

2024 미래자동차 신산업 인력수요 조사

2025. 2.

※ 일러두기

1. 「2024년 미래자동차 신산업 인력수요 조사 보고서」는 자동차산업 인적자원개발위원회(ISC)의 결과물입니다.
 2. 본 보고서는 한국자동차연구원의 공식 견해가 아니며, 인용 시 원본 데이터의 출처를 반드시 밝혀 주시기 바랍니다.
 3. 본 보고서는 2024년 실시한 「미래자동차 인력수요 조사」 및 「자동차산업 인력현황 조사분석」 결과물을 포함하고 있으며, 통계표에 수록된 숫자는 4사5입된 것으로 총계가 일치하지 않을 수 있습니다.
 4. 보고서와 관련된 문의는 한국자동차연구원 HR정책실로 문의주시기 바랍니다.
(담당자: 박수연/이종하, 연락처: 041-559-3050)
 5. 본 보고서 작성을 위해 참여해주신 분들께 감사드립니다.
-

목차

1	I. 서론	113	IV. 결론
3	1. 연구 배경 및 목적	113	1. 미래차 관련 인력공급 현황
5	2. 연구 방법 및 구성	121	2. 미래차 인력양성 방안
6	3. 연구의 한계	133	3. 결론 및 정책제언
7	II. 미래자동차 산업 동향 및 범위	137	참고 문헌
9	1. 미래차 산업 동향		
19	2. 미래차 산업 범위		
30	3. 소결		
35	III. 미래차 인력수요 분석		
35	1. 미래차 관련 직무분류		
41	2. 미래차 인력수요 조사 개요		
65	3. 미래차 직무별 인력 수요 분석		

표 차례

〈표-1〉 연구 내용 및 방법	5
〈표-2〉 자동차 생산량, 내수판매량, 수출량('24년 10월 기준)	11
〈표-3〉 글로벌 친환경차 정책 현황	13
〈표-4〉 자율주행차 관련 정부 주요 계획	16
〈표-5〉 자동차 부품산업 KSIC 코드	19
〈표-6〉 파워트레인 전동화(전기자동차) 관련 기술적 구성 요소	22
〈표-7〉 수소전기자동차 관련 기술적 구성 요소	24
〈표-8〉 자율주행·커넥티비티·인포테인먼트 관련 기술적 구성요소	26
〈표-9〉 미래차 부품 관련 신규 식별된 KSIC	28
〈표-10〉 미래차와 연계된 한국표준산업분류 코드	31
〈표-11〉 세부 직무 구분 설명 및 예시표	38
〈표-12〉 인력현황 조사항목	42
〈표-13〉 기존 자동차 부품산업 업종 사업체 모집단 분포현황(2022년 전국사업체조사 기준)	45
〈표-14〉 기존 부품산업의 세부업종별 종사자수 규모층의 표본할당결과	50
〈표-15〉 4개 권역별 기대 표본크기와 기대표본오차(ESE)	51
〈표-16〉 타 산업 세세분류 내 자동차 관련 산업의 중분류별과 종사자 규모별 할당표본 분포	52
〈표-17〉 본 조사 성공 117개 사업체의 업종별 규모별 분포	55
〈표-18〉 업종별(소분류)과 종사자규모별 조사데이터 분포	56
〈표-19〉 선별조사 모집단과 적격사업체 분포	57
〈표-20〉 업종 소분류별과 종사자수 규모층별 적격률과 추정모집단 분포	58
〈표-21〉 추정 모집단 크기와 본조사 표본사업체 수	59
〈표-22〉 KSIC 코드별 사업체수	61
〈표-23〉 주업종 분류의 정의	63
〈표-24〉 협력단계 분류의 정의	64
〈표-25〉 한국표준산업분류별 사업체수	65
〈표-26〉 주업종별·규모별 사업체수	67
〈표-27〉 주업종별·매출액 규모별 사업체수	68
〈표-28〉 주업종별·벤더유형별 사업체수	68
〈표-29〉 주업종별·연구조직 보유 사업체 현황	69
〈표-30〉 KSIC기준 종사자수	70
〈표-31〉 주업종별·규모별 종사자수	71
〈표-32〉 벤더별·규모별 종사자수	71

〈표-33〉 매출액별·규모별 종사자수	72
〈표-34〉 주업종별·지역별 종사자수	72
〈표-35〉 주업종별·직무별 종사인원	75
〈표-36〉 주업종별·직무별 부족인원	80
〈표-37〉 주업종별·규모별 부족인원수	82
〈표-38〉 경력별·학력별 부족인원수	82
〈표-39〉 벤더별·규모별 부족인원	83
〈표-40〉 주업종별·지역별 부족인원	83
〈표-41〉 주업종별·미래차 부족인원 발생원인(1순위)	84
〈표-42〉 주업종별·미래차 부족인원 발생원인(1+2순위)	84
〈표-43〉 주업종별·미래차 인력부족 전공분야(1순위)	85
〈표-44〉 주업종별·미래차 인력부족 전공분야(1+2순위)	85
〈표-45〉 주업종별·직무별 채용인원	88
〈표-46〉 벤더별·규모별 채용인원	90
〈표-47〉 주업종별·지역별 채용인원	90
〈표-48〉 주업종별·직무별 채용예정인원	91
〈표-49〉 경력별·학력별 채용예정인원	93
〈표-50〉 주업종별·미래차 우선채용 기준(1순위)	94
〈표-51〉 주업종별·미래차 우선채용 기준(1+2순위)	95
〈표-52〉 주업종별·미래차 관련 인력 확보방법(경영기획/재경/관리)	95
〈표-53〉 주업종별·미래차 관련 인력 확보방법(연구개발)	96
〈표-54〉 주업종별·미래차 관련 인력 확보방법(시험평가 및 품질/생산)	96
〈표-55〉 주업종별·미래차 인력 양성시 필요한 교육과정(1순위)	97
〈표-56〉 주업종별·미래차 인력 양성시 필요한 교육과정(1순위)-계속	97
〈표-57〉 주업종별·미래차 인력 양성시 필요한 교육과정(1+2+3순위)	98
〈표-58〉 주업종별·미래차 인력 양성시 필요한 교육과정(1+2순위)-계속	98
〈표-59〉 주업종별·직무별 전환인원	100
〈표-60〉 주업종별·직무별 퇴직인원	104
〈표-61〉 벤더별·규모별 퇴직인원	106
〈표-62〉 주업종별·지역별 퇴직인원	106
〈표-63〉 경력별·학력별 퇴직인원	107
〈표-64〉 주업종별·연도별 인력현황	108

〈표-65〉 고등교육기관 자동차분야 인력공급 현황	114
〈표-66〉 2024년 기준 미래차 유관 인력양성사업 현황	115
〈표-67〉 전공분류별 기존 자동차학과와 미래차 학과의 채택 학교 비중 비교	116
〈표-68〉 전공분류별 기존 자동차학과와 미래차 학과의 채택 과목 비중 비교	117
〈표-69〉 미래차 관련 직무 교과목 선택 학과 수 (1차 분류)	118
〈표-70〉 현대오토에버 모빌리티 SW 스쿨 - 임베디드 과정 내용	123
〈표-71〉 HL만도&HL클레무브 Intelligent Vehicle School 과정 내용	124
〈표-72〉 한컴아카데미 Automotive 아카데미	125
〈표-73〉 현대엔지비 SW 아카데미 - SW개발 과정	126
〈표-74〉 매치업 신에너지자동차 분야 교육 내용	128
〈표-75〉 매치업 미래자동차 분야 교육 내용	129
〈표-76〉 한국폴리텍 비학위직업훈련 내용	130
〈표-77〉 친환경차 정비과정 MOU 지역 및 훈련기관 현황	131

그림 차례

[그림-1] SDV의 의미 및 부상 배경	4
[그림-2] 국내 자동차 등록 대수 현황	11
[그림-3] 글로벌 전기차 판매량	12
[그림-4] 전 세계 SDV 시장 규모 현황과 전망	15
[그림-5] 자율주행 통신 인프라 주요 요소	18
[그림-6] 미래차 관련 KSIC 식별 절차	21
[그림-7] 설문조사항목에서 미래차-내연차 공용군의 미래차 식별 방법	61
[그림-8] 주업종별 사업체수	66
[그림-9] 직무별 종사자수	77
[그림-10] 2023년 자동차 분야 대학교 유형화 결과	119
[그림-11] 친환경차 정비인력 양성 흐름도	131
[그림-12] 현대엔지비-전동화아카데미	132

< 요약 >

1. 미래차 산업동향 및 범위

- 미래자동차는 친환경, 디지털 등 다양한 첨단 기술과 산업이 융복합되어 지속 가능성과 혁신을 동시에 추구하는 최종 생산물로, 새로운 이동수단의 패러다임을 제시하고 있음
 - (정의) 미래차는 전력기반의 전기, 하이브리드, 수소연료 등 친환경 자동차와 차량의 인지·판단·제어 및 커넥티드 등 제반기술을 개발 또는 생산하는 스마트자동차, 그리고 자동차와 도로·ICT 등 관련 요소를 유기적으로 연결하는 인프라·서비스로 영역을 구분할 수 있음
 - (친환경차) 전기차로 대표되는 친환경차는 전기차 캐즘 극복, 국제 정세에 따른 공급망 리스크, 핵심 광물 확보의 불확실성, 주요국의 관세 및 보조금 정책 변화 등 복합적 요인에 의해 시장 성장과 기술 발전이 영향을 받으며, 글로벌 경쟁력 확보를 위한 전략적 대응이 요구됨
 - (자율주행) 자율주행차 시장은 차량 안전과 네비게이션 기능을 강화하는 AI 및 머신러닝의 급속한 발전 등으로 급격한 성장을 이루고 있으며, 주요 완성차 업체와 하이테크 기업의 기술투자 증가로 시장이 점차 확대될 것으로 전망됨
- (산업범위) 친환경차, 자율주행차 기술 발전에 따라 전기·전자, SW, 화학 등 다양한 산업과의 융합을 반영하여 산업의 범위를 확장함
 - 미래차분야별 기술적 구성요소를 고려하여, 미래차 부품산업과 인력 실태 파악에 필요한 핵심 산업의 KSIC 식별하여 총 30개 유관 산업을 선정함
 - 기존 자동차 산업 외에도 전기 구동분야 관련 전동기 및 발전기 제조업

(28111), 배터리 관련 산업인 에너지 저장장치 제조업(28114), 자율주행 분야의 기타 광학 기기 제조업(27309) 등의 산업이 포함됨

2. 미래차 인력수요 분석

- 미래차 인력수요 조사는 미래차와 관련한 산업을 모두 포괄하여 미래차 핵심직무별 인력현황을 파악하기 위하여 조사를 실시함
 - (조사기간) 2024년 6월 ~ 2024년 9월
 - (조사 산업범위) KSIC 기준(5-digit)으로 기존 자동차 부품산업(C.303) 및 미래차와 관련한 타 산업을 포함한 총 39개 산업
 - (조사대상) 기존 자동차 부품산업체 및 타 산업에서 미래차와 관련한 부품을 생산하고 있는 2,000여 개의 사업체
 - (조사방법) 설문조사(방문 및 전화·온라인 조사)
 - (조사항목) 사업체 개요, 조직형태, 도급단계, 종사자수, 채용인원 등
 - 인력현황과 관련된 조사항목으로는 직무별 종사자수, 미래차 전환과 관련된 부족인원수, 채용예정인원, 전환인원 등으로 구성함
 - (직무분류) 자동차 부품산업 직무를 구분하면 (1)경영기획/재경/관리 분야, (2)구매/영업분야, (3)연구개발분야, (4)시험평가 및 품질분야, (5)생산분야 및 그 외 기타 분야로 구분하였음
 - (연구개발) 미래차와 관련한 핵심기술을 중심으로 친환경차파워트레인, 배터리시스템, 자율주행 SW/HW의 직무를 세분화하여 구체적 직무에 대한 인력정보를 제공함

- 미래차 관련 부품 사업체수 및 종사자수 증가로 산업이 확대되었으며, 자동차 산업 내 미래차 중심의 생산·고용 구조로 전환이 가속화되고 있는 것을 확인할 수 있음
- 미래차 전환의 전반적인 인력구성과 이동은 미래차-내연차 공용군에서 주도하고 있으나, 미래차 전용 부품군은 연구개발 인력을 가장 많이 확보하고 있어 향후 이를 통한 미래차 산업과 전문인력 확대가 예상됨

<주업종별 사업체 및 인력현황>

(단위: 명,%)

구분	전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 기타 부품군
사업체수	5,642 (100.0)	76 (1.3)	3,795 (67.3)	1,710 (30.3)	61 (1.1)
종사자수	120,385 (100.0)	5,181 (4.3)	88,719 (73.7)	25,979 (21.6)	506 (0.4)
부족인원수	1,784 (100.0)	56 (3.1)	1,626 (91.1)	101 (5.7)	0 (0.0)
부족률	1.5	1.1	1.8	0.4	0.0
채용인원수	5,473 (100.0)	113 (2.1)	4,773 (87.2)	587 (10.7)	0 (0.0)
채용률	4.5	2.2	5.4	2.3	0.0
채용예정인원수	1,585 (100.0)	44 (2.8)	1,452 (91.6)	88 (5.6)	0 (0.0)
채용예정률	88.8	78.8	89.3	87.6	-
전환인원수	525 (100.0)	400 (76.2)	104 (19.8)	21 (4.0)	0 (0.0)
전환율	0.4	7.7	0.1	0.1	0.0
전환예정인원수	24 (100.0)	0 (0.0)	8 (33.3)	16 (66.7)	0 (0.0)
전환예정률	1.3	0.0	0.5	15.7	-
퇴직인원수	4,333 (100.0)	85 (2.0)	3,769 (87.0)	479 (11.1)	0 (0.0)
퇴직률	3.6	1.6	4.2	1.8	0.0

주) 부족률=(부족인원/(종사자수+부족인원))×100, 채용률=(채용인원/종사자수)×100,
 채용예정률=(채용예정인원/부족인원)×100, 전환율=(전환인원/종사자수)×100,
 전환예정률=(전환예정인원/부족인원)×100
 퇴직률=(퇴직인원/종사자수)×100

* (): 전체인원 중 해당 부품군의 인원이 차지하는 비율

- (내연차 전용 부품군) 내연차 전용 부품군 종사자의 감소는 산업전환으로 인한 구조적 변화가 있는 것으로 보여지며, 일부 미래차 관련 연구개발 인력 증원과 높은 전환율은 산업 패러다임 변화에 적응해가는 과정으로 볼 수 있음
- (미래차-내연차 공용군) 미래차 산업의 노동시장에서 주도적 역할을 하고 있으며, 미래차 관련 핵심기술 종사인원, 채용인원 등을 살펴본 결과, 기존 내연차 관련 기술과 생산 역량을 기반으로 미래차 산업의 핵심기술 분야에서 인력과 기술력을 적극적으로 확보함으로써, 미래차 산업으로의 원활한 전환과 함께 사업 영역을 확장하고 경쟁력을 강화하려는 전략적 움직임으로 해석할 수 있음
- (미래차 전용 부품군) 미래차 전용 부품군의 인력 확대는 산업전환의 진행정도를 확인할 수 있으며, 많은 연구개발 인력을 보유하여 미래차에 대한 투자가 지속될 것으로 보여짐. 친환경차, 자율주행 등 특정기술 전문인력 양성과 연구개발 인프라 지원 등을 통해 지속 가능한 인력 수급 체계 구축이 필요함
- 조사 결과를 통해 자동차 산업의 미래차 중심 재편과 이에 따른 인력 수요 및 전환의 방향성을 확인할 수 있으며, 이에 따라 인력 부족 해소 및 전환 인력 지원 정책을 강화하고, 장기적 인력 양성 전략을 마련하는 것이 중요한 과제임

3. 미래차 인력양성 방안 및 시사점

- 미래차 사업체수와 종사자수 증가는 미래차 산업의 성장 가능성과 시장 확대를 반영하는 동시에 미래차 핵심기술 인력을 확보하기 위해서 미래차 특화 직무 중심의 전문 인력 양성과 연구개발 투자 강화 등을 통해

산업 전환에 대응하고 글로벌 경쟁력을 확보할 수 있도록 전략적 대응이 필요함

- 미래차 핵심기술 전문 교육과정을 확대하고 산·학·연 협력을 통한 맞춤형 인력 개발 프로그램 등을 운영해야 하며, SW와 HW이 융합형 인재 육성을 위해 교과목 설계와 유연한 교육과정 운영 등이 필요함
- 또한 기존 인력에 대해 배터리 및 전력 시스템 등의 인력으로 전환교육을 통해 지속 가능한 인력 수급 체계를 구축해야 함

I 서론

1. 연구 배경 및 목적
2. 연구 방법 및 구성
3. 연구의 한계

I. 서론

1. 연구 배경 및 목적

- 미래자동차 산업은 전기차의 발전과 자율주행의 기술 고도화, 공유시장의 확대 등을 필두로 하여 지속적인 성장과 변화를 이끌고 있으며 새로운 기술과 비즈니스 모델이 요구되고 있음
- (친환경차) 전기차 캐즘(Chasm: 일시적 수요 정체 현상)에도 불구하고 다양한 생산 모델이 증가되고 있으며, 글로벌 완성차 업계에서는 수요처와 안정적인 부품 공급망 확보, 기술 혁신 및 연구개발(R&D) 투자 확대, 그리고 전략적 파트너십 및 협업을 통해 미래차 시장을 선점하기 위한 다양한 전략을 추진하고 있음
- (자율주행) 고성능 레이더와 LiDAR, V2X 등 핵심기술 고도화를 통해 상용화가 가속화되고 있으며, SDV(Software-Defined Vehicle)기반의 전기·전자 아키텍처 통합, 고성능 프로세서를 바탕으로 SDV 하드웨어 플랫폼과 최적화된 운영체제(OS) 기술 등이 빠르게 발전하며 빅테크기업들의 참여로 시장규모는 더욱 확대될 것으로 예상됨

[그림-1] SDV의 의미 및 부상 배경



* 출처: 삼성KPMG(2024), 소프트웨어로 달리는 자동차, 완성차 업계가 꿈꾸는 미래

- 미래차 산업 변화에 따라 첨단 기술과 융합된 새로운 직무와 역할이 빠르게 등장하고 있으며, 기존의 인력구조를 재편하는 등 노동시장의 변화도 발행하고 있음
 - 미래차 산업의 기술 개발 및 양산 체계 구축을 위한 전문 인력의 수요가 증가하고 있어 이러한 인력수요를 면밀히 조사하고, 이를 토대로 인력 공급 체계를 효율적으로 설계함으로써 산업 현장에서의 인력 미스매치를 해소하고 지속 가능한 산업 생태계를 구축하는 것이 중요
- 본 연구는 미래차로 변화하고 있는 자동차산업에서 핵심기술과 그에 기반한 직무를 파악하고, 직무별 인력현황을 조사하여 효과적으로 인력을 양성할 수 있도록 정보를 제공하고자 함
 - 조사 결과를 바탕으로 정부와 유관 기관이 미래차 산업 육성을 위한 맞춤형 정책을 수립할 수 있도록 근거자료로 활용할 수 있음
 - 전동화, 자율주행 등 미래차 산업의 주요 기술 분야별로 필요한 핵심 직무를 파악하고, 직업훈련 및 교육 프로그램 개발의 기초자료로 활용할 수 있음

2. 연구 방법 및 구성

가. 연구의 방법

□ 본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구 방법은 <표-1>와 같음

- 미래차에 대한 산업동향과 산업범위, 미래차 관련 인력공급 현황은 문헌 연구를 실시하였으며, 미래차 인력수요 분석은 설문조사를 통한 조사연구로 실시하였음

<표-1> 연구 내용 및 방법

구분	연구내용	연구방법
미래차 산업동향 및 범위	미래차 산업동향	문헌연구
	미래차 산업범위	문헌연구
미래차 인력수요 분석	미래차 관련 직무분류	문헌연구
	미래차 인력수요 조사	조사연구
	미래차 관련 인력공급 현황	문헌연구

나. 연구의 구성

□ 본 연구의 구체적인 구성은 다음과 같음

- 첫째, 미래차 산업동향 및 산업범위
 - 미래차 산업동향
 - 미래차 산업범위
- 둘째, 미래차 인력수요 분석

- 미래차 관련 직무분류
- 미래차 인력수요 조사 개요
- 미래차 직무별 인력수요 분석
- 셋째, 미래차 인력수요 분석에 대한 주요 이슈 도출
 - 미래차 관련 인력공급 현황
 - 미래차 인력양성 방안
 - 결론 및 정책제언

3. 연구의 한계

- 본 연구는 기존 자동차산업과 미래차와 관련한 산업을 모두 포괄하여 인력 현황에 대해서 조사를 실시하고 분석하였음
- 자동차산업과 다른 산업과의 융복합 현상이 진행되고 있으므로 향후 미래차와 관련된 추가적인 산업범위와 직무들을 검토하여 재구성할 필요성 있음

II

미래자동차 산업 동향 및 범위

1. 미래차 산업 동향
2. 미래차 산업 범위
3. 소결

II. 미래차 산업 동향 및 범위

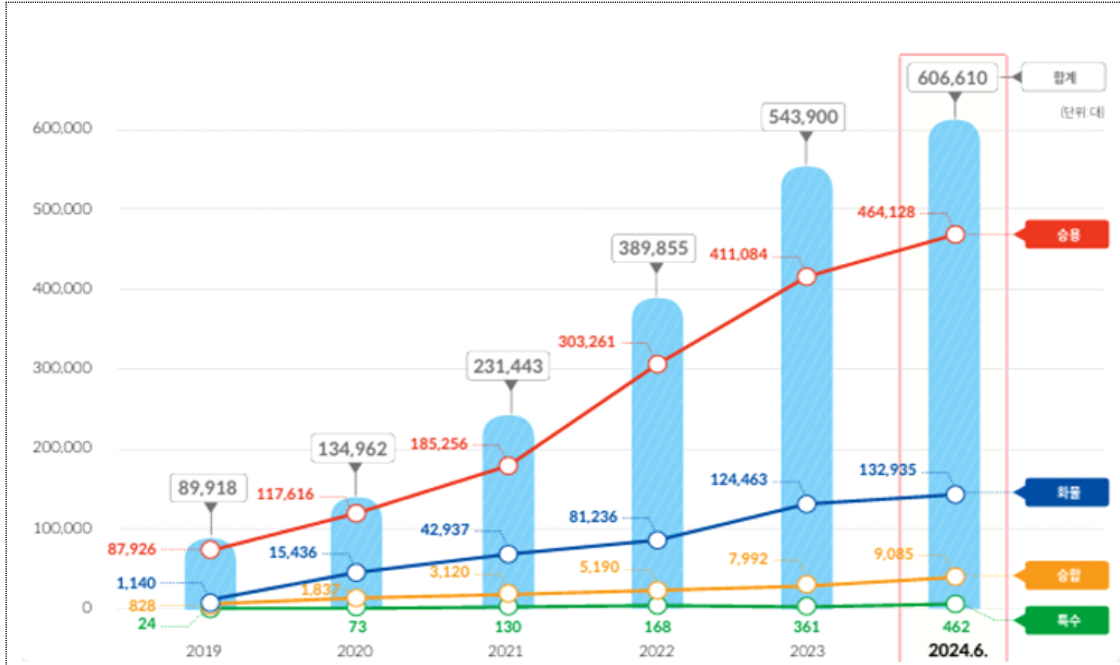
1. 미래차 산업 동향

- (미래자동차 정의) 미래자동차는 친환경, 디지털 등 다양한 첨단 기술과 산업이 융복합되어 지속 가능성과 혁신을 동시에 추구하는 최종 생산물로, 새로운 이동 수단의 패러다임을 제시하고 있음
- 미래자동차는 친환경차, 자율주행차(스마트카), 인프라·서비스분야를 모두 포괄하는 개념으로 미래자동차부품산업법이 제정(2024.7.10.)되며 구체적인 정의가 정립됨
 - (환경친화적 자동차) 전기자동차, 태양광자동차, 하이브리드자동차, 수소전기자동차 등 환경기준에 부합하는 자동차로 에너지 소비효율 기준과 저공해자동차의 기준에 적합해야 함
 - (미래기술 적용 차량; 자율주행) 신에너지 및 재생에너지를 동력원으로 사용하며, 운전자의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차이며, 그 밖에 녹색기술, 정보통신기술 및 소프트웨어 등 신기술이 적용된 차량

으로 정의됨

- 법령상에서 규정한 개념 외에도 선행연구(KIAT, 2022)에서 미래차 정의를 살펴보면 다음과 같음
 - (친환경자동차) 전력 기반의 친환경 경량화와 전기, 하이브리드, 수소연료 전지 등의 자동차를 개발 또는 생산하는 분야
 - (스마트자동차) 차량의 인지·판단·제어 및 커넥티드 등 제반기술을 개발 또는 생산하는 분야
 - (인프라·서비스) 자동차와 도로·ICT 등의 관련 요소를 유기적으로 연결하는 인프라 및 서비스를 제공하는 분야
- (친환경차) 전기차로 대표되는 친환경차는 전기차 캐즘 극복, 국제 정세에 따른 공급망 리스크, 핵심 광물 확보의 불확실성, 주요국의 관세 및 보조금 정책 변화 등 복합적 요인에 의해 시장 성장과 기술 발전이 영향을 받으며, 글로벌 경쟁력 확보를 위한 전략적 대응이 요구되고 있음
- (국내 산업동향) 정부에서는 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획을 통해 2030년까지 전기자동차 누적 420만대 보급을 목표로 설정하였음
 - '24년 6월말 기준으로 국내 자동차 누적등록대수는 26,134천대로, 인구 1.96명당 1대의 자동차를 보유하고 있는 것으로 나타남(국토교통부, 2024.7.21.)
 - 친환경(전기, 수소, 하이브리드) 자동차는 293천대 증가하여 누적 2,413천대가 등록되었고, 내연기관 자동차는 107천대 감소하여 23,539천대가 등록된 것으로 집계됨
 - * 전년대비 친환경차 293천대 증↑(전기 62천대↑, 수소 2천대↑, 하이브리드 229천대↑)
 - * 전년대비 내연기관 107천대 감↓(휘발유 76천대↑, 경유 200천대↓, LPG 17천대↑)

[그림-2] 국내 자동차 등록 대수 현황



* 출처: 국토교통부(2024.7.21.) 보도자료, 국회도서관에서 재인용

- 또한 '24년 10월 기준으로 자동차산업은 '24.10월 자동차 생산량(+7.8%)과 내수 판매량(+3.1%), 수출액(+5.5%)이 모두 전년 동월 대비 플러스를 기록하였음(산업통상자원부, 2024.11.14.)

<표-2> 자동차 생산량, 내수판매량, 수출량('24년 10월 기준)

(단위: 대)

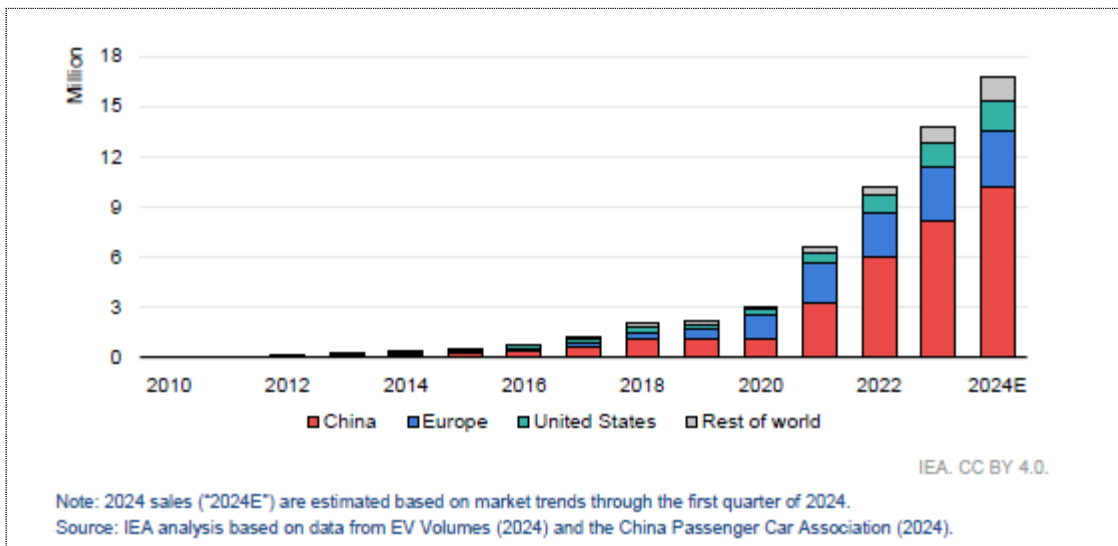
구분	'24.10월	전년동월비 ('23.10월)	전월비 ('24.9월)	'24.1~10월	
				전년동기비 ('23.1~10월)	
생산량	367,624	+7.8%	+19.7%	3,410,525	△2.7%
내수 판매량	145,756	+3.1%	+11.5%	1,335,582	△7.0%
친환경차	63,030	+28.4%	+6.4%	522,076	+19.2%
수출량	243,367	+8.1%	+18.4%	2,306,106	+1.4%
친환경차	65,307	+22.8%	+6.4%	620,240	+3.6%

- 전기차 캐즘 이후에도 국내 자동차업체가 전동화 전환을 적기 대응할 수 있도록 구매 보조금의 확대, 충전 편의 제고, 안전성 확보, 전기차 확대

정책의 일관성 확보 등 장기적인 전략이 필요함

- (해외 산업 동향) 글로벌 주요국의 전기차 보조금 축소로 전기차의 가파른 성장률은 점차 둔화되고 있으나, 판매대수는 지속 확대되어 2030년까지 연평균 성장률이 17.3%를 기록하며 6천 937억 달러 규모로 성장할 것으로 예상하고 있음(KOTRA, 2024)

[그림-3] 글로벌 전기차 판매량



* 출처: IEA(2024), Global EV Outlook 2024

- 글로벌 전기차 판매량은 2023년 기준 약 1440만대로 전년 대비 35% 증가하였으며, 전기차 판매 점유율은 중국 60%, 유럽 25%, 미국 10% 순으로 나타났음
- 미국은 140만 대의 전기차가 신규 등록되어 전년 대비 40% 증가하였으며, 인플레이션 감축법(IRA)에 따른 세액 공제 제도와 주요 모델의 가격 인하가 성장세를 촉진함
- 중국은 전년 대비 35% 증가한 전기차가 등록되었고, 2023년 세계 자동차 수출국 1위를 차지하며 전기차 수출량이 80% 증가함
- 유럽은 2023년 기준 320만대의 전기차가 신규로 등록되었으며, 주로 독일,

프랑스, 영국이 유럽 전기차 시장을 주도하고 있고 각국은 전기차 충전 인프라 보급을 확대하고 있음

- (정책동향) 글로벌 차원에서는 탄소중립의 실현을 위해 친환경차 보급 확대를 위한 정책들이 계획·수립되고 있으며, 주요국의 정책은 자동차 관련 자국 산업을 보호하고 글로벌 전기차 시장에서 경쟁력을 유지하는 방향으로 운영되고 있음

<표-3> 글로벌 친환경차 정책 현황

국가	주요 내용
미국	<ul style="list-style-type: none"> • GM의 북미 내 생산 목표 변경 • Ford F-150 Lightning 생산일시 감축 • SK-On의 美조지아주 생산 축소 • LGES와 Ford의 튀르키예 합작법인 설립 철회 • 미국 인플레이션 감소법(IRA) 세액공제 혜택 • 인력 감축 추진(스텔란티스 등)
EU	<ul style="list-style-type: none"> • EU탄소조정국경세(CBAM)의 원재료 탄소가격 부여 • 유럽 내 내연기관 판매금지 등 차량의 온실가스 배출량 규제, 전기차 확산 정책 및 정부 지원
독일	<ul style="list-style-type: none"> • '23년 PHEV 보조금 정책 종료 및 '24년 보조금 축소 • 전동화 차량 판매 비중 50%돌파 시점 목표 수정('25년도→'30년도)
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> • '24년 보조금 지급방향 개편: 전기차 생산, 수송 등에서 발생한 탄소 배출량을 측정해서 보조금 차등 지급
중국	<ul style="list-style-type: none"> • 전기차 업체 자국 부품 사용 및 생산 • 연비규제 지속 강화 및 신에너지 자동차 의무 판매
인도네시아	<ul style="list-style-type: none"> • 전기차 사치세/수입세 폐지, 부가가치세 11%→1% 감면
말레이시아	<ul style="list-style-type: none"> • '25년까지 1만개의 충전소 설치, '50년까지 전동화차량 비율 80% 달성 목표
태국	<ul style="list-style-type: none"> • 조건별 1,450~2,900USD 보조금, 소비세 8%→2% 감면

