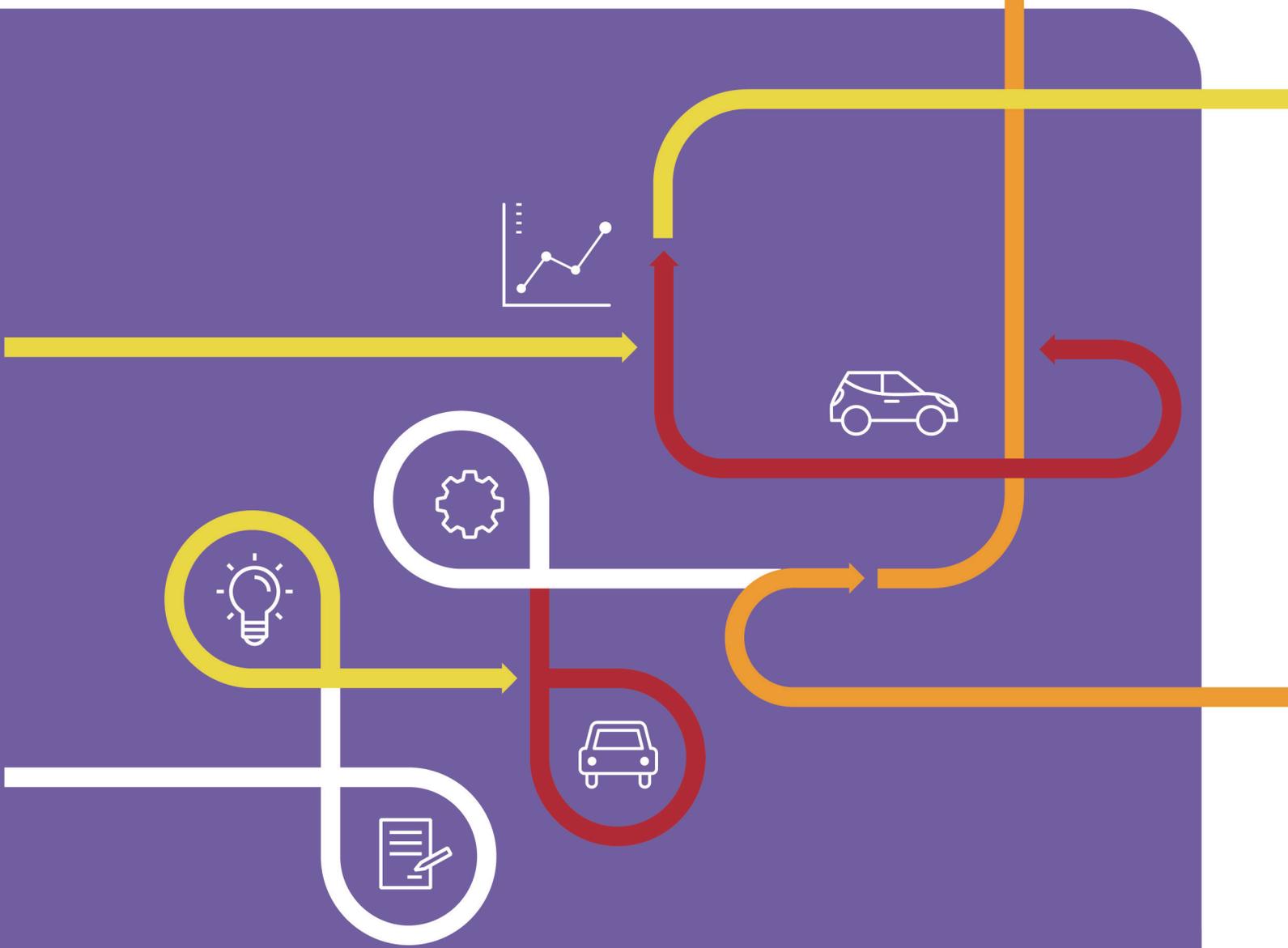


2023년

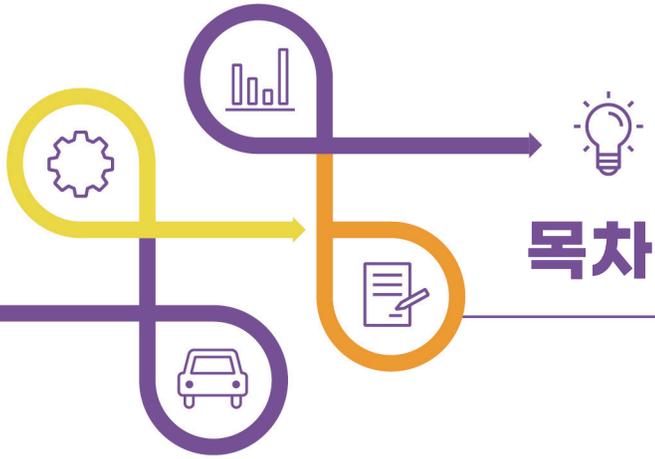
미래자동차 신산업 인력수요 조사

2024.04



※ 일러두기 ※

1. 「2023년 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 2023년 실시한 「미래자동차 인력수요 조사」 및 「자동차산업 인력현황 공급분석」 결과물을 포함하고 있으며, 통계표에 수록된 숫자는 4사5입된 것으로 총계가 일치하지 않을 수 있습니다.
4. 보고서와 관련된 문의는 한국자동차연구원 HR정책실로 문의주시기 바랍니다. (담당자: 박수연, 연락처: 041-559-3050)
5. 본 보고서 작성을 위해 참여해주신 분들께 감사드립니다.



I. 서론	1
1. 연구 배경 및 목적	3
2. 연구 방법 및 구성	5
3. 연구의 한계	6
II. 미래차의 정의 및 산업 범위	7
1. 미래차의 정의	9
2. 미래차 산업동향	12
3. 미래차의 산업범위	20
4. 소결	33
III. 미래차 인력수요 분석	35
1. 미래차 관련 직무분류	37
2. 미래차 인력수요 조사 개요	46
3. 미래차 직무별 인력수요 분석	66
4. 미래차 관련 인력공급 현황	99
5. 소결	103

2023년 미래자동차 신산업 인력수요 조사

IV. 결론 107

- 1. 미래차 인력양성 방안 109
- 2. 결론 및 정책제언 124

참고문헌 127

부록 131





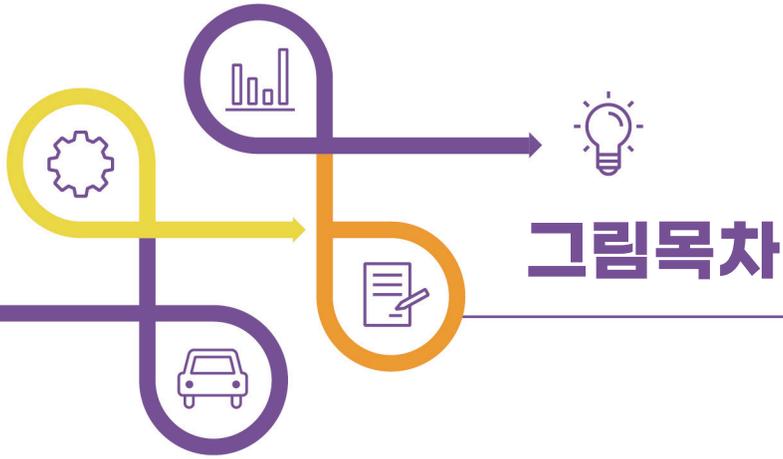
〈표-1〉 주업종별 인력현황	xi
〈표-2〉 연구 내용 및 방법	5
〈표-3〉 미래차 산업의 대분류 및 정의	10
〈표-4〉 전기수소자동차의 종류와 특징	10
〈표-5〉 전기수소자동차의 기술 발전 방향	16
〈표-6〉 국내외 자율주행차 시장 전망	17
〈표-7〉 자율주행차의 기술 발전 방향	19
〈표-8〉 자동차 부품산업 KSIC 코드	23
〈표-9〉 파워트레인 전동화(전기자동차) 관련 기술적 구성 요소	25
〈표-10〉 수소전기자동차 관련 기술적 구성 요소	27
〈표-11〉 자율주행·커넥티비티·인포테인먼트 관련 기술적 구성요소	29
〈표-12〉 미래차 부품 관련 신규 식별된 KSIC	31
〈표-13〉 전동화시스템 하위 산업분야 표준직무 및 직무정의	39
〈표-14〉 미래차 관련 세부 직무	40
〈표-15〉 세부 직무 구분 설명 및 예시표	43
〈표-16〉 인력수요 조사항목	47
〈표-17〉 자동차 부품산업 사업체 모집단 분포현황(2020년 전국사업체조사 기준)	49
〈표-18〉 기존 부품산업의 세부업종별 종사자수 규모층의 표본할당결과	52
〈표-19〉 본 조사 성공 101개 사업체의 업종별 규모별 분포	55
〈표-20〉 업종별(소분류)과 종사자규모별 조사데이터 분포	56
〈표-21〉 선별조사 모집단과 적격사업체 분포	57
〈표-22〉 업종 소분류별과 종사자수 규모층별 적격률과 추정모집단 분포	58
〈표-23〉 추정 모집단 크기와 본조사 표본사업체 수	59
〈표-24〉 KSIC 코드별 사업체수	62
〈표-25〉 주업종 분류의 정의	65

2023년

미래자동차 신산업 인력수요 조사

〈표-26〉 협력단계 분류의 정의	65
〈표-27〉 KSIC기준 사업체 수	66
〈표-28〉 주업종별·규모별 사업체 수	67
〈표-29〉 주업종별·매출액 규모별 사업체수	68
〈표-30〉 주업종별·협력단계별 규모별 사업체수	68
〈표-31〉 주업종별·업력별 사업체수	69
〈표-32〉 주업종별 미래차 부품산업 사업체수	70
〈표-33〉 KSIC기준 종사자 수	71
〈표-34〉 주업종별·규모별 종사자수	72
〈표-35〉 벤더별·규모별 종사자수	72
〈표-36〉 매출액별·규모별 종사자수	73
〈표-37〉 주업종별·직무별 종사자수	75
〈표-38〉 주업종별·직무별 부족인원	79
〈표-39〉 주업종별·직무별 채용인원	83
〈표-40〉 주업종별·직무별 채용예정인원	85
〈표-41〉 주업종별·직무별 전환인원	90
〈표-42〉 주업종별·직무별 전환예정인원	92
〈표-43〉 주업종별·직무별 퇴직인원	95
〈표-44〉 채용인원-퇴직인원 격차	97
〈표-45〉 자동차 분야 직업계고 설치 현황 및 졸업생 수	99
〈표-46〉 고등교육기관 자동차분야 인력공급 현황	100
〈표-47〉 자동차 분야 핵심키워드 기준 인력공급 현황	102
〈표-48〉 주업종별 인력현황	103
〈표-49〉 현대자동차그룹 계약학과 운영현황	117
〈표-50〉 미래차 분야 인력양성 사업 현황	118





