12,250대, 22년 14,958대, 23년 17,950대, 24년 18,536대 (누적)
- 일본 : 21년 6,763대, 22년 7,594대, 23년 8,014대, 24년 8,677대 (누적)
- 독일 : 21년 853대, 22년 1,637대, 23년 1,875대, 24년 2,023대 (누적)

〈표194〉 수소차 등록 현황 (2025.06기준)

서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기
3,216	2,353	751	2,792	1,296	1,960	3,046	577	8,496
강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
2,704	2,316	1,840	2,743	1,272	605	3,095	78	39,140

[출처] 수소경제 종합정보포털 : 통계정보

〈표195〉 수소차 수출 현황 (2024.12기준)

구분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
차량수	227	788	1,041	1,121	361	274	100

[출처] 수소경제 종합정보포털 : 통계정보

○ 국내 수소연료전지 보급현황은 전국에 총 1,062MW가 설치되어 있으며, 특히 경기와 강원 비중이 매우 높음. 상대적으로 보급률은 낮은 편이나, 정부의 규제 샌드박스 실증연구를 통해 주유소 내 전기생산이 가능한 수소연료전지 설치가 허용될 경우, 보급 확대 속도는 더욱 가속화 될 것으로 전망됨.

- 미국 : 20년 524.4MW, 21년 636MW, 22년 550.6MW 23년 - (누적)
- 일본 : 20년 275MW, 21년 303.2MW, 22년 336.3MW, 23년 346.7MW (누적)

〈표196〉 수소연료전지 보급현황[단위:MW]

서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기
90.526	42.391	4.985	0.856	21.777	11.177	36.231	5.291	264.47
강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
98.655	39.827	84.221	21.458	68.985	39.154	5.347	0.06	1,062.68

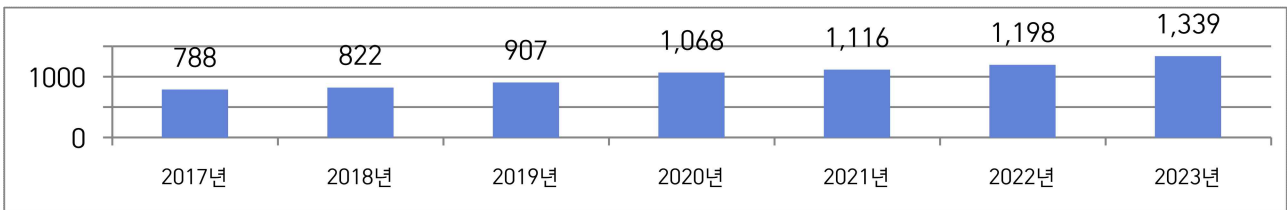
[출처] 수소경제 종합정보포털 : 통계정보

3 수소 산업 고용 및 인력수급 현황

가. 사업체 현황

○ 수소 산업²⁸²⁾은 크게 수소생산, 수소유통, 수소활용 및 서비스 부문으로 분류할 수 있으며 최근 정부의 수소경제 로드맵, 수소 경제 활성화법 시행 등 정책 및 제도적 지원이 강화되면서 산업 기반이 지속적으로 확대되고 있음. 사업체 수는 2017년 788개사에서 2023년 1,339개사로 증가하여 6년간 69.92% 성장하는 등 뚜렷한 증가세를 보이고 있음.

〈차트46〉 수소 산업 사업체 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

○ 2023년 기준 수소 산업 사업체 중 수소생산, 수소연료전지 생산, 수소제조, 배관, 운송은 모두 경기권의 비중이 높으며, 전체 비중에서 27.48%를 차지하고 있음.

〈표197〉 2023년 기준 전국 수소 산업 현황

구분	수소생산 ²⁸³⁾	수소연료전지 ²⁸⁴⁾	수소제조, 배관 ²⁸⁵⁾	수소운송 ²⁸⁶⁾	합계
서울	7	31	28	-	66
부산	11	20	11	-	42
대구	2	23	14	1	40
인천	13	32	17	1	63
광주	7	24	7	1	39
대전	6	20	11	1	38
울산	22	24	7	1	54
세종	6	2	2	-	10
경기	75	232	58	3	368
강원	5	5	21	-	31
충북	31	55	16	-	102
충남	39	53	30	2	124
전북	18	26	28	-	72
전남	22	15	30	2	69
경북	24	57	28	1	110
경남	27	46	31	1	105
제주	1	1	4	-	6
합계	316	666	343	14	1,339

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

282) 산업용 가스 제조업, 축전지 제조업, 연료용 가스제조 및 배관공급업, 파이프라인 운송업

283) 산업용 가스 제조업

284) 축전지 제조업

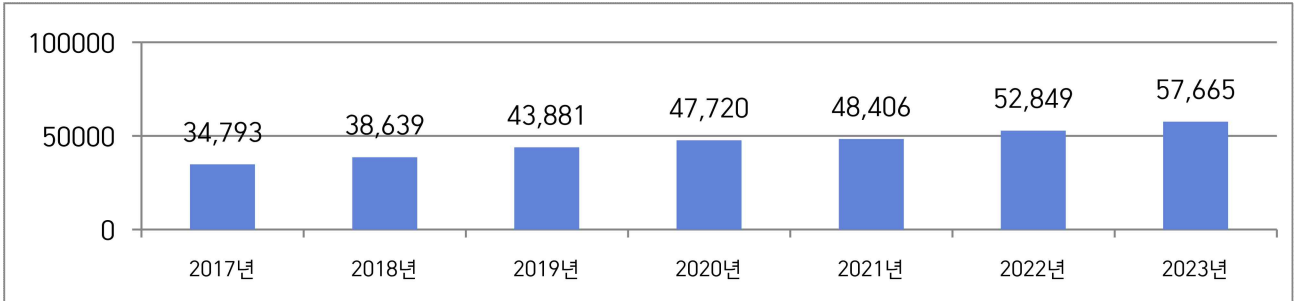
285) 연료용 가스 제조 및 배관공급업

286) 파이프라인 운송업

나. 종사자 현황

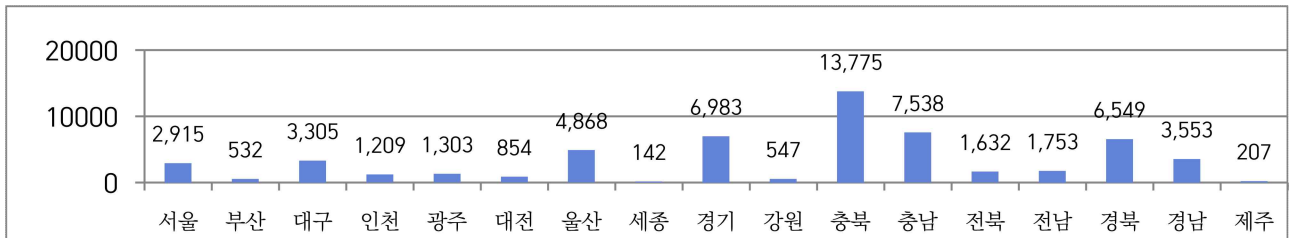
○ 수소 산업 직무맵²⁸⁷⁾에서 제시한 통계분류를 기준으로 전국사업체 조사를 활용하여 종사자 현황을 조사한 결과, 2017년 34,793명에서 2023년 57,665명으로 65.74% 증가하였음.

〈차트47〉 수소 산업 종사자 수 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

〈차트48〉 2023년 수소 산업 지역별 종사자 수 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

○ 수소 산업 종사자의 지위별 현황을 보면 상용종사자가 꾸준히 증가하여 전체의 약 97.87%를 차지하며 절대적인 비중을 보이고 있음. 반면 1개월에서 1년 미만에 해당하는 임시 및 일용 근로자는 감소 추세를 보이고 있으며, 이는 수소의 폭발 위험성과 같은 고위험 특성으로 인해 상시적인 안전 관리가 요구되고, 생산·저장·활용 등 공정이 지속적으로 운영되어야 하는 산업 구조 때문임.

〈표198〉 수소 산업 종사자 지위별 현황

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족 ²⁸⁸⁾	229	212	219	232
상용종사자 ²⁸⁹⁾	46,610	47,173	51,741	56,785
임시 및 일용근로자 ²⁹⁰⁾	813	978	821	597
기타종사자 ²⁹¹⁾	68	43	68	51
합계	47,720	48,406	52,849	57,665

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

287) 산업용 가스 제조업, 축전지 제조업, 연료용 가스 제조 및 배관공급업, 파이프라인 운송업

288) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사

289) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자

290) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자

291) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등

- 수소 산업 종사자 수는 매년 지속적으로 증가하고 있음. 특히, 남성의 비중이 평균 86.65%로 증가 추세이며, 여성의 비중은 전체에서 차지하는 비중은 낮은 편이나 종사자 수 자체는 꾸준히 늘어나며 점차 확대되는 모습을 보이고 있음.

〈표199〉 수소 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
	남자	41,395	86.75%	42,371	87.53%	45,356	85.82%	49,892
여자	6,325	13.25%	6,035	12.47%	7,493	14.18%	7,773	13.48%
합계	47,720	100.00%	48,406	100.00%	52,849	100.00%	57,665	100.00%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자성별 종사자수

- 수소 산업의 종사자 연령을 조사한 결과, 29세 이하, 30세~39세의 경우 22년 대비 소폭 증가하였음.

〈표200〉 수소 산업 종사자 연령 현황[단위:명]²⁹²⁾

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	29세 이하	36,710	16.62%	38,413	16.77%	33,898	15.38%	39,702
30 ~ 39세	82,323	37.27%	77,350	33.76%	74,951	34.01%	84,531	36.90%
40 ~ 49세	67,728	30.66%	75,490	32.95%	81,665	37.05%	73,055	31.89%
50 ~ 59세	32,605	14.76%	35,852	15.65%	28,651	13.00%	30,615	13.36%
60대 이상	1,510	0.68%	2,003	0.87%	1,225	0.56%	1,191	0.52%
합계	220,876	100.00%	229,108	100.00%	220,390	100.00%	229,094	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)²⁹³⁾

- 수소 산업 종사자의 학력별 현황을 보면, 고졸 인력이 매년 과반수 이상을 차지하며 안정적인 비율을 유지하고 있음. 전문학사는 전반적으로 감소세를 보였으나, 2023년에는 전년 대비 25.32% 증가하여 일시적인 반등을 나타냄.

〈표201〉 수소 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	고졸	120,057	52.40%	120,115	54.50%	124,277	54.25%	118,231
전문학사	30,937	13.50%	29,936	13.58%	28,644	12.50%	35,898	15.98%
학사	57,793	25.23%	51,067	23.17%	54,899	23.96%	49,001	21.82%
석사	14,907	6.51%	13,940	6.33%	14,789	6.46%	15,129	6.74%
박사	5,414	2.36%	5,331	2.42%	6,485	2.83%	6,352	2.83%
합계	229,108	100.00%	220,389	100.00%	229,094	100.00%	224,611	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

292) 한국표준직업분류 : 전기·가스 및 수도 관련 관리자, 화학공학 기술자 및 연구원, 화학공학 시험원, 전기공학 기술자 및 연구원, 가스·에너지 기술자 및 연구원, 발전 및 배전장치 조작용, 전기·전자부품 및 제품조립원

293) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

- 수소 산업 종사자가 인식하는 고용안정성과 발전가능성은 2022년에 비해 모두 소폭 상승한 것으로 나타남. 이는 정부의 정책적 지원과 제도적 기반 강화가 뒷받침되면서 산업 내 고용 전망과 성장 잠재력에 대한 기대가 반영된 결과로 해석됨.

〈표202〉 수소 산업 종사자의 고용안정성, 발전가능성 분석결과

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
고용안정성	3.8	3.6	3.5	3.7
발전가능성	3.7	3.6	3.5	3.6

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)²⁹⁴⁾

- 수소 산업의 사업체와 종사자 규모를 분석한 결과, 사업체 수와 종사자 수는 전반적으로 증가 추세를 보이고 있으며, 평균인원도 2021년 40.67명에서 2023년 43.07명으로 소폭 상승함. 특히 10인 이상 사업체에서는 종사자 규모가 지속적으로 확대되는 반면, 1~9인 규모의 소규모 사업체는 사업체 수 증가에도 불구하고 평균 종사자 수가 낮은 수준에 머물고 있음.

〈표203〉 수소 산업 사업체 규모별 종사자 현황

종사자 규모별 구분	2021년			2022년			2023년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	1,116	48,406	40.67	1,198	52,849	44.11	1,339	57,665	43.07
1 - 4명	394	790	2.01	477	1,084	2.27	499	930	1.86
5 - 9명	247	1,549	6.27	214	1,411	6.59	268	1,686	6.29
10 - 19명	164	2,205	13.45	172	2,281	13.26	186	2,475	13.31
20 - 49명	158	4,948	31.32	170	5,236	30.80	199	6,295	31.63
50 - 99명	60	3,956	65.93	68	4,430	65.15	81	5,410	66.79
100 - 299명	64	11,720	180.91	61	11,629	174.25	69	12,493	181.06
300 - 499명	20	7,426	322.40	26	7,868	333.38	22	8,349	379.50
500 - 999명	4	2,571	417.75	5	4,450	350.60	10	5,808	580.80
1000명 이상	5	13,241	2,448.20	5	14,460	2,692.00	5	14,219	2843.80

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자 규모별 종사자수

다. 인력수급 현황

- 수소 산업 직종²⁹⁵⁾별 고용 현황을 보면 가스·에너지공학 기술자 및 연구원과 가스·에너지공학 시험원은 최근 4분기 연속 증가 추세를 보임. 이는 수소 생산·활용 분야의 기술 개발 및 정부의 수소경제 정책 추진에 따른 인력 수요 확대의 영향으로 해석됨. 반면 산업안전 및 위험관리원은 점차 감소하는 양상을 나타냄.

294) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

295) 한국고용직업분류 : 가스·에너지공학 기술자 및 연구원, 가스·에너지공학 시험원, 산업 안전원 및 위험 관리원, 발전·배전장치 조작원, 기타 석유·화학물 가공장치 조작원

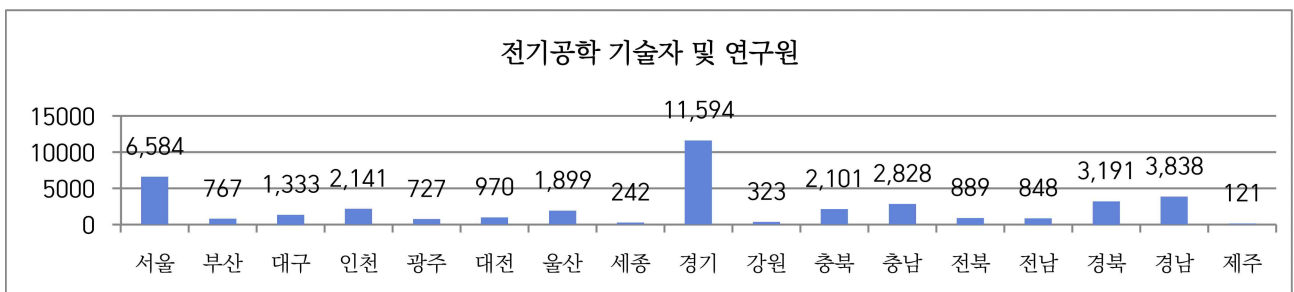
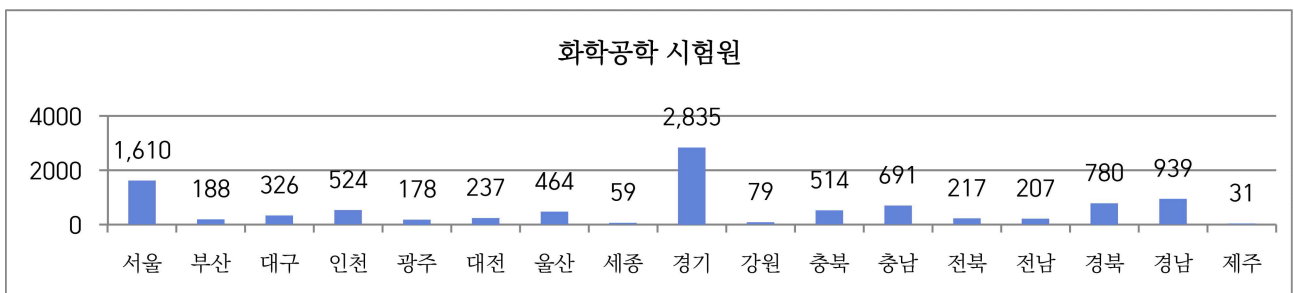
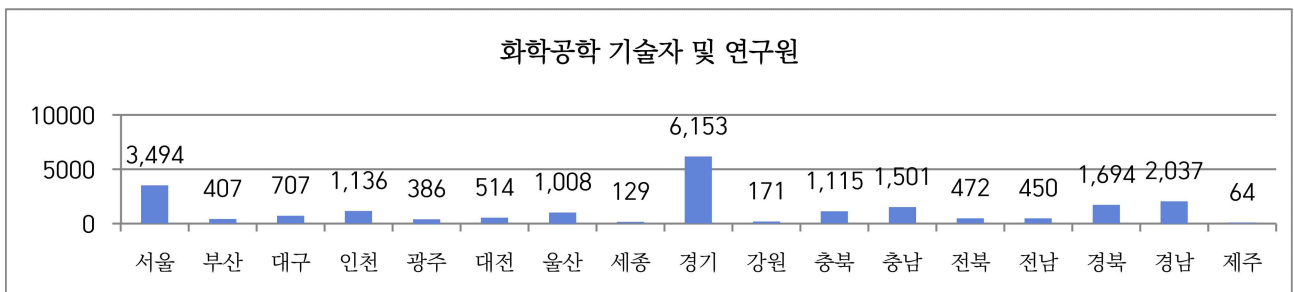
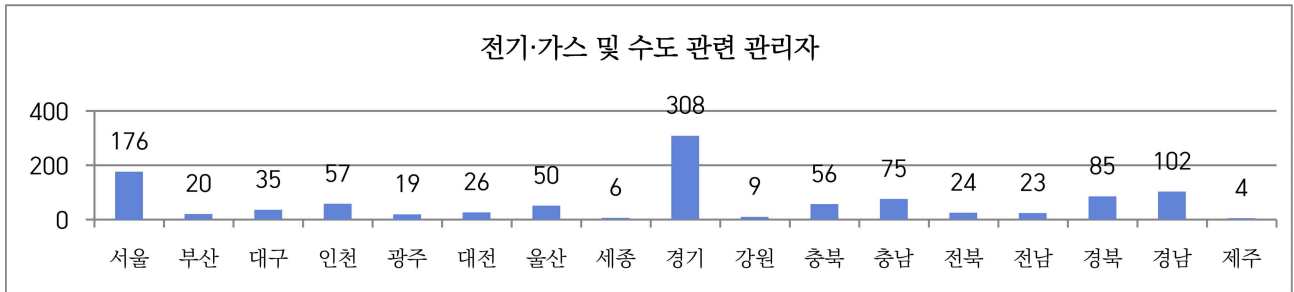
〈표204〉 수소 산업 직종별 현원[단위:명]

구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
가스·에너지공학 기술자 및 연구원	42,530	44,466	45,854	47,491
가스·에너지공학 시험원	109,404	102,695	106,832	111,604
산업 안전원 및 위험 관리원	18,772	19,974	19,815	19,605
발전·배전장치 조작용	38,947	43,985	43,579	44,166

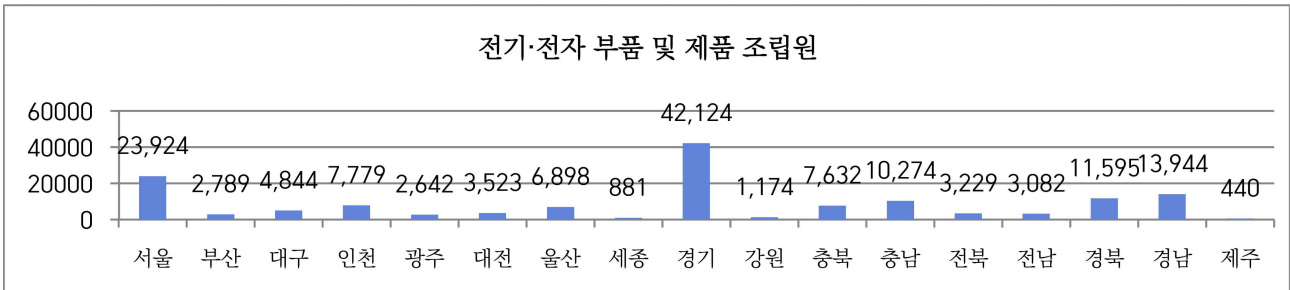
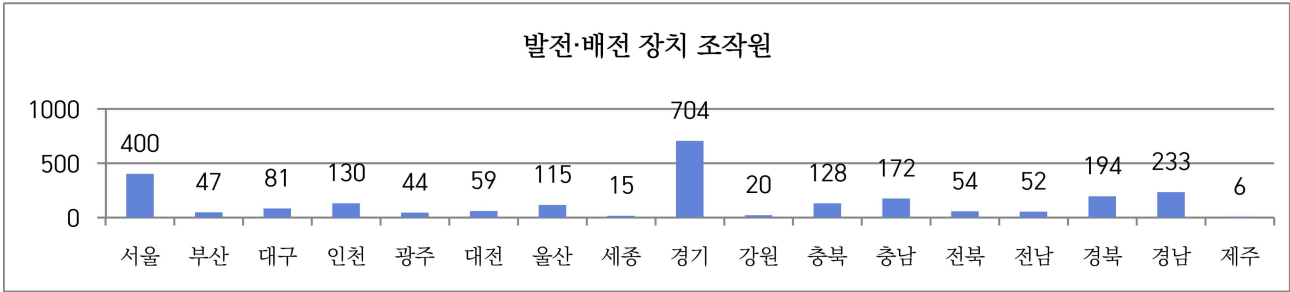
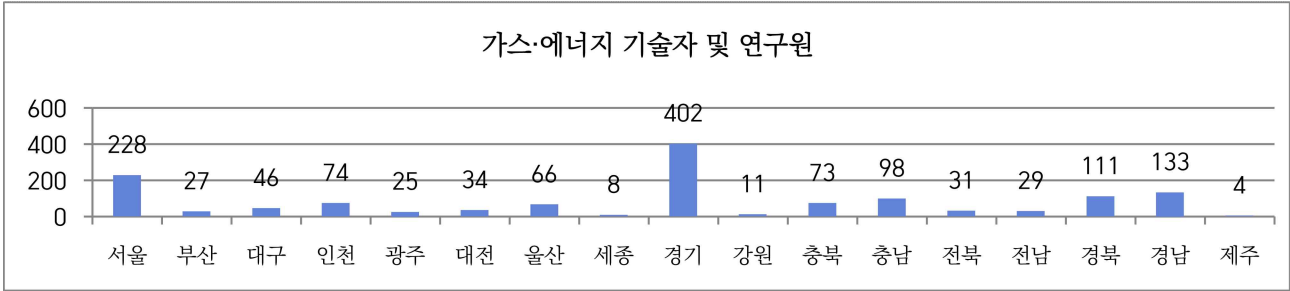
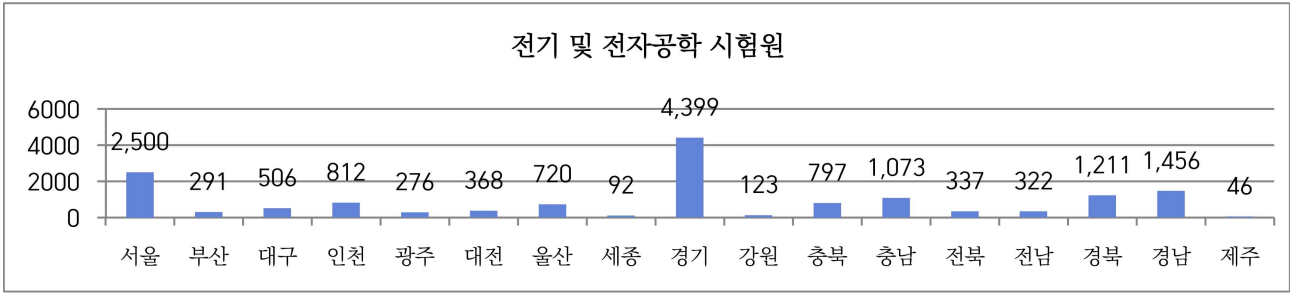
[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 2023년 수소 산업의 직종별·지역별 종사자 분포를 보면 주로 서울, 경기도에 종사자가 집중되어 있음.

〈차트49〉 2023년 수소 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]²⁹⁶⁾



296) 수소 산업 직종의 명칭은 통계자료에 따라 일부 상이하게 표기될 수 있음



[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

- 수소 산업과 밀접한 직종을 기준으로 4분기 평균 구인 인원은 9,781명, 채용인원은 8,444명, 미충원 인원은 1,337명의 수치를 보이고 있음.
- 직종별로 보면, 소방·방재·산업안전·비파괴 기술자는 구인 규모가 가장 크지만 미충원 인원도 매우 높은 수준을 유지해 인력 공급의 구조적 어려움이 지속되고 있음. 반면 발전·배전 장치 조작용은 구인과 채용이 비교적 균형을 이뤄 미충원 규모가 적은 편임. 에너지·환경공학 기술자 및 시험원은 수요 확대에도 불구하고 미충원 인원이 점차 감소하는 등 인력 공급이 안정화되는 추세를 보임.
 - 에너지·환경공학 기술자 및 시험원 : (채용인원) 23년 3,547명 → 24년 3,771명 (6.31% 증가)
 - 소방·방재·산업안전·비파괴 기술자 : (채용인원) 23년 11,999명 → 24년 7,600명 (36.66% 감소)
 - 발전·배전 장치 조작용 : (채용인원) 23년 1,107명 → 24년 666명 (39.84% 감소)
 - 석유·화학물 가공장치 조작용 : (채용인원) 23년 2,632명 → 24년 2,455명 (6.72% 감소)

〈표205〉 수소 산업 구인 및 채용인원 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	2,399	1,889	510	2,069	1,658	411
소방·방재·산업안전· 비파괴 기술자	8,187	7,209	978	5,384	4,790	594
발전·배전 장치 조작용	697	617	80	506	490	16
석유·화학물 가공장치 조작용	1,172	1,028	144	2,056	1,604	452
합 계	12,455	10,743	1,712	10,015	8,542	1,473

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	2,422	2,086	336	1,903	1,685	218
소방·방재·산업안전· 비파괴 기술자	4,353	3,861	492	4,471	3,739	732
발전·배전 장치 조작용	203	191	12	509	475	34
석유·화학물 가공장치 조작용	1,291	1,205	86	1,501	1,250	251
합 계	8,269	7,343	926	8,384	7,149	1,235

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 수소 산업의 성장세 대비 4분기 평균 부족 인원은 4,904명이며 5,177명의 채용계획이 있음.
부족 인원보다 많은 채용계획을 가지고 있어 부족률 또한 감소하고 있음.

〈표206〉 수소 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획	부족률	부족인원	채용계획	부족률
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	1,335	1,374	3.0	1,284	1,273	2.8
소방·방재·산업안전· 비파괴 기술자	3,293	3,662	2.9	2,495	2,449	2.4
발전·배전 장치 조작용	188	189	1.0	99	114	0.5
석유·화학물 가공장치 조작용	857	895	2.2	1,285	1,372	2.8
합 계	5,673	6,120	2.28	5,163	5,208	2.13

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획	부족률	부족인원	채용계획	부족률
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	1,243	1,360	2.6	1,067	1,187	2.2
소방·방재·산업안전· 비파괴 기술자	2,020	2,006	1.9	2,345	2,281	2.1
발전·배전 장치 조작원	130	115	0.7	208	407	1.0
석유·화학물 가공장치 조작원	727	913	1.6	1,038	1,110	2.3
합 계	4,120	4,394	1.70	4,658	4,985	1.90

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 수소 산업의 학력별 부족 인원은 학사·석사 등 고학력 인력의 부족이 전년 대비 증가해 비중이 확대된 반면, 전문학사 인력은 20.2% 감소하며 뚜렷한 감소세를 보임.

〈표207〉 수소 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
고졸	1,788	46.75%	2,153	52.19%	2,449	52.49%	2,226	49.46%
전문학사	605	15.82%	560	13.58%	731	15.67%	583	12.95%
학사	1,065	27.84%	1,126	27.30%	1,134	24.30%	1,298	28.84%
석사	338	8.84%	278	6.74%	313	6.71%	355	7.89%
박사	29	0.76%	8	0.19%	39	0.84%	39	0.87%
합계	3,825	100%	4,125	100%	4,666	100%	4,501	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)²⁹⁷⁾

- 수소 산업의 전기·전자 등 공학계 인력 부족은 2020년 1,905명에서 2023년 2,093명으로 9.87% 증가하며 지속적인 증가세를 보이고 있음. 특히 공학계 인력은 전체 부족 인원의 91% 이상을 차지해 여전히 높은 비중을 유지하고 있는 것으로 나타남.

〈표208〉 수소 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
비이공계	85	4.17%	64	3.25%	131	5.91%	146	6.41%
공학계	1,905	93.52%	1,798	91.22%	2,066	93.15%	2,093	91.92%
자연계	47	2.31%	109	5.53%	21	0.95%	38	1.67%
합계	2,037	100%	1,971	100%	2,218	100%	2,277	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)

297) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

- 수소 산업의 미충원 인원 직능수준을 분석한 결과, 기능사(직능 2-1수준), 산업기사(직능 2-2 수준), 기사(직능 3수준) 수준의 인력 필요성이 두드러지게 나타남. 특히, 산업기사와 기사 수준은 충원 요구가 뚜렷하게 높아 핵심 인력 수급의 주요 과제로 지적되고 있음.

〈표209〉 미충원 인원의 직능수준²⁹⁸⁾[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ²⁹⁹⁾	81	129	35	18
직능 2-1수준 ³⁰⁰⁾	403	582	559	149
직능 2-2수준 ³⁰¹⁾	309	343	237	292
직능 3수준 ³⁰²⁾	481	565	554	370
직능 4수준 ³⁰³⁾	8	44	50	81

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준별

- 한국고용정보원의 「2023~2033 중장기 인력수급 전망」에 따르면, 수소 산업은 지속가능한 에너지의 생산과 활용에서 핵심적인 역할을 수행하며, 연료전지·수소 모빌리티·수소 발전 등 다양한 응용 분야로 확장되고 있음. 이에 따라 수소 산업뿐만 아니라 연관 산업 전반의 직무 변화와 인력 수요 변화를 면밀히 모니터링할 필요가 있음.

〈표210〉 수소 산업 중장기 인력수급 전망

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
화학공학 기술자 및 시험원	- 23~33년 기준 약 4천명 증가 - 연평균 증가율 0.9%	- 정부의 정책 방향(태양광, 연료전지 등 대체에너지 기술 개발 확대)	- 해당 없음
전기·전자공학 기술자 및 시험원	- 23~33년 기준 약 26천명 증가 - 연평균 증가율 1.1%	- 수소 기반 전력 시스템 - 전력전자 변환장치 - 배터리·인버터·전력반도체 기술 수요 확대	- 해당 없음
환경공학·가스·에너지 기술자 및 시험원	- 23~33년 기준 약 8천명 증가 - 연평균 증가율 1.8%	- 환경 규제 강화 - 탄소 배출 저감 기술 확대	- 해당 없음
전기·전자 부품 및 제품 조립원	- 23~33년 기준 약 25천명 감소 - 연평균 증가율 -1.8%	- 해당 없음	- 제조업 자동화·로봇화 - 수입 부품 의존도 증가

298) 에너지·환경공학 기술자 및 시험원, 소방·방재·산업안전·비파괴 기술자, 발전·배전장치 조작용, 석유·화학물 가공장치 조작용

299) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하

300) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준

301) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준

302) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준

303) 직능 4수준 : 10년 이상 경력, 기술사 수준, 박사 수준

직업명	취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년
화학공학 기술자 및 시험원	40	45	48	49	5	3	1	4	2.2	1.2	0.5	0.9
전기·전자공학 기술자 및 시험원	184	227	246	253	43	19	7	26	4.3	1.7	0.5	1.1
환경공학·가스·에너지 기술자 및 시험원	31	45	50	53	14	5	3	8	7.5	2.1	1.4	1.8
발전 및 배전장치 조작용	19	20	20	20	1	0	0	0	0.8	0.0	-0.1	0.0
전기·전자 부품 및 제품 조립원	191	150	133	125	-41	-17	-8	-25	-4.8	-2.4	-1.2	-1.8

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망

4 수소 산업 주요 이슈

이슈 1

수소충전소 인프라의 획기적 확충 및 AI 기반 운영혁신³⁰⁴⁾³⁰⁵⁾

- 수소 모빌리티 확산의 핵심 인프라인 수소충전소는 정부의 정책 지원과 민간 참여 확대를 통해 빠른 속도로 확충되고 있음. 환경부는 2024년 한 해 동안 신규 86기의 충전소를 설치하여 전국 누적 242개소를 달성하였으며, 2025년에는 총 1,963억 원의 예산을 투입하여 64기 이상의 신규 충전소를 추가 구축할 계획임. 이를 통해 2025년 말까지 전국 450기 이상의 충전 인프라를 확보한다는 목표를 세우고 있으며, 특히 수도권 및 주요 산업 거점지역에 집중적으로 설치하여 이용 편의성을 높이고 있음.
- 더불어 정부는 수소버스 등 상용차용 충전소 보급을 확대하고 있으며, 이는 친환경 대중교통 체계 구축과 탄소중립 교통전환에 크게 기여할 것으로 전망됨. 수소충전소 확산은 단순한 양적 확대를 넘어, 민간기업 주도의 운영혁신과 맞물려 질적 성장을 이루고 있음. 국내 수소충전소 운영 선도기업은 수소차 플랫폼 기업과 협력하여 충전소 운영의 디지털 전환(DX)과 인공지능(AI) 기반 관리 시스템을 도입하고 있음.
- 구체적으로는 충전소 내 전력망과 설비 상태를 실시간으로 모니터링하고, 데이터를 기반으로 고장 예측 및 유지보수를 사전에 수행하는 스마트 운영 체계를 구축 중임. 또한 이용자 편의를 위해 모바일 애플리케이션을 통한 수소충전 사전예약 서비스를 도입하여 대기시간을 줄이고, 충전 효율성을 높이는 시범사업도 진행되고 있음.

304) 중앙뉴스미디어, “환경부, 2025년 수소차 보조금 지침 조기 확정” (2025.01.01.)

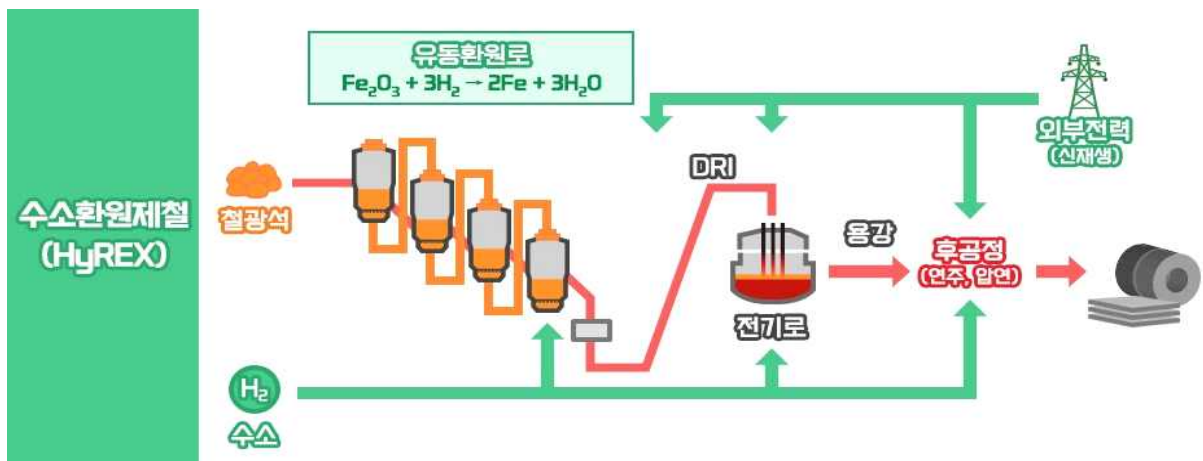
305) 환경부, “2025년 환경친화적 자동차 보급 시행계획” (2025.03.31.)

- 이러한 AI 기반 운영혁신은 충전소 안전성과 신뢰성을 향상시키고, 장기적으로는 충전 인프라의 유지관리 비용 절감과 효율 극대화로 이어질 것으로 기대됨. 수소충전소 인프라의 양적 확대와 질적 고도화가 동시에 이루어짐에 따라 전기·설비·IT 융합형 전문인력의 수요가 확대될 것으로 예상되며, 이는 전기공사 산업과 ICT 융합 분야의 새로운 성장 기회를 창출할 것임.

이슈 2 **한국형 수소환원제철 본격 추진으로 철강 탈탄소화 가속(306)307)**

- 철강 산업은 국내 온실가스 배출의 약 10%를 차지하는 대표적인 다배출 산업으로, 탄소중립 달성을 위해서는 근본적인 공정 혁신이 필수적임. 이러한 상황에서 정부와 민간이 협력하여 한국형 수소 환원제철 기술 개발과 상용화를 본격 추진하고 있음. 수소환원제철은 철광석 환원 과정에서 기존의 석탄 대신 수소를 활용하여 이산화탄소 배출을 95% 이상 감축할 수 있는 혁신적 공정임.
- 2024년 해당 기술은 국가전략기술로 지정되었으며, 2025년에는 대규모 실증사업이 예비타당성 조사를 통과하여 사업 추진의 제도적 기반이 마련되었음. 정부는 2026년부터 2030년까지 국비 약 3,000억 원을 포함해 총 8,000억 원 규모의 예산을 투입하고, 세계 최초 30만 톤급 수소환원제철 실증플랜트를 포함해 구축할 계획임. 민간기업 포스코 역시 독자 개발한 ‘하이렉스(HyREX)’ 공정을 통해 2030년까지 상용화를 완료한다는 목표를 제시한 바 있음.
- 특히 2025년 부산에서 열린 기후산업국제박람회에서는 포스코가 하이렉스 공정을 공개 시연하면서 수소환원제철이 친환경 철강 생산의 핵심 해법임을 강조하였음. 이는 단순한 기술 개발을 넘어, 대규모 수소 수요 창출과 재생에너지 기반 전력 공급망 확충을 동반하는 산업 전반의 전환으로 이어질 전망이다. 또한 제철소 내부 설비 개편과 수소 공급망 연계 인프라 구축 과정에서 전기공사, 플랜트 엔지니어링, 자동화 설비 등 다양한 연관 산업의 인력 수요가 확대될 것으로 예상됨.
- 궁극적으로 수소환원제철은 철강 산업의 탈탄소화를 가속화함과 동시에, 대한민국이 글로벌 친환경 철강 시장을 선도하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대됨.

〈그림3〉 수소환원제철 공정



[출처] 포스코

306) 산업통상자원부, 보도자료 “(참고자료)한국형 수소환원제철 실증기술개발사업 예비타당성 조사 통과” (2025.06.26.)
 307) 대한민국정책브리핑, 브리핑룸 “양자 대표 사업(플래그십 프로젝트), 수소환원제철 실증 착수” (2025.06.26.)