* 출처: 자동차ISC(2024년), 제3분기 이슈리포트

- (기술동향) 전기차의 주요 기술은 전기차 배터리 기술, 전기차 충전 인프라, 전기차 경량화 기술, 에너지 및 구동 시스템의 효율성 향상 등으로 구분할 수 있음
- (전기차 배터리) 배터리의 기술 발전은 에너지 밀도를 높이고, 생산비용을 절감하여 전기차 주행거리 증가 및 가격 경쟁력을 향상시키고 있음
 - * (테슬라) 테슬라는 차세대 배터리(4680셀) 제품군 다변화를 통해 다양한 차종에 적용시키며 생산비용 절감과 에너지 저장 용량 증가를 통해 지속적으로 효율성 개선
 - * (LG엔솔) 배터리SW사업화를 통해 BMS에 클라우드와 AI를 결합하여 기술 고도화하여 안전진단뿐만 아니라 배터리 퇴화나 수명예측 등을 SW 진단, 기술적 부가가치를 높이는데 집중
- 리튬이온 배터리의 한계를 극복하기 위해서 전고체 배터리 등 안정성과 효율성을 높일 수 있는 차세대 배터리 기술 연구가 활발히 진행되고 있음
 - * (엘엔에프) 전 세계 배터리 소재 업체 최초로 배터리 용량을 증가시킬 수 있는 니켈 비율이 95%인 삼원계 배터리 양극재 양산 시작
- (전기구동 시스템) 회생제동시스템은 차량이 감속하거나 제동할 때의 운동에너지를 전기에너지로 변환하여 배터리에 저장하는 기술로 최적 알고리즘 개발과 스마트 회생제동시스템 개발을 통해 자동차의 에너지 효율성을 높임
 - * (현대자동차) 스마트 회생제동 시스템 2.0을 적용하여 회생제동 단계를 자동으로 설정하고 제어하여 불필요한 브레이크 조작을 80% 정도 감소시킴
- 인휠(In-wheel) 모터는 바퀴 내부에 모터를 장착하여 전기차의 효율성 향상과 설계 유연성 등을 높일 수 있는 기술로 공간의 활용성과 주행 성능이 개선됨
 - * (현대모비스) 차량 각 바퀴를 모터가 직접 제어하는 '4륜 독립 구동 인휠(In-wheel) 시스템' 개발에 성공하여 동력 효율 및 전비 향상, 항속거리 증대 등을 구현
- (전기차 충전 인프라) 충전 인프라와 관련 기술의 개발은 전기차 보급률 증가에 결정적인 영향을 미치기 때문에 전기차 충전시간 단축을 위한 고

속 충전 기술 개발과 350kW 이상의 초고속 충전기 상용화를 통해 충전 편의성을 크게 향상시킬 것으로 전망됨

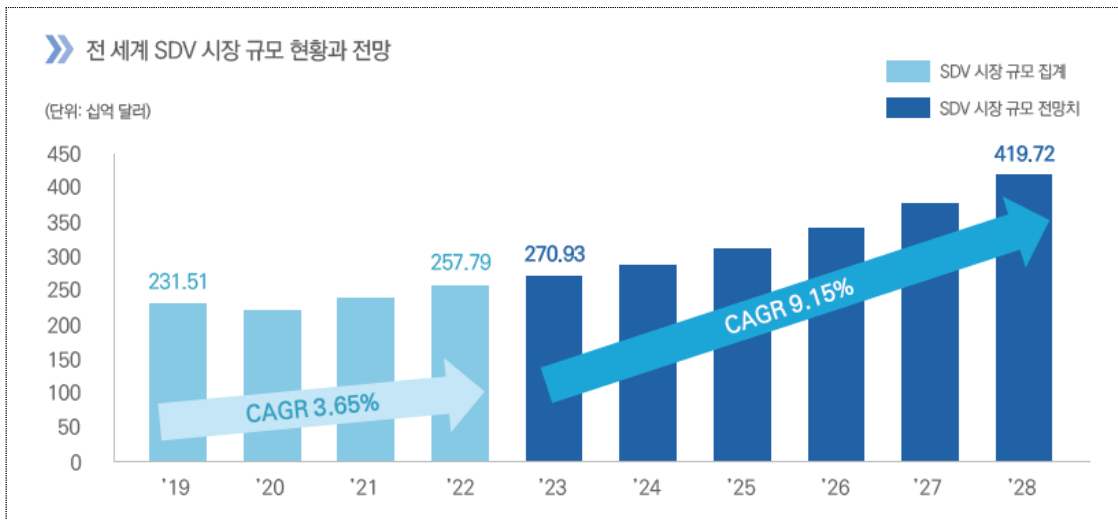
* (현대자동차그룹) E-pit은 고출력 충전기의 안정적인 전력 공급으로 충전소에서 충전 중인 차량수와 차량 배터리시스템이 요구하는 최대 전력량에 맞춰 자동으로 충전 속도를 최적화함

□ (자율주행) 자율주행차 시장은 차량 안전과 네비게이션 기능을 강화하는 AI 및 머신러닝의 급속한 발전 등으로 급격한 성장을 이루고 있으며, 주요 완성차 업체와 하이테크 기업의 자율주행 기술 투자 증가로 시장은 더욱 확대될 전망이다

○ 2022년 글로벌 자율주행차 시장규모는 1,217억 8,000만 달러를 기록하였고, 2023년에는 1,583억 1,00만 달러를 기록하여 2032년까지 연평균 성장률은 35%에 달할 것으로 전망됨(Persistence Market Research, 2024)

○ SDV(Software-Defined Vehicle) 기반 자동차산업의 시장규모도 2019년 2,150억 달러에서 연평균 3.65%로 성장하여 2022년에는 2,578억 달러를 기록하였으며, 2023년부터는 연평균 9.15%씩 성장하여 2028년에는 기존 성장률의 약 2.5배를 넘을 것으로 전망하고 있음

[그림-4] 전 세계 SDV 시장 규모 현황과 전망



* 출처: 삼성KMPG(2024), 소프트웨어로 달리는 자동차, 완성차 업계가 꿈꾸는 미래

- 차량기능을 중심으로 전기·전자 아키텍처가 통합되고, 고성능 프로세서에 기반한 SDV 하드웨어 플랫폼과 최적화된 운영체제(OS)가 적용되며 빅테크 기업들의 참여로 시장규모는 더욱 확대될 것으로 예상됨
- (정책동향) 자율주행 시장의 성장 가능성에도 불구하고, 자율주행차는 엄격한 규제 장벽과 첨단 센서 및 AI시스템 개발로 인한 높은 비용, 안정성 인증 등으로 시장 진입과 확대에 어려움이 있어 주요국에서는 자율주행차 상용화를 촉진하기 위해 규제완화, 인프라구축, 연구개발 지원 등을 추진 중임
- 우리나라 정부는 2015년 자율주행차 상용화 지원 방안을 필두로 하여 미래자동차 산업 발전 전략에서 완전자율주행차 상용화를 포함한 전략 발표하였고, 자동차 산업 글로벌 3강 전략 등을 통해 모빌리티 기술발전에 대응한 자율주행 및 커넥티드 기반 신산업 창출을 지원하는 등 자율주행의 기술발전과 관련 환경변화에 맞춰 정책방향을 제시하여 자율주행시장 활성화를 지속적으로 지원하고 있음

<표-4> 자율주행차 관련 정부 주요 계획

정책명	주요내용
자율주행차 상용화 지원 방안 (제3차 규제개혁장관회의) 2015.05.	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행의 개념 및 단계 정의 • 2020년 자율주행차 상용화 목표로 시험운행 및 상용화 지원방안 제시
자율주행차 분야 선제적 규제혁파 로드맵 (국정현안점검조정회의) 2018.11.	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행차 관련 선제적 규제 혁파 • 자율주행차 발전 단계를 고려한 4대 영역의 30개 규제 개선과제를 장단기 과제로 제시
미래자동차 산업 발전전략 - 2030년 국가 로드맵 2019.10.	<ul style="list-style-type: none"> • 2030년 「미래차 경쟁력 1등 국가」 목표 • 완전자율주행차 상용화 등 미래자동차 전략
자율주행자동차 윤리 가이드라인 제정 2020.12.	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행자동차 기본 가치와 행동원칙 제시 • 사회적 윤리에 따른 관련 주체별 책임 확보
제1차 자율주행 교통물류	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행차 도입·확산 등을 위한 법정계획

정책명	주요내용
기본계획(2021-2025) 2021.06.	• 자율주행 기반 모빌리티 서비스, 자율주행 실증, 사업화 지원과 안전, 교통물류 생태계 구축
자율주행차 규제혁신 로드맵 2.0 2021.12.	• 2018년 로드맵에 기술환경 변화를 반영하여 신규 과제 추가로 40개 개선과제 제시 • Lv.3를 넘어 Lv.4에 대한 체계적 준비
BIG3 산업별 중점 추진과제: 2. 미래차 산업 경쟁력 강화를 위한 디지털 전환 고도화 추진 2022.01.	• '27년 Lv.4+ 자율주행 기술개발 완료 목표 • 미래차 고부가 서비스 시장 창출: 자율주행 차량 서비스 플랫폼, 인포테인먼트 스마트기기 연계, 운영 인프라 서비스
미래를 향한 멈추지 않는 혁신: 모빌리티 혁신 로드맵 2022.09.(국토교통부)	• 모빌리티 시대를 위한 로드맵 수립 • 완전자율주행 시대 : 대중교통 등 자율주행 서비스 안착, 과감한 규제 혁신, 親 자율주행 모빌리티 인프라 구축, 산업 생태계 조성
자동차 산업 글로벌 3강 전략 2022.09.(산업통상자원부)	• 전략 4: 자율주행 및 모빌리티 신산업 창출 • '27년 Lv.4 자율주행 상용화 목표로 차량 개발 • 모빌리티 혁명에 대응한 자율주행·커넥티드 기반 신산업 창출 계획

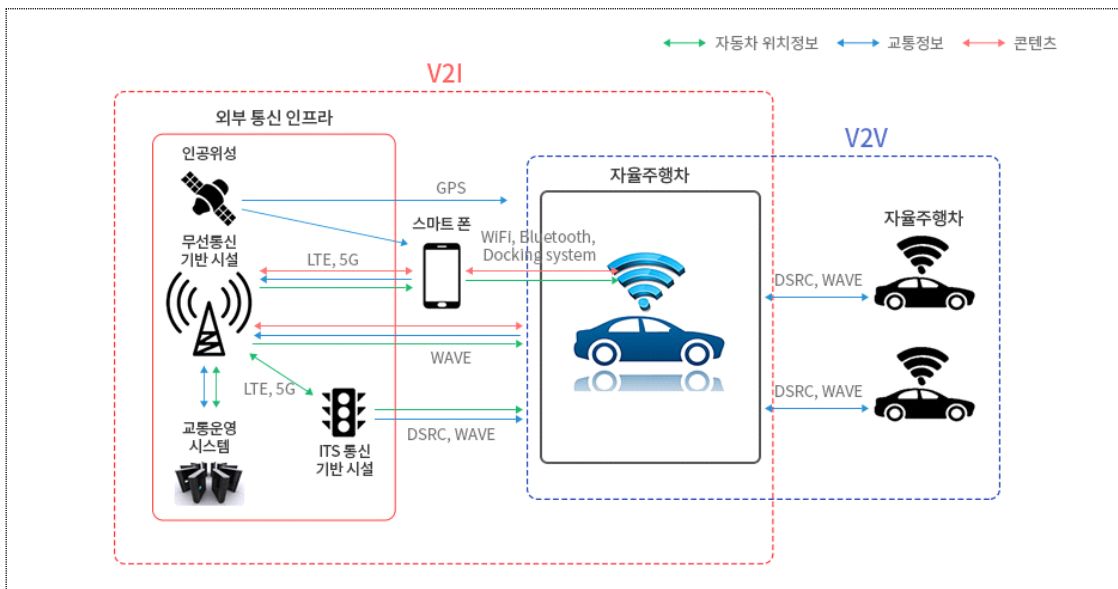
* 출처: 국회입법조사처(2023), 국내외 자율주행자동차 관련 입법 동향과 쟁점 분석

- (미국) 운전자가 없는 자율주행자동차를 대상으로 승객 보호 성능을 중심으로 구체적인 안전기준(FMVSS)를 개정('22.3월)하고, 캘리포니아에서는 자율주행차 시험운행 관련 세부기준을 시행하여 상용화 운영을 위한 절차와 기준도 마련하여 시험운행과 함께 상용화를 위한 선행 요건과 절차를 규정하고 각 기관별 역할이 구체화 되는 등 체계적으로 자율주행 정책이 추진됨
- (독일) 4단계 이상 자율주행차 상용화에 필요한 법적 체계 정비를 위해 자율주행법('21.5월)을 마련하였으며, 관련 법 개정을 통해 자율주행차 보유자는 자동차의 성능 관리나 자율주행 기능의 확인·보수 등 관리 책임, 기술감독자의 역할 수행 확인 등 운전 외 의무가 강화됨
- (일본) 도로운송차량법과 도로교통법 개정을 통해 운전자가 없는 자율주행을 말하는 '특정자동운행'이라는 용어를 신설하는 등 도로교통 전반에

결친 폭넓은 개정을 하고 있으며, 도로에서 운행되기 위한 다양한 허가 절차와 준수사항 등을 정비함(국회입법 조사처, 2023)

- (기술동향) 자율주행은 AI, 통신 인프라, 센서 기술 등의 발전과 함께 빠르게 진화하고 있음
 - (자율주행 레벨) 국제자동차기술자협회(SAE)는 자율주행 기술을 운전 자동화 수준에 따라 0단계부터 5단계까지 분류하고 있으며, 현재 상용화 되는 차량은 주로 Lv2(부분 자동화)~Lv3(조건부 자동화) 수준으로 완전 자율주행을 목표로 기술개발과 시험운행 등을 진행 중임
 - (인지·판단 고도화) 자율주행 차량은 주변 환경을 정확하게 인식하기 위해 라이다(LiDAR), 카메라, 레이더 등의 센서를 활용하며, 인공지능 알고리즘을 통해 장애물 등을 인식함
 - (통신 기술) 차량과 차량(V2V), 차량과 인프라(V2I), 차량과 보행자(V2P) 간의 통신을 통해 실시간으로 정보를 교환하고, 이를 기반으로 안전을 확보하고 효율적인 주행을 할 수 있도록 지원함

[그림-5] 자율주행 통신 인프라 주요 요소



* 출처: 한국자동차모빌리티산업협회, 자율주행 통신 인프라 주요 요소

2. 미래차 산업 범위

가. 기존 자동차산업 범위

- 자동차산업은 KSIC 대분류기준으로 <표-5>과 같이 '제조업(C), 도매 및 소매업(G), 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업(S)'의 관련 산업으로 포함되어 있음
- 제조업 중분류(2-digit)수준에서는 '금속가공제품 제조업(C.25) 및 자동차 트레일러 제조업(C.30)' 및 '자동차 및 부품 판매업(G.45)', '개인 및 소비용품 수리업(S.95)'을 포함하고 있음
- 세세분류(5-digit) 기준으로는 '자동차용 금속 압형제품 제조업(25913), 자동차용 엔진제조업(30110), 자동차 구조 및 장치 변경업(30202), 자동차용 신품 전기장치 제조업(30332)' 등 총 26개를 포함하고 있음

<표-5> 자동차 부품산업 KSIC 코드

소분류 (30)	세분류(303)	산업분류코드	세세분류명
자동차 신품 부품 제조업	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	30310	자동차 엔진용 신품부품 제조업
	자동차 차체용 신품 제조업	30320	자동차 차체용 신품 제조업
	자동차 신품 동력 전달 장치 및 전기장치 제조업	30331	자동차 신품 동력전달 장치 제조업
		30332	자동차 신품 전기장치 제조업
	자동차용 기타 신품 부품 제조업	30391	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업
		30392	자동차용 신품 제동장치 제조업
		30393	자동차용 신품 의자 제조업
30399		그 외 자동차용 신품 부품 제조업	
자동차 재제조 부품 제조업	자동차 재제조 부품 제조업	30400	자동차 재제조 부품 제조업

나. 미래자동차 유관 산업범위

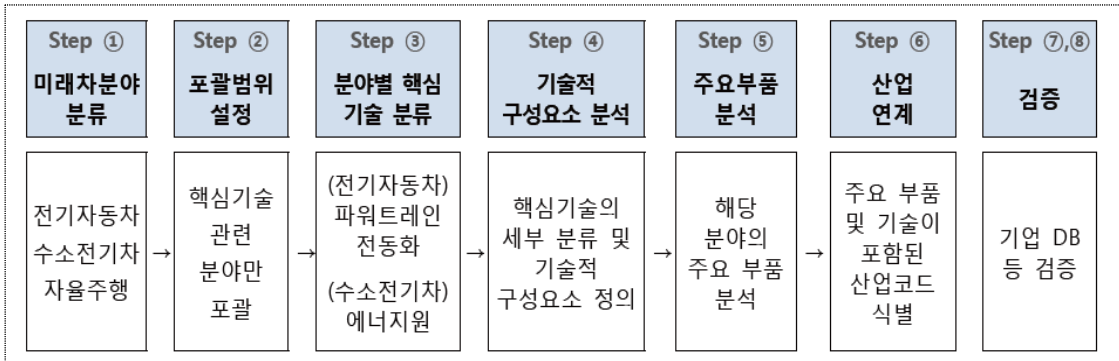
- 현재 자동차산업은 친환경차, 자율주행차를 중심으로 핵심기술이 변화하고 있으며, 전기·전자, SW, 화학 등 다른 산업과의 융복합으로 산업의 기반이 확대되고 있음
- 자동차산업에 대한 산업과 인력구조를 면밀히 살펴보기 위해서는 미래차와 유관한 산업까지 포괄한 조사를 실시할 필요성이 있으며, 이를 통해 향후 필요로 하는 인력을 적기에 양성하여 노동시장으로의 진입을 유도할 수 있음
 - 선행연구¹⁾에서는 한국표준산업분류(KSIC)와 관세통계품목분류(HSK)와 연계하여 자동차 부품산업의 분류체계를 확대 개선을 제안하거나, 미래형 자동차의 정의(친환경자동차, 스마트자동차, 인프라·서비스)를 적용하여 KSIC와 매칭하는 등 산업범위의 확장을 위해 다양한 방법들을 활용하고 있음
 - 다만, 미래차 신산업 인력수요조사는 조사의 일관성 및 연속성을 확보하기 위해 2023년 미래차 신산업 인력수요조사 시 활용한 산업범위를 동일하게 적용하여 실시²⁾하였음
- 2023년 조사 시, 미래차를 포괄한 산업범위를 설정하기 위해서 미래차 기능 구현의 핵심적인 구성요소를 도출하고, 이를 구성하는 주요 부품을 기준으로 관련성이 높은 KSIC 코드를 식별하였음
- (도출 방법) 미래자동차의 기능을 구현하기 위한 핵심구성 요소를 도출하고, 이를 구성하는 주요 부품을 기준으로 관련성이 높은 표준산업분류 코드를 식별함

1) 한국자동차연구원(2024년), 산업환경 변화에 따른 미래차 부품산업 분류체계
한국산업기술진흥원(2022), 미래형자동차 산업기술인력 전망 보고서

2) 2023년 미래차 신산업 인력수요조사의 미래차 핵심기술 및 구성요소 등 관련 내용 발췌 및 활용

- (식별 절차) 미래차 관련 KSIC를 식별하기 위해 [그림-6]과 같이 미래차 분류를 통해 관련된 핵심기술 기준으로 기술적 구성요소를 분석하고, 생산물 기준의 통계분류 등을 고려하여 주요 부품을 기준으로 해당 산업 식별 후 기업 DB를 통해 검증함

[그림-6] 미래차 관련 KSIC 식별 절차



* 출처: 자동차ISC(2023년), 미래자동차 신산업 인력수요 조사

다. 미래차 분야별 핵심기술 및 주요 구성 요소

- 미래차의 파워트레인 전동화(전기자동차, 수소전기차), 자율주행·커넥티비티·인포테인먼트의 핵심기술 및 주요 구성요소는 다음과 같음
- (전기자동차) 기존 내연차와 가장 큰 차이점인 전기자동차의 핵심기술은 <표-6>와 같이 전기 구동 방식(electric propulsion)과 에너지원(energy source)으로 구분할 수 있음
 - 전기 구동을 위해서는 다양한 전력 변환·제어 기술이 연계되어야 하므로 일반적으로 구동 및 전력 변환을 하나의 통합된 기술 분야로 간주함
 - 전기자동차는 구동 배터리에 저장된 전기에너지를 활용하므로, 배터리 자체 및 차량 내부 충전기술을 묶어 전기에너지 저장이라는 하나의 기술 분야로 구분함

- 그 외 전기자동차 특유의 기술로 공조 및 열관리, 차체 관련 기술 등은 전기자동차 배터리 등 각종 부품의 성능 최적화를 위해 내연기관차와 다른 방식의 열관리가 필요하고, 고전압 구동 배터리의 탑재에 따른 차량 중량의 변화 및 사고 시의 안전성 확보해야 하는 하나의 핵심기술임
- (주요 부품) 구동 및 전력변환 분야의 대표 부품은 구동 분야의 모터, 감속기, 전력변환 분야의 인버터, 컨버터(LDC) 등임
 - 전기에너지 저장 분야의 대표 부품은 고전압배터리 및 배터리 관리 시스템(BMS), 차량 탑재용 충전기(OBC) 등임
 - 공조 및 열관리, 차체, 충전 인프라 등에서 차별화되는 요소가 있으나 기존 부품산업에 포함되거나 자동차 부품의 일부로 보기 어려운 부분이 있음

<표-6> 파워트레인 전동화(전기자동차) 관련 기술적 구성 요소

분야		설명	주요 부품 예시
구동 및 전력변환	전기구동	전기에너지로 차량 구동에 필요한 회전력을 발생시키고 그 과정을 제어하는 기술	구동 모터, 감속기, 모터 컨트롤 ECU 등
	전력변환	차량의 구동 및 전장 부품의 요구에 맞게 전력의 크기, 주파수 등을 변환하는 기술	인버터, LDC, 전류센서 등
전기에너지 저장	(고전압) 배터리	차량의 구동력을 발생시키기 위한 전기에너지 저장 및 배터리 관리 기술	리튬이온 배터리 팩, BMS 등
	충전 (차량 내부)	외부 전력망의 전원을 필요에 따라 완속/급속으로 충전하기 위한 기술	차량 탑재형 충전기 (OBC)* 등
기타	공조 및 열관리	전기자동차 주요 부품의 열관리 및 실내 냉난방 등과 관련된 기술	PTC 히터, 히트 펌프 등
	차체 및 기타	전기자동차 고유 특성을 고려한 차체 및 조향/현가/제동 관련 기술	전자식 서스펜션 댐퍼, 조향/제동 관련 전동화 기술
	충전 인프라	차량에 전기에너지를 공급하는	급속(고속)충전기,

분야	설명	주요 부품 예시
(차량 외부)	전력설비 및 충전기, 정보시스템 기술	완속(저속)충전기, 무선충전기 등

* OBC의 경우 교류 전원 플러그에 연결되어 고전압 배터리를 완속 충전하는 차량 탑재형 충전기로, 전력변환 관련 부품으로 볼 여지도 있으나 여기서는 기능상 충전 관련 부품으로 구분함

□ (수소전기차) 수소전기차는 전기자동차의 일종으로 <표-7>과 같이 ①연료 전지 시스템, ②수소 저장 및 공급장치 등 일반적인 전기자동차와 구분되는 특정 부품이 있음

* 전기자동차와 비교 시 수소전기자동차의 전기 구동 방식은 대체로 유사하나 에너지원(energy source)에서 차별화되므로, 그와 관련된 별도의 기술 분야가 존재함

○ (핵심기술) 차량 내에서 수소와 산소의 화학 반응을 통해 전기에너지를 만들어내는 수소 연료전지 스택(fuel cell stack)과 스택의 작동에 필요한 운전장치(Balance Of Plant, BOP)*를 포괄하여 연료전지 시스템이라는 하나의 기술 분야로 구분함

* (운전장치) 수소공급장치, 공기공급장치, 열관리장치를 의미

- 한편 수소전기자동차에는 수소연료를 고압으로 저장하고 연료전지 스택으로 공급하기 위한 특유의 기술이 요구되며 이를 수소저장 및 공급 기술로 구분함

- 그 외 수소전기자동차의 구동 및 전력 제어와 관련된 전장장치 기술이 있으나, 일반적인 전기자동차의 구동 및 전력변환, 전기에너지 저장 분야 기술과 유사성이 많음

<표-7> 수소전기자동차 관련 기술적 구성 요소

분야		설명	주요 부품 예시
연료전지시스템	수소연료전지	충전된 수소와 차량 외부의 산소가 만나서 전기를 발생시키는 기술	막전극접합체(MEA), 기체확산층(GDL), 분리판, 가스켓 등
	운전장치(BOP)	연료전지 스택에 수소와 공기를 공급·제어하고 발생하는 물과 열을 제거	수소재순환장치, 수소밸브, 워터트랩, 공기압축기, 가습기, 라디에이터 등
수소 저장 및 공급	수소저장장치	차량 내의 수소저장용기에 고압의 수소를 저장하기 위한 기술	고압수소용기, 수소충전/수소저장 제어기 등
	수소공급장치	저장된 고압 수소를 2bar 내외로 감압하고 연료전지 스택에 공급하는 기술	고압밸브/배관/레귤레이터 등
기타	전장장치	전기자동차의 일종인 수소전기자동차의 구동 및 전력 제어 관련 기술	일반적인 전기자동차의 구동 및 전력변환, 전기에너지 저장 등과 유사
	충전 인프라 (차량 외부)	차량에 수소를 충전하는 충전소 및 충전기 기술	수소 충전기

- (주요 부품) 연료전지 시스템 분야의 대표 부품은 수소 연료전지 스택 (fuel cell stack)과 운전장치(BOP)의 워터트랩, 압축기, 가습기 등임
- 수소 저장 및 공급 분야의 대표 부품은 저장 분야의 고압수소용기, 수소 충전/수소저장 제어기 등과 공급 분야의 고압밸브, 배관, 레귤레이터 등이 있음
- 기타 수소전기자동차 특유의 전장장치 기술 등이 있으나 일반 전기자동차 기술과 유사하고, 충전 인프라도 핵심적인 유관 기술이나, 본 보고서에서 정의하고 있는 포괄범위에 따라 자동차 부품의 일부로 보기 어려워 별도로 구분하지 않음

□ (자율주행) 자율주행은 <표-8>와 같이 자율주행, 커넥티비티, 인포테인먼트

는 특성상 물리적 부품만으로 규정하기 어려우나 기술 구현을 돕는 부품 (technology enabler)이 있어 이를 중심으로 구분함

- (핵심기술) 자율주행은 인지, 판단, 제어 등으로 구분할 수 있으며, 차량 및 보행자, 장애물 등의 데이터를 수집하여 주행 환경을 인지(perception) 하는 기술과 인지된 정보를 종합해서 동작과 경로를 판단(planning)하는 기술, 차량 주행 및 움직임과 관련된 구동계를 제어(control)하는 기술로 구성됨
 - 커넥티비티는 무선 네트워크에 기반하여 경로 탐색, 차량 원격 제어 등을 가능하게 하는 기술이며, 인포테인먼트는 정보와 유희를 결합한 멀티미디어 시스템임
 - 그 외 차량과 인프라 간(V2I), 차량과 차량 간(V2V), 차량과 모바일 기기 간(V2N) 통신을 가능케 해주는 기반 시설이나, 현 시점에서 V2X 특화 상업용 인프라는 복합적인 구조물로 부품 단위로 정의하기 어려움
- (주요 부품) 자율주행 분야 대표 부품은 환경센서(라이다, 레이더, 카메라), 고성능 반도체(SoC), 판단알고리즘(SW) 등임
 - 커넥티비티 분야 대표 부품은 차량 외부 통신을 위한 TCU(Telematics Control Unit), 인포테인먼트 분야 대표 부품은 디스플레이(LCD/OLED) 등임
 - 자율주행차 제어용 액츄에이터, 운행·사고정보를 기록하는 ADR/EDR, 탑승자 감지 시스템(DMS) 등은 대부분 기존 부품산업 영역에 포함됨
 - * 자율주행차 액츄에이터는 조향·제동 등과 주로 관련되며 기존 車 기술의 연장선상에 있음
 - 자율주행/커넥티비티 등 공히 활용 가능성이 있는 V2X 통신용 외부 인프라 등은 자동차 부품으로 간주하기 어려움

<표-8> 자율주행·커넥티비티·인포테인먼트 관련 기술적 구성요소

분야		설명	주요 부품 예시
자율주행	인지 (perception)	차량, 보행자, 도로, 장애물 등의 데이터를 수집하여, 주행 환경을 인지하는 기술	라이다, 레이더, 카메라(비전 센서) 등
	판단 (planning)	인지된 정보를 종합해서 가속, 감속, 정지, 선회 등의 동작과 경로를 판단하는 기술	고성능 반도체(SoC), 판단 알고리즘(SW) 등
	제어 (control)	차량 주행 및 움직임과 관련된 구동계 등을 제어하는 기술	각종 액츄에이터 등
	기타	자율주행을 돕는 각종 기술	고정밀지도(HD map), ADR/EDR, 탑승자감지시스템(DMS) 등
커넥티비티·인포테인먼트	커넥티비티	무선 네트워크에 기반하여 경로 탐색, 차량 원격 제어 등을 가능케 하는 기술	TCU(Telematics Control Unit) 등
	인포테인먼트	정보(information)와 유희(entertainment)를 결합한 멀티미디어 시스템	디스플레이(LCD/OLED) 등
기타	V2X 인프라 (차량 외부)	차량과 인프라 간(V2I), 차량과 차량 간(V2V), 차량과 모바일 기기 간(V2N) 통신을 가능케 해주는 기반 시설	복합적인 구조물로서 부품 단위로 정의할 수 없음

라. 미래차 관련 KSIC 분류

□ (KSIC 식별코드) 미래차 분야별 기술적 구성요소를 고려하여, 미래차 부품 산업과 인력 실태 파악에 필요한 핵심 신규 산업의 KSIC 식별한 결과는 <표-9>와 같음

○ 기존의 C.303 자동차 신품 부품 제조업에 해당하는 9개의 산업을 제외하고, 새롭게 식별한 산업분류코드는 총 30개이며, 분야별로 중복된 산업도 나타남