[그림-1] 미래차 산업의 CASE	4
[그림-2] 자율주행 기술레벨 정의	11
[그림-3] 글로벌 BEV & PHEV 수요	13
[그림-4] 주요국가 및 지역의 전기 자동차 등록 및 판매 점유율	14
[그림-5] 국내 전기차 가치사슬 구조도	15
[그림-6] 자율주행차 산업생태계	18
[그림-7] 통계분류체계	21
[그림-8] 미래차 관련 KSIC 식별 절차	24
[그림-9] 설문조사항목에서 미래차-내연차 공용군의 미래차 식별 방법	61
[그림-10] 업종별 사업체 수	70
[그림-11] 현대엔지비 교육체계 - SW아카데미	110
[그림-12] 현대자동차그룹 SW/AI 역량 인증 플랫폼 - Softeer	111
[그림-13] 공무원 교육 LXP - 국가 인재개발 지능형 오픈 플랫폼	121
[그림-14] 다양한 비대면 솔루션 활용 예시 - 현대엔지비	122
[그림-15] 현대자동차 - 디지털 차량개발 (VR) 및 VR 접목 EV 특화 교육	123

〈 요약 〉

1. 미래차 정의 및 산업범위

- (미래차 정의) 미래자동차는 친환경차인 전기자동차와 수소자동차, 정보통신기술(ICT)과 인공지능(AI)에 기반하여 구동되는 자율주행차 등을 포괄하는 자동차로 정의되고 있음
- (미래차 산업동향) 최근 자동차 산업은 환경 규제에 의한 전기동력화와 IT 기술의 접목에 따른 자율주행화 등으로 급속한 변화가 이루어지고 있으며, 기계 등 전통산업뿐만 아니라 첨단 기술, 반도체, 소재, 서비스 등의 산업이 연계되어 융합 기술의 혁신이 이루어지고 있음
 - 친환경차 시장규모는 2022년을 기준으로 지난 5년간 전동화 차량 판매량은 100만대에서 1,000만대 이상으로 급증하며 빠른 성장 속도를 보이고 있으며, 자율시장의 규모는 2020년 64억 달러에서 연평균 41%씩 성장하여 2035년에는 1조 1,204억 달러 규모에 달할 것으로 전망됨
- (미래차 관련 산업분류) 미래차 관련 신산업에 대해서 핵심기술과 구성요소를 기준으로 유관 산업을 선별한 결과, KSIC 기준으로 기존 자동차 부품산업 (C.303)외 다른 산업에서 추가로 30개를 선정하였음
 - 미래차의 신산업 분야와 연계되어 선정된 '26212 유기발광 표시장치 제조업, 28111 전동기 및 발전기 제조업, 29174 기체 여과기 제조업' 등은 대표적인 전기자동차 및 수소전기차 등과 관련된 산업으로 식별됨
 - 그리고 '22241 운송장비 조립용 플라스틱제품 제조업, 26111 메모리용 전자직접회로 제조업, 26211 액정 표시장치 제조업' 등 총 28개 코드는 기존 미래차 관련 선행연구와 본 연구에서 공통으로 선정됨
 - 미래차를 포괄한 자동차 산업으로 식별된 39개 KSIC 산업분류를 모두 포함한 자동차 부품산업의 정확한 현황 파악을 위해 직무별 인력수요 조사를 실시 하였음

2. 미래차 인력수요 분석

- 미래차 인력수요 조사는 현재 자동차산업과 다른 산업에서 미래차로 진입한 사업체까지 포함하여 미래차와 관련된 직무별 인력현황을 파악하기 위하여 조사를 실시함
- (조사개요) 미래차를 포괄한 자동차 부품산업과 관련된 사업체를 대상으로 미래차 산업으로의 전환에 따른 인력수요를 조사하기 위해 실시함
- (조사기간) 2023년 7월~2023년 10월
- (조사 산업범위) KSIC 기준(5-digit)으로 기존 자동차 부품산업(C.303) 및 미래차와 유관한 타 산업을 포함한 총 39개 산업
- (조사대상) 기존 자동차 부품산업체 2,063개의 사업체와 타 산업에서 미래차와 유관한 부품을 생산하고 있는 101개의 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/관리분야, (2)구매/영업분야, (3)연구개발분야, (4)시험평가 및 품질분야, (5)생산분야 및 그 외 기타 분야로 구분하였음
 - (연구개발분야) 연구개발분야의 경우 친환경차 파워트레인 연구개발분야 내 전기구동시스템, 전력변환장치HW, 전력변환장치SW, 통합열관리시스템, 충전부품/전력분배기 등으로 미래차 관련된 연구개발은 직무를 더욱 세분화 하였음

□ 미래차 인력수요 조사 결과를 살펴보면 다음과 같음

- 미래차 관련 사업체의 전체 종사자수는 86,881명으로 나타났으며, 그중 내연차-미래차 공용군이 60,629명으로 69.8%의 인원이 종사하고 있는 것으로 나타났으며, 미래차 전용 부품군에는 12,838명(14.8%)가 종사하고 있음
- 부족인원은 2615명으로 부족률 2.9%로 나타났으며, 채용인원은 4,483명을 채용하여 채용률 5.2%로 조사됨

<표-1> 주업종별 인력현황

(단위: 명)

구분	전체	내연차 전용 부품군	내연차- 미래차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
종사자수	86,881 (100.0)	9,869 (11.4)	60,629 (69.8)	12,838 (14.8)	3,546 (4.1)
부족인원수	2,615 (100.0)	243 (9.3)	1,401 (53.6)	453 (17.3)	519 (19.8)
부족률	2.9	2.4	2.3	3.4	12.8
채용인원수	4,483 (100.0)	538 (12.0)	3,077 (68.6)	731 (16.3)	137 (3.1)
채용률	5.2	5.5	5.1	5.7	3.9
채용예정인원수	2,431 (100.0)	243 (10.0)	1,237 (50.9)	432 (17.8)	519 (21.3)
채용예정률	92.9	100.0	88.0	95.0	100.0
전환인원수	978 (100.0)	131 (13.4)	700 (71.6)	31 (3.2)	115 (11.8)
전환율	1.1	1.3	1.2	0.2	3.2
전환예정인원수	489 (100.0)	81 (16.6)	238 (48.7)	55 (11.2)	115 (23.5)
전환예정률	18.7	33.4	17.0	12.1	22.2
퇴직인원수	4,019 (100.0)	597 (14.9)	3,107 (77.3)	297 (7.4)	18 (0.4)
퇴직률	4.6	6.1	5.1	2.3	0.5

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

- 채용예정인원은 2,431명으로 채용예정률 92.9%로 나타났으며, 전환인원 수는 978명으로 전환율 1.1%, 전환예정인원은 489명으로 전환예정률이 18.7%로 나타남. 퇴직인원은 4,019명으로 퇴직률 4.6%로 조사됨
- (내연차 전용 부품군) 미래차와 관련된 연구개발 인력의 종사자도 있으며, 전기구동시스템이나 배터리시스템 연구개발분야의 채용률도 있는 것으로 나타나 미래차 사업 전환을 위해 일정 부분 준비하고 있는 것으로 사료됨
- (미래차-내연차 공용군) 가장 많은 인력이 종사할 뿐만 아니라 인력의 변동이 가장 많은 부품군이며, 미래차 전환의 유연성이 가장 높은 사업군임. 전체 자동차 부품사업체 또는 미래차 관련 사업체에서 중요한 역할을 하고 있음.
- 전반적으로 종사인원, 채용인원, 퇴직인원 등을 살펴본 결과 인력의 유출입이 빈번히 발생하고 있는 부품군으로 보여짐
- 비교적 직무전환의 유연성이 낮은 직무인 연구개발분야에서도 인력전환이 이루어지고 있어서 해당 공용군은 미래차 전환의 유연성이 높은 부품군으로 향후 자동차 산업 고용증대를 위한 역할을 할 수 있는 중요한 부품군임
- 특히, 미래차전용부품군과 미래차-내연차 공용군에서는 연구개발인력의 전환예정률이 8.5%, 7.3%로 높게 나타남
- (미래차 전용 부품군) 아직 종사자 규모나 사업체 규모가 자동차 산업에서 비중이 높지 않은 것은 해당 산업이 아직 활성화되지 않았다는 것을 의미하므로 해당 부품군에 적합한 지원이 이루어져야 함
- 연구개발인력이 차지하는 비중이 20.6%로 매우 높게 나타나 현재 관련 분야의 제품이나 기술개발이 활발히 이루어지고 있는 것으로 볼 수 있음
- 미래차 관련 기업만을 대상으로 분석한 결과, 확실히 미래차를 위해서 집중하고 있는 사업의 영역이 배터리, 자율주행 등인 것을 조사결과를 통해 확인할 수 있었음