〈표211〉 수소 산업 직무맵

8									
7									
6									
5									
4									
3									
2									
1									
수준	직무	수소생산 설비설계	수소생산 설비시공	수소생산 및 운영	수소 저장·관리	수소 운송	수소발전	수소충전소 운영	수소 서비스
	하위산업분야	수소 생산			수소 저장·운송		수소 활용		
	산업분야	수소 산업							
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야							

○ 산업의 정의

산업	정의
수소 산업	지속 가능하고 친환경적인 에너지인 수소를 생산, 저장, 운송 및 활용하는 산업

○ 직무의 정의

직무	정의
수소생산설비 설계	수소생산 설비설계는 부생수소, 화석연료 개질, 수전해 등 수소생산 방식에 따라 수소를 생산하고 저장하는 설비를 설계하는 직무
수소생산 설비시공	수소생산 설비 설계도서에 따라 수소를 생산하고 저장하는 설비를 관련 법령 및 기준에 따라 기계, 전기 등을 시공하는 직무
수소생산 및 운영	수소생산 및 운영은 수소생산 방식에 따라 수소를 생산하고 안전하게 관리하기 위해 생산설비를 유지·보수하는 직무
수소 저장·관리	수소 저장·관리는 수소생산 설비를 통해 생산된 수소를 안전하게 저장하고 관리하는 직무
수소 운송	수소 운송은 안전하게 저장된 수소를 튜브 트레일러, 탱크로리, 선박, 파이프라인을 통해 수소 공급처에 안전하게 운송하는 직무
수소발전	수소발전은 LNG와 혼소하여 연료효율을 높이거나, 수소연료전지를 이용하여 전기를 생산하여 보급하는 직무 ※ 수소발전은 발전을 위한 설계, 시공, 감리는 각 법령에 따른 전문업종에서 수행
수소충전소 운영	수소충전소 운영은 수소 모빌리티에 안전하게 수소를 공급하기 위해 충전소의 유지보수, 안전 관리 등을 수행하는 직무
수소 서비스	수소 서비스는 수소 사용자에게 수소충전소의 위치, 이동형 수소충전 서비스 등의 서비스를 제공하는 직무

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	사업체·종사자 수 증가	수소 산업 사업체는 2017년 788개에서 2023년 1,339개로 69.9% 증가하였으며, 같은 기간 종사자 수도 34,793명에서 57,665명으로 65.7% 늘어나 산업 전반의 고용 기반이 확대됨.
	상용근로자 중심	2023년 상용근로자가 전체 종사자의 98.47%를 차지하는 등 안정적 고용 형태가 두드러지며, 최근 4년간 평균 97.87% 수준을 유지하여 절대적인 비중을 보임.
	소규모 기업 고용 취약	1~9인 규모의 소규모 사업체는 사업체 수 증가에도 불구하고 평균 종사자 수가 낮은 수준에 머물러 고용 안정성이 상대적으로 취약한 것으로 나타남.
기술변화 측면	환경·에너지 기술인력 수요 증가	인력수급 전망에 따르면 환경공학·가스·에너지 기술자 및 시험원은 탄소중립 정책, 디지털 모니터링, AI 기반 최적화 운영 기술 확산에 따라 23~33년 기준 약 8천 명 증가(연 +1.8%) 할 것으로 예측됨.
	직무 수요 감소	전기·전자 부품 및 제품 조립원은 제조 자동화·로봇화로 인해 23~33년 약 2.5만 명 감소(연 -1.8%) 할 것으로 전망됨. 반복 작업은 줄고, 스마트 제조 관리·AI 유지보수 인력이 요구됨.
	스마트 운영 직무 강화	수소충전소 운영에 AI 기반 관리 시스템이 도입되면서 전력망과 설비를 실시간 모니터링하고 고장을 예측·사전 유지보수하는 체계가 확산되고 있음. 이에 따라 수소 저장·관리, 수소 생산·운영 등 스마트 운영 관련 직무가 강화될 가능성이 큼.
인력수급 측면	중간 숙련 인력 부족	산업기사(직능 2-2)와 기사(직능 3) 수준에서 충원 요구가 가장 높아 중간 숙련 인력 확보가 수소산업 인력 수급의 핵심 과제로 나타남.
	청년층 유입 증가	2023년 기준 29세 이하 종사자 비중은 17.33%, 30~39세는 36.90%로, 전년(15.38%, 34.01%) 대비 상승하여 청년층 유입이 확대되는 추세임.
	고학력 인력 부족	2023년 학력별 부족 인원 중 학사는 28.84%(1,298명)로 전년 대비 14.46%(▲164명) 증가했으며, 석·박사의 부족인원 역시 소폭 늘어나 고학력 인력의 충원난이 지속되고 있음.

〈인적자원개발 방향성 제시〉

수소 산업은 사업체와 종사자 수가 빠르게 증가하며 고용 기반이 확대되고 있으나, 소규모 기업의 고용 안정성은 여전히 취약한 상황임. 기술변화가 가속화되면서 탄소중립·디지털 전환·AI 기반 관리 기술 확산에 대응할 수 있는 환경·에너지 분야 전문 인력의 수요가 크게 늘고 있으며, 이에 따라 융합적 역량을 갖춘 전문 인력 양성이 시급함. 특히 충전소와 인프라 운영에서는 AI 기반 설비 모니터링과 예측정비가 확대되면서 생산·저장·운영 등 스마트 운영 직무 중심의 교육훈련 체계 구축이 요구됨. 또한 산업기사와 기사 수준의 중간 숙련 인력 부족이 두드러져 현장 실무 중심의 중급 기술자 양성이 시급하며, 청년층 유입 확대에 맞춰 초기 경력단계에서 안정적 성장을 지원할 수 있는 직무 개발 체계 마련이 필요함.

시가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무기술 역량	디지털도구 활용능력	업무를 효율적으로 수행하기 위해 컴퓨터, 협업 플랫폼, 인공지능 등 디지털 도구를 목적에 맞게 조작하고 활용할 수 있는 능력	저장탱크 압력 이상이나 배관 부식은 육안으로 확인이 어렵기 때문에, 센서 데이터와 시뮬레이션 결과를 해석해 위험을 조기에 발견하는 역량이 필수적임.
	업무수행 역량	문제대처능력	업무수행 중 발생한 문제에 대해 원인을 빠르게 파악하고, 적절한 해결방안을 도출하여 대처할 수 있는 능력	수소산업은 생산·저장·운송 과정에서 전해조 효율 저하, 운송 중 밸브 손상, 활용 단계에서 연료전지 출력 저하 등 다양한 문제가 발생할 수 있으므로 원인을 신속히 규명하고 대안을 제시하는 능력이 필요함.
		현장관리능력	현장에서 업무 흐름, 작업자, 자재, 일정 등의 상황을 파악하고, 안전과 품질을 유지하며 효율적으로 작업을 관리하는 능력	수소충전소, 수소생산시설, 저장설비는 모두 고압·가연성 물질을 다루기 때문에 안전관리·작업순서 관리·장비상태 확인·보호구 착용 확인 등 현장 통제가 산업 핵심 역할임.
직장생활 역량형	직장소통 역량	팀협력능력	공동의 목표를 달성하기 위해 팀 내에서 맡은 역할을 성실히 수행하고, 동료들과 원활하게 소통하며 협력하는 능력	수소산업 현장은 저장탱크 설치, 배관 시공, 운송 조율, 연료전지 운영 등 다수의 전문 인력이 협력해야 하는 환경으로, 팀 내 원활한 소통과 역할 수행이 필수적임.
		대인관계능력	직장 내에서 다양한 구성원과 원활하게 소통하며, 의견이나 정보를 주고받을 때 상대방을 배려하고, 신뢰를 바탕으로 긍정적인 관계를 지속적으로 유지해 나가는 능력	고위험 현장에서 작업자 간 의사소통이 원활하지 않으면 단순한 오해가 누출 사고나 장비 오작동으로 이어질 수 있어, 신뢰 기반의 관계 형성이 필수적임.
		직장적응능력	조직의 문화, 규칙, 세대 간 소통 방식 등을 이해하고, 자신의 역할과 기대에 맞춰 행동하며, 구성원과 조직에 원활히 적응할 수 있는 능력	수소 산업은 법규·안전준수사항이 매우 많고(KGS 코드, 고압가스안전관리법 등) 매뉴얼 기반으로 움직이는 특성상, 이를 빠르게 익히고 준수하는 능력이 중요함. 또한 신기술(액화수소·암모니아 기반 수소 등)의 변화 속도가 빠르기 때문에 새로운 기술 절차에 적응하는 유연성도 조직 적응의 핵심 요소임.

에너지관리 산업

1 에너지관리 산업 개요(308)309)

- 에너지관리 산업은 에너지효율 향상과 온실가스 배출 감축을 위한 정부의 규제, 에너지 비용 부담 증가, 전력공급 부족 등 에너지 소비 절약과 효율에 대한 관심이 지속되었으나 에너지절약을 위한 지속적이고 실효적인 체계가 미흡하여 에너지 사용을 실시간으로 모니터링·제어하는 에너지관리시스템(EMS)과, 노후·저효율 설비를 고효율 설비로 교체하여 에너지 절감을 실현하는 에너지절약전문기업(ESCO)을 중심으로 정의하고 있음.

(에너지관리시스템)

- 에너지관리시스템(Energy Management System)은 정보통신(ICT) 기술과 제어 기술을 활용하여 상업용 빌딩, 공장, 주택, 사회 인프라(전력망, 교통망 등) 등을 대상으로 에너지 흐름과 사용의 시각화 및 최적화를 위한 통합 에너지관리 솔루션으로 정의됨.
- EMS를 통해 전력 등 에너지 사용량과 생산량을 모니터링하고, 에너지의 합리적 사용을 위해 설비 및 기기의 제어, 태양광 발전 등 신재생에너지나 에너지저장시스템(ESS)을 제어할 수 있음.
- EMS 구성 요소는 하드웨어 계측장비, 통신장비, 시각화 장비 및 소프트웨어 계층의 데이터 수집/분석/제어 모듈로 이루어짐.
- EMS는 적용 대상에 따라 빌딩 전용 BEMS(Building EMS), 공장 전용 FEMS(Factory EMS), 주택 전용 HEMS(Home EMS), 그리고 보다 넓은 영역을 포괄하는 CEMS(Community/City EMS) 등으로 구분됨. 각각 적용 대상은 다르지만, 전력 등 에너지의 흐름에 대한 모니터링 기능과 설비·기기 등에 대한 제어기능을 가지고 있음.

(ESCO : 에너지절약전문기업)

- 에너지 사용자가 에너지 절약을 위하여 기존의 노후화되거나 저효율로 운전 중인 에너지 사용 시설을 고효율 에너지 사용 시설로 개체 또는 보완하려고 하나 경제적인 부담으로 사업을 수행하지 못할 때 ESCO가 투자비용을 조달하고 사업수행 및 절감효과 보증, 절감량을 배분하며, 사용자는 추후 발생하는 절감으로 투자금을 상환하는 산업임.



- 에너지관리 산업은 스마트그리드와 분산전원, 빅데이터와 인공지능, 에너지저장기술, 탄소중립 및 온실가스 감축 등 산업변화와 기술의 고도화를 바탕으로 산업규모가 더욱더 확장 될 것으로 전망하고 있음.

308) 에너지경제연구원 “에너지관리시스템(EMS) 산업 육성 방안”

309) (사)에너지절약전문기업협회 홈페이지

2

에너지관리 산업 현황

- 건물 에너지관리를 지원하는 BEMS는 연면적 10,000㎡ 이상 공공기관 건물을 신축하거나 별도 증축 시 설치·운영이 의무화³¹⁰⁾되어 있으며, 설치 시 투자비용 세액공제³¹¹⁾와 에너지진단 면제 등의 혜택³¹²⁾을 제공하고 있음.
- EMS 산업의 매출 규모는 2018~2020년 큰 등락을 거쳐 2021년에 최고치를 기록하였으며, 이후 성장세를 유지하고 있음. 2023년 시장규모는 2,325억 원으로 전년 대비 소폭 증가하였으며 2024년에는 글로벌 이상기후와 에너지 가격 불안정에 따른 수요 확대, AI 기반 예측제어 기술의 상용화 확산으로 추가 성장이 예상됨.

〈표212〉 EMS 산업 총 매출액 현황[단위:억원]

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
시장규모	543	1,296	766	1,540	2,085	2,075	2,325

[출처] 스마트그리드 데이터센터 : 업종별 통계

- EMS 산업은 2050 탄소중립 달성과 밀접하게 연계되어 있으며, 최근 폭염·혹한 등 이상기후로 도시가스·지역난방비가 급등하면서 시장 수요가 빠르게 확대되고 있음. 특히, 클라우드 기반 EMS, 디지털 트윈, V2G(Vehicle-to-Grid) 등 신기술 접목 사례가 확산되면서 국내외 기업의 기술·시장 경쟁이 심화되는 추세임.³¹³⁾
- 선진 기업들(미국의 존슨컨트롤즈, 독일의 지멘스등)은 1980년대부터 BEMS시장에 진입하여 글로벌 기술 시장을 주도하고 있음. 국내EMS 시장은 아직 2021년 기준 국내 EMS시장 규모는 2조 원 정도로 글로벌시장(약 400조 원) 점유율은 0.005%에 불과함.
- EMS 시장 확대는 국내 ICT 기업에 새로운 성장 기회를 제공하고 있으며, AI·딥러닝 기반 고도화 솔루션 개발, 에너지 수요관리 제도와의 연계, 공공·민간 부문의 투자 확대가 향후 핵심 과제가 될 것임.
- ESCO 산업은 2011~2014년 성장기 이후 시장 규모가 크게 축소되었으나, 2024년 지원실적은 1,724억 원으로 2022년(705억 원) 대비 144.5% 증가하며 회복세를 보이고 있음.

〈표213〉 ESCO 사업투자 지원실적[단위:억원]

구분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
시장규모	889	502	968	1,010	705	1,163	1,724

[출처] (사)에너지절약전문기업협회 홈페이지

- ESCO는 노후·저효율 설비를 고효율 설비로 교체·보완하여 에너지 절감을 실현하는 사업으로 효과성이 분명한. 다만 국제 유가 하락 등으로 에너지 가격이 안정될 때는 절감 필요성이 약화되어 사용자 측 투자 우선순위가 하락하는 경향이 있음.³¹⁴⁾ 한편 러시아·우크라이나 전쟁 등으로 에너지 가격 변동성이 확대된 최근 환경을 고려할 때, ESCO 산업의 지속적 성장을 위한 제도적·재정적 지원 강화가 필요함.

310) 공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정(산업통상자원부 고시)

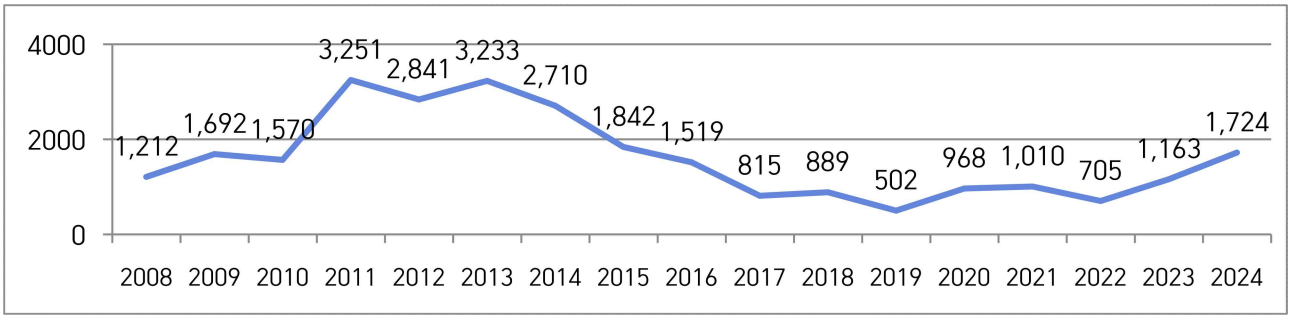
311) 조세특례제한법 제24조

312) 에너지이용합리화법 제32조

313) NIPA글로벌ICT포털, 글로벌 전문가 오피니언(2023.06.16) “에너지관리시스템(EMS) 시장 동향과 국내 ICT 기업에 대한 시사점”

314) 이투뉴스 “[특별기고]ESCO산업 활성화 방안을 찾아라” (2019.05.07)

〈차트50〉 ESCO 사업투자 지원실적[단위:억원]



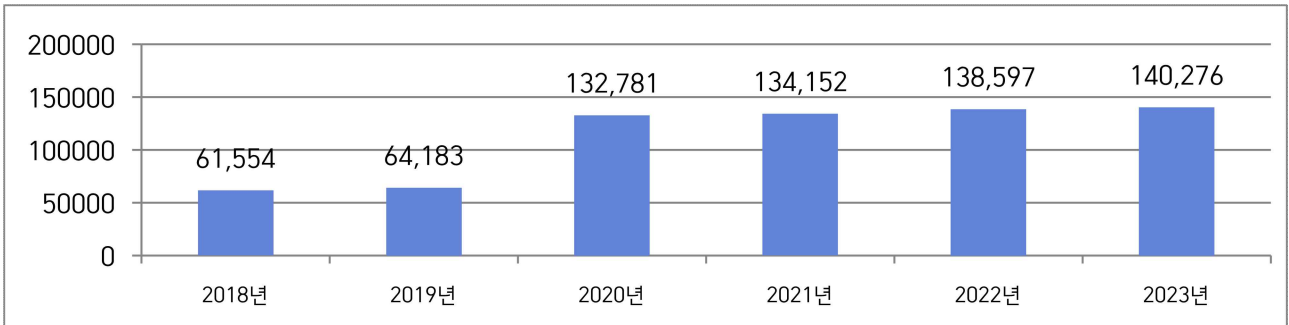
[출처] (사)에너지절약전문기업협회 홈페이지

3 에너지관리 산업 고용 및 인력수급 현황

가. 사업체 현황

○ 에너지관리 산업은 에너지설비 효율을 높이기 위한 제조, 엔지니어링, 설치, 소프트웨어, 유지관리 등의 세부 직무로 구분되어 있으며, 전력공급 확대 중심의 정책기조가 점차 에너지효율 향상 및 수요관리 중심으로 변화하면서 2020년을 기점으로 사업체 수가 큰 폭으로 증가함. 2023년에는 140,276개사로, 2018~2019년 평균 62,869개 대비 123.12% 증가하였음.

〈차트51〉 에너지관리 산업 사업체 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

○ 2023년 기준 에너지관리 산업의 사업체 분포를 분석한 결과, 제조, 공사업, 엔지니어링·서비스는 경기 지역의 비중이 가장 높게 나타났으며, IT는 서울 지역의 비중이 높은 것으로 파악됨.

〈표214〉 2023년 기준 전국 에너지관리 산업 현황

구분	에너지 관리 제조업 ³¹⁵⁾	에너지 관리 공사업 ³¹⁶⁾	IT ³¹⁷⁾	에너지 관리 엔지니어링, 서비스 ³¹⁸⁾	합계
서울	1,131	8,114	20,109	5,218	34,572
부산	1,382	3,021	1,349	1,609	7,361

315) 전동기 및 발전기 제조업, 변압기 제조업, 방전램프용 안정기 제조업, 에너지 저장장치 제조업, 기타 전기 변환장치 제조업, 전기회로 개폐·보호장치 제조업, 전기회로 접속장치 제조업, 배전반 및 전기 자동제어반 제조업

316) 배관 및 냉·난방 공사업, 건물용 기계장비 설치 공사업, 방음·방진 및 내화 공사업, 소방시설 공사업, 기타 건물 관련설비 설치 공사업, 시설물 유지관리 공사업

317) 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업, 응용 소프트웨어 개발 및 공급업

318) 건물 및 토목엔지니어링 서비스업, 환경 관련 엔지니어링 서비스업, 기타 엔지니어링 서비스업, 사업시설 유지·관리 서비스업

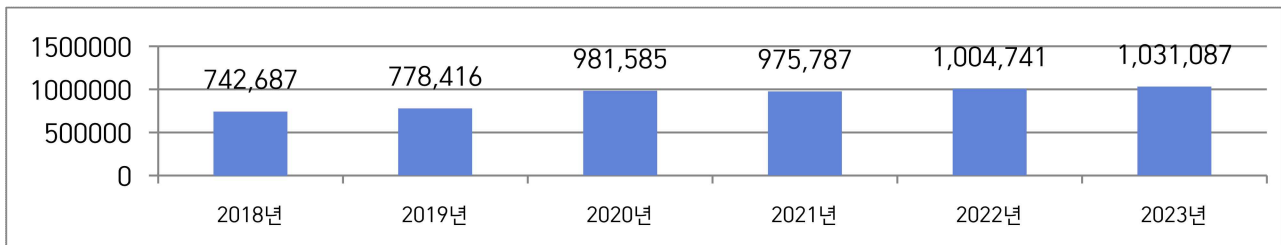
구분	에너지 관리 제조업 ³¹⁹⁾	에너지 관리 공사업 ³²⁰⁾	IT ³²¹⁾	에너지 관리 엔지니어링, 서비스 ³²²⁾	합계
대구	961	2,556	959	945	5,421
인천	1,330	3,286	1,556	1,164	7,336
광주	378	1,717	586	796	3,477
대전	329	1,871	1,276	645	4,121
울산	466	1,218	238	663	2,585
세종	50	251	293	194	788
경기	6,318	15,195	13,311	7,399	42,223
강원	150	2,124	387	623	3,284
충북	523	1,929	346	655	3,453
충남	716	2,816	708	980	5,220
전북	275	1,758	339	629	3,001
전남	366	2,219	317	899	3,801
경북	740	2,980	443	1,079	5,242
경남	1,255	3,242	616	1,824	6,937
제주	66	881	252	255	1,454

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

나. 종사자 현황

- 에너지관리 산업 종사자 수를 분석한 결과, 2020년을 기점으로 종사자 규모가 크게 증가했으며, 2018~2020년 평균 종사자 수는 834,229명이었으나, 2023년에는 1,031,087명으로 19.09% 증가한 것으로 나타남. 이는 에너지효율 향상, 스마트 예측·진단 기술 확대 등 산업 전반의 수요 증가가 영향을 준 것으로 해석됨. 지역별로는 서울이 38만 명으로 가장 많은 것을 알 수 있음.

<차트52> 에너지관리 산업 종사자 수 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

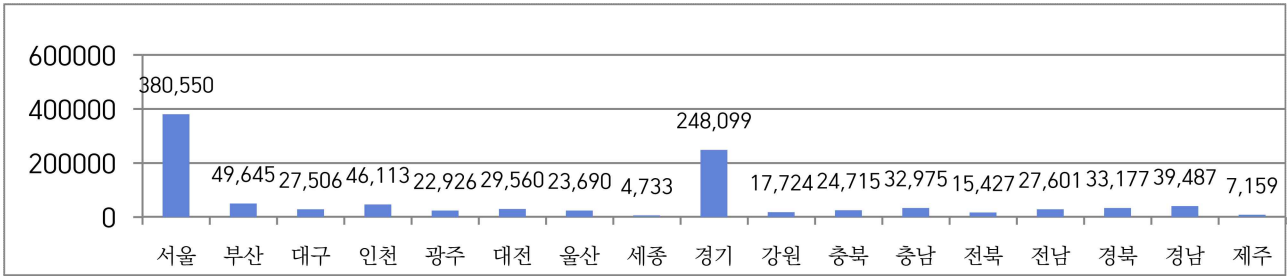
319) 전동기 및 발전기 제조업, 변압기 제조업, 방전램프용 안정기 제조업, 에너지 저장장치 제조업, 기타 전기 변환장치 제조업, 전기회로 개폐·보호장치 제조업, 전기회로 접속장치 제조업, 배전반 및 전기 자동제어반 제조업

320) 배관 및 냉·난방 공사업, 건물용 기계장비 설치 공사업, 방음·방진 및 내화 공사업, 소방시설 공사업, 기타 건물 관련설비 설치 공사업, 시설물 유지관리 공사업

321) 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업, 응용 소프트웨어 개발 및 공급업

322) 건물 및 토목엔지니어링 서비스업, 환경 관련 엔지니어링 서비스업, 기타 엔지니어링 서비스업, 사업시설 유지·관리 서비스업

〈차트53〉 2023년 에너지관리 산업 지역별 종사자 수 현황



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체수, 종사자수

○ 에너지관리 산업의 종사자 지위별 현황을 살펴보면, 상용종사자가 4년 평균 76.51%로 가장 큰 비중을 차지하고 있음. 반면 상용종사자를 제외한 자영업자, 임시·일용근로자, 기타종사자는 2022년 대비 2023년에 모두 감소한 것으로 나타남.

〈표215〉 에너지관리 종사자 지위별 현황

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족 ³²³⁾	82,497	82,425	84,073	82,951
상용종사자 ³²⁴⁾	723,190	746,580	776,744	809,774
임시 및 일용근로자 ³²⁵⁾	166,808	140,428	136,557	132,456
기타종사자 ³²⁶⁾	9,090	6,354	7,367	5,906
합계	981,585	975,787	1,004,741	1,031,087

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

○ 에너지관리 산업의 종사자 중 남성의 비중은 2020년 761,054명(77.53%)에서 2023년 785,331명(76.17%)으로 인원은 증가했으나 비중은 소폭 감소한 것으로 나타남. 반면 여성은 2020년 220,531명(22.47%)에서 2023년 245,756명(23.83%)으로 인원과 비중 모두 꾸준히 증가하고 있음.

〈표216〉 에너지관리 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비중	인원	비중	인원	비중	인원	비중
남자	761,054	77.53%	750,160	76.88%	767,506	76.39%	785,331	76.17%
여자	220,531	22.47%	225,627	23.12%	237,235	23.61%	245,756	23.83%
합계	981,585	100.00%	975,787	100.00%	1,004,741	100.00%	1,031,087	100.00%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자성별 종사자수

○ 에너지관리 산업의 종사자 연령 분포를 분석한 결과, 29세 이하 인력은 2022년을 기점으로 소폭 회복세를 보이고 있으나 전체 비중은 상대적으로 낮은 수준임. 반면, 30~49세 인력은 전체 약 70% 내외를 차지하며 산업의 핵심 인력층을 구성하고 있음. 이는 에너지관리 산업이 다양한 업종의 전문성이 요구되고, 일정 수준의 경력·기술 숙련도가 필요하다는 산업 특성이 반영된 결과로 해석됨.

323) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사

324) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자

325) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자

326) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등

〈표217〉 에너지관리 산업 종사자 연령 현황[단위:명]³²⁷⁾

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
29세 이하	45,795	15.07%	42,831	13.88%	44,750	14.45%	45,431	14.84%
30 ~ 39세	124,817	41.06%	119,302	38.66%	124,150	40.08%	115,262	37.65%
40 ~ 49세	99,279	32.66%	112,032	36.30%	105,132	33.94%	109,669	35.82%
50 ~ 59세	33,080	10.88%	33,718	10.93%	34,768	11.23%	34,657	11.32%
60대 이상	1,009	0.33%	728	0.24%	926	0.30%	1,139	0.37%
합계	303,980	100.00%	308,611	100.00%	309,726	100.00%	306,158	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)³²⁸⁾

- 에너지관리 산업 종사자의 학력별 현황을 살펴보면, 전체인원은 2020년 이후 다시 증가세로 전환되었으나 2023년에는 소폭 감소한 것으로 나타남. 특히 학사의 비중이 매년 과반 이상을 차지하고 있으며, 이는 에너지관리 산업이 복합적 기술 이해, 시스템 운용, 에너지효율 분석, 데이터 기반 진단 등 고도화된 전문지식과 기술 역량을 요구하는 산업 구조를 반영한 결과로 해석됨.

〈표218〉 에너지관리 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
고졸	19,734	6.49%	20,269	6.57%	24,358	7.86%	26,120	8.53%
전문학사	50,444	16.59%	46,111	14.94%	48,211	15.57%	40,581	13.25%
학사	185,462	61.01%	192,668	62.43%	180,588	58.31%	179,436	58.61%
석사	37,769	12.42%	38,754	12.56%	42,515	13.73%	45,101	14.73%
박사	10,573	3.48%	10,808	3.50%	14,052	4.54%	14,925	4.87%
합계	303,982	100.00%	308,610	100.00%	309,724	100.00%	306,163	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 에너지관리 산업 종사자가 인식하는 고용 안전성과 발전 가능성은 전반적으로 큰 낙폭을 보이지 않고 있으나 2022년 대비 2023년에는 고용안전성과 발전가능성 모두 소폭 상승한 것으로 나타남.

〈표219〉 에너지관리 산업 종사자의 고용 안전성, 발전 가능성 분석결과

구분	2019년	2020년	2021년	2022년
고용안전성	3.6	3.8	3.6	3.5
발전가능성	3.7	3.8	3.6	3.6

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

- 사업체와 종사자 규모를 분석한 결과, 사업체 수와 종사자 수는 지속적으로 증가세를 보이고 있음. 아울러 전체 기업 중 4인 이하의 기업의 비중이 3개년 평균 75.94% 차지하고 평균 인원이 1.53명으로 상당히 낮은 수준을 보이고 있음.

327) 한국표준직업분류 : 전기·가스 및 수도 관련 관리자, 시스템 소프트웨어 개발자, 응용 소프트웨어 개발자, 데이터 전문가, 정보 시스템 운영자, 건축가, 건축공학 기술자, 화학공학 기술자 및 연구원, 전기공학 기술자 및 연구원, 전자공학 기술자 및 연구원, 전기 및 전자공학 시험원, 가스·에너지 기술자 및 연구원, 가스 및 에너지 시험원, 내선전기공, 전기 및 전자설비 조작원

328) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

〈표220〉 에너지관리 산업 사업체 규모별 종사자 현황

종사자 규모별 구분	2020년			2021년			2022년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	134,152	975,787	7.27	138,597	1,004,741	7.25	140,276	1,031,087	7.35
1 - 4명	100,829	158,396	1.57	106,121	165,121	1.56	106,738	157,798	1.48
5 - 9명	16,220	105,365	6.50	15,093	98,935	6.56	15,649	101,214	6.47
10 - 19명	9,011	119,316	13.24	8,977	119,373	13.30	9,292	123,716	13.31
20 - 49명	5,376	159,993	29.76	5,595	165,753	29.63	5,724	170,378	29.77
50 - 99명	1,546	107,864	69.77	1,593	112,091	70.36	1,603	114,940	71.70
100 - 299명	918	152,175	165.77	948	153,641	162.07	959	157,510	164.24
300 - 499명	130	50,104	385.42	143	57,165	399.76	164	62,876	383.39
500 - 999명	84	58,019	690.70	92	61,351	666.86	98	64,083	653.91
1000명 이상	38	64,555	1698.82	35	71,311	2037.46	49	78,572	1603.51

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자규모별 종사자수

다. 인력수급 현황

○ 에너지관리 산업의 직종³²⁹⁾별 현원을 살펴보면 에너지·환경공학 기술자 및 시험원과 전기·전자 설비 조작원은 최근 4분기 연속 증가 추세를 보임.

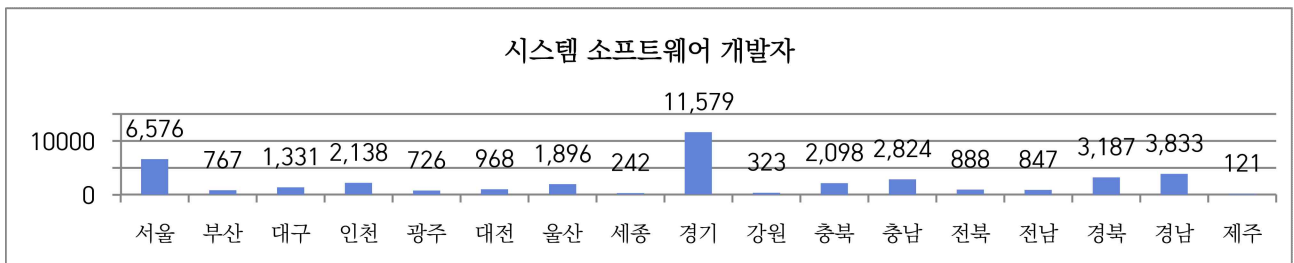
〈표221〉 에너지관리 산업 직종별 현원[단위:명]

구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
소프트웨어 개발자	303,039	325,738	320,204	318,626
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	424,596	405,600	427,467	409,438
전기·전자공학 기술자 및 시험원	241,888	240,747	243,663	250,369
화학공학 기술자 및 시험원	68,167	65,827	67,157	65,157
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	42,530	44,466	45,854	47,491
전기공	128,060	145,080	167,797	155,200
전기·전자 설비 조작원	113,295	113,860	122,441	127,560

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 2023년 에너지관리 산업의 직종별·지역별 종사자 분포를 보면 주로 수도권에 종사자가 집중되어 있음.

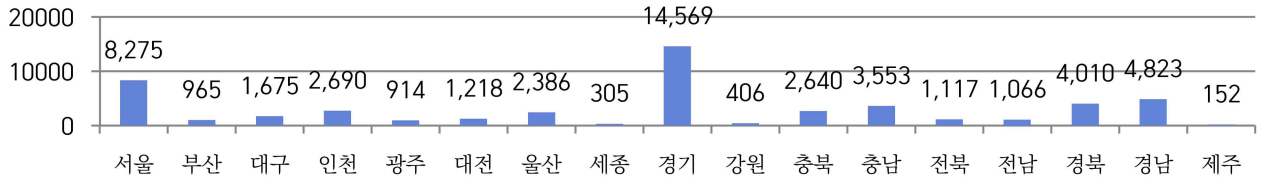
〈차트54〉 2023년 에너지관리 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]³³⁰⁾



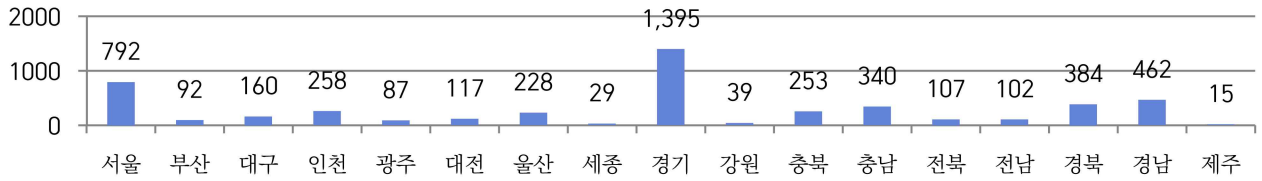
329) 한국고용직업분류 : 소프트웨어 개발자, 건축·토목 공학 기술자 및 시험원, 전기·전자공학 기술자 및 시험원, 화학공학 기술자 및 시험원, 에너지·환경공학 기술자 및 시험원, 전기공, 전기·전자 설비 조작원

330) 에너지관리 산업 직종의 명칭은 통계자료에 따라 일부 상이하게 표기될 수 있음

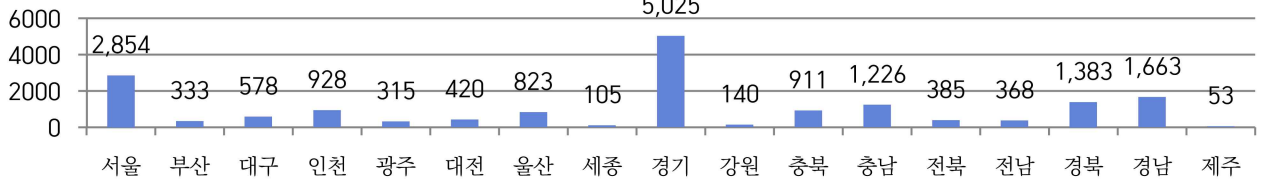
응용 소프트웨어 개발자



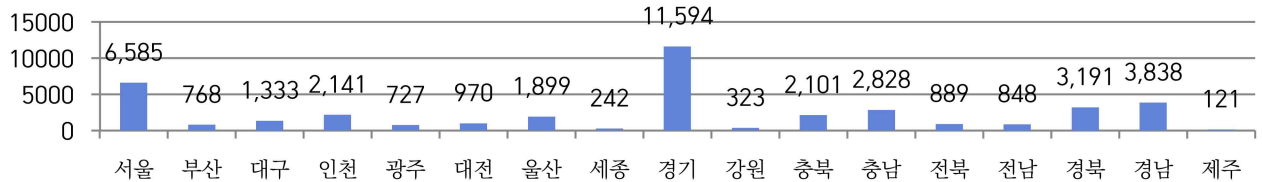
건축가



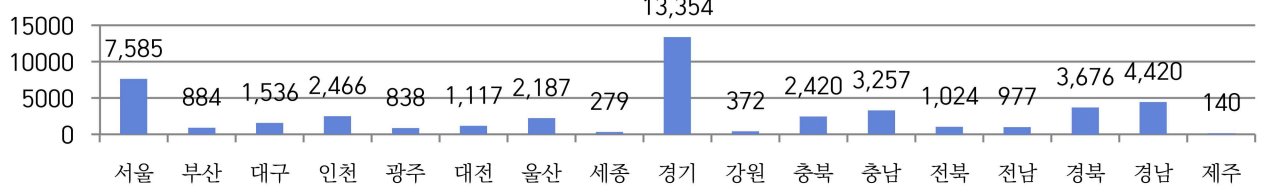
건축공학 기술자



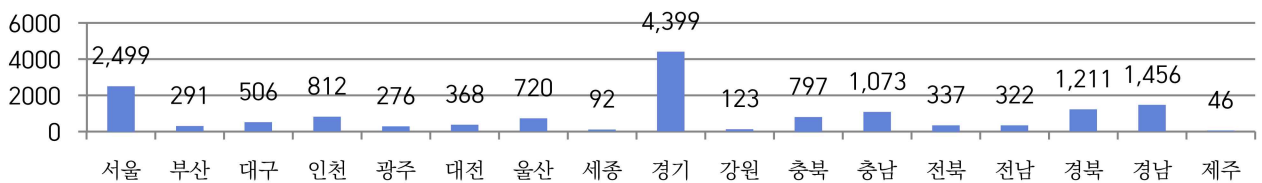
전기공학 기술자 및 연구원

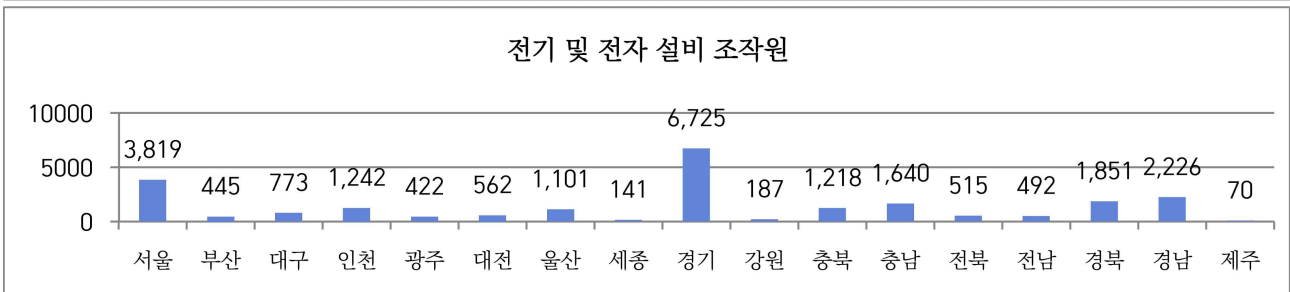
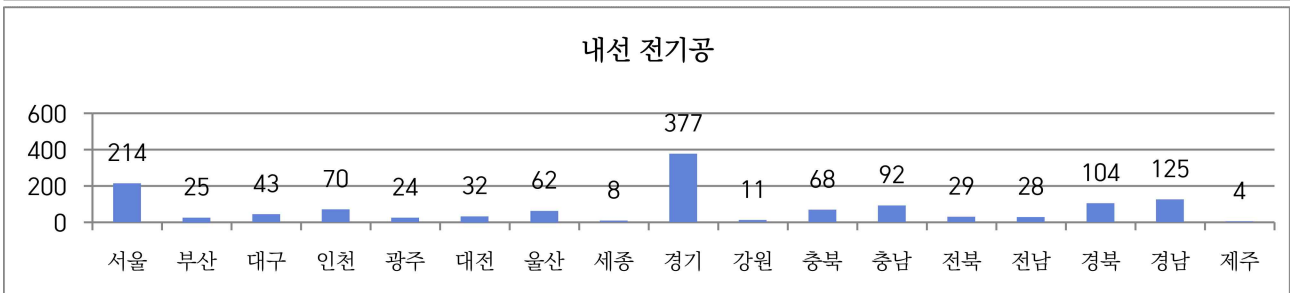
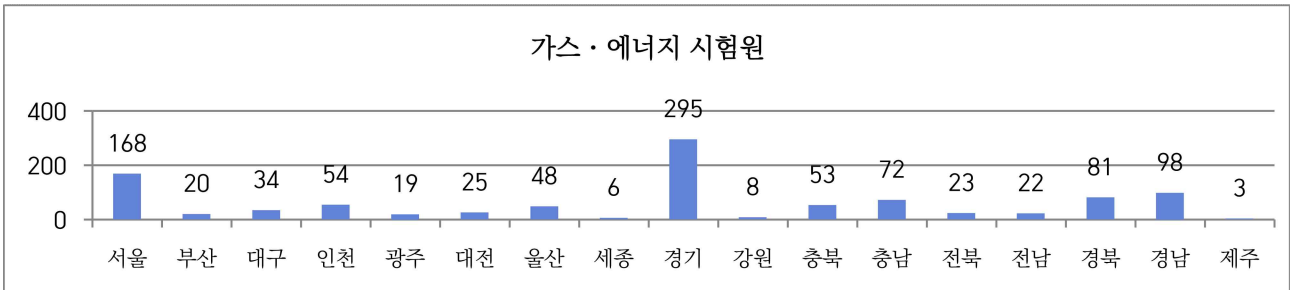
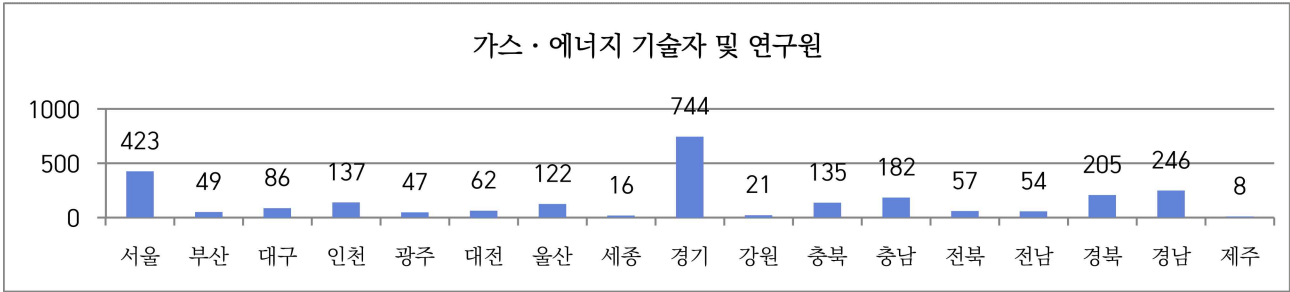
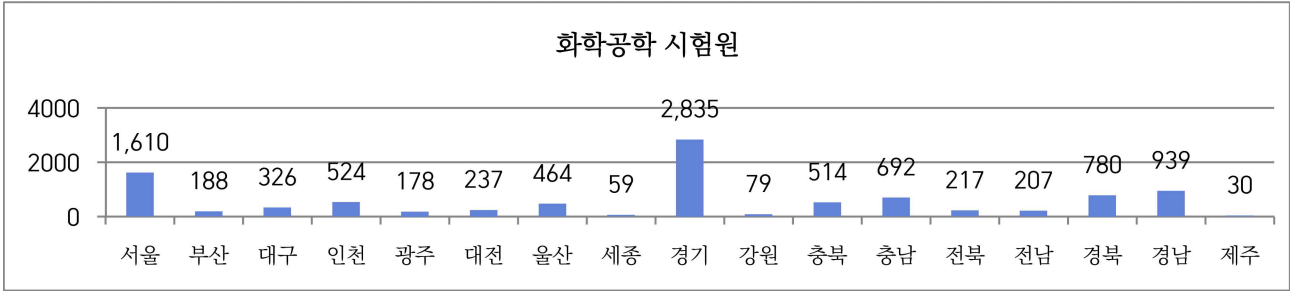
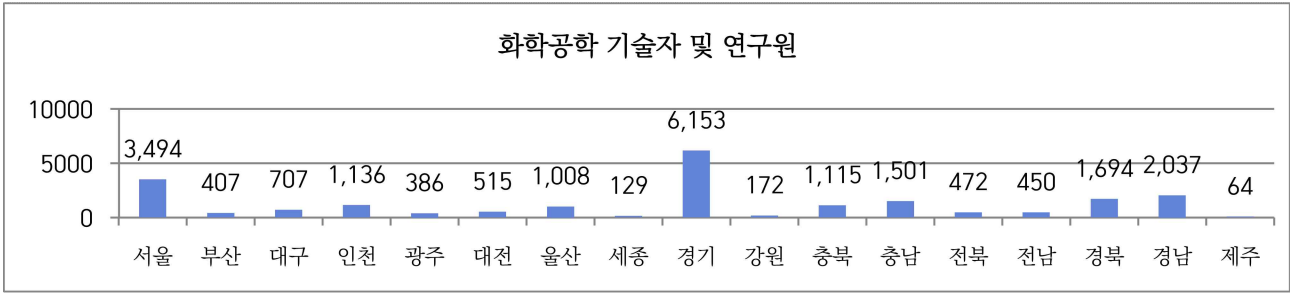


전자공학 기술자 및 연구원



전기 및 전자공학 시험원





[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

○ 에너지관리 산업은 에너지설비 효율을 높이기 위한 제조, 엔지니어링, 설치, 소프트웨어, 유지관리 등 다양한 직무로 구성되어 있으며, 가장 밀접한 직종을 기준으로 4분기 평균 구인인원은 79,503명, 채용인원은 68,256명, 미충원인원은 11,247명의 수치를 보이고 있음.