- KSIC 분류코드 세세분류기준(5-digit)의 「22241, 26111, 26112, 26211, 26212, 26295, 26299, 26410, 26429, 26519, 27211, 27215, 27219, 27309, 28111, 28112, 28114, 28119, 28121, 28122, 28202, 28909, 29131, 29132, 29133, 29174, 58221, 58222, 62021, 70121」이 선정됨
- (전기자동차 관련 산업) 전기구동 및 전력 변환과 관련된 ‘전동기 및 발전기 제조업(28111), 기기용 자동측정 및 제어장치 제조업(27215), 전기회로 개폐, 보호장치 제조업(28212)’ 등이 선정되었으며,
 - 전기에너지 저장과 관련된 산업으로는 ‘축전지 제조업(28202), 에너지 저장장치 제조업(28114), 운송장비 조립용 플라스틱제품 제조업(22241)’ 등이 선정됨
- (수소전기차 관련 산업) 수소연료전지 및 운전장치 등 관련된 산업으로는 ‘전동기 및 발전기 제조업(28111), 액체 펌프 제조업(29131), 기체 여과기 제조업(29174) 등이 선정되었음
- (자율주행 관련 산업) 자율주행 중 인지 관련 분야의 산업은 ‘레이더, 항행용 무선 기기 및 측량 기구 제조업(27211), 유선 통신장비 제조업(26410)’ 등이 있으며, 판단과 관련된 분야는 ‘비메모리용 및 기타 전자직접회로 제조업(26112), 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업(58221) 등이 선정됨
- 커넥티비티·인포테인먼트 기술과 관련된 산업으로는 ‘비메모리용 및 기타 전자직접회로 제조업(26112), 기타 무선 통신장비 제조업(26429), 액정 표시장치 제조업(26211)’ 등이 선정되었음

<표-9> 미래차 부품 관련 신규 식별된 KSIC

구분	분야	대표 부품	KSIC	
전기차 관련 기술	구동 및 전력변환	전기구동	28111 전동기 및 발전기 제조업 27215 기기용 자동측정 및 제어장치 제조업	
		전력변환	28119 기타 전기 변환장치 제조업 28121 전기회로 개폐, 보호장치 제조업 28909 그 외 기타 전기장비 제조업 28112 변압기 제조업	
	전기에너지 저장	(고전압) 배터리	28202 축전지 제조업 28114 에너지 저장장치 제조업 27215 기기용 자동측정 및 제어장치 제조업 22241 운송장비 조립용 플라스틱제품 제조업	
		충전(차량 내부)	28119 기타 전기 변환장치 제조업	
	수소 전기차 관련 기술	연료전지시스템	수소연료전지	28111 전동기 및 발전기 제조업 29132 기체 펌프 및 압축기 제조업 29131 액체 펌프 제조업
			운전장치(BOP)	29174 기체 여과기 제조업 29133 탭, 밸브 및 유사장치 제조업
수소 저장 및 공급		수소저장장치		
		수소공급장치		

구분	분야	대표 부품	KSIC
자율주행 등 관련 기술	자율주행	인지 (perception)	27211 레이더, 항행용 무선 기기 및 측량 기구 제조업 27309 기타 광학 기기 제조업 27219 기타 측정, 시험, 항해, 제어 및 정밀기기 제조업 26410 무선 통신장비 제조업 26299 그 외 기타 전자부품 제조업
		판단 (planning)	26112 비메모리용 및 기타 전자집적회로 제조업 26111 메모리용 전자집적회로 제조업 58221 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업 58222 응용 소프트웨어 개발 및 공급업 70121 전기·전자공학 연구개발업
	커넥티비티· 인포테인먼트	TCU(Telematics Control Unit) 등	26112 비메모리용 및 기타 전자집적회로 제조업 26429 기타 무선 통신장비 제조업
		인포테인먼트	26211 액정 표시장치 제조업 26212 유기발광 표시장치 제조업

3. 소결

- 미래차 산업은 친환경차와 자율주행차 등을 중심으로 기존의 산업 경계를 넘어 융복합 산업으로 재편되고 있으며, 기반 기술의 발전으로 지속적인 성장을 통한 시장의 확대가 전망되고 있음
 - 친환경차는 전기차, 하이브리드차, 수소차 등 친환경차 시장의 확대가 지속되고 있으며, 글로벌 전기차 시장은 연평균 17.3% 성장률을 기록할 것으로 전망되고 있음
 - 자율주행차는 AI 및 머신러닝 등 기반 기술의 발전으로 2032년까지 연평균 35%의 성장률을 보일 것으로 예상되고 있음
 - 기술 융합이 가속화 되어 전기차 배터리 효율성 향상, 초고속 충전 인프라 확대, 스마트 제어 기술의 발전이 주목되고 있음
 - 친환경차 및 자율주행차 확산에 따른 부품산업 재구조화와 관련 인력 양성 필요성이 필수적이며, 융복합 산업과 협력하여 새로운 가치사슬을 구축하고, 연구·개발(R&D) 및 신산업 인력양성을 적극적으로 지원해야 함
- 자동차 산업 패러다임 변화에 따라서 미래차와 관련한 산업범위를 포괄하여 인력구조 및 현황을 면밀히 분석해야 할 필요성이 있어 미래차 핵심기술 및 부품을 연계하여 산업범위를 확장하였음
 - 전기차는 전기구동 시스템, 에너지 저장 등으로 핵심기술분야를 선정하였고, 수소전기자동차는 연료전지시스템, 수소 저장 및 공급분야로 구분하고, 자율주행은 자율주행과 커넥티비티·인포테인먼트 등으로 핵심기술을 구분하여 각 주요 부품을 연계하였음
 - 핵심 부품에 따른 미래차 산업범위는 <표-10>과 같이 최종 선정되어 미래차 인력수요 조사를 실시하였음

<표-10> 미래차와 연계된 한국표준산업분류 코드

코드번호	세세분류 항목명
22241	운송장비 조립용 플라스틱제품 제조업
26111	메모리용 전자집적회로 제조업
26112	비메모리용 및 기타 전자집적회로 제조업
26211	액정 표시장치 제조업
26212	유기발광 표시장치 제조업
26295	전자 감지장치 제조업
26299	그 외 기타 전자부품 제조업
26410	유선 통신장비 제조업
26429	기타 무선 통신장비 제조업
26519	비디오 및 기타 영상기기 제조업
27211	레이더, 항행용 무선 기기 및 측량 기구 제조업
27215	기기용 자동측정 및 제어장치 제조업
27219	기타 측정, 시험, 항해, 제어 및 정밀기기 제조업
27309	기타 광학 기기 제조업
28111	전동기 및 발전기 제조업
28112	변압기 제조업
28114	에너지 저장장치 제조업
28119	기타 전기 변환장치 제조업
28121	전기회로 개폐, 보호장치 제조업
28122	전기회로 접속장치 제조업
28202	축전지 제조업
28909	그 외 기타 전기장비 제조업
29131	액체 펌프 제조업
29132	기체 펌프 및 압축기 제조업
29133	탭, 밸브 및 유사장치 제조업
29174	기체 여과기 제조업
58221	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업
58222	응용 소프트웨어 개발 및 공급업
62021	컴퓨터 시스템 통합 자문 및 구축 서비스업
70121	전기·전자공학 연구개발업

* 출처: 자동차SC(2024), 2023년 미래자동차 신산업 인력수요 조사

III

미래차 인력수요 분석

1. 미래차 관련 직무분류
2. 미래차 인력수요 조사 개요
3. 미래차 직무별 인력 수요 분석
4. 소결

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

1. 미래차 관련 직무분류

- 자동차산업 직무맵을 기반으로 하여 미래차와 관련된 핵심적인 직무를 선정한 후 설문조사에 적합하게 재구성함
- 미래차 관련 연구개발 직무로는 친환경차과워트레인분야의 전기구동시스템, 전력변환장치 HW, 전력변환장치 SW, 통합 열관리시스템, 충전부품/전력분배기이며,
 - 자율주행 SW/HW 시스템도 자율주행 HW(자율주행 HW(인지·판단·제어), 자율주행 SW(인지·판단·제어), 커넥티드·인포테인먼트 HW, 커넥티드·인포테인먼트 SW)으로 세분화하였음
 - 배터리분야 연구개발 직무는 배터리시스템, 배터리관리시스템(BMS) HW, 배터리관리시스템(BMS) SW로 구분함
- 조사에 사용된 세부 직무 구분을 <표-11>에서 살펴보면, 대분류를 기준으

로 경영기획/재경/관리분야, 구매/영업, 연구개발분야, 시험평가 및 품질 분야, 생산, 기타분야로 총 6개 분야로 구분함

- 경영기획/재경/관리 분야는 경영기획 및 지원, 교육, 인사·노무, 회계 등 관련 직무를 수행하며, 구매/영업 분야는 기술영업, 부품 구매관리, 시장 및 기술동향 조사, 마케팅 등 제품 및 장비 설비 등을 판매·구매하는 직무를 수행함
- 시험 평가 및 품질관리분야는 동력성능, 신뢰성, 재료, 제동계 등 대해 시험 장비 및 툴을 이용하여 평가 및 검증 관련 직무를 수행하는 시험기획·평가 분야와 제조품질, 출하품질, 서비스품질, 사후관리 등 품질관리 및 검증 관련 직무를 수행하는 품질관리·검증분야로 구분함
- 생산분야는 제조공법, 생산시스템, 공정설계·기술, 설비구축 등 생산기술 관련 직무를 수행하는 생산기술분야와 생산관리, 공정관리, 출하관리 등 생산관리 인력과 생산 및 제조 관련된 단순 기능을 수행하는 직무를 수행하는 생산관리·제품제조분야로 구분함
- 연구개발분야는 내연기관차 파워트레인, 친환경차 파워트레인, 수소연료전지·저장시스템, 전장 등 9개 분야로 세분화함
- 미래차 관련된 직무 중 친환경차 파워트레인은 5개의 세부 직무로 다시 구분하였으며,
 - 전기구동시스템분야는 전기에너지로 차량 구동에 필요한 회전력을 발생시키고 그 과정을 제어하는 구동시스템 및 부품 등을 설계하는 직무분야이며 대표적인 부품으로는 구동모터, 감속기, 변속기 등이 있음
 - 전력변환장치 HW는 전동화 시스템 내 전력변환장치(인버터, 컨버터 및 응용 부품)에 대한 하드웨어 레벨(회로, 기구부, 소자 등)의 설계하는 직무이며, 전력변환장치SW는 전동화 시스템 내 전력변환장치(인버터, 컨버터 및 응용 부품)에 대한 제어 운용 프로그램 등 SW 설계하는 직무임

- 통합열관리시스템은 열관리 시스템에 적용되는 전력구동 부품들의 최적운전을 위한 제어 기술 및 신뢰성을 확보할 수 있는 SW 설계하는 직무분야임
- 자율주행시스템 분야는 4개의 세부 직무로 구분하였음
 - 자율주행 HW(인지·판단·제어)분야는 자율주행 기능을 고려한 인지·판단·제어를 위한 HW의 아키텍처·부품을 설계하는 분야로 주요 부품은 라이다, 레이더, 카메라, 초음파 등이 있음
 - 자율주행 SW(인지·판단·제어)는 자율주행 관련 알고리즘, 기술 등의 SW를 설계하는 직무임
 - 커넥티드·인포테인먼트 HW는 커넥티드·인포테인먼트 시스템의 전원, 인터페이스, 네트워크, 회로, 기구, 디스플레이 등 부품 모듈 설계하는 분야이며,
 - 커넥티드·인포테인먼트 SW는 커넥티드·인포테인먼트 시스템에 대한 사용자 서비스 시나리오 및 인터페이스(UX/UI)와 SW 요구사항 분석, 아키텍처 설계, 프레임워크, 어플리케이션 등 SW 개발하는 직무임
- 배터리 직무분야는 배터리시스템, 배터리관리시스템(BMS) HW 및 배터리관리시스템(BMS) SW로 직무를 세분화하였으며,
 - 전장품과 냉각시스템을 포함한 자동차용 배터리시스템 전반의 구조/사양/기구/회로 등 설계하는 배터리 연구개발분야,
 - 배터리관리장치(BMS) 회로/기구 등의 하드웨어를 설계하는 배터리관리시스템(BMS) HW분야, 배터리관리장치(BMS)용 SW 설계를 수행하는 배터리관리시스템(BMS) SW분야로 구분함

<표-11> 세부 직무 구분 설명 및 예시표

구분	직무분류	세부 설명
(1) 경영기획/재경/관리		[설명] 경영기획 및 지원, 교육, 인사·노무, 회계 등 관련 직무
(2) 구매/영업		[설명] 기술영업, 부품 구매관리, 시장 및 기술동향 조사, 마케팅 등 제품 및 장비 설비 등을 판매·구매하는 직무
(3) 연구 개발	1. 내연기관차 파워트레인	[설명] 내연차 동력 부여 및 활용에 필요한 구성요소를 설계
		[예시] 엔진, 흡기, 배기, 연료, 발전, AC 컴프레서, 변속기, 기타 등
	전기구동시스템	[설명] 전기에너지로 차량 구동에 필요한 회전력을 발생시키고 그 과정을 제어하는 구동시스템 및 부품 등을 설계
		[예시] 구동모터, 감속기, 변속기, 모터컨트롤 ECU 등
	전력변환장치 HW	[설명] 전동화 시스템 내 전력변환장치(인버터, 컨버터 및 응용 부품)에 대한 하드웨어 레벨(회로, 기구부, 소자 등)의 설계
	2. 친환경차 파워트레인	[예시] 인버터, 컨버터, 고전압 정션박스 등
		[설명] 전동화 시스템 내 전력변환장치(인버터, 컨버터 및 응용 부품)에 대한 제어 응용 프로그램 등 SW 설계
	전력변환장치 SW	[예시] 인버터, 컨버터 등과 관련된 컨트롤 유닛
	통합 열관리시스템	[설명] 열관리 시스템에 적용되는 전력구동 부품들의 최적운전을 위한 제어 기술 및 신뢰성을 확보할 수 있는 SW 설계
		[예시] 전동식 압축기, 전동식 밸브, 전동식 워터펌프, 냉각 팬, 블로워 등
충전부품/전력분배기	[설명] 전동화 과정에서 추가되는 충전 관련 부품 및 고전압 전력 분배 관련 부품 설계	
	[예시] 커넥터, 충전제어부, OBC, 충전을 위한 기구 부품 등	

구분	직무분류	세부 설명
	3. 수소연료전지·저장시스템	<p>[설명] 연료전지 스택, 수소저장·공급장치, 공기 공급장치 등 설계</p> <p>[예시] 연료전지 스택, 에어컴프레서, 수소밸브류 등</p>
	4. 바디 및 내외장	<p>[설명] 자동차의 외관 및 프레임, 실내를 구성하는 주요 부품 등 차체 설계</p> <p>[예시] 전/후방 충돌 범퍼, 전방 엔진 룸, 캐빈 루프, 캐빈 플로어, 후방 트렁크 룸, 시트, 내장, 기타 등</p>
	5. 새시	<p>[설명] 자동차 주행 관련 필요한 구성요소(자율주행 특화 새시 제외)를 설계</p> <p>[예시] 현가, 제동, 조향, 전/후 서브프레임, 마운트 등</p>
	6. 전장	<p>[설명] 전기/전자 장치(*진환경차 고전압·자율주행차 특화 전장품 제외)를 설계</p> <p>[예시] 엔진룸 와이어링 하니스, 캐빈 와이어링 하니스, 휴즈 박스, 12V 배터리, 전류 센서, 발전, 점화, 계기판, 인포테인먼트, 내외부 통신, 조명, 시트 제어, 각종 컨트롤 유닛, 센서, 기타</p>
	자율주행 HW (인지·판단·제어)	<p>[설명] 자율주행 기능을 고려한 인지·판단·제어를 위한 HW의 아키텍처·부품을 설계</p> <p>[예시] 라이다, 레이더, 카메라, 초음파 센서, 관련 SoC, 관련 센서 및 액츄에이터 등</p>
	자율주행 SW (인지·판단·제어)	<p>[설명] 자율주행 관련 알고리즘, 기술 등의 SW를 설계</p> <p>[예시] 자율주행 알고리즘</p>
7. 자율주행 시스템	커넥티드·인포테인먼트 HW	<p>[설명] 커넥티드·인포테인먼트 시스템의 전원, 인터페이스, 네트워크, 회로, 기구, 디스플레이 등 부품 모듈 설계</p> <p>[예시] 디스플레이(LCD/OLED) 등</p>
	커넥티드·인포테인먼트 SW	<p>[설명] 커넥티드·인포테인먼트 시스템에 대한 사용자 서비스 시나리오 및 인터페이스(UX/UI)와 SW 요구사항 분석, 아키텍처 설계, 프래임워크, 어플리케이션 등 SW 개발</p> <p>[예시] TCU(Telematics Control Unit), 인포테인먼트 및 V2X 관련 응용SW 및 콘텐츠</p>

구분	직무분류	세부 설명	
(4) 시험 평가 및 품질 (5) 생산 (6) 기타	배터리시스템	[설명] 전장품과 냉각시스템을 포함한 자동차용 배터리시스템 전반의 구조/사양/기구/회로 등 설계	
		[예시] 배터리 셀 소재, 배터리 셀, 배터리팩 하우징, 모듈화 소재 및 부품, 패키지 소재 및 부품, 모듈 모니터링 유닛 등	
		8. 배터리	[설명] 배터리관리장치(BMS) 회로/기구 등의 하드웨어를 설계
			[예시] 레귤레이터, 솔레노이드 밸브 등
		배터리관리시스템 (BMS) HW 배터리관리시스템 (BMS) SW	[설명] 배터리관리장치(BMS)용 SW를 설계
	[예시] 전압, 전류 등 계측 알고리즘, 셀 밸런싱 알고리즘 등		
	9. 기타	[설명] 내연기관/신환경차 공용부품 및 기타부품 관련된 설계를 수행하는 직무	
		[예시] HVAC 내부 공조부품, 안전 부품, 기타 등	
	시험기획·평가	[설명] 동력성능, 신뢰성, 재료, 제동계 등 대해 시험 장비 및 툴을 이용하여 평가 및 검증 관련 직무	
		[설명] 제조품질, 출하품질, 서비스품질, 사후관리 등 품질관리 및 검증 관련 직무	
생산기술	[설명] 제조공법, 생산시스템, 공정설계·기술, 설비구축 등 생산기술 관련 직무		
	[설명] 생산관리, 공정관리, 출하관리 등 생산관리 인력과 생산 및 제조 관련된 단순 기능을 수행하는 직무		
(6) 기타	(1)~(5) 외에 다른 업무를 수행하는 직무분야		

2. 미래차 인력수요 조사 개요

가. 조사개요

- 미래차를 포괄한 자동차 부품산업과 관련된 사업체를 대상으로 미래차 산업전환에 따른 인력현황 및 수요를 조사하기 위해 실시함
 - 조사기관: 한국자동차연구원(자동차ISC)
 - 실사기관: 한국궤립연구소
 - 조사기간: 2024년 6월 ~ 2024년 9월
 - 조사 산업범위: KSIC 기준(5-digit)으로 기존 자동차 부품산업(C.303) 및 미래차와 관련한 타 산업을 포함한 총 39개 산업
 - 조사대상: 기존 자동차 부품산업체 사업체와 타 산업에서 미래차와 관련한 부품을 생산하고 있는 2,000여 개의 사업체
 - 조사방법: 설문조사(방문 및 전화·온라인 조사)
 - 조사항목: 사업체 개요, 조직형태, 도급단계, 종사자수, 채용인원 등
- 본 조사는 자동차산업 인력현황 조사와 공동으로 실시하였으며, 자동차 주요업종 구분과 협력업체 구분, 인력 부족률·채용률, 퇴직률 등 산정기준을 동일하게 적용하여 자동차산업 인력현황 조사·분석 보고서와의 연계 및 활용성을 높임
 - 인력현황 조사와의 차별성을 확보하기 위해 미래차 핵심기술과 관련된 직무를 세분화하여 조사를 실시 하였으며, 분석 대상 선정 시 미래차 관련 품목의 매출액 발생 기준을 적용하여 사업체를 선별하였음

<표-12> 인력현황 조사항목

1. 사업체 개요	<ul style="list-style-type: none"> • 사업체명 • 재무재표작성 여부 • 사업체주소 	<ul style="list-style-type: none"> • 창설연월 • 전화번호 	<ul style="list-style-type: none"> • 대표자명 • 사업자등록번호
2. 조직형태	<ul style="list-style-type: none"> • 조직형태 • 외국인 투자기업 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 상장여부 • 해외사업체 보유 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 법인등록번호
3. 사업체 구분	<ul style="list-style-type: none"> • 사업체구분 	<ul style="list-style-type: none"> • 본사정보 	
4. 자동차 부품산업진입연도	5. 고용형태별 종사자수		
6. 연령별 종사자수	7. 사업체 재무 현황		
8. 도급단계	9. 자동차 부품산업 매출액 비중		
10. 내수 및 수출현황	11. 생산제품 현황		
12. 자동차 부품 관련 납품형태별 납품처 수	13. 주요 납품업체 현황		
14. 연간 투자액	15. 연간 투자 계획		
16. 연구 전담조직 및 연구인력	17. 연구개발 현황		
18. 사업전환 준비현황	19. 사업전환 수행 경험		
20. 정부지원 사업 참여여부	21. 전년 대비 업황		
22. 익년 업황 예상	23. 경영 애로사항		
24. 정부지원 우선 분야			
25. 직무별 종사자	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 종사자수 	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 외국인 근로자수 	
26. 직무별 채용인원	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 경력별 	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 학력별 	
27. 직무별 퇴직인원	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 경력별 	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 학력별 	
28. 직무별 부족인원	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 경력별 	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 학력별 	
29. 직무별 채용예정인원	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 경력별 	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 학력별 	
30. 직무별 전환 및 전환예정인원			
31. 미래차 관련 인력 확보 방안	32. 채용시 우선 기준		
33. 인력양성 필요 교육분야	34. 인력부족 전공분야		
35. 인력부족 발생 원인			

나. 조사방법 및 대상

□ 모집단 정의

- 목표 모집단 : 자동차 부품산업 관련 경영활동을 영위하는 사업체
- 조사 모집단 : 2023년을 기준으로 자동차 부품산업 관련 경영활동을 영위한 사업체
 - 본 조사의 표본설계는 기존(통계청의 한국표준산업분류 C.303 자동차 신제품 부품 제조업, C.304 자동차 재제조 부품 제조업) 자동차 사업체 모집단과 타 산업세분류의 자동차 관련 사업체 모집단을 대상으로 각각 진행된다
 - 각 모집단의 특성과 요구사항이 다르기 때문에, 표본 설계 과정에서 이를 고려하여 두 개의 모집단에 대해 개별적으로 표본설계가 필요하며, 각각의 조사 특성에 적합한 방법론을 적용하여 신뢰도 높은 결과를 도출할 수 있는 방향으로 계획함

□ 표본추출틀

- 본 조사의 표본추출틀은 표본설계 시점에서 가장 최신의 모집단 자료를 활용하여 수행하였음. 이를 통해 조사 시점과의 차이를 최소화하고, 조사 결과의 정확성과 신뢰성을 높임

(1) 기존 부품산업

- 기존 자동차 부품산업 사업체 : 2022년 전국사업체 조사(통계청)의 C.303 자동차 신제품 부품 제조업, C.304 자동차 재제조 부품 제조업에 해당하는 사업체 명부

(2) 타 산업 세세분류의 자동차 관련 산업

- 타 산업 내 자동차 관련 사업체 : C.303 자동차 신품 부품 제조업, C.304 자동차 재제조 부품 제조업 외 타 산업 세세분류에서 2023년도 자동차 관련 산업 경영활동을 영위한 사업체
- 2023년에 기존 부품산업 외의 다른 업종에서 자동차 관련 사업을 영위 중인 사업체들을 식별하기 위한 조사를 수행한 결과, 자동차 산업에 관련된 사업체들로 선별된 사업체임

□ 모집단 층화

- 기존 부품산업 분야 업종과 타 산업 세세분류의 자동차 산업 분야로 구분한 후에 각각에 대해서 자동차 부품산업 관련 매출액 등 경영활동에 영향을 주는 업종과 종사자 규모를 층화변수로 적용하며, 앞서 말한 층화를 정밀하게 수행하기 위해 1차, 2차, 3차 층화변수를 단계적으로 설정함
- 1차 층화변수는 기존 부품산업 분야와 타 산업 내 자동차 산업 분야로 구분되며, 각각의 세세분류는 기존 부품산업에서 9개, 타 산업에서는 30개로 세분화됨(2차 층화변수). 이 층화변수를 통해 기존 부품산업과 타 산업 내 자동차 산업의 다양한 세부 분야를 포괄적으로 고려하여 표본을 층화함

(1) 기존 부품산업

- 1차 층화로 구분된 기존 부품산업의 2차 층화변수는 한국표준산업분류(KSIC) 제10차 개정판에 따른 세세분류코드를 활용함. 이는 산업별 특성과 차이를 면밀히 반영할 수 있는 층화변수이며, 이전에 진행한 조사들과 비교가 가능한 연속성을 가지고 있음
- 3차 층화변수로 사업체의 종사자 수 규모를 선정하였으며, 기존 부품산업 사업체의 규모별 특성을 보다 구체적으로 반영하기 위해 6개 범주로 구분함. 이 범주는 종사자 수 기준 1~4인, 5~9인, 10~19인, 20~49인, 50~299인,

300인 이상으로 세분화하여, 사업체의 규모에 따른 차이를 정확하게 파악할 수 있도록 하였음

- 2022년 전국사업체 조사의 사업체들을 기준으로 부품산업 모집단 층화변수별 분포 특성을 정리한 내용을 <표-13>에 요약하였으며 세부 업종 중에서는 세세분류 '30399'인 "그 외 자동차용 신품 부품 제조업"의 사업체 수가 4,922개로 전체의 34.88%를 차지하고 있음
- 종사자 수 규모층의 사업체수 분포현황은 1~4인이 7,210개(51.09%)이고, 5~9인은 2,232개(15.82%), 10~19인은 1,610개(11.41%), 20~49인은 1,926개(13.65%), 50~299인은 1,036개(7.34%), 300인 이상은 98개(0.69%)로 구성됨
- 이 중, 종사자 수 300인 이상의 사업체는 매우 소수이지만, 이들 사업체가 산업 전반에 미치는 영향이 크다는 점을 고려하여, 본 조사에서는 이들을 전수조사층으로 설정함. 따라서, 이 규모의 사업체에 대해서는 별도의 표본추출 과정을 거치지 않고, 전체를 조사대상표본에 포함하여 전수조사를 실시할 예정임. 이 방법은 대규모 사업체의 정확한 실태를 파악하는 데 필수적이며, 조사 결과의 신뢰성과 타당성을 높이는 데 중요함

<표-13> 기준 자동차 부품산업 업종 사업체 모집단 분포현황(2022년 전국사업체조사 기준)

KSIC	업종명	1-4인	5-9인	10-19인	20-49인	50-299인	300인 이상	합계	구성비 (%)
30310	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	943	344	265	335	183	15	2,085	14.77
30320	자동차 차체용 신품 부품 제조업	881	307	312	391	218	22	2,131	15.10
30331	자동차용 신품 동력전달장치 제조업	539	196	172	280	153	13	1,353	9.59
30332	자동차용 신품 전기장치 제조업	422	149	110	131	91	14	917	6.50
30391	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업	431	167	139	163	73	12	985	6.98
30392	자동차용 신품 제동장치 제조업	275	84	84	100	62	5	610	4.32
30393	자동차용 신품 의자 제조업	383	150	113	121	65	6	838	5.94
30399	그 외 자동차용 신품 부품 제조업	3,168	795	382	380	186	11	4,922	34.88
30400	자동차 재제조 부품 제조업	168	40	33	25	5	0	271	1.92
	합계	7,210	2,232	1,610	1,926	1,036	98	14,112	100.00
	구성비(%)	51.09	15.82	11.41	13.65	7.34	0.69	100.00	-

(2) 타 산업 세세분류의 자동차 관련 산업

- 타 산업 내 자동차 관련 모집단은 30개 세세분류 업종으로 구성되어 있으며, 업종별 종사자규모별로 구분하여 활용함
- 1차 층화로 구분된 자동차 관련 사업체의 2차 층화변수는 한국표준산업분류(KSIC) 제10차 개정판에 따른 중분류 코드를 활용함. 중분류 코드를 사용하는 이유는 미래차 산업이 다양한 세부 산업군을 포함하고 있기 때문이며, 이를 통해 각 산업군 내에서의 대표성을 확보할 수 있음. 또한, 세부 분류에 따른 지나치게 세밀한 분류로 인해 표본이 과도하게 분산되는 것을 방지하고, 더 신뢰성 있는 표본을 추출할 수 있도록 중분류 코드를 층화변수로 선정함
- 3차 층화변수는 기존 부품산업과 마찬가지로, 사업체의 종사자 수 규모를 선정하였으며, 범주 역시 동일하게 6개 범주로 구분함. 종사자 수 기준 1~4인 규모에 속한 사업체가 140개(30.6%), 5~9인 규모에 101개(22.1%), 10~19인 규모에 61개(13.3%), 20~49인 규모에 83개(18.16%), 50~299인 규모에 55개(12.0%), 300인 이상 규모에 17개(3.72%)로 각 층화변수에 따라 구분된 사업체 분표에 따라 표본을 선정하여 조사를 실시함

□ 표본크기

(1) 기존 부품산업

- 기존 부품산업은 자동차 부품산업과 관련된 9개의 세세분류를 조사 모집단으로 설정하였음. 따라서 모집단으로 설정한 9개 세세분류에 속하는 모든 사업체가 본 조사의 조사대상으로 포함됨
- 조사 표본크기를 결정하는 데에는 여러 요소를 고려할 수 있으며 일반적으로 표본크기를 결정할 때는 생산될 통계의 목표 표본오차, 주어진 예산, 조사기간 등을 종합적으로 고려함

- 본 조사에서는 가용한 예산 범위를 기준으로 표본크기를 최소 유효 표본 크기를 1,900개로 결정함. 이 표본크기 결정은 예산 제약 내에서 신뢰성 있는 결과를 얻기 위한 최적의 균형을 고려한 것으로 1,900개의 표본크기는 다양한 통계적 분석을 수행하는 데 충분한 표본 개수로, 목표로 하는 표본오차 범위 내에서 신뢰할 수 있는 결과를 얻을 수 있음

- 표본크기 산출 공식

$$n = \frac{\left(\frac{t_{\alpha/2}s}{d}\right)^2}{1 + \frac{1}{N}\left(\frac{t_{\alpha/2}s}{d}\right)^2}$$

위 식에서 $t_{\alpha/2}$: 100(1- α %) 신뢰수준에서 신뢰계수

s : 모집단 표준편차

d : 목표 허용오차

N : 모집단 사업체 수

- 기대표본오차 : 1,900개 기준 95% 신뢰수준 $\pm 2.29\%p$

- 이는 표본을 통해 얻은 결과가 실제 모집단 특성과 비교했을 때, 최대 2.29%p의 오차 범위 내에 있을 것이라는 의미로, 해당 오차 범위는 일반적으로 매우 신뢰할 수 있는 수준으로 간주되며. 이러한 신뢰수준과 오차 범위를 고려하여, 조사 결과가 해당 모집단을 적절히 대표하고 있다고 말할 수 있음

(2) 타 산업 세세분류의 자동차 관련 산업

- 타 산업 내 자동차 관련 산업 활동을 영위하는 사업체를 대상으로 하는 조사에서는 2023년도 조사 수행 결과를 바탕으로 표본크기를 설정함
- 2023년도 조사에서 확인된 자동차 관련 사업체 457개 중에서 예산 규모를 고려하여 100개 사업체를 표본크기로 결정하였으며 2023년도 조사내용을

기준으로 1년 동안의 연간 변동상황을 함께 파악하고자 함

- 기대표본오차 : 100개 기준 95% 신뢰수준 $\pm 8.84\%p$

□ 표본배분

- 본 조사는 자동차산업 인력 현황을 정확하게 파악하기 위해, 업종별 및 사업체 규모별로 인력 구성과 변동 상황을 비교 분석하는 것을 주요 목적으로 하며, 표본추출 과정에서 업종과 사업체 규모를 층화변수로 사용했기 때문에, 각 층의 특성을 반영한 표본배분이 필수적임
- 조사에서는 모집단 층화 당시 고려된 9개의 업종코드와 종사자 규모 기준으로 표본을 할당함으로써 조사 대상의 정확한 대표성을 확보함. 또한, 각 업종이 모집단 내에서 차지하는 비율과 사업체 규모를 종합적으로 고려하여, 최적의 표본 배분 방식을 선택함으로써, 조사 결과의 타당성과 신뢰성을 높이고자 함
- 본 조사에 적용을 고려한 표본 배분 방법에는 비례배분법, 제곱근 비례배분법, 우선할당 비례배분법 등 다양한 방법이 검토되었으며, 자동차산업의 특성을 복합적으로 고려하여 최종 배분법을 결정하였으며, 고려한 각 배분법의 특징은 아래와 같음