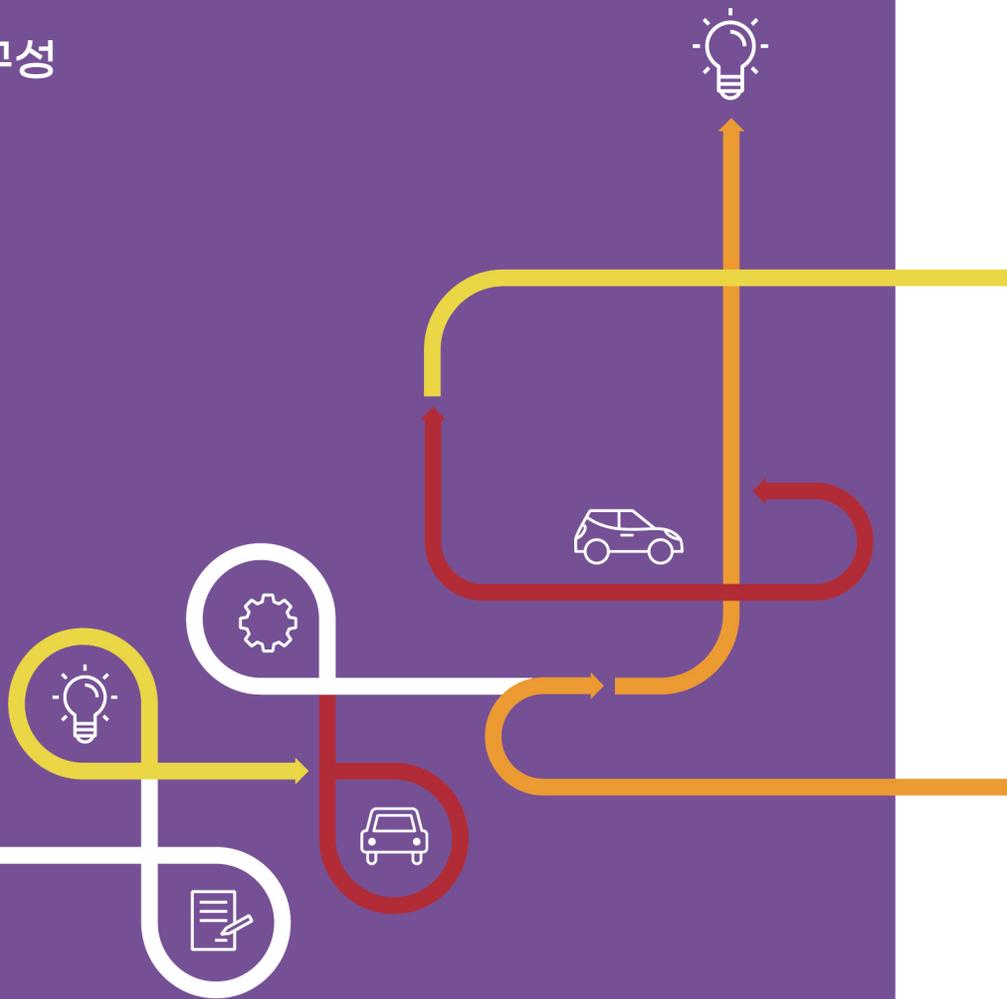
3. 결론

- 자동차 산업은 탄소중립에 따른 전동화와 디지털 전환에 따른 자율주행이라는 두 개의 큰 축을 중심으로 빠르게 변화하고 있음
 - 소프트웨어 중심의 자동차 (SDV, Software Defined Vehicle)의 등장으로 글로벌 자동차 시장의 패러다임의 큰 변화를 맞이하였으며, 이런 산업변화에 따라 교육의 내용, 대상, 방법 등도 트렌드에 맞게 구성하여 운영해야 함
- 앞으로도 지속적으로 미래차 관련 인재를 육성하기 위해서는 미래차 분야 인력양성 사업, 계약학과나 연구장학생 제도 등을 활용한 다양한 제도 및 지원이 중장기적으로 추진되어야 함
 - 미래차 핵심기술은 단기적인 기간에 습득하기 어려운 분야가 많으므로 중장기적인 인력양성 목표를 가지고 진행되어야 하며, 정규교육과정 및 직업훈련 등에 미래차와 관련된 전장, SW의 기본적인 내용들이 필수과목으로 적용될 수 있도록 개편이 필요함
 - 또한 표준화된 교육과정을 통해 균등한 교육의 질을 유지하기 위해서 교육과정 구성 시 직무맵 및 NCS 등을 활용하여 제공되는 교육을 표준화할 필요성도 있음
 - 해당 교육과정을 개설하기 위한 산업계 및 학계 전문가를 통한 교육과정 구성과 교강사 육성, 장비 지원 등이 필요함
 - 이를 위해서는 미래차 관련 직무 중 인력수요가 많을 것으로 예상되거나 핵심기술과 관련된 NCS 개발·개선이 필수적임
 - 미래차를 포괄한 자동차산업의 직무기반 인력수요 조사를 지속적으로 실시하여 적합한 인력양성을 위한 기반 자료 마련하고 DB를 축적하여 인력통합시스템을 구축할 필요성이 있음

I.

서론

1. 연구 배경 및 목적
2. 연구 방법 및 구성
3. 연구의 한계



I. 서론

1. 연구배경 및 목적

- 자동차 산업은 전기·전자 및 반도체, ICT 기술, 화학산업 등과 융합되어 미래형자동차로 진화하였으며, 이 과정에서 경쟁력 확보를 위해 이종산업 간 협업과 기존산업-신산업 간 경계 없는 생태계 변화가 진행되고 있음
- 4차 산업혁명, 환경규제 강화 등으로 친환경적이며 안전하고 편리한 자동차를 추구하는 방향으로 혁신적 변화하고 있음
- 자동차 산업은 이종산업과 융합되어 전장화, 스마트화가 빠르게 진행되고 있어 새로운 시장을 창출할 수 있는 미래 핵심 산업으로 인식
- 자동차 산업의 중심이 내연기관차에서 전기자동차로 옮겨 감에 따라, 기업들은 변화하는 자동차 생산 구조와 급변하는 시장 환경에 대응하기 위해 미래차 경쟁력 확보라는 과제에 직면
 - 또한 4차 산업혁명, 공유경제 등과 같은 패러다임의 변화가 국내 자동차 산업의 위기를 극복하고 새로운 시장과 일자리를 창출할 수 있는 기회로 인식되고 있음

I. 서론

- 이러한 미래차 산업과 기술 변화의 요구는 [그림-10]과 같이 C.A.S.E라는 메가 트렌드로 볼 수 있음
 - [C] Connected (연결성)
기존의 차량에 연결되는 다양한 기능을 이야기하며, 인포테인먼트, 안전/편의 솔루션, 대화형 음성인식, 무선 업데이트 등이 대표적임
 - [A] Autonomous (자율주행)
자동차 내/외부 센서 퓨전 등 진화한 SW를 기반으로, 스스로 운행하는 자동차를 말하며, 완성차 업체들은 부분 자율주행의 확대 및 완전자율주행을 목표로 상품개발 추진
 - [S] Share & Service (공유와 서비스)
차량 공유 서비스, MaaS (Mobility as a Service) 등 자동차 산업과 결합하여 새로운 가치를 창출하는 다양한 사업모델의 확대
 - [E] Electricity (전동화)
디젤/가솔린 등의 내연기관에서 배터리 + 전기모터 중심의 신에너지 자동차로의 변화를 말하며, BEV, PHEV, FCEV 등이 대표적임

[그림-1] 미래차 산업의 CASE



- 내연기관 중심의 산업구조에서 전동화를 포함한 미래형 자동차 중심의 산업구조로 전환되고, 이에 따라 엔진·동력전달 등 내연기관차 전용 부품 기업의 노동수요가 감소하고 미래차 관련 고용수요가 증가할 것으로 예측됨
- 본 연구에서는 미래차로 인한 산업전환에 따라 자동차 산업의 시장 및 생산 규모 산출 등에 필요한 기초자료 확보하고,
 - 정부 부처의 인력육성, 효과적인 정책 집행 등을 위한 체계적인 지원을 위한 기반을 구축하기 위함임

2. 연구방법 및 구성

가. 연구방법

- 본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구 방법은 다음 <표-2>와 같음
 - 미래차 정의 및 산업범위, 미래차 인력공급현황 등은 문헌연구를 하였으며,
 - 미래차 인력수요 분석은 설문조사를 통한 조사연구로 실시하였음

<표-2> 연구 내용 및 방법

구분	연구내용	연구방법
미래차 정의 및 산업범위	미래차의 정의	문헌연구
	미래차 산업동향	문헌연구
	미래차의 산업범위	문헌연구
미래차 인력수요 분석	미래차 관련 직무분류	문헌연구
	미래차 인력수요 분석	조사연구
	미래차 관련 인력공급 현황	문헌연구

나. 연구의 구성

- 본 연구의 구체적인 구성은 다음과 같음
 - 첫째, 미래차의 정의 및 산업범위
 - 미래차의 정의
 - 미래차 산업동향
 - 미래차의 산업범위
 - 둘째, 미래차 인력수요 분석
 - 미래차 관련 직무분류
 - 미래차 인력수요 조사 개요
 - 미래차 직무별 인력수요 분석
 - 미래차 관련 인력공급 현황
 - 셋째, 미래차 인력수요 분석에 대한 주요 이슈 도출
 - 미래차 인력양성 방안
 - 결론 및 정책제언

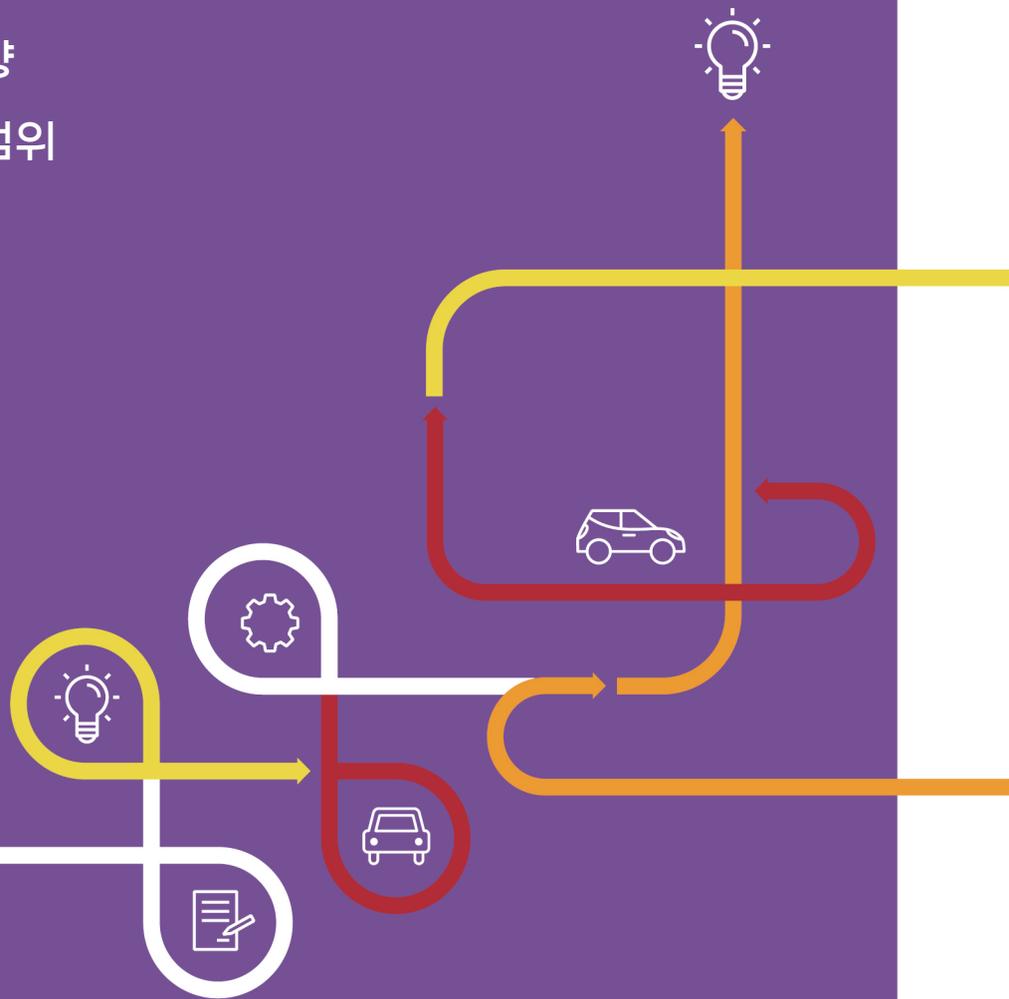
3. 연구의 한계

- 본 연구는 미래차를 포괄한 자동차 부품산업을 중심으로 인력수요를 조사함
 - 향후 변화하는 미래차 산업을 반영하여 본 연구에서 선정된 산업 외에도 추가적으로 자동차산업과 연계되는 산업을 포함할 필요성이 있음

II.