〈표222〉 에너지관리 산업 구인 및 채용인원 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
소프트웨어 개발자	22,614	16,423	6,191	21,579	15,669	5,910
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	24,845	22,278	2,567	19,035	15,824	3,211
전기·전자공학 기술자 및 시험원	10,272	8,187	2,085	8,731	7,004	1,727
화학공학 기술자 및 시험원	3,319	2,646	673	2,651	2,073	578
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	2,399	1,889	510	2,069	1,658	411
전기공	12,277	11,581	696	16,726	15,828	898
전기·전자 설비 조직원	8,515	7,712	803	6,834	6,215	619
합 계	84,241	70,716	13,525	77,625	64,271	13,354

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
소프트웨어 개발자	18,670	14,887	3,783	18,022	14,461	3,561
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	23,349	21,246	2,103	18,245	16,552	1,693
전기·전자공학 기술자 및 시험원	8,279	6,920	1,359	9,136	7,456	1,680
화학공학 기술자 및 시험원	2,435	2,005	430	2,250	1,950	300
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	2,422	2,086	336	1,903	1,685	218
전기공	16,761	15,959	802	17,683	16,979	704
전기·전자 설비 조직원	8,882	8,328	554	8,108	7,523	585
합 계	80,798	71,431	9,367	75,347	66,606	8,741

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 에너지관리 산업은 4분기 평균 39,396명이 부족하고 평균 38,788명의 채용계획이 있음. 부족 인원과 채용계획 인원은 2023년 대비 2024년에 모두 감소하는 흐름을 보이며, 부족률 또한 최근 4분기 동안 완만한 감소세를 나타내고 있음.

〈표223〉 에너지관리 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
소프트웨어 개발자	17,390	17,069	5.4	17,972	17,517	5.2
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	9,527	9,236	2.2	9,734	9,543	2.3
전기·전자공학 기술자 및 시험원	7,172	7,062	2.9	5,899	5,834	2.4
화학공학 기술자 및 시험원	1,886	1,893	2.7	1,944	1,836	2.9
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	1,335	1,374	3.0	1,284	1,273	2.8
전기공	3,376	3,444	2.6	3,864	3,879	2.6
전기·전자 설비 조직원	2,037	2,024	1.8	2,068	2,093	1.8
합 계	42,723	42,102	2.94	42,765	41,975	2.86

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
소프트웨어 개발자	15,101	14,960	4.5	13,352	13,162	4.0
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	8,889	8,205	2.0	8,476	8,299	2.0
전기·전자공학 기술자 및 시험원	4,887	4,717	2.0	5,301	5,419	2.1
화학공학 기술자 및 시험원	1,585	1,438	2.3	1,123	1,142	1.7
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	1,243	1,360	2.6	1,067	1,187	2.2
전기공	3,721	3,693	2.2	4,002	3,977	2.5
전기·전자 설비 조직원	1,523	1,515	1.2	1,826	2,000	1.4
합 계	36,949	35,888	2.40	35,147	35,186	2.27

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 2023년 에너지관리 산업의 학력별 부족 인원은 2022년 대비 학사를 제외한 모든 인력이 감소하였음.

- 고졸 : 2020년 1,161명 → 2023년 483명 (58.39% 감소)
- 전문학사 : 2020년 866명 → 2023년 535명 (38.23% 감소)
- 학사 : 2020년 5,315명 → 2023년 4,671명 (12.11% 감소)
- 석사 : 2020년 1,418명 → 2023년 1,119명 (21.09% 감소)

〈표224〉 에너지관리 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
고졸	1,161	12.97%	287	3.67%	597	8.09%	483	7.03%
전문학사	866	9.68%	585	7.47%	785	10.64%	535	7.79%
학사	5,315	59.40%	5,385	68.78%	4,646	63.00%	4,671	67.99%
석사	1,418	15.85%	1,542	19.70%	1,255	17.02%	1,119	16.29%
박사	188	2.10%	30	0.38%	92	1.25%	62	0.90%
합계	8,948	100%	7,829	100%	7,375	100%	6,870	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)³³¹⁾

- 에너지관리 산업의 전기·전자 등 공학계 인력 부족은 2020년 7,335명에서 2023년 6,093명으로 16.93% 감소하며 지속적인 감소세를 보이고 있음. 다만 감소 추세에도 불구하고 공학계 인력이 전체 부족 인원의 93% 이상을 유지하고 있어 여전히 높은 비중을 차지함.

〈표225〉 에너지관리 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율	인원	비율
비이공계	297	3.81%	312	4.14%	148	2.18%	212	3.32%
공학계	7,335	94.18%	7,074	93.82%	6,588	97.20%	6,093	95.40%
자연계	156	2.00%	154	2.04%	42	0.62%	82	1.28%
합계	7,788	100%	7,540	100%	6,778	100%	6,387	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)

- 에너지관리 산업의 미충원 인원 직능수준을 분석한 결과 에너지 효율 향상, 복합 설비 운영, 시스템 통합 관리 등 고도화된 전문지식을 요구하는 직무가 확대됨에 따라 직능 2-2, 3수준의 인력 수요가 특히 높음.

〈표226〉 미충원 인원의 직능수준[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ³³²⁾	99	393	203	108
직능 2-1수준 ³³³⁾	1,335	953	1,446	1,104
직능 2-2수준 ³³⁴⁾	3,763	3,593	3,997	1,827
직능 3수준 ³³⁵⁾	9,082	7,940	6,954	5,851
직능 4수준 ³³⁶⁾	597	604	706	458

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준별

331) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

332) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하

333) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준

334) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준

335) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준

336) 직능 4수준 : 10년 이상 경력, 기술사 수준, 박사 수준

- 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 수정 전망에 따르면, 에너지관리 산업에서는 IT·SW 계열 직종과 전기·전자공학계 직종을 중심으로 취업자 수 증가가 두드러지는 것으로 나타남. 그 외 직종의 경우 취업자 수가 완만한 증가 또는 현 수준을 유지하고 있음.

〈표227〉 에너지관리 산업 중장기 인력수급 전망

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
시스템 소프트웨어 개발자	- 23~33년 기준 약 27천명 증가 - 연평균 증가율 1.9%	- 분산에너지 특화지역, 스마트 그린산단 조성	- 해당 없음
응용 소프트웨어 개발자	- 23~33년 기준 약 58천명 증가 - 연평균 증가율 2.2%	- AI·빅데이터 기반 수요예측 고장예측 시스템 확대 - 에너지효율 탄소저감을 위한 운영 알고리즘 개발 수요 증가	- 해당 없음
건축가	- 23~33년 기준 약 4천명 증가 - 연평균 증가율 0.6%	- 친환경 고효율 건축물 수요 증가 - 스마트시티 개발 확대	- 해당 없음
건축공학 기술자	- 23~33년 기준 약 8천명 증가 - 연평균 증가율 1.0%	- 노후 건축물 증가에 따른 리모델링 - 건설업 기술개발 투자 확대	- 해당 없음
전기공학 기술자	전기공학 기술자 및 연구원 - 23~33년 기준 약 5천명 증가 - 연평균 증가율 0.9%	- 지능형 전력망·스마트그리드 확산 - IoT 기반 원격 계측제어 기술 발전 - 재생에너지 및 분산전원 확대 - 전기 플랜트의 해외 경쟁력 강화	- 해당 없음
	전기·전자공학 기술자 및 시험원 - 23~33년 기준 약 26천명 증가 - 연평균 증가율 1.1%		
전자공학 기술자 및 연구원	- 23~33년 기준 약 19천명 증가 - 연평균 증가율 1.1%	- 데이터센터·스마트빌딩 등의 확대로 전력전자 전력품질 관리 기술 수요 증가 - PLC·IoT 등 통신 프로토콜을 통합한 설비 및 시스템 개발 수요 확대	- 해당 없음
화학공학 기술자	화학공학 기술자 및 연구원 - 23~33년 기준 약 3천명 증가 - 연평균 증가율 0.9%	- 정부의 수소경제 연료전지·이차 전지 전략에 따른 소재·전해질 촉매 개발 수요 증가 - 수소연료전지 클러스터 조성 - K-배터리 투자 확대	- 해당 없음
	화학공학 기술자 및 시험원 - 23~33년 기준 약 4천명 증가 - 연평균 증가율 1.1%		

직업명	취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년
시스템 소프트웨어 개발자	93	126	149	152	33	23	4	27	6.2	3.4	0.5	1.9
응용 소프트웨어 개발자	160	236	282	294	76	46	12	58	8.1	3.7	0.8	2.2
건축가	65	66	70	71	1	4	0	4	0.4	1.2	0.1	0.6
건축공학 기술자	44	83	90	91	39	7	1	8	13.5	1.6	0.3	1.0
전기공학 기술자 및 연구원	36	55	59	60	19	4	1	5	8.8	1.5	0.3	0.9
전자공학 기술자 및 연구원	137	163	176	182	26	14	6	19	3.6	1.6	0.6	1.1
전기·전자공학 기술자 및 시험원	184	227	246	253	43	19	7	26	4.3	1.7	0.5	1.1
화학공학 기술자 및 연구원	32	36	38	39	4	2	1	3	2.7	1.1	0.7	0.9
화학공학 기술자 및 시험원	40	45	48	49	5	3	1	4	2.2	1.2	0.5	0.9

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망

4 에너지관리 산업 주요 이슈

이슈 1

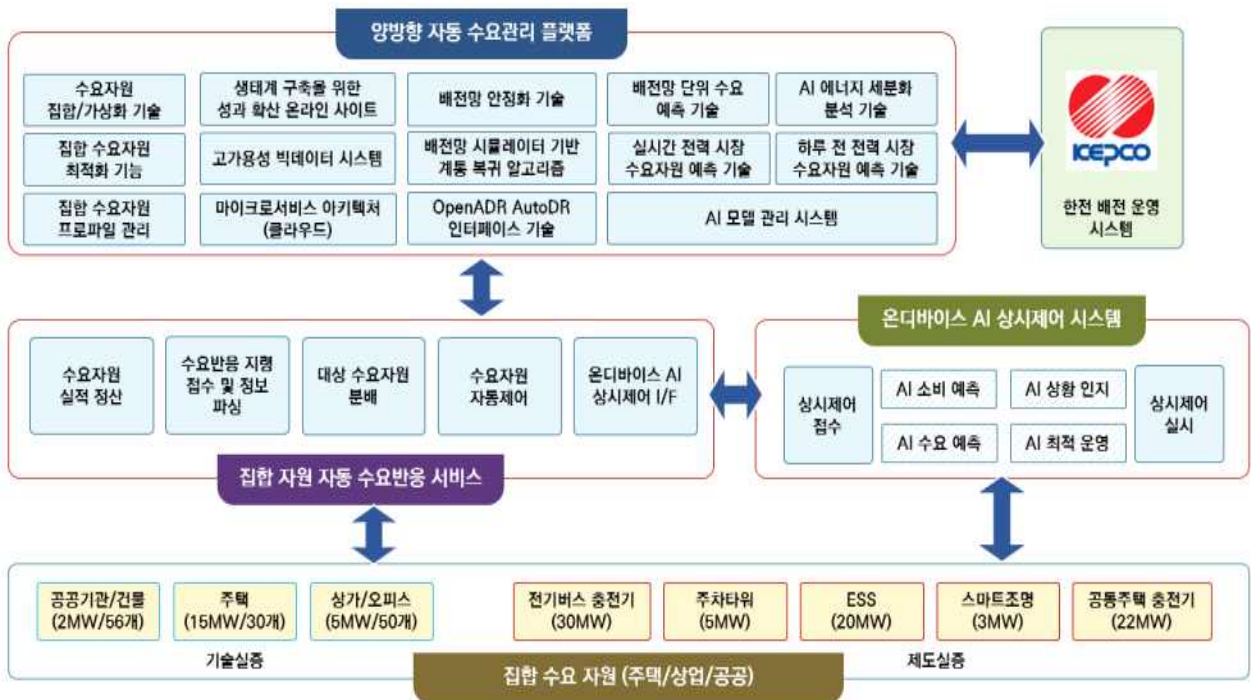
온디바이스 AI 기반 EMS 기술 개발 본격화³³⁷⁾

- 산업통상자원부는 2025년부터 온디바이스(On-Device) AI 기반 에너지관리시스템(EMS) 기술 개발 사업을 본격 추진 중임. 본 사업은 클라우드 기반 EMS가 가진 보안, 통신비용, 실시간 대응성 한계를 보완하기 위해, 개별 설비나 단위 건물 내에서 AI 연산과 제어가 가능하도록 한 것이 특징임. 데이터 보안성과 실시간성, 운영의 독립성을 모두 확보할 수 있어, 스마트공장·스마트빌딩에 적합한 차세대 EMS 솔루션으로 주목받고 있음.
- 온디바이스 AI EMS의 주요 기능은 실시간 전력수요 예측, 에너지 사용 패턴 학습, 설비 단위의 자율 제어 등이며, 클라우드 의존도를 낮추고 독립형 운용이 가능함. 특히 제조설비, 냉난방기기, 조명, 공조시스템 등의 하위 기기들과 직접 연동되어, 기기 단위에서 에너지 효율 최적화를 실현할 수 있음.

337) 산업통상자원부, 에너지 수요관리 및 효율혁신 기술개발에 박차

- 해당 기술은 스마트팩토리, 데이터센터, 복합건물, 연구소 등 에너지 다소비 및 고정밀 제어가 요구되는 시설에 우선 적용되고 있음. 에너지 사용량을 실시간으로 예측하고 자동 조절함으로써 전력 피크 대응 능력을 강화하고, 평균 15~25%의 에너지 절감 효과가 기대됨. 또한, 통신 장애 시에도 로컬 기기 단위에서 AI 제어가 가능하며, 운영 안정성과 사이버 보안성이 향상되는 이점이 있음.
- 정부는 2025년 총 145억 원을 투입하여 관련 핵심 기술 개발 및 실증을 지원하고 있음. 사업은 대규모 데이터 수집 없이 소규모 센서·설비 단위에서 독립적 학습·제어가 가능한 AI 모듈, 에너지 최적화 알고리즘, 경량화 모델 개발 등으로 구성됨. 1단계로 스마트공장 시범 적용이 이루어지고 있으며, 향후 스마트시티 및 주거 단지 등으로의 확산이 계획되어 있음.

〈그림4〉 온디바이스 AI 기반 집합형 수요관리 기술 개념도



[출처] 산업통상자원부

이슈 2

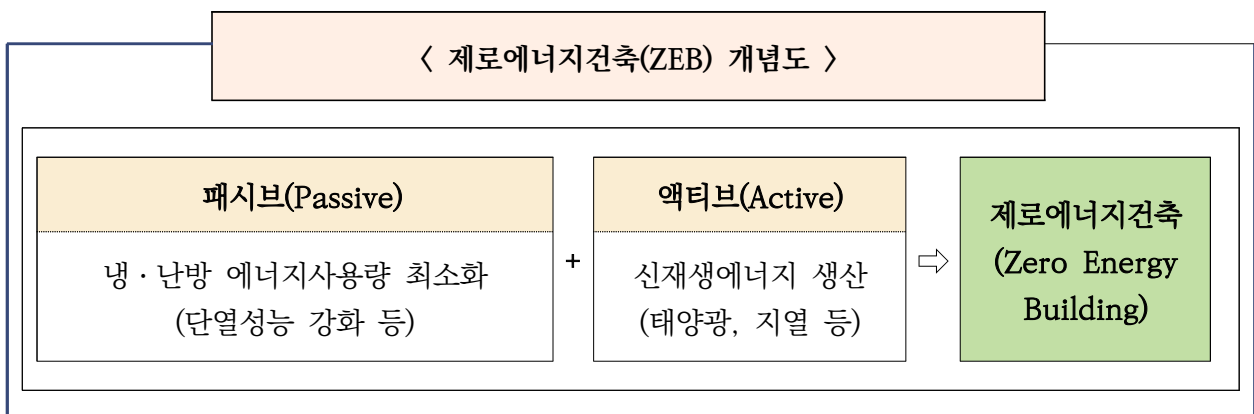
제로에너지 건축물 인증제도(ZEB) 의무화 확대³³⁸⁾

- 2025년 7월, 정부는 연면적 1,000㎡ 이상 민간 건축물 및 30세대 이상 공동주택에 대해 ZEB 5등급 설계 의무화를 시행하기 시작함. 이 조치는 2020년부터 공공건축물에 단계적으로 적용돼 온 ZEB 로드맵의 연장선으로, 전 세대로 민간까지 의무화를 확대하여 건축물 부문의 온실가스 감축을 강화하려는 전략에 따라 마련됨. 아울러 인증 수요에 적극 대응하고 ZEB 확산을 촉진하기 위해 정부는 기존 1개에 불과했던 ZEB 인증기관을 8개로 신규 지정하여 인증 처리 기간을 단축하는 등 인증제도 개선을 추진하고 있음.

338) 산업통상자원부, 에너지 만들어 쓰는 제로에너지건축물, 인증이 빠르고 편리해진다

- 제로에너지건축물 인증제도(ZEB)는 건축물의 외피 단열·기밀성 강화, 고효율 설비 도입, BEMS(건물 에너지관리시스템) 또는 원격검침계량기 설치를 통한 에너지 흐름 관리 등을 포함하는 에너지 고효율 건축물 인증 기준임. 건물의 '에너지 자립률'에 따라 ZEB+부터 ZEB5까지 총 6개 등급으로 분류되며, ZEB5 등급은 건물의 연간 에너지 자립률이 최소 20% 이상이어야 함.
- 제로에너지 건축물 인증제도(ZEB) 의무화는 「녹색건축물 조성 지원법」과 관련 시행령, 국토교통부 고시 등을 통해 제도적으로 추진되고 있음. 특히 「녹색건축물 조성 지원법」 제17조는 ZEB 인증제도의 법적 근거로 작용하며, 시행령과 공동령에서는 적용 대상과 구체적 기준을 명확히 하고 있음. 이를 통해 정부는 건축물의 에너지 소비를 줄이고 친환경 건축을 제도적으로 확산시키는 기반을 마련하고 있음.
- 정부는 2025년 ZEB 인프라 구축을 위해 약 4.8억 원 규모의 예산을 투입하여 BEMS·원격검침 인프라 설치 비용의 80% 이내, 건물당 최대 1.2억 원까지 지원하고 있음. 더불어 ZEB 인증 건축물에 대해서는 용적률 등 건축기준 완화(인증 등급별 최대 11~15%)와 취득세 감면(최대 20%) 등의 인센티브가 부여되며, 일부 지방자치단체에서는 설계비·자재비 지원이나 녹색금융 우대 정책 등을 통해 ZEB 보급을 촉진하고 있음.
- ZEB 인증 건축물은 일반 건축물 대비 연간 1차 에너지 사용량을 약 22 kWh/m²·년 줄여 세대당 약 22만 원의 전력비 절감 효과가 나타남. 이러한 에너지 절감성과 BEMS 등 에너지관리 시스템의 보급 확대로 인해 에너지관리 솔루션 시장과 전문기술 인력에 대한 수요가 더욱 확대될 것으로 전망됨. 또한 ESG 가치 제고와 용적률 특례에 따른 사업성 향상으로, ZEB 인증 건축물의 부동산 가치 역시 상승할 것으로 기대됨.

〈그림5〉 제로에너지건축 개념도



[출처] 산업통상자원부

〈표228〉 에너지관리 산업 직무맵

8							
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							
수준	직무	에너지 진단	에너지 컨설팅	EMS 설계	ESCO 설계	시공 관리	에너지 운영 성과 관리
	산업분야	에너지관리산업					
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야					

○ 산업의 정의

산업	정의
에너지관리 산업	에너지 소비처(도시, 건물, 공장, 주택 등)의 에너지 이용 현황과 성능을 분석하여, 조직의 에너지 절감 및 효율을 개선하는 산업

○ 직무의 정의

직무	정의
에너지 진단	에너지 사용에 대한 체계적이고 공학적인 분석을 통하여 에너지 이용 실태와 손실요인을 진단하고 개선방안을 도출하는 직무
에너지 컨설팅	에너지 진단 결과를 기반으로 에너지 이용 효율 향상 및 개선방안을 시뮬레이션을 통해 분석하고 최적안에 대해 에너지 목표설정, 실행계획, 성과평가 방법을 제안하는 직무
EMS 설계	에너지 진단 및 컨설팅에 따른 EMS 구축 관련 요구사항을 분석하여 소프트웨어, 인터페이스, 설비 개선 등 에너지관리시스템을 설계하는 직무
ESCO 설계	제안된 에너지 진단 개선항목이 실제 현장에 설치될 수 있도록 관련법규 및 현장 환경을 검토·분석하고 공정별 설계도서 및 제안서를 작성하는 직무
시공 관리	에너지 시스템 설계도를 바탕으로 현장에 적용하기 위한 설치, 시공, 검사하는 직무
운영 성과 관리	에너지 컨설팅을 통해 수립된 목표 및 실행계획에 따라 에너지절감 효과가 지속적으로 유지될 수 있도록 측정 및 검증을 시행하고 결과를 분석하여 에너지절감 효과가 지속될 수 있도록 운영하고 관리하는 직무

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	사업체 수 증가	에너지관리 산업 사업체는 2020년 132,781개 → 2023년 140,276개로 꾸준히 증가함. 분산에너지·효율향상 투자 확대에 따라 제조·설치·엔지니어링·소프트웨어·유지관리 전 분야에서 사업체 기반이 확대되고 있음.
	상용종사자 중심 고용구조	2020~2023년 상용종사자 비중은 평균 약 76%로 안정적 고용 구조가 지속되고 있으며, 최근 4년간 비중이 소폭 상승해 상용종사자 중심의 고용구조가 더욱 강화되는 추세임.
	여성 종사자 증가	여성 종사자는 2020년 220,531명(22.47%) → 2023년 245,756명(23.83%)으로 증가 추세임. 데이터 기반 운영·엔지니어링 지원·모니터링 직무에서 여성 인력의 수요가 지속적으로 증가하는 양상을 보임.
기술변화 측면	스마트 계측·EMS 기술 확산	분산전원·스마트그리드·제로에너지 건축 증가로 EMS·BEMS·FEMS 등 데이터 기반 에너지관리 기술 수요가 빠르게 확대됨. 이에 따라 계측·데이터 분석·제어 시스템 개발 역량의 중요성이 크게 부상하고 있음.
	AI 기반 직무수요 증가	고효율 설비 보급 확대와 함께 AI 기반 고장예측·효율 분석·운영 최적화 기술 도입이 가속화됨. 유지관리 직위가 단순 점검 중심에서 디지털 기반 진단·예측 중심으로 전환되며 직무 난이도도 높아지는 중임.
	융합형 직무 수요 증가	건물·산업시설의 에너지효율 규제가 강화되면서 전기·기계·설비·제어 기술이 결합된 통합형 효율화 솔루션 수요가 증가함. 에너지 자동제어·설비 최적화 등 융합 직무 역할이 확대되는 추세임.
인력수급 측면	중간 인력 중심	2023년 30~39세 37.65%, 40~49세 35.82%로 핵심 연령층이 산업의 대부분을 차지함. 고도의 기술·경험 중심 산업 특성으로 청년층 진입은 제한적이고 중·장년층 중심 구조가 지속되고 있음.
	고학력자 비중 증가	2023년에는 학사의 비중이 58.60%로 과반을 차지했으며, 석·박사 인력 또한 증가 추세를 보이고 있음. 에너지효율 분석, 자동제어 등 복합 기술 역량의 중요성이 커지면서 고학력 인력 중심의 구조가 더욱 강화되고 있음.
	인력공급 격차 축소	2023년 에너지관리 산업에서는 학사(4,671명)를 제외한 모든 학력에서 부족 인원이 감소(고졸(▼19.08%), 전문학사(▼31.85%), 석사(▼10.83%)) 하며 인력 공급 불균형이 완화되는 모습을 보임.

〈인적자원개발 방향성 제시〉

에너지관리 산업은 스마트그리드·분산에너지·건물 효율화 확산으로 디지털 기반 직무 수요가 빠르게 증가하고 있음. 특히 AI 진단, 데이터 분석, EMS 운영 등 핵심 기술 직무 중심으로 인력 수요가 재편되고 있어 이에 대응한 맞춤형 전문 교육체계 구축이 필요함. 또한 청년층 유입 확대를 위한 단계별 직무 로드맵 마련과 중소기업 대상 현장 중심 재직자 업스킬링(Upskilling) 지원도 요구되고 있음. 고효율 설비 보급 확대에 대비하여 에너지진단·계측·제어 분야의 표준화된 역량체계 개발이 필요하며, 지역 간 고용 편차 해소를 위한 지방 거점형 실습·교육 인프라 확충도 중요함. 궁극적으로 산업 수요에 기반한 직무표준 고도화와 디지털 기술 중심 HRD 전략을 통해 안정적 인력수급 체계를 마련해야 함.

AI가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무 파악·활용 역량	업무파악능력	업무를 수행하기 위한 다양한 문서를 읽고 일의 내용을 정확히 파악하는 능력	업무 수행 과정에서 에너지진단보고서, 전력사용 분석서, EMS/BEMS 운영기록, 설비점검표 등 다양한 문서를 정확히 분석할 수 있어야 함. 특히 에너지 사용 패턴, 부하 변화, 설비 이상 여부 등 핵심 정보를 신속하게 파악해야 효율 개선으로 이어질 수 있으므로, 업무 파악 능력은 필수적인 역량임.
	업무기술 역량	기술활용능력	업무에 필요한 장비나 설비의 작동 원리와 기술적 특성을 이해하고, 현장 상황에 맞게 이를 적절히 활용 및 적용할 수 있는 능력	에너지관리 산업은 IoT 계측기, 스마트계량기(AMI), EMS 서버, 태양광·ESS 모니터링, 인버터·변압기 등 다양한 설비 기술에 대한 이해가 없으면 진단·운영이 불가함. 특히 최신 산업은 AI 기반 예지보전(PHM)과 자동제어 시스템 도입이 확대되고 있어 기술 이해도가 업무 정확도와 직결됨.
	업무수행 역량	실무계산능력	업무를 수행하는데 있어 기초적인 연산을 바탕으로 수량, 비용, 인원 등을 현장 상황에 맞게 계산하는 능력	ESCO 사업 효율개선 진단, 설비교체 타당성 분석 등에서는 ROI·절감량·효율비교 등 수치 계산이 요구됨. 에너지 진단 결과는 정부사업 신청, 전력시장 DR참여 건물에너지등급 산정 등 법적공식 문서로 활용되므로 수치 오류 없이 정확한 계산 능력 필수임.
직장생활 역량형	직장소통 역량	팀협력능력	공동의 목표를 달성하기 위해 팀 내에서 맡은 역할을 성실히 수행하고, 동료들과 원활하게 소통하며 협력하는 능력	에너지관리 업무는 에너지절감 과제 추진 시 설치팀·운영팀·ICT팀·건물주 협력업체 등 다양한 주체와의 공동 협업이 필수적임. 이들 간에 절감목표·운영방향·개선조치 등을 명확히 공유해야 업무가 원활하게 수행됨.
		대인관계능력	직장 내에서 다양한 구성원과 원활하게 소통하며, 의견이나 정보를 주고받을 때 상대방을 배려하고, 신뢰를 바탕으로 긍정적인 관계를 지속적으로 유지해 나가는 능력	효율개선 프로젝트·설비투자·운영조정 등을 추진할 때 부서 간 의견 충돌이 발생하기 쉬움. 설득·협상·관계조정 능력이 있어야 프로젝트가 원활히 진행되므로 대인관계능력이 중요하게 요구됨.
	자기관리 역량	자기개발능력	자신의 직무역량을 향상시키기 위해 필요한 지식이나 기술을 스스로 학습하거나 자격 취득, 훈련 참여 등을 통해 지속적으로 개발하려는 능력	에너지관리 산업은 탄소중립·RE100·AI 예지보전 등 정책·기술 변화가 매우 빠름. 자격(에너지관리기사, 건축물에너지 평가사, 전기기사 등)과 최신 기술(EMS 운영, 빅데이터 분석)을 지속적으로 학습하지 않으면 산업 변화에 대응이 불가함.

PART 3. 자원 산업

자원 산업

1 자원 산업 개요³³⁹⁾

- 자원 산업은 광물·석유 등 자원 발굴을 위한 조사·탐사부터 시추와 광산 관리, 환경관리를 하는 산업으로 정의할 수 있음.

(광업)

- 광업은 지하 및 지표상에 부존하는 고체·액체·기체 상태의 천연광물을 채굴·선광·제련하는 산업으로 국가적으로 중요할 뿐 아니라 적지 않은 공익성을 지니고 있어, 「광업법」과 기타 여러 가지 관계 법령에 따라 특별히 규제 및 보호하고 있음. 광업에는 크게 금속광업과 비금속광업, 에너지광업(석탄·석유) 등 세 분야가 있음.

(광해 방지업)

- 광산에서의 토지의 굴착, 광물의 채굴, 선광 및 제련과정에서 생기는 폐석, 광물 찌꺼기의 유실, 갱수, 폐수의 방류 및 유출 광연의 배출, 먼지의 날림, 소음, 진동의 발생으로 광산 및 그 주변의 환경에 미치는 피해를 방지하는 산업임.

- 자원 산업은 산업 생산의 바탕이 되는 각종 기초 원자재인 광물자원을 생산하는 막중한 역할을 수행하고 있으나, 광산의 생산 현장에서 근무할 기능인력의 부족 현상과 고령화가 갈수록 심화됨에 따라 생산 활동에 큰 영향을 받고 있음.³⁴⁰⁾
- 우리나라 산업 근대화에 큰 기여를 한 자원 산업이 사양산업으로 인식되어 큰 어려움이 있었으나 4차 산업에 필수적 핵심광물 공급망 확보 및 광업 분야 ESG의 중요성이 전 세계적으로 주목받고 있으며 러·우전쟁으로 인한 글로벌 에너지 자원 위기로 인한 자원 안보의 중요성이 대두되면서 자원 산업의 변화를 주목하고 있음.³⁴¹⁾
- 정부는 광업법에 따라 제3차 광업 기본계획(2020~2029)을 수립하였으며 주요 내용으로
 - 국내 광산은 갱내 심부화(深部化), 근로자 고령화 등으로 경영여건 악화를 고려하여 스마트 마이닝(Smart Mining)³⁴²⁾ 시범 도입을 통해 무인화·자동화 사례 및 성과를 공유하여 국내 광업계 인식전환 및 확대 기반을 마련하였음.
 - 숙련기능직 및 기술전문가 등 기업이 요구하는 전문인력을 안정적으로 공급하기 위해 다양한 인력양성 프로그램을 개발·지원하고 있음. 디지털 정보 활용, 빅데이터 처리·분석 등 ICT 기반 광업기술 교육과정을 운영하는 등 기술변화에 대응한 교육훈련 체계가 강화되고 있음.
- 정부는 제4차 광업 기본계획(2025~2034)³⁴³⁾을 확정·발표하였으며, 핵심광물 안보 확보와 친환경·저탄소 광산 운영 구축, 스마트 마이닝 전면 도입, 청년·전문인력 육성 등을 중심 의제로 다루고 있음.

339) 한국민족문화대백과사전 : 검색어 광업

340) 한국광업협회 자원 전략분야 발굴·조사 및 활용(2016년)

341) 국토일보(2023.03)“창사특집 광해광업공단, 핵심광물 공급망 강화 선도 나서”

342) ICT 기술을 활용하여 원격지에서 실시간 위치파악, 조업상황 및 위해요소(작업환경/안전)를 모니터링하고 제어 및 보고하는 시스템

343) 산업종합저널, “정부, ‘제4차 광업기본계획’ 발표… 핵심 광물 확보·친환경 광산 개발 추진” (2025.01.03.)

2 자원 산업 현황³⁴⁴⁾

- 국내 광산물 수급은 2000년대 이후 2011년까지는 생산, 수입, 수출, 내수 모두 전반적으로 증가 추세를 보였으나, 2011년 이후 자원가격 하락과 함께, 광산물 총수입액이 감소하고 내수 규모도 감소하였음. 자원가격 변동에 따라 21년에는 수급 규모(금액)가 크게 증가하였으나, 22년 상반기 이후 자원가격이 안정화되면서 수급 규모도 그에 따라 전년 대비 감소하였음.
- 2024년 국내 광산물³⁴⁵⁾ 수급은 생산 1조 9,940억원, 수입 49조 2,380억원, 수출 1조 5,020억원, 내수 48조 9,690억원으로 전년 대비 생산 13.22%, 수출 39.57%, 수입 6.85%, 내수 5.11% 모두 감소하여 국내 광산물 수급 전반이 위축된 것으로 나타남.

〈표229〉 광산물 생산액[단위:10억원]

구분		2019	2020	2021	2022	2023	2024
일반광	금속	75	98	121	106	95	94
	비금속	1,563	1,519	1,764	2,013	2,086	1,803
석탄광		194	183	161	147	116	97

[출처] 광물자원통계포털 2025 광업, 광산물 통계연보

- 금속광은 생산 940억원, 수입 25조 8,990억원, 수출 1조 1,940억원, 내수 22조 340억원으로 전년 대비 수입 1.65%, 내수 6.76% 증가한 반면, 수출 46.46%, 생산 1.05% 감소함.
- 비금속광은 생산 1조 8,030억원, 수입 1조 1,210억원, 수출 3,080억원, 내수 2조 5,260억원으로 전년 대비 수출은 20.31% 증가한 반면, 생산 13.57%, 내수 11.21%, 수입 2.69% 감소함.
- 2023년 석탄광은 생산 970억원, 수입 22조 2,180억원, 수출 3억원, 내수 22조 4,080억원으로 전년 대비 수출은 유지되었으나, 생산 16.38%, 수입 15.29%, 내수 14.64% 감소함.

〈표230〉 광산물 수출액[단위:10억원]

구분		2019	2020	2021	2022	2023	2024
일반광	금속	374	555	1,557	2,220	2,230	1,194
	비금속	204	132	317	475	256	308
석탄광		0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3

[출처] 광물자원통계포털 2025 광업, 광산물 통계연보

〈표231〉 광산물 수입액[단위:10억원]

구분		2019	2020	2021	2022	2023	2024
일반광	금속	17,426	18,605	27,910	27,979	25,479	25,899
	비금속	875	863	1,014	1,284	1,152	1,121
석탄광		16,442	11,237	16,666	36,407	26,227	22,218

[출처] 광물자원통계포털 2025 광업, 광산물 통계연보

344) 한국광물자원통계포털, 2025 광업광산물 통계연보

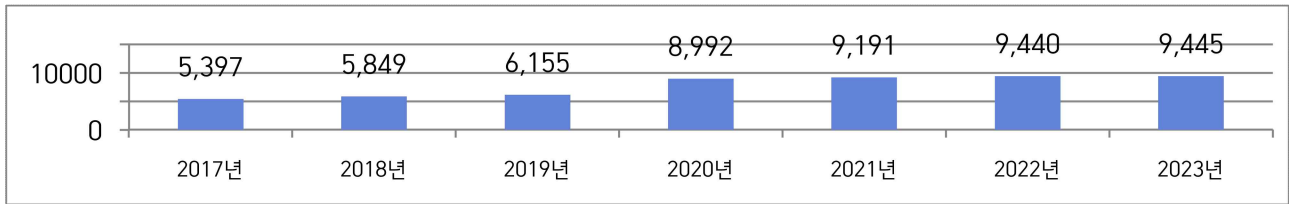
345) 일반광(금속광 및 비금속광)과 석탄광 포함

3 자원 산업 고용 및 인력수급 현황

가. 사업체 현황

○ 자원 산업은 석탄, 석유, 철, 비철금속 등의 광업과 제조업, 광해, 엔지니어링 등의 세부업종으로 구분되며 2023년 기준 총 9,445개사의 사업체가 운영되고 있음. 특히 최근 7년간 사업체 수가 2017년 5,397개에서 2023년 9,445개로 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있음.