① 비례배분법 (Proportional Allocation)

- 모집단의 각 층이 전체 모집단에서 차지하는 비율에 따라 표본을 배분하는 방식으로
- 각 층이 모집단내에서 차지하는 비중을 반영하여 대표성이 높지만, 소규모 층에서 표본이 적게 할당되어 통계적 신뢰도가 낮아질 위험성이 존재

② 제곱근 비례배분법 (Square Root Allocation)

- 각 층의 모집단 규모에 제곱근을 적용하여 표본을 배분 비율을 산출하는 방식

- 소규모 층에서 충분한 표본을 확보하고 대규모 층에 과도한 표본 배분을 방지할 수 있음
- 단, 제공근을 적용한 표본 할당이 모집단의 실제비율과 차이가 발생할 가능성이 존재

③ 우선할당 비례배분법 (Priority Proportional Allocation)

- 특정 층에 우선적으로 최소 표본할당을 진행하고, 나머지 층에 비례배분법을 적용하는 방식
- 조사 목적에 맞춘 유연한 배분이 가능하지만, 배분 결과가 특정 층에 편중될 가능성이 존재

○ 위에서 설명한 각 표본 배분 방법의 장단점을 종합적으로 고려하여 최적의 배분 방식을 적용하였음. 이를 통해 조사 대상의 정확한 대표성을 확보하면서, 조사 결과의 타당성과 신뢰성을 극대화할 수 있는 배분 방식을 최종적으로 적용함

1) 기존 부품산업

- 기존 부품산업 분야의 표본 배분은 여러 방법을 고려한 복합적인 표본 배분 방식을 적용함
- 우선, 산업 내 중요한 경제적 비중을 차지하는 300인 이상의 대규모 사업체는 앞서 설명한 바와 같이 전수조사층으로 설정하여, 별도의 표본 배분 과정을 거치지 않고 전체를 조사대상으로 포함. 이를 통해 대규모 사업체에 대한 충분한 데이터를 확보하여 조사 결과에 적절히 반영될 수 있도록 함
- 또한, 기존 부품산업의 9개 세세분류별 모집단 크기가 상이하고, 종사자 규모별로는 '소규모층(10인 미만)'에 사업체들이 집중됨. 그렇기 때문에, 제공근 비례배분법을 적용하여 세세분류 업종별 및 종사자 규모별 소규모층에 과도한 표본 배분이 이루어지지 않도록 하는 반면, '대규모층(10

인 이상)에는 충분한 표본을 할당, 신뢰성을 강화함

- 마지막으로, 제공된 비례배분법에 의해 모집단의 실제 비율과 표본 할당 비율 간에 발생할 수 있는 차이는 조사 완료 후 가중치를 적용하여 보정할 예정이다. 이와 같은 할당 과정을 기반으로 모집단의 비율을 정확히 반영하면서 조사 결과의 타당성과 신뢰성을 확보할 것이며, 해당 표본 배분 결과는 <표-14>에 정리하였음

<표-14> 기존 부품산업의 세부업종별 종사자수 규모층의 표본할당결과

KSIC	업종명	1-4인	5-9인	10-19인	20-49인	50-299인	300인 이상	합계	구성비	가대표본 오차
30310	자동차 엔진용 부품 제조업	78	47	41	47	35	15	263	13.84	5.76
30320	자동차 차체용 부품 제조업	73	43	43	48	36	22	265	13.95	5.75
30331	자동차용 부품 동력전달장치 제조업	58	35	33	42	31	13	212	11.16	6.31
30332	자동차용 부품 전기장치 제조업	51	30	26	29	24	14	174	9.16	6.82
30391	자동차용 부품 조향장치 및 현가장치 제조업	52	33	30	32	21	12	180	9.47	6.74
30392	자동차용 부품 제동장치 제조업	43	24	24	26	20	5	142	7.47	7.35
30393	자동차용 부품 의자 제조업	50	32	28	29	21	6	166	8.74	6.95
30399	그 외 자동차용 부품 부품 제조업	160	81	56	56	39	11	403	21.21	4.77
30400	자동차 재제조 부품 제조업	42	20	16	12	5	-	95	5.00	8.27
	합계	607	345	297	321	232	98	1,900	100.00	2.13
	표본구성비(%)	31.95	18.16	15.63	16.89	12.21	5.16	100.00	-	-

- 추가로, 권역별 통계작성과 조사결과 분석 가능성을 검토하기 위해서 현재 세세분류별과 종사자수 규모층으로 표본을 할당한 후, 각 층별로 사업체들을 지역코드로 정렬한 후에 계통추출법으로 표본조사 사업체를 추출한다는 가정에서 각 권역별로 조사될 표본규모를 계산한 결과를 아래 <표-15>에 정리하였음

- 예를 들어 “세세분류 30310에서 종사자 규모 1-4인”에 할당된 97개를 추출하는데 모집단인 “세세분류 30310에서 종사자 규모 1-4인”에 속한 943개 사업체들을 소재지 주소를 정렬한 후에 계통추출법으로 97개를 선정하는 방법으로 1,900개 표본사업체를 선정했다면 권역별로 기대표본크기는 아래 <표-15>와 같음

<표-15> 4개 권역별 기대 표본크기와 기대표본오차(ESE)

KSIC	업종명	수도권 (강원)	경상권	전라권	충청권	합계	구성비
30310	자동차 엔진용 부품 제조업	72	157	6	28	263	13.84
30320	자동차 차체용 부품 제조업	64	127	36	38	265	13.95
30331	자동차용 부품 동력전달장치 제조업	45	126	8	33	212	11.16
30332	자동차용 부품 전기장치 제조업	68	76	8	22	174	9.16
30391	자동차용 부품 조향장치 및 현기장치 제조업	52	96	12	20	180	9.47
30392	자동차용 부품 제동장치 제조업	42	72	8	20	142	7.47
30393	자동차용 부품 의자 제조업	40	69	15	42	166	8.74
30399	그 외 자동차용 부품 제조업	128	193	30	52	403	21.21
30400	자동차 재제조 부품 제조업	41	33	10	11	95	5.00
합계		552	949	133	266	1,900	100.00
표본구성비(%)		29.05	49.95	7.00	14.00	100.00	-
기대표본오차		3.96	3.02	8.08	5.69	2.13	-

2) 타 산업 세세분류의 자동차 관련 산업

- 타 산업 내 자동차 관련 산업은 9개 중분류에서 457개 사업체를 대상으로 표본크기 100개에 표본사업체를 선정해야 하므로 중분류별로 비례배분법으로 할당표본을 계산하였음. 또한 중분류별로 할당된 표본의 종사자수

규모층의 표본배분은 300인이상은 전수조사 대상으로 구분하고 나머지는 비례배분법으로 할당표본을 계산하였음. 9개 중분류별과 종사자수 규모층별로 할당된 표본분포는 <표-16>에 정리하였음

<표-16> 타 산업 세세분류 내 자동차 관련 산업의 중분류별과 종사자 규모별 할당표본 분포

KSIC 중분류	1-4인	5-9인	10-19인	20-49인	50-299인	300인 이상	합계	구성비	기대표본 오차
22	1	1	2	3	3	3	13	13.00	24.49
26	5	2	2	2	2	2	15	15.00	22.84
27	2	1	0	1	0	0	4	40.00	43.72
28	6	6	2	4	4	6	28	28.00	16.76
29	1	0	0	1	0	2	4	4.00	44.72
30	0	1	0	0	1	0	2	2.00	0.00
58	8	6	4	3	1	0	22	22.00	18.88
62	1	1	0	0	1	0	3	3.00	50.64
70	2	1	1	1	1	3	9	9.00	29.73
합계	26	19	11	15	13	16	100	100.00	8.84
표본구성비(%)	26.00	19.00	11.00	15.00	13.00	16.00	100.00	-	-

□ 표본추출

1) 기존 부품산업

○ 기존 부품산업의 9개 업종에 대한 모집단분포는 <표-13>에 있고 업종별 규모층별 할당표본분포는 <표-14>에 있으므로 이를 기준으로 각 층별로 표본사업체를 아래와 같은 절차를 통해서 계통 추출함

- ① 각 층별로 모집단 사업체수를 종사자 수와 소재지 주소를 기준으로 정렬 한다
- ② 모집단크기와 할당표본크기를 기준으로 추출간격을 계산한다

- ③ 1과 추출간격 사이에서 하나의 난수를 생성한다
- ④ 각 층별로 생성된 난수를 정수화한 후에 해당 정수에 하는 사업체를 표본사업체로 선정한다
- ⑤ 생성된 난수에 추출간격을 더해가면서 할당된 표본을 모두 추출할 때까지 표본사업체를 선정한다

2) 타 산업 세세분류의 자동차 관련 산업

- 타 산업 내 자동차 관련 사업체의 중분류별과 종사자수 규모별로 할당된 표본분포는 <표-16>에 주어졌으므로 이를 기준으로 기존 부품산업의 표본추출방법과 동일한 절차로 할당표본을 선정함

□ 가중치 산출

1) 기존 부품산업

○ 설계 가중치

- 전수 조사층 : 모든 사업체를 다 조사한다는 가정 하에 조사된 표본사업체는 모집단 사업체 1개를 대변하므로 가중치는 1이 됨
- 표본 조사층 : 모집단 크기인 N_{ij} 개와 표본 조사된 사업체 n_{ij} 를 비교하여 표본 조사된 사업체 1개는 모집단의 N_{ij}/n_{ij} 를 대표하므로 이를 설계가중치 또는 설계승수라고 하여 다음과 같이 산출

$$W_{ijk} = \frac{N_{ij}}{n_{ij}}$$

- 위 식에서 i 는 업종분류, j 는 종사자 규모, k 는 사업체를 의미함
- 모집단 크기인 N_{ij} 는 모집단 층별 크기와 상이할 수 있으므로 실사과정에서 수집된 파라미터를 반영하여 수정한 모집단임

- 무응답 조정 계수 : 해당 세세분류층 내에서 할당된 사업체와 조사된 사업체수가 다를 경우에는 무응답 사업체에 대한 무응답 조정을 위해서 가중치를 부여함

$$\text{무응답 조정 가중치} = \frac{n_{ij}}{r_{ij}}$$

여기서 n_{ij} 와 r_{ij} 는 각각 i 업종, j 종사자 규모층에서 할당된 표본과 조사된 표본의 크기를 나타냄

- 최종가중치는 설계 가중치, 무응답 조정 가중치를 곱해서 계산함

$$W_{ijk}^* = \frac{N_{ij}}{n_{ij}} \cdot \frac{n_{ij}}{r_{ij}}$$

2) 타 산업 세세분류의 자동차 관련 산업

- 타 산업 내 자동차 관련 산업의 모집단규모는 정확하게 알 수 없으나 선별조사에서 적격률을 적용하여 아래 식으로 추정할 수 있음

$$\hat{N} = \sum_{i=1}^{31} N_i \times \hat{p}_i$$

- 여기서 N_i 는 i 세세분류의 사업체수이고 \hat{p}_i 는 i 세세분류의 선별조사에서 자동차 산업의 적격률을 의미함
- 자동차 관련 산업은 전수조사이므로 설계가중치는 “1”이 되고 무응답 조정가중치는 선별조사에서 추정된 모집단크기를 조사 성공 사업체수로 나눈 값이므로 최종가중치는 아래 식으로 계산함

$$W_i = 1 \times \frac{\hat{N}}{R}, \quad i = 1, \dots, R$$

여기서 R 은 본 조사에서 조사 성공한 사업체수를 의미함

- <표-17>에서 업종 세세분류(5digit)와 종사자규모 6개 범주의 분포에서 0인 셀이 많고 대부분 셀이 5이하의 빈도를 나타내므로 결과분석과 가중치 산출을 위해서 업종은 소분류(3digit), 종사자 규모도 3개 범주로 통합하였으며 그 결과를 <표-18>에 정리함

<표-17> 본 조사 성공 117개 사업체의 업종별 규모별 분포

KSIC	업종명	1-4인	5-9인	10-19인	20-49인	50-299인	300인 이상	합계
22241	운송장비 조립용 플라스틱제품 제조업	0	1	3	5	0	2	11
26112	비메모리용 및 기타 전자집적회로 제조업	0	0	1	0	0	0	1
26211	액정 표시장치 제조업	1	0	0	1	0	0	2
26299	그 외 기타 전자부품 제조업	6	1	0	1	1	0	9
26429	기타 무선 통신장비 제조업	0	1	1	1	0	0	3
26519	비디오 및 기타 영상 기기 제조업	0	0	0	0	0	0	0
27215	기기용 자동측정 및 제어장치 제조업	1	0	0	0	0	0	1
27219	기타 측정, 시험, 항해, 제어 및 정밀기기 제조업	0	1	0	0	0	0	1
27309	기타 광학기기 제조업	0	1	0	0	0	0	1
28111	전동기 및 발전기 제조업	1	2	1	0	2	0	6
28112	변압기 제조업	1	0	0	0	0	0	1
28114	에너지 저장장치 제조업	0	0	0	1	1	0	2
28119	기타 전기 변환장치 제조업	2	1	0	1	1	0	5
28121	전기회로 개폐, 보호장치 제조업	2	0	0	0	0	0	2
28122	전기회로 접속장치 제조업	3	0	2	3	4	0	12
28202	축전지 제조업	1	1	1	0	3	4	10
28909	그 외 기타 전기장비 제조업	0	0	1	2	0	0	3
29132	기체 펌프 및 압축기 제조업	0	0	1	0	0	0	1
29133	텍, 밸브 및 유사장치 제조업	2	1	0	0	0	0	3
29174	기체 여과기 제조업	0	1	1	0	1	0	3
58221	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업	4	0	4	5	0	0	13
58222	응용 소프트웨어 개발 및 공급업	2	2	3	4	0	0	11
62021	컴퓨터시스템 통합 자문 및 구축 서비스업	0	1	0	1	0	0	2
70121	전기·전자공학 연구개발업	4	2	2	5	0	1	14
	합계	30	16	21	30	13	7	117

- <표-18>을 기준으로 가중치 산출과정을 설명할 것이며 먼저 선별조사에서 적격사업체의 비율인 적격률을 이용하여 자동차 산업을 영위하는 사업체의 모집단의 규모를 추정함. 다음에 추정모집단을 기준으로 <표-19>에 주어진 표본사업체의 빈도에 대한 가중치를 산출함

<표-18> 업종별(소분류)과 종사자규모별 조사데이터 분포

업종 소분류	1-9인	10-49인	50인 이상	합계
222	1	8	2	11
261	0	1	0	1
262	8	2	1	11
264	1	2	0	3
265	0	0	0	0
272	2	0	0	2
273	1	0	0	1
281	12	8	8	28
282	2	1	7	10
289	0	3	0	3
291	4	2	1	7
582	8	16	0	24
620	1	1	0	2
701	6	7	1	14
합계	46	51	20	117

- 자동차 산업 선별조사 조사대상인 모집단 분포와 선별조사 결과에 대한 분포를 아래 <표-19>에 정리함

<표-19> 선별조사 모집단과 적격사업체 분포

업종 소분류	선별조사 모집단			합계	적격 사업체			합계
	1-9인	10-49인	50인 이상		1-9인	10-49인	50인 이상	
222	1,473	613	166	2,252	42	90	37	169
261	405	93	60	558	1	1	3	5
262	4,482	508	127	5,117	24	17	7	48
264	1,982	416	78	2,476	9	6	2	17
265	335	54	15	404	1	4	1	6
272	1,324	222	46	1,592	8	7	1	16
273	212	48	8	268	1	1	0	2
281	5,754	1,268	270	7,292	34	28	19	81
282	353	105	77	535	8	4	18	30
289	1,183	158	22	1,363	8	1	1	10
291	4,493	1,020	186	5,699	27	20	2	49
582	37,884	4,422	905	43,211	59	46	6	111
620	5,804	708	246	6,758	6	2	0	8
701	2,110	370	152	2,632	20	6	8	34
합계	67,794	10,005	2,358	80,157	248	233	105	586

- 자동차 산업활동을 영위하는 모집단의 추정은 선별조사에서 소분류별과 종사자 규모층별로 적격사업체수를 “비적격사업체+적격사업체수”로 나타낸 적격률(\hat{R}_{ij})은 아래 식으로 산출함

$$\hat{R}_{ij} = \frac{P_{ij}}{Q_{ij} + P_{ij}} \text{ ----- (1)}$$

- 여기서 i 는 업종(소분류), j 는 종사자수 규모층을 나타내고 P_{ij} 와 Q_{ij} 는 각각 i 업종(소분류) j 종사자수 규모층에 대한 적격사업체수와 비적격사업체수를 나타냄

- 소분류별과 종사자 규모층별 적격률과 추정된 모집단의 크기를 <표-20>에 정리하였으며 모집단 크기 추정(\widehat{N}_{ij})은 아래 식으로 계산함

$$\widehat{N}_{ij} = N_{ij} \times \widehat{R}_{ij} \text{ - - - - - (2)}$$

- 여기서 N_{ij} 와 \widehat{R}_{ij} 는 각각 i 업종(소분류) j 종사자수 규모층의 선별조사 모집단크기와 적격률을 나타내고 \widehat{N}_{ij} 는 추정모집단 크기임

<표-20> 업종 소분류별과 종사자수 규모층별 적격률과 추정모집단 분포

업종 소분류	적격률			추정 모집단			합계
	1-9인	10-49인	50인 이상	1-9인	10-49인	50인 이상	
222	24.3	45.0	61.7	358	276	102	736
261	1.8	2.8	23.1	7	3	14	24
262	4.4	10.5	22.6	198	53	29	280
264	2.7	3.9	8.0	54	16	6	76
265	2.0	20.0	16.7	7	11	3	21
272	2.8	6.7	6.7	37	15	3	55
273	2.2	4.2	0.0	5	2	0	7
281	3.4	5.4	23.8	195	68	64	327
282	13.1	14.8	62.1	46	16	48	110
289	4.1	1.7	9.1	48	3	2	53
291	2.9	4.4	3.3	129	45	6	180
582	1.8	3.2	2.4	698	143	22	863
620	1.3	0.8	0.0	73	5	0	78
701	7.2	4.8	19.0	152	18	29	199
합계	3.2	6.5	15.0	2,007	674	328	3,009

- <표-20>에 주어진 추정모집단의 전체 크기는 3,009개 사업체이고 소분류 '265', '273'은 추정모집단 크기가 7로 10 미만이지만 소분류 '582'는 863개 사업체로 추정함
- 소분류 '265'은 <표-18>에 주어진 본 조사에서 조사 성공한 사업체수가 0

인 경우이므로 분석할 표본사업체가 없으므로 가중치 계산에서 제외하면 분석대상이 되는 추정모집단의 전체 규모는 2,988개 사업체임. 가중치 계산에 사용되는 추정모집단과 조사 성공한 사업체들의 분포를 <표-21>에 정리하였음

<표-21> 추정 모집단 크기와 본조사 표본사업체 수

업종 소분류	추정 모집단			본 조사 표본사업체 수			합계
	1-9인	10-49인	50인 이상	1-9인	10-49인	50인 이상	
222	358	276	102	1	8	2	11
261	7	3	14	0	1	0	1
262	198	53	29	8	2	1	11
264	54	16	6	1	2	0	3
265	7	11	3	0	0	0	0
272	37	15	3	2	0	0	2
273	5	2	0	1	0	0	1
281	195	68	64	12	8	8	28
282	46	16	48	2	1	7	10
289	48	3	2	0	3	0	3
291	129	45	6	4	2	1	7
582	698	143	22	8	16	0	24
620	73	5	0	1	1	0	2
701	152	18	29	6	7	1	14
합계	2,007	674	328	46	51	20	117

- 표본조사 사업체 1개 사가 추정모집단의 몇 개 사업체를 대표할 것인지를 수치로 나타내는 것이 가중치(weight)이며 가중치는 추정모집단 크기를 표본사업체 수로 나누어 계산하여 아래 식으로 나타낼 수 있음

$$W_{ijk} = \frac{\widehat{N}_{ij}}{n_{ij}}, k=1, \dots, n_{ij} \text{ --- (3)}$$

\widehat{N}_{ij} 와 n_{ij} 는 각각 i 업종(소분류) j 종사자수 규모층의 추정모집단크기와 조사된 표본크기를 나타내고 k 는 i 업종(소분류) j 종사자수 규모층 내의

표본사업체를 나타냄

- 예를 들어 소분류 '262'의 종사자 수 규모 '1~9인'의 셀에서 가중치는 W_{11k} 로 표기하며 계산된 가중치는 32.75(=198/8)가 됨. 그러나 추정모집단의 셀에는 사업체가 있는데 조사된 표본사업체가 없는 경우에는 가중치가 0이 되므로 117개 표본사업체들의 가중치를 합제한 값이 전체 추정모집단 크기와 일치하지 않으므로 가중치 합계와 추정모집단 크기 2,988개와 일치하도록 사후 조정하여 최종 가중치를 아래 식으로 산출함

$$W_{ijk}^f = W_{ijk} \times \frac{2988}{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^{n_{ij}} \sum_{k=1} W_{ijk}} \quad \text{----- (4)}$$

- 최종가중치의 합계는 추정모집단의 크기와 같으므로 표본조사 사업체 수와 일치하도록 표준화 가중치를 아래 식으로 계산함

$$W_{ijk}^s = W_{ijk}^f \times \frac{117}{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^{n_{ij}} \sum_{k=1} W_{ijk}^f} \quad \text{----- (5)}$$

다. 분석대상 선정 및 분류 기준

- 미래차 관련 신산업 인력수요 조사 결과를 분석하기 위해서 미래차 관련 품목에 대한 매출액을 기준으로 분석 대상을 선별하였음
- 조사표를 기준으로 미래차-내연차 공용군³⁾과 미래차 전용 부품군⁴⁾에 해당하는 부품을 기준으로 매출액이 1%라도 발생한 경우 미래차 관련 사업체로 선정함
- 미래차-내연차 공용군의 경우에는 미래차와 관련된 제품을 대상으로 매출액이 발생하였는지를 확인하기 위해 [그림-]의 설문항목에서 적용 차종을

3) 미래차-내연차 공용군 부품: 동력 전달 부품, 차체 및 의장, 전기·전자장치, 제동장치, 의자(시트) 및 관련 부품, 안전부품, 공조부품

4) 미래차 전용 부품군: 전기차 주요 부품, 수소전기차 전용 부품, 자율주행차 전용 부품

기준으로 내연차를 제외한 전기차, 수소차, 자율주행차에 적용되는 차종으로 식별하여 조사대상으로 선정함

[그림-7] 설문조사항목에서 미래차-내연차 공용군의 미래차 식별 방법

대분류 업종	중분류 업종	중분류 업종 내 생산제품 종류	주요 생산제품					
			제품1		제품2		제품3	
2. 내연차-미래차 공용군	(8) 조향장치/ 현가장치	()종	코드		코드		코드	
			제품명	분석대상 제외	제품명		제품명	
			하위 제품명		하위 제품명		하위 제품명	
			적용 차종	① 내연차 ② 전기차	적용 차종	① 내연차 ② 전기차	적용 차종	① 내연차 ② 전기차
			(복수응답 가능)	③ 수소차 ④ 자율주행차	(복수응답 가능)	③ 수소차 ④ 자율주행차	(복수응답 가능)	③ 수소차 ④ 자율주행차
			코드		코드		코드	
	(9) 제동장치	()종	제품명		제품명		제품명	
			하위 제품명		하위 제품명		하위 제품명	
			적용 차종	① 내연차 ② 전기차	적용 차종	① 내연차 ② 전기차	적용 차종	① 내연차 ② 전기차
			(복수응답 가능)	③ 수소차 ④ 자율주행차	(복수응답 가능)	③ 수소차 ④ 자율주행차	(복수응답 가능)	③ 수소차 ④ 자율주행차
			코드		코드		코드	
			제품명		제품명		제품명	
(10) 의자(시트) 및 관련부품	()종	하위 제품명		하위 제품명		하위 제품명		
		적용 차종	① 내연차 ② 전기차	적용 차종	① 내연차 ② 전기차	적용 차종	① 내연차 ② 전기차	
		(복수응답 가능)	③ 수소차 ④ 자율주행차	(복수응답 가능)	③ 수소차 ④ 자율주행차	(복수응답 가능)	③ 수소차 ④ 자율주행차	
		코드		코드		코드		
		제품명		제품명		제품명		
		하위 제품명		하위 제품명		하위 제품명		

□ 위와 같은 선정기준으로 사업체를 식별한 결과는 <표-22>와 같이 선정되었음

<표-22> KSIC 코드별 사업체수

KSIC-5 digit		전체	비중
합계		5,642	100
30310	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	187	3.3
30320	자동차 차체용 신품 부품 제조업	464	8.2
30331	자동차용 신품 동력전달장치 제조업	189	3.4
30332	자동차용 신품 전기장치 제조업	312	5.5
30391	자동차용 신품 조향장치 및 현가 장치 제조업	199	3.5
30392	자동차용 신품 제동장치 제조업	238	4.2
30393	자동차용 신품 의자 제조업	352	6.2

KSIC-5 digit		전체	비중
30399	그 외 자동차용 신품 부품 제조업	699	12.4
30400	자동차 재제조 부품 제조업	43	0.8
22241	운송장비 조립용 플라스틱제품 제조업	710	12.6
26112	유기발광 표시장치 제조업	3	0.1
26211	액정 표시장치 제조업	57	1.0
26299	그 외 기타 전자부품 제조업	255	4.5
26429	기타 무선 통신장비 제조업	78	1.4
27215	기기용 자동측정 및 제어장치 제조업	21	0.4
27219	기타 측정, 시험, 항해, 제어 및 정밀기기 제조업	21	0.4
27309	기타 광학기기 제조업	6	0.1
28111	전동기 및 발전기 제조업	74	1.3
28112	변압기 제조업	18	0.3
28114	에너지 저장장치 제조업	10	0.2
28119	기타 전기 변환장치 제조업	64	1.1
28121	전기회로 개폐, 보호장치 제조업	36	0.6
28122	전기회로 접속장치 제조업	121	2.1
28202	축전지 제조업	89	1.6
28909	그 외 기타 전기장비 제조업	3	0.1
29132	기체 펌프 및 압축기 제조업	25	0.4
29133	탭, 밸브 및 유사장치 제조업	108	1.9
29174	기체 여과기 제조업	62	1.1
58221	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업	479	8.5
58222	응용 소프트웨어 개발 및 공급업	439	7.8
62021	컴퓨터시스템 통합 자문 및 구축 서비스업	87	1.5
70121	전기·전자공학 연구개발업	191	3.4

□ 사업체 분류의 정의

- 본 연구에서는 한국표준산업분류(KSIC)을 통해 선정한 산업범위를 기준으로 자동차 부품산업의 특성을 반영하기 위해 사업체 최종생산물이 차지하는 매출액을 기준으로 업종을 재분류하여 분석하였음
- 자동차산업의 구조적 특성을 반영하기 위해 도급단계별로 구분하여 조사하고, 결과 분석 시 해당 구분기준을 활용함

- 본 연구에서는 위와 같이 미래차와 관련된 부품의 매출액이 1%라도 발생한 사업체만을 대상으로 분석하였기 때문에 주업종을 최종생산물 기준으로 아래와 같이 4가지 부품군으로 구분하여 분석하였음
- '내연차 전용 부품군'이 있으며, 자동차용 내연기관의 부분 부품 및 부속품을 제조하고, 엔진 및 전기장치와 변속기 등 내연 관련 전용 제품을 생산하는 사업체임
- '내연차와 미래차 공용군'은 내연차와 미래차에 공통적으로 사용되는 동력전달 부품, 차체 구성품 제동장치 및 안전관련 부품 등을 생산하는 사업체임
- '미래차 전용 부품군'은 전기차 및 수소차의 동력발생과 자율주행을 위한 인지 및 판단 등 관련 부품을 생산하는 사업체임
- '자동차 기타 부품군'은 금형 및 소프트웨어 등 자동차 부품 생산 효율성을 높일 수 있는 각종 장비 및 품질 확인 장비 등을 생산하는 사업체임

<표-23> 주업종 분류의 정의

업종명	설명	예시
내연차 전용 부품군	자동차용 내연기관의 부분품 및 부속품을 제조하고, 엔진 및 전기장치, 변속기 등 내연기관 관련 전용 제품을 생산하는 분야	흡배기밸브, 연료펌프, 점화플러그, 변속기 관련 부품 등
미래차-내연차 공용군	내연차와 미래차에 공통적으로 사용되는 동력전달 부품, 차체 구성품, 제동 장치 및 자동차의 수동·능동 안전 관련 부품 등을 생산하는 분야	휠 베어링, 보닛, 스티어링휠, 자동차시트, 브레이크 패드, 히터코어 등
미래차 전용 부품군	전기차 및 수소차의 동력발생 및 자율주행을 위한 인지/판단 등 관련 부품 생산하는 분야	인버터, 연료전지스택, 라이다, 고성능 반도체 등
자동차 기타 부품군	금형/소프트웨어 등 자동차 부품 생산 효율성을 높이는 각종 장비 및 품질 확인 장비 등	-

○ 협력단계

- 도급단계에 따른 구분은 완성차사에 직접 납품하는 사업체이며, 1차 벤더는 모듈 및 시스템 업체에 직접 납품하는 사업체임
- 2차 벤더는 모듈·시스템 업체가 아닌 1차 부품 업체에 직접 납품하는 사업체임
- 3차 벤더는 2차 부품업체에 직접 납품하는 업체이며, 그 외 기타 납품업체는 기타로 구분함

<표-24> 협력단계 분류의 정의

명칭	설명
모듈 및 시스템 업체 (완성차)	완성차사에 직접 납품
1차 벤더	모듈 및 시스템 업체에 직접 납품
2차 벤더	모듈·시스템 업체가 아닌 1차 부품 업체에 직접 납품
3차 벤더	2차 부품업체에 직접 납품
기타	그 외 기타 납품 업체

3. 미래차 직무별 인력 수요 분석

가. 사업체 현황

□ 자동차산업 내에서 미래차와 관련된 사업체수는 전체 5,642개소로 전년 대비 증가한 것으로 나타났음

○ KSIC기준으로 사업체수를 <표-25>에서 살펴보면, 기존 자동차산업범위에서는 '자동차용 신품 동력전달장치 제조업(30331)'이 699개소로 가장 많으며, '그 외 자동차용 신품 부품 제조업(30399)'가 464개소, '자동차용 신품 의자 제조업(30398)'이 352개소 등으로 나타났으며, 미래차와 관련한 타 산업분류에서는 2,958개소로 52.4%를 차지하고 있음