미래차의 정의 및 산업범위

1. 미래차의 정의
2. 미래차 산업동향
3. 미래차의 산업범위
4. 소결



II. 미래차의 정의 및 산업범위

1. 미래차의 정의

- (신산업 개념) 일반적으로 신산업은 기존 주력산업과는 차별적으로 새롭게 출현하여 산업의 생산·고용·수출 등 산업 전반의 성장을 선도하는 산업으로 정의¹⁾되고 있으며, 자동차산업의 경우 전기동력 및 자율주행 분야가 신산업으로서 변화를 주도하고 있음
- (미래차 정의) 미래자동차는 친환경차인 전기자동차와 수소자동차, 정보통신기술(ICT)과 인공지능(AI)에 기반하여 구동되는 자율주행차 등을 포괄하는 자동차로 정의되고 있음
 - 선행연구에서는 <표-3>와 같이 미래차 산업을 크게 친환경자동차, 스마트 자동차 및 인프라·서비스로 구분하고 있음

1) 선행연구에 따르면 신산업(new industry)은 현재 새로운 기술과 생산방식, 제품과 서비스를 기반으로 빠르게 성장하며, 가까운 미래에 구산업을 대체하거나 보완해 수출과 일자리 등에서 높은 성과가 예상되는 산업으로 정의하며, 이에 대한 기준을 제시함. 신산업은 기존 주력산업과 차별적인 방식으로 새롭게 출현하는 산업으로 산업전반의 활력과 성장을 주도할 수 있는 선도성을 가져야 하며, 현재 또는 가까운 미래에 해당 산업의 생산, 고용, 수출이 기존 주력 또는 비교 산업의 평균을 상회할 정도로 높은 성장성을 보여야 함. 또한 현재는 선도성과 유망성의 차원에서 상기 요건을 충족시키지 못하나, 정부의 정책적 지원과 제도개선 등으로 가까운 미래에 선도성과 유망성의 요건을 충족시킬 수 있는 정책성이 있어야 함(산업연구원, 5대 신산업 산업분류 연계 및 활용도 제고를 위한 연구)

II. 미래차의 정의 및 산업범위

<표-3> 미래차 산업의 대분류 및 정의

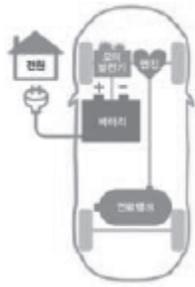
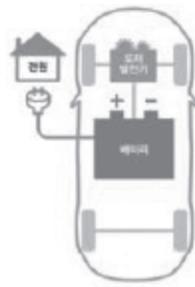
대분류	정의	대상기업
친환경 자동차	전력 기반의 친환경 경량화와 전기, 하이브리드, 수소연료전지 등의 자동차를 개발 또는 생산하는 분야	수소/전기동력, 배터리, 경량화 등 친환경 완성차 및 부품 관련 기업
스마트 자동차	차량의 인지·판단·제어 및 커넥티드 등 제반 기술을 개발 또는 생산하는 분야	인지·판단·제어분야, 텔레매틱스 및 인포테인먼트 등 스마트카 관련 기업
인프라·서비스	자동차와 도로·ICT 등의 관련 요소를 유기적으로 연결하는 인프라 및 서비스를 제공하는 분야	ITS, 통신 및 충전인프라, 융합 서비스 등 인프라 및 서비스 관련 기업

* 출처: 산업통상자원부 외(2022년), 미래형자동차 산업기술인력 전망 보고서

- 단, 본 연구에서는 자동차 부품산업을 중심으로 미래차의 핵심기술을 중심으로 조사를 실시한 연구 목적에 따라서 친환경자동차(전기차 및 수소차)와 스마트자동차(자율주행)에 대한 분야만을 조사대상으로 선정하였음

□ (친환경차) 친환경 자동차는 기존의 화석연료가 아닌 전력을 기반으로 구동되는 자동차로 연료의 공급 방식에 따라서 크게 [표-3]과 같이 구분됨

<표-4> 전기수소자동차의 종류와 특징

구분	PHEV	EV	FCEV
명칭	플러그인하이브리드 자동차	전기차	수소 연료전지차
구조			
구동원	모터(주)+엔진(보조)	모터	모터
에너지	전기+화석연료	전기	수소→전기
특징	외부전원으로 배터리 충전 가능	배터리로만 주행	수소를 연료로 전기 생산

* 출처: 산업통상자원부(2019년), 산업기술 R&D 투자전략-전기수소자동차

- (전기자동차) 차량에 장착된 고전압 구동 배터리에 충전된 전기에너지를 모터로 공급하여 구동하는 차량으로 기존 내연기관차의 엔진과 혼용 작동 여부에 따라서 HEV, PHEV, BEV 등으로 구분
- (수소자동차) 수소를 산소와 반응시켜 전기를 생성하는 연료전지를 동력원으로 하는 수소전기차는 구동계 부품 상당수를 전기자동차와 공유하나, 수소의 충전 및 공급, 그리고 충전된 수소를 차 내에서 전기에너지로 변환하는 연료전지 등 고유의 시스템이 있음
- (자율주행) 운전자가 차량을 조작하지 않아도 교통수단이 인공지능 또는 외부 서버와의 통신에 따라 스스로 운행하는 시스템으로 스마트카 구현을 위한 핵심기술임
- 자율주행 기술은 통신을 이용하여 주변차량과 인프라 및 정보를 공유하여 자율주행 시스템의 신뢰성을 향상 시키는 방향으로 발전

[그림-2] 자율주행 기술레벨 정의

	Human					System
	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
정의	비자동화 No Automation	운전자 지원 Driver Assistance	부분 자동화 Partial Automation	조건부 자동화 Conditional Automation	고도 자동화 High Automation	완전 자동화 Full Automation
내용	운전자가 모든 운전 (경고장치포함)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 등 중 하나 지원)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 등 다 자동화)	운전자가 운전 단, 제한된 조건에서 자율주행 (운전자가 언제든지 Take Over 대기)	특정구간에서는 완전자율 주행	자동차가 모든 운전
주행 중 비상상황 대처	Human	Human	Human	Human	System	System
주행환경 모니터링	Human	Human	Human	System	System	System
책임주체	Human	Human	Human	Human or System 시차 운전가능	System	System
제어주체	Human	Human and System	System	System	System	System

* 출처: 국토교통부, 한국교통안전공단, 국토교통과학기술진흥원

II. 미래차의 정의 및 산업범위

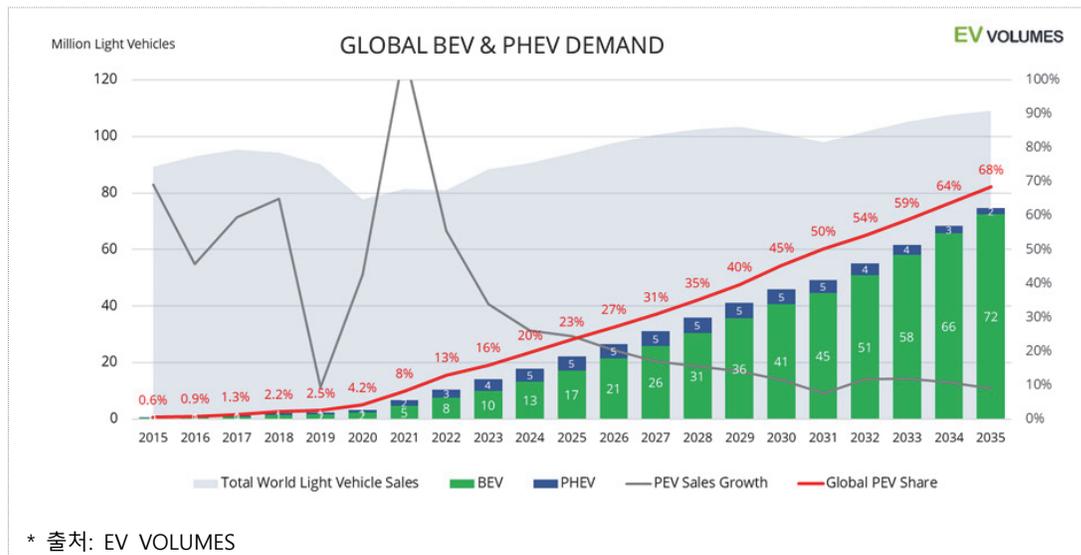
- 자율주행 기술레벨은 운전자가 모든 것을 조작하는 Level 0(비자동화)에서부터 모든 도로환경에서 자율주행시스템이 항상 주행을 담당하는 Level 5(완전 자동화)단계로 구분되며,
- 현재 자율주행은 Level 3(조건 부자동화)의 적용과 연구가 활발히 진행 중으로 자율주행시스템이 동적 운전의 모든 측면을 제어하지만 자율주행시스템이 (비상시) 운전자 개입을 요청하면 운전자가 적절하게 자동차를 제어해야 함
- 자율주행은 주변 환경을 인식하는 레이더, 라이더, 카메라 등과 같은 센서를 독립적으로 개발하던 영역에서 SW, 통신, 보안, ICT와 인공지능 등 산업과의 융·복합을 통해 기술혁신이 이루어지며 지속적으로 발전할 전망이다

2. 미래차 산업동향

- 자동차산업에서 100여년 간 유지되어 온 내연기관 중심 자동차에서 탄소중립과 디지털 전환에 따라 산업의 큰 전환을 맞이하며 전기차와 자율주행을 중심으로 산업의 패러다임이 변화하고 있음
- 주요국에서는 에너지 시장과 기후목표 달성을 위해서 다양한 정책지원을 통해 친환경차 판매에 집중하고 있으며, 글로벌 기업도 다양한 친환경차 모델 보급, 배터리 제조 및 주요 광물에 대한 선점 전략 등 친환경차 생산과 판매를 위한 경쟁이 치열해지고 있음
 - 완성차사는 차량의 성장 잠재력과 부가가치 분석 등을 통한 비즈니스 포트폴리오를 새로이 구성하고 있으며, 글로벌 OEM들은 부품시장에서도 기존 부품산업의 혁신과 새로운 부품의 수요의 변화를 이끌며 미래차는 자동차산업의 장기적인 새로운 성장동력과 기회가 될 것임
- (시장규모) 친환경차 시장규모는 2022년을 기준으로 지난 5년간 전동화차량 판매량은 100만대에서 1,000만대 이상으로 급증하며 빠른 성장 속도를 보이고 있으며,

- 2023년 배터리 전기차(BEV)와 플러그인 하이브리드(PHEV)로 구성된 글로벌 전기차 판매량은 1,410만 대에 달할 것으로 예상되며, 이는 2022년 대비 전기차 매출 성장률이 34% 증가한 수치로 2035년에는 7,450만 대 이상으로 증가할 것으로 예상되고 있음