〈차트55〉 자원 산업 사업체 현황[단위:개]



[출처] 전국사업체조사 : 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

○ 2023년 기준 자원 산업의 지역별 분포를 분석한 결과, 광업 및 제조 분야보다는 엔지니어링 분야가 전체의 85.39%로 압도적인 비중을 차지하였으며, 광업 및 제조 분야의 비중은 상대적으로 낮은 것으로 나타남. 또한 광업 분야는 강원, 제조 분야는 경북의 비중이 많으며, 엔지니어링은 서울과 경기도에 집중되어 있음.

〈표232〉 2023년 기준 전국 자원 산업 현황[단위:개]

구분	광업 ³⁴⁶⁾	제조(정화업 포함) ³⁴⁷⁾	엔지니어링 ³⁴⁸⁾	합계
서울	19	22	1,305	1,346
부산	8	19	413	440
대구	4	13	249	266
인천	12	25	284	321
광주	3	6	221	230
대전	4	9	318	331
울산	15	13	112	140
세종	5	5	107	117
경기	76	120	2,608	2,804
강원	147	51	423	621
충북	69	83	369	521
충남	52	69	423	544
전북	53	29	252	334
전남	64	47	254	365
경북	91	127	322	540
경남	64	45	324	433
제주	11	-	81	92

[출처] 전국사업체조사 : 시도·산업·사업체 구분별 사업체수, 종사자수

346) 석탄 광업, 원유 및 천연가스 채굴업, 철 광업, 비철금속 광업, 석회석 및 점토 광업, 건설용 석재 채굴 및 쇄석 생산업, 화학용 및 비료원료용 광물광업, 그 외 기타 비금속광물 광업, 광업 지원 서비스업

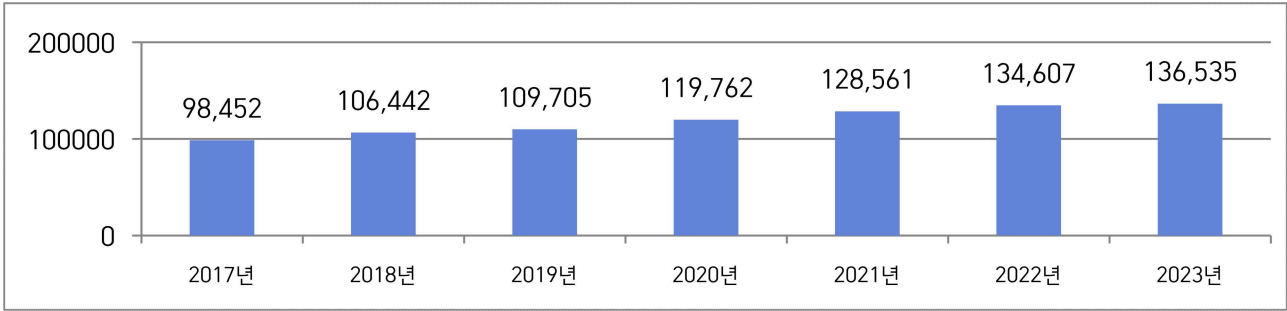
347) 시멘트 제조업, 석회 및 플라스터 제조업, 비금속광물 분쇄물 생산업, 토양 및 지하수 정화업

348) 기타 자연과학 연구개발업, 기타 공학 연구개발업, 환경 관련 엔지니어링 서비스업, 측량업, 지질 조사·탐사 및 지도 제작업

나. 종사자 현황

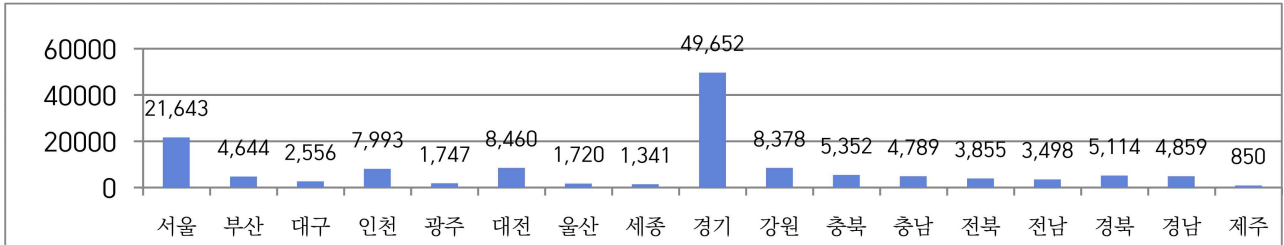
- 자원 산업 직무맵에서 제시한 통계분류를 기준으로 전국사업체 조사에 따른 종사자 현황을 조사한 결과, 2017년 98,452명에서 2023년 136,535명으로 27.89% 증가하며 꾸준한 성장세를 보임. 지역별 종사자 분포를 살펴보면 경기, 서울 지역의 종사자 수가 압도적으로 많아 수도권 중심의 산업 집중 현상이 뚜렷하게 나타남.

〈차트56〉 자원 산업 종사자 수 현황[단위:명]



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

〈차트57〉 2023년 자원 산업 지역별 종사자 수 현황[단위:명]



[출처] 전국사업체조사 시도·산업·사업체구분별 사업체 수, 종사자 수

- 자원 산업의 종사자 지위별 현황을 분석한 결과, 상용종사자는 2020년 109,334명에서 2023년 128,547명으로 14.95% 증가한 반면, 임시 및 일용 근로자의 경우 연도별로 등락을 반복하는 추세를 보이고 있음.

〈표233〉 자원 산업 종사자 지위별 현황[단위:명]

종사자 지위 구분	2020년	2021년	2022년	2023년
자영업자, 무급가족 ³⁴⁹⁾	3,440	3,492	3,544	3,399
상용종사자 ³⁵⁰⁾	109,334	120,303	123,160	128,547
임시 및 일용근로자 ³⁵¹⁾	6,485	4,378	7,669	4,297
기타종사자 ³⁵²⁾	503	388	234	292
합계	119,762	128,561	134,607	136,535

[출처] 전국사업체조사, 시도·산업·종사상지위별 종사자수

349) 무급가족 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 사업체 정규근무시간의 1/3이상 종사

350) 상용종사자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자

351) 일용근로자 : 고용계약 1개월 미만 / 임시근로자 : 고용계약 1개월 이상 1년 미만 임금근로자

352) 기타종사자 : 계약된 사업주에 종속되어 있지만 스스로 고객을 찾거나 맞이하며 실적에 따른 수당을 받은 자 등

- 자원 산업 종사자의 성별 현황을 살펴보면, 전체 종사자 수가 지속적으로 증가하는 가운데 남녀 모두 종사자 인원이 늘어나는 추세를 보임. 특히 여성 종사자의 비중은 2020년 18.8%에서 2023년 20.5%로 상승하며, 산업 내 여성 종사율이 점차 확대되는 경향을 나타냄.

〈표234〉 자원 산업 종사자 성별 현황[단위:명]

성별 구분	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비중	인원	비중	인원	비중	인원	비중
남자	97,245	81.20%	103,403	80.43%	107,140	79.59%	108,580	79.53%
여자	22,517	18.80%	25,158	19.57%	27,467	20.41%	27,955	20.47%
합계	119,762	100.00%	128,561	100.00%	134,607	100.00%	136,535	100.00%

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자성별 종사자수

- 자원 산업의 종사자 연령별 현황을 분석한 결과, 29세 이하의 청년층 인력의 경우 2023년 기준 전년 대비 8.33% 증가하였으나 30~39세, 50세 이상 종사자는 점차 감소세를 보이고 있음. 주요 인력은 40~49세로, 최근 4년간 평균 37.34%를 차지하며 산업 내 핵심 연령대로 확인됨.

〈표235〉 자원 산업 종사자 연령별 현황[단위:명]³⁵³⁾

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비중	인원	비중	인원	비중	인원	비중
29세 이하	19,700	12.19%	13,491	8.41%	15,837	9.54%	17,276	10.12%
30 ~ 39세	54,474	33.70%	49,259	30.71%	53,140	32.02%	50,889	29.80%
40 ~ 49세	56,410	34.90%	61,276	38.20%	61,011	36.76%	67,429	39.48%
50 ~ 59세	30,562	18.91%	35,456	22.10%	34,443	20.75%	34,142	19.99%
60대 이상	506	0.31%	925	0.58%	1,535	0.92%	1,042	0.61%
합계	161,652	100.00%	160,407	100.00%	165,966	100.00%	170,778	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)³⁵⁴⁾

- 자원 산업 종사자의 학력별 현황을 살펴본 결과, 2023년 기준 학사의 비중이 전체의 과반을 차지 하며 가장 높은 비중을 보임. 고졸 이하의 경우 20년 대비 19.22% 감소한 반면 고도의 계산과 기술 경험, 안전 관리 등 고도의 전문성이 요구되는 석·박사 등의 고학력자 수요가 점차 증가하고 있음.

〈표236〉 자원 산업 종사자 학력별 현황[단위:명]

연령별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
	인원	비중	인원	비중	인원	비중	인원	비중
고졸	31,194	20.37%	39,188	19.40%	28,689	24.53%	38,619	17.31%
전문학사	26,684	20.29%	26,871	16.54%	30,304	16.70%	27,321	18.25%
학사	77,464	46.44%	71,350	47.76%	83,840	44.41%	80,816	50.44%
석사	18,676	9.20%	16,829	11.57%	16,681	10.51%	17,901	10.08%
박사	7,634	3.71%	6,169	4.74%	6,452	3.86%	6,121	3.91%
합계	161,652	100.00%	160,407	100.00%	165,966	100.00%	170,778	100.00%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)

353) 한국표준직업분류 : 건설 및 광업 관련 관리자, 제품 생산 관련 관리자, 자연과학 연구원, 자연과학 시험원, 측량 및 지리 정보 전문가, 화학공학 기술자 및 연구원, 화학공학 시험원, 금속재료공학 연구원 및 기술자, 금속 및 재료 공학 시험원, 산업 안전 및 위험 관리원, 환경공학 기술자 및 연구원, 가스·에너지 기술자 및 연구원, 환경공학 시험원, 가스 및 에너지 시험원, 건설·광업기계 설치 및 정비원, 석유 및 천연가스 제조 관련 제어 장치 조작용, 금속가공 관련 제어장치 조작용
 354) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

- 자원 산업의 종사자가 생각하는 자원 산업의 평균 고용 안전성과 발전 가능성은 전반적으로 평균적인 수치를 보이고 있음.

〈표237〉 자원 산업 종사자의 고용 안전성, 발전 가능성 분석결과[단위:%]

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
고용안전성	3.8	3.6	3.6	3.8
발전가능성	3.8	3.6	3.7	3.7

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직종별(세분류) 현재인원(성별, 고용형태별 등)³⁵⁵⁾

- 자원 산업의 사업체와 종사자 규모를 분석한 결과, 사업체 수와 종사자 수는 지속적으로 증가하여 전체 평균인원도 증가하고 있음. 특히 300인 이상 중대형 기업의 평균인원은 증가한 반면, 1~4인 규모의 소규모 사업체는 소폭 감소하여 기업 규모 간 인력 집중 현상이 지속되고 있음.

〈표238〉 자원 산업 사업체 규모별 종사자 현황

종사자 규모별 구분	2021년			2022년			2023년		
	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원	사업체 수	종사자 수	평균인원
계	9,191	128,561	13.99	9,440	134,607	14.26	9,445	136,545	14.46
1 - 4명	5,619	14,235	2.53	5,985	15,254	2.55	5,872	14,449	2.46
5 - 9명	1,499	13,314	8.88	1,377	12,978	9.42	1,447	13,069	9.03
10 - 19명	1,068	17,832	16.70	1,064	18,401	17.29	1,104	18,673	16.91
20 - 49명	710	24,027	33.84	690	23,577	34.17	696	23,606	33.92
50 - 99명	156	13,756	88.18	177	15,464	87.37	180	15,563	86.46
100 - 299명	93	18,842	202.60	97	19,260	198.56	94	18,683	198.76
300 - 499명	27	12,709	470.70	26	11,946	459.46	24	11,332	472.17
500 - 999명	19	13,846	728.74	24	17,727	738.63	28	21,170	756.07
1000명 이상	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[출처] 전국사업체조사 시도·산업·종사자 규모별 종사자수

다. 인력수급 현황

- 자원 산업 직종³⁵⁶⁾별 고용 현황을 보면 에너지·환경공학 기술자 및 시험원은 최근 4분기 연속 증가 추세를 보이고 있음. 이는 자원 채굴·처리·순환과정에서 환경관리, 자원재활용, 공정 효율화 등과 관련된 기술 수요가 확대됨에 따라 인력 수요가 늘어난 결과로 해석됨. 반면 건설·채굴·제조·생산 관리자는 점차 감소하는 양상을 나타냄.

355) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

356) 한국고용직업분류 : 건설·채굴·제조·생산 관리자, 건축·토목 공학 기술자 및 시험원, 금속·재료공학 기술자 및 시험원, 에너지·환경공학 기술자 및 시험원, 소방·방재·산업안전·비파괴 기술자, 건설·채굴기계 운전원, 기타 건설·채굴 기능원(채굴포함), 건설·채굴 단순 종사자, 기계장비 설치·정비원(운송장비 제외), 비금속제품 생산기계 조작용, 석유·화학물 가공장치 조작용

〈표239〉 자원 산업 직종별 현원[단위:명]

구분	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2	2024. 2/2
건설·채굴·제조·생산 관리자	38,628	33,658	33,207	30,754
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	424,596	405,600	427,467	409,438
금속·재료공학 기술자 및 시험원	36,841	34,288	33,147	30,835
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	42,530	44,466	45,854	47,491
소방·방재·산업안전·비파괴 기술자	109,404	102,695	106,832	111,604
건설·채굴기계 운전원	69,073	38,685	54,505	59,443
기타 건설·채굴 기능원(채굴포함)	12,816	10,671	8,773	7,562
건설·채굴 단순 종사자	211,849	244,152	221,729	240,077
기계장비 설치·정비원(운송장비 제외)	174,549	168,742	167,013	171,071
비금속제품 생산기계 조작용	40,056	43,267	40,937	40,275
석유·화학물 가공장치 조작용	38,947	43,985	43,579	44,166

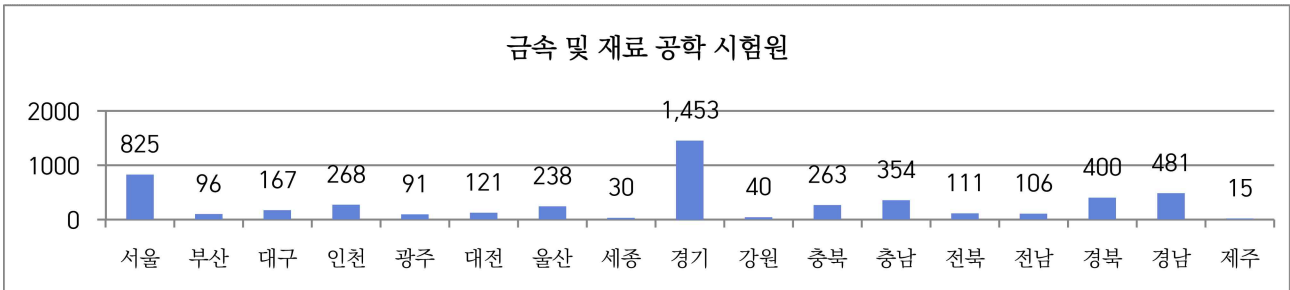
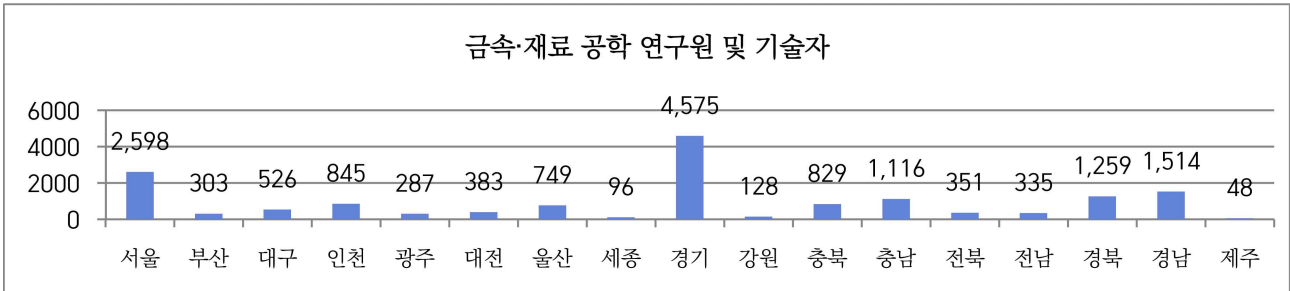
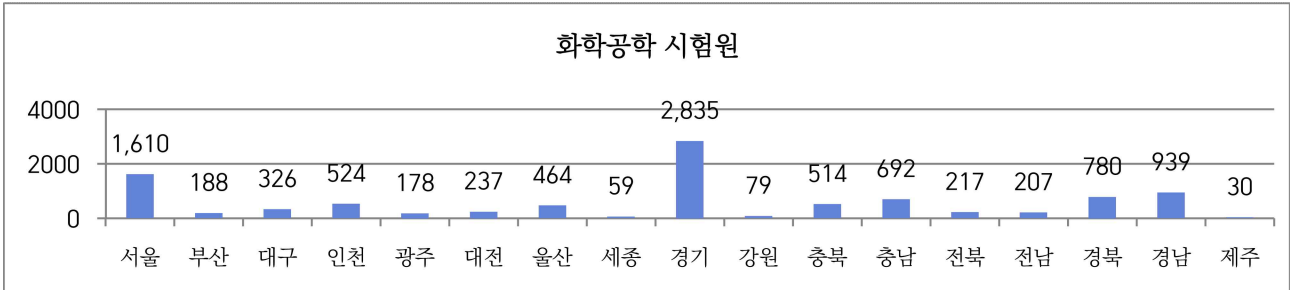
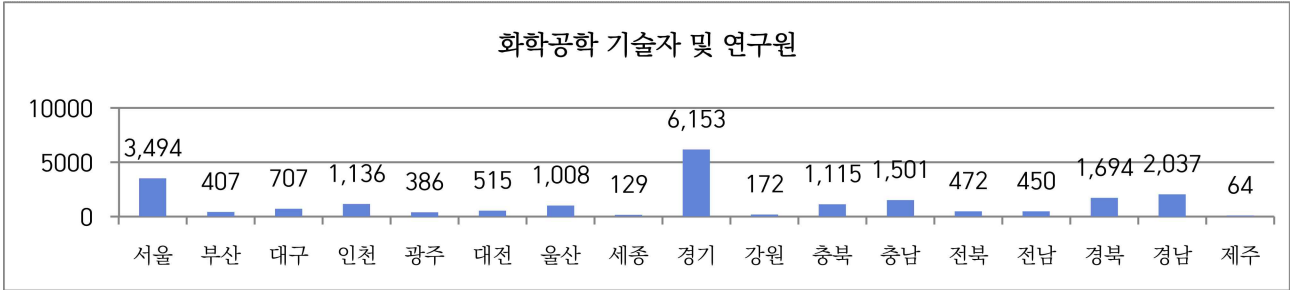
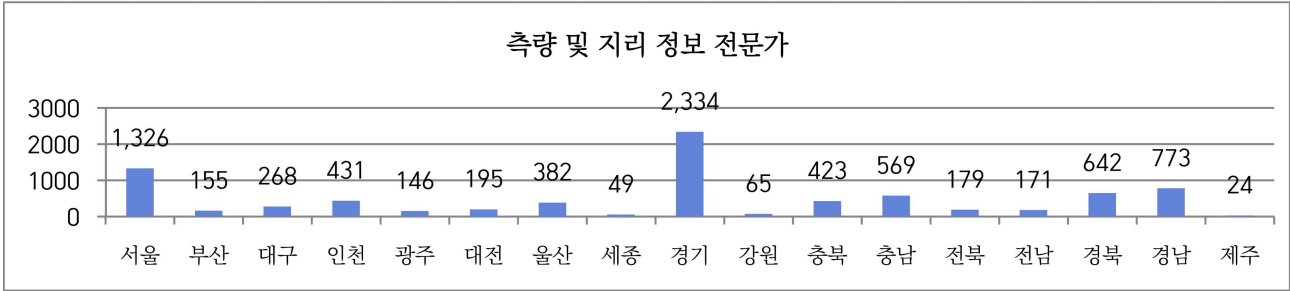
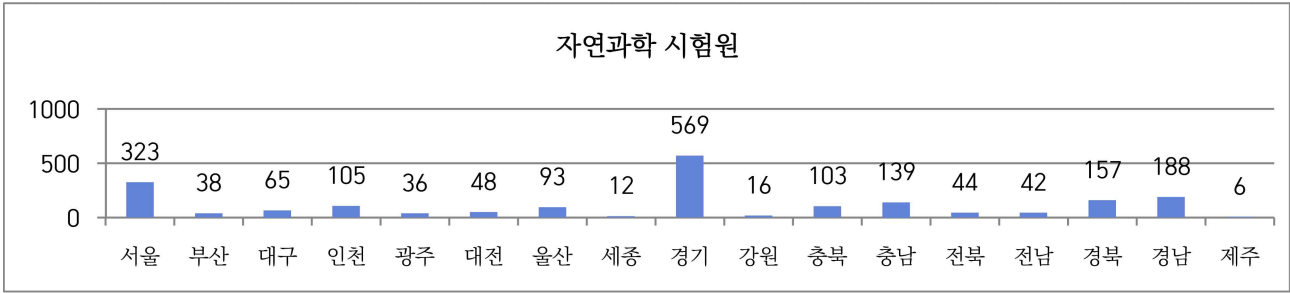
[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

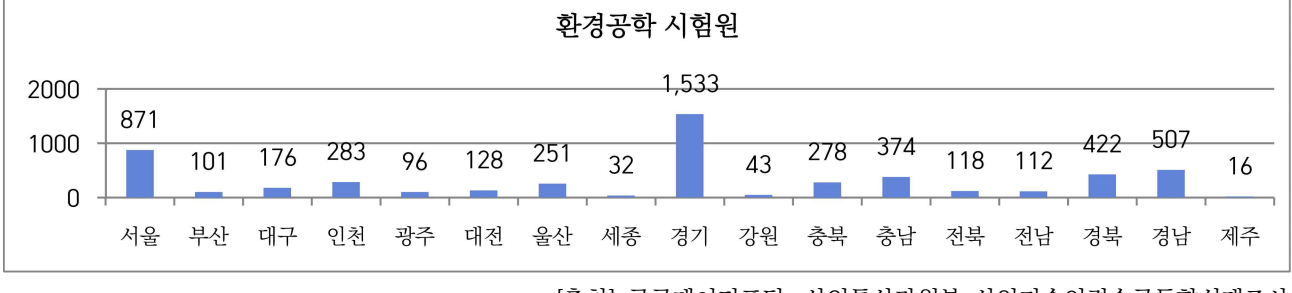
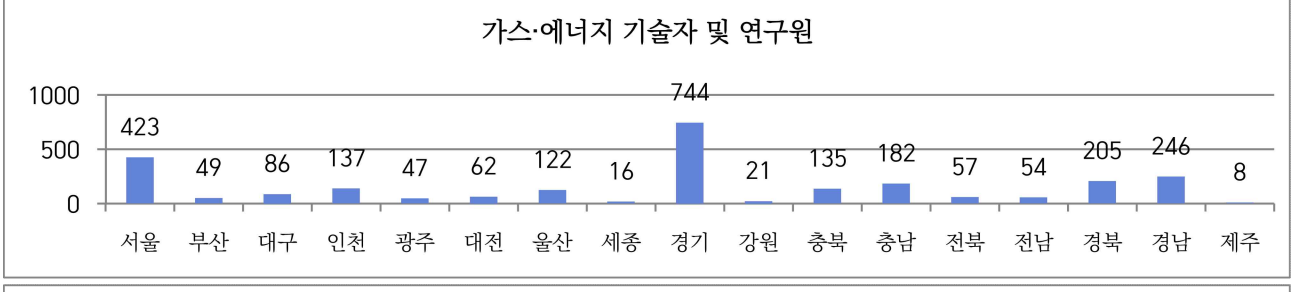
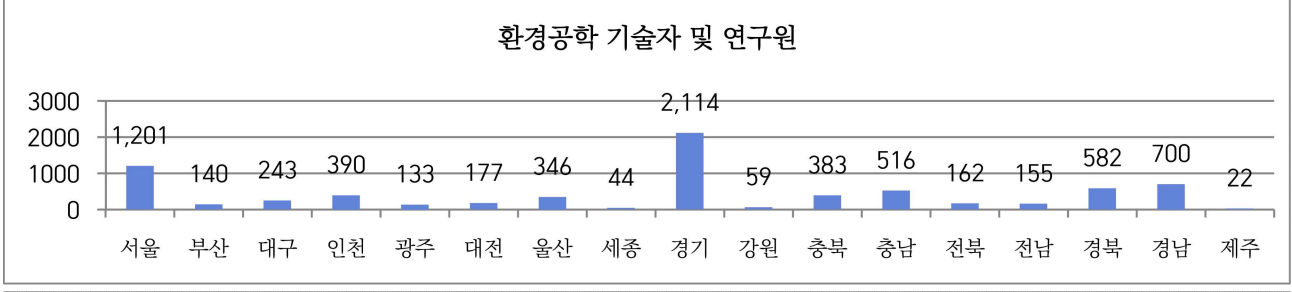
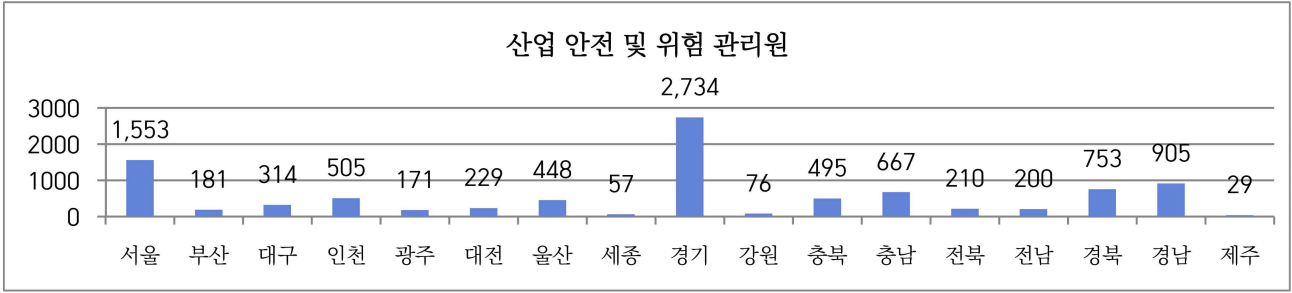
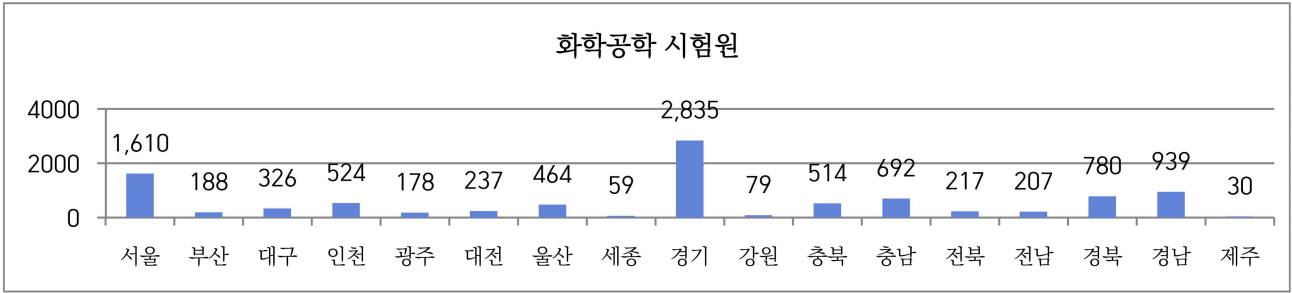
○ 2023년 자원 산업의 직종별·지역별 종사자 분포를 보면 주로 수도권에 종사자가 집중되어 있음.

〈차트58〉 2023년 자원 산업 직종별 지역별 종사자 수 현황[단위:명]³⁵⁷⁾



357) 자원 산업 직종의 명칭은 통계자료에 따라 일부 상이하게 표기될 수 있음





[출처] 공공데이터포털, 산업통상자원부 산업기술인력수급동향실태조사

○ 자원 산업과 밀접한 직종의 4분기 평균 구인인원은 127,765명, 채용인원은 120,664명으로 나타났으며, 이에 따라 4분기 평균 약 7,101명의 미충원 인원이 발생하고 있음.

- 건축·토목 공학 기술자 및 시험원 : (채용인원) 23년 38,102명 → 24년 37,798명 (0.8% 감소)
- 건설·채굴기계 운전원 : (채용인원) 23년 5,453명 → 24년 6,583명 (17.2% 증가)
- 기계장비 설치·정비원(운송장비 제외) : (채용인원) 23년 17,879명 → 24년 15,245명 (17.3% 감소)
- 비금속제품 생산기계 조작원 : (채용인원) 23년 3,622명 → 24년 3,266명 (10.9% 감소)

〈표240〉 자원 산업 구인 및 채용, 미충원 인원[단위:명]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
건설·채굴·제조·생산 관리자	752	622	130	501	377	124
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	24,845	22,278	2,567	19,035	15,824	3,211
금속·재료공학 기술자 및 시험원	1,425	1,119	306	1,082	914	168
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	2,399	1,889	510	2,069	1,658	411
소방·방재·산업안전·비파괴 기술자	8,187	7,209	978	5,384	4,790	594
건설·채굴기계 운전원	3,387	3,246	141	2,404	2,207	197
기타 건설·채굴기능원 (채굴포함)	1,021	976	45	542	486	56
건설·채굴 단순 종사자	65,940	65,452	488	88,468	87,857	611
기계장비 설치·정비원 (운송장비 제외)	9,683	7,448	2,235	11,830	10,431	1,399
비금속제품 생산기계 조작원	2,381	1,998	383	2,154	1,624	530
석유·화학물 가공장치 조작원	1,172	1,028	144	2,056	1,604	452
합 계	121,192	113,265	7,927	135,525	127,772	7,753

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	구인	채용	미충원	구인	채용	미충원
건설·채굴·제조·생산 관리자	512	448	64	282	218	64
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	23,349	21,246	2,103	18,245	16,552	1,693
금속·재료공학 기술자 및 시험원	1,613	1,325	288	1,391	1,116	275
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	2,422	2,086	336	1,903	1,685	218
소방·방재·산업안전·비파괴 기술자	4,353	3,861	492	4,471	3,739	732
건설·채굴기계 운전원	3,430	3,311	119	3,560	3,272	288
기타 건설·채굴기능원 (채굴포함)	648	641	7	905	878	27
건설·채굴 단순 종사자	67,477	66,881	596	93,812	93,395	417
기계 장비 설치·정비원 (운송장비 제외)	10,006	8,061	1,945	9,542	7,184	2,358
비금속제품 생산기계 조작원	1,465	1,284	181	2,164	1,982	182
석유·화학물 가공장치 조작원	1,291	1,205	86	1,501	1,250	251
합 계	116,566	110,349	6,217	137,776	131,271	6,505

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

○ 자원 산업은 4분기 평균 부족인원 30,416명, 채용계획인원 30,861명으로 나타남. 부족률은 분기별로 감소하는 추세이나, 24년 2분기 부족률은 1분기 대비 11.1% 상승하여 기계장비 설치·정비원, 비금속제품 생산기계 조작용 등 일부 직종을 중심으로 인력 부족 현상이 뚜렷하게 나타나고 있음.

〈표241〉 자원 산업 부족인원, 채용계획인원, 부족률 현황[단위:명, %]

구분	2023. 1/2			2023. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
건설·채굴·제조·생산 관리자	272	253	0.7	280	281	0.8
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	9,527	9,236	2.2	9,734	9,543	2.3
금속·재료공학 기술자 및 시험원	815	824	2.2	498	506	1.4
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	1,335	1,374	3.0	1,284	1,273	2.8
소방·방재·산업안전·비파괴 기술자	3,293	3,662	2.9	2,495	2,449	2.4
건설·채굴기계 운전원	1,065	1,094	1.5	577	696	1.5
기타 건설·채굴기능원 (채굴포함)	494	469	3.7	168	168	1.5
건설·채굴 단순 종사자	6,223	6,514	2.9	6,679	7,257	2.7
기계장비 설치·정비원 (운송장비 제외)	6,844	6,902	3.8	5,727	5,872	3.3
비금속제품 생산기계 조작용	2,352	2,314	5.5	1,706	1,782	3.8
석유·화학물 가공장치 조작용	857	895	2.2	1,285	1,372	2.8
합 계	33,077	33,537	2.78	30,433	31,199	2.30

구분	2024. 1/2			2024. 2/2		
	부족인원	채용계획인원	부족률	부족인원	채용계획인원	부족률
건설·채굴·제조·생산 관리자	217	206	0.6	186	179	0.6
건축·토목 공학 기술자 및 시험원	8,889	8,205	2.0	8,476	8,299	2.0
금속·재료공학 기술자 및 시험원	616	595	1.8	649	649	2.1
에너지·환경공학 기술자 및 시험원	1,243	1,360	2.6	1,067	1,187	2.2
소방·방재·산업안전·비파괴 기술자	2,020	2,006	1.9	2,345	2,281	2.1
건설·채굴기계 운전원	998	930	1.8	1,175	1,173	1.9
기타 건설·채굴기능원 (채굴포함)	261	260	2.9	195	180	2.5
건설·채굴 단순 종사자	5,049	5,346	2.2	7,495	8,041	3.0
기계장비 설치·정비원 (운송장비 제외)	6,339	6,661	3.7	6,270	6,332	3.5
비금속제품 생산기계 조작용	1,117	1,030	2.7	1,780	1,764	4.2
석유·화학물 가공장치 조작용	727	913	1.6	1,038	1,110	2.3
합 계	27,476	27,512	2.16	30,676	31,195	2.40

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별

- 2023년 자원 산업의 학력별 부족 인원을 살펴보면, 학사·석사 등 고학력 인력의 비중은 전년 대비 증가한 반면, 전문학사 인력은 48.4% 감소하여 뚜렷한 감소세를 보이고 있음.

〈표242〉 자원 산업 종사자 학력별 부족인원 현황[단위:명]

학력별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
고졸	839	32.36%	606	24.73%	486	16.71%	410	16.55%
전문학사	315	12.15%	333	13.59%	436	14.99%	225	9.08%
학사	1,040	40.11%	1,212	49.47%	1,544	53.09%	1,404	56.66%
석사	378	14.58%	295	12.04%	405	13.93%	397	16.02%
박사	21	0.81%	4	0.16%	37	1.27%	42	1.69%
합계	2,593	100%	2,450	100%	2,908	100%	2,478	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)³⁵⁸⁾

- 자원 산업의 전공별 부족인원을 보면, 전체 부족인원이 22년 2,422명에서 23년 2,071명으로 14.5% 감소하였으나, 공학계 인력의 부족 비중이 20년 86.8%에서 23년 93.0%로 지속 확대됨.

〈표243〉 자원 산업 종사자 전공별 부족인원 현황[단위:명]

전공별 현황	2020년		2021년		2022년		2023년	
비이공계	161	9.17%	120	6.51%	68	2.81%	85	4.10%
공학계	1,524	86.84%	1,569	85.13%	2,215	91.45%	1,926	93.00%
자연계	70	3.99%	154	8.36%	139	5.74%	60	2.90%
합계	1,755	100%	1,843	100%	2,422	100%	2,071	100%

[출처] 산업통상자원부, 산업기술인력수급실태조사 : 직업별(세분류) 부족인원(학력별, 전공별 등)

- 자원 산업의 미충원 인원을 직능수준별로 분석한 결과, 2-1수준 이상의 인력 수요가 높은 편이며, 3수준 인력의 수요는 꾸준히 감소 추세를 보이고 있으나 여전히 높은 수준을 유지하고 있음.

〈표244〉 미충원 인원의 직능수준[단위:명]

구분	2022. 2/2	2023. 1/2	2023. 2/2	2024. 1/2
직능 1수준 ³⁵⁹⁾	1,070	949	938	959
직능 2-1수준 ³⁶⁰⁾	2,684	2,150	1,776	1,156
직능 2-2수준 ³⁶¹⁾	2,011	1,871	2,150	1,484
직능 3수준 ³⁶²⁾	3,149	2,753	2,403	2,334
직능 4수준 ³⁶³⁾	134	178	319	205

[출처] 고용노동부, 직종별사업체노동력조사, 직종별·규모별·직능수준별

358) 산업기술인력수급실태조사는 산업 전체가 아닌 표본사업체를 모집단으로 하여 산업기술인력 정의에 해당하는 인력만을 대상으로 하므로, 산업 전반의 인력 규모와는 차이가 있을 수 있음.

359) 직능 1수준 : 현장경력 무관, 자격증 무관, 중졸 이하

360) 직능 2-1수준 : 1년 미만 경력, 기능사 수준, 고졸 수준

361) 직능 2-2수준 : 1년~2년 경력, 산업기사 수준, 전문대졸 수준

362) 직능 3수준 : 2년~10년 경력, 기사 수준, 대졸·석사 수준

363) 직능 4수준 : 10년 이상 경력, 기술사 수준, 박사 수준

○ 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급전망에 따르면, 자원 산업 중 정비원 및 단순 기계 조작용인은 감소될 것으로 보이나, 연구원 및 시험원 등은 증가하는 경향을 보임.

〈표245〉 자원 산업 중장기 인력수급 전망

직업명	인력 증감 및 연평균 증가율	주요 증가 요인	주요 감소 요인
산업 안전 및 위험관리원	- 23~33년 기준 약 27천명 증가 - 연평균 증가율 2.2%	- 설비 안정성 확보 - 환경·사고·재해 대응을 위한 안전관리 체계 강화	- 해당 없음
석유 및 화학물 가공 장치 조작용인	- 23~33년 기준 약 4천명 감소 - 연평균 증가율 -1.3%	- 해당 없음	- 자동화 설비 도입 확대 - 원격제어 시스템 등 다자달화 확산 - 수동 조작 및 단순제어 업무 축소

직업명	취업자수 (천명)				기간 증감 (천명)				연평균 증가율(%)			
	18년	23년	28년	33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년	18~23년	23~28년	28~33년	23~33년
건설 및 광업 관련 관리자	62	70	69	68	8	-1	-1	-2	2.4	-0.3	-0.2	-0.2
제품 생산 관련 관리자	38	36	36	35	-1	-1	-1	-1	-0.8	-0.3	-0.4	-0.4
자연과학 연구원	19	30	33	34	11	3	1	4	9.6	1.9	0.4	1.2
측량 및 지리 정보 전문가	14	14	15	15	0	0	0	0	0.4	0.2	-0.1	0.1
화학공학 기술자 및 시험원	40	45	48	49	5	3	1	4	2.2	1.2	0.5	0.9
산업 안전 및 위험관리원	55	113	128	141	58	15	12	27	15.4	2.5	1.9	2.2
환경공학 기술자 및 연구원	17	23	25	27	6	3	2	4	6.3	2.2	1.3	1.8
환경공학·가스·에너지 기술자 및 시험원	31	45	50	53	14	5	3	8	7.5	2.1	1.4	1.8
건설·광업기계 설치 및 정비원	13	16	16	16	3	0	0	0	4.2	0.3	-0.4	0.0
채굴 및 토목 관련 기능 종사자	17	25	26	26	8	1	0	1	8.2	1.0	-0.1	0.5
석유 및 화학물 가공 장치 조작용인	35	31	28	27	-4	-3	-1	-4	-2.6	-1.7	-0.9	-1.3
주조 및 금속가공 관련 기계 조작용인	121	122	119	115	1	-3	-4	-7	0.2	-0.5	-0.7	-0.6

[출처] 한국고용정보원 2023~2033 중장기 인력수급 전망

4 자원 산업 주요 이슈

이슈 1

자원 순환 활성화와 핵심 광물 공급망 안정화 전략

- 2025년 세계 에너지 시장은 지속적인 에너지 수요 증가, 전력 소비 급증, 지정학적 공급 불안정성 등의 영향으로 인해, 단기적으로는 화석연료 의존을 일정 수준 유지하되 청정에너지 확대를 병행하는 양면 전략이 강화되고 있음. 이와 맞물려, 이차자원(폐자원) 활용과 재생에너지 전환 정책이 핵심 산업 이슈로 부상하고 있음.