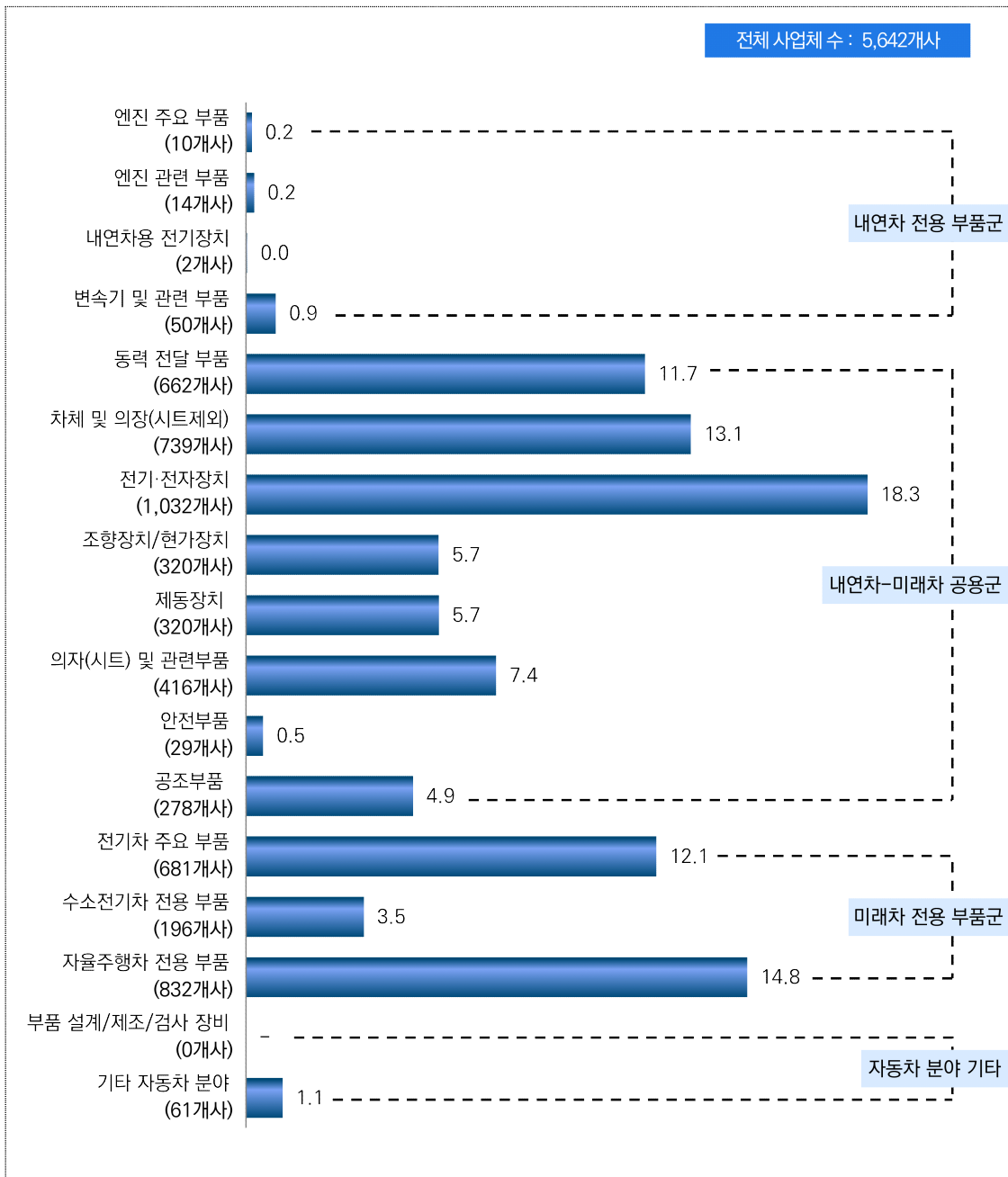
- 미래차와 관련된 산업에서는 SW, 에너지, 소재, 바이오 등 다양한 분야의 기업들이 참여하여 영역이 확장되고 있는 것으로 보여짐

<표-25> 한국표준산업분류별 사업체수

구분	합계	사업체규모(전체 종사자 수)					
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상	
합계	5,642	3,422	1,742	291	138	48	
30310	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	199	68	85	29	9	8
30320	자동차 차체용 신품 부품 제조업	238	100	106	17	11	3
30331	자동차용 신품 동력전달장치 제조업	699	453	197	28	17	3
30332	자동차용 신품 전기장치 제조업	312	147	93	51	11	11
30391	자동차용 신품 조향장치, 현기장치 제조업	189	41	94	31	17	6
30392	자동차용 신품 제동장치 제조업	187	60	63	56	6	2
30393	자동차용 신품 의자 제조업	352	216	117	11	6	2
30399	그 외 자동차용 신품 부품 제조업	464	141	268	34	15	6
30400	자동차 재제조부품 제조업	43	26	18	0	0	0
-	자동차 관련 타 산업 코드	2,958	2,171	701	34	45	7

□ 주업종별 사업체수는 내연차 전용 부품군이 76개소, 미래차-내연차 공용군이 3,795개소, 미래차 전용 부품군이 1,710개소, 자동차 기타 부품군이 61개소로 나타남

[그림-8] 주업종별 사업체수



- 주업종별·규모별 사업체수를 <표-26>에서 살펴보면, 주로 50인 미만 사업체가 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 미래차-내연차 공용군의 10인 미만 사업체가 2,103개소로 가장 많고, 50인 미만 사업체는 1,320개소로 나타남
- 미래차 전용 부품군에서도 10인 미만 사업장이 1,345개소로 가장 많았으며, 50인 미만 사업장이 287개소로 나타나 미래차 관련 사업체는 아직 규모가 크지 않은 것으로 나타남

<표-26> 주업종별·규모별 사업체수

(단위: 개소)

주업종별	합계	1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	5,642 (100.0)	3,520 (62.4)	1,645 (29.2)	293 (5.2)	142 (2.5)	43 (0.8)
내연차 전용 부품군	76 (100.0)	36 (47.4)	13 (17.1)	18 (23.7)	6 (7.9)	3 (3.9)
미래차-내연차 공용군	3,795 (100.0)	2,103 (55.4)	1,320 (34.8)	245 (6.5)	97 (2.6)	30 (0.8)
미래차 전용 부품군	1,710 (100.0)	1,345 (78.7)	287 (16.8)	30 (1.8)	38 (2.2)	10 (0.6)
자동차 기타 부품군	61 (100.0)	36 (59.0)	25 (41.0)	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)

- 주업종별·매출액 규모별 사업체수를 <표-27>에서 살펴보면, 전반적으로 30억 미만 사업체가 3,847개소로 68.2%를 차지하고 있으며, 30억 이상~100억 미만 사업체가 951개소로 16.8%를 차지하고 있음
- 내연차 전용 부품군은 30억 미만이 50.4%로 가장 많았으나 100억 이상~300억 미만 사업장도 28.4%로 높은 비율을 차지하고 있음
- 미래차-내연차 공용군은 30억 미만이 62.1%, 미래차 전용 부품군은 30억 미만이 82.7%로 매우 높게 나타나 미래차 산업을 영위하고 있는 사업체

가 아직은 영세한 업체가 다수 존재하는 것을 확인할 수 있어 향후 미래차 산업 확대를 통해 인력규모와 매출액 등 기업의 외연을 확장할 수 있도록 지원이 필요함

<표-27> 주업종별·매출액 규모별 사업체수

(단위: 개소, %)

주업종구분	합계	30억 미만	30억 이상 100억 미만	100억 이상 300억 미만	300억 이상 1,000억 미만	1,000억 이상
합계	5,642 (100.0)	3,847 (68.2)	951 (16.8)	646 (11.5)	133 (2.4)	66 (1.2)
내연차 전용 부품군	76 (100.0)	38 (50.4)	6 (8.0)	22 (28.4)	6 (7.9)	4 (5.3)
미래차-내연차 공용군	3,795 (100.0)	2,359 (62.1)	748 (19.7)	518 (13.7)	123 (3.2)	48 (1.3)
미래차 전용 부품군	1,710 (100.0)	1,414 (82.7)	171 (10.0)	106 (6.2)	4 (0.2)	14 (0.8)
자동차 기타 부품군	61 (100.0)	36 (58.9)	25 (41.1)	- -	- -	- -

□ 주업종별·벤더유형별 사업체수를 살펴보면, 2차 벤더가 2,699개소로 47.8%를 차지하고 있으며, 1차 벤더가 846개소가 있는 것으로 나타남

<표-28> 주업종별·벤더유형별 사업체수

(단위: 개소, %)

주업종구분	합계	모듈· 시스템 업체	1차 벤더	2차 벤더	3차 벤더	기타
합계	5,642 (100.0)	569 (10.1)	158 (2.8)	846 (15.0)	2,699 (47.8)	1,370 (24.3)
내연차 전용 부품군	76 (100.0)	20 (26.8)	8 (10.7)	8 (10.8)	39 (51.7)	- -
미래차-내연차 공용군	3,795 (100.0)	267 (7.0)	126 (3.3)	668 (17.6)	1,891 (49.8)	843 (22.2)
미래차 전용 부품군	1,710 (100.0)	281 (16.5)	25 (1.4)	169 (9.9)	707 (41.4)	527 (30.8)
자동차 기타 부품군	61 (100.0)	- -	- -	- -	61 (100.0)	- -

○ 내연차 전용 부품군은 모듈 및 시스템 업체가 26.8%를 차지하고 있으나 미래차-내연차 공용군은 2차 벤더와 3차 벤더를 중심으로 구성되어 있고, 미래차 전용 부품군은 모듈 및 시스템 업체가 16.5%로 미래차-내연차 공

용군보다 높게 나타나 타산업과의 융복합으로 자동차산업의 벨류체인이 재구성되고 있음을 간접적으로 확인할 수 있음

- 주업종별로 연구조직 보유 사업체 현황 조사결과, 기업부설 연구소 보유비율이 내연차 전용 부품군은 34.5%로 가장 높게 나타났으며, 미래차 전용 부품군이 21.4%, 미래차-내연차 공용군은 10.0%를 차지하고 있는 것으로 나타남
- 기존 내연차 전용 부품군의 경우 기업규모나 매출액에서 규모가 큰 기업의 비율이 다른 부품군에 비해 높은 것으로 보아 내연차 부품군에서는 미래차 산업으로 확장하기 위해 기업부설연구소를 운영할 수 있는 일정 규모 이상의 기업들이 참여하고 있는 것으로 보여짐

<표-29> 주업종별·연구조직 보유 사업체 현황

(단위: 개소, %)

주업종구분	합계	1	2	3	4
합계	5,642 (100.0)	770 (13.6)	265 (4.7)	555 (9.8)	4,053 (71.8)
내연차 전용 부품군	76 (100.0)	26 (34.6)	- -	3 (4.2)	47 (61.2)
미래차-내연차 공용군	3,795 (100.0)	378 (10.0)	103 (2.7)	197 (5.2)	3,118 (82.2)
미래차 전용 부품군	1,710 (100.0)	366 (21.4)	162 (9.5)	355 (20.8)	827 (48.4)
자동차 기타 부품군	61 (100.0)	- -	- -	- -	61 (100.0)

주) 1=기업부설연구소 보유/ 2=연구소는 없으나 연구전담부서 보유/ 3=연구전담조직은 없으나 연구인력 있음/ 4=없음

나. 종사자수

- 미래차 관련 사업체의 종사자수는 총 120,385명으로 나타났으며, 타산업 종사자가 36,477명, 자동차 차체용 신품 부품 제조업(30320)이 15,857명, 자동차용 신품 전기장치 제조업(30332) 13,622명 순으로 나타남
- 전년 대비 18,944명의 종사자수가 증가한 것으로 나타났으며, '자동차 엔진용 신품 부품 제조업(30310), 자동차 재제조부품 제조업(30400)'을 제외한 모든 산업분류에서 종사자수가 증가하였음

<표-30> KSIC기준 종사자수

(단위: 명)

KSIC-5 digit		합계	1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계		120,385	14,315	38,922	20,693	21,691	24,763
30310	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	8,086	212	1,802	3,805	1,433	834
30320	자동차 차체용 신품 부품 제조업	15,857	618	6,370	2,615	2,316	3,938
30331	자동차용 신품 동력전달장치 제조업	10,826	167	2,076	2,089	2,734	3,760
30332	자동차용 신품 전기장치 제조업	13,662	678	1,801	3,519	1,593	6,072
30391	자동차용 신품 조향장치, 현가장치 제조업	8,451	347	1,808	2,147	2,016	2,133
30392	자동차용 신품 제동장치 제조업	7,695	393	2,665	1,100	1,456	2,081
30393	자동차용 신품 의자 제조업	6,259	956	2,308	645	1,214	1,135
30399	그 외 자동차용 신품 부품 제조업	12,689	1,390	4,952	2,130	3,181	1,036
30400	자동차 재제조부품 제조업	383	92	291	-	-	-
-	미래차 관련 타 산업 코드	36,477	9,463	14,849	2,644	5,748	3,774

- 주업종별/규모별 종사자수를 살펴보면, 미래차-내연차 공용군에서 10~49인 사업장에 31,253명이 종사하고 있어 전체 중 25.9%로 가장 비중이 높으며, 그 다음은 300인 이상 17,117명으로 14.2%를 차지하고 있는 것으로 나타남
- 미래차 전용 부품군은 10~49인 사업장에 6,903명으로 종사자수가 가장 많은 것으로 나타났고, 10인 미만의 소규모 사업장에 근무하는 인원이 6,072명이나 300인 이상 사업장에도 5,788명의 인원이 종사하고 있는 것으로 나타남

<표-31> 주업종별·규모별 종사자수

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	120,385	14,315	38,922	20,693	21,691	24,763
내연차 전용 부품군	5,181	108	439	1,495	1,281	1,858
미래차-내연차 공용군	88,719	7,955	31,253	16,887	15,506	17,117
미래차 전용 부품군	25,979	6,072	6,903	2,312	4,904	5,788
자동차 기타 부품군	506	180	326	-	-	-

- 벤더별로 보면 3차 벤더에 37,482명, 모듈 및 시스템 업체에 35,124명이 종사하고 있으며, 그룹별로는 3차 벤더의 10~49인 사업장에 14.9% 인원이 종사하고 있으며, 그 다음으로는 2차 벤더의 10~49인 사업장에 10,697명이 종사하고 있는 것으로 나타남

<표-32> 벤더별·규모별 종사자수

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	120,385	14,315	38,922	20,693	21,691	24,763
완성차	35,124	1,839	4,904	4,161	9,475	14,746
1차 벤더	12,294	68	1,737	2,472	3,235	4,782
2차 벤더	25,924	1,441	10,697	5,790	3,671	4,325
3차 벤더	37,482	6,296	18,039	7,287	4,950	910
기타	9,561	4,672	3,546	983	361	-

- 매출액·규모별 종사자수는 300억 이상 규모에 41,452명이 종사하고 있는 것으로 나타났으며, 100억 이상~300억 미만 사업체에도 31,836명의 인력이 종사하고 있는 것으로 나타남

<표-33> 매출액별·규모별 종사자수

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	120,385	14,315	38,922	20,693	21,691	24,763
10억 미만	13,329	10,413	2,167	750	-	-
10억 이상~ 30억 미만	9,981	2,909	6,357	716	-	-
30억 이상~ 100억 미만	23,786	959	15,709	5,364	1,753	-
100억 이상~ 300억 미만	31,836	35	13,830	9,216	8,756	-
300억 이상	41,452	-	860	4,647	11,182	24,763

주: 매출액은 자동차 분야 매출액 기준으로 산정됨

- 주업종별/지역별 종사자수를 <표-34>에서 살펴보면, 수도권 종사자수가 52,922명(43.9%)으로 가장 많고, 경상권 38,003명(31.5%), 충청권 20,016명(16.6%)이고 전라권은 9,444명(7.8%)으로 종사자수가 가장 적은 지역으로 나타남

<표-34> 주업종별·지역별 종사자수

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	120,385	14,315	38,922	20,693	21,691	24,763
수도권	52,922	9,151	16,043	7,238	12,539	7,951
경상권	38,003	3,304	12,909	8,977	4,164	8,649
전라권	9,444	409	5,104	1,492	1,329	1,111
충청권	20,016	1,452	4,866	2,987	3,659	7,052

□ 직무별/주업종별 종사자수

- 전체 120,385명의 종사자 중 경영기획/재경분야는 15,095명(12.5%), 구매/영업은 4,239명(3.5%), 연구개발은 8,728명(7.3%)로 나타났으며, 종사인원이 가장 많은 직무분야는 생산분야로 87,913명인 73.0%를 차지하고 있는 것으로 나타나 전년 대비 종사자 비율이 큰 폭으로 증가함
 - 연구개발분야 중 전기구동시스템 650명, 충전부품/전력분배기 624명이 종사하고 있으며, 자율주행 SW는 1,410명으로 가장 많은 연구인력이 종사하고 있는 직무로 나타났고, 배터리시스템도 659명이 종사하고 있어 미래차와 관련된 핵심직무의 종사인원이 많은 것으로 나타남
 - 전체 인원 기준으로 전년 대비 전기구동시스템, 전력변환장치 HW, 충전부품/전력분배기, 커넥티드·인포테인먼트 SW 인력은 증가하였으나, 배터리 관련 연구개발인력은 모두 감소한 것으로 나타나 국내 배터리 기업들의 글로벌 시장 경쟁력 강화를 위한 거점 확대, 배터리시스템 기술 고도화로 인한 신기술개발 감소 등 다양한 원인이 있을 것으로 보여짐
- (내연차 전용 부품군) 내연차 전용 부품군은 총 종사자수가 5,181명으로 나타났으며, 전년 대비 종사인력이 감소하였으나 일부 미래차 관련 연구개발 인력을 증원하여 미래차 전환을 위해 노력하고 있는 것으로 보여짐
 - 연구개발분야는 전체의 8.1%를 차지하고 있어 비교적 높은 수준으로 나타났으며, 그 중 내연기관차 파워트레인 인력이 2.8%로 가장 많으며, 전장 1.7%, 전기구동시스템은 1.3%를 차지하고 있고, 전년 대비 충전부품/전력분배기 인력이 가장 많이 증가한 것으로 나타남
 - 시험평가 및 품질분야는 4.1%, 생산분야는 75.0%로 나타났으며, 해당 분야는 전년 대비 인력의 감소가 많은 것으로 나타남
- (미래차-내연차 공용군) 전체 종사인력은 88,719명으로 전체의 73.7% 인

원이 종사하고 있어 미래차 산업 내에서의 공용군 비중⁵⁾이 더욱 높아지는 것으로 나타나 주로 공용 부품군을 중심으로 미래차 산업전환이 이루어지고 있는 것으로 추정됨

- 연구개발분야 인력 비중은 4.1%이지만, 전기구동시스템 401명, 통합열관리시스템 226명 등 친환경차 파워트레인 연구개발 인력이 846명으로 많고, 자율주행 HW 83명, 자율주행 SW 85명, 커넥티드·인포테인먼트 SW 인력도 56명으로 나타났으며, 배터리시스템 분야는 총 482명으로 많은 인력이 종사하고 있어 기존 공용 부품 외에도 미래차와 관련된 핵심인력을 확보하여 미래차 산업으로의 영역을 확대하고 있는 것으로 보여짐
- 또한 생산관리·제품제조의 인력이 74.2%를 차지하고 있으며, 전년 대비 증가폭이 큰 것으로 나타나 제품 생산이 활발히 이루어지고 있는 것으로 나타남
- (미래차 전용 부품군) 연구개발 인력 비중이 가장 높으며, 친환경 및 자율주행 분야의 연구개발인력이 가장 많이 종사하고 있어 미래차 기술 선점을 위해서 연구개발을 지속적으로 수행하고 있는 것으로 보여짐
- 연구개발분야 인력비중이 18.1%로 업종별로 가장 높게 나타났으며, 자율주행 SW인력은 1,325명(5.1%)으로 다른 업종에 비해 압도적으로 높게 나타났고, 자율주행 HW는 228명, 커넥티드·인포테인먼트 SW는 299명으로 해당 분야 또한 다른 업종에 비해 많은 인력이 종사하고 있는 것으로 나타남
- 배터리분야 연구개발인력은 546명(2.1%)으로 나타났고, 전기구동시스템 181명, 전력변환장치 HW는 212명, 전력변환 SW 159명으로 친환경차 파워트레인분야 역시 인력이 많이 분포해 있음
- 특히, 자율주행 SW와 충전부품/전력분배기 연구개발 인력은 전년 대비

5) 2023년 자동차산업 인력현황 조사분석 결과에서는 미래차-내연차 공용군의 인력비중이 54.4%로 나타남

큰 폭으로 증가한 것으로 나타남

- 생산관리·제품제조 인력은 13,943명으로 전년 대비 증가하였으나 전체 비중은 53.7%로 다른 업종에 비해 낮게 나타나 미래차 전용 부품군은 여전히 친환경 및 자율주행분야의 연구개발을 통해서 기술을 선점하기 위해서 노력하고 있는 것으로 보여짐

<표-35> 주업종별·직무별 종사인원

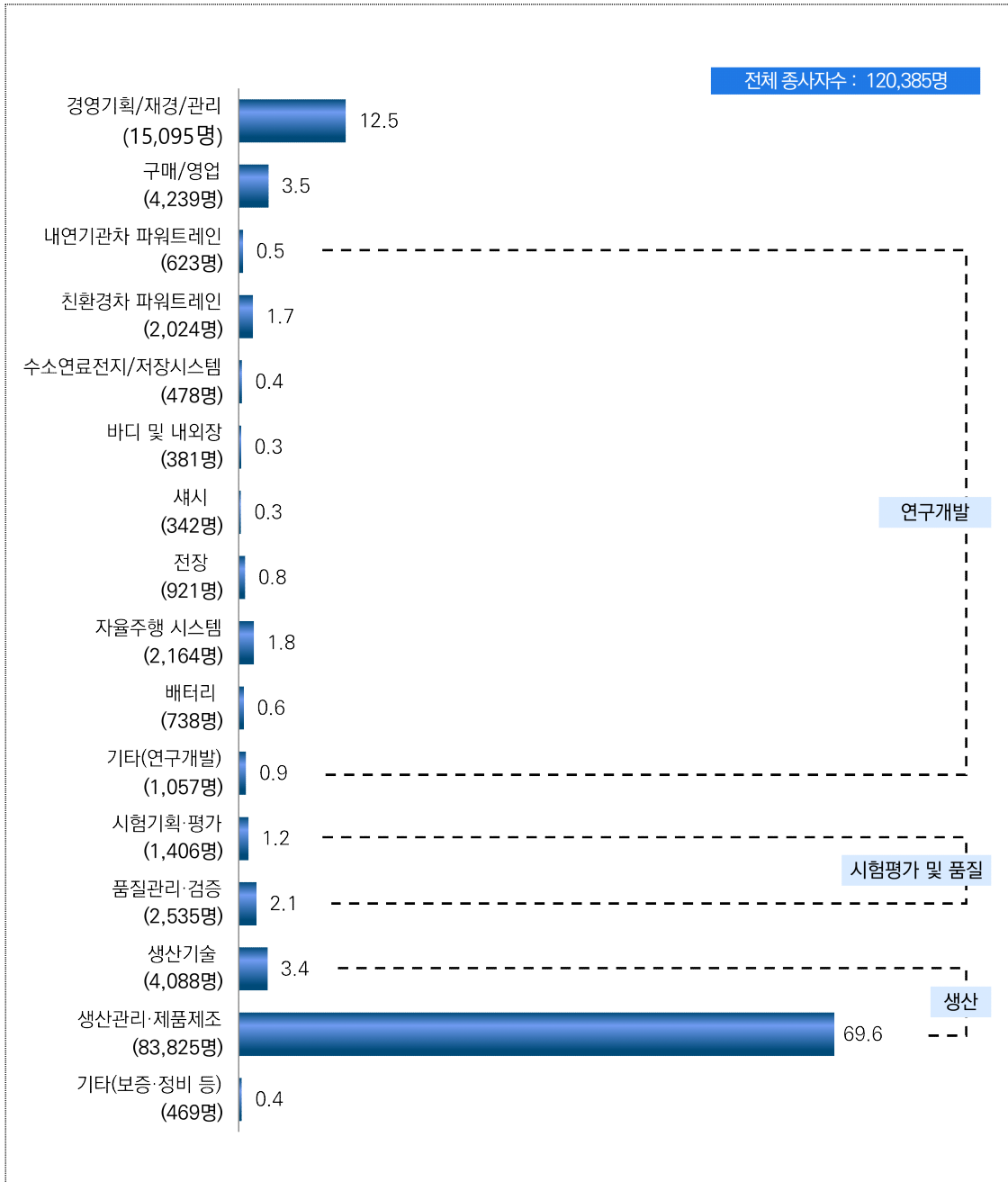
(단위: 명, %)

구분	전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 기타 부품군		
합계	120,385 (100.0)	5,181 (100.0)	88,719 (100.0)	25,979 (100.0)	506 (100.0)		
(1)경영기획/재경	15,095 (12.5)	535 (10.3)	10,528 (11.9)	3,945 (15.2)	86 (17.0)		
(2)구매/영업	4,239 (3.5)	125 (2.4)	2,765 (3.1)	1,324 (5.1)	25 (5.0)		
(3)연구 개발	㉠ 내연기관차 파워트레인	623 (0.5)	146 (2.8)	462 (0.5)	15 (0.1)	0 (0.0)	
	㉡ 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	650 (0.5)	68 (1.3)	401 (0.5)	181 (0.7)	0 (0.0)
		전력변환장치 HW	334 (0.3)	0 (0.0)	122 (0.1)	212 (0.8)	0 (0.0)
		전력변환장치 SW	184 (0.2)	0 (0.0)	25 (0.0)	159 (0.6)	0 (0.0)
		통합 열관리시스템	232 (0.2)	6 (0.1)	226 (0.3)	0 (0.0)	0 (0.0)
		충전부품/ 전력분배기	624 (0.5)	30 (0.6)	73 (0.1)	522 (2.0)	0 (0.0)
		소계	2,024 (1.7)	104 (2.0)	846 (1.0)	1,074 (4.1)	0 (0.0)
	㉢ 수소 연료전지· 저장시스템	478 (0.4)	3 (0.1)	24 (0.0)	451 (1.7)	0 (0.0)	
	㉣ 바디 및 내외장	381 (0.3)	0 (0.0)	340 (0.4)	42 (0.2)	0 (0.0)	
	㉤ 새시	342 (0.3)	0 (0.0)	313 (0.4)	29 (0.1)	0 (0.0)	
	㉦ 전장	921 (0.8)	90 (1.7)	741 (0.8)	90 (0.3)	0 (0.0)	

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 기타 부품군	
⑨ 자율주행 시스템	자율주행 HW	316 (0.3)	5 (0.1)	83 (0.1)	228 (0.9)	0 (0.0)	
	자율주행 SW	1,410 (1.2)	0 (0.0)	85 (0.1)	1,325 (5.1)	0 (0.0)	
	소계	1,726 (1.4)	5 (0.1)	168 (0.2)	1,553 (6.0)	0 (0.0)	
	커넥티드· 인포테인먼트 HW	75 (0.1)	0 (0.0)	15 (0.0)	60 (0.2)	0 (0.0)	
	커넥티드· 인포테인먼트 SW	362 (0.3)	7 (0.1)	56 (0.1)	299 (1.2)	0 (0.0)	
	소계	437 (0.4)	7 (0.1)	71 (0.1)	359 (1.4)	0 (0.0)	
	⑩ 배터리	배터리시스템	659 (0.5)	20 (0.4)	117 (0.1)	521 (2.0)	0 (0.0)
		배터리관리 시스템 HW	33 (0.0)	20 (0.4)	10 (0.0)	3 (0.0)	0 (0.0)
		배터리관리 시스템 SW	46 (0.0)	0 (0.0)	24 (0.0)	22 (0.1)	0 (0.0)
		소계	738 (0.6)	40 (0.8)	152 (0.2)	546 (2.1)	0 (0.0)
	⑪ 기타	1,057 (0.9)	25 (0.5)	482 (0.5)	550 (2.1)	0 (0.0)	
	소계	8,728 (7.3)	420 (8.1)	3,599 (4.1)	4,709 (18.1)	0 (0.0)	
	(4)시험 평가 및 품질	① 시험기획·평가	1,406 (1.2)	73 (1.4)	958 (1.1)	376 (1.4)	0 (0.0)
		② 품질관리·검증	2,535 (2.1)	137 (2.7)	1,809 (2.0)	563 (2.2)	25 (5.0)
소계		3,941 (3.3)	210 (4.1)	2,767 (3.1)	939 (3.6)	25 (5.0)	
(5)생산	① 생산기술	4,088 (3.4)	171 (3.3)	3,011 (3.4)	881 (3.4)	25 (5.0)	
	② 생산관리·제품제조	83,825 (69.6)	3,716 (71.7)	65,820 (74.2)	13,943 (53.7)	345 (68.1)	
	소계	87,913 (73.0)	3,887 (75.0)	68,831 (77.6)	14,824 (57.1)	370 (73.1)	
6)기타(보증·정비)	469 (0.4)	4 (0.1)	227 (0.3)	237 (0.9)	0 (0.0)		

[그림-9] 직무별 종사자수



다. 부족인원

□ 직무별 부족인원 기준

- 직무별 부족인원은 자동차 관련 사업에서 채용여부와 무관하게 사업체의 정상적인 경영과 생산시설의 가동, 고객의 주문 등에 대응하기 위하여 현재보다 더 필요한 인원을 조사하였음
- 부족인원은 2023년 1월~2023년 12월 말까지 기준으로 조사함
- 인원 부족률 산정식은 아래와 같음
 - 부족률의 분모는 실제로 현재 정상적인 사업체 운영을 위해 필요한 인원
이므로 현원과 부족인원의 합으로 산정함

$$\text{부족률}(\%) = \frac{\text{부족인원}}{(\text{현원} + \text{부족인원})} \times 100$$

□ 전체 부족인원은 1,784명으로 부족률이 1.5%로 나타났으며,

- 직무별로는 배터리관리시스템 HW가 63.1%로 부족률이 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로는 배터리관리시스템 SW가 23.6%, 전력변환장치 SW가 5.2%, 전력변환장치 HW가 5.2%순으로 높게 나타남
 - 배터리 HW/SW 인력 부족이 심화되어 배터리 효율성과 안정성 확보를 위해 관련된 연구개발 인력의 확보가 필요하며, 전기 구동시스템과 충전 인프라 전문기술에 적합한 인력 강화도 필요함
- (내연차 전용 부품군) 전체적으로 부족률이 낮게 나타났으며, 경영기획/재경분야가 1.7%로 부족률이 가장 높고, 생산관리·제품제도가 1.3%로 나타남

- (미래차-내연차 공용군) 전체 부족인원수는 1,626명으로 부족률도 1.8%로 높으며, 연구개발분야의 경우 친환경차 파워트레인 핵심 기술분야인 HW와 SW분야의 인력 수요 격차가 나타나는데 배터리관리시스템은 HW인력 부족이 높고, 전력변환장치는 SW 전문인력 부족률이 높게 나타나 관련된 인력양성을 위한 교육훈련 프로그램 마련이 필요함
 - 배터리관리시스템 HW는 85.0%, 배터리관리시스템 SW는 37.1%의 높은 인력부족을 겪고 있는 것으로 나타났으며, 친환경차 파워트레인분야인 전력변환장치 SW도 인력 부족률이 42.2%, 전력변환장치 HW는 13.0%로 높게 나타남
 - 배터리관리시스템 HW는 전력·전자회로 설계, 안전성 확보, 소형·경량화 기술 등 전문역량을 필요로 하나 배터리관리시스템 SW에 비해 관련된 인력배출이 부족하여 급격한 수요 증가에 대응하지 못하고 있는 것으로 보여짐
 - 제품을 대량 양산하기 전 시제품에 대한 성능, 안전성, 내구성 등을 확인하는 시험평가 및 품질관리하는 직무인 시험기획·평가는 2.1%, 품질관리·검증은 1.2%로 나타났고, 생산기술 4.5%, 생산관리·제품제조도 1.8%로 높게 나타나 제품 생산을 위한 다양한 직무의 인력을 필요로 하는 것을 확인할 수 있음
 - 해당 부품군은 기존 내연차 관련 기술과 생산력을 바탕으로 미래차 산업의 핵심기술 영역에 대해 새로운 기술과 인력을 확보하여 시장에 진출하고자 하는 것으로 보여짐
- (미래차 전용 부품군) 전반적으로 인력부족률이 매우 낮게 나타났으며, 자율주행 HW 0.9%, 생산분야 0.6% 수준으로 나타남