[그림-3] 글로벌 BEV & PHEV 수요

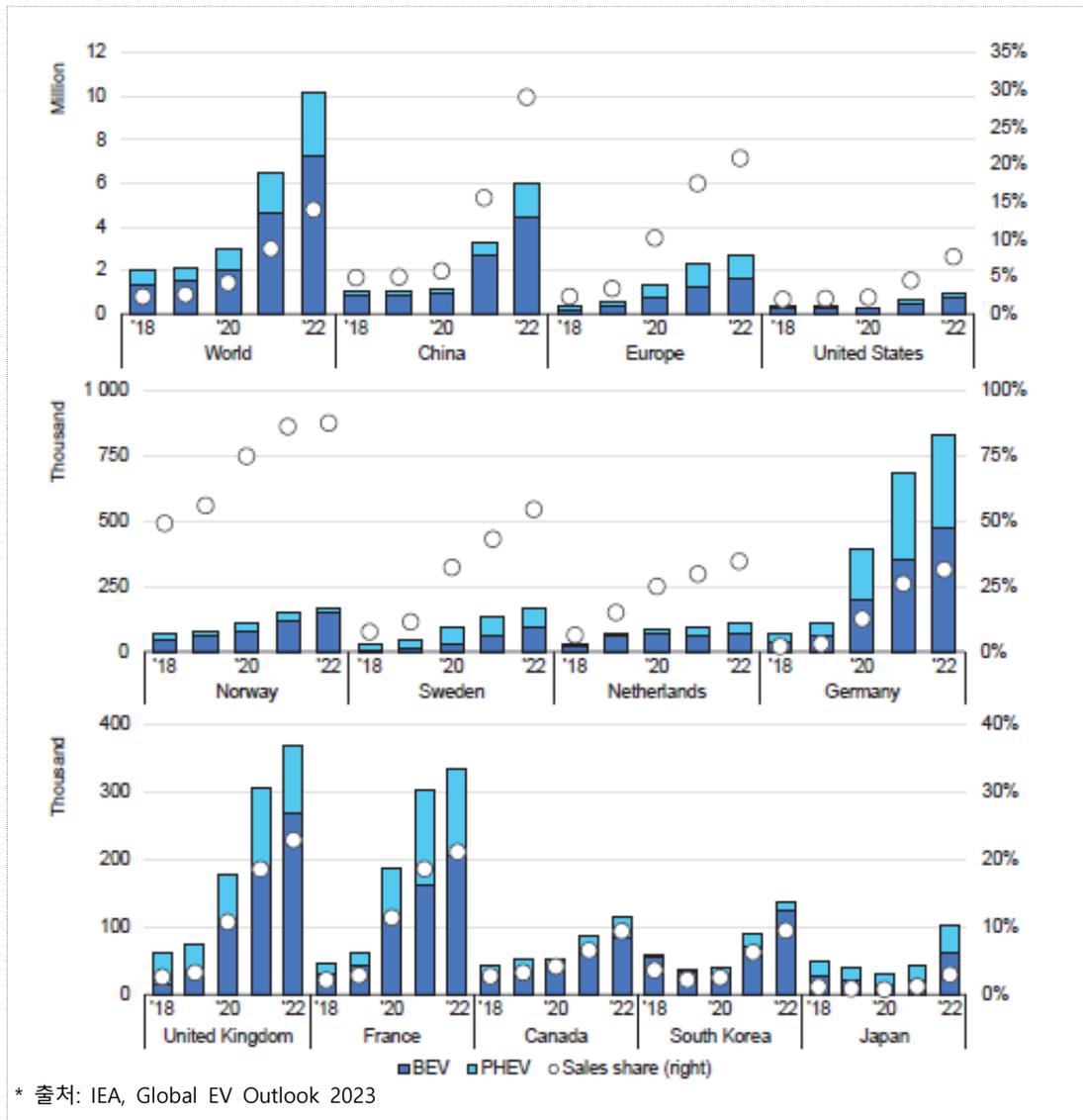


- (주요국 동향) 전기차의 판매량은 3대 주요 시장인 중국, 유럽, 미국이 2022년 전 세계 판매량의 약 95%를 차지하고 있음
 - 그중 전기차의 판매를 주도하는 중국이 견인하고 있으며, 전 세계 신규 전기차 등록의 60%정도를 차지하고 있음. 2022년 중국 내 BEV판매량은 2021년 대비 60% 증가해 440만대에 도달하였으며, 중국 내 전기차 판매 비중은 29%까지 증가함
 - 유럽은 전기차 연간 성장률이 2017~2019년에는 평균 40%정도 수준이었으나 2021년에는 65%이상 증가하였으며, 전 세계 신규 전기차 판매량의 10%를 차지하고 있음
 - 미국은 BEV를 중심으로 2022년 거의 80만대에 이르러 전년대비 55% 증가한 것으로 나타났는데 미국내 판매 증가에는 다양한 모델 보급과 보조금 지원 정책 등에 기인한 것으로 보여짐

II. 미래차의 정의 및 산업범위

- 그 외에도 인도, 태국, 인도네시아에서는 전기자동차 붐이 일어나 2022년에는 2021년 대비해 3배 이상 증가하여 80,000대에 이르는 것으로 나타남

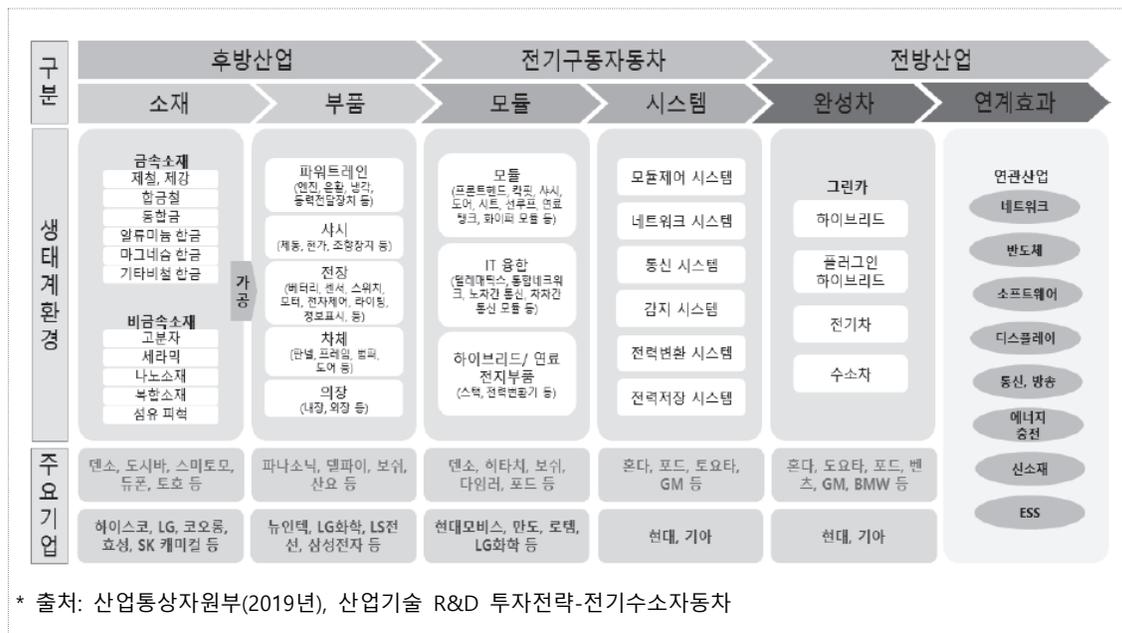
[그림-4] 주요국가 및 지역의 전기 자동차 등록 및 판매 점유율



- (친환경차) 친환경차의 기술은 4차 산업혁명과 전기·자율주행 산업 플랫폼 기반 기술이며, 소재와 융합된 부품 기술의 대표적 전후방 부가가치 확산 산업임
- 친환경차는 핵심부품의 단순화 및 모듈화, 인터페이스 규칙의 표준 공용

- 화, 요소기술 전문기업 존재 등으로 수평적 산업구조 형성이 가능
- 전기차 시장은 안정적인 시장 진입과 경쟁력을 확보하기 위해서 우수한 기술력과 막대한 자본이 소요됨
 - 기존 자동차산업의 특성과 이차전지, 전력모듈, 충전기술 등 새로운 기술이 융합되어 전자, 소재 등 다양한 업종들과 연계하는 신성장 산업의 특성을 동시에 보유하고 있어 전략적인 접근이 필요
- 각국의 환경규제와 지속적인 기술개발로 인한 성능향상으로 향후 친환경차 시장은 확대될 전망이며, 초기에는 시장형성 및 보급 활성화를 위해 보조금 등 지원정책을 시행하였으나 점차 축소될 전망임
 - (가치사슬) 전기차 시장 확대는 부품기업 및 배터리 기업 등 신규 진입을 위한 기회 제공 및 유입 확대 등으로 이어질 수 있으며, 신소재, 전기·전자, 화학 등 다양한 산업에서 기존 산업을 바탕으로 벨류체인에 참여할 것으로 전망됨

[그림-5] 국내 전기차 가치사슬 구조도



- (핵심기술요소) 전기차는 1회 충전주행거리 및 효율향상(50%이상), 충전시간 1/3 이상, 안전성 및 편의성 제고 등이 핵심 기술요소임

II. 미래차의 정의 및 산업범위

- 미국, EU, 일본 등 주요 xEV 시장의 기술개발은 에너지 저장 및 충전, 모터 및 구동 제어 기술과 열관리 등으로 구분되어 개발되고 있으며, 국내에서는 성능향상 및 가격인하를 유도하는 모터, 배터리 및 충전, 공조, 경량화 등 부품 기술을 중점적으로 개발

<표-5> 전기수소자동차의 기술 발전 방향

구분		현재 기술(~에서)	개발 방향(~로)
전기차 기술	구동 및 전력변환	<ul style="list-style-type: none"> • 모터 출력밀도 2.0KW/kg • 인버터 출력밀도 12KM/L 	<ul style="list-style-type: none"> • 모터 출력밀도 2.5KW/kg • 인버터 출력밀도 18KM/L
	에너지 저장 및 충전	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지밀도 240Wh/kg • 급속충전 30min(80% 충전시) 	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지밀도 350Wh/kg • 급속충전 10min(80% 충전시)
	공조 및 열관리	<ul style="list-style-type: none"> • 난방시 주행거리 감소율 23% • 냉방용 지구온난화 냉매 사용 	<ul style="list-style-type: none"> • 난방시 주행거리 감소율 15% • 냉방용 친환경 냉매 사용
	안전 및 공용부품	<ul style="list-style-type: none"> • 최소 안전기능 유지 • 운전자 지원 편의기능 	<ul style="list-style-type: none"> • Fail safety 기술 • 통합형 digital cockpit 개발 • 고장 메커니즘 규명 기술
수소차 기술	연료전지 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 백금사용량 약 50g(승용) • 내구성 약 20만km(상용) 	<ul style="list-style-type: none"> • 백금사용량 약 25g(승용) • 내구성 약 50만km(상용)
	수소저장 및 공급	<ul style="list-style-type: none"> • 수소저장밀도 5.7wt% • 수소압축용량 25kg/hr • 승용, 버스 단독 충전기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 수소저장밀도 6.0wt% • 수소압축용량 50kg/hr • 승용, 버스 겸용 충전기술