[자원 순환 활성화³⁶⁴]

- 폐자원을 에너지 자원으로 전환하려는 정책이 본격화되고 있으며, 이는 유기성 폐기물의 효율적 처리, 바이오가스 및 폐열 활용 확대 등을 통해 폐기물 처리 비용 절감과 에너지 자립도 제고를 목표로 하고 있음.
- 2025년 상반기부터는 지역 특성을 반영한 탄소중립 선도도시 조성 및 지역특화 녹색산업클러스터 구축이 확산되었으며, 충남 당진시가 시범지역으로 주목받고 있음.
- 이러한 정책은 자원 순환 기반의 에너지 구조 전환과 분산형 자원 활용 모델 확산을 통해 국가 에너지 체계의 지속가능성을 제고에 기여하고 있음.

[핵심광물 공급망 안정화 전략³⁶⁵]

- 희토류, 리튬 등 전기차·배터리·반도체 등 첨단산업의 필수 광물을 안정적으로 확보하는 것은 국가 경제안보 및 산업경쟁력의 핵심 요소로 부상하고 있음. 이에 따라 핵심광물 공급망의 자립화와 재자원화 전략이 산업정책의 핵심축으로 대두되고 있음.
- 특히 글로벌 공급망의 불확실성이 확대되는 상황에서 국가 차원의 핵심광물 공급망 자립화와 재자원화 전략이 중요 정책 과제로 주목받고 있음.
- 산업통상자원부와 한국광해광업공단(KOMIR)은 10대 전략 핵심광물의 재자원화율을 2030년까지 20%로 확대하는 목표를 수립하고, 폐배터리, 폐촉매, 폐기판 등에서 금속을 회수하는 ‘도시광산(urban mining)’ 전략을 본격 추진 중임.
- 정부는 「2025 공급망 안정화 시행계획」 및 「제1차 기본계획」을 통해 향후 3년간 총 55조 원을 투자하여 특정국 의존도를 현재 70% 수준에서 2030년까지 50% 이하로 낮출 계획임.
- 이에 따라 국산 핵심광물 확보 및 정제 기술 고도화를 위한 연구개발 인력과 시추·정광·정제 공정을 수행할 기술엔지니어 등 광물공급망 전주기 인력 수요가 지속적으로 확대될 것으로 전망됨.

364) 대한민국 정책브리핑, “2025년 환경부 주요정책 추진계획”(2025.01.11.)

365) 대한민국 정책브리핑, “핵심광물 재자원화 활성화 추진방향”(2025.03.25.)

- 이차자원 활용과 핵심 광물 확보는 단순한 자원 확보를 넘어, 국가 에너지·산업안보 차원의 전략적 과제로 자리매김하고 있으며 향후 탄소중립 이행 및 산업 전환의 기반 인프라로서 그 중요성이 더욱 커질 것으로 전망됨.

이슈 2

SMR 확산과 원자력 규제 패러다임 전환: 고부가가치 전문직 수요 확대³⁶⁶⁾

- 국내 원자력 산업 생태계의 고도화가 진행되면서 전문직 중심의 일자리 구조로의 전환이 더욱 가속화되고 있음. 특히 소형모듈원자로(SMR)의 글로벌 수출 및 사업화 확대가 본격화됨에 따라, 국제 규제 협력, 공급망 관리, 첨단 엔지니어링 등 관련 분야에서 고급 전문인력 수요가 지속적으로 증가할 것으로 전망됨.

[원자력 산업 생태계의 구조적 전환³⁶⁷⁾

- 기후위기 대응, 에너지 안보 강화, 고품질 전력 수요 확대라는 삼중 과제 속에서 각국은 탄소중립형 기저전원으로서 원자력의 역할을 재평가하고 있으며, 특히 소형모듈원자로(SMR)는 기존 대형 원전의 한계를 보완할 수 있는 차세대 에너지 대안으로 주목받고 있음.
- SMR은 안전성·유연성·경제성을 갖춘 설계 특성을 바탕으로 재생에너지의 간헐성과 탄소배출 문제를 보완할 뿐만 아니라, 분산형 전원, 수소 생산, 산업열 공급, 해수담수화 등 다양한 용도로의 확장성이 인정되고 있음.
- 2024년 기준 전 세계에서 약 90여 종의 SMR 개발 프로젝트가 진행 중이며, 파이프라인 규모는 약 22GW로 2021년 대비 65% 증가한 수준임. 시장 규모는 2025년 65억 7천만 달러에서 2037년 112억 달러로 연평균 4.5% 이상 성장할 것으로 전망되며, 미국(NuScale), 영국(Rolls-Royce), 러시아, 중국, 동남아시아 등을 중심으로 상용화 경쟁이 활발하게 전개되고 있음.
- 한국은 2012년 SMART(100MWe) 표준설계 인가를 시작으로, 2024년 SMART100 개량형 인가 및 i-SMR(170MWe) 개발을 통해 독자 기술 역량을 축적해왔으며, 2033년 상용화를 목표로 제도 기반 구축과 수출 경쟁력 강화를 추진하고 있음.
- 향후 SMR은 기술 고도화, 제도 정비, 공공 수용성 확보가 함께 작동할 때, 에너지 전환의 핵심 수단이자 수출 전략 품목으로서의 역할을 본격화할 수 있을 것으로 기대됨. 이에 따라 ▲디지털 예측 제어 ▲국제 인허가 협력 ▲위험기반 규제설계(Risk-informed Regulation) ▲엔지니어링 설계 등 전주기 고급 전문인력 수요가 대폭 확대될 전망이다.
- 또한 정부는 차세대 원자로 기술의 선도적 확보를 위해 SMR 실증 플랜트 구축 및 국제 공동인증 체계 마련을 추진 중이며, 원전 수출 경쟁력 강화를 위한 글로벌 파트너십 확대에 주력하고 있음. 이와 함께 민간 주도의 기술혁신 생태계 조성을 위해 연구개발(R&D) 투자와 전문 인력 양성 프로그램을 지속적으로 확대하고 있음.

366) 대한민국 정책브리핑, “세계최고 소형모듈원자로 상용화 추격자를 넘어 초격차로” (2024.02.01.)

367) 관계부처 합동, “차세대 원자력 확보를 위한 기술개발 및 실증 추진방안(안)” (2024.06.04.)

5 자원 산업 직무맵

〈표246〉 자원 산업 직무맵

8							
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							
수준	직무	자원탐사	자원개발 사업 타당성 평가	자원개발·생산	자원처리· 재자원화	광산환경관리	광산안전관리
	산업분야	자원산업					
	소관분야	전기·에너지·자원 ISC 소관 분야					

○ 산업의 정의

산업	정의
자원 산업	에너지 및 광물자원의 조사·탐사·개발·생산·처리·제련 등을 통하여 인간의 삶과 산업, 특히 탄소중립과 4차 산업혁명에 필수적인 에너지 및 소재·부품 원료 광물을 안정적으로 공급하고 활용하는 산업

○ 직무의 정의

직무	정의
자원탐사	지하에 존재하는 에너지 및 광물자원 등의 위치, 규모, 품위 등을 파악하기 위해 지질학적, 지구물리학적, 지구화학적 방법 등을 활용하여 자원을 조사, 탐사하고, 그 자료를 지구통계 기법에 근거하여 해석 및 분석하여 자원화 가능성을 평가하는 직무
자원개발 사업타당성 평가	자원 개발사업의 타당성을 평가하는 직무: 자원 조사/탐사/개발 계획 등의 과정에서 수집된 정보를 가공하여 사업의 적정 수명을 예측하고, 이를 바탕으로 자본/운영 비용을 산정, 투자 계획 및 프로젝트 가치를 분석하여 사업의 타당성을 평가하며 자원 매장량, 자원개발계획, 자원 처리공정에 대한 이해도를 필요로 하는 직무
자원개발·생산	매장량 평가 결과를 토대로 최적의 개발법 선택 및 설계를 통해 경제성 확보 가능한 개발 및 생산계획을 수립하고 이를 현장에 적용 및 운영하는 직무
자원처리·재자원화	광물자원을 처리하여 부가가치 생산을 목적으로 하는 직무: 원광석을 처리하여 정광을 생산하는 공정을 설계하고 생산계획을 수립하며 공정의 설계는 원료의 특성을 파악하고, 최적의 공정을 설계 및 시운전, 운전, 포함함. 생산계획은 운전 조건을 최적화하고 설비를 효율적으로 활용하여 제품을 생산하는 직무
광산환경관리	광산개발로 발생한 광해에 대한 조사, 설계, 공사 및 감리, 사후관리 등을 통해 환경 피해를 예방하고 훼손·오염된 환경을 복원하는 직무
광산안전관리	광산안전관리는 광산 내 발파작업과 작업환경 전반에 대한 위험요소를 사전 예방하고, 광산보안 계획 수립, 화약류의 안전한 취급 및 발파공해 관리, 사고 발생 시 구호체계 운영 등을 통해 근로자의 생명과 자원을 보호하고, 광산시설의 안정적 운영과 환경 보전을 도모하는 직무

구분	이슈사항	세부내용
고용현황 측면	사업체·종사자 수 증가	자원 산업 사업체는 2017년 5,397개에서 2023년 9,445개로 42.8% 증가하였으며, 같은 기간 종사자 수도 98,452명에서 136,535명으로 27.9% 늘어나 산업 전반의 고용 기반이 확대됨.
	소규모 기업 비중 높음	1~9인 소규모 사업체의 비중이 전체의 약 77%를 차지하여 산업 전반에 유연하고 민첩한 생산·운영 구조가 형성되어 있음.
	여성 및 청년층 종사자 확대	여성 종사자 비중은 2020년 18.8% → 2023년 20.5%로 증가하였으며, 29세 이하 청년층도 전년 대비 8.3% 증가하는 등 여성 및 청년층의 산업 내 인력 유입이 확대되고 있음.
기술변화 측면	자동화·스마트 마이닝 확산	광산의 원격제어·IoT 기반 자동화 기술 도입이 본격화되면서 데이터 처리 및 공장·설비제어를 수행할 수 있는 현장 기반의 기술 인력 수요가 확대되고 있음.
	직무 수요 감소	자동화 설비 및 원격제어 시스템의 보급으로 석유·화학물 가공장치 조작용, 주조 및 금속가공 관련 기계 조작용 등 단순 조작 중심의 직무가 점차 축소되고 있음.
	핵심광물 공급망 및 재자원화 기술 확대	비금속·희소금속 등 자원재활용 활성화를 위한 정제·재자원화 기술 개발이 확대되며, 공정 엔지니어 및 연구개발 인력 수요가 꾸준히 증가하고 있음.
인력수급 측면	중간 숙련 인력 부족	직능 2-1~3수준(기능사~기사) 인력의 수요가 높게 유지되며, 숙련 기능인력 확보가 산업경쟁력의 핵심 요인으로 작용하고 있음.
	공학계 중심의 전공 편중 심화	2023년 기준 전체 부족 인원 중 공학계 전공자가 93%를 차지하고 있으며, 비공학계·자연계 전공자의 비중은 5% 미만에 그치고 있어 기술직 중심의 인력구조가 더욱 고착화되고 있음.
	고학력 중심의 인력구조	자원 산업은 학사 이상 고학력자의 비중이 지속 확대되고 있으며, 석·박사 인력의 부족 규모가 증가하는 등 고숙련 전문인력 중심의 구조로 전환되고 있음.

〈인적자원개발 방향성 제시〉

자원산업은 자동화·스마트 마이닝 기술의 확산과 ESG 기반의 환경·재자원화 기술 강화로 고숙련 전문인력 중심의 산업구조로 빠르게 전환되고 있음. 이러한 기술 변화로 인해 공학계 및 기술직 인력의 수요는 꾸준히 증가하고 있으나, 단순 조작·설치 분야 인력은 감소하면서 직무 간 양극화가 심화되고 있음. 이에 따라 산업의 생산성과 지속가능성을 높이기 위해서는 현장 숙련인력의 재교육과 더불어 스마트 장비 운용, 데이터 분석 등 융합형 직무역량 강화가 필수적임. 또한 청년층과 여성 인력의 유입을 확대하고, 중소기업의 기술인력 확보를 지원할 수 있는 맞춤형 인력양성 체계를 마련해야 함. 궁극적으로는 핵심광물 정제·재활용, 광산안전·환경관리 등 미래 수요가 높은 분야 중심으로 전문인력을 체계적으로 양성함으로써 산업 전반의 인력수급 불균형을 완화할 필요가 있음.

시가 선정한 SOFT SKILL

구분	세부구분	능력단위 명	정의	사유
직무 역량형	업무 파악·활용 역량	업무파악능력	업무를 수행하기 위한 다양한 문서를 읽고 일의 내용을 정확히 파악하는 능력	자원탐사·개발·정제 과정에서는 지질보고서, 시추데이터, 공정설계서 등 기술문서를 기반으로 업무를 수행하므로 복잡한 기술정보를 신속·정확하게 해석할 수 있는 업무 파악 능력이 필수적임.
	업무수행 역량	현장관리능력	현장에서 업무 흐름, 작업자, 자재, 일정 등의 상황을 파악하고, 안전과 품질을 유지하며 효율적으로 작업을 관리하는 능력	광업·자원 개발 현장은 중장비·굴착기·드릴링 장비 등 대형 설비가 동시에 운영되므로 작업 간 충돌·간섭을 예방하는 관리 능력이 필수임. 또한 시추·채광·운반 공정이 연속 공정으로 운영되기 때문에 일정 관리·장비 배치 능력이 생산성에 직접적인 영향을 미침.
		문제대처능력	업무수행 중 발생한 문제에 대해 원인을 빠르게 파악하고, 적절한 해결방안을 도출하여 대처할 수 있는 능력	채굴·정제 과정에서 장비오류, 시료오염, 에너지 효율 저하 등 복합적인 문제가 발생하기 때문에, 원인 진단과 개선안을 신속히 제시할 수 있는 현장 중심의 문제해결 능력이 요구됨.
직장생활 역량형	직장소통 역량	팀협력능력	공동의 목표를 달성하기 위해 팀 내에서 맡은 역할을 성실히 수행하고, 동료들과 원활하게 소통하며 협력하는 능력	자원산업은 탐사→개발→정제→복원 전주기 과정에서 채굴업체·엔지니어링사 등 다수의 협력업체와 프로젝트를 수행하므로, 현장 안전과 일정 준수를 위해 부서 간 유기적 협업이 필수적임.
		대인관계능력	직장 내에서 다양한 구성원과 원활하게 소통하며, 의견이나 정보를 주고받을 때 상대방을 배려하고, 신뢰를 바탕으로 긍정적인 관계를 지속적으로 유지해 나가는 능력	자원산업은 기술직(채굴·탐사), 생산직(개발·운영), 관리직(환경·안전) 등 직무 간 역할이 구분되어 상호 존중과 협력적 관계 유지가 조직 안정성에 중요함.
		직장적응능력	조직의 문화, 규칙, 세대 간 소통 방식 등을 이해하고, 자신의 역할과 기대에 맞춰 행동하며, 구성원과 조직에 원활히 적응할 수 있는 능력	자원 산업은 고된 근무환경이 (교대근무·격지근무·지하·야와 고온·저온) 많아 현장 적응력이 업무 지속 여부를 결정함. 또한 안전 규정·보안 규정 등 준수해야 할 내부 규정이 많아 적응력이 부족하면 생산과 안전 모두에 불리함.

IV

전기·에너지·자원산업 자격 및 교육훈련 현황

1 전기·에너지·자원산업 국가기술자격 현황

- 국가기술자격제도는 산업에 종사하는 기술자 및 기능자 중 일정 수준 이상의 기술과 기능을 보유한 자에게 국가가 통일된 기준에 따라 자격을 부여함으로써, 산업 발전과 국가 경제 건설에 기여하도록 하기 위한 제도임.
- 이는 「자격기본법」에 따른 국가자격 중 산업과 관련된 기술·기능 및 서비스 분야의 자격을 말함.³⁶⁸⁾
- 자격취득 관리체계에 따라 ① 과정평가형 국가기술자격과 ② 검정형 국가기술자격으로 구분됨.

가. 전기·에너지·자원산업 과정평가형 국가기술자격

- 과정평가형 국가기술자격은 국가직무능력표준(NCS)을 기반으로 일정 요건을 갖춘 교육훈련과정을 성실히 이수하고, 내부·외부 평가를 통해 합격기준을 충족한 교육훈련생에게 국가기술자격을 부여하는 제도임.

〈표247〉 전기·에너지·자원산업 과정평가형 국가기술자격 합격기준

내부평가	외부평가
<ul style="list-style-type: none"> - 훈련과정에 75% 이상 출석 - 교육, 훈련기관에서 시행하는 모든 내부평가에 응시하여 필수능력단위별 60점 이상 득점 	<ul style="list-style-type: none"> - 교육훈련과정 이수자 - 지필과 실무 평가로 매년 6회 실시 - 종목에 적합한 다양한 유형으로 출제
<ul style="list-style-type: none"> - 내·외부평가 결과를 1:1 비율로 합산하여 80점 이상인 교육훈련생을 합격자로 결정 	

[출처] 씨큐넷 과정평가형자격 안내

〈표248〉 2025년 전기·에너지·자원산업 과정평가형 국가기술자격 훈련기관³⁶⁹⁾³⁷⁰⁾

종목	훈련기관	훈련인원
건설안전기사	(재)한국능력개발원 호남직업전문학교, 미래직업전문학교, 주경야독 직업전문학교	71
광산보안기사	-	-
산업안전기사	(재)한국능력개발원 호남직업전문학교, 모아소방전기학원, 주경야독 직업전문학교, 미래직업전문학교, 한국폴리텍대학 순천캠퍼스, 한국폴리텍대학 동부산캠퍼스, 거제대학교, 한국폴리텍대학 석유화학공정기술교육원,	217
설비보전기사	한국산업직업전문학교, 한국폴리텍대학 홍성캠퍼스, 한국폴리텍대학 남대구캠퍼스, 한국폴리텍대학 광주캠퍼스, 한국폴리텍대학 포항캠퍼스, 한국폴리텍대학 영주캠퍼스, 한국폴리텍대학 진주캠퍼스, 한국원자력마이스터고등학교, 포항제철공업고등학교	434

368) 국가기술자격법 제2조 제1호

369) 씨큐넷 교육훈련기관 안내(2025)

370) 해당 훈련기관과 자격 종목은 각 산업별 직무맵에서 도출된 관련 자격을 기준으로 제시하였음.

종목	훈련기관	훈련인원
용접기사	(재)대구직업전문학교, 서울현대직업전문학교 디지털구로캠퍼스, 영진직업전문학교, 울산용접직업전문학교, 대산직업전문학교, 한국폴리텍대학 포항캠퍼스, 한국폴리텍대학 진주캠퍼스, (재)이찬, 탐마이스터기술학원, 한국산업직업전문학교, 한동직업전문학교 주식회사, 전북용접전문학교, 마스터직업전문학교, 한국폴리텍7대학 부산캠퍼스	532
일반기계기사	대원캐드캠디자인직업전문학교, (주)우리인재개발원, (주)한국디지털직업전문학교, 국제직업능력개발교육원, 글로벌산업기술교육원, 한라대학교, 에듀윌 국비교육원 구로센터, 서울현대직업전문학교 디지털구로캠퍼스, 신한양직업전문학교, 한국기술교육대학교, 한국폴리텍대학 남인천캠퍼스, (주)동성직업전문학교, 한국폴리텍대학 진주캠퍼스, 흥익대학교 세종캠퍼스, 한국산업직업전문학교	662
화공기사	흥익대학교 세종캠퍼스, 한국폴리텍대학 석유화학공정기술교육원	67
화약류관리기사	전북대학교 산학협력단	60
가스산업기사	(재)한국능력개발원 호남직업전문학교, 동부직업전문학교, 한영대학교, 미래직업전문학교	260
건설안전산업기사	미래직업전문학교, 주경야독 직업전문학교	51
공조냉동기계산업기사	한국폴리텍7대학 부산캠퍼스, 명성산업설비기술학원, 금성기술직업전문학교, 서울현대직업전문학교 디지털구로캠퍼스, 미래직업전문학교, 동원과학기술대학교, 한국폴리텍대학 순천캠퍼스, 한국폴리텍대학 광주캠퍼스, 한국폴리텍대학 강릉캠퍼스, 한국폴리텍대학 석유화학공정기술교육원, 현대건설(주) 기술교육원, (재)한국능력개발원 호남직업전문학교, 여수석유화학고등학교, 합덕제철고등학교, 세영직업전문학교, 대한직업전문학교, 대한기술교육학원, 해군교육사령부, 다운기술학원, 나주공업고등학교, 영진직업전문학교	892
기계설계산업기사	(재)한국직업능력교육원, (주)현대CAD디자인직업전문학교, 경북기계공업고등학교, 경북산업직업전문학교, 군산기계공업고등학교, 금오공업고등학교, 대덕대학교, 대원캐드캠디자인직업전문학교, (주)동성직업전문학교, 동의공업고등학교, 세잔직업전문학교, (재)이찬, 영남기술직업전문학교, 원주의료고등학교, 거제공업고등학교, 포항여자전자고등학교, 수원하이텍고등학교, 창원직업전문학교, 울산기술직업전문학교, 나주공업고등학교, 전북기계공업고등학교, (주)한국디지털직업전문학교, 한국산업직업전문학교, 충북공업고등학교, 삼일공업고등학교, 충북에너지고등학교, 글로벌산업기술교육원, 흥성공업고등학교, 한양공업고등학교	856
기계정비산업기사	여수석유화학고등학교, 한국원자력마이스터고등학교, 한국폴리텍대학 석유화학공정기술교육원, 한국폴리텍대학 순천캠퍼스, 한국폴리텍대학 영주캠퍼스, 한국폴리텍대학 원주캠퍼스	213

종목	훈련기관	훈련인원
산업안전산업기사	합덕제철고등학교, 동원과학기술대학교, 모아소방전기학원, 미래직업전문학교, 서울시 북부기술교육원, 서울특별시 중부·남부기술교육원(중부캠퍼스), 한국폴리텍대학 강릉캠퍼스, 한국항공물류고등학교, 주경야독 직업전문학교, 춘천기계공업고등학교	332
수질환경산업기사	광주전자공업고등학교, 대전보건대학교	75
승강기산업기사	한국승강기대학교	25
에너지관리산업기사	(재)한국능력개발원 호남직업전문학교, 대한직업전문학교, 명성산업설비기술학원, 미래직업전문학교, 서울현대직업전문학교 디지털구로캠퍼스	226
용접산업기사	(재)대구직업전문학교, 충남기계공업고등학교, 금오공업고등학교, 부산기계공업고등학교, 마산공업고등학교, 영진직업전문학교, 울산용접직업전문학교, 전북용접전문학원, 탐마이스터기술학원, 창원기계공업고등학교, 한국폴리텍대학 영주캠퍼스, 삼천포공업고등학교, 한국산업직업전문학교, 한국폴리텍대학 순천캠퍼스, 합덕제철고등학교	560
위험물산업기사	경북공업고등학교, 공주정보고등학교, 서산공업고등학교, 여수석유화학고등학교, 한국폴리텍대학 석유화학공정기술교육원, 거제대학교	226
자동화설비산업기사	광주자동화설비마이스터고등학교, 마산공업고등학교, 경북휴먼테크고등학교, 합덕제철고등학교, 군산기계공업고등학교, 삼일공업고등학교, 대구일마이스터고등학교, 대중금속공업고등학교, 한국항공고등학교, 구미전자공업고등학교, 한국원자력마이스터고등학교, 부산기계공업고등학교, 수원하이텍고등학교, 여수공업고등학교, 여수석유화학고등학교, 연무대기계공업고등학교, 울산마이스터고등학교, 공주마이스터고등학교, 울산에너지고등학교, 전북기계공업고등학교, 정석항공과학고등학교, 조선이공대학교 산학협력단, 청주공업고등학교, 창원기계공업고등학교, 충북공업고등학교, 충북에너지고등학교, 광주공업고등학교, 한국폴리텍대학 순천캠퍼스, 한국폴리텍IV대학 청주캠퍼스, 한국폴리텍대학 남대구캠퍼스, 한국폴리텍대학 영주캠퍼스, 한국폴리텍대학 진주캠퍼스, 한국에너지마이스터고등학교	1,300
자연생태복원산업기사	강원팜산업교육원, 경상직업전문학교, (주)세종교육정보, 대경녹색기술직업전문학교, 삼일직업전문학교, 한결직업전문학교, 김정희플라워건축조경학원,	300
전자산업기사	경북기계공업고등학교, 광주자동화설비마이스터고등학교, 삼일공업고등학교, 금오공업고등학교, 대진전자통신고등학교, 부산기계공업고등학교, 광주공업고등학교, 수원하이텍고등학교, 인천재능고등학교, 정석항공과학고등학교, 조선이공대학교 산학협력단, 충북에너지고등학교, 부산전자공업고등학교, 한양공업고등학교, 구미전자공업고등학교, 부천대학교 산학협력단, 원주의료고등학교	807

종목	훈련기관	훈련인원
정보처리산업기사	(주)코리아아이티아카데미대전, JSL인재개발원, (주)휴먼교육센터, SBS아카데미컴퓨터아트학원 대전, 경기물류고등학교, 경민IT고등학교, 경북대학교, 경북산업직업전문학교, 그린컴퓨터아카데미 수원, 그린컴퓨터아카데미 부산, 근명고등학교, 남양주고등학교, 대우직업능력개발원, 더조은컴퓨터아트학원(일산캠퍼스), 라인컴퓨터아트학원, 부산소프트웨어마이스터고등학교, 부산컴퓨터과학고등학교, 수원정보과학고등학교, 삼육보건대학교 산학협력단, 서일대학교산학협력단, 삼일상업고등학교, 상일미디어고등학교, 서울디지털고등학교, 성일정보고등학교, 세명컴퓨터고등학교, 신한양직업전문학교, 양영디지털고등학교, 연희직업전문학교(주), 영남기술직업전문학교, 영진직업전문학교, (주)우리인재개발원, 우리컴퓨터아카데미학원, 이젠컴퓨터아카데미인재개발원, (주)이젠컴퓨터아카데미안산, 이젠아카데미컴퓨터학원, 인천재능고등학교, 인평자동차고등학교, 주식회사 케이에듀한국정보교육원, (주)하이미디어컴퓨터학원, 창의경영고등학교, 청주IT과학고등학교, 코리아IT아카데미, 코세아인재개발원(주), 하남경영고등학교, 하이미디어IT인재개발학원, 코드랩아카데미학원, 한국폴리텍대학 광주캠퍼스, 화천정보산업고, (재)아세아항공직업전문학교 용산, 광운인공지능고등학교, 국제직업능력개발교육원	2,485
지적산업기사	경남공업고등학교, 동의공업고등학교, 부산공업고등학교	67
측량및지형공간정보 산업기사	경북산업직업전문학교, 김해건설공업고등학교, 동의공업고등학교, 유성생명과학고등학교	130
화약류관리산업기사	전북대학교 산학협력단	30
가스기능사	-	-
건설재료시험기능사	-	-
공유압기능사	-	-
공조냉동기계기능사	금성기술직업전문학교, 서울현대직업전문학교 디지털구로캠퍼스, 영진직업전문학교	105
광산보안기능사	-	-
금형기능사	동의과학대학교	80
기계가공조립기능사	-	-
배관기능사	-	-
승강기기능사	-	-
에너지관리기능사	-	-
위험물기능사	청담고등학교	23

종목	훈련기관	훈련인원
자동화설비기능사	금산산업고등학교, 대중금속공업고등학교, 영남공업고등학교	90
전자기능사	경진고등학교, 금샘고등학교, 인천재능고등학교, 대진전자통신고등학교, 조일고등학교	214
정보처리기능사	(주)코리아아이티아카데미대구, 국제직업능력개발교육원, 그린컴퓨터아카데미 수원, 금샘고등학교, 라인컴퓨터아트학원, 인천재능고등학교, 주식회사 이젠컴퓨터아카데미, 이젠아카데미컴퓨터학원, 코리아아이티(IT)아카데미학원	513
타워크레인운전기능사	거제대학교	20
화학분석기능사	경남공업고등학교, 양영디지털고등학교	88
환경기능사	-	-

[출처] 큐넷 과정평가형 자격 운영기관

- 전기·에너지·자원산업의 검정형 국가기술자격 시행 종목으로는 기술사 47개, 기능장 7개, 기사 47개, 산업기사 40개, 기능사 30개 종목이 시행되고 있음.

〈표249〉 전기·에너지·자원산업 검정형 국가기술자격 현황

자격구분	자격명
기술사	가스, 건설기계, 건설안전, 건축구조, 건축기계설비, 건축시공, 건축전기설비, 공조냉동기계, 광해방지, 금형, 기계, 기계설비, 기계안전, 기상예보, 대기관리, 발송배전, 산업계측제어, 산업기계설비, 산업위생관리, 상하수도, 소방, 소음진동, 수자원개발, 수질관리, 용접, 원자력발전, 자연환경관리, 자원관리, 전기안전, 전기응용, 전기철도, 지적, 지질 및 지반, 철도신호, 측량및지형공간정보, 토목구조, 토목시공, 토양환경, 토질및기초, 폐기물처리, 품질관리, 항만및해안, 해양, 화공, 화공안전, 화약류관리
기능장	가스, 배관, 에너지관리, 용접, 위험물, 전기, 전자기기
기사	가스, 건설기계설비, 건설안전, 건설재료시험, 건축, 건축설비, 공조냉동기계, 광산보안, 광해방지, 기계설계, 기상, 대기환경, 산업안전, 산업위생관리, 설비보전, 소방설비, 소음진동, 수질환경, 승강기, 신재생에너지발전설비(태양광), 에너지관리, 온실가스관리, 용접, 원자력, 응용지질, 일반기계, 자연생태복원, 전기, 전기공사, 전기철도, 전자, 정보처리, 지적, 철도신호, 초음파비파괴검사, 측량및지형공간정보, 침투비파괴검사, 토목, 토양환경, 폐기물처리, 품질경영, 해양공학, 해양자원개발, 해양환경, 화공, 화약류관리, 화학분석
산업기사	가스, 건설기계설비, 건설안전, 건설재료시험, 건축, 건축설비, 공조냉동기계, 광산보안산업기사, 기계설계, 기계정비, 대기환경, 배관산업, 산업안전, 산업위생관리, 자동화설비, 소방설비, 소음진동, 수질환경, 승강기, 신재생에너지발전설비(태양광), 에너지관리, 온실가스관리, 용접, 위험물, 자연생태복원, 전기, 전기공사, 전기철도, 전자, 정보처리, 지적, 철도신호, 초음파비파괴검사, 측량및지형공간정보, 침투비파괴검사, 토목, 폐기물처리, 품질경영, 해양조사, 화약류관리

자격구분	자격명
기능사	가스, 건설재료시험, 공유압, 공조냉동기계, 광산보안, 금형, 기계가공조립, 기계정비, 도화, 배관, 자동화설비, 설비보전, 승강기, 시추, 신재생에너지발전설비, 신재생에너지발전설비(태양광), 에너지관리, 위험물, 전기, 전기철도신호, 전자기기, 정보처리, 지도제작, 지적, 초음파비파괴검사, 침투비파괴검사, 타워크레인운전, 화약취급, 화학분석, 환경

[출처] 큐넷 국가자격종목별 상세정보

〈표250〉 전기·에너지·자원산업 검정형 국가기술자격 응시자격

자격	응시자격
기술사	<ul style="list-style-type: none"> - 기사 + 유사 직무분야 실무경력 4년 - 산업기사 + 유사 직무분야 실무경력 5년 - 기능사 + 유사 직무분야 실무경력 7년 - 동일 및 유사 분야 기술사 자격증 소지자 - 동일 및 유사 분야 외국자격 소지자 - 유사 직무분야 실무경력 9년 <ul style="list-style-type: none"> - 4년제 대졸(관련학과) 졸업자 + 실무경력 6년 - 3년제 전문대학 졸업자 + 실무경력 7년 - 2년제 전문대학 졸업자 + 실무경력 8년 - 기사 수준의 기술훈련과정 이수자 + 실무경력 6년 - 산업기사 수준의 기술훈련과정 이수자 + 실무경력 8년
기능장	<ul style="list-style-type: none"> - 산업기사 + 유사 직무분야 실무경력 5년 - 기능사 + 유사 직무분야 실무경력 7년 - 동일 및 유사 분야 기능장 자격증 소지자 - 동일 및 유사 분야 외국자격 소지자 <ul style="list-style-type: none"> - 동일 및 유사 직무분야의 산업기사 또는 기능사 자격 취득 후 기능대학의 기능장 과정 이수자 - 유사 직무분야 실무경력 9년
기사	<ul style="list-style-type: none"> - 산업기사 + 유사 직무분야 실무경력 1년 - 기능사 + 유사 직무분야 실무경력 3년 - 동일 및 유사 분야 기사 자격증 소지자 - 동일 및 유사 분야 외국자격 소지자 - 유사 직무분야 실무경력 4년 이상 <ul style="list-style-type: none"> - 관련학과 대학 졸업자 또는 졸업예정자 - 3년제 전문대학 졸업자 + 실무경력 1년 - 2년제 전문대학 졸업자 + 실무경력 2년 - 기사 수준의 기술훈련과정 이수자 - 산업기사 수준의 기술훈련과정 이수자 + 실무경력 2년
산업기사	<ul style="list-style-type: none"> - 기능사 + 유사 직무분야 실무경력 1년 - 동일 및 유사 분야 산업기사 자격증 소지자 - 동일 및 유사 분야 외국자격 소지자 - 유사 직무분야 실무경력 2년 이상 <ul style="list-style-type: none"> - 관련학과 대학 졸업자 또는 졸업예정자 - 관련학과 전문대학 졸업자 또는 졸업예정자 - 산업기사 수준의 기술훈련과정 이수자
기능사	- 자격제한 없음

[출처] 큐넷 응시자격안내

〈표251〉 전기·에너지·자원산업 검정형 국가기술자격 검정기준

자격	검정기준
기술사	해당 국가기술자격의 종목에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획·연구·설계·분석·조사·시험·시공·감리·평가·진단·사업관리·기술관리 등의 업무를 수행할 수 있는 능력 보유

자격	검정기준
기능장	해당 국가기술자격의 종목에 관한 최상급 숙련기능을 가지고 산업현장에서 작업관리, 소속 기능인력의 지도 및 감독, 현장훈련, 경영자와 기능인력을 유기적으로 연계시켜 주는 현장관리 등의 업무를 수행할 수 있는 능력 보유
기사	해당 국가기술자격의 종목에 관한 공학적 기술이론 지식을 가지고 설계·시공·분석 등의 업무를 수행할 수 있는 능력 보유
산업기사	해당 국가기술자격의 종목에 관한 기술기초이론 지식 또는 숙련기능을 바탕으로 복합적인 기초기술 및 기능업무를 수행할 수 있는 능력 보유
기능사	해당 국가기술자격의 종목에 관한 숙련기능을 가지고 제작·제조·조작·운전·보수·정비·채취·검사 또는 작업관리 및 이에 관련되는 업무를 수행할 수 있는 능력 보유

[출처] 큐넷 자격정보, 검정기준

- 「국가기술자격법 시행령」 제20조(검정의 합격 결정 기준)에 따라 필기/실기시험의 합격기준을 충족한 자에게 자격이 부여됨.

〈표252〉 전기·에너지·자원산업 검정형 국가기술자격 검정방법

자격	필기시험		면접시험 또는 실기시험	
	평가유형	합격기준	평가유형	합격기준
기술사	단답형 또는 주관식 논문형	100점 만점에 60점 이상	구술형 면접시험	100점 만점에 60점 이상
기능장	객관식 4지 택일형 (60문항)	100점 만점에 60점 이상	작업형 실기시험	100점 만점에 60점 이상
기사	객관식 4지 택일형 (과목당 20문항)	과목당 40점 이상 전과목 평균 60점 이상	작업형 실기시험	100점 만점에 60점 이상
산업기사	객관식 4지 택일형 (과목당 20문항)	과목당 40점 이상 전과목 평균 60점 이상	작업형 실기시험	100점 만점에 60점 이상
기능사	객관식 4지 택일형 (60문항)	100점 만점에 60점 이상	작업형 실기시험	100점 만점에 60점 이상

[출처] 큐넷 자격정보, 검정방법

나. 전기산업 검정형 국가기술자격

- 전기산업의 국가기술자격 시행종목으로는 기술사 13개, 기능장 4개, 기사 13개, 산업기사 13개, 기능사 14개 종목이 시행되고 있음.