<표-36> 주업종별·직무별 부족인원

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	
합계		1,784 (1.5)	56 (1.1)	1,626 (1.8)	101 (0.4)	
(1)경영기획/재경		201 (1.3)	9 (1.7)	183 (1.7)	9 (0.2)	
(2)구매/영업		32 (0.7)	0 (0.0)	32 (1.1)	0 (0.0)	
(3) 연구 개발	㉠ 내연기관차 파워트레인	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	㉡ 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
		전력변환장치 HW	18 (5.2)	0 (-)	18 (13.0)	0 (0.0)
		전력변환장치 SW	18 (9.0)	0 (-)	18 (42.2)	0 (0.0)
		통합 열관리시스템	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (-)
		충전부품/ 전력분배기	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
		소계	36 (1.8)	0 (0.0)	36 (4.1)	0 (0.0)
	㉢ 수소 연료전지· 저장시스템	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	㉣ 바디 및 내외장	0 (0.0)	0 (-)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	㉤ 새시	0 (0.0)	0 (-)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	㉦ 전장	4 (0.4)	0 (0.0)	4 (0.5)	0 (0.0)	
	㉧ 자율주행 시스템	자율주행 HW	2 (0.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.9)
		자율주행 SW	0 (0.0)	0 (-)	0 (0.0)	0 (0.0)
		소계	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
		커넥티드· 인포테인먼트 HW	0 (0.0)	0 (-)	0 (0.0)	0 (0.0)

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	
	커넥티드· 인포테인먼트 SW	0	0	0	0	
		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
	소계		0	0	0	0
			(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
	㉞ 배터리	배터리시스템	0	0	0	0
		배터리관리 시스템 HW	57	0	57	0
		배터리관리 시스템 SW	14	0	14	0
			(23.6)	(-)	(37.1)	(0.0)
		소계	71	0	71	0
			(8.8)	(0.0)	(31.9)	(0.0)
㉟ 기타		7	0	7	0	
		(0.7)	(0.0)	(1.4)	(0.0)	
소계		120	0	118	2	
		(1.4)	(0.0)	(3.2)	(0.0)	
(4)시험 평가 및 품질	㉠ 시험기획·평가	21	0	21	0	
		(1.5)	(0.0)	(2.1)	(0.0)	
	㉡ 품질관리·검증	22	0	22	0	
	(0.8)	(0.0)	(1.2)	(0.0)		
소계		42	0	42	0	
		(1.1)	(0.0)	(1.5)	(0.0)	
(5)생산	㉢ 생산기술	46	0	46	0	
		(1.1)	(0.0)	(1.5)	(0.0)	
	㉣ 생산관리·제품제조	1,342	47	1,205	90	
	(1.6)	(1.3)	(1.8)	(0.6)		
소계		1,388	47	1,251	90	
		(1.6)	(1.2)	(1.8)	(0.6)	
6)기타(보증·정비)		0	0	0	0	
		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	

* 자동차 기타 부품군은 관측치 없음

- 주업종별/규모별 부족인원을 <표-37>에서 살펴보면, 미래차-내연차 공용군의 10~49인 사업체에서 704명으로 인력부족이 높았으며, 300인 이상 사업체에서도 299명의 인력이 필요한 것으로 나타남

<표-37> 주업종별·규모별 부족인원수

(단위: 명)

구분	합계	1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	1,784	241	738	167	276	361
내연차 전용 부품군	56	-	4	3	16	33
미래차-내연차 공용군	1,626	241	704	146	236	299
미래차 전용 부품군	101	-	30	18	24	29

- 경력별·학력별 부족인원수를 <표-38>에서 살펴보면, 신입직이 54.8%로 경력직보다 많은 비중을 차지하고 있으며, 고졸이 61.5%, 대졸인력이 18.8% 순으로 나타났으며, 미래차 전용 부품군은 신입직 부족인원이 60.6%로 다소 높게 나타나 새로운 인력에 대한 수요가 높은 것으로 확인됨

<표-38> 경력별·학력별 부족인원수

(단위: 명,%)

구분	합계	경력		학력			
		신입	경력	고졸	전문대졸	대졸	석박사
합계	1,784 (100.0)	977 (54.8)	807 (45.2)	1,097 (61.5)	323 (18.1)	335 (18.8)	28 (1.6)
내연차 전용 부품군	56 (100.0)	24 (42.5)	32 (57.5)	43 (76.1)	4 (7.9)	9 (15.9)	- -
미래차-내연차 공용군	1,626 (100.0)	892 (54.8)	735 (45.2)	993 (61.1)	299 (18.4)	306 (18.8)	28 (1.7)
미래차 전용 부품군	101 (100.0)	61 (60.6)	40 (39.4)	61 (60.7)	20 (19.6)	20 (19.8)	- -

- 벤더별로 부족인원을 살펴보면 모듈 및 시스템 업체가 517명으로 가장 많고, 2차 벤더가 475명, 3차 벤더 465명으로 나타남

<표-39> 벤더별·규모별 부족인원

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	1,784	241	738	167	276	361
완성차	517	-	176	22	119	200
1차 벤더	281	85	79	-	42	75
2차 벤더	475	71	287	28	40	50
3차 벤더	465	58	179	117	75	36
기타	46	28	18	-	-	-

- 지역별 부족인원은 수도권에 896명으로 가장 많이 나타났으며, 경상권 528명, 충청권은 294명으로 나타났으나 전라권은 66명으로 부족인원수가 매우 낮게 나타남

<표-40> 주업종별·지역별 부족인원

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	1,784	241	738	167	276	361
수도권	896	73	414	94	154	160
경상권	528	161	184	44	52	86
전라권	66	-	-	23	37	6
충청권	294	7	140	5	33	109

- 주업종별로 미래차 부족인원 발생원인(1순위) 조사결과, 내연차 전용 부품군과 미래차 전용 부품군은 역량을 갖춘 지원자를 찾기 어려운 사유가 가장 높게 나타났으나, 미래차-내연차 공용군의 경우 지원자 부족이 34.1%, 급여 등 지원자 요구조건 맞추기 어려움도 20.1%로 나타나 다양한 원인으로

로 인해 인력부족을 겪고 있는 것으로 나타남

<표-41> 주업종별 · 미래차 부족인원 발생원인(1순위)

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	역량을 갖춘 지원자 찾기 어려움	지원자 부족	급여 등 지원자 요구조건 맞추기 어려움	이직, 퇴직 등 기존 인력 유출	기존인력 전환을 위한 교육기관 및 프로그램 부족
합계	392	41.2	32.2	19.0	7.4	0.3
내연차 전용 부품군	7	86.6	-	-	13.4	-
미래차-내연차 공용군	371	38.2	34.1	20.1	7.3	0.3
미래차 전용 부품군	14	93.1	-	-	6.9	-

주: 해당없음 제외

- 미래차 인력 부족원인을 1+2순위로 분석한 결과, 내연차 전용 부품군은 이직, 퇴직 등 기존인력 유출 비중 73.3%로 높게 나타났고, 미래차 전용 부품군은 급여 등 지원자 요구조건을 맞추기 어려움이 54.7%로 높아지는 것을 확인할 수 있음
- 따라서 미래차산업에서 기업들이 제품 다양화, 사업확장 등 위해 자체적 경쟁력을 확보하기 위한 노력과 함께 정부에서는 산업 내 근로환경과 복지 등 이중구조를 개선할 수 있도록 지속적인 지원이 필요함

<표-42> 주업종별 · 미래차 부족인원 발생원인(1+2순위)

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	역량을 갖춘 지원자 찾기 어려움	급여 등 지원자 요구조건 맞추기 어려움	지원자 부족	이직, 퇴직 등 기존 인력 유출	기존인력 전환을 위한 교육기관 및 프로그램 부족
합계	392	64.4	60.0	40.3	28.8	6.2
내연차 전용 부품군	7	86.6	-	40.1	73.3	-
미래차-내연차 공용군	371	62.8	61.5	40.1	28.8	6.6
미래차 전용 부품군	14	93.1	54.7	45.3	6.9	-

주: 해당없음 제외

- 주업종별 미래차 관련 인력부족 전공분야(1순위)를 살펴본 결과, 내연차 전용 부품군과 미래차-내연차 공용군은 기계전공분야의 인력을 필요로 했고, 미래차 전용 부품군은 전기·전자가 79.3%로 가장 높게 나타남

<표-43> 주업종별 · 미래차 인력부족 전공분야(1순위)

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	기계	전기 전자	컴퓨터 정보 통신	화학 에너지	소재 재료	산업 공학
합계	419	45.8	21.9	11.6	7.8	6.9	6.0
내연차 전용 부품군	7	73.3	26.7	-	-	-	-
미래차-내연차 공용군	397	46.2	19.7	12.2	8.2	7.3	6.3
미래차 전용 부품군	14	20.7	79.3	-	-	-	-

주1: 해당없음 응답 제외

주2: 기계(기계, 자동차, 금형 등)/ 전기·전자(전기, 전자, 제어, 계측, 반도체 등)/ 컴퓨터·정보통신(자율주행, AI, 빅데이터 등)/ 소재·재료(신소재, 재료공학, 나노융합소재 등)/ 화학·에너지(화학공학, 신재생에너지 등)/ 산업공학(산업공학, 안전 등)/경제·경영학 등 인문사회계열

- 인력부족 전공분야 1+2순위는 내연차전용 부품군과 미래차-내연차 공용군은 기계전공을 필요로하는 비중이 더욱 높게 나타났고, 미래차 전용 부품군은 전기·전자전공자와 산업공학전공자의 요구가 높은 것으로 나타남

<표-44> 주업종별 · 미래차 인력부족 전공분야(1+2순위)

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	기계	전기 전자	컴퓨터 정보 통신	산업 공학	소재 재료	화학 에너지	경제 경영
합계	419	69.2	57.7	21.6	20.5	18.5	8.2	0.7
내연차 전용 부품군	7	86.6	40.1	13.4	-	59.9	-	-
미래차-내연차 공용군	397	70.7	56.7	22.5	18.7	18.4	8.7	0.5
미래차 전용 부품군	14	20.7	93.1	-	79.3	-	-	6.9

주: 해당없음 응답 제외

라. 채용인원 및 채용예정인원

□ 채용인원 및 채용예정인원 기준

- 채용인원은 2023년 1월~2023년 12월 말까지 기준으로 실제 기업에 채용된 인원을 기준으로 조사함

- 채용률은 아래와 같은 식으로 산정함

$$\text{채용률}(\%) = \frac{\text{채용인원}}{\text{현원}} \times 100$$

- 채용예정인원은 조사시점 기준으로 향후 1년으로 기간을 한정하여 채용할 예상인원에 대해서 조사함

- 채용예정률은 현재 부족한 인원을 향후 채용을 통해서 어느 정도 충원할 수 있는지를 분석하기 위해서 산정하였음

$$\text{채용예정률}(\%) = \frac{\text{채용예정인원}}{\text{부족인원}} \times 100$$

- 부족인원은 당해 채용인원으로 모두 충원될 수 있지만, 채용을 통해 당해 연도에 부족한 인력을 충원하지 못할 가능성이 있음

- 따라서 채용예정인원을 조사하여 현재 부족인원 대비 채용예정인원의 비중을 산정(채용예정인원/부족인원)하여 기업의 인력부족 해소여부에 대해서 파악하고,

- 채용 예정 인원을 통해 향후 1년간 채용 가능 인력 규모를 파악하여, 신규 입직자와 전직자 등에게 실질적인 채용 정보를 제공하는 데 활용될 수 있음

□ 채용인원

- 전체 채용인원수는 5,473명으로 채용률은 4.5%로 나타났으며, 전년 대비 990명 정도 증가한 것으로 나타남
 - 전체 직무 중 채용률이 가장 높은 분야는 연구개발의 커넥티드·인포테인먼트 SW가 11.0%, 그 다음으로는 자율주행 HW가 8.9%, 배터리시스템이 7.1%, 전력변환장치 SW 5.4%로 나타나 주로 SW분야의 인력채용률이 높게 나타남
- (내연차 전용 부품군) 내연차 전용 부품군은 채용인원이 113명으로 2.2%의 낮은 채용률을 보이고 있으며 전년 대비 채용인력이 다소 감소하였음
 - 그중 충전부품/전력분배기 연구개발 인력의 채용률이 50.0%로 매우 높게 나타났으며, 전기구동시스템이 2.9%로 나타났고, 생산관리·제품제조가 2.4%를 차지하고 있는 것으로 나타남
- (미래차-내연차 공용군) 전체 채용인원수는 전년 대비 1,696명이 증가한 4,773명으로 채용률도 5.4%로 높게 나타났으며, 미래차 관련 연구개발분야 중 HW와 관련된 인력의 채용률이 높게 나타나 기존 부품생산 외 미래차 관련 산업의 전환 대상을 간접적으로 확인할 수 있음
 - 연구개발분야의 미래차 관련 기술에 대한 직무에 채용률이 높게 나타났으며, 배터리시스템이 31.2%로 매우 높게 나타났고, 자율주행 HW가 9.9%, 전력변환장치 HW가 6.8%로 나타남
 - 그 다음으로는 생산관리·제품제조가 6.3%로 높게 나타났고, 생산기술은 3.0%의 채용률을 보이고 있음
- (미래차 전용 부품군) 전체 채용인원수는 587명(2.3%)으로 나타났으며, 전년 대비 다소 감소한 것으로 나타남
 - 채용률이 가장 높은 직무는 커넥티드·인포테인먼트 SW가 13.3%로 나타

났고, 자율주행 HW가 8.8%로 나타났으며, 그 외 배터리시스템은 1.9%로 나타남

<표-45> 주업종별·직무별 채용인원

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차-내 연차 공용군	미래차 전용 부품군	
합계		5,473 (4.5)	113 (2.2)	4,773 (5.4)	587 (2.3)	
(1)경영기획/재경		257 (1.7)	5 (0.9)	227 (2.2)	25 (0.6)	
(2)구매/영업		70 (1.7)	0 (0.0)	70 (2.5)	0 (0.0)	
(3)연구개발	㉠ 내연기관차 파워트레인	2 (0.3)	2 (1.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	㉡ 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	10 (1.6)	2 (2.9)	8 (2.1)	0 (0.0)
		전력변환장치 HW	8 (2.5)	0 -	8 (6.8)	0 (0.0)
		전력변환장치 SW	10 (5.4)	0 -	0 (0.0)	10 (6.3)
		통합 열관리시스템	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 -
		충전부품/ 전력분배기	15 (2.4)	15 (50.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
		소계	43 (2.1)	17 (16.4)	17 (2.0)	10 (0.9)
	㉢ 수소 연료전지· 저장시스템	1 (0.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.2)	
	㉣ 바디 및 내외장	0 (0.0)	0 -	0 (0.0)	0 (0.0)	
	㉤ 새시	16 (4.7)	0 -	16 (5.2)	0 (0.0)	
	㉦ 전장	24 (2.6)	0 (0.0)	24 (3.2)	0 (0.0)	
	㉧ 자율주행 시스템	자율주행 HW	28 (8.9)	0 (0.0)	8 (9.9)	20 (8.8)
		자율주행 SW	10 (0.7)	0 -	0 (0.0)	10 (0.8)
		소계	38 (2.2)	0 (0.0)	8 (4.9)	30 (1.9)
		커넥티드· 인포테인먼트 HW	0 (0.0)	0 -	0 (0.0)	0 (0.0)

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차-내 연차 공용군	미래차 전용 부품군	
	커넥티드· 인포테인먼트 SW	40	0	0	40	
		(11.0)	(0.0)	(0.0)	(13.3)	
	소계	40	0	0	40	
		(9.1)	(0.0)	(0.0)	(11.1)	
	㉞ 배터리	배터리시스템	47	0	37	10
			(7.1)	(0.0)	(31.2)	(1.9)
		배터리관리 시스템 HW	0	0	0	0
			(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
		배터리관리 시스템 SW	0	0	0	0
		(0.0)	-	(0.0)	(0.0)	
	소계	47	0	37	10	
	(6.3)	(0.0)	(24.1)	(1.8)		
① 기타	48	0	45	3		
	(4.5)	(0.0)	(9.3)	(0.5)		
소계	259	19	146	94		
	(3.0)	(4.5)	(4.1)	(2.0)		
(4)시험 평가 및 품질	㉠ 시험기획·평가	12	0	12	0	
		(0.8)	(0.0)	(1.2)	(0.0)	
	㉡ 품질관리·검증	68	0	68	0	
	(2.7)	(0.0)	(3.8)	(0.0)		
소계	80	0	80	0		
	(2.0)	(0.0)	(2.9)	(0.0)		
(5)생산	㉢ 생산기술	91	0	90	1	
		(2.2)	(0.0)	(3.0)	(0.1)	
	㉣ 생산관리·제품제조	4,702	89	4,146	467	
	(5.6)	(2.4)	(6.3)	(3.3)		
소계	4,793	89	4,237	468		
	(5.5)	(2.3)	(6.2)	(3.2)		
6)기타(보증·정비)		14	0	14	0	
	(3.0)	(0.0)	(6.1)	(0.0)		

* 자동차 기타 부품군은 관측치 없음

□ 벤더규모별로는 모듈 및 시스템 업체에서 1,498명으로 가장 많은 인원을 채용하였고, 3차 벤더 1,940명, 2차 벤더 1,368명 순으로 나타남

○ 가장 채용인원이 많은 그룹은 3차 벤더의 10~49인 사업체로 1,061명을 채용하였으며, 2차 벤더의 10~49인 규모 사업체에서도 879명의 인력을 채용

한 것으로 나타남

<표-46> 벤더별·규모별 채용인원

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	5,473	138	2,694	937	1,005	699
완성차	1,498	18	354	240	373	513
1차 벤더	457	28	227	30	78	94
2차 벤더	1,368	25	879	221	178	65
3차 벤더	1,940	38	1,061	437	376	27
기타	210	28	173	9	-	-

□ 지역별 채용인원은 수도권에서 2,138명으로 가장 많은 채용이 이루어졌으며, 경상권은 1,639명, 충청권 1,027명, 전라권 670명 순으로 나타났으며, 수도권의 10~49인 사업체에서 1,009명으로 가장 많은 인력이 채용됨

<표-47> 주업종별·지역별 채용인원

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	5,473	138	2,694	937	1,005	699
수도권	2,138	43	1,009	490	437	159
경상권	1,639	51	914	209	265	200
전라권	670	20	333	130	102	85
충청권	1,027	24	438	108	201	255

□ 채용예정인원

- 전체 채용예정인원은 1,585명으로 조사되었으며, 다수의 직무에서는 향후 필요한 인원만큼 모두 채용할 것으로 보여지나 전년 대비 채용예정인원은 다소 감소한 것으로 나타남
- 연구개발분야의 전력변환장치 HW/SW는 모두 채용예정률이 100%로 나타났고, 전장, 자율주행HW와 배터리관리시스템 SW 등도 채용예정률이 100%였으며, 시험평가 및 품질관리 분야도 동일하게 나타남
- (내연차 전용 부품군) 경영기획/재경분야와 생산관리·제품제조 인력을 채용할 것으로 나타남
- (미래차-내연차 공용군) 연구개발분야 채용예정률이 100%인 직무가 다수 나타났는데 전력변환장치 HW/SW, 배터리관리시스템 SW도 필요한 인원만큼 채용할 것으로 보여지며, 채용예정인원의 대부분이 공용군에서 나타난 것으로 조사되어 해당 부품군의 인력수요가 지속적으로 있을 것으로 보여짐
- 시험기획·평가와 품질관리·검증분야도 100%로 나타났고, 생산기술은 96%, 생산관리·제품제조는 92%로 나타남
- (미래차 전용 부품군) 자율주행 HW와 생산관리·제품제조 직무에 소규모 인력을 채용할 예정인 것으로 나타남

<표-48> 주업종별·직무별 채용예정인원

(단위: 명, %)

구분	전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군
합계	1,585 (88.8)	44 (78.8)	1,452 (89.3)	88 (87.6)
(1)경영기획/재경	157 (78.0)	9 (100.0)	139 (75.8)	9 (100.0)

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	
(2)구매/영업		28 (87.7)	0 -	28 (87.7)	0 -	
(3) 연구 개발	㉑ 내연기관차 파워트레인	0 -	0 -	0 -	0 -	
	㉒ 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	0 -	0 -	0 -	0 -
		전력변환장치 HW	18 (100.0)	0 -	18 (100.0)	0 -
		전력변환장치 SW	18 (100.0)	0 -	18 (100.0)	0 -
		통합 열관리시스템	0 -	0 -	0 -	0 -
		충전부품/ 전력분배기	0 -	0 -	0 -	0 -
		소계	36 (100.0)	0 -	36 (100.0)	0 -
	㉓ 수소 연료전지· 저장시스템	0 -	0 -	0 -	0 -	
	㉔ 바디 및 내외장	0 -	0 -	0 -	0 -	
	㉕ 새시	0 -	0 -	0 -	0 -	
	㉖ 전장	4 (100.0)	0 -	4 (100.0)	0 -	
	㉗ 자율주행 시스템	자율주행 HW	2 (100.0)	0 -	0 -	2 (100.0)
		자율주행 SW	0 -	0 -	0 -	0 -
		소계	2 (100.0)	0 -	0 -	2 (100.0)
		커넥티드· 인포테인먼트 HW	0 -	0 -	0 -	0 -
		커넥티드· 인포테인먼트 SW	0 -	0 -	0 -	0 -
		소계	0 -	0 -	0 -	0 -
	㉘ 배터리	배터리시스템	0 -	0 -	0 -	0 -
		배터리관리 시스템 HW	28 (50.0)	0 -	28 (50.0)	0 -

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군
	배터리관리 시스템 SW	14 (100.0)	0 -	14 (100.0)	0 -
	소계	43 (60.1)	0 -	43 (60.1)	0 -
	① 기타	7 (100.0)	0 -	7 (100.0)	0 -
	소계	92 (76.4)	0 -	90 (76.0)	2 (100.0)
(4)시험 평가 및 품질	㉠ 시험기획·평가	21 (100.0)	0 -	21 (100.0)	0 -
	㉡ 품질관리·검증	22 (100.0)	0 -	22 (100.0)	0 -
	소계	42 (100.0)	0 -	42 (100.0)	0 -
(5)생산	㉢ 생산기술	44 (95.7)	0 -	44 (95.7)	0 -
	㉣ 생산관리·제품제조	1,222 (91.0)	35 (74.7)	1,109 (92.0)	77 (86.1)
	소계	1,266 (91.2)	35 (74.7)	1,153 (92.2)	77 (86.1)
6)기타(보증·정비)		0 -	0 -	0 -	0 -

* 자동차 기타 부품군은 관측치 없음

- 경력별 채용예정인원은 신입직이 57.7%로 높게 나타났으며, 고졸이 63.5%, 전문대졸이 18.9%, 대졸이 17.5% 순으로 나타남

<표-49> 경력별·학력별 채용예정인원

(단위: 명)

구분	합계	경력		학력			
		신입	경력	고졸	전문대졸	대졸	석박사
합계	1,585 (100.0)	914 (57.7)	671 (42.3)	1,007 (63.5)	300 (18.9)	278 (17.5)	- -
내연차 전용 부품군	44 (100.0)	18 (40.5)	26 (59.5)	31 (69.7)	4 (10.1)	9 (20.2)	- -
미래차-내연차 공용군	1,452 (100.0)	842 (58.0)	610 (42.0)	921 (63.4)	282 (19.4)	249 (17.2)	- -
미래차 전용 부품군	88 (100.0)	54 (61.4)	34 (38.6)	55 (61.8)	14 (15.7)	20 (22.5)	- -

- 주업종별로 우선 채용 기준(1순위)을 <표-50>에서 살펴보면, 전체적으로는 직무관련 자격증이 50.7%로 가장 높게 나타났고, 전공이 17.6%, 기업에 대한 이해도가 12.4% 순으로 나타남
- 미래차-내연차 공용군은 직무관련 자격증이 56.9%, 전공이 15.1%, 업무관련된 경험이 10.9% 순으로 나타났으며, 미래차 전용 부품군은 직무관련 자격증이 41.7%, 전공이 21.2%, 기업에 대한 이해도가 19.4%로 나타남
 - 내연차 전용 부품군은 기업에 대한 이해도가 53.6%로 가장 높게 나타났으며, 전공이 26.8%, 직무관련 자격증이 19.6%로 나타나 업종별로 다소 차이가 있는 것으로 확인됨
 - 미래차 산업 내 직무과 관련된 공신력 있는 인증을 통해 기업의 수요와 인력공급의 미스매치를 줄일 수 있도록 자격 신설 및 개편 등을 검토해야 할 필요성 있음

<표-50> 주업종별 · 미래차 우선채용 기준(1순위)

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	직무 관련 자격증	전공	기업에 대한 이해도	업무와 관련된 경험	인성 등 기본 태도	학력	어학 성적	기타
합계	5,108	50.7	17.6	12.4	12.0	3.7	1.6	1.4	0.7
내연차 전용 부품군	75	19.6	26.8	53.6	-	-	-	-	-
미래차-내연차 공용군	3,291	56.9	15.1	8.1	10.9	5.6	1.0	1.4	1.0
미래차 전용 부품군	1,681	41.7	21.2	19.4	12.9	0.2	2.8	1.7	-
자동차 기타 부품군	61	-	41.1	-	58.9	-	-	-	-

- 미래차 관련 우선 채용 기준의 1+2순위에서는 여전히 직무관련 자격증의 중요도가 가장 높았으나 기업에 대한 이해도나 업무와 관련된 경험도 중요한 부분을 차지하고 있는 것으로 나타남

<표-51> 주업종별 · 미래차 우선채용 기준(1+2순위)

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	직무 관련 자격증	기업에 대한 이해도	업무와 관련된 경험	전공	인성 등 기본 태도	어학 성적	학력	기타
합계	5,108	67.8	47.1	34.0	33.5	11.5	2.8	1.9	0.7
내연차 전용 부품군	75	97.3	64.5	1.3	35.5	-	1.3	-	-
미래차-내연차 공용군	3,291	67.5	56.7	30.4	23.8	14.6	3.3	1.5	1.0
미래차 전용 부품군	1,681	67.4	29.2	40.1	52.2	6.3	2.0	2.8	-
자동차 기타 부품군	61	58.9	-	100.0	41.1	-	-	-	-

- 미래차 관련 인력확보 방법을 직무별로 조사한 결과, 경영기획/재경/관리 분야의 인력은 기존인력 자체 교육이 87.7%로 가장 높고, 기존 인력 외부 위탁교육이 7.2%로 나타났으며, 신규채용은 4.4%로 나타남

<표-52> 주업종별 · 미래차 관련 인력 확보방법(경영기획/재경/관리)

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	신규 채용	기존 인력 자체 재교육	기존 인력 외부 위탁교육	기타
합계	4,788	4.4	87.7	7.2	0.7
내연차 전용 부품군	73	7.5	91.1	1.4	-
미래차-내연차 공용군	3,097	6.5	87.1	5.3	1.1
미래차 전용 부품군	1,582	0.3	88.4	11.3	-
자동차 기타 부품군	36	-	100.0	-	-

주: 해당없음 및 무응답 제외

- 연구개발 인력은 기존 인력을 자체 재교육하는 방법이 85.1%로 가장 높았으며, 신규채용은 11.7%로 나타남
- 미래차-내연차 공용군은 신규채용이 21.4%로 비교적 높게 나타났으나, 전문성이 높은 연구개발직의 경우에도 재교육을 통해 인력을 확보하는 비중이 매우 높은 것으로 나타나 미래차산업 핵심 직무 관련 교육·훈련 프로그램을 다양하게 개설하여 제공할 필요성이 있음

<표-53> 주업종별 · 미래차 관련 인력 확보방법(연구개발)

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	신규 채용	기존 인력 자체 재교육	기존 인력 외부 위탁교육	기타
합계	1,911	11.7	85.1	2.1	1.1
내연차 전용 부품군	29	19.2	80.8	-	-
미래차-내연차 공용군	771	21.4	72.1	3.8	2.7
미래차 전용 부품군	1,112	4.8	94.2	1.0	-
자동차 기타 부품군	-	-	-	-	-

주: 해당없음 및 무응답 제외

- 시험평가 및 품질/생산분야도 다른 직무와 동일하게 기존 인력 자체 교육을 통해 인력을 확보하겠다는 응답이 91.0%로 높게 나타났으며, 신규채용은 4.9%로 낮게 나타났으나 내연차 전용 부품군에서는 15.6%로 다른 업종에 비해 높은 것으로 나타남

<표-54> 주업종별 · 미래차 관련 인력 확보방법(시험평가 및 품질/생산)

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	신규 채용	기존 인력 자체 재교육	기존 인력 외부 위탁교육	기타
합계	4,504	4.9	91.0	3.4	0.8
내연차 전용 부품군	75	15.6	84.4	-	-
미래차-내연차 공용군	3,241	6.2	90.9	1.8	1.0
미래차 전용 부품군	1,128	0.5	91.1	8.4	-
자동차 기타 부품군	61	-	100.0	-	-

주: 해당없음 및 무응답 제외

- 미래차 인력 양성 시 필요한 교육과정을 조사한 결과, 1순위 기준에서는 전체적으로 기존 내연기관차 파워트레인 기술이 34.0%로 가장 높았고, 자율주행 HW 기술/연구개발이 13.9%, 친환경차파워트레인 기술/연구개발이 10.0% 순으로 나타남
- 주업종별로는 다소 차이가 있는 것으로 나타났는데 내연차 전용 부품군

은 바디/새시/연구개발이 58.8%로 가장 높게 나타났으며, 미래차 전용 부품군은 자율주행 HW/연구개발이 38.1%로 가장 높고, 배터리시스템 기술/연구개발도 12.9%로 높게 나타남

<표-55> 주업종별 · 미래차 인력 양성시 필요한 교육과정(1순위)

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	기존 내연기관차 파워트레인 기술	자율주행 HW 기술/연구개발	친환경차 파워트레인 기술/연구개발	바디/새시 기술/연구개발	시험평가/검증	전장 기술/연구개발
합계	5,642	34.0	13.9	10.0	9.0	8.7	5.8
내연차 전용 부품군	76	24.6	5.9	-	58.8	-	8.0
미래차-내연차 공용군	3,795	45.3	3.3	12.1	10.1	9.3	3.4
미래차 전용 부품군	1,710	9.0	38.1	6.1	2.6	7.9	11.1
자동차 기타 부품군	61	41.1	-	-	58.9	-	-

<표-56> 주업종별 · 미래차 인력 양성시 필요한 교육과정(1순위)-계속

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	배터리 시스템 기술/연구개발	자동차 공학 입문 등 기초과정	생산기술 및 공정	생산관리/제품제조	자율주행 SW 기술/연구개발
합계	5,642	5.2	5.1	4.1	2.7	1.8
내연차 전용 부품군	76	-	-	2.6	-	-
미래차-내연차 공용군	3,795	1.9	5.4	5.0	3.3	0.7
미래차 전용 부품군	1,710	12.9	4.7	2.1	1.4	4.2
자동차 기타 부품군	61	-	-	-	-	-

- 미래차 인력양성을 위해 필요한 교육과정(1+2+3순위)를 기준으로 살펴보면, 생산기술 및 공정에 대한 비중이 54.3%로 가장 높게 나타났으며, 생산관리/제품제조가 45.9% 등으로 나타났으나 업종별로 차이가 있음
- 기존 내연차 부품군은 생산기술 및 공정분야의 필요성은 다소 낮으나 기존 내연기관차 파워트레인기술에 대한 교육요구가 73.3%로 높게 나타나

내연차기술 고도화에 대한 요구가 있는 것으로 보여지며, 자율주행SW 기술/연구개발도 60.1%로 높게 나타났음

- 미래차-내연차 공용군은 생산기술 및 공정이 63.0%, 생산관리/제품제조가 59.7% 등으로 나타났고, 미래차 전용 부품군은 자율주행 HW기술/연구개발이 50.1%, 친환경차파워트레인 기술/연구개발이 36.3%로 높게 나타나 각 부품군에서 요구하고 있는 교육수요를 반영하여 교육을 설계하여 제공할 필요성이 있음

<표-57> 주업종별 · 미래차 인력 양성시 필요한 교육과정(1+2+3순위)