* 출처: 산업통상자원부(2019년), 산업기술 R&D 투자전략-전기수소자동차

- (정책동향) 우리나라 정부는 전기차 산업 활성화 방안, 그린차산업 발전전략 등 전기차 보급 정책을 지속적으로 추진하며 전치가 보급 확대를 위해 지원하고 있음
- 미국은 세계 전기차 시장을 선도하는 것을 목표로 하여 다양한 제도를 추진하고 있으며, 중국은 대기오염 개선과 석유의존도를 낮추기 위해 전기차로 전환하는 정책을 강력하게 추진중임
- 일본은 전기자동차 개발·생산·보급을 위한 전반적인 산업발전 전략을 추진하여 차세대 자동차 시장의 거점이 되도록 지원하고 있음
- (향후 기대효과) 전기차 기술개발을 통해서 장거리 고성능 주행을 실현하기 위해 전기차 에너지 효율 증대, 경량소재 적용 등을 통해 전기차 상용

화 실현과 에너지 절약 및 온실가스 감축 효과 기대

- (자율주행차) 자율주행차 상용화를 위해서 핵심기술 적용, 시범운행을 위한 데이터 축적 등에 중점을 두고 이루어지고 있음
- 자율주행이 광범위한 기술이 적용되는 특성상 기존 자동차업체는 자율주행 기술개발을 위해 ICT, 정밀지도, 자동차 부품 등 핵심기술 적용을 위해 IT, SW, 서비스 플랫폼업체 등과 협력관계 구축을 지속적으로 추진하고 있음
- 자율주행을 위한 핵심 부품기술의 확보가 향후 경쟁력을 좌우하는 요인으로 글로벌 기업들은 대규모 자본을 투입하여 경쟁하고 있음
 - 기존 산업을 중심으로 인공지능, 스마트 모빌리티, 서비스 플랫폼 등 타 산업과의 융합을 통해 성장동력 및 고부가가치의 일자리 창출이 예상됨
- 시장규모는 2020년 64억 달러에서 연평균 41%씩 성장하여 2035년에는 1조 1,204억 달러 규모에 달할 것으로 전망됨
 - 국내는 2020년 1,509억원에서 연평균 41% 성장하여 2035년에는 26조 1,794억원으로 증가할 전망임

<표-6> 국내외 자율주행차 시장 전망

구분		2020년	2025년	2030년	2035년	CAGR(%)
글로벌 (억달러)	합계	64.5	1,548.9	6,565.2	11,204	41.0
	제한 자율주행(Lv3)	63.9	1,234.8	3,456	4,905	33.6
	완전 자율주행(Lv4)	6.6	314.1	3,109.2	6,299	84.2
국내 (억원)	합계	1,509	36,193	153,404	261,794	41.0
	제한 자율주행(Lv3)	1,493	28,852	80,753	114,610	33.6
	완전 자율주행(Lv4)	15	7,341	72,651	147,183	84.3

* 출처: 산업통상자원부(2019년), 산업기술 R&D 투자전략-자율주행차

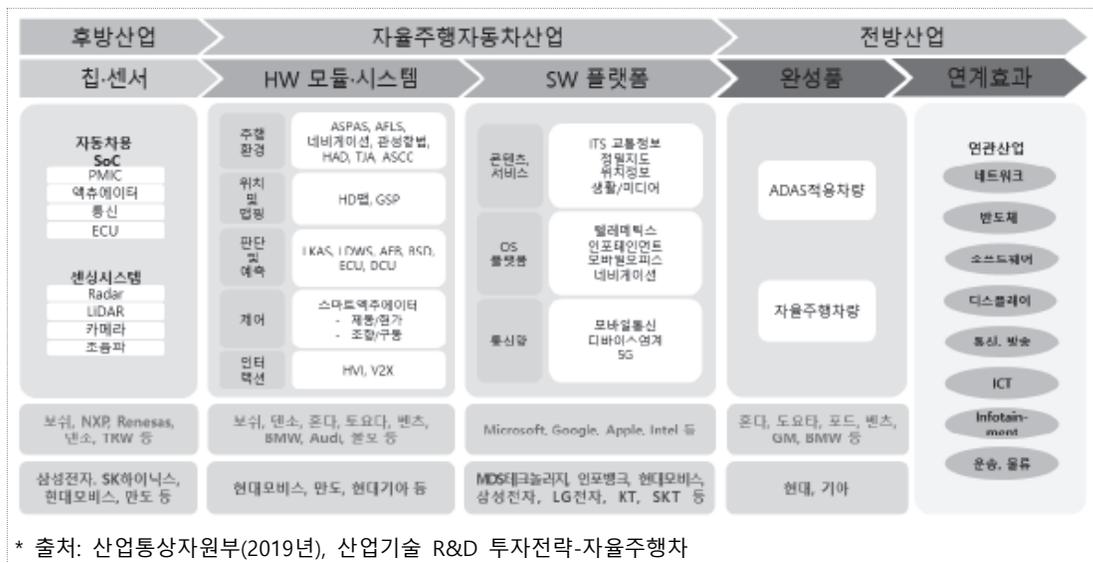
- (가치사슬) 미래기술이 집약된 자율주행은 글로벌 ICT 기업과의 경쟁을 통해 산업구조가 재편되고 있으며, 기존 자동차 기업들이 자율주행차 산업의 SW플랫폼, HW모듈 및 시스템, 센서 등 분야로의 협업과 확장을 통

II. 미래차의 정의 및 산업범위

해 시장을 선점할 전망이다

- 자율주행은 스마트카가 시장을 주도하여 첨단기계화와 정밀한 수준의 기술 요구에 따라 기술이 발전할 것이며, 특히 핵심 전장부품인 ADAS의 시장이 크게 발전할 것으로 전망됨
- 개별 플랫폼에 통합ECU와 자동차용 반도체가 전자제어기에 통합되고, ADAS의 제품군인 액추에이터, 센서, 카메라 등이 전장제품으로 구성되어 완성차 기업으로 납품되는 산업 생태계가 조성됨

[그림-6] 자율주행차 산업생태계



* 출처: 산업통상자원부(2019년), 산업기술 R&D 투자전략-자율주행차

- (기술개발 현황) 글로벌 완성차 기업들은 구글, 마이크로소프트 등 빅테크 기업과 협업을 추진하고 있으며, 국내에서는 SKT, 삼성, 네이버 등 ICT기업과 협업 모델을 발굴하고 있으나 추진의 속도가 더딘 편임
- 자율주행은 핵심기술을 내재화하고, 인프라(도로, 통신, 지도) 구축 등을 통해 지속적인 기술개발을 추진하고 있음
- 자율주행의 기술발전 방향은 다중 센서를 이용해 자율주행에 필요한 주변의 객체 및 환경정보를 인지하는 기술 개발로 차량, 보행자 등 동적 객체와 도로의 정적 객체를 인식하고,
- 고정밀 측위를 통해 차량의 정확한 위치를 판단하며, 자율주행 레벨 3이

상의 종횡방향 통합 안전제어 등으로 추진되고 있음

- 커넥티비티 및 서비스는 자율주행의 자동화 수준에 따라 특정구간을 자동주행하거나 탑승자를 안전하고 편리하게 수송하는 자율주행차 기반 통합 상용화 서비스 개발을 위해 기술 발전을 추진하고 있음

<표-7> 자율주행차의 기술 발전 방향

구분		현재 기술(~에서)	개발 방향(~로)
자율주행 핵심부품	주행환경 인지기술	<ul style="list-style-type: none"> • 주로 단일 센서를 이용한 동적 객체에 대한 기계적 인지기술 • 자동차의 위치 판단에 GPS 및 저정밀 관성센서 활용 • 교통상황이나 돌발상황에 따른 예측 불가능한 사고 발생 	<ul style="list-style-type: none"> • 주행환경 인지를 위한 다중센서 융합을 통한 향상된 인지 • 고정밀 측위장치로 주행차선 판단, GPS 음영지역 측위 향상 • 다양한 상황 인지를 통해 사고 발생을 최소화함
	자율주행 통합제어	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 레벨2 수준의 종방향 및 횡방향 개별 제어 • 카메라 및 레이더 기반의 제한적 자율주행 제어 	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 레벨3 이상의 종방향-횡방향 통합 안전 제어 • V2X, 정밀지도, LiDAR 활용을 통한 전방위 위험도 판단 및 고신뢰 자율주행 제어
	운전자 모니터링 및 제어권 전환	<ul style="list-style-type: none"> • 일방적으로 운전자에게 운전 제어권을 이전 • 자율주행 레벨2에 맞는 전통적인 캐빈 형상/기능 유지 	<ul style="list-style-type: none"> • 운전자 상태 모니터링을 통한 제어권 전환 • 레벨3 이상용 가변형 킷핏 부품 및 서비스 개발
커넥티비티 및 서비스	자율이동 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 차선유지, 차간거리제어, 긴급제동 지원 SCC • 자동차 전용도로 레벨2 자율주행, 자율주차 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차 전용도로 레벨3~4 자율주행 • 고속도로, 지정도로 등에서 레벨4 자율주행
	커넥티비티 및 AI-빅데이터 차량 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> • WAVE, 4G LTE 기반 • 고성능 PC 플랫폼 	<ul style="list-style-type: none"> • 5G LTE 기반 • 초고성능 저전력 임베디드 플랫폼

* 출처: 산업통상자원부(2019년), 산업기술 R&D 투자전략-전기수소자동차

- (향후 기대효과) 자율주행 관련 산업은 향후 10년간 누적 23조원의 생산유발효과와 8만 여명의 취업유발 효과가 발생할 것으로 예상되며, 교통혼잡도, 오염배출량 감소 등으로 사회적인 기대효과가 큼