〈표253〉 전기산업 국가기술자격 수행직무

구분	수행직무
기술사	건축전기설비에 관한 고도의 전문지식과 실무경험을 바탕으로 건축전기설비의 계획과 설계, 감리 및 의장, 안전관리 등 담당. 또한 건축전기설비에 대한 기술자문 및 기술지도

구분	수행직무
기술사	금형 금형분야에 관한 고도에 전문지식과 실무경험에 입각하여 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	기계 기계제작 및 생산에 관한 공학이론 을 바탕으로 공정설계, 기계 및 생산 기술과 관련된 직무를 수행
	발송배전 발송배전설비의 계획과 운영, 발전설비, 송전설비, 배전설비, 변전설비 등 발송배전에 관한 설계, 시공, 감리 등의 기술업무를 수행하고 전기안전관리에 대한 지도 담당
	산업기계설비 금속제조, 산업기계, 섬유제조, 제지기계, 광산기계, 농작업 및 농산기계, 운반 하역기계, 전기기계, 화공기계, 인쇄기계, 유체기계 및 기타 산업용도 기계에 관한 직무를 수행
	원자력발전 원자력 발전 분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	전기안전 전기안전 분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	전기응용 전기응용에 관한 고도의 전문지식과 실무경험을 바탕으로 직류, 교류기, 변압기, 전력변환장치, 전기응용기기 등에 대한 진단 및 시험. 전기기기 및 설비의 설치·시공에 관한 공사지도 및 감독
	전기철도 전기철도설비에 대한 고도의 전문지식과 실무경험을 바탕으로 전기철도를 운행하는데 필요한 전기설비의 계획, 설계, 시공, 감리, 평가 등 전동차와 관련된 제반업무를 총괄
	철도신호 철도신호장치에 관한 오랜 실무경험과 고도의 이론적 전문지식을 바탕으로 철도신호전기 설비의 계획과 설계, 시공, 감리를 하고 기타 철도신호보안전기설비에 관한 기술자문 및 기술지도를 수행
	품질관리 품질관리분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	화공 화공기술사는 화학공업의 발전 제반 환경을 조성하기 위한 공학적 이론을 바탕으로 유기 화학제품, 섬유소, 고분자 제품, 전기화학, 화학비료, 무기약품 등 산업현장에서 화학공학과 관련된 업무를 수행
	화공안전 화공안전 분야에 응시하고자 하는 종목에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술 업무 수행
기능장	에너지관리 보일러 시공 및 취급에 관한 최상급 숙련기능을 가지고 산업현장에서 작업관리, 소속 기능자의 지도 및 감독, 현장훈련, 경영층과 생산계층을 유기적으로 결합시켜 주는 현장의 중간관리 등의 업무 수행
	위험물 위험물 관리 및 점검에 관한 최상급 숙련기능을 가지고 산업현장에서 작업관리, 위험물 취급기능자의 지도 및 감독, 현장훈련, 경영층과 생산계층을 유기적으로 결합시켜 주는 현장의 중간관리 등의 업무 수행
	전기 전기에 관한 최상급 숙련기능을 가지고 산업현장에서 작업관리, 소속기능자의 지도 및 감독, 현장훈련, 경영층과 생산계층을 유기적으로 결합시켜 주는 현장의 중간관리 등의 업무 수행
	전자 전자기기에 관한 최상급 숙련기능을 갖고 산업현장에서 작업관리, 전기 및 전기기기 기능자의 지도 및 감독, 현장훈련, 경영층과 생산계층을 유기적으로 결합시켜주는 현장의 중간관리 등의 업무 수행

구분	수행직무
산업안전	제조 및 서비스업 등 각 산업현장에 배속되어 산업재해 예방계획의 수립에 관한 사항을 수행하며, 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항, 유해 및 위험방지에 관한 사항, 사고사례 분석 및 개선에 관한 사항, 근로자의 안전 교육 및 훈련에 관한 업무 수행
소방설비	소방시설공사 또는 정비업체 등에서 소방시설공사의 설계도면을 작성하거나 소방시설공사를 시공, 관리하며, 소방시설의 점검·정비와 화기의 사용 및 취급 등 방화안전관리에 대한 감독, 소방계획에 의한 소화, 통보 및 피난 등의 훈련을 실시하는 방화관리자의 직무수행
에너지관리	각종 산업기계, 공장, 사무실, 아파트 등에 동력이나 난방을 위한 열을 공급하기 위하여 보일러 및 관련장비를 효율적으로 운전할 수 있도록 지도, 안전관리를 위한 점검, 보수업무를 수행
원자력	원자로, 방호시설, 방사능 물질의 처리 등 핵물질의 경제적인 사용, 기타 핵에너지의 개발과 관련된 폐기물의 안전한 공학적 처리 등 방사성물질 및 폐기물의 처리와 이용시설에 관한 운영상태를 검사하고 지휘·감독하는 직무수행
전기	전기기계기구의 설계, 제작, 관리 등과 전기설비를 구성하는 모든 기자재의 규격, 크기, 용량 등을 산정하기 위한 계산 및 자료의 활용 그리고 전기설비의 설계, 도면 및 시방서 작성, 점검 및 유지, 시험작동, 운용관리 등에 있어 전문적인 역할과 전기안전관리 담당자로서의 업무를 수행
전기공사	공사비의 적산, 공사공정계획의 수립, 시공과정에서 전기의 적정여부 관리 등 주로 기술적인 직무를 수행. 또한 공사현장 대리인으로서 시공자를 대리하여 현장관리를 하는 동시에 발주자에 대해서는 시공자를 대신하여 업무수행
전기철도	전기철도에 대한 공학기초지식을 소지하고 전동차에 전기를 공급하는 송배전선로, 변전 설비 및 전선로의 시공관리 및 설계의 일부분을 담당. 또한 전기철도의 유지·보수업무와 이에 대한 관리업무 수행
전자	전자에 관한 공학기초지식을 바탕으로 기술기초이론을 소지하고 전자기기 및 전자회로 설계업무 담당. 또한 부품가공 및 조립, 검사 등의 작업전반을 관리하며 부분적으로 기계기구의 설치와 보수작업을 수행
철도신호	철도에서 열차의 안전운행과 수송능력의 향상을 도모하기 위하여 신호장치, 선로전환장치, 궤도회로 장치, 연동장치, 폐색장치, 건널목보안 장치, 기타 안전설비 등과 같은 신호장치를 관리, 취급하는 업무수행
폐기물처리	일반폐기물과 산업활동에 부수하여 발생하는 산업 폐기물을 기계적 분리, 증발, 여과, 건조, 파쇄, 압축, 흡수, 흡착, 이온교환, 소각, 소성, 생물학적 산화, 소화, 퇴비화 등의 인위적, 물리적, 기계적 단위조작과 생물학적, 화학적 반응조작을 주어 감량화, 무해화, 안전화 등 폐기물을 취급하기 쉽고 위험성이 작은 성상과 형태로 변화시키는 일련의 처리업무 담당
품질경영	제품의 라이프 사이클에서 품질을 확보하는 단계에서 생산준비, 제조 및 서비스 등 주로 현장에서 품질경영시스템의 업무를 수행하고 각 단계에서 발견된 문제점을 지속적으로 개선하고 혁신하는 업무등을 수행
화공	화학공정 전반에 걸친 계측, 제어, 관리, 감독업무와 화학장치의 분리기, 여과기 정제 반응기, 유화기, 분쇄 및 혼합기 등을 제어, 조작, 관리, 감독하는 업무를 수행
화학분석	화학관련 산업제품이나 의약품, 식품, 소재 등의 개발, 제조, 검사를 함에 있어 제품의 품질을 유지하거나 향상시키기 위해 원재료나 제품등의 화학성분의 조성과 함량을 분석하기 위한 분석계획수립, 분석항목을 측정하고 자료를 분석, 종합 평가하여 결과의 보고 및 자료의 종합관리와 새로운 분석기법을 조사 개발하는 직무를 수행

구분	수행직무
기계정비	산업활동에 쓰이는 각종 설비 및 기계에 의한 사고를 미연에 방지하고 원활한 기계가공을 위해 각종 기계설비를 점검, 분해, 보수, 정비하는 업무 수행. 또는 생산설비를 유지 관리하는 지도적인 기능업무 수행
산업안전	제조 및 서비스업 등 각 산업현장에 배속되어 산업재해 예방계획의 수립에 관한 사항을 수행하며, 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항, 유해 및 위험 방지에 관한 사항, 사고사태 분석 및 개선에 관한 사항, 근로자의 안전교육 및 훈련에 관한 업무 수행
자동화설비	단위 기계별 생산(가공, 조립, 포장)품의 입고, 출고 및 고정과 이송에 관한 부분 자동화 제어시스템을 구축하고 정비하는 업무 수행
소방설비	소방설비공사 또는 정비업체 등에서 소방공사의 설계도면을 작성하거나 소방설비공사를 시공, 관리하며, 소방시설이 점검·정비와 화기의 사용 및 취급 등 방화안전관리에 대한 감독, 소방계획에 의한 소화, 통보 및 피난 등의 훈련을 실시하는 방화관리자의 직무수행
에너지관리	각종 산업기계, 공장, 사무실, 아파트 등에 동력이나 난방을 위한 열을 공급하기 위하여 보일러 및 관련장비를 효율적으로 운전할 수 있도록 지도, 안전관리를 위한 점검, 보수업무를 수행. - 유류용보일러, 가스보일러, 연탄보일러 등 각종 보일러 및 열사용기자재의 제작, 설치시 효율적인 열설비류를 위한 시공, 감독하고 보일러의 작동상태, 배관상태 등을 점검하는 업무 수행
위험물	소방법시행령에 규정된 위험물의 저장, 제조, 취급조에서 위험물을 안전하도록 취급하고 일반작업자를 지시·감독하며, 각 설비 및 시설에 대한 안전점검 실시, 재해발생시 응급조치 실시 등 위험물에 대한 보안, 감독 업무 수행
전기	전기기계기구의 설계, 제작, 관리 등과 전기설비를 구성하는 모든 기자재의 규격, 크기, 용량 등을 산정하기 위한 계산 및 자료의 활용과 전기설비의 설계, 도면 및 시방서 작성, 점검 및 유지, 시험작동, 운용관리 등에 전문적인 역할과 전기안전 관리 담당 자로서의 업무수행
전기공사	전기공사에 관한 기술기초지식과 중급 숙련기능을 소지하고 전기공사용 기자재와 측정기를 사용하여 전력소와 전력소, 또는 전력소와 수용가를 연결하는 고압선이나 저압선을 가설하고 그 지지물 및 기기를 설치, 유지·보수. 또한 각종 건축물과 생산설비의 전력시설에 배선작업, 안전차단기, 전동기, 조명기구 등의 각종 전기시설물을 시공하고 전기설비의 안전성을 검사하며 유지보수와 관련된 제반업무를 수행
전기철도	전기철도 변전설비, 구조물 등에 관한 계획, 설계, 감리, 분석 등의 일반적인 업무수행
전자	전자에 관한 상급숙련기능을 소지하고 전자기기 및 기초적인 전자회로를 설계, 전자제품 생산 및 관리 보수·수리작업담당. 또는 부품가공 및 조립, 검사 등의 작업전반을 관리
철도신호	철도의 신호장치, 선로전환장치, 궤도회로 장치, 연동장치, 폐색장치, 건널목 보안장치, 기타 안전설비 등과 같은 신호장치를 관리, 취급하고 유지·보수 및 시험점검 등 일련의 철도신호실무 업무 담당
폐기물처리	국민의 일상생활에 수반하여 발생하는 일반폐기물과 산업활동에 부수하여 발생하는 산업 폐기물을 기계적 분리, 증발, 여과, 건조, 파쇄, 압축, 흡수, 흡착, 이온교환, 소각, 소성, 생물학적 산화, 소화, 퇴비화 등의 인위적, 물리적, 기계적 단위조작과 생물학적, 화학적 반응조작을 주어 감량화, 무해화, 안전화 등 폐기물을 취급하기 쉽고 위험 성이 작은 성상과 형태로 변화시키는 일련의 처리업무 담당

산업기사	품질경영	일반적인 지식을 갖고 제품의 라이프 사이클에서 품질을 확보하는 단계에서 생산준비, 제조 및 서비스등 주로 현장에서 품질경영시스템의 업무를 수행하고 각 단계에서 발견된 문제점을 지속적으로 개선하고 혁신하는 업무 등을 수행하는 직무
기능사	기계가공조립	도면을 보고 부품 또는 완제품을 가지고 기계를 조립, 설치, 검사하는 주작업과 범용 공작기계와 수공구를 사용하여 기계부품, 금형 등을 제작하는 업무 수행
	공유압	공기압축기나 유압펌프를 활용해 기계에너지를 압력에너지로 변환시키는 장치를 정비하고 유지·관리하는 직무수행
	공조냉동기계	공조냉동기계를 설치 운전하고, 냉매를 교환·보충하며 압축기, 응축기, 증발기, 펌프, 모터, 밸브 등과 같은 부속설비를 관리, 보수, 점검하는 업무 수행
	금형	재료의 소성 또는 유동성을 이용하여 제품을 생산하기 위한 금속재료로 금형을 제작하는 직무
	자동화설비	컴퓨터나 전기장치, 로봇이나 자동화 라인 등을 이용해 제품을 생산하는 직무수행
	설비보전	일정한 주기로 플랜트 설비의 진동소음등을 측정하여 설비상태를 판단하고 기계요소의 윤회상황을 철저히 점검 관리하여 돌발고장이 발생하지 않도록 최적의 설비상태를 유지토록 업무를 수행
	신재생에너지 발전설비(태양광)	신재생에너지 발전소나 모든 건물 및 시설의 신재생에너지발전시스템 인허가, 신재생에너지발전설비 시공 및 감독, 신재생에너지발전시스템의 시공, 신재생에너지발전설비의 효율적 운영을 위한 유지보수 업무 등을 수행
	에너지관리	건축물 및 산업용 보일러와 부대설비의 운영을 위하여 기기의 설치, 배관, 용접 등의 작업과 보일러 연료와 열을 효율적이고 경제적으로 사용하기 위한 관리, 운전, 정비 등의 업무를 수행
	위험물	위험물을 저장·취급·제조하는 제조소 등에서 위험물을 안전하게 저장·취급·제조하고 일반 작업자를 지시 감독하며, 각 설비에 대한 점검과 재해 발생시 응급조치 등의 안전관리 업무를 수행하는 직무
	전기	전기에 필요한 장비 및 공구를 사용하여 회전기, 정지기, 제어장치 또는 빌딩, 공장, 주택, 및 전력시설물의 전선, 케이블, 전기기계 및 기구를 설치, 보수, 검사, 시험 및 관리하는 업무를 수행
	전자	가정용, 공업용, 각종 전자기기(텔레비전, 음향기기, 영상기기 등)를 분해, 조립, 조정, 수리하고 공장자동화 설비의 계측제어장치설비와 조작, 보수, 관리업무 수행
	화학분석	실험 및 검사부문에 소속되어 물질을 구성하고 있는 성분의 종류나 그 조성비를 알기 위하여 약품, 기기, 기구를 사용하여 물질을 분석하는 업무 수행
	환경	생활하수나 공장에서 발생하는 산업폐기물을 정화하고 중성화하여 처리하기 위한 열교환기, 펌프, 압축기, 소각로 및 관련장비를 조작하는 직무 수행

[출처] 큐넷 국가자격종목별 상세정보

- 2024년 전기산업 국가기술자격 응시자는 479,628명으로 전년 대비 0.9%(4,035명) 증가하였음.
- 산업기사를 제외한 모든 종목의 응시자 수가 증가하였으며, 기술사 자격 응시자는 전년 대비 9.8%(434명) 증가하여 5개 구분 중 가장 많이 증가하였음.

〈표254〉 전기산업 국가기술자격 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
기술사	3,444	3,340	3,643	3,683	4,423	4,857	434	9.8
기능장	10,304	8,466	10,054	9,742	12,953	13,641	688	5.3
기사	144,879	141,518	173,417	171,657	206,697	210,041	3,344	1.6
산업기사	111,655	99,301	108,001	111,404	126,792	124,016	-2,776	-2.2
기능사	127,889	105,475	122,851	104,664	124,728	127,073	2,345	1.9
합계	398,171	358,100	417,966	401,150	475,593	479,628	4,035	0.9

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기술사 자격 응시자 4,857명으로 전년 대비 9.8%(434명) 증가하였음.
- 건축전기설비기술사가 1,782명으로 가장 많이 응시하였고, 원자력발전기술사는 가장 적게 응시함.

〈표255〉 기술사 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
건축전기설비기술사	1,190	1,189	1,326	1,372	1,573	1,782	209	13.3
금형기술사	208	244	164	128	182	158	-24	-13.2
기계기술사	42	35	31	30	48	58	10	20.8
발송배전기술사	982	918	1,142	1,207	1,393	1,535	142	10.2
산업기계설비기술사	44	33	39	35	36	31	-5	-13.9
원자력발전기술사	13	10	4	8	8	4	-4	-50.0
전기안전기술사	255	226	224	216	279	316	37	13.3
전기응용기술사	128	129	148	136	232	238	6	2.6
전기철도기술사	79	69	85	78	81	107	26	32.1
철도신호기술사	56	69	61	74	94	113	19	20.2
품질관리기술사	198	147	155	130	147	178	31	21.1
화공기술사	31	39	40	32	47	42	-5	-10.6
화공안전기술사	218	232	224	237	303	295	-8	-2.6
합계	3,444	3,340	3,643	3,683	4,423	4,857	434	9.8

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기능장 자격 응시자는 13,641명으로 전년 대비 5.3%(688명) 증가하였음.
- 위험물기능장이 7,838명으로 가장 많이 응시하였고, 전자기능장은 267명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표256〉 기능장 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
에너지관리기능장	1,172	939	1,478	1,589	1,839	1,969	130	7.1
위험물기능장	5,258	4,839	5,799	5,275	7,531	7,838	307	4.1
전기기능장	3,588	2,531	2,632	2,727	3,370	3,567	197	5.8
전자기능장	286	157	145	151	213	267	54	25.4
합계	10,304	8,466	10,054	9,742	12,953	13,641	688	5.3

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기사 자격 응시자 210,041명으로 전년 대비 1.6%(3,344명) 증가하였음.
- 산업안전기사가 86,032명으로 가장 많이 응시하였고, 원자력기사는 195명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표257〉 기사 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
산업안전기사	33,287	33,732	41,704	54,500	80,253	86,032	5,779	7.2
소방설비기사	26,112	21,749	27,083	26,517	32,202	30,163	-2,039	-6.3
에너지관리기사	3,534	3,409	5,497	7,187	8,997	6,995	-2,002	-22.3
원자력기사	163	0	442	214	182	195	13	7.1
전기기사	49,815	56,376	60,500	52,187	51,630	57,417	5,787	11.2
전기공사기사	12,263	8,869	17,055	13,583	14,972	11,578	-3,394	-22.7
전기철도기사	148	109	210	251	338	348	10	3.0
전자기사	701	552	561	491	645	687	42	6.5
철도신호기사	253	230	243	261	344	345	1	0.3
폐기물처리기사	1,771	1,510	2,759	2,752	2,980	2,520	-460	-15.4
품질경영기사	3,617	3,343	3,687	3,264	3,790	4,107	317	8.4
화공기사	6,370	7,503	6,988	4,177	3,967	3,505	-462	-11.6
화학분석기사	6,845	4,136	6,688	6,273	6,397	6,149	-248	-3.9
합계	144,879	141,518	173,417	171,657	206,697	210,041	3,344	1.6

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 산업기사 자격 응시자 124,016명으로 전년 대비 2.2%(2,776명) 감소하였음.

- 산업안전산업기사가 39,987명으로 가장 많이 응시하였고, 전기철도산업기사가 111명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표258〉 산업기사 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
기계정비산업기사	6,300	6,220	5,977	5,493	6,374	7,176	802	12.6
산업안전산업기사	24,237	22,849	25,952	29,934	38,901	39,987	1,086	2.8
자동화설비산업기사	1,099	932	1,122	1,138	1,065	1,008	-57	-5.4
소방설비산업기사	9,618	6,251	850	7,413	8,281	7,970	-311	-3.8
에너지관리산업기사	1,582	1,685	3,349	4,313	4,226	3,204	-1,022	-24.2
위험물산업기사	23,292	21,597	25,076	25,227	31,065	27,847	-3,218	-10.4
전기산업기사	37,091	34,534	37,892	31,121	29,955	31,584	1,629	5.4
전기공사산업기사	5,423	2,918	5,151	4,713	4,796	3,360	-1,436	-29.9
전기철도산업기사	46	38	76	64	89	111	22	24.7
전자산업기사	933	774	769	574	554	494	-60	-10.8
철도신호산업기사	98	83	135	138	141	131	-10	-7.1
폐기물처리산업기사	921	653	994	730	815	649	-166	-20.4
품질경영산업기사	1,015	767	658	546	530	495	-35	-6.6
합계	111,655	99,301	108,001	111,404	126,792	124,016	-2,776	-2.2

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 기능사 자격 응시자 127,073명으로 전년 대비 1.9%(2,345명) 증가하였음.

- 전기기능사가 61,127명으로 가장 많이 응시하였고, 금형기능사가 225명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표259〉 기능사 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
기계가공조립기능사	2,401	1,560	1,698	1,229	1,496	1,516	20	1.3
공유압기능사	6,387	4,222	4,814	2,962	3,849	4,174	325	8.4
공조냉동기계기능사	7,793	7,031	7,913	7,170	8,375	8,313	-62	-0.7
금형기능사	415	387	455	377	261	225	-36	-13.8
자동화설비기능사	4,363	3,866	4,672	4,321	4,436	4,259	-177	-4.0
설비보전기능사	5,840	3,960	4,845	4,154	4,681	5,457	776	16.6
신재생에너지발전설비 기능사(태양광)	3,717	2,791	2,790	2,252	2,870	2,951	81	2.8
에너지관리기능사	9,796	8,013	8,854	7,554	8,506	8,610	104	1.2
위험물기능사	19,498	13,464	16,322	14,100	16,542	16,981	439	2.7
전기기능사	53,873	49,176	57,148	48,440	60,239	61,127	888	1.5
전자기능사	4,143	2,924	2,838	2,270	1,898	2,040	142	7.5
화학분석기능사	2,742	2,323	3,455	3,369	3,874	3,873	-1	0.0
환경기능사	6,921	5,758	7,047	6,466	7,701	7,547	-154	-2.0
합계	127,889	105,475	122,851	104,664	124,728	127,073	2,345	1.9

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 전기산업 국가기술자격 합격자는 137,425명으로 전년 대비 1.2%(1,709명) 증가하였음.
- 기능장, 산업기사를 제외한 모든 종목의 합격자 수가 증가하였으며, 기능장 자격 합격자는 전년 대비 16.6% 감소하여 5개 구분 중 가장 많이 감소하였음.

〈표260〉 전기산업 국가기술자격 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
기술사	290	226	271	171	168	193	25	12.9
기능장	1,936	3,063	2,706	2,577	4,217	3,615	-602	-16.6
기사	39,711	39,561	41,248	47,037	56,447	59,461	3,014	5.0
산업기사	26,357	24,018	27,589	25,951	30,667	28,916	-1,751	-6.1
기능사	51,112	47,886	51,383	41,629	44,217	45,240	1,023	2.3
합계	119,406	114,754	123,197	117,365	135,716	137,425	1,709	1.2

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기술사 자격 합격자는 193명으로 전년 대비 12.9%(25명) 증가하였음.
- 금형기술사가 39명으로 가장 많이 합격하였고, 기계기술사, 원자력발전기술사가 3명으로 가장 적게 합격하였음.

〈표261〉 기술사 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
건축전기설비기술사	34	31	31	24	26	36	10	38.5
금형기술사	52	35	33	10	27	39	12	44.4
기계기술사	11	8	9	4	14	3	-11	-78.6
발송배전기술사	24	48	60	23	12	20	8	66.7
산업기계설비기술사	9	10	7	8	3	9	6	200.0
원자력발전기술사	2	2	1	0	1	3	2	200.0
전기안전기술사	15	9	22	16	5	13	8	160.0
전기응용기술사	29	19	14	10	10	6	-4	-40.0
전기철도기술사	14	6	3	8	5	6	1	20.0
철도신호기술사	9	10	11	8	6	6	0	0.0
품질관리기술사	58	19	39	40	42	29	-13	-31.0
화공기술사	13	9	15	9	8	5	-3	-37.5
화공안전기술사	20	20	26	11	9	18	9	100.0
합계	290	226	271	171	168	193	25	12.9

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기능장 자격 합격자는 3,615명으로 전년 대비 16.6%(602명) 감소하였음.
- 위험물기능장이 2,450명으로 가장 많이 합격하였고, 전자기능장은 71명으로 가장 적게 합격하였음.

〈표262〉 기능장 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
위험물기능장	1,445	2,580	1,966	1,739	3,305	2,450	-855	-25.9
에너지관리기능장	330	345	446	410	553	618	65	11.8
전기기능장	129	93	272	382	308	476	168	54.5
전자기능장	32	45	22	46	51	71	20	39.2
합계	1,936	3,063	2,706	2,577	4,217	3,615	-602	-16.6

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기사 자격 합격자는 59,461명으로 전년 대비 5.0%(3,014명) 증가하였음.
- 산업안전기사가 31,191명으로 가장 많이 합격하였고, 전자기사는 25명으로 가장 적게 합격하였음.

〈표263〉 기사 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
품질경영기사	835	1,552	1,154	743	1,020	953	-67	-6.6
산업안전기사	9,765	14,824	15,310	15,681	28,636	31,191	2,555	8.9
소방설비기사	8,086	8,991	6,687	9,075	8,679	10,134	1,455	16.8
에너지관리기사	1,221	1,210	622	1,126	2,052	1,486	-566	-27.6
원자력기사	55	0	95	49	53	38	-15	-28.3
전기공사기사	1,852	3,904	4,508	6,037	5,315	3,461	-1,854	-34.9
전기기사	12,760	7,151	9,916	12,901	8,774	10,115	1,341	15.3
전기철도기사	23	29	63	68	73	83	10	13.7
전자기사	108	112	63	54	54	25	-29	-53.7
철도신호기사	98	51	72	63	104	83	-21	-20.2
폐기물처리기사	580	534	909	1,027	794	980	186	23.4
화공기사	2,835	1,914	1,690	623	438	235	-203	-46.3
화학분석기사	2,714	499	781	716	455	677	222	48.8
합계	40,932	40,771	41,870	48,163	56,447	59,461	3,014	5.0

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 산업기사 자격 합격자는 28,916명으로 전년 대비 6.1%(1,751명) 감소하였음.

〈표264〉 산업기사 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
품질경영산업기사	218	207	163	80	97	81	-16	-16.5
자동화설비산업기사	219	193	183	114	78	68	-10	-12.8
기계정비산업기사	2,152	2,025	2,027	1,671	1,994	2,329	335	16.8
위험물산업기사	9,450	8,544	8,691	8,412	9,324	9,699	375	4.0
전기철도산업기사	2	3	5	2	15	35	20	133.3
전기산업기사	4,486	4,955	5,020	3,917	5,670	3,105	-2565	-45.2
전기공사산업기사	436	544	712	748	453	676	223	49.2
철도신호산업기사	12	18	30	36	26	21	-5	-19.2
전자산업기사	147	121	122	88	62	26	-36	-58.1
산업안전산업기사	6,485	5,473	7,728	7,886	10,746	10,403	-343	-3.2
소방설비산업기사	2,188	1,485	2,115	1,971	1,373	1,641	268	19.5
폐기물처리산업기사	293	93	253	134	134	192	58	43.3
에너지관리산업기사	269	357	540	892	695	640	-55	-7.9
합계	26,357	24,018	27,589	25,951	30,667	28,916	-1,751	-6.1

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 기능사 자격 합격자는 45,240명으로 전년 대비 2.3%(1,023명) 증가하였음.

〈표265〉 기능사 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
기계가공조립기능사	823	615	620	532	596	478	-118	-19.8
공유압기능사	2,405	1,903	1,896	907	1,161	1,259	98	8.4
공조냉동기계기능사	3,086	2,978	3,320	2,095	1,680	1,747	67	4.0
금형기능사	1,077	1,020	876	598	352	275	-77	-21.9
자동화설비기능사	2,247	2,083	2,065	1,528	1,475	1,523	48	3.3
설비보전기능사	1,836	1,382	1,375	1,392	1,307	1,434	127	9.7
신재생에너지발전설비 기능사(태양광)	889	485	742	675	965	912	-53	-5.5
에너지관리기능사	2,907	2,582	3,590	2,647	2,923	3,021	98	3.4
위험물기능사	4,656	3,482	4,070	3,415	3,393	3,754	361	10.6
전기기능사	19,832	21,432	23,473	20,053	23,081	24,260	1,179	5.1
전자기능사	6,359	5,017	4,141	3,455	2,509	1,912	-597	-23.8
화학분석기능사	2,111	2,192	2,194	1,733	1,762	1,736	-26	-1.5
환경기능사	2,884	2,715	3,021	2,599	3,013	2,929	-84	-2.8
합계	51,112	47,886	51,383	41,629	44,217	45,240	1,023	2.3

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

다. 에너지산업 검정형 국가기술자격

- 에너지산업의 국가기술자격 시행종목으로는 기술사 36개, 기능장 6개, 기사 39개, 산업기사 36개, 기능사 19개 종목이 시행되고 있음.

〈표266〉 에너지산업 국가기술자격 수행직무

구분	수행직무	
기술사	가스	가스분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술 업무 수행
	건설기계	건설기계 분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무를 수행
	건설안전	건설안전 분야에 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	건축구조	건축구조 분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	건축기계설비	건축설비분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	건축시공	건축시공 분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	건축전기설비	건축전기설비에 관한 고도의 전문지식과 실무경험을 바탕으로 건축전기설비의 계획과 설계, 감리 및 의장, 안전관리 등 담당. 또한 건축전기설비에 대한 기술자문 및 기술지도
	공조냉동기계	공조냉동기계(공기조화 및 냉동장치 분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	기계	기계기술사는 기계설계 이론 및 기술 전문 인력 양성을 위해 제정된 제도로 분석, 설계, 제작, 검증, 설명서 작성, 생산관리 등을 수행
	기계안전	기계안전분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	기상예보	지구표면과 대기 각층의 각종 기상요소 관측자료를 토대로 이들의 물리과정을 분석하고 기상현상의 발생·발달과 예측하는 업무와 이들 결과물을 응용하는 업무 수행
	대기관리	환경분야의 기술사 자격 중에서 응시자격의 대기관리 분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	발송배전	발송배전설비의 계획과 운영, 발전설비, 송전설비, 배전설비, 변전설비 등 발송배전에 관한 설계, 시공, 감리 등의 기술업무를 수행하고 전기안전관리에 대한 지도 담당
	산업계측제어	공업계측제어분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 응용능력을 보유하고 공업용 각종 계측기를 설계 및 시공 담당. 또한 이에 관한 기술자문과 기술지도를 수행

구분	수행직무
산업기계설비	금속제조, 산업기계, 섬유제조, 제지기계, 광산기계, 농작업 및 농산기계, 운반하역기계, 전기기계, 화공기계, 인쇄기계, 유체기계 및 기타 산업용도 기계에 관한 직무를 수행
산업위생관리	산업위생 분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
상하수도	상하수도 기초 분야의 토목기술에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
소방	소방설비 종목에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가, 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
소음진동	소음진동 분야의 기술사 자격 중에서 응시자격의 해당분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
수자원개발	수자원개발분야의 토목기술에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
수질관리	환경분야의 기술사 자격 중에서 응시자격의 해당분야에 관한 고도의 전문지식과 실무 경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
용접	용접분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험을 바탕으로 부품의 설계 및 제조과정에서 용접공정에 대한 신기술을 계획, 연구, 설계, 분석하고, 금속 및 비금속의 특성에 따른 접합기술을 개발, 시험, 운영, 평가하며, 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
자연환경관리	자연생태계 및 관련 제도 법규에 관한 고도의 전문적인 지식과 생태계의 포괄적인 평가 및 복원계획 수립 분야의 실무경험을 통해 생태계에 영향을 미칠 수 있는 모든 계획 또는 사업에 대한 타당성 조사, 기본계획·복원계획 수립 및 각 단계별 생태변화의 검토서를 포함한 종합적 생태계 영향평가의 총괄 및 조정 등 업무를 수행
전기안전	전기안전 분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
전기응용	전기응용에 관한 고도의 전문지식과 실무경험을 바탕으로 직류, 교류기, 변압기, 전력변환장치, 전기응용기기 등에 대한 진단 및 시험. 전기기기 및 설비의 설치·시공에 관한 공사지도 및 감독
지적	인구, 경제, 물리적 시설, 토지이용, 집행관리 등을 포함하여 각종 예측기법을 통해 미래의 인구 규모, 경제적 여건 등을 예측하고 이를 토대로 원활한 기능수행이 가능한 각종 시설의 배치 계획을 수립하고 이를 가시화하기 위하여 도면에 계획내용을 나타내는 업무 수행
지질및지반	지질 및 지반조사, 지진측정, 지하자원조사와 관계되는 평가, 분석업무와 지하수조사, 물리탐사, 기타 지질·지반에 대한 설계, 감리 등의 기술업무를 수행
측량및지형공간정보	측량 및 지형공간정보에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행

구분	수행직무	
기술사	토목구조	토목구조분야의 토목기술에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	토목시공	토목시공분야의 토목기술에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	토양환경	토양환경 및 관련 제도 법규에 관한 고도의 전문적인 지식과 토양환경오염의 정화 및 복구의 포괄적인 계획, 설계, 시공, 관리, 조사분야의 실무경험을 통해 토양환경에 영향을 미칠 수 있는 모든 계획 또는 사업에 대한 타당성 조사, 기본계획·정화 및 복구 계획 수립, 각 단계별 토양환경 변화를 포함한 종합적 토양환경정화 및 복구의 총괄, 관리 및 경영업무를 수행
	토질및기초	토질 및 기초분야에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각하여 흙과 암석의 중요한 성질들을 과학적으로 연구·분석하고 기초, 토류 구조물 및 지하구조물의 설계, 시공 평가 및 감리 등 기술업무를 수행
	폐기물처리	환경분야의 기술사 자격 중에서 응시자격의 해당분야에 관한 고도의 전문 지식과 실무 경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	항만및해안	항만 및 해안분야의 토목기술에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	해양	해양에 관한 고도의 전문지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	화공	화학공업에 관한 고도의 전문지식을 가지고 풍부한 실무경험에 입각하여 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 시공, 평가하는 작업을 행하며, 지도와 감리 등의 기술업무를 수행
기능장	가스	고압가스에 관한 최상급 숙련기능을 가지고 산업현장에서 작업관리, 현장 기능자의 지도 및 감독, 현장훈련, 경영층과 생산층을 유기적으로 결합시켜 주는 현장의 중간 관리 등의 업무 수행
	배관	배관에 관한 최상급 숙련기능을 가지고 건축이나 공장 등 배관설비를 필요로 하는 산업현장에서 배관작업관리, 배관 기능자의 지도 및 감독, 현장훈련, 경영층과 생산계층을 유기적으로 결합시켜 주는 현장의 중간관리 등의 업무 수행
	에너지관리	보일러 시공 및 취급에 관한 최상급 숙련기능을 가지고 산업현장에서 작업관리, 소속 기능자의 지도 및 감독, 현장훈련, 경영층과 생산계층을 유기적으로 결합시켜 주는 현장의 중간관리 등의 업무 수행
	용접	용접에 관한 최상급 숙련기능을 가지고 산업현장에서 작업관리, 소속 기능자의 지도 및 감독, 현장훈련, 경영층과 생산계층을 유기적으로 결합시켜 주는 현장의 중간관리 등의 업무 수행
	위험물	위험물 관리 및 점검에 관한 최상급 숙련기능을 가지고 산업현장에서 작업 관리, 위험물 취급기능자의 지도 및 감독, 현장훈련, 경영층과 생산계층을 유기적으로 결합시켜 주는 현장의 중간관리 등의 업무 수행
	전기	전기에 관한 최상급 숙련기능을 가지고 산업현장에서 작업관리, 소속기능자의 지도 및 감독, 현장훈련, 경영층과 생산계층을 유기적으로 결합시켜 주는 현장의 중간관리 등의 업무 수행

구분	수행직무
가스	고압가스 및 용기제조의 공정관리, 가스의 사용방법 및 취급요령 등을 위해 예방을 위한 지도 및 감독업무와 저장, 판매, 공급 등의 과정에서 안전관리를 위한 지도 및 감독업무 수행
건설기계설비	기계분야의 기술지식이나 기계재료의 특성, 설계, 가공방식에 관한 지식을 활용하여 건설플랜트의 기계설비를 설계, 견적, 제작, 시공, 감리 등과 기능인력에 대한 기술지도, 감독 등의 업무를 수행
건설안전	건설재해예방계획 수립, 작업환경의 점검 및 개선, 유해 위험방지 등의 안전에 관한 기술적인 사항을 관리하며 건설물이나 설비작업의 위험에 따른 응급조치, 안전장치 및 보호구의 정기점검, 정비 등의 직무 수행
건설재료시험	공사현장의 흙을 채취하여 여러가지 항목에 걸쳐 검사를 실시한 후 토질이 예정된 공사에 적합한가, 혹은 적절하지 못하다면 어떤 방법으로 이 문제를 해결할 것인가를 조사하며, 교량, 항만, 도로, 건물 등 건설공사에 사용되는 자갈, 모래, 아스팔트, 콘크리트 등의 품질을 배합설계도대로 강도에 일치하게 하기 위하여 혼합비율을 결정하고 공시체를 제작하여 강도시험을 하고 견본자재를 검사하는 업무수행
건축	건축시공에 관한 공학적 기술이론을 활용하여, 건축물 공사의 공정, 품질, 안전, 환경, 공무관리 등을 통해 건축 프로젝트를 전체적으로 관리하고 공종별 공사를 진행하며 시공에 필요한 기술적 지원을 하는 등의 업무 수행
건축설비	건축물에 설치될 열원설비, 공기조화설비, 환기설비 및 위생설비 등을 각 건축물의 조건에 적합하게 설계, 시공, 유지, 관리 등의 직무 수행
기사	냉동고압가스제조시설, 냉동기제조시설, 냉동기계와 공기조화설비를 운영하는 사업체에서 고압가스 및 냉동기의 제조공정을 관리하거나, 위해(危害)예방을 위한 안전관리규정의 시행, 냉동 및 공기조화설비의 시공, 유지, 보수 등에 관한 업무 수행
기상	기류의 방향, 속도, 기압, 온도, 습도 및 기타 지구대기의 물리적 특성과 이들에 영향을 미치는 요인을 조사, 탐구하여 기상도를 작성하며 장·단기 기상예보를 위한 관측 된 자료를 분석, 발표하는 직무 수행
대기환경	대기 분야에 측정망을 설치하고 그 지역의 대기오염상태를 측정하여 다각적인 연구와 실험분석을 통해 대기오염에 대한 대책을 강구함. 대기 오염물질을 제거 또는 감소시키기 위한 오염방지시설을 설계, 시공, 운영하는 업무 수행
산업안전	제조 및 서비스업 등 각 산업현장에 배속되어 산업재해 예방계획의 수립에 관한 사항을 수행하며, 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항, 유해 및 위험방지에 관한 사항, 사고사례 분석 및 개선에 관한 사항, 근로자의 안전 교육 및 훈련에 관한 업무 수행
산업위생관리	작업장 및 실내 환경 내에서 발생하는 화학적, 물리적, 생물학적, 그리고 기타 유해요인에 관한 환경 측정, 시료분석 및 평가(작업환경 및 실내 환경)를 통하여 유해 요인의 노출 정도를 분석·평가하고, 그에 따른 대책을 제시하며, 환경 시설에 대한 보건 진단 및 개인에 대한 건강 진단 관리, 건강 증진, 개인위생 관리 업무를 수행
설비보전	일정한 주기로 플랜트 설비의 진동소음 등을 측정분석하여 설비상태를 판단하고 기계요소 및 유힬상태를 철저히 점검 관리하여 돌발고장이 발생하지 않도록 최적의 설비상태를 유지토록 업무를 수행

구분	수행직무
소방설비	소방시설공사 또는 정비업체 등에서 소방시설공사의 설계도면을 작성하거나 소방시설공사를 시공, 관리하며, 소방시설의 점검·정비와 화기의 사용 및 취급 등 방화안전관리에 대한 감독, 소방계획에 의한 소화, 통보 및 피난 등의 훈련을 실시하는 방화관리자의 직무수행
소음진동	공장, 공사장, 항공기, 철도, 사업장 등 지역의 쾌적한 생활환경을 보전하기 위해 소음진동 분야에서 측정망을 설치하고 그 지역의 소음진동상태를 측정하여 다각적인 연구와 실험분석을 통해 소음진동에 대한 대책을 강구하는 업무를 수행
수질환경	수질 분야에 측정망을 설치하고 그 지역의 수질오염상태를 측정하여 다각적인 연구와 실험분석을 통해 수질오염에 대한 대책을 강구함. 수질 오염물질을 제거 또는 감소시키기 위한 오염방지시설을 설계, 시공, 운영하는 업무 수행
승강기	기계, 전기분야의 공학이론을 바탕으로 하여 안전하고 이용하기에 편리한 현대식 승강기를 설계, 제작하며, 이외에도 승강기의 설치, 검사, 유지, 보수 등의 일까지도 감독하는 업무를 수행
신재생에너지 발전설비(태양광)	신재생에너지 발전소나 모든 건물 및 시설의 신재생에너지발전시스템 인허가, 신재생에너지발전설비 시공 및 감독, 신재생에너지발전시스템의 시공, 신재생에너지발전설비의 효율적 운영을 위한 유지보수 업무 등을 수행
에너지관리	각종 산업기계, 공장, 사무실, 아파트 등에 동력이나 난방을 위한 열을 공급하기 위하여 보일러 및 관련장비를 효율적으로 운전할 수 있도록 지도, 안전관리를 위한 점검, 보수업무를 수행
온실가스관리	조직의 기후변화 대응 및 온실가스 감축을 위하여 관련 법규 및 지침에 따라 온실가스 배출량의 산정과 보고업무를 수행하고, 온실가스 감축활동을 기획, 수행, 관리하는 업무
용접	용접분야에 관한 공학이론을 바탕으로 제품과정에서 필요한 용접기술을 개발하고 설계하며, 이에 따르는 비용을 계산하고 재료를 준비하는 등의 업무를 수행
응용지질	지각의 성분과 구조, 암석, 동식물의 화석을 검사하여 광물을 검사, 분류하고 광상의 상업적 산출 가능성을 계산하여 지하자원의 탐사 및 채굴방법을 결정, 시공, 감독하는 업무 수행
일반기계	재료역학, 기계열역학, 기계 유체역학, 기계재료 및 유압기기, 기계제작법 및 기계동력학 등 기계에 관한 지식을 활용하여 일반기계 및 구조물을 설계, 견적, 제작, 시공, 관리 등과 기능 인력에 대한 기술지도 감독 등을 하여 주어진 조건보다 더 능률적으로 실무를 완수하도록 하는 직무수행 능력을 평가
자연생태복원	자연생태관련법, 관련 제도 및 환경 생태계 분야의 기술기초이론과 지식을 바탕으로 숙련기능을 갖추어 생태계에 미치는 교란요인을 예측·분석된 자료를 종합적으로 평가하고 생태복원 작업의 작성 등 복합적인 기능 업무를 수행
전기	전기기계기구의 설계, 제작, 관리 등과 전기설비를 구성하는 모든 기자재의 규격, 크기, 용량 등을 산정하기 위한 계산 및 자료의 활용 그리고 전기설비의 설계, 도면 및 시방서 작성, 점검 및 유지, 시험작동, 운용관리 등에 있어 전문적인 역할과 전기안전관리 담당자로서의 업무를 수행
전기공사	공사비의 적산, 공사공정계획의 수립, 시공과정에서 전기의 적정여부 관리 등 주로 기술적인 직무를 수행. 또한 공사현장 대리인으로서 시공자를 대리하여 현장관리를 하는 동시에 발주자에 대해서는 시공자를 대신하여 업무수행
정보처리	정보시스템의 생명주기 전반에 걸친 프로젝트 업무를 수행하는 직무로 계획수립, 분석, 설계, 구현, 시험, 운영, 유지보수 등의 업무를 수행