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	생산기술 및 공정	생산관리/제품제조	기존 내연기관차 파워트레인 기술	자율주행 HW 기술/연구개발	친환경차 파워트레인 기술/연구개발	바디/새시 기술/연구개발
합계	5,642	54.3	45.9	43.3	28.2	25.7	21.6
내연차 전용 부품군	76	17.8	27.5	73.3	17.4	8.5	66.9
미래차-내연차 공용군	3,795	63.0	59.7	54.7	17.4	21.7	17.7
미래차 전용 부품군	1,710	38.4	17.6	16.8	50.1	36.3	27.0
자동차 기타 부품군	61	-	-	41.1	100.0	-	58.9

<표-58> 주업종별 · 미래차 인력 양성시 필요한 교육과정(1+2순위)-계속

(단위: 개소, %)

주업종 구분	사례수	시험평가/검증	전장 기술/연구개발	자율주행 SW 기술/연구개발	배터리시스템 기술/연구개발	자동차 공학 입문 등 기초과정
합계	5,642	21.5	19.1	17.9	11.1	9.0
내연차 전용 부품군	76	1.3	14.9	60.1	9.3	3.0
미래차-내연차 공용군	3,795	20.1	16.3	10.9	6.9	9.3
미래차 전용 부품군	1,710	26.3	22.4	32.2	21.0	8.9
자동차 기타 부품군	61	-	100.0	-	-	-

마. 전환인원 및 전환예정인원

□ 전환인원 및 전환예정인원 기준

- 전환인원 및 전환예정인원은 기존에는 내연기관 관련 업무를 수행하였으나, 교육 등을 통해 미래차 관련 업무로 전환된 인력에 대해 조사함
- 전환인원은 2023년 1월~2023년 12월 말까지 기준으로 실제 기업에서 미래차 관련된 직무로 전환된 인원을 기준으로 조사하였으며, 산정식은 아래와 같음

$$\text{전환율}(\%) = \frac{\text{전환인원}}{\text{현원}} \times 100$$

- 전환예정인원은 조사시점 기준으로 향후 1년으로 기간을 한정하여 기업 내 미래차 관련 직무로 전환될 예상인원에 대해서 조사함
 - 전환예정률은 채용예정률과 동일하게 산정하였으며, 향후 인력전환을 통해 현재 부족인원을 어느정도 충원할 수 있는지를 분석함
 - 미래차 관련 부족인원은 당해 전환인원으로 충원이 가능할 수 있지만, 부족인원을 당해연도에 충원하지 못할 경우 예정된 전환인원을 통해 현재 기업에서 생각하는 인력난이 얼마나 해소될 수 있는지에 대해 분석해보고자 하였음
 - 전환예정률의 산정식은 아래와 같음

$$\text{전환예정률}(\%) = \frac{\text{전환예정인원}}{\text{부족인원}} \times 100$$

□ 전환인원

- 전체 전환인원수는 525명으로 나타났으며, 내연차 전용 부품군에서 400명 (7.7%)으로 가장 많은 인원이 전환되었으며, 공용군에서는 104명으로 전년 대비 전환인원수는 감소한 것으로 나타남
 - 직무별로는 전력변환장치 SW가 9.9%로 가장 높게 나타났으며, 전력변환장치 HW가 5.4%, 전기구동시스템이 3.1%로 나타났으며, 생산기술에서도 전환율이 1.2%로 나타남
- (내연차 전용 부품군) 전기구동시스템이 29.4%로 높게 나타났으며, 생산기술은 11.7%, 생산관리·제품제조가 9.6%, 품질관리·검증은 3.6% 순으로 나타나 내연차 산업에서 전기구동시스템 중심의 미래차 산업으로 전환이 가속화됨에 따라 관련 직무로의 인력 재배치 및 전환이 이루어지고 있는 것으로 보이며, 제조 현장 중심 직무가 여전히 중요한 역할을 차지하고 있음
- (미래차-내연차 공용군) 전력변환장치 SW가 73.1%, 전력변환장치 HW가 14.9%로 높게 나타났으며, 커넥티드·인포테인먼트 SW가 1.8%로 나타나 친환경차 파워트레인분야로 인력전환이 있는 것으로 보여짐
- (미래차 전용 부품군) 전환인원이 21명 전환율은 0.1%로 매우 낮게 나타났으며, 배터리시스템 1.0%, 생산분야 0.1%로 나타남

<표-59> 주업종별·직무별 전환인원

(단위: 명, %)

구분	전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군
합계	525 (0.4)	400 (7.7)	104 (0.1)	21 (0.1)
(1)경영기획/재경	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
(2)구매/영업	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	
(3) 연구 개발	㉑ 내연기관차 파워트레인	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	㉒ 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	20 (3.1)	20 (29.4)	0 (0.0)	0 (0.0)
		전력변환장치 HW	18 (5.4)	0 -	18 (14.9)	0 (0.0)
		전력변환장치 SW	18 (9.9)	0 -	18 (73.1)	0 (0.0)
		통합 열관리시스템	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 -
		충전부품/ 전력분배기	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
		소계	56 (2.8)	20 (19.2)	36 (4.3)	0 (0.0)
	㉓ 수소 연료전지· 저장시스템	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	㉔ 바디 및 내외장	0 (0.0)	0 -	0 (0.0)	0 (0.0)	
	㉕ 새시	0 (0.0)	0 -	0 (0.0)	0 (0.0)	
	㉖ 전장	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	㉗ 자율주행 시스템	자율주행 HW	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
		자율주행 SW	1 (0.1)	0 -	1 (1.2)	0 (0.0)
		소계	1 (0.1)	0 (0.0)	1 (0.6)	0 (0.0)
		커넥티드· 인포테인먼트 HW	0 (0.0)	0 -	0 (0.0)	0 (0.0)
		커넥티드· 인포테인먼트 SW	1 (0.3)	0 (0.0)	1 (1.8)	0 (0.0)
		소계	1 (0.2)	0 (0.0)	1 (1.4)	0 (0.0)
	㉘ 배터리	배터리시스템	5 (0.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (1.0)
		배터리관리 시스템 HW	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
		배터리관리 시스템 SW	0 (0.0)	0 -	0 (0.0)	0 (0.0)

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군
	소계	5 (0.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (0.9)
	① 기타	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	소계	63 (0.7)	20 (4.8)	38 (1.1)	5 (0.1)
(4)시험 평가 및 품질	① 시험기획·평가	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	② 품질관리·검증	9 (0.4)	5 (3.6)	4 (0.2)	0 (0.0)
	소계	9 (0.2)	5 (2.4)	4 (0.1)	0 (0.0)
(5)생산	① 생산기술	49 (1.2)	20 (11.7)	29 (1.0)	0 (0.0)
	② 생산관리·제품제조	404 (0.5)	355 (9.6)	33 (0.0)	16 (0.1)
	소계	453 (0.5)	375 (9.6)	62 (0.1)	16 (0.1)
6)기타(보증·정비)		0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

* 자동차 기타 부품군은 관측치 없음

- 주업종별/직무별 전환예정인원은 천제 24명(1.3%)로 매우 낮게 나타났음
- 직무별로는 품질관리·검증분야가 18.1%, 생산관리·제품제조가 1.5%로 나타났음
- 업종별로는 미래차-내연차 공용군의 품질관리·검증이 18.0%, 생산관리·제품제조 직무가 0.3%로 나타났으며, 미래차 전용 부품군은 생산관리·제품제조가 17.6%로 나타나 주로 생산분야의 직무에서만 전환인 발생할 것으로 예상됨

바. 퇴직인원

□ 직무별 퇴직인원 기준

- 퇴직인원은 2023년 1월~2023년 12월을 기준으로 자동차 부품 관련 사업체에서 퇴직한 인원을 조사함
- 퇴직률의 산정식은 아래와 같음

$$\text{퇴직률}(\%) = \frac{\text{퇴직인원}}{\text{현원}} \times 100$$

□ 전체 퇴직인원수는 4,333명으로 퇴직률은 3.6%로 나타났으며, 전년 대비 소폭 상승한 것으로 나타남

- 퇴직률이 가장 높은 직무는 커넥티드·인포테인먼트 SW가 8.3%, 전력변환장치 SW가 5.4%, 생산관리·제품제조가 4.9%로 나타났으며, 배터리관련 분야 퇴직률도 일부 업종에서 높게 나타남
 - 미래차 산업의 핵심직무인 배터리시스템과 전력변환장치 등 관련 연구개발 직무의 퇴직률이 높아 기술 인력 유지 및 확충이 필요함
- (내연차 전용 부품군) 내연차 전용 부품군은 퇴직인원 56명으로 퇴직률은 1.1%로 나타났으며, 경영기획/재경분야 퇴직률이 1.7%, 생산관리·제품제조가 1.3%로 다른 직무분야에서는 퇴직인원이 없었던 것으로 조사됨
- (미래차-내연차 공용군) 전체 퇴직인원이 1,626명으로 퇴직률은 1.8%로 나타났으며, 전년보다 다소 감소한 것으로 나타남
 - 배터리관리시스템 HW가 85.0%로 퇴직률이 가장 높게 나타났고, 배터리관리시스템 SW가 37.1%, 전력변환장치 SW가 42.2%, 전력변환장치 HW가 13.0%로 나타나 미래차 관련 연구개발직 퇴직률이 높은 것으로 확인됨

- (미래차 전용 부품군) 전체 퇴직인원은 101명으로 자율주행 HW에서 0.9%, 생산관리·제품제조가 0.6%로 나타났으며 그 외 직무에서는 퇴직 인원이 없음

<표-60> 주업종별·직무별 퇴직인원

(단위: 명, %)

구분	전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타		
합계	4,333 (3.6)	85 (1.6)	3,769 (4.2)	479 (1.8)	0 0.0%		
(1)경영기획/재경	82 (0.5)	6 (1.1)	72 (0.7)	4 (0.1)	0 0.0%		
(2)구매/영업	28 (0.7)	0 (0.0)	28 (1.0)	0 (0.0)	0 0.0%		
(3)연구 개발	① 내연기관차 파워트레인	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 -	
	② 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 -	
		전력변환장치 HW	0 (0.0)	0 -	0 (0.0)	0 -	
		전력변환장치 SW	10 (5.4)	0 -	0 (0.0)	10 (6.3)	0 -
		통합 열관리시스템	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 -	
		충전부품/ 전력분배기	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 -
		소계	10 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (0.9)	0 -
	③ 수소 연료전지· 저장시스템	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 -	
	④ 바디 및 내외장	0 (0.0)	0 -	0 (0.0)	0 (0.0)	0 -	
	⑤ 새시	2 (0.6)	0 -	2 (0.6)	0 (0.0)	0 -	
	⑥ 전장	16 (1.7)	0 (0.0)	16 (2.1)	0 (0.0)	0 -	
	⑨ 자율주행 시스템	자율주행 HW	10 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (4.4)	0 -
		자율주행 SW	0 (0.0)	0 -	0 (0.0)	0 (0.0)	0 -
		소계	10 (0.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (0.6)	0 -

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타	
	커넥티드· 인포테인먼트 HW	0	0	0	0	0	
		(0.0)	-	(0.0)	(0.0)	-	
		30	0	0	30	0	
	커넥티드· 인포테인먼트 SW	(8.3)	(0.0)	(0.0)	(10.0)	-	
		30	0	0	30	0	
		(6.8)	(0.0)	(0.0)	(8.3)	-	
	㉞ 배터리	배터리시스템	0	0	0	0	0
		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	-	
		배터리관리 시스템 HW	0	0	0	0	0
		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	-	
배터리관리 시스템 SW	0	0	0	0	0		
	(0.0)	-	(0.0)	(0.0)	-		
소계	0	0	0	0	0		
(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	-		
㉟ 기타	5	0	5	0	0		
(0.5)	(0.0)	(1.0)	(0.0)	-			
소계	73	0	23	50	0		
(0.8)	(0.0)	(0.6)	(1.1)	-			
(4)시험 평가 및 품질	㉠ 시험기획·평가	3	0	3	0	0	
	(0.2)	(0.0)	(0.3)	(0.0)	-		
	17	0	17	0	0		
㉡ 품질관리·검증	(0.7)	(0.0)	(0.9)	(0.0)	0.0%		
소계	20	0	20	0	0		
(0.5)	(0.0)	(0.7)	(0.0)	0.0%			
(5)생산	㉢ 생산기술	51	0	51	0	0	
	(1.3)	(0.0)	(1.7)	(0.0)	0.0%		
	4,080	79	3,576	425	0		
㉣ 생산관리·제품제조	(4.9)	(2.1)	(5.4)	(3.0)	0.0%		
소계	4,131	79	3,627	425	0		
(4.7)	(2.0)	(5.3)	(2.9)	0.0%			
6)기타(보증·정비)	0	0	0	0	0		
(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	-			

□ 벤더별 퇴직인원을 살펴보면, 3차 벤더 퇴직인력이 1,514명으로 가장 많았으며, 그중 50인 미만 사업장이 821명으로 많은 비중을 차지하고 있었음

○ 2차 벤더에서는 1,331명으로 그 중 50인 미만 사업장에서 777명으로 나타

났으며, 가장 인력 이동이 많은 그룹은 2차, 3차 벤더의 10~49인 사업체로 나타나 해당 그룹에 속한 기업들에 대한 인터뷰 등을 통해 현황을 면밀히 살펴보고 그에 적합한 지원을 할 필요성이 있음

<표-61> 벤더별·규모별 퇴직인원

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	4,333	112	1,930	963	795	533
완성차	1,264	36	236	210	332	450
1차 벤더	150	-	49	14	54	33
2차 벤더	1,331	20	777	338	161	35
3차 벤더	1,514	28	821	401	249	15
기타	74	28	46	-	-	-

□ 지역별 퇴직인원을 살펴보면, 수도권에서 1,737명이 퇴직하고, 경상권에서는 1,216명이 퇴직한 것으로 나타났으며, 충청권 743명, 전라권 637명 순으로 나타남

○ 각 지역별로 채용인원과 비교한 결과 퇴직인원보다 많은 인력을 모두 채용한 것으로 나타나 결원 인원을 모두 충원하기 위해 노력하고 있는 것으로 보여짐

<표-62> 주업종별·지역별 퇴직인원

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	4,333	112	1,930	963	795	533
수도권	1,737	37	621	575	411	92
경상권	1,216	40	742	182	112	140
전라권	637	20	324	107	102	85
충청권	743	14	244	99	170	216

- 경력 및 학력별 퇴직인원을 <표-63>에서 살펴보면, 경력직 퇴직률이 69.6%로 높게 나타났으며, 내연차 전용 부품군은 경력직 퇴직률이 81.2%로 가장 높게 나타났으며, 미래차-내연차 공용군은 68.1%로 다른 업종에 비해 낮은 수준인 것으로 나타남
- 학력별 퇴직인원은 고졸인력이 57.7%로 가장 높고, 전문대졸 30.7%, 대졸 10.8%로 나타났으며, 석박사 인력의 퇴직률은 0.8%로 매우 낮게 나타남
- 미래차 전용 부품군은 전문대졸 퇴직률이 58.8%로 가장 높게 나타났으며, 대졸 19.0%, 고졸 18.4%로 다른 업종과 다소 다른 양상을 보이고 있고, 석박사 인력의 퇴직률이 4.2%로 다소 높게 나타나 전문인력 유출을 방지하고, 핵심 기술 인력을 양성하여 인력풀을 확보할 수 있도록 지원이 필요함

<표-63> 경력별 · 학력별 퇴직인원

(단위: 명)

구분	합계	경력		학력			
		신입	경력	고졸	전문대졸	대졸	석박사
합계	4,333 (100.0)	1,317 (30.4)	3,016 (69.6)	2,501 (57.7)	1,329 (30.7)	470 (10.8)	33 (0.8)
내연차 전용 부품군	85 (100.0)	16 (18.8)	69 (81.2)	49 (57.2)	15 (18.2)	21 (24.6)	- (0.0)
미래차-내연차 공용군	3,769 (100.0)	1,203 (31.9)	2,566 (68.1)	2,364 (62.7)	1,034 (27.4)	358 (9.5)	13 (0.3)
미래차 전용 부품군	479 (100.0)	98 (20.4)	381 (79.6)	88 (18.4)	280 (58.5)	91 (19.0)	20 (4.2)

4. 소결

- 미래차 관련 사업체수는 전년 대비 53.1%가 증가하였으며, 특히 미래차 전용 부품군으로 분류되는 사업체수가 매우 큰 폭으로 증가한 것으로 나타나 자동차 산업 내 미래차와 관련된 매출액이 발생하는 사업체수가 증가하고 있어 산업이 확장되고 있는 것을 확인할 수 있음
- 미래차산업 관련 종사자수는 자동차 부품 산업 전체 인원(291,717명)의 41.3%를 차지하는 120,385명으로 전년 대비 38.6%가 증가하여 미래차 산업으로 재편되고 있음을 시사함
 - 특히 미래차 전용 부품군 사업체와 종사자수의 증가는 자동차 산업 내 미래차 중심의 생산·고용 구조로 전환이 가속화 되고 있으며 미래차 산업의 성장 가능성과 시장 확대를 반영하는 동시에 핵심 인력을 확보하기 위한 전략이 필요함

<표-64> 주업종별·연도별 인력현황

(단위: 명)

구분	연도	전체	내연차 전용 부품군	내연차- 미래차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 기타 부품군
사업체수	'23	3,567	122	2,422	601	422
	'24	5,462	76	3,795	1,710	61
종사자수	'23	86,881	9,869	60,629	12,838	3,546
	'24	120,385	5,181	88,719	25,979	506
부족인원수	'23	2,615	243	1,401	453	519
	'24	1,784	56	1,626	101	0
채용인원수	'23	4,483	538	3,077	731	137
	'24	5,473	113	4,773	587	0
채용예정 인원수	'23	2,431	243	1,237	432	519
	'24	1,585	44	1,452	88	0
전환인원수	'23	978	131	700	31	115
	'24	525	400	104	21	0
전환예정 인원수	'23	489	81	238	55	115
	'24	24	0	8	16	0
퇴직인원수	'23	4,019	597	3,107	297	18
	'24	4,333	85	3,769	479	0

□ 주업종별로 인력구조를 살펴보면 다음과 같음

- (내연차 전용 부품군) 내연차 전용 부품군 종사자의 감소는 산업전환으로 인한 구조적 변화가 있는 것으로 보여지며, 일부 미래차 관련 연구개발 인력 증원은 산업 패러다임 변화에 적응해가는 과정으로 볼 수 있음
 - 종사자수가 5,181명으로 전년 대비 감소하였으나, 미래차 관련 일부 연구개발 인력이 증가하였으며, 충전부품/전력분배기 연구개발 인력의 채용률도 높게 나타남
 - 경영기획/재경분야와 생산관리·제품제조분야의 인력부족률이 높게 나타났으며, 향후 해당분야의 인력을 채용할 것으로 조사되었으며, 경력직과 고졸인력에 대한 수요가 있을 것으로 예상됨
 - 미래차 전환에 따른 전환인원(400명)과 전환율(7.7%)이 타 업종에 비해 높은 수준으로 나타났으며, 일부 연구개발 직무와 생산기술, 생산관리·제품제조 등 직무분야에서 전환이 발생한 것으로 조사됨
- (미래차-내연차 공용군) 기존 내연차 관련 기술과 생산 역량을 기반으로, 미래차 산업의 핵심기술 분야에서 인력과 기술력을 적극적으로 확보함으로써, 미래차 산업으로의 원활한 전환과 함께 사업 영역을 확장하고 경쟁력을 강화하려는 전략적 움직임으로 해석할 수 있음
 - 미래차 관련 산업 종사인원의 73.7%를 공용군에서 차지하고 있어 산업전환과 고용을 주도하고 있으며, 전기구동시스템, 통합열관리시스템, 자율주행 SW/HW 등 미래차 연구개발 인력확보를 통해 현재 공용 부품 외에도 미래차와 관련된 사업 영역을 지속적으로 확장하고자 하는 움직임을 확인할 수 있음
 - 특히, 친환경차파워트레인 핵심 기술 분야에서 HW와 SW분야의 인력부족률로 인해 인력수요 격차가 발생하고 있으며, 제품을 대량 생산하기 위한 시험기획·평가, 생산기술 등 직무에서도 인력 부족률이 높은 것으로

나타남

- 미래차 관련 기술과 인력을 확보하기 위해 채용률도 높게 나타났으며, 향후 채용을 통해 충원을 할 가능성도 높은 것으로 나타남
- (미래차 전용 부품군) 미래차 전용 부품군의 인력 확대는 산업 전환의 진행도를 확인할 수 있으며, 많은 연구개발 인력을 보유하여 미래차에 대한 투자가 지속될 것으로 보여져 특정기술 전문인력 양성과 연구개발 인프라 지원 등을 통해 지속 가능한 인력 수급 체계 구축이 필요함
- 미래차 전용 부품군 종사자수는 25,979명으로 전년 대비 큰폭으로 상승하여 산업 내 인력비중도 높아진 것으로 나타남
- 특히, 연구개발 인력이 4,709명(18.1%)으로 미래차-내연차 공용군보다 많은 인력을 보유하고 있어 미래차 관련 신기술 개발과 기술 혁신 등에 대한 투자와 노력을 집중하고 있는 것으로 보여짐
- 인력부족률은 높지 않은 것으로 나타났으며, 채용률은 전력변환장치 SW와 자율주행 HW가 높게 나타났고, 전환률도 높지 않은 것으로 나타나 미래차 핵심 인력에 대한 확보가 어느정도 이루어졌으나, 여전히 특정기술 분야의 인력을 필요로 하는 것을 확인할 수 있음
- 미래차 산업의 인력구조 분석을 통해 미래차로의 전환이 지속되고 있으며, 고부가가치 창출 중심의 산업으로 변화하고 있음을 예상할 수 있음
- 따라서 미래차 핵심기술의 전문인력을 지속적으로 양성하여 체계적으로 관리해야 하고, 산업범위를 확대하여 교육·훈련 과정을 다양화하고, 전환을 위한 재직자 재교육 프로그램을 활용하여 원활한 전환이 이루어질 수 있도록 지원해야 함

IV

결론

1. 미래차 관련 인력공급 현황
2. 미래차 인력양성 방안
3. 결론 및 정책제언

IV. 결론

1. 미래차 관련 인력공급 현황⁶⁾

- 미래차 관련 인력공급 현황은 미래차 핵심기술 인력양성을 선도하고 있는 대학교·대학원의 자동차학과 및 자동차 유관학과 등의 공급현황과 정부주도 미래차 인력양성 참여 대학을 중심으로 하여 살펴보기로 함
- (고등교육기관) 자동차 교육과정을 운영하는 학교는 총 168개이며, 546개 학과가 설치되어 있으며, 17,892명의 신입생이 충원되고 14,724명의 졸업생이 배출되고 있음
 - 학제별로 설치 현황을 보면 전문대학 68개 학교(30.2%) 159개 학과(29.1%), 대학교 84개 학교(37.3%) 212개 학과(38.8%), 대학원 73개 학교(32.4%) 175개 학과(32.1%)가 설치되어 있으며,
 - 학제별 인력공급은 졸업생 전문대학 5,434명(36.9%), 대학교 7,391명

6) 미래차 관련 인력공급현황은 '2024년 자동차산업 인력현황 조사·분석' 보고서의 인력공급과 관련된 내용을 일부 발췌 및 요약하였음

(50.2%), 대학원 1,899명(12.9%)으로 나타나고, 신입생은 전문대학 6,081명(34.0%), 대학교 8,966명(50.1%), 대학원 2,845명(15.9%)으로 나타남

<표-65> 고등교육기관 자동차분야 인력공급 현황

(단위: 개, 명)

학제	분류기준	학교	학과	신입생	졸업생
전문대학	분류기준①	60	128	3,607	4,077
	분류기준②	15	16	865	407
	분류기준③	11	15	1,609	950
	소계	68	159	6,081	5,434
대학교	분류기준①	46	74	1,534	1,198
	분류기준②	28	30	1,566	510
	분류기준③	55	108	5,866	5,683
	소계	84	212	8,966	7,391
대학원	분류기준①	29	40	260	211
	분류기준②	13	13	120	53
	분류기준③	60	122	2,465	1,635
	소계	73	175	2,845	1,899
합계		168	546	17,892	14,724

주1) 분류기준①-자동차학과 / 분류기준②-자동차 유관 학과 / 분류기준③-자동차 유관 교과목 학과
주2) 학교 수는 소계열 중복을 제거하고 산출한 값으로 단순 합계와 차이가 있음

- 미래차 핵심기술의 인력을 양성하기 위해서 정부에서는 대학교·대학원 등을 대상으로 다양한 사업을 지원하고 있음
- 현재 다수의 대학교에서 정부 인력양성 사업에 참여하며 다양한 학과에서 과목을 소수 개설하여 융합교육 형태로 운영하고 있으며, 자동차분야 인력양성사업 참여대학의 커리큘럼도 분석하여 대학교의 직무 관련 교육 현황에 대해 살펴보고자 함
- 교육부가 발간한 2024 대한민국 인재양성 사업 안내서에 의하면 인재양성사업은 '과학·기술, 인문·사회, 예술·체육, 농림·어업, 융·복합'과 같은 5대 영역으로 분류되며, '항공·우주 모빌리티, 바이오헬스, 첨단부품·소재, 디지털, 환경·에너지'와 같은 첨단분야는 별도 표기하고 있음

- 2024년 기준 21개 중앙행정기관은 인재양성사업으로 총 306개 사업을 통해 14조 1,899억원을 지원하고 있으며, 미래차와 관련한 인력양성사업에 참여하는 대학교 현황은 <표-66>와 같음

<표-66> 2024년 기준 미래차 유관 인력양성사업 현황

구분		기관명	
전문대	신산업분야 특화 선도전문대학 (미래자동차분야)	영남이공대학교 (동서울대, 전남과학대는 사업종료)	
대학교	미래형자동차 기술융합 혁신인재양성 (20개 대학) *2024년 5개 대학 추가	친환경	서울대, 한양대, 성균관대, 경남대, 경성대, 단국대, 부산대, 원광대, 인천대, 청주대, 한국공학대, 호서대, 건국대, 울산대, 전남대, 한국교통대, 경북대, 공주대, 한양대(에리카)
		스마트카 (자율주행포함)	서울대, 한양대, 성균관대, 가천대, 경남대, 경성대, 경일대, 단국대, 부산대, 원광대, 인천대, 전북대, 청주대, 한국공학대, 건국대, 울산대, 전남대, 한국교통대, 경북대, 한라대
		인프라&서비스 (기타 포함)	경남대(데이터SW), 경성대(경량화), 부산대(제조생산), 원광대(도로체계), 경상대(안전검사), 한국교통대(UAM), 부경대(부품소재)
	첨단분야 혁신융합대학 (미래자동차 컨소시엄)	국민대, 계명대, 대림대, 선문대, 아주대, 인하대, 충북대	
대학원	미래형자동차 핵심기술 전문인력양성 (분야 : 자율주행, 커넥티드)	서울대, 한양대, 국민대, 건국대, 인하대, 충북대, 청주대, 계명대, 경북대, 연세대, 서강대, GIST, 고려대, 인천대, 전남대	
	친환경자동차 부품개발 전문인력양성	한양대, 성균관대, 국민대, KAIST, 단국대	
	미래차 보안시스템 전문인력양성	고려대, 송실대, 단국대	
	미래형자동차 융합SW 전문인력양성 ('24년 신규)	한양대, 성균관대, 국민대, 경북대, 한국공학대	
	차세대 시스템반도체 설계 전 문인력양성 (자동차기술그룹)	한양대, 성균관대, 고려대, 송실대	
	시스템반도체 융합 전문인력육성 (자동차)	연세대	

주) 세부기술 분야에 특화되어 별도의 커리큘럼을 제공하는 사업으로 한정하여 분석하였으며, LINC, BK21 등과 같이 다양한 기술을 폭넓게 지원하는 사업은 제외함

- 미래차 유관 인력양성 사업에 참여하는 대학교 중 커리큘럼이 공개되어 있는 총 22개 대학의 35개 과정을 대상으로 하여, 기존 자동차학과와의 전공 채택 학교수와 커리큘럼 등 차이를 비교하여 대학교의 교육과정 변화를 확인하고자 하였음
- 기존 자동차학과와 미래차 학과 채택 학교의 공통적인 특징으로는 미래차 사업 참여 학교의 기계 교과목 이탈이 두드러짐(-31.4%p ~ -27.8%p)을 확인할 수 있었음
 - 스마트카 참여 학교에서 높은 비중으로 차이를 보였던 컴퓨터 관련 과목은 기존 자동차학과보다 채택하는 학교가 적은 것(-8.9%p)으로 나타나고, 기전공학 관련 과목은 기존 자동차학과보다 채택하는 학교가 많은 것(+6.1%p)으로 나타나고 있어, 특정 일부 대학*의 커리큘럼 전환이 적극적임을 확인할 수 있음
 - 반면 기전공학은 과목 비중은 기존 자동차 학과보다 적었으나, 스마트카 참여 학교에서 소폭 높게 채택하고 있음을 확인

<표-67> 전공분류별 기존 자동차학과와 미래차 학과의 채택 학교 비중 비교

전공 분류	기존 자동차 (A)	친환경차 (B)	차이(%p) (A-B)	스마트카 (C)	차이(%p) (A-C)
자동차	72개(90.0%)	17개(94.4%)	+4.4	17개(100%)	+10.0
전기전자	68개(85.0%)	16개(88.9%)	+3.9	17개(100%)	+15.0
기계	74개(92.5%)	11개(61.1%)	-31.4	11개(64.7%)	-27.8
컴퓨터	73개(91.3%)	13개(72.2%)	-19.0	14개(82.4%)	-8.9
기전공학	61개(76.3%)	13개(72.2%)	-4.0	14개(82.4%)	+6.1
총 학과 수	(80개)	(18개)	-	(17개)	-

* 차이는 기존 자동차를 기준으로 함

- 스마트카-친환경차-기존 자동차 커리큘럼 차이는 미래차 사업 참여 대학이 기존 자동차 학과들보다 기계 교과목은 모두 적게 편성(-16.7%p ~ -9.5%p)하며, 자동차 교과목과 전기전자 교과목은 높게 구성(+3.9%p ~

+7.0%p)하고 있음

- 특히 친환경차 참여 대학은 자동차 특화 과목과 전기전자 과목에서 기존 자동차학과와 차이가 스마트카보다 더 많이 났으며, 스마트카 참여대학은 기계 과목에서 기존 자동차학과와 차이가 친환경차보다 더 많이 났음
- 가장 차이가 두드러지는 교과목은 컴퓨터 전공인데, 스마트카는 기존 자동차학과와 양의 차이(+6.1%p)를 보였지만 친환경차는 음의 차이(-3.6%p)를 보여 각 기술에서 필요로 하는 역량 차이가 가장 큰 부분이 소프트웨어 분야임을 확인할 수 있었음

<표-68> 전공분류별 기존 자동차학과와 미래차 학과의 채택 과목 비중 비교

전공 분류	기존 자동차 (A)	친환경차 (B)	차이(%p) (A-B)	스마트카 (C)	차이(%p) (A-C)
자동차	18.9%	30.5%	+11.6	27.1%	+8.2
전기전자	10.4%	17.4%	+7.0	14.3%	+3.9
기계	25.1%	15.6%	-9.5	8.4%	-16.7
컴퓨터	10.3%	6.7%	-3.6	16.4%	+6.1
기전공학	4.7%	4.7%	-	8.2%	+3.5
그 외	30.6%	25.1%	-5.5	25.6%	-5.0
합계	100.0%	100.0%	-	100.0%	-

※ 차이는 기존 자동차를 기준으로 함

- 다음으로 미래차 유관 인력양성 사업에 참여하는 대학교와 자동차 분야 대학교의 커리큘럼을 비교하여 미래차 전환 여부를 확인하였음
- 스마트카 분야 참여대학은 직무맵 분류 기준에서는 자율주행 관련 과목은 18개(100%) 과정이, 커넥티드 관련 과목은 11개(61%) 과정이 채택하고 있으며, 과정 내 교과목 비중에서는 자율주행, 커넥티드 관련 과목 및 컴퓨터 관련 과목 비율이 30% 이상을 보이는 특징이 있음
- 친환경차 분야 참여대학은 직무맵 분류 기준에서는 전동화 시스템 관련 과목은 16개(94%) 과정이, 배터리 관련 과목은 6개(35%), 연료전지 관련