3. 미래차의 산업범위²⁾

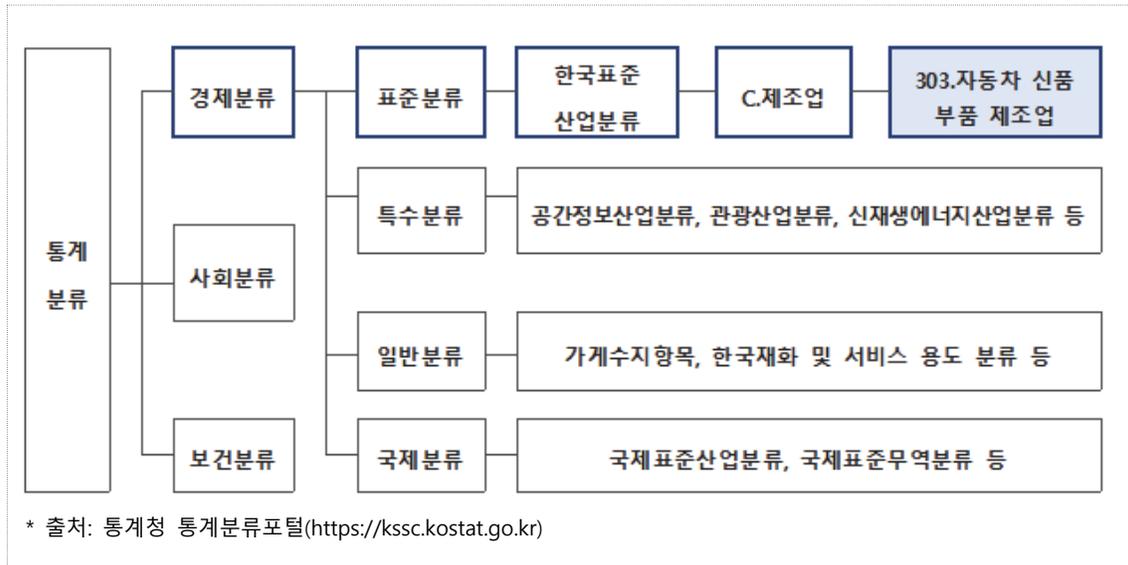
가. 자동차산업 통계분류 현황

- (통계분류 목적) 기존 자동차 부품산업은 한국표준산업분류(이하 'KSIC') 기준으로 「C303.자동차 신품 부품 제조업」에 국한되어 있어 미래차 산업 변화에 따라 전자·SW, 화학 사업 등을 주로 영위하면서 자동차산업 공급망에 참여하는 사업체와 인력 등에 대한 정확한 실태 파악에 한계가 있었음
 - 또한 KSIC 분류체계는 적용 대상(예: 자동차, 항공), 기술의 속성(예: 전자, 기계), 생산품(예: 섬유제품, 타이어) 등 분류 기준이 혼재되어 있고,
 - 여러 산업에 걸쳐 사업을 영위 중인 경우(예. 배터리) 해당 사업체가 자동차 부품 제조업 외 KSIC로 구분될 가능성도 있어 미래차 관련 신설 사업체 상당수가 자동차 외 업종으로 분류되어 기존 실태조사 대상으로는 자동차 부품산업의 규모나 중요성이 과소평가될 가능성이 있음
 - 따라서, 미래차 부품 공급망에 참여하는 사업체를 포괄하는 KSIC코드를 체계적으로 식별하여 자동차산업의 KSIC 범위 재정립 및 분류체계 개선을 통해 기존 실태조사 범위를 확대하고, 표본 프레임과 선정의 정확성을 높일 필요성 있음
 - 이를 통해 자동차 부품산업의 사업체 및 인력현황 등에 대한 정밀한 조사·분석을 실시하여 통계에 대한 신뢰성 확보할 수 있음
- (통계분류) 경제활동을 분류하는 표준통계분류체계는 제품이나 서비스를 생산활동 측면에서 분류하는 산업분류와 소비하는 측면에서 분류하는 상품분류로 나눌 수 있으며, 본 연구에서 활용하는 KSIC는 대표적인 생산활동 측면의 분류에 해당됨

2) 자동차HSC 2023년 제2분기 이슈리포트 「미래차를 포괄하는 자동차 부품산업의 표준산업분류코드 도출」을 요약 및 재구성함

- 우리나라 통계청의 공식 통계분류는 크게 경제분류, 사회분류, 보건분류로 구분되어 있으며, 이중 경제분류에는 표준분류(3개), 특수분류(19개), 그리고 일반분류(3개), 국제분류가 존재함

[그림-7] 통계분류체계



- (표준분류) 표준산업분류는 생산단위(사업체 또는 기업체)가 수행하는 산업활동을 그 유사성에 따라 체계적으로 유형화한 것으로 통계목적 외에도 일반 행정 및 산업정책 관련 법령에서 산업영역을 결정하는 기준으로 준용되고 있음
- (분류기준) 산업분류는 생산단위가 주로 수행하고 있는 산업활동으로 아래와 같이 3가지 분류기준에 의하여 적용됨
 - 1) 산출물(생산된 재화 또는 제공된 서비스)의 특성: 산출물의 물리적 구성, 가공 단계, 수요처, 기능 및 용도
 - 2) 투입물의 특성: 원재료, 생산 공정, 생산기술 및 시설 등
 - 3) 생산활동의 일반적인 결합형태
- (분류구조) 산업활동이 결합되어 있는 경우에는 그 활동단위의 주된 산업활동³⁾에 따라서 분류하며, 활동단위는 대분류를 결정하고, 순차적으로 중,

3) 주된 산업활동은 사업체에서 복합적인 산업활동을 수행하는 경우 생산된 재화 또는 제공된 서비스 중에서 부가가치가 가장 많이 창출되는 활동(산업 대분류부터 순차적으로 우선 집계하여 적용)을 말하며,

II. 미래차의 정의 및 산업범위

소, 세, 세세분류 단계 항목을 결정함

- 분류구조는 대분류(1자리, 영문대문자) 21개, 중분류(2자리 숫자) 77개, 소분류(3자리 숫자) 232개, 세분류(4자리 숫자) 495개, 세세분류(5자리 숫자) 1,196개로 총 5단계로 구성되어 있음

□ (특수분류) 신산업의 성장 또는 특수분야의 연구조사 목적 등으로 표준산업분류를 사용하기 어려운 경우에 표준산업분류와 연계하여 별도로 만들어진 분류로 정부에서 공식기준으로 인정하는 분류임

- 정보통신 분야가 대표적인 사례로 2004년부터 특수분류체계의 제안, 제정 및 변화를 거쳐 2008년 9차 표준산업분류 개정시에 정보통신제조업이 제조업내 별도 대분류로 신설된 바 있음

□ (국제분류) 국제분류는 ILO, OECD, UN 등 해당 분야에서 활동하고 있는 국제기구에서 공식적으로 권고하고 있는 분류임

- 국제표준산업분류, 국제표준무역분류 등이 있으며, 우리나라의 한국표준산업분류는 UN의 국제표준산업분류에 기초하여 작성됨

□ (자동차 관련 KSIC) 자동차산업은 KSIC 대분류기준으로 <표-8>과 같이 'C.제조업, G. 도매 및 소매업, S.협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업'의 관련 산업으로 포함되어 있음

- 제조업 중분류(2-digit)수준에서는 'C25. 금속가공제품 제조업 및 C.30 자동차 트레일러 제조업' 및 'G45. 자동차 및 부품 판매업', 'S95. 개인 및 소비용품 수리업'을 포함하고 있음

- 세세분류(5-digit) 기준으로는 'C25913. 자동차용 금속 압형제품 제조업, C30110. 자동차용 엔진제조업, C30332. 자동차용 신품 전기장치 제조업' 등 총 26개를 포함하고 있음

부가가치의 측정이 어려운 경우에는 산출액 또는 종사자 수, 노동시간, 임금, 설비 정도 등을 고려하여 결정됨

<표-8> 자동차 부품산업 KSIC 코드

소분류 (30)	세분류(303)	산업분 류코드	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

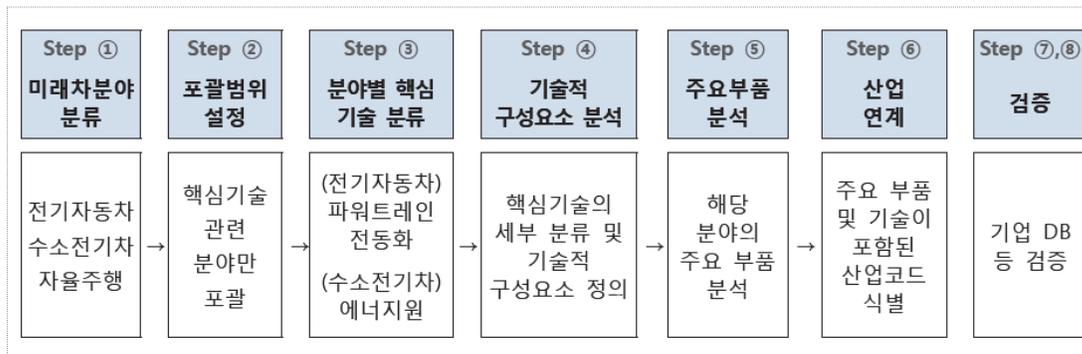
나. 미래차 유관 산업분류 도출 방법

- 미래차의 정의에 따라서 미래차의 기능을 구현하기 위해서 핵심적인 구성요소를 도출하고, 이를 구성하는 주요 부품을 기준으로 관련성이 높은 KSIC 코드를 식별함
- (도출 방법) 앞서 정의한 각각의 미래자동차의 기능을 구현하기 위한 핵심구성 요소를 도출하고, 이를 구성하는 주요 부품을 기준으로 관련성이 높은 표준산업분류 코드를 식별함
- (식별 절차) 미래차 관련 KSIC를 식별하기 위해 [그림-4]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
- (1단계) 미래차분야를 전기자동차, 수소전기차, 자율주행으로 크게 3가지 범주로 분류

II. 미래차의 정의 및 산업범위

- (2단계) 자동차 부품산업을 중심으로 핵심기술 관련 분야만을 포괄하도록 범위를 설정
- (3단계) 각 분야별로 핵심기술을 분류
- (4단계) 핵심기술의 세부 분류 및 기술적 구성요소를 정의
- (5단계) 해당 분야의 주요 부품을 분석
- (6단계) 주요 부품 및 기술이 포함된 산업코드 식별 및 선정
- (7단계) 식별된 산업코드와 주요부품의 품목분류 코드 매칭을 통한 검증
- (8단계) 기업 DB를 통한 추가 검증

[그림-8] 미래차 관련 KSIC 식별 절차



다. 미래차 분야별 핵심 기술 및 주요 구성 요소

- 미래차 부품의 산업분류코드 식별에 앞서, 파워트레인 전동화(전기자동차, 수소전기차), 자율주행·커넥티비티·인포테인먼트의 핵심기술 및 주요 구성요소를 검토함
- (전기자동차) 전기자동차의 핵심기술은 <표-9>와 같이 기존 차 대비 ①구동 및 전력변환, ②전기에너지 저장 관련 부품이 특징적임
- (핵심기술) 개념적으로 전기자동차가 내연기관차와 가장 크게 차별화되는 부분은 전기 구동 방식(electric propulsion), 그리고 에너지원(energy

source)임

- 전기 구동을 위해서는 다양한 전력 변환·제어 기술이 필히 연계되어야 하므로 일반적으로 구동 및 전력변환을 하나의 통합된 기술 분야로 간주함
 - 한편 전기자동차는 구동 배터리에 저장된 전기에너지를 활용하므로, 배터리 자체 및 차량 내부 충전 기술을 묶어 전기에너지 저장이라는 하나의 기술 분야로 간주함
 - 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 함
- (주요 부품) 구동 및 전력변환 분야의 대표 부품은 구동 분야의 모터, 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-9> 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