구분	수행직무
지적	지적측량에 따른 지적 측량계획을 수립하고 등사도 작성, 소도작성, 현지측량, 측량원도 작성, 면적측량부 작성 및 소관청에 의뢰하는 등 지적법에 의한 토지의 재산권 행사를 목적으로 하는 지적측량업무 수행
초음파 비파괴검사	검사대상물이 초음파를 이용한 비파괴검사가 가능한지 판별한 후 검사절차를 계획하고, 검사결과에 대한 판정을 하고 보고서를 기록·유지하는 업무를 수행하는 등 비파괴검사 전반을 관리 및 감독. 또한 검사방법을 시범·지도하며 검사에 관련된 안전관리 및 교육을 실시
측량및지형 공간정보	국토의 이용 및 개발, 건설공사, 공간정보 및 관련 DB 구축을 위하여 각종 측량 및 공간정보 구축에 대한 계획 수립, 작업수행 및 관리 등의 업무 수행
침투비파괴검사	검사대상물이 침투비파괴검사가 가능한지 판별한 후 검사절차를 계획하고 검사결과에 대한 판정을 하며 보고서를 기록·유지하는 등 비파괴검사전반을 관리 및 감독. 또한 검사방법을 시범·지도하며 검사와 관련된 안전관리 및 교육 실시
토목	도로, 공항, 항만, 철도, 해안, 터널, 하천, 교량 등 토목사업에 대한 조사 및 연구, 계획, 설계, 시공, 감리, 유지 및 보수 등의 업무를 수행
토양환경	토양 및 지하수를 채취하여 토양오염도 측정기를 이용하여 시험·분석하고, 중금속 및 기름 등의 오염분포도 파악, 화학약품처리나 열처리, 진공처리 등의 토양세척방법, 스팀제거, 미생물정화공법, 동전기정화작업 등의 다양한 토양정화공법을 이용한 정화 계획안을 마련, 토양오염을 예방할 수 있는 대책을 마련하고 토양환경 관련 연구업무를 수행
폐기물처리	국민의 일상생활에 수반하여 발생하는 일반폐기물과 산업활동에 부수하여 발생하는 산업 폐기물을 기계적 분리, 증발, 여과, 건조, 파쇄, 압축, 흡수, 흡착, 이온교환, 소각, 소성, 생물학적 산화, 소화, 퇴비화 등의 인위적, 물리적, 기계적 단위조작과 생물학적, 화학적 반응조작을 주어 감량화, 무해화, 안전화 등 폐기물을 취급하기 쉽고 위험성이 작은 성상과 형태로 변화시키는 일련의 처리업무 담당
품질경영	일반적인 지식을 갖고 제품의 라이프 사이클에서 품질을 확보하는 단계에서 생산준비, 제조 및 서비스등 주로 현장에서 품질경영시스템의 업무를 수행하고 각 단계에서 발견된 문제점을 지속적으로 개선하고 혁신하는 업무등을 수행하는 직무
해양공학	해양공학에 관한 공학적 기술이론 지식을 가지고 설계, 시공, 조사, 분석, 개발, 오염방제 등의 기술업무를 수행. 구체적으로 보면 흙의 일반적인 성질과 압밀, 침하, 동현상 을분석하고, 토압의 산정과 구조물 하중에 대한 지지력을 추적하여 해안보전 시설물, 방파제, 호안시설 등 해양구조물의 안정을 기하기 위한 합리적인 설계 및 도면작성, 재 료선택, 시공 등의 직무를 수행하고, 연안에서 해류의 이동 및 에너지 등을 연구하고 유사 및 오염물의 확산, 해안 건설공사로 인한 생태계의 영향 등을 분석하여 공학적인 측면에서 연안의 이용가능성을 분석검토하는 직무수행
해양자원개발	해양조사에 관한 공학적 기술이론 지식을 가지고 설계, 시공, 조사, 분석, 개발, 오염방제 등의 기술업무를 수행. 구체적으로 해저에 분포하는 지각구성물질의 화학적, 광물학적, 암석학적 특성과 퇴적물 내에서 일어나는 화학적 변화과정을 분석하고 반사 및 굴절탄성파검사, 탐사, 지자기탐사 및 지각의 열유량 측정 등을 통하여 자원으로써 이용가치가 있는 대상을 조사, 개발하는 업무 수행
해양환경	해양환경에 관한 공학적 기술이론 지식을 가지고 설계, 시공, 조사, 분석, 개발, 오염방제 등의 기술업무를 수행. 구체적으로 보면 해수의 물성(수온, 압력, 염분) 해저 지각의 구조적 운동, 해저퇴적물의 분포 및 특성, 연안과 대륙붕 및 심해에서의 퇴적 작용과 퇴적물 분포양상, 해수를 구성하는 무기 및 유기 성분, 용존산소량, 플랑크톤과 저생 생물을포함하여 해수에 서식하고 있는 일반적 생물군 등에 대한 분석을 통하여 물리, 화학, 지질, 생물해양학적 자원들을 개발하는 업무 수행

구분		수행직무
기사	화공	화학공정 전반에 걸친 계측, 제어, 관리, 감독업무와 화학장치의 분리기, 여과기 정제 반응기, 유화기, 분쇄 및 혼합기 등을 제어, 조작, 관리, 감독하는 업무를 수행
	가스	고압가스 및 용기제조의 공정관리, 가스의 사용방법 및 취급요령 등을 위해 예방을 위한 지도 및 감독업무와 저장, 판매, 공급 등의 과정에서 안전관리를 위한 지도 및 감독 업무 수행
산업기사	건설기계설비	기계분야의 기술지식이나 기계재료의 특성, 설계, 가공방식에 관한 지식을 활용하여 건설플랜트의 기계설비를 설계, 견적, 제작, 시공, 감리 등과 기능인력에 대한 기술지도, 감독 등의 업무를 수행
	건설안전	건설재해예방계획 수립, 작업환경의 점검 및 개선, 유해 위험방지 등의 안전에 관한 기술적인 사항을 관리하며 건설물이나 설비작업의 위험에 따른 응급 조치, 안전장치 및 보호구의 정기점검, 정비 등의 직무 수행
	건설재료시험	교량, 항만, 도로, 건물 등 건설공사에 사용되는 자갈, 모래, 아스팔트, 콘크리트 등의 품질을 배합설계도의 강도와 일치하게 하기 위하여 혼합비율을 결정하고 공시체를 제작하여 강도시험을 하며, 견본자재를 검사하는 업무를 수행
	건축	건축시공에 관한 공학적 기술이론을 활용하여, 건축물 공사의 공정, 품질, 안전, 환경, 공무관리 등을 통해 건축 프로젝트를 전체적으로 관리하고 공종별 공사를 진행하며 시공에 필요한 기술적 지원을 하는 등의 업무 수행
	건축설비	건축물에 설치될 열원설비, 공기조화설비, 환기설비 및 위생설비 등을 각 건축물의 조건에 적합하게 설계, 시공, 유지, 관리 등의 업무 수행
	공조냉동기계	냉동고압가스제조시설, 냉동기제조시설, 냉동기계와 공기조화설비를 운영하는 사업체에서 고압가스 및 냉동기의 제조공정을 관리하며, 위해(危害)예방을 위한 안전관리규정을 시행하거나 또는 공기조화냉동설비를 설치·시공하고 관리유지 및 보수, 점검 등의 업무를 수행
	기계설계	주로 CAD시스템을 이용하여 기계도면을 작성하거나 도면의 변경, 출도를 하며 부품도를 도면의 형식에 맞게 배열하고, 단면 형상의 표시 및 치수 노트를 작성. 또한 컴퓨터 그래픽을 이용하여 부품의 전개도, 조립도, 재단도, 유압회로, 전기회로, 배관회로 등을 설계하며, 생산관리, 품질관리, 설비관리 등의 관리업무를 수행
	기계정비	산업활동에 쓰이는 각종 설비 및 기계에 의한 사고를 미연에 방지하고 원활한 기계가공을 위해 각종 기계설비를 점검, 분해, 보수, 정비하는 업무 수행. 또는 생산설비를 유지 관리하는 지도적인 기능업무 수행
	대기환경	대기 분야에 측정망을 설치하고 그 지역의 대기오염상태를 측정하여 다각적인 연구와 실험분석을 통해 대기오염에 대한 대책을 강구함. 대기 오염물질을 제거 또는 감소 시키기 위한 오염방지시설을 설계, 시공, 운영하는 업무 수행
	배관	생활환경의 수준 향상에 따른 각종 건축배관 설비(급배수, 통기 및 급탕, 냉난방 및 공기조화설비, 소화설비, 가스설비 등)와 플랜트설비에서의 생산 배관인 프로세스 배관 및 냉각수, 연료 등을 공급하는 유틸리티배관 설비 등을 설계하여 제도 및 재료를 산출을 하고 적산하여 공사비를 산출하고, 시공, 검사 및 유지 관리하는 직무를 수행
	산업안전	제조 및 서비스업 등 각 산업현장에 배속되어 산업재해 예방계획의 수립에 관한 사항을 수행하며, 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항, 유해 및 위험방지에 관한 사항, 사고사례 분석 및 개선에 관한 사항, 근로자의 안전 교육 및 훈련에 관한 업무 수행

구분	수행직무
산업기사	산업위생관리 작업장 및 실내 환경의 쾌적한 환경 조성과 근로자의 건강 보호와 증진을 위하여 작업장 및 실내 환경 내에서 발생하는 화학적, 물리적, 생물학적, 그리고 기타 유해요인에 관한 환경 측정, 시료분석 및 평가(작업환경 및 실내 환경)를 통하여 유해 요인의 노출 정도를 분석·평가하고, 그에 따른 대책을 제시하며, 산업 환기 점검, 보호구 관리, 공정별 유해인자 파악 및 유해 물질 관리 등을 실시하며, 보건 교육 훈련, 근로자의 보건 관리 업무를 통하여 환경 시설에 대한 보건 진단 및 개인에 대한 건강 진단 관리, 건강 증진, 개인위생 관리 업무를 수행
	자동화설비 단위 기계별 생산(가공, 조립, 포장품의 입고, 출고 및 고장과 이송에 관한 부분 자동화 제어시스템을 구축하고 정비하는 업무 수행
	소방설비 소방설비공사 또는 정비업체 등에서 소방공사의 설계도면을 작성하거나 소방설비공사를 시공, 관리하며, 소방시설이 점검·정비와 화기의 사용 및 취급 등 방화안전관리에 대한 감독, 소방계획에 의한 소화, 통보 및 피난 등의 훈련을 실시하는 방화관리자의 직무수행
	소음진동 소음진동 분야에서 측정망을 설치하고 그 지역의 소음진동상태를 측정하고 소음진동 원인을 제거 또는 감소시키기 위한 방지시설을 시공, 운영하는 업무 수행
	수질환경 수질 분야에 측정망을 설치하고 그 지역의 수질오염상태를 측정하여 다각적인 연구와 실험분석을 통해 수질오염에 대한 대책을 강구하고 수질 오염물질을 제거 또는 감소시키기 위한 오염방지시설을 설계, 시공, 운영하는 업무 수행
	승강기 기계, 전기분야의 지식과 숙련기능을 바탕으로 안전하고 이용하기에 편리한 현대식 승강기를 설계, 제작하거나 승강기의 설치, 검사, 유지, 보수 등의 업무를 수행
	신재생에너지 발전설비(태양광) 신재생에너지 발전소나 모든 건물 및 시설의 신재생에너지발전시스템 인허가, 신재생에너지발전설비 시공 및 감독, 신재생에너지발전시스템의 시공, 신재생에너지발전설비의 효율적 운영을 위한 유지보수 업무 등을 수행
	에너지관리 각종 산업기계, 공장, 사무실, 아파트 등에 동력이나 난방을 위한 열을 공급하기 위하여 보일러 및 관련장비를 효율적으로 운전할 수 있도록 지도, 안전관리를 위한 점검, 보수업무를 수행
	온실가스관리 조직의 기후변화 대응 및 온실가스 감축을 위하여 관련 법규 및 지침에 따라 온실가스 배출량의 산정과 보고업무를 수행하고, 온실가스 감축활동을 기획, 수행, 관리하는 업무
	용접 주로 제품과정에 필요한 용접을 하여 하나의 제품 또는 구조물을 완성하는 작업을 수행 하며, 용접에 관한 설계와 제도 완성, 이에 따르는 비용계산, 재료준비 등의 업무수행
	위험물 소방법시행령에 규정된 위험물의 저장, 제조, 취급조에서 위험물을 안전하도록 취급하고 일반작업자를 지시·감독하며, 각 설비 및 시설에 대한 안전점검 실시, 재해발생시 응급조치 실시 등 위험물에 대한 보안, 감독 업무 수행
	자연생태복원 생태공학기술, 환경계획 및 복원설계분야의 전문적 지식을 가지고 현황조사와 생태계에 미치는 교란원인을 예측·분석하고 훼손이 예상되거나 이미 훼손이 진행 중인 자연생태환경에 대한 조사분석, 생태복원 시공, 적응관리 및 모니터링을 지원하는 업무를 수행
	전기 전기기계기구의 설계, 제작, 관리 등과 전기설비를 구성하는 모든 기자재의 규격, 크기, 용량 등을 산정하기 위한 계산 및 자료의 활용과 전기설비의 설계, 도면 및 시방 서 작성, 점검 및 유지, 시험작동, 운용관리 등에 전문적인 역할과 전기안전 관리 담당자로서의 업무수행

구분	수행직무	
산업기사	전기공사	전기공사에 관한 기술기초지식과 중급 숙련기능을 소지하고 전기공사용 기자재와 측정기를 사용하여 전력소와 전력소, 또는 전력소와 수용가를 연결하는 고압선이나 저압선을 가설하고 지지물 및 기기를 설치, 유지·보수. 또한 각종 건축물과 생산설비의 전력시설에 배선작업, 안전차단기, 전동기, 조명기구 등의 각종 전기시설물을 시공하고 전기설비의 안전성을 검사하며 유지보수와 관련된 제반업무를 수행
	전자	전자에 관한 상급숙련기능을 소지하고 전자기기 및 기초적인 전자회로를 설계, 전자제품 생산 및 관리 보수·수리작업담당. 또는 부품가공 및 조립, 검사 등의 작업전반을 관리
	정보처리	정보시스템의 생명주기 전반에 걸친 프로젝트 업무를 수행하는 직무로서 분석, 설계, 구현, 시험, 운영, 유지보수 등의 업무 수행
	지적	지적측량에 따른 지적 측량계획을 수립하고 등사도 작성, 소도작성, 현지측량, 측량원도 작성, 면적측량부 작성 및 소관청에 의뢰하는 등 지적법에 의한 토지의 재산권 행사를 목적으로 하는 측량업무 수행
	초음파 비파괴검사	초음파비파괴검사에 관한 상급 숙련기능을 가지고 이에 관련되는 지도적 기능업무 수행. 즉, 가칭 주파수 이상의 주파수를 갖는 초음파를 이용하여 검사대상물의 표면 및 내부결함을 화면에 나타난 신호의 위치 및 크기를 읽어 그 결함이 존재하는 깊이 및 크기를 평가
	측량및지형 공간정보	국토의 이용 및 개발, 건설공사, 공간정보 및 관련 DB 구축을 위하여 각종 측량 및 공간정보 구축에 대한 자료취득, 성과작성 및 점검 등의 세부적인 업무 수행
	침투비파괴 검사	침투비파괴검사에 관한 상급숙련기능을 가지고 이에 관련되는 지도적 기능업무 수행. 모세관의 원리를 이용하는 검사방법으로 검사대상물 표면에 침투액을 적용시켜 균열등의 불연속부에 과잉의 침투제를 제거하고 현상제를 적용시켜 침투된 침투액을 추출시켜 불연속부의 위치, 크기 및 지시모양을 검사
	토목	도로, 공항, 철도, 하천, 교량, 댐, 터널, 항만 및 해양시설물 등 다양한 건설사업을 계획, 설계, 시공, 관리 등의 직무를 수행
	폐기물처리	국민의 일상생활에 수반하여 발생하는 일반폐기물과 산업활동에 부수하여 발생하는 산업 폐기물을 기계적 분리, 증발, 여과, 건조, 파쇄, 압축, 흡수, 흡착, 이온교환, 소각, 소성, 생물학적 산화, 소화, 퇴비화 등의 인위적, 물리적, 기계적 단위조작과 생물학적, 화학적 반응조작을 주어 감량화, 무해화, 안전화 등 폐기물을 취급하기 쉽고 위험성이 작은 성상과 형태로 변화시키는 일련의 처리업무 담당
	품질경영	일반적인 지식을 갖고 제품의 라이프 사이클에서 품질을 확보하는 단계에서 생산준비, 제조 및 서비스등 주로 현장에서 품질경영시스템의 업무를 수행하고 각 단계에서 발견된 문제점을 지속적으로 개선하고 혁신하는 업무 등을 수행하는 직무
해양조사	해양조사에 관한 공학적 기술이론 지식 또는 숙련기능을 바탕으로 복합적인 기능업무를 수행. 구체적으로 보면 해수의 물성(수온, 압력, 염분)해저 지각의 구조적 운동, 해저 퇴적물의 분포 및 특성, 연안과 대륙붕 및 심해에서의 퇴적 작용과 퇴적물 분포양상, 해 수를 구성하는 무기 및 유기성분, 용존산소량, 플랑크톤과 저생생물을 포함하여 해수 에 서식하고 있는 일반적 생물군 등에 대한 분석을 통하여 물리, 화학, 지질, 생물 해 양학적 자원들을 개발하는 업무 수행	
기능사	가스	고압가스 제조, 저장 및 공급시설, 용기, 기구 등의 제조 및 수리시설을 시공, 조작, 검 사하기 위한 기술적 사항의 관리, 생산공정에서 가스생산기계 및 장비를 운전하고 충전 하기 위해 예방조치 점검과 고압가스충전용기의 운반, 관리 및 용기 부속품 교체 등의 업무 수행

구분	수행직무
건설재료시험	교량, 항만, 도로, 건물 등 건설공사에 사용되는 자갈, 모래, 아스팔트, 콘크리트 등의 품질을 배합설계도의 강도와 일치하게 하기 위하여 혼합비율을 결정하고 공시체를 제작하여 강도시험을 하며, 견본자재를 검사하는 업무를 수행
공조냉동기계	냉동고압가스제조시설, 냉동기제조시설, 냉동기계와 공기조화설비를 운영하는 사업체에서 고압가스 및 냉동기의 제조공정을 관리하며, 위해(危害)예방을 위한 안전관리규정을 시행하거나 또는 공기조화냉동설비를 설치·시공하고 관리유지 및 보수, 점검 등의 업무를 수행
기계가공조립	도면을 보고 부품 또는 완제품을 가지고 기계를 조립, 설치, 검사하는 주작업과 범용 공작기계와 수공구를 사용하여 기계부품, 금형 등을 제작하는 업무 수행
기계정비	도면과 지시에 따라 각종 설비 및 기계의 예방정비, 사후정비, 그외 생산성 향상을 위한 정비작업을 수행하기 위하여 용접, 수가공 및 기타 현장작업을 수행. 또한 각종 기계를 분해, 조립하고 산업기계와 관련된 부속설비의 보수작업을 하며, 산업체에 도입된 새로운 기계를 설치, 조정하는 등 산업체 내의 모든 생산설비를 유지 관리하는 업무 수행
배관	생활환경의 수준 향상에 따른 각종 건축배관 설비(급배수, 통기 및 급탕, 냉난방 및 공기조화 설비, 소화설비, 가스설비 등)와 플랜트 설비에서의 생산배관인 프로세스배관 및 냉각수, 연료 등을 공급하는 유틸리티 배관설비 등을 제도 및 재료를 산출을 하고, 시공, 검사 및 유지관리 하는 직무 수행
자동화설비	컴퓨터나 전기장치, 로봇이나 자동화 라인 등을 이용해 제품을 생산하는 직무수행
설비보전	일정한 주기로 플랜트 설비의 진동소음등을 측정하여 설비상태를 판단하고 기계요소들의 유행상태를 철저히 점검 관리하여 돌발고장이 발생하지 않도록 최적의 설비상태를 유지토록 업무를 수행
승강기	주로 각종 승강기 보수용 장비 및 공구를 사용하여 건축물 또는 기타 구조물에 설치되어 있는 엘리베이터, 에스컬레이터, 덤웨이터, 수평보행기 등의 승강기를 검사, 점검 및 보수하고 시운전하는 업무 수행
신재생에너지 발전설비(태양광)	신재생에너지 발전소나 모든 건물 및 시설의 신재생에너지발전시스템 인허가, 신재생에너지발전설비 시공 및 감독, 신재생에너지발전시스템의 시공, 신재생에너지발전설비의 효율적 운영을 위한 유지보수 업무 등을 수행
에너지관리	건축물 및 산업용 보일러와 부대설비의 운영을 위하여 기기의 설치, 배관, 용접 등의 작업과 보일러 연료와 열을 효율적이고 경제적으로 사용하기 위한 관리, 운전, 정비 등의 업무를 수행
위험물	위험물을 저장·취급·제조하는 제조소등에서 위험물을 안전하게 저장·취급·제조하고 일반 작업자를 지시 감독하며, 각 설비에 대한 점검과 재해 발생시 응급조치 등의 안전 관리 업무를 수행하는 직무
전기	전기에 필요한 장비 및 공구를 사용하여 회전기, 정지기, 제어장치 또는 빌딩, 공장, 주택, 및 전력시설물의 전선, 케이블, 전기기계 및 기구를 설치, 보수, 검사, 시험 및 관리하는 일
정보처리	정보시스템의 분석, 설계 결과에 따른 작업을 수행하는 직무로서, 구현, 시험, 운영, 유지보수 등에 관한 업무 수행
지적	토지의 경계 및 정확한 위치를 측정하는 지적기사 및 지적산업기사의 업무를 보조하고, 토지의 분할, 합병, 경계, 정정, 신규등록, 등록전환, 지적공부 작성 등의 업무를 처리 하는 직무수행

구분		수행직무
기능사	초음파비파괴 검사	초음파를 이용한 비파괴검사에 대한 현장실무를 주로 담당하는데, 검사방법 및 절차에 따라 적절한 도구를 이용하여 실제적인 비파괴검사업무를 수행
	침투비파괴검사	침투비파괴검사에 대해 주로 현장실무를 담당하며 검사 방법 및 절차에 따라 적절한 도구를 이용하여 실제적인 비파괴검사업무를 수행
	타워크레인운전	타워크레인을 운전하여 건설현장, 조선소 등에서 줄걸이 작업자 및 신호자와 함께 중량물을 안전하게 일정한 장소로 운반 및 설치,해체 작업 중 운전 등의 직무를 수행
	환경	생활하수나 공장에서 발생하는 산업폐기물을 정화하고 중성화하여 처리하기 위한 열교환기, 펌프, 압축기, 소각로 및 관련장비를 조작하는 직무 수행

[출처] 큐넷 : 국가자격종목별 상세정보

- 2024년 에너지산업 국가기술자격 응시자는 1,222,003명으로 전년 대비 0.74%(9,076명) 감소하였음.
- 산업기사를 제외한 모든 종목의 응시자 수가 증가하였으며, 기술사 자격 응시자는 전년 대비 5.42% 증가하여 5개 구분 중 가장 많이 증가하였음.

〈표267〉 에너지산업 국가기술자격 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
기술사	16,365	15,953	17,834	17,528	21,087	22,477	1,390	6.6
기능장	15,198	12,028	14,728	14,064	17,844	18,689	845	4.7
기사	300,971	285,928	351,669	352,658	421,431	428,538	7,107	1.7
산업기사	168,963	149,896	177,046	172,047	189,016	179,537	-9,479	-5.0
기능사	169,715	131,224	156,253	136,002	160,962	165,539	4,577	2.8
합계	671,212	595,029	717,530	692,299	810,340	814,780	4,440	0.6

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기술사 자격 응시자는 22,477명으로 전년대비 6.6%(1,390명) 증가하였음.
- 소방기술사가 3,134명으로 가장 많이 응시하였고, 기상예보기술사는 716명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표268〉 기술사 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
건축구조기술사	914	965	1,025	996	1,145	1,268	123	10.7
가스기술사	102	41	40	30	44	74	30	68.2
건설기계기술사	133	162	134	108	116	113	-3	-2.6
건설안전기술사	2,060	2,243	2,264	2,408	2,934	3,063	129	4.4

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
건축기계설비기술사	346	354	461	450	546	568	22	4.0
건축시공기술사	2,486	2,495	2,739	2,322	2,828	2,816	-12	-0.4
건축전기설비기술사	1,190	1,189	1,326	1,372	1,573	1,782	209	13.3
공조냉동기계기술사	294	295	315	265	399	437	38	9.5
기계기술사	42	35	31	30	48	58	10	20.8
기계안전기술사	99	187	212	194	300	430	130	43.3
기상예보기술사	11	12	15	13	7	16	9	128.6
대기관리기술사	70	38	43	63	71	63	-8	-11.3
발송배전기술사	982	918	1,142	1,207	1,393	1,535	142	10.2
산업계측제어기술사	38	28	36	39	46	42	-4	-8.7
산업기계설비기술사	44	33	39	35	36	31	-5	-13.9
산업위생관리기술사	163	135	188	168	155	160	5	3.2
상하수도기술사	357	323	441	487	573	652	79	13.8
소방기술사	1,799	1,689	2,078	2,310	2,964	3,134	170	5.7
소음진동기술사	36	38	39	33	49	60	11	22.4
수자원개발기술사	202	176	208	251	281	340	59	21.0
수질관리기술사	91	99	124	120	135	135	0	0.0
용접기술사	116	107	139	86	89	94	5	5.6
자연환경관리기술사	136	130	137	130	159	179	20	12.6
전기안전기술사	255	226	224	216	279	316	37	13.3
전기응용기술사	128	129	148	136	232	238	6	2.6
지적기술사	61	41	53	42	73	90	17	23.3
지질및지반기술사	61	58	63	88	90	73	-17	-18.9
측량및지형공간정보 기술사	62	64	69	75	93	78	-15	-16.1
토목구조기술사	401	342	368	355	394	424	30	7.6
토목시공기술사	2,634	2,436	2,572	2,370	2,716	2,830	114	4.2
토양환경기술사	39	26	31	19	22	25	3	13.6
토질및기초기술사	823	802	979	960	1,124	1,174	50	4.4
폐기물처리기술사	39	32	44	54	51	53	2	3.9

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
항만및해안기술사	83	33	38	37	34	42	8	23.5
해양기술사	37	33	29	27	41	42	1	2.4
화공기술사	31	39	40	32	47	42	-5	-10.6
합계	16,365	15,953	17,834	17,528	21,087	22,477	1,390	6.6

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기능장 자격 응시자는 18,689명으로 전년 대비 4.7%(845명) 증가하였음.
- 위험물기능장이 7,838명으로 가장 많이 응시하였고, 용접기능장은 1,287명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표269〉 기능장 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
배관기능장	1,350	983	1,549	1,395	1,324	1,486	162	12.2
가스기능장	1,902	1,528	1,914	1,829	2,414	2,542	128	5.3
에너지관리기능장	1,172	939	1,478	1,589	1,839	1,969	130	7.1
용접기능장	1,928	1,208	1,356	1,249	1,366	1,287	-79	-5.8
위험물기능장	5,258	4,839	5,799	5,275	7,531	7,838	307	4.1
전기기능장	3,588	2,531	2,632	2,727	3,370	3,567	197	5.8
합계	15,198	12,028	14,728	14,064	17,844	18,689	845	4.7

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기사 자격 응시자는 428,538명으로 전년 대비 1.7%(7,107명) 증가하였음.
- 산업안전기사가 86,032명으로 가장 많이 응시하였고, 소음진동기사는 323명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표270〉 기사 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
가스기사	3,483	3,534	4,068	3,698	4,062	3,719	-343	-8.4
건설기계설비기사	1,085	1,183	3,506	2,701	2,183	1,565	-618	-28.3
건설안전기사	13,212	12,389	17,526	26,556	34,908	31,594	-3,314	-9.5
건설재료시험기사	2,226	1,852	2,725	2,808	3,221	2,894	-327	-10.2
건축기사	19,351	17,706	21,186	20,262	21,986	21,802	-184	-0.8
건축설비기사	2,023	2,155	4,478	7,559	8,114	7,605	-509	-6.3
공조냉동기계기사	5,456	5,640	6,965	6,022	8,757	9,918	1,161	13.3

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
기계설계기사	148	157	210	137	166	-	-166	
기상기사	414	404	443	367	409	436	27	6.6
대기환경기사	7,963	8,287	11,633	11,078	11,252	9,263	-1,989	-17.7
산업안전기사	33,287	33,732	41,704	54,500	80,253	86,032	5,779	7.2
산업위생관리기사	4,084	4,203	5,474	7,027	10,554	12,197	1,643	15.6
설비보전기사	2,530	2,068	3,357	5,003	9,369	13,421	4,052	43.2
소방설비기사(전기분야)	26,112	21,749	27,083	26,517	32,202	30,163	-2,039	-6.3
소음진동기사	385	331	426	365	369	323	-46	-12.5
수질환경기사	8,284	8,953	10,255	9,089	8,827	9,002	175	2.0
승강기기사	1,803	1,147	1,793	1,498	1,353	1,154	-199	-14.7
신재생에너지 발전설비기사(태양광)	4,430	2,641	3,477	2,832	2,623	2,318	-305	-11.6
에너지관리기사	3,534	3,409	5,497	7,187	8,997	6,995	-2,002	-22.3
온실가스관리기사	408	264	655	1,012	1,309	1,205	-104	-7.9
용접기사	643	395	460	587	635	630	-5	-0.8
응용지질기사	384	320	396	340	402	410	8	2.0
일반기계기사	14,389	15,351	15,861	12,650	11,844	10,795	-1,049	-8.9
자연생태복원기사	1,036	1,080	1,203	987	1,202	1,328	126	10.5
전기공사기사	12,263	8,869	17,055	13,583	14,972	11,578	-3,394	-22.7
전기기사	49,815	56,376	60,500	52,187	51,630	57,417	5,787	11.2
정보처리기사	52,845	43,279	51,640	48,470	60,024	66,169	6,145	10.2
지적기사	1,719	1,777	1,804	1,677	1,661	1,359	-302	-18.2
초음파비파괴검사기사	619	548	545	433	469	478	9	1.9
측량및지형공간정보기사	2,095	1,747	2,186	2,127	2,638	2,404	-234	-8.9
침투비파괴검사기사	1,436	822	993	895	952	950	-2	-0.2
토목기사	10,304	9,940	11,523	10,774	11,762	11,821	59	0.5
토양환경기사	1,093	891	1,195	1,116	1,038	941	-97	-9.3
폐기물처리기사	1,771	1,510	2,759	2,752	2,980	2,520	-460	-15.4
품질경영기사	3,617	3,343	3,687	3,264	3,790	4,107	317	8.4
해양공학기사	13	11	12	-	21	-	-21	-100.0

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
해양자원개발기사	17	20	23	-	30	-	-30	-100.0
해양환경기사	324	342	378	421	500	520	20	4.0
화공기사	6,370	7,503	6,988	4,177	3,967	3,505	-462	-11.6
합계	300,971	285,928	351,669	352,658	421,431	428,538	7,107	1.7

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 산업기사 자격 응시자는 179,537명으로 전년 대비 5.0%(9,479명) 감소하였음.

- 산업안전산업기사가 39,987명으로 가장 많이 응시하였고, 자연상태복원산업기사가 29명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표271〉 산업기사 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
가스산업기사	7,127	6,334	7,280	7,082	6,542	5,511	-1,031	-15.8
건설기계설비산업기사	89	111	179	124	88	71	-17	-19.3
건설안전산업기사	5,179	4,535	6,473	9,134	10,908	9,392	-1,516	-13.9
건설재료시험산업기사	433	316	438	424	440	371	-69	-15.7
건축산업기사	4,294	3,437	4,082	4,016	4,030	3,502	-528	-13.1
건축설비산업기사	892	793	1,953	2,978	3,339	2,647	-692	-20.7
공조냉동기계산업기사	4,765	6,198	9,333	9,698	10,032	9,188	-844	-8.4
기계설계산업기사	5,418	5,081	4,952	3,736	3,420	3,270	-150	-4.4
기계정비산업기사	6,300	6,220	5,977	5,493	6,374	7,176	802	12.6
대기환경산업기사	1,859	1,894	2,461	2,073	1,741	1,327	-414	-23.8
배관산업기사	26	23	39	-	50	-	-50	-100.0
산업안전산업기사	24,237	22,849	25,952	29,934	38,901	39,987	1,086	2.8
산업위생관리산업기사	1,862	1,655	2,032	2,168	2,445	2,144	-301	-12.3
자동화설비산업기사	1,099	932	1,122	1,138	1,065	1,008	-57	-5.4
소방설비산업기사 (전기분야)	9,618	6,251	8,050	7,413	8,281	7,970	-311	-3.8
소음진동산업기사	49	46	30	-	31	-	-31	-100.0
수질환경산업기사	2,264	1,905	2,070	1,623	1,433	1,340	-93	-6.5
승강기산업기사	1,141	776	951	782	557	477	-80	-14.4
신재생에너지발전설비 산업기사(태양광)	2,107	1,556	1,943	1,545	1,595	1,539	-56	-3.5
에너지관리산업기사	1,582	1,685	3,349	4,313	4,226	3,204	-1,022	-24.2
온실가스관리산업기사	51	25	32	31	39	-	-39	-

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
용접산업기사	1,998	1,839	2,033	2,044	2,112	2,037	-75	-3.6
위험물산업기사	23,292	21,597	25,076	25,227	31,065	27,847	-3,218	-10.4
자연생태복원산업기사	76	54	58	68	46	29	-17	-37.0
전기공사산업기사	5,423	2,918	5,151	4,713	4,796	3,360	-1,436	-29.9
전기산업기사	37,091	34,534	37,892	31,121	29,955	31,584	1,629	5.4
전자산업기사	933	774	769	574	554	494	-60	-10.8
정보처리산업기사	11,830	9,607	10,431	8,464	8,707	8,579	-128	-1.5
지적산업기사	1,899	1,798	1,719	1,472	1,299	1,019	-280	-21.6
초음파비파괴검사산업기사	201	169	211	113	45	69	24	53.3
측량및지형공간정보산업기사	1,049	736	1,072	1,048	1,098	931	-167	-15.2
침투비파괴검사산업기사	1,109	648	701	739	721	677	-44	-6.1
토목산업기사	1,460	1,015	1,362	1,333	1,565	1,485	-80	-5.1
폐기물처리산업기사	921	653	994	730	815	649	-166	-20.4
품질경영산업기사	1,015	767	658	546	530	495	-35	-6.6
해양조사산업기사	274	165	221	150	171	158	-13	-7.6
합계	168,963	149,896	177,046	172,047	189,016	179,537	-9,479	-5.0

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 기능사 자격 응시자는 165,539명으로 전년 대비 2.8%(4,577명) 증가하였음.

- 전기기능사가 61,127명으로 가장 많이 응시하였고, 기계정비기능사는 110명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표272〉 기능사 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
건설재료시험기능사	1,434	1,087	1,473	1,417	1,578	1,327	-251	-15.9
가스기능사	11,090	8,891	11,747	11,955	13,963	15,302	1,339	9.6
공조냉동기계기능사	7,793	7,031	7,913	7,170	8,375	8,313	-62	-0.7
기계가공조립기능사	2,401	1,560	1,698	1,229	1,496	1,516	20	1.3
기계정비기능사	157	110	130	115	114	110	-4	-3.5
배관기능사	782	647	811	774	952	995	43	4.5
자동화설비기능사	4,363	3,866	4,672	4,321	4,436	4,259	-177	-4.0
설비보전기능사	5,840	3,960	4,845	4,154	4,681	5,457	776	16.6
신재생에너지발전 설비산업기사(태양광)	2,107	1,556	1,943	1,545	2,870	2,951	81	2.8

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
승강기기능사	15,057	11,087	14,169	10,786	13,009	14,112	1,103	8.5
에너지관리기능사	9,796	8,013	8,854	7,554	8,506	8,610	104	1.2
위험물기능사	19,498	13,464	16,322	14,100	16,542	16,981	439	2.7
전기기능사	53,873	49,176	57,148	48,440	60,239	61,127	888	1.5
정보처리기능사	21,868	10,119	12,574	11,255	11,197	12,057	860	7.7
지적기능사	1,396	1,140	1,311	1,187	1,264	977	-287	-22.7
초음파비파괴검사기능사	1,094	876	791	641	648	775	127	19.6
침투비파괴검사기능사	2,519	1,624	1,488	1,344	1,603	1,795	192	12.0
타워크레인운전기능사	1,726	1,259	1,317	1,549	1,788	1,328	-460	-25.7
환경기능사	6,921	5,758	7,047	6,466	7,701	7,547	-154	-2.0
합계	169,715	131,224	156,253	136,002	160,962	165,539	4,577	2.8

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 에너지산업 국가기술자격 합격자는 227,276명으로 전년 대비 5.0%(10,836명) 증가하였음.
- 기능장, 산업기사를 제외한 모든 종목의 합격자 수가 증가하였으며, 기능사 자격 합격자는 전년 대비 12.4% 증가하여 5개 구분 중 가장 큰 증가율을 보였음.

〈표273〉 에너지산업 국가기술자격 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
기술사	1,503	1,311	1,140	1,092	881	1,093	212	-19.3
기능장	3,184	4,274	4,001	3,815	5,279	4,753	-526	-10.0
기사	91,122	81,313	95,306	97,394	112,895	125,724	12,829	11.4
산업기사	38,533	37,312	42,014	37,849	43,670	40,446	-3,224	-7.4
기능사	61,393	50,167	57,789	45,899	53,715	55,260	1,545	12.4
합계	195,735	174,377	200,250	186,049	216,440	227,276	10,836	5.0

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기술사 자격 합격자는 1,093명으로 전년 대비 19.3%(212명) 감소하였음.
- 토목시공기술사가 321명으로 가장 많이 합격하였고, 토양환경기술사는 1명으로 가장 적게 합격하였음.

〈표274〉 기술사 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
건축구조기술사	52	35	48	69	29	39	10	34.5
가스기술사	28	7	5	4	5	6	1	20.0
건설기계기술사	16	34	13	31	18	20	2	11.1
건설안전기술사	213	139	58	116	100	98	-2	-2.0
건축기계설비기술사	41	29	31	25	20	24	4	20.0
건축시공기술사	247	259	157	148	110	136	26	23.6
건축전기설비기술사	34	31	31	24	26	36	10	38.5
공조냉동기계기술사	21	16	25	34	15	12	-3	-20.0
기계기술사	11	8	9	4	14	3	-11	-78.6
기계안전기술사	16	23	30	27	38	27	-11	-28.9
기상예보기술사	4	6	3	4	1	5	4	400.0
대기관리기술사	6	8	3	6	3	7	4	133.3
발송배전기술사	24	48	60	23	12	20	8	66.7
산업계측제어기술사	9	13	10	4	6	4	-2	-33.3
산업기계설비기술사	9	10	7	8	3	9	6	200.0
산업위생관리기술사	10	17	13	9	9	13	4	44.4
상하수도기술사	23	50	50	51	42	36	-6	-14.3
소방기술사	39	45	48	25	23	34	11	47.8
소음진동기술사	5	5	3	2	3	6	3	100.0
수자원개발기술사	20	8	28	31	17	28	11	64.7
수질관리기술사	14	14	21	12	10	11	1	10.0
용접기술사	21	13	11	11	6	13	7	116.7
자연환경관리기술사	21	12	14	13	25	10	-15	-60.0
전기안전기술사	15	9	22	16	5	13	8	160.0
전기응용기술사	29	19	14	10	10	6	-4	-40.0
지적기술사	13	12	7	10	7	15	8	114.3
지질및지반기술사	14	10	14	15	14	17	3	21.4
측량및지형공간정보기술사	12	13	9	7	7	9	2	28.6
토목구조기술사	41	36	56	21	23	30	7	30.4

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
토목시공기술사	389	260	245	253	207	321	114	55.1
토양환경기술사	11	5	6	10	8	1	-7	-87.5
토질및기초기술사	70	92	61	48	39	62	23	59.0
폐기물처리기술사	2	7	2	6	4	5	1	25.0
항만및해안기술사	6	6	4	2	7	6	-1	-14.3
해양기술사	4	3	7	4	7	6	-1	-14.3
화공기술사	13	9	15	9	8	5	-3	-37.5
합계	1,503	1,311	1,140	1,092	881	1,093	212	-19.3

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기능장 자격 합격자는 4,753명으로 전년 대비 10.0%(526명) 감소하였음.
 - 위험물기능장이 2,450명으로 가장 많이 합격하였고, 용접기능장은 216명으로 가장 적게 합격하였음.