과목은 7개(41%) 과정이 채택하고 있으며, 교과목 비중에서는 전동화, 배터리, 연료전지 관련 과목 및 전기전자 관련 과목 비율이 30% 이상을 보이는 특징이 있음

- 미래차 유관 인력양성 사업 참여 대학교의 커리큘럼 특징을 고려하여, 기존 자동차 분야 80개 대학교를 스마트카 분야는 '자율주행' 교과목 포함 여부, 친환경차 분야는 '전동화 시스템' 교과목 포함 여부를 확인하여 1차 분류

<표-69> 미래차 관련 직무 교과목 선택 학과 수 (1차 분류)

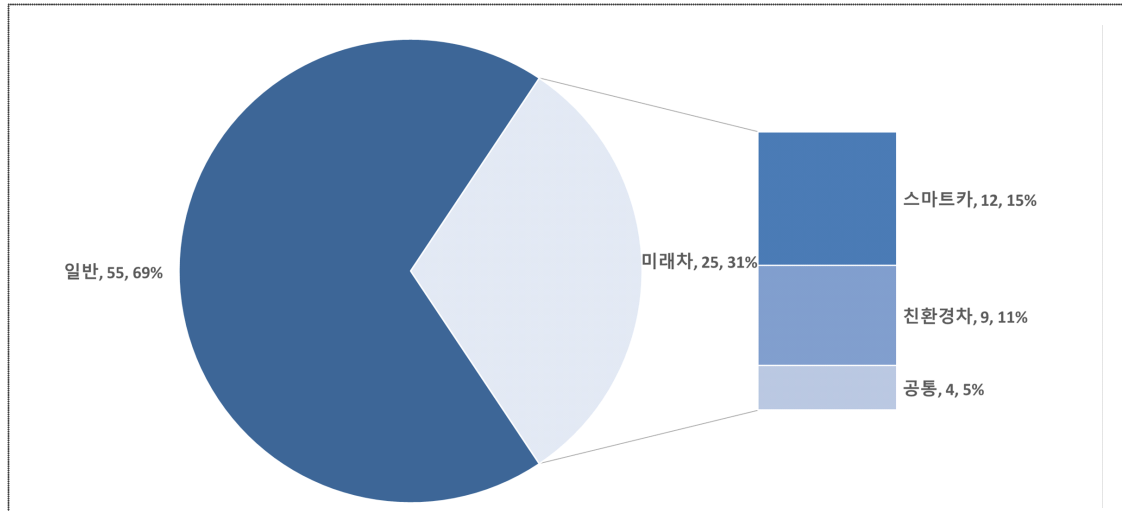
(단위: 개)

분류	직무맵	채택 수	키워드
스마트카	자율주행	45	자율주행, 비전, 영상처리, AI, 딥러닝, ADAS, GPS, SLAM 등
	커넥티드	26	IoT, 교통, 네트워크, 사이버보안, 무선통신, 도시, 모빌리티, V2X, ITS 등
친환경차	전동화 시스템	39	전기차, xEV, 전기동력(구동, 파워트레인), 모터, 친환경, 전동화, 충전, 하이브리드, 회생제동 등
	배터리 시스템	15	2차전지, 배터리, 양극/음극소재, 배터리관리, 에너지저장, 전지모듈 등
	연료전지 시스템	14	연료전지, 수소모빌리티, 수소배터리, 수전해 등

주) 1차 분류에서는 '자율주행'이나 '전동화 시스템'을 포함하지 않는 경우로 한정하였으며, 커넥티드, 배터리 시스템, 연료전지 시스템은 참고 제공

- 자동차 분야 80개 대학교 중 스마트카 분야로 1차 분류한 45개(56.3%) 학과를 대상으로 컴퓨터 관련 전공 과목을 포함하여 비중을 확인한 결과 총 16개(전체의 20%)의 학과를 스마트카 분야로 유형화할 수 있음
- 자동차 분야 80개 대학교 중 친환경차 분야로 1차 분류한 39개(48.8%) 학과를 대상으로 전기전자 관련 전공 과목을 포함하여 비중을 확인한 결과 총 13개(전체의 16.3%)의 학과를 친환경차 분야로 유형화할 수 있음

[그림-10] 2023년 자동차 분야 대학교 유형화 결과



- 결론적으로 스마트카-친환경차 분야 중복 4개를 제외하면 총 80개 학과 중 25개 학과(31.3%)가 커리큘럼에서 미래차 전환이 이루어지고 있음을 확인
- 일반 자동차 분야 대학교 55개에서는 생산 관련 교과목을 45개 학과가 평균 11.3% 비중으로 채택하고 있었으며, 기계 관련 교과목을 49개 학과가 평균 36.8% 비중으로 채택하고 있어 미래차로 유형화한 대학교보다 여전히 전통적인 기계 중심의 자동차 커리큘럼을 운영하고 있음
- 단, 일반 자동차 분야 대학교 55개에서도 자율주행 관련 교과목을 24개 학과가, 전동화 시스템 관련 교과목을 21개 학과가 채택하고 있고, 전기전자, 컴퓨터 관련 교과목을 45개 학과가 운영하고 있어 국내 대학교의 자동차 관련 학과는 전반적으로 미래차 산업 전환 수요에 맞추어 커리큘럼이 변화하고 있음
- 위와 같은 분석결과를 통해 정부지원 미래차 인력양성 사업 등을 통해 미래차 핵심인력 양성이 원활히 추진되고 있음
- 추가적으로 기존 전통적인 기계 중심 교육에서 자율주행, 전기·전자 등 첨단 기술 인력 양성을 위한 프로그램을 강화하고, 스마트카 및 친환경차

분야 외에도 모빌리티 서비스, 데이터 분석, 보안 시스템 등 신규 분야에 대한 지속적인 확장도 필요함

- 미래차 핵심 전문인력 양성을 위해 중장기 로드맵을 수립하고, 정부와 산학연계를 강화하여 실습 및 현장 중심의 교육을 확대해야 하며, 미래차 기술 발전 속도를 고려한 정기적인 교육 현황 점검 및 피드백 시스템 구축과 데이터 분석 등이 필요함

2. 미래차 인력양성 방안

가. 인력양성 현황 및 트렌드

- 지속적으로 이슈가 된 AI 기술이나 전통적인 차량 개발과 관련된 교육 수요는 줄고 있으나, SDV 전환과 전동화에 대한 지속적인 수요를 기반으로 Skill 중심의 SW, 전기전자 교육은 지속 요구되고 있음
- 재직자 대상 AI 교육은 알파고부터 ChatGPT까지 지난 10년간 이어져 다수의 교육기관을 통해 이론과 기초 교육이 지속 제공되었으나, 미래차 전환에서 직접적인 활용으로 이어지는데 효율적이고 일반화 가능하며 안전한 AI 기술이 요구되어 정체기에 머물고 있음
- 재직자와 구직자 모두를 대상으로 하는 SW 교육은 SDV 전환이 화두가 됨에 따라 OEM을 비롯한 다양한 부품사들이 직접 참여하고, Skill 개발을 위한 실습 중심의 교육이 강화되는 등 적극적으로 운영되고 있음
- 또한 전기차 캐즘에도 불구하고 하이브리드 등에 수요가 몰리면서 전동화에 대한 필요성이 지속됨에 따라 재직자 Re-skilling 중심으로 전기차 및 하이브리드 분해조립과 같은 실습 교육에서 수요가 발생하고 있음
- 따라서 본 절에서는 미래차의 핵심 분야이자 직무인 SDV, 전동화로 분류하고, 각 분야의 사례 및 시사점을 확인하고자 함

나. SDV 전환과 SW 교육 사례

- SDV(Software Defined Vehicle)⁸⁾ 구현을 위한 기술 핵심요소는 SW 외에도 전기전자, 특히 반도체와 관련된 기술도 핵심 기술임을 확인할 수 있음
 - SDV는 고성능 반도체를 중심으로하는 중앙집중형 아키텍처의 관점에서 차량용 OS가 핵심요소이나 이를 기반으로 차량의 각 시스템을 제어하는 응용 소프트웨어 영역도 중요함
 - 그럼에도 SDV 전환에서 경쟁력 확보를 위해 가장 중요한 것은 차량용 OS 등과 관련된 시스템 소프트웨어 역량의 내재화이며, 반도체나 응용 소프트웨어에 대비 이를 위한 SW 인력에 대한 수요는 지속될 것이며 공급은 부족할 것으로 추정됨
- 이를 해소하고자 민관이 협력한 대표 사례로는 ‘현대오트모빌리티 SW 스쿨 - 임베디드’ 과정과 ‘HL만도&HL클레무브 Intelligent Vehicle School’ 과정이 있음
 - 본 과정은 고용노동부가 주최하고 현대엔지비와 참여기업, 전문교육기관인 한국전파진흥협회가 주관하여 공동 운영하는 K-디지털 트레이닝의 디지털선도기업아카데미 사업으로 6개월 간 교육 및 프로젝트를 제공함

8) KPMG 삼성 ‘소프트웨어로 달리는 자동차, 완성차 업계가 꿈꾸는 미래’ 참고

<표-70> 현대오토에버 모빌리티 SW 스쿨 - 임베디드 과정 내용

구분	내용
정규교과 (680시간)	SW입문 - 미래모빌리티 트렌트 (24H)
	코딩 - C/C++ 프로그래밍 (80H) - 모던 C/C++ (32H)
	차량 및 SW Engineering - 자동차 구조 및 전장시스템 이해 (40H) - 차량용 이더넷 통신 이해 (40H) - 자동차 소프트웨어 개발 프로세스 (40H) - 소프트웨어 요구사항 분석 및 설계 (40H) - 자동차 사이버보안 및 시큐어코딩 이해 (40H)
	임베디드 기반 SW 개발 - 임베디드 소프트웨어 개발 기초 (24H) - 임베디드 C 프로그래밍 기초 (40H) - 차량용 통신시스템 (40H) - 임베디드 MCU 프로그래밍 (40H) - 임베디드 리눅스 시스템 프로그래밍 (32H) - 임베디드 C 프로그래밍 코드 최적화 기법 (32H)
	임베디드 응용 SW 개발 - 차량용 실시간 운영체제 기반 프로그래밍 (32H) - AUTOSAR 기본 (32H) - 소프트웨어 테스트 (32H) - OTA (40H)
	프로젝트 (320시간) - 차량용 임베디드 SW 개발 프로젝트 - 자율주행 기능 구현 프로젝트 - 차량용 통신시스템 구현 프로젝트

* 출처 : RAPA DX캠퍼스 홈페이지 (<https://edu.rapa.or.kr/>)

<표-71> HL만도&HL클레무브 Intelligent Vehicle School 과정 내용

구분	내용
정규교과 (574시간)	공통 역량 - C 프로그래밍 (28H) - Python 프로그래밍 (28H) + Coding 시험 - 차량 전장시스템 이해 (21H) - 소프트웨어 공학 (28H) - A-SPICE (21H) + A-SPICE 시험
	임베디드 SW - C 프로그래밍 활용 (14H) * [미니 프로젝트] Line tracer를 통한 차량용 임베디드 시스템의 이해 (21H) - 마이크로프로세서 기본요소 및 작동원리 이해 (28H) - Trace32 사용법 (14H) - 차량용 통신시스템 이해와 활용 (35H) - MCAL 제어프로그래밍 (21H) - 임베디드 C 프로그래밍 기초 (28H) * [미니 프로젝트] OTA 를 위한 Boot loader 설계 및 SW Binary 위변조 감지의 이해 (35H) - SW 테스트 기초 (21H) - 정적검증_Polyspac (7H) - 동적검증_VectorCast (7H) - 동적검증_Vector CANoe Automation Test_Test Feature Set (21H) * [미니 프로젝트] 자동화 테스트를 통한 Black Box Testing 및 검증의 이해 (21H) - AUTOSAR기반 소프트웨어 플랫폼 개발 기초 (with mobilgene) (28H)
프로젝트 (105시간)	자율주행 SW - 자율주행 차량과 SW (14H) - Matlab, Simulink & Stateflow (35H) - ADAS 센서 원리 및 퓨전 이해 (28H) - 라이다 포인트 클라우드 처리 및 응용 (21H) - 자율주행차 머신러닝 및 센서 데이터 처리 (21H) * [미니 프로젝트] ADAS 센서 데이터 사전 처리 및 판단 로직 이해 (28H) - Control Design (35H) - 제어시스템 설계 기초 (35H) - ADAS 설계 및 응용(with Matlab&Simulink) (28H) * [미니 프로젝트] 카메라 및 레이다 데이터 기반 LFA 제어 기능 이해 (35H)
	- PiRacer Racing Robot & Flash OS (35H) - Park Distance Control System (35H) - Adaptive Cruise Control System (35H)

* 출처 : RAPA DX캠퍼스 홈페이지 (<https://edu.rapa.or.kr/>)

- 또한 재직자 대상의 SDV 관련 SW 공개 교육 사례로는 '현대엔지비 SW아카데미', '한컴아카데미 Automotive 아카데미'가 있음

<표-72> 한컴아카데미 Automotive 아카데미

구분	내용
입문	<ul style="list-style-type: none"> - A-SPICE 기반 요구사항 개발 및 관리 프로세스 핵심 이해 - Automotive SPICE 핵심 체크포인트 이해 - Automotive SPICE 핵심 컨셉 이해 - AUTOSAR 기반 Application Software 프로그래밍 실무 - ISO 21448:2022 '의도된 기능의 안전' 교육 - ISO/SAE 21434 자동차 사이버보안 교육 - QNX RTOS 이해 - V-Model 프로세스 기반 자동차 소프트웨어 공학 핵심 이해 - 개발자가 알아야 할 S/W 테스트 개요 및 명세기반 테스트 설계 실습 - 개발자를 위한 S/W Inspection 이론과 실습 - 기능안전 ISO26262 - 입문자를 위한 차량용 SW 개발 - 자동차 SW품질 확보를 위한 요구사항 개발 및 관리 프로세스 핵심 이해 - 자동차 소프트웨어 공학 - 자율주행 센서 기술과 차량용 반도체 이해 - 차량용 소프트웨어 개발 이해
중급	<ul style="list-style-type: none"> - AUTOSAR기반 MCAL(Based on AURIX2G) - CANoe for Ethernet - MISRA C에 기반한 신뢰성 소프트웨어 개발 - SW개발 요구사항 이해 - SW테스트 관리자 과정 - TRAVEO T2G Architecture & AUTOSAR MCAL - Visual SLAM - 개발자도 알아야 할 S/W품질 이론과 사례 - 리스크기반 테스트 전략 수립 및 계획서 작성 실습 - 모델 기반 차량 전자 제어 시스템 개발 - 자동차 SW 아키텍처 - 자동차 기능안전표준 기반 SW 테스트 기법 - 자율주행모형차를 활용한 자율주행 센서기술 구현 - 차량용 ECU 구현 및 디버깅
고급	<ul style="list-style-type: none"> - Automotive SPICE 예비 심사원 양성 과정 - AUTOSAR기반 MCAL 제어 프로그래밍 실무 - 표준 소프트웨어 플랫폼(AUTOSAR)

* 출처 : 한컴아카데미 홈페이지 (<https://edu.hancomacademy.com/>)

<표-73> 현대엔지비 SW 아카데미 - SW개발 과정

구분	내용
개발 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> - 자동차 소프트웨어 공학 입문 - 현대차 소프트웨어개발 프로세스 이해 - 애자일 프로젝트 관리
요구공학	<ul style="list-style-type: none"> - 요구공학 기초 이해 - 시스템&소프트웨어 요구사항 관리 - 형상관리 / 결함관리 이해
아키텍처	<ul style="list-style-type: none"> - 소프트웨어 아키텍처 개념 및 설계 - Software Product Line(SPL) 아키텍처 이해와 적용 - 서비스 지향 아키텍처(SoA)의 이해
AUTOSAR	<ul style="list-style-type: none"> - AUTOSAR 기초 이론 - AUTOSAR기반 소프트웨어 플랫폼 개발(With Mobilgene) - AUTOSAR기반 소프트웨어 플랫폼 개발(With Davinci) - 애자일 프로젝트 관리
설계	<ul style="list-style-type: none"> - 차량용 SW설계(Design) - 소프트웨어 기능 설계 - 소프트웨어 분석 및 설계(UML) - 소프트웨어 구조적 분석 및 설계(SASD) - 강건 제어로직 설계(With MATLAB & Simulink) - 일반제어 공학(Feedback Control Systems) - Control Design - 차량제어 MPC 기법 및 구현 기초
구현	<ul style="list-style-type: none"> - 임베디드 C프로그래밍 기초 - 알고리즘 기법을 활용한 문제 해결 - C언어 고급 기법 활용 - C기반 System 제어 기본 - 임베디드 C프로그래밍 코드 최적화 기법 - MISRA-C에 기반한 신뢰성 소프트웨어 개발 - Simulink for System and Algorithm Modeling - Embedded Coder for Production Code Generation - Stateflow for Logic Driven System Modeling - 아두이노를 활용한 제어 기초 - 차량 소프트웨어 개발 기초 - 차량 전자제어 시스템 개발 기초

구분	내용
Tool	<ul style="list-style-type: none"> - MATLAB Fundamentals - MATLAB & Simulink 기초 및 응용 - MATLAB Programming Techniques - Simulink & Stateflow - Stateflow 응용 - 소프트웨어 정적검증을 위한 Polyspace 사용법

* 출처 : Softeer 홈페이지 (<https://softeer.ai/>)

- 앞선 사례로 볼 때, SDV 관련 SW에서 공통적으로 중요한 내용은 C기반의 프로그래밍 언어와 소프트웨어 공학, 임베디드 시스템, AUTOSAR 등으로 확인되었으며, 과거 스마트카, 지능형자동차, 자율주행 등으로 자동차의 일부 기능 및 시스템에 국한되었던 SW 분야가 SDV 등장으로 차량의 전반적인 시스템 소프트웨어로 확장된 것을 확인할 수 있음

다. 전동화의 지속과 전기전자 교육 사례

- 전동화가 본격적으로 상용화되면서 배터리와 수소연료전지 같은 에너지원 부터 인버터, 컨버터 등의 전력변환 기술, 모터 및 하이브리드 엔진과 같은 동력원까지 각 시스템 구조와 부품에 맞는 체계적인 전기전자관련 교육과정이 제공되고 있음
- 또한 친환경차가 상용화됨에 따라 연구개발 직무뿐 아니라 정비, 인프라 등의 전방 산업까지 관련 교육과정이 활성화되고 있음
- 먼저 온라인을 통해 대학생, 구직자, 재직자 등을 대상으로 직무향상을 지원하는 매치업 과정이 있음
- 본 과정은 교육부가 주최하고 현대자동차를 대표로 현대엔지비가 교육하는 '신에너지자동차' 분야와 카렉스(자동차 정비기업)를 대표로 경기과학

기술대학교가 교육하는 '미래자동차' 분야로 나뉘어져 있으며, 교육강좌의 이수자는 대표기업의 평가를 통해 관련 분야에 대한 직무능력을 인증 받을 수 있음

* 현대자동차를 대표로 현대엔지비가 교육하는 '지능형자동차' 분야도 운영 중이며, 자율주행과 관련된 인지, 판단, 제어, 통신 및 네트워크 관련 교육을 다루고 있음

<표-74> 매치업 신에너지자동차 분야 교육 내용

구분	내용
공통	<ul style="list-style-type: none"> - 신에너지자동차 기술 트렌드 분석 - 신에너지자동차 기술 규제 및 요구사항 분석 - 신에너지자동차 시장 동향 및 미래 전망 분석 - 신에너지자동차 생산/제조기술 분석 - 신에너지자동차 품질 관리
연료전지	<ul style="list-style-type: none"> - 전기화학 이해 - 연료전지 구조 이해 - 연료전지 소재 관리 - 연료전지 설계 관리 - 연료전지 성능 관리/평가 - 연료전지 시스템 관리 - 연료전지 선행기술 이해
배터리	<ul style="list-style-type: none"> - 이차전지 이해 - 배터리 구조 이해 - 배터리 소재 관리 - 배터리 설계 관리 - 배터리 성능 관리/평가 - 배터리 시스템 관리 - 배터리 선행기술 이해
전력변환	<ul style="list-style-type: none"> - 전기회로 이해 - 전력변환기 부품 이해 - 인버터 설계 관리 - 컨버터 설계 관리 - 전력변환 시스템 관리 - 전력변환 선행기술 이해
모터	<ul style="list-style-type: none"> - 전기기기 이해 - 구동모터 구조 이해 - 구동모터 사양 관리 - 구동모터 설계 관리 - 구동 시스템 관리 - 구동모터 선행기술 이해

* 출처 : 매치업 홈페이지 (<https://www.matchup.kr/>)

<표-75> 매치업 미래자동차 분야 교육 내용

구분	내용
고전압 안전	<ul style="list-style-type: none"> - 전기·전자의 개념 - 전기·전자 부품들의 기능 - 전기·전자 부품 점검 방법 - 회로시험기의 사용법 - 절연저항계의 사용법 - 밀리오움테스터의 사용법
배터리 시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 고전압 배터리 시스템 - 고전압 배터리 제어 시스템의 기능 - BMU 주요 기능 - CMU 주요 기능 - PRA 주요 기능 - 고전압 배터리 냉각장치 - BMU 제어 시스템
구동 시스템	<ul style="list-style-type: none"> - MCU의 역할 - VCU의 역할 - 구동모터 역할 - 구동모터 점검 - 회생제동역할 및 점검 - 감속기의 구조와 역할 - PE 부품 냉각장치 구성부품 및 작동원리 - 공조장치 구성부품 및 작동원리 - 전력변환장치 개요 및 구성회로
분배·충전 시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 고전압분배 시스템 기능과 역할 - LDC의 역할 - 전력변환 시스템의 이해 - 전원&접지 회로도 분석 - 배터리 제어 시스템 전장 회로 - 고전압분배 시스템 4W 구성도 - ICCU 구성 - ICCU 시스템의 점검 실습 - 충전시스템 이해 - 휴대용 충전기의 사용법

* 출처 : 매치업 홈페이지 (<https://www.matchup.kr/>)

- 또한 오프라인으로 이론과 실습 교육을 지원하는 산업통상자원부의 ‘미래자동차 현장인력양성’, ‘미래형자동차 사업재편 준비 대응역량 강화’, ‘현장 밀착형 직업훈련 지원’ 등의 사업과 고용노동부의 ‘산업구조변화대응 등 특화훈련’, ‘공동훈련센터’, ‘한국폴리텍 비학위직업훈련’ 등의 사업이 있었고,
- 한국폴리텍에서 비학위직업훈련인 ‘전문기술과정’, ‘하이테크과정’, ‘신중년특화과정’, ‘일반계고위탁과정’, ‘기능장과정’ 등에서 재직자, 구직자, 실업자를 대상으로 교육을 제공하고 있음

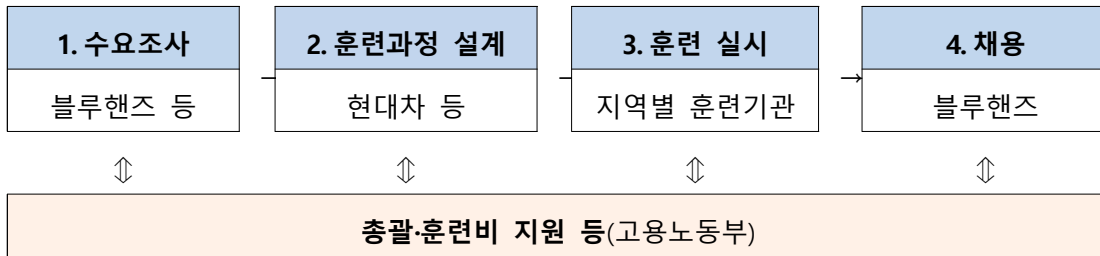
<표-76> 한국폴리텍 비학위직업훈련 내용

구분	내용
이론	<ul style="list-style-type: none"> - 친환경엔진(가솔린/디젤/하이브리드/플러그인 하이브리드) - 자동차새시(새시통합기술) - 자동차전기전자(친환경/전기/하이브리드/수소자동차)
실습-직종공통	<ul style="list-style-type: none"> - 전기전자제어(친환경 냉난방 충전/편의장치) - 전기장치정비(주행안전/전기자동차/전기전자회로분석) - 동력전자제어(친환경엔진/점화/냉각) - 파워트레인(친환경 가솔린/친환경디젤/흡기·배기 시스템) - 스마트새시정비(DTC/자동/수동/클러치/드라이브라인) - 주행안전장치정비(전자제어 현가/제동VDC/휠 얼라인먼트)
실습-특화전공	<ul style="list-style-type: none"> - 전기자동차정비실무 - 네트워크통신정비 - AI소프트웨어 활용 및 코딩 - 전기회로 진단실무 - 프로젝트실습 - 자율주행자동차

* 출처 : 한국폴리텍대학 홈페이지 (<https://www.kopo.ac.kr/>)

- 산업구조변화대응 등 특화훈련 사업에도 '23년 3월 고용노동부와 현대자동차가 MOU를 통해 친환경차 정비인력 2,000명 훈련을 목표로 하는 사례가 있음

[그림-11] 친환경차 정비인력 양성 흐름도



* 출처 : '23. 3. 15. 고용노동부 보도자료 '산업구조변화 대응을 위한 첫 번째 인력양성 민관 협력 사례'

<표-77> 친환경차 정비과정 MOU 지역 및 훈련기관 현황

지역	훈련기관	정원
광주	(재)호남직업전문학교	20명
경기	부천직업전문학교	60명
대전	대덕자동차직업전문학교	20명
대전	현대직업전문학교	80명
전남	전남과학대학교	미정
대구	영남이공대학교	미정
부산	그린자동차직업전문학교	미정
경북	김천대학교	미정
울산	울산산업직업전문학교	미정

* 출처 : '23. 10. 31. 고용노동부 보도자료 '현대자동차와 함께 친환경차 정비과정 개발·실시'

□ 재직자 대상의 민간 교육 사례로는 '현대엔지비 전동화 아카데미'가 있음

[그림-12] 현대엔지비-전동화아카데미



* 출처: 현대엔지비 홈페이지(<https://edu.hyundai-ngv.com>)

□ 앞선 사례로 볼 때, 전동화는 직무에 있어서도 전방위적으로 교육과정이 운영되고 있으며, 친환경차 보급이 활발하게 진행됨에 따라 정비 및 실습 과정을 다수 운영하는 것도 확인 할 수 있음

○ 미래차 인력양성을 확대하기 위해 자율주행, 커넥티드 기술과목과 전동화, 배터리, 연료전지, 보안시스템 등 더욱 다양한 교육과정을 구성하고, 유연하게 학습할 수 있는 교육과정을 확대할 필요성이 있음

- 또한 기계, 전기·전자, SW를 결합한 융합형 인재 양성 모델을 개발하고, 산업계 인력수요를 기반으로 하여 교과목 설계를 최적화하여 취업이 연계될 수 있는 프로그램을 확대하고, 미래차 관련 교육과정 표준화 등이 필요함

3. 결론 및 정책제언

- 미래차 산업은 친환경차, 자율주행차, 스마트 모빌리티 중심으로 기존 산업의 경계를 넘어 융복합 산업으로 재편되고 있음
 - 이러한 변화에 대응하기 위해 정책 지원 강화, 기술 개발 가속화, 인력 양성, 표준화 전략 수립 등이 필수적이며, 이를 통해 우리나라 자동차산업의 글로벌 경쟁력을 확보하고, 지속 가능한 성장 기반을 구축해야 함
- 미래차 산업 내 인력구조는 내연차 전용 부품군의 경우 미래차 전환에 따라 인력이 감소하고 있으나, 미래차 관련 연구개발 인력은 일부 증가하며 전환에 적응 중인 것을 확인할 수 있음
 - 미래차-내연차 공용군은 연구개발 종사인원과 채용인원 등을 고려하면, 기존 기술과 생산 역량을 활용하여 미래차 핵심기술 분야로의 전환과 확장을 추진하고 있는 것으로 보여짐
 - 미래차 전용 부품군은 종사인력이 크게 증가하며, 가장 많은 연구개발인력을 확보하여 신기술 개발과 혁신에 집중하고 있는 것을 확인할 수 있음
- 미래차 핵심 인력 수요는 지속적으로 증가할 것으로 보이며, 미래차 인력수급 격차를 해소할 수 있도록 산·학·연의 협력체계를 강화하여 전략적 교육프로그램 도입으로 융합형 인재 양성하고, 이러한 인력양성 체계를 고도화할 수 있도록 지원해야 함
 - 친환경차 확산에 따른 핵심 직무 인력의 수요가 증가하고 있으며, 배터리 효율과 안정성 확보 등은 성능과 시장 경쟁력의 핵심이므로 관련된 인력의 확보가 필요하며, 특히 배터리 수명 예측과 고장 진단 알고리즘을 포함한 SW 개발 인력에 대한 확보가 시급함

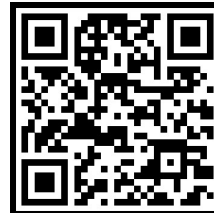
- 자율주행분야는 센서기술, 컴퓨터 비전, 머시러닝과 알고리즘 구현 실습, 시뮬레이션 실습, 실시간 제어 시스템 등 각 세부분야별 특화된 교육과정과 통합된 교육프로그램을 동시에 운영하여 여러 전문분야의 지식을 융합하여 복합적 문제를 해결할 수 있는 인력을 양성해야 함
 - 기계, 전기·전자, SW를 결합한 융합형 인재 양성 모델을 개발하고, 산업계 인력수요를 기반으로 하여 교과목 설계를 최적화하여 취업이 연계될 수 있는 프로그램을 확대하고, 미래차 관련 교육과정 표준화 등이 필요함
- 자율주행, 배터리시스템 등 각 분야별 SW와 HW 인력수급의 격차가 있으므로 융합된 인재의 양성이 중요하며, 임베디드 소프트웨어, 전력변환 알고리즘, 고속충전기 설계 등 고급 기술의 확대가 필요함
- 대학과 연구기관, 기업 간 협력 체계를 강화하여 현장 실무 중심 교육과 실습 프로그램 도입이 필요하며, 기존 인력에 대한 전환 교육을 통해 배터리 및 전력 시스템 개발 인력 등으로의 재교육 지원이 필요함

참고문헌

< 참고 문헌 >

- 산업연구원(2023년), 제19권 제2호(통권 44호) 2023년 주요산업동향지표
- 대한무역투자진흥공사(2024년), 중국 신에너지자동차 산업 발전 전망
- 삼성PMG(2023년), 배터리 생태계 경쟁 역학 구도로 보는 미래 배터리 산업
- 삼성PMG(2024년), 글로벌 자동차 산업 동향 보고서
- 산업연구원(2023년), 자동차 수출구조 변화와 향후 과제
- 한국자동차연구원(2024년), 산업분석 Vol.123 주요 완성차 업체의 스타트업 투자 방향
- 한국자동차연구원(2024년), 산업분석 Vol.127 수출입 동향으로 본 자동차 산업지형의 변화
- 한국자동차연구원(2024년), 산업분석 Vol.142 BEV 수요 둔화 속 완성차사별 대응 전략
- IEA(2024), Global EV Outlook 2024
- 조선일보(2024.10.7.) '4680 배터리' 다변화 나선 테슬라... 新기술 대거 장착
- 전자신문(24.11.7) LG엔솔, 배터리SW 사업화 현대자동차와 사용료 협상
- 2024.10.20. K-배터리, 캐즘에도 잇단 수주...포트폴리오 다각화로 유럽 공략

2024 미래자동차 신산업 인력수요 조사



발행일 2025년 2월

자동차산업 인적자원개발위원회

발행처 대표기관 : 한국자동차연구원
충남 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303
TEL : 041-559-3114
www.katech.re.kr

copyright 2025.
KATECH(Korea Automotive Technology Institute).
All Rights Reserved.