〈표275〉 기능장 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
배관기능장	423	554	578	466	536	611	75	14.0
가스기능장	381	330	414	567	330	382	52	15.8
에너지관리기능장	330	345	446	410	553	618	65	11.8
용접기능장	476	372	325	251	247	216	-31	-12.6
위험물기능장	1,445	2,580	1,966	1,739	3,305	2,450	-855	-25.9
전기기능장	129	93	272	382	308	476	168	54.5
합계	3,184	4,274	4,001	3,815	5,279	4,753	-526	-10.0

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기사 자격 합격자는 125,724명으로 전년대비 11.4%(12,829명) 증가하였음.
 - 산업안전기사가 31,191명으로 가장 많이 합격하였고, 초음파비파괴검사기사가 37명으로 가장 적게 합격하였음.

〈표276〉 기사 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
가스기사	452	1,004	743	527	520	458	-62	-11.9
건설기계설비기사	350	501	1,602	1,357	955	649	-306	-32.0
건설안전기사	4,607	4,694	5,539	10,321	12,564	12,341	-223	-1.8
건설재료시험기사	717	569	853	803	1,020	855	-165	-16.2

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
건축기사	4,340	4,707	5,444	4,098	4,556	5,280	724	15.9
건축설비기사	591	488	1,158	1,368	3,116	2,406	-710	-22.8
공조냉동기계기사	860	1,268	1,813	1,503	1,908	1,907	-1	-0.1
기계설계기사	7	18	5	7	8	-	-8	-100.0
기상기사	142	202	198	79	174	137	-37	-21.3
대기환경기사	2,220	2,900	2,952	2,214	1,667	3,245	1,578	94.7
산업안전기사	9,765	14,824	15,310	15,681	28,636	31,191	2,555	8.9
산업위생관리기사	1,692	1,801	1,967	2,630	3,274	3,926	652	19.9
설비보전기사	883	769	976	1,682	3,260	5,479	2,219	68.1
소방설비기사(전기분야)	8,086	8,991	6,687	9,075	8,679	10,134	1,455	16.8
소음진동기사	135	85	118	113	118	76	-42	-35.6
수질환경기사	1,945	2,895	2,981	2,249	1,222	2,073	851	69.6
승강기기사	590	274	338	314	259	172	-87	-33.6
신재생에너지발전 설비기사(태양광)	1,361	261	827	748	992	836	-156	-15.7
에너지관리기사	1,221	1,210	622	1,126	2,052	1,486	-566	-27.6
온실가스관리기사	79	246	236	321	382	512	130	34.0
용접기사	59	41	59	43	79	64	-15	-19.0
응용지질기사	107	159	111	69	132	144	12	9.1
일반기계기사	4,141	5,495	4,902	3,634	2,977	2,117	-860	-28.9
자연생태복원기사	314	428	473	403	341	367	26	7.6
전기공사기사	1,852	3,904	4,508	6,037	5,315	3,461	-1,854	-34.9
전기기사	12,760	7,151	9,916	12,901	8,774	10,115	1,341	15.3
정보처리기사	22,495	7,341	16,323	11,111	12,205	19,881	7,676	62.9
지적기사	573	624	525	608	487	403	-84	-17.2
초음파비파괴검사기사	40	75	51	33	44	37	-7	-15.9
측량및지형공간정보기사	564	536	539	645	657	731	74	11.3
침투비파괴검사기사	514	312	307	350	398	322	-76	-19.1
토목기사	2,837	3,006	2,946	2,514	3,364	2,220	-1,144	-34.0
토양환경기사	405	392	374	312	308	320	12	3.9

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
품질경영기사	835	1,552	1,154	743	1,020	953	-67	-6.6
폐기물처리기사	580	534	909	1,027	794	980	186	23.4
해양공학기사	1	1	4	-	1	-	-1	-100.0
해양자원개발기사	6	5	1	4	6	-	-6	-100.0
해양환경기사	161	136	145	121	193	211	18	9.3
화공기사	2,835	1,914	1,690	623	438	235	-203	-46.3
합계	91,122	81,313	95,306	97,394	112,895	125,724	12,829	11.4

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 산업기사 자격 합격자는 40,446명으로 전년 대비 7.4%(3,224명) 감소하였음.
 - 산업안전산업기사가 10,403명으로 가장 많이 합격하였고, 배관산업기사가 2명으로 가장 적게 합격하였음.

〈표277〉 산업기사 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
가스산업기사	1,271	1,302	981	548	953	704	-249	-26.1
건설기계설비산업기사	14	24	40	16	16	14	-2	-12.5
건설안전산업기사	1,194	1,104	1,514	2,299	3,027	2,052	-975	-32.2
건설재료시험산업기사	85	92	87	100	93	50	-43	-46.2
건축산업기사	667	765	588	370	870	757	-113	-13.0
건축설비산업기사	77	100	181	559	502	425	-77	-15.3
공조냉동기계산업기사	1,184	1,599	2,678	1,990	1,714	1,783	69	4.0
기계설계산업기사	1,342	1,291	1,142	861	674	549	-125	-18.5
기계정비산업기사	2,152	2,025	2,027	1,671	1,994	2,329	335	16.8
대기환경산업기사	277	297	416	263	214	247	33	15.4
배관산업기사	1	-	-	-	1	2	1	100.0
산업안전산업기사	6,485	5,473	7,728	7,886	10,746	10,403	-343	-3.2
산업위생관리산업기사	466	594	514	555	571	458	-113	-19.8
자동화설비산업기사	219	193	183	114	78	68	-10	-12.8
소방설비산업기사 (전기분야)	2,188	1,485	2,115	1,971	1,373	1,641	268	19.5
소음진동산업기사	7	13	14	2	5	-	-5	-100.0
수질환경산업기사	346	423	305	319	151	180	29	19.2
승강기산업기사	169	89	127	87	53	53	-	0.0

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
신재생에너지발전설비 산업기사(태양광)	496	177	280	250	306	309	3	1.0
에너지관리산업기사	269	357	540	892	695	640	-55	-7.9
온실가스관리산업기사	17	6	7	10	16	-	-16	-100.0
용접산업기사	672	584	503	505	505	564	59	11.7
위험물산업기사	9,450	8,544	8,691	8,412	9,324	9,699	375	4.0
자연생태복원산업기사	25	15	9	3	2	7	5	250.0
전기공사산업기사	436	544	712	748	453	676	223	49.2
전기산업기사	4,486	4,955	5,020	3,917	5,670	3,105	-2,565	-45.2
전자산업기사	147	121	122	88	62	26	-36	-58.1
정보처리산업기사	2,414	3,387	3,618	1,747	1933	2,339	406	21.0
지적산업기사	696	764	753	588	490	317	-173	-35.3
초음파비파괴검사산업기사	13	28	21	8	11	4	-7	-63.6
측량및지형공간정보산업기사	325	274	327	329	356	297	-59	-16.6
침투비파괴검사산업기사	336	222	218	295	263	167	-96	-36.5
토목산업기사	225	218	205	237	244	265	21	8.6
폐기물처리산업기사	293	93	253	134	134	192	58	43.3
품질경영산업기사	218	207	163	80	97	81	-16	-16.5
해양조사산업기사	18	68	54	83	74	43	-31	-41.9
합계	38,680	37,433	42,136	37,937	43,670	40,446	-3,224	-7.4

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 기능사 자격 합격자는 55,260명으로 전년 대비 12.4%(1,545명) 증가하였음.

- 전기기능사가 24,260명으로 가장 많이 합격하였고, 기계정비기능사가 37명으로 가장 적게 합격 하였음.

〈표278〉 기능사 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
건설재료시험기능사	703	567	661	674	612	514	-98	-16.0
가스기능사	2,828	2,597	2,479	2,049	4,050	3,328	-722	-17.8
공조냉동기계기능사	3,086	2,978	3,320	2,095	1,680	1,747	67	4.0
기계가공조립기능사	823	615	620	532	596	478	-118	-19.8
기계정비기능사	29	30	43	18	40	37	-3	-7.5
배관기능사	311	241	292	275	340	324	-16	-4.7

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
자동화설비기능사	2,247	2,083	2,065	1,528	1,475	1,523	48	3.3
설비보전기능사	1,836	1,382	1,375	1,392	1,307	1,434	127	9.7
신재생에너지발전 설비산업기사(태양광)	496	177	280	250	965	912	-53	-5.5
승강기기능사	6,487	5,307	6,083	4,381	4,640	4,726	86	1.9
에너지관리기능사	2,907	2,582	3,590	2,647	2,923	3,021	98	3.4
위험물기능사	4,656	3,482	4,070	3,415	3,393	3,754	361	10.6
전기기능사	19,832	21,432	23,473	20,053	23,081	24,260	1,179	5.1
정보처리기능사	9,488	1,788	4,429	1,861	3,400	4,338	938	27.6
지적기능사	805	717	673	626	607	520	-87	-14.3
초음파비파괴검사기능사	213	194	221	173	153	108	-45	-29.4
침투비파괴검사기능사	916	624	532	561	524	605	81	15.5
타워크레인운전기능사	846	656	562	770	916	702	-214	-23.4
환경기능사	2,884	2,715	3,021	2,599	3,013	2,929	-84	-2.8
합계	61,393	50,167	57,789	45,899	53,715	55,260	1,545	12.4

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

라. 자원산업 검정형 국가기술자격

- 자원산업의 국가기술자격 시행종목으로는 기술사 7개, 기사 7개, 산업기사 5개, 기능사 6개 종목이 시행되고 있음.

〈표279〉 자원산업 국가기술자격 수행직무

구분	수행직무	
기술사	광해방지	광업활동에 의해 발생되거나 우려되는 광산배수, 광산폐기물, 지반침하, 먼지날림·소음진동 및 훼손산림 등에 대한 예측, 조사·분석, 복구 및 사후관리에 대한 종합적인 업무 수행
	수질관리	환경분야의 기술사 자격 중에서 응시자격의 해당분야에 관한 고도의 전문 지식과 실무 경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	자원관리	광업활동에 의해 발생되거나 우려되는 광산배수, 광산폐기물, 지반침하, 먼지날림, 소음진동 등에 대한 예측, 조사, 분석, 복구 및 사후관리에 대한 종합적인 업무를 수행
	지질및지반	지질 및 지반조사, 지진측정, 지하자원조사와 관계되는 평가, 분석업무와 지하수조사, 물리탐사, 기타 지질·지반에 대한 설계, 감리등의 기술업무를 수행

구분		수행직무
기술사	토양환경	토양환경 및 관련 제도 법규에 관한 고도의 전문적인 지식과 토양환경오염의 정화 및 복구의 포괄적인 계획, 설계, 시공, 관리, 조사분야의 실무경험을 통해 토양환경에 영향을 미칠 수 있는 모든 계획 또는 사업에 대한 타당성 조사, 기본계획·정화 및 복구 계획 수립, 각 단계별 토양환경 변화를 포함한 종합적 토양환경정화 및 복구의 총괄, 관리 및 경영업무를 수행
	폐기물처리	환경분야의 기술사 자격 중에서 응시자격의 해당분야에 관한 고도의 전문 지식과 실무경험에 입각한 계획, 연구, 설계, 분석, 시험, 운영, 평가 또는 이에 관한 지도, 감리 등의 기술업무 수행
	화약류관리	화약류의 운반 및 취급, 저장에 대한 고도의 전문지식과 실무경험을 바탕으로 화약류의 취급 및 저장 등을 감독하고 안전교육 및 화약류 취급규정준수를 교육시키거나 정기안전점검을 실시. 또한 발파계획서를 작성하는 등 해체·발파와 관련된 총책임을 담당
기사	광산보안	자원개발 전반 과정에서 전문지식을 바탕으로 광산보안에 대한 계획을 수립하고 작업 상황, 보안상태 등을 점검·지시, 재해발생 시 원인 조사와 대책 마련 및 광산종사자 대상 보안·안전교육 실시 등을 수행
	광해방지	광업활동에 의해 발생되거나 우려되는 광산배수, 광산폐기물, 지반침하, 먼지날림·소음진동 및 훼손산림 등에 대한 예측, 조사·분석, 복구 및 사후 관리에 대한 종합적인 업무 수행
	수질환경	수질 분야에 측정망을 설치하고 그 지역의 수질오염상태를 측정하여 다각적인 연구와 실험분석을 통해 수질오염에 대한 대책을 강구함. 수질 오염물질을 제거 또는 감소시키기 위한 오염방지시설을 설계, 시공, 운영하는 업무 수행
	응용지질	지각의 성분과 구조, 암석, 동식물의 화석을 검사하여 광물을 검사, 분류하고 광상의 상업적 산출 가능성을 계산하여 지하자원의 탐사 및 채굴방법을 결정, 시공, 감독하는 업무 수행
	토양환경	토양 및 지하수를 채취하여 토양오염도 측정기를 이용하여 시험·분석하고, 중금속 및 기름 등의 오염분포도 파악, 토양오염을 예방할 수 있는 대책을 마련하고 토양환경 관련 연구업무를 수행
	폐기물처리	국민의 일상생활에 수반하여 발생하는 일반폐기물과 산업활동에 부수하여 발생하는 산업 폐기물을 기계적 분리, 증발, 여과, 건조, 파쇄, 압축, 흡수, 흡착, 이온교환, 소각, 소성, 생물학적 산화, 소화, 퇴비화 등의 인위적, 물리적, 기계적 단위조작과 생물학적, 화학적 반응조작을 주어 감량화, 무해화, 안전화 등 폐기물을 취급하기 쉽고 위험성이 작은 성상과 형태로 변화시키는 일련의 처리업무 담당
화약류관리	건설, 석산 및 광업분야에 사용되는 화약류의 저장, 취급, 운반 등의 안전 관리를 위한 화약류저장 및 취급의 규정준수, 위해 예방 규정의 준수, 안전 교육 및 정기안전점검 등과 같은 활동을 지도, 감독하는 화약류관리보안 책임자의 직무를 수행	
산업기사	광산보안	자원개발 전반 과정에서 기술지식을 바탕으로 광산보안 전반에 대한 계획을 수립하고 보안시설의 설치·변경 및 운영하는 등 광산보안에 대한 종합적인 기능업무 수행
	수질환경	수질 분야에 측정망을 설치하고 그 지역의 수질오염상태를 측정하여 다각적인 연구와 실험분석을 통해 수질오염에 대한 대책을 강구하고 수질 오염물질을 제거 또는 감소시키기 위한 오염방지시설을 설계, 시공, 운영하는 업무 수행

구분		수행직무
산업기사	토목	도로, 공항, 철도, 하천, 교량, 댐, 터널, 항만 및 해양시설물 등 다양한 건설사업을 계획, 설계, 시공, 관리 등의 직무를 수행
	폐기물처리	국민의 일상생활에 수반하여 발생하는 일반폐기물과 산업활동에 부수하여 발생하는 산업 폐기물을 기계적 분리, 증발, 여과, 건조, 파쇄, 압축, 흡수, 흡착, 이온교환, 소각, 소성, 생물학적 산화, 소화, 퇴비화 등의 인위적, 물리적, 기계적 단위조작과 생물학적, 화학적 반응조작을 주어 감량화, 무해화, 안전화 등 폐기물을 취급하기 쉽고 위험성이 작은 성상과 형태로 변화시키는 일련의 처리업무 담당
	화약류관리	화약류 관리 및 발파에 관한 이론적 지식과 현장경험을 바탕으로 건설분야나 광업분야에서 화약류를 이용하여 구조물이나 암석을 발파·해체작업수행. 화약류보관과 취급상의 안전을 위해 정기안전점검시기 등 화약류관리 보안 책임자로서의 역할 담당
기능사	광산보안	자원개발 전반 과정에서 기초 지식 및 기능 경험을 바탕으로 광산보안에 대한 기능 업무 수행
	도화	수치도화기를 사용하여 중복 촬영된 두 장의 항공사진으로부터 지형지물 등의 제반 사항을 판독·묘사하여 도화원도를 작성하는 업무 수행
	시추	시추기 및 관련 부속장비와 재료를 사용하여 지하자원을 조사하거나 지하수 개발, 지반조사 및 보강공사 등의 목적으로 지하에 천공하거나 그라우팅하는 업무와 시추장비를 운전하고 유지·보수하는 작업을 수행
	지도제작	항공사진측량 및 지형측량 성과에 의하여 편집된 자료를 기초로하여 자연적 특징, 인공적 특징, 행정적인 경계선 및 기타 특징 등을 보여주는 각종 지도를 제작하는 업무 수행
	화약취급	화약류의 판매·저장업무 보조, 화약류의 양수·양도수불·반납 업무 수행. 또한 전폭약포 제작 및 연소시험 보조, 천공 및 장약 작업 보조, 대피 및 경고 등 안전조치, 발파후 계측 및 폐석처리, 그 밖의 발파에 관한 보조업무를 담당
	환경	생활하수나 공장에서 발생하는 산업폐기물을 정화하고 중성화하여 처리하기 위한 열교환기, 펌프, 압축기, 소각로 및 관련장비를 조작하는 직무 수행

[출처] 큐넷 국가자격종목별 상세정보

○ 2024년 자원산업 국가기술자격 응시자는 25,329명으로 전년 대비 9.2%(2,558명) 감소하였음.

- 모든 종목의 응시자 수가 감소하였으며, 기능사 자격 응시자는 전년 대비 18.8% 감소하여 5개 구분 중 가장 많이 감소하였음.

〈표280〉 자원산업 국가기술자격 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
기술사	264	243	290	307	318	309	-9	-2.8
기사	12,062	12,133	15,060	13,660	13,688	13,343	-345	-2.5
산업기사	4,790	3,682	4,509	3,771	3,894	3,569	-325	-8.4
기능사	8,058	7,185	8,750	8,067	9,987	8,108	-1,879	-18.8
합계	25,174	23,243	28,609	25,805	27,887	25,329	-2,558	-9.2

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 기술사 자격 응시자는 309명으로 전년 대비 2.8%(9명) 감소하였음.

- 수질관리기술사가 135명으로 가장 많이 응시하였고, 광해방지기술사와 자원관리기술사는 5명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표281〉 기술사 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
광해방지기술사	11	8	4	6	4	5	1	25.0
수질관리기술사	91	99	124	120	135	135	0	0.0
자원관리기술사	10	9	6	6	3	5	2	66.7
지질및지반기술사	61	58	63	88	90	73	-17	-18.9
토양환경기술사	39	26	31	19	22	25	3	13.6
폐기물처리기술사	39	32	44	54	51	53	2	3.9
화약류관리기술사	13	11	18	14	13	13	0	0.0
합계	264	243	290	307	318	309	-9	-2.8

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 기사 자격 응시자는 13,343명으로 전년 대비 2.5%(345명) 감소하였음.

- 수질환경기사가 9,002명으로 가장 많이 응시하였고, 광해방지기사는 31명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표282〉 기사 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
광산보안기사	94	58	60	61	46	61	15	32.6
광해방지기사	58	68	43	21	27	31	4	14.8
수질환경기사	8,284	8,953	10,255	9,089	8,827	9,002	175	2.0
응용지질기사	384	320	396	340	402	410	8	2.0
토양환경기사	1,093	891	1,195	1,116	1,038	941	-97	-9.3
폐기물처리기사	1,771	1,510	2,759	2,752	2,980	2,520	-460	-15.4
화약류관리기사	378	333	352	281	368	378	10	2.7
합계	12,062	12,133	15,060	13,660	13,688	13,343	-345	-2.5

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 산업기사 자격 응시자는 3,569명으로 전년대비 8.4%(325명) 감소하였음.

- 전반적으로 대부분 종목에서 응시자 수가 감소한 가운데, 토목산업기사가 1,485명으로 가장 많이 응시하였고, 광산보안산업기사는 18명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표283〉 산업기사 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
광산보안산업기사	51	28	22	20	18	18	0	0.0
수질환경산업기사	2,264	1,905	2,070	1,623	1,433	1,340	-93	-6.5
토목산업기사	1,460	1,015	1,362	1,333	1,565	1,485	-80	-5.1
폐기물처리산업기사	921	653	994	730	815	649	-166	-20.4
화약류관리산업기사	94	81	61	65	63	77	14	22.2
합계	4,790	3,682	4,509	3,771	3,894	3,569	-325	-8.4

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기능사 자격 응시자는 8,108명으로 전년 대비 18.8%(1,879명) 감소하였음.
- 환경기능사가 7,547명으로 가장 많이 응시하였고, 시추기능사가 40명으로 가장 적게 응시하였음.

〈표284〉 기능사 응시자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
광산보안기능사	176	89	92	133	178	249	71	39.9
도화기능사	20	14	10	22	58	-	-58	-100.0
시추기능사	70	77	57	70	39	40	1	2.6
지도제작기능사	618	1,079	1,347	1,218	1,670	-	-1670	-100.0
화약취급기능사	253	168	197	158	341	272	-69	-20.2
환경기능사	6,921	5,758	7,047	6,466	7,701	7,547	-154	-2.0
합계	8,058	7,185	8,750	8,067	9,987	8,108	-1,879	-18.8

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 자원산업 국가기술자격 합격자는 8,277명으로 전년 대비 13.3%(970명) 증가하였음.
- 기술사와 기능사를 제외한 모든 종목의 합격자 수가 증가하였으며, 기사 자격 합격자는 전년 대비 41.6%(1,065명) 증가하여 4개 구분 중 가장 많이 증가하였음.

〈표285〉 자원산업 국가기술자격 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
기술사	45	41	46	48	42	37	-5	-11.9
기사	3,150	4,068	4,482	3,756	2,560	3,625	1,065	41.6
산업기사	872	744	775	697	529	643	114	21.5
기능사	3,596	3,806	4,335	3,463	4,176	3,972	-204	-4.9
합계	7,663	8,659	9,638	7,964	7,307	8,277	970	13.3

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 기술사 자격 합격자는 37명으로 전년 대비 12.5%(5명) 감소하였음.

- 지질및지반기술사가 17명으로 가장 많이 합격하였고, 자원관리기술사와 토양환경기술사가 1명으로 가장 적게 합격하였음. 토양환경기술사의 합격자는 전년 대비 87.5%(7명) 감소하여 가장 많이 감소하였음.

〈표286〉 기술사 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
광해방지기술사	1	1	1	1	2	-	-2	-100.0
수질관리기술사	14	14	21	12	10	11	1	10.0
자원관리기술사	2	2	1	2	2	1	-1	-50.0
지질및지반기술사	14	10	14	15	14	17	3	21.4
토양환경기술사	11	5	6	10	8	1	-7	-87.5
폐기물처리기술사	2	7	2	6	4	5	1	25.0
화약류관리기술사	1	2	1	2	2	2	0	0.0
합계	45	41	46	48	42	37	-5	-11.9

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 기사 자격 합격자는 3,625명으로 전년 대비 41.6%(1,065명) 증가하였음.

- 화약류관리기사를 제외한 모든 종목의 합격자 수가 증가하였으며, 수질환경기사가 2,073명으로 가장 많이 합격하였고, 광해방지기사가 11명으로 가장 적게 합격하였음.

〈표287〉 기사 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
광산보안기사	43	22	18	18	10	16	6	60.0
광해방지기사	10	10	16	6	6	11	5	83.3
수질환경기사	1,945	2,895	2,981	2,249	1,222	2,073	851	69.6
응용지질기사	107	159	111	69	132	144	12	9.1
토양환경기사	405	392	374	312	308	320	12	3.9
폐기물처리기사	580	534	909	1,027	794	980	186	23.4
화약류관리기사	60	56	73	75	88	81	-7	-8.0
합계	3,150	4,068	4,482	3,756	2,560	3,625	1,065	41.6

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

○ 2024년 산업기사 자격 합격자는 643명으로 전년 대비 21.5%(114명) 증가하였음.

- 산업기사의 모든 종목의 합격자 수가 증가하였으며, 폐기물처리산업기사 합격자가 전년 대비 43.3%(168명) 증가하여 가장 많이 증가하였음.

〈표288〉 산업기사 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
광산보안산업기사	7	3	6	-	-	1	1	100.0
수질환경산업기사	346	423	305	319	151	180	29	19.2
토목산업기사	225	218	205	237	244	265	21	8.6
폐기물처리산업기사	293	93	253	134	134	192	58	43.3
화약류관리산업기사	1	7	6	7	-	5	5	100.0
합계	872	744	775	697	529	643	114	21.5

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

- 2024년 기능사 자격 합격자는 3,972명으로 전년 대비 4.9%(204명) 감소하였음.
- 도화기능사 합격자는 전년 대비 154.5% 증가하여 가장 높은 증가율을 보였음.

〈표289〉 기능사 합격자 현황[단위:명, %]

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	증감	증감률(%)
광산보안기능사	85	39	33	50	45	48	3	6.7
도화기능사	3	6	4	4	11	28	17	154.5
시추기능사	26	29	20	13	16	9	-7	-43.8
지도제작기능사	541	960	1,207	752	1,089	901	-188	-17.3
화약취급기능사	57	57	50	45	87	57	-30	-34.5
환경기능사	2,884	2,715	3,021	2,599	2,928	2,929	1	0.0
합계	3,596	3,806	4,335	3,463	4,176	3,972	-204	-4.9

[출처] 국가통계포털 종목별 취득자현황

2 전기·에너지·자원산업 직업훈련 현황

가. 직업훈련과정 현황

- NCS 대분류별 훈련실시 현황 중 전기·전자의 훈련 참여 전체 인원은 총 46,859명이 참여하였으며 국민내일배움카드(실업자) 과정이 가장 많았음.

〈표290〉 전기·전자분야 직업훈련과정 현황

훈련분야	훈련종류	인원
전기·전자	국민내일배움카드(재직자)	18,374
	국민내일배움카드(실업자)	19,627
	국가기간전략산업직종훈련	8,858
합계		46,859

[출처] 고용노동부 직업능력개발 사업현황(2025)

- NCS 대분류별 훈련 실시 현황 중 환경·에너지·안전 분야의 훈련 참여 전체 인원은 총 4,868명이 참여하였으며 국민내일배움카드(재직자) 과정이 가장 많았음.

〈표291〉 환경·에너지·안전분야 직업훈련과정 현황

훈련분야	훈련종류	인원
환경·에너지·안전	국민내일배움카드(재직자)	1,806
	국민내일배움카드(실업자)	1,664
	국가기간전략산업직종훈련	1,398
합계		4,868

[출처] 고용노동부 직업능력개발 사업현황(2025)

나. 훈련종류별 훈련 실시현황

- 국민내일배움카드(실업자) 훈련 실시 현황을 보면 연령별로는 20~29세의 실시 인원이 가장 많은 것으로 나타났으며 30~39세, 60세 이상 순으로 나타남. 성별은 남성의 참여가 여성보다 많은 것으로 확인되었음.

〈표292〉 국민내일배움카드(실업자) 훈련 실시 현황

훈련분야	인원	성별		연령별					
		남	여	19세 이하	20~29세	30~39세	40~49세	50~59세	60세 이상
전기·전자	19,627	16,214	3,413	244	11,222	2,444	1,691	2,123	1,903
환경·에너지·안전	1,664	1,355	309	8	746	308	209	189	204
합계	21,291	17,569	3,722	252	11,968	2,752	1,900	2,312	2,107

[출처] 고용노동부 직업능력개발 사업현황(2025)

- 국가기간·전략산업직종 훈련 실시 현황을 보면 연령별로는 20~29세의 실시 인원이 가장 많은 것으로 나타났으며 60세 이상, 50~59세 순으로 나타남. 성별은 남성의 참여가 여성보다 많은 것으로 확인되었음.

〈표293〉 국가기간·전략산업직종훈련 훈련 실시현황

훈련분야	인원	성별		연령별					
		남	여	19세 이하	20~29세	30~39세	40~49세	50~59세	60세 이상
전기·전자	8,858	7,496	1,362	252	4,901	991	659	1,044	1,011
환경·에너지·안전	1,398	1,035	363	16	531	149	145	251	306
합계	10,256	8,531	1,725	268	5,432	1,140	804	1,295	1,317

[출처] 고용노동부 직업능력개발 사업현황(2024)

가. 전기산업 교육 현황

(1) 중등교육(특성화고 및 마이스터고) 전기산업 학과 현황

○ 2025년 기준 전기산업의 중등교육기관(특성화고, 마이스터고)의 지역별 학교현황을 살펴보면, 전국 148개교에서 학급수 834개, 학생수 14,779명으로 확인되었음.

- 세종의 경우 해당 학과가 설치된 중등교육기관이 부재하였음.

〈표294〉 전기계열 중등교육 학과

학과	학과명
전기	디지털전기과, 전기과, 전기정보과, 컴퓨터전기과, 전기시스템제어과, 전자전기과, 전기에너지과, 신에너지전기과, 디지털전기전자과, 전기전력과, 전기스마트융합과, 전기시스템과, 스마트제어전기과, 에너지전기과, 인공지능전기과, 철도전기신호과

[출처] 커리어넷 학과 검색

〈표295〉 전기계열 특성화고, 마이스터고 현황

지역	학교수	1학년		2학년		3학년		계	
		학급수	학생수	학급수	학생수	학급수	학생수	학급수	학생수
서울	12	25	456	27	427	28	429	80	1,312
부산	12	34	657	33	623	35	648	102	1,928
대구	7	11	216	19	353	19	374	49	943
인천	7	17	319	12	179	12	202	41	700
광주	5	6	128	8	156	8	158	22	442
대전	5	11	187	10	148	10	142	31	477
울산	5	13	250	11	200	11	195	35	645
세종	-	-	-	-	-	-	-	-	-
경기	20	30	590	30	539	31	556	91	1,685
강원	9	13	205	11	193	14	211	38	609
충북	6	10	207	11	207	11	228	32	642
충남	9	15	250	17	264	17	288	49	802
전북	8	10	166	11	196	14	216	35	578
전남	13	20	351	20	350	21	376	61	1,077
경북	15	28	508	30	516	30	530	88	1,554
경남	14	24	426	25	404	25	424	74	1,254
제주	1	2	40	2	45	2	46	6	131
합계	148	269	4,956	277	4,800	288	5,023	834	14,779

[출처] 하이파이브 특성화고 현황

(2) 고등교육(대학 및 전문대학) 전기산업 학과 현황

〈표296〉 전기산업 관련 학과

학과	학과명
전기	스마트전기전자과, 전기공학과, 전기과, 전기시스템과, 전기에너지과, 전기전자과, 철도전기과
전자	디스플레이공학과, 디지털전자과, 반도체전자과, 스마트전자과, 융합전자과, 전자공학과, 전자전기공학과, 정보전자전공, 컴퓨터전자공학과
제어계측	시스템제어공학과, 전기전자제어과, 전기제어과, 전자제어공학과, 제어계측공학과
전지	배터리공학과, 배터리융합공학과, 배터리학과, 신소재배터리과, 이차전지과

[출처] 고용24 학과정보

- 2025년 기준 전기산업 전문대학의 지역별 학교현황을 살펴보면, 전국 105개로 확인되었음.
 - 경기도가 28개로 가장 많았으며, 경북과 경남이 11개 순으로 확인되었음.

〈표297〉 전기산업 관련 전문대학 현황

학과	구분	개설대학 현황																	
		서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
전기	전문대	3	3	1	1	3	3	1	-	12	-	2	3	-	3	5	7	-	47
전자	전문대	4	5	6	2	2	2	-	-	13	-	5	2	-	1	4	4	-	50
제어계측	전문대	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-	1	2	-	-	7
전지	전문대	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
합계		7	8	7	3	5	6	1	0	28	0	8	5	0	5	11	11	0	105

[출처] 고용24 학과정보 / 한국대학교육협의회 대학별학과정보

- 2025년 전기산업 전문대학 입학생은 4,640명으로 전년 대비 13.8%(742명) 감소하였으며 졸업생은 4,861명으로 전년 대비 16.1%(935명) 감소하였음.

〈표298〉 전기산업 관련 전문대학 입학생/졸업생 현황

구분		입학생			졸업생		
		2023	2024	2025	2023	2024	2025
전기	전문대	3,168	3,084	2,942	3,521	3,253	2,689
전자	전문대	2,220	1,985	1,591	3,295	2,316	1,995
제어계측	전문대	116	124	62	247	201	177
전지	전문대	111	189	45	-	26	-
합계		5,615	5,382	4640	7,063	5,796	4,861

[출처] 교육통계서비스 학교·학과별 데이터셋 / 한국대학교육협의회 대학별학과정보

- 2025년 전기산업 관련 대학의 현황을 살펴보면, 전국 204개로 확인되었음.
- 서울이 31개로 가장 많았으며, 경기 22개, 경북이 20개 순으로 확인되었음.

〈표299〉 전기산업 관련 대학 현황

학과	구분	개설대학 현황																	
		서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
전기	대학	9	7	1	2	6	3	1	2	6	2	3	5	3	3	4	5	2	64
전자	대학	20	10	2	3	5	6	2	2	13	6	6	8	4	4	10	6	1	108
제어계측	대학	2	2	-	-	2	1	-	1	3	1	3	2	2	2	5	2	-	28
전지	대학	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	4
합계		31	19	3	5	13	10	3	5	22	10	13	15	9	10	20	13	3	204

[출처] 고용24 학과정보 / 한국대학교육협의회 대학별학과정보

- 2025년 전기산업 관련 대학 입학생은 9,788명으로 전년 대비 24.0%(3,094명)이 감소하였으며 졸업생은 12,529명으로 전년 대비 10.0%(1,398명) 감소하였음.

〈표300〉 전기산업 관련 대학 입학생/졸업생 현황

구분		입학생			졸업생		
		2023	2024	2025	2023	2024	2025
전기	대학	3,057	2,968	2,303	4,002	3,855	3,386
전자	대학	8,951	8,937	7,004	9,567	9,200	8,433
제어계측	대학	599	634	351	884	855	710
전지	대학	172	343	130	-	17	-
합계		12,779	12,882	9,788	14,453	13,927	12,529

[출처] 교육통계서비스 학교·학과별 데이터셋 / 한국대학교육협의회 대학별학과정보

나. 에너지산업 교육 현황

(1) 중등교육(특성화고, 마이스터고) 에너지산업 학과 현황

- 2025년 기준 에너지산업의 중등교육기관(특성화고, 마이스터고)의 지역별 학교 현황을 살펴보면 전국 13개교에서 학급수 43개, 학생수 675명으로 확인되었음.
- 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 세종, 충북, 전북, 경남에는 해당 학과가 설치된 중등교육기관이 부재함.
- 경북과 경기도가 3개로 가장 많았으며, 서울 2개 순으로 확인되었음.

〈표301〉 에너지산업 관련 학과

학과	학과명
에너지	신재생에너지과, 전기에너지과, 신에너지전기과, 에너지시스템과, 에너지전기과

[출처] 커리어넷 학과 검색

〈표302〉 에너지계열 특성화고, 마이스터고 현황

지역	학교수	1학년		2학년		3학년		계	
		학급수	학생수	학급수	학생수	학급수	학생수	학급수	학생수
서울	2	3	47	3	45	1	20	7	112
부산	1	-	-	-	-	3	29	3	29
대구	-	-	-	-	-	-	-	-	-
인천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
광주	-	-	-	-	-	-	-	-	-
대전	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산	-	-	-	-	-	-	-	-	-
세종	-	-	-	-	-	-	-	-	-
경기	3	5	99	4	77	5	82	14	258
강원	1	-	-	-	-	1	2	1	2
충북	-	-	-	-	-	-	-	-	-
충남	1	1	16	-	-	-	-	1	16
전북	-	-	-	-	-	-	-	-	-
전남	1	1	18	1	15	1	9	3	42
경북	3	4	64	4	51	4	61	12	176
경남	-	-	-	-	-	-	-	-	-
제주	1	2	40	-	-	-	-	2	40
합계	13	16	284	12	188	15	203	43	675

[출처] 하이파이브 특성화고 현황

(2) 고등교육(대학 및 전문대학) 에너지산업 학과 현황

〈표303〉 에너지산업 관련 학과

학과	학과명
에너지	미래에너지공학과, 바이오에너지공학과, 신재생에너지과, 에너지시스템학과, 에너지자원공학과, 에너지화학공학과, 전기에너지공학과, 환경에너지공학과

[출처] 고용24 학과정보

- 2025년 기준 에너지산업 전문대학의 지역별 학교 현황을 살펴보면, 전국 9개로 확인되었음.
 - 충북과 전남이 2개로 가장 많고, 대구, 대전, 경기, 경북, 경남은 각 1개로 확인되었음.

〈표304〉 에너지산업 관련 전문대학 현황

학과	개설대학 현황																		
	구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	총계
에너지	전문대	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	2	1	1	0	9

[출처] 고용24 학과정보

- 2025년 에너지산업 전문대학 입학생은 415명으로 전년 대비 43.4%(318명) 감소하였으며, 졸업생은 353명으로 전년 대비 48.2%(328명) 감소하였음.

〈표305〉 에너지산업 관련 전문대학 입학생/졸업생 현황

구분	입학생			졸업생			
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	
에너지	전문대	725	733	415	762	681	353

[출처] 교육통계서비스 학교/학과별 데이터셋

- 2025년 기준 에너지산업 대학의 지역별 학교현황을 살펴보면, 전국 65개로 확인되었음.
 - 서울이 11개로 가장 많았으며, 경기 9개, 부산 및 경북 6개 순으로 확인되었음.

〈표306〉 에너지산업 관련 대학 현황

학과	개설대학 현황																		
	구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	총계
에너지	대학	11	6	2	3	3	2	2	0	9	5	4	1	2	2	6	5	2	65

[출처] 고용24 학과정보

- 2025년 에너지산업 대학 입학생은 1,812명으로 전년 대비 42.7%(1,348명) 감소하였음.
 - 졸업생은 2,034명으로 전년 대비 21.6%(560명) 증가하였음.

〈표307〉 에너지산업 관련 대학 입학생/졸업생 현황

구분	입학생			졸업생			
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	
에너지	대학	3,405	3,160	1,812	2,586	2,594	2,034

[출처] 교육통계서비스 학교/학과별 데이터셋

다. 자원산업 교육 현황

(1) 고등교육(대학 및 전문대학) 전기계열 학과 현황

〈표308〉 자원산업 관련 학과

학과계열	학과명
자원	신에너지자원공학과, 에너지자원공학과, 에너지자원산업공학부, 자원에너지공학과, 자원환경공학과, 자원공학과

[출처] 고용24 학과정보

○ 2025년 기준 자원산업 대학의 지역별 학교현황을 보면, 전국 4개로 확인되었음.

- 서울, 부산, 인천, 전북이 각 1개로 확인되었음.

〈표309〉 자원산업 관련 대학 현황

학과	개설대학 현황																		
	구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	총계
자원	대학	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4

[출처] 고용24 학과정보

○ 2025년 자원산업 대학의 입학생은 241명으로 전년 대비 25.6%(83명) 감소하였음. 졸업생은 266명으로 15.3%(48명) 감소하였음.

〈표310〉 자원산업 관련 대학 입학생/졸업생 현황

구분		입학생			졸업생		
		2023	2024	2025	2023	2024	2025
자원	대학	353	324	241	339	314	266

[출처] 교육통계서비스 학교/학과별 데이터셋

2025 전기·에너지·자원산업 산업인력현황 보고서

본 보고서는 고용노동부 산하 한국산업인력공단이 주관하는 「2025년도 산업별 인적자원개발위원회」 사업의 일환으로 전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회가 수행한 연구의 결과물입니다.

본 연구는 전기·에너지·자원 산업별 인력현황 및 실태조사 분석결과로 핵심이슈를 발굴하고 대응방안을 제시함으로써 산업수요에 적합한 인력 양성에 기여하고자 추진되었습니다. 비상업목적으로 보고서 내용을 인용 또는 전재하고자 하는 경우, 출처를 반드시 명시하여 주시기 바라며 본 보고서의 무단배포 및 복제를 금합니다.

발행 전기에너지자원산업 인적자원개발위원회
(대표기관 : 한국전기공사협회)

주소 충청북도 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명8로 9
교육동 4층 인적자원개발위원회

전화 043-711-4234

팩스 043-711-4229

2025년 산업인력현황보고서

전기·에너지·자원산업