II. 미래차의 정의 및 산업범위

분야		설명	주요 부품 예시
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 (차량 외부)	차량에 전기에너지를 공급하는 전력설비 및 충전기, 정보시스템 기술	급속(고속)충전기, 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 일종이나 <표-10>과 같이 ①연료전지 시스템, ②수소 저장 및 공급장치 등 일반적인 전기자동차에는 없는 특유의 부품이 존재함

* 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 간주함

* 이 때 운전장치는 수소공급장치, 공기공급장치, 열관리장치를 의미

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

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

<표-10> 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, 공급 분야의 고압밸브, 배관, 레귤레이터 등임
- 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 어려움
- (자율주행) 자율주행은 <표-11>와 같이 분류할 수 있으며, 자율주행, 커넥티비티, 인포테인먼트는 특성상 물리적 부품만으로 규정되지 않으나 기술 구현을 돕는 부품(technology enabler)이 있음

II. 미래차의 정의 및 산업범위

- (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, V2X 특화 상업용 인프라는 현 시점에서 관련 산업을 논하기에는 이른 감이 있음
- (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-11> 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) 미래차분야별 기술적 구성요소를 고려하여, 미래차 부품 산업과 인력 실태 파악에 필요한 핵심 신규 산업의 KSIC 식별한 결과는 <표-12>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,

II. 미래차의 정의 및 산업범위

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 '28111 전동기 및 발전기 제조업, 27215 기기용 자동측정 및 제어장치 제조업, 28112 변압기 제조업' 등이 선정되었으며,
 - 전기에너지 저장과 관련된 산업으로는 '28114 에너지 저장장치 제조업, 22241 운송장비 조립용 플라스틱제품 제조업' 등이 선정됨
- (수소전기차 관련 산업) 연료전지시스템, 수소 저장 및 공급과 관련된 산업으로는 '29131 액체 펌프 제조업, 29174 기체 여과기 제조업, 29133 탭, 밸브 및 유사장치 제조업' 등이 선정됨
- (자율주행 관련 산업) 자율주행과 관련된 산업으로는 '27211 레이더, 항행용 무선 기기 및 측량 기구 제조업, 27309 기타 광학 기기 제조업, 58221 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업' 등이 선정되었으며,
 - 커넥티비티·인포테인먼트 기술과 관련된 산업으로는 '26112 비메모리용 및 기타 전자집적회로 제조업, 26429 기타 무선 통신장비 제조업' 등이 선정되었음

<표-12> 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	리튬이온 배터리 팩, BMS 등	28202 축전지 제조업 28114 에너지 저장장치 제조업 27215 기기용 자동측정 및 제어장치 제조업 22241 운송장비 조립용 플라스틱제품 제조업
		충전(차량 내부)	차량 탑재형 충전기 (OBC)* 등	28119 기타 전기 변환장치 제조업
	수소 전기차 관련 기술	연료전지시스템	수소연료전지	28111 전동기 및 발전기 제조업 29132 기계 펌프 및 압축기 제조업 29131 액체 펌프 제조업 29174 기계 여과기 제조업 29133 탭, 밸브 및 유사장치 제조업
			운전장치(BOP)	막전극접합체(MEA), 기체확산층(GDL), 분리판, 가스켓 등 수소재순환장치, 수소밸브, 워터펌프, 공기압축기, 가습기, 라디에이터 등

II. 미래차의 정의 및 산업범위

구분	분야	대표 부품	KSIC
수소 저장 및 공급	수소저장장치	고압수소용기, 수소충전/수소저장 제어기 등	27211 레이더, 항행용 무선 기기 및 측량 기구 제조업 27309 기타 광학 기기 제조업 27219 기타 측정, 시험, 항해, 제어 및 정밀기기 제조업 26410 유선 통신장비 제조업 26299 그 외 기타 전자부품 제조업
	수소공급장치	고압밸브/배관/레귤레이터 등	
자율주행 등 관련 기술	인지 (perception)	라이다, 레이더, 카메라(비전 센서) 등	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
	판단 (planning)	고성능 반도체(SoC), 판단 알고리즘(SW) 등	
커넥티비티·인포테인먼트	커넥티비티	TCU(Telematics Control Unit) 등	26112 비메모리용 및 기타 전자집적회로 제조업 26429 기타 무선 통신장비 제조업
	인포테인먼트	디스플레이(LCD/OLED) 등	

4. 소결

- 자동차 산업은 탄소중립에 따른 전동화와 디지털 전환에 따른 자율주행이라는 두 개의 큰 축을 중심으로 빠르게 변화하고 있음
 - 친환경차 시장규모는 판매량이 급증하여 2040년에는 전체 자동차시장에서 60%의 점유율을 보일 것으로 전망되며, 자율주행차 시장도 연평균 41%정도 성장하며 2035년에는 1조 1,204억 달러 규모에 달할 것으로 전망되고 있음
 - 이에 따라 자동차산업의 가치사슬도 변화하고 있는데 전기차 시장확대로 배터리, 신소재, 화학 등 다양한 산업에서 자동차시장에 참여할 전망이며, 자율주행도 IT, SW, 서비스 플랫폼업체 등과 협력관계 구축을 지속적으로 추진하고 있음
 - 이와 같이 광범위해지는 자동차산업에 대응하여 미래차와 연계된 산업 범위를 확인하고, 그것을 바탕으로 기업과 인력에 대한 정확한 현황을 파악하여 기초자료를 구축하는 것이 필요함
- 본 연구에서는 미래차 관련 신산업에 대해서 핵심기술과 구성요소를 기준으로 유관 산업을 선별한 결과, KSIC 기준으로 기존 자동차 부품산업(C.303)외 다른 산업에서 추가로 30개를 선정하였음
 - 기존의 자동차 부품산업으로 구분되어 자동차산업의 현황 분석을 위해 대표적인 산업으로 분리되었던 「C.303 자동차 신품 부품 제조업」에 해당하는 '30310 자동차 엔진용 신품부품 제조업, 30332 자동차 신품 전기장치 제조업'등을 비롯하여,
 - 미래차의 신산업 분야와 연계되어 선정된 '26212 유기발광 표시장치 제조업, 28111 전동기 및 발전기 제조업, 29174 기체 여과기 제조업' 등은 대표적인 전기자동차 및 수소전기차 등과 관련된 산업으로 식별됨
 - 그리고 '22241 운송장비 조립용 플라스틱제품 제조업, 26111 메모리용 전자직접회로 제조업, 26211 액정 표시장치 제조업' 등 총 28개 코드는 기존

II. 미래차의 정의 및 산업범위

미래차 관련 선행연구와 본 연구에서 공통으로 선정됨

- 미래차를 포괄한 자동차 산업으로 식별된 39개 KSIC 산업분류를 모두 포함하고, 기존 KSIC C.301의 자동차용 엔진 및 자동차 제조업까지 추가하여 자동차 부품산업의 정확한 현황 파악을 위해 직무별 인력수요 조사를 실시 하였음
- 향후에도 산업의 변화를 반영하여 미래자동차 산업을 정의할 수 있는 자동차산업 통계기준을 마련할 수 있도록 다양한 방안을 검토하고, 공식화된 통계 분류체계를 활용하여 자동차산업의 규모와 구조 등을 정밀하게 파악할 수 있도록 지속적인 추진이 필요함

Ⅲ.

미래차 인력수요 분석

1. 미래차 관련 직무분류
2. 미래차 인력수요 조사 개요
3. 미래차 직무별 인력수요 분석
4. 미래차 관련 인력공급 현황
5. 소결



III. 미래차 인력수요 분석

1. 미래차 관련 직무분류

가. 자동차산업 직무맵

- 직무맵⁴⁾은 자동차산업 내 급격하게 변화하는 산업기술에 따라 산업 내 인력이 필요한 분야와 해당 분야 내 직무역량을 도출하기 위해 자동차 산업 내 직무구조 전반을 조망하기 위해 개발됨
- 직무맵의 핵심 구성요소는 산업분야(Sector)⁵⁾, 하위산업(Sub-sector)⁶⁾, 표준 직무(Job, Competency Type)⁷⁾, 수준(Level, Competency Level)⁸⁾, 직무수준(Job

4) 특정 산업의 노동시장을 분석하여, 일반적인 근로자의 경력이동이 가능한 범위인 산업분야로 구분하고, 산업현장에서 요구되는 직무와 함께 직무별로 입직부터 승진을 통해 도달할 수 있는 수준의 범위를 제시하는 것을 의미함

5) 일반적으로 산업 등 활동분야, 영역을 의미하는 말로, 일반적인 근로자의 경력이동이 가능한 범위를 의미하며, 직무에서 요구하는 지식 또는 기술이 유사한 범위를 뜻하는 직무역량의 유사성과 한 사람의 근로자가 입직부터 승진·배치 등을 통해 도달 가능한 범위인 생애경력의 포괄성을 기준으로 설정됨

6) 자동차산업의 규모를 반영하여 산업(Sector) 내에서도 직무역량이 상이한 직무별로 구분한 것으로 근로자의 수평적 경력이동의 유동성이 비교적 낮음

7) 표준직무는 업무 수행에 필요한 지식, 기술이 유사하여 해당 노동시장에서 근로자의 수직적 경력이동이 일반적으로 이루어지는 업무의 집합을 의미함

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

Level)⁹⁾, 직무수준범위(Job Level Range)¹⁰⁾로 구성되어 있음

- 자동차산업 직무맵¹¹⁾은 크게 ‘자동차·부품 연구·설계’, ‘자동차·부품 생산’, ‘자동차 정비 및 검사’, ‘자동차 경영관리’의 5개 하위산업으로 구분되어 있음
 - 자동차·부품 연구/설계 산업분야는 전동화시스템, 배터리시스템, 수소저장시스템, 열관리시스템, 자율주행, 커넥티드 등 총 20개의 하위산업(Sub-sector)으로 구성되어 있으며, 각 하위산업은 표준직무로 구성되어 있음
- <표-13>와 같이 전동화시스템 하위산업(Sub-sector)의 표준직무(Job, Competency Type)는 구동시스템 설계, 구동시스템 검증, 전력변환장치 HW설계 등으로 구성되어 있음
 - 예를 들어, 구동시스템 설계 직무는 모터, 감속기, 변속기 등, 구동력을 직접 발생시키는 모터와 모터의 구동력을 휠 출력으로 변환하는 구동계 부품을 모두 포함하는, 구동시스템 구성 요소부품의 전자계 설계/해석, 기계 설계/해석 등을 수행하는 일로 정의되어 있음
 - 다만, 본연구의 목적은 설문조사를 통해 인력수요를 파악하는 것으로 직무맵의 모든 표준직무를 대상으로 조사를 실시할 수 없는바, 직무맵을 기반으로 하여 미래차에 필요한 핵심기술과 관련된 직무를 선정하고, 조사에 적합한 형태로 재구성하였음

8) 수준이란 업무수행에 필요한 지식 및 기술의 난이도·복잡성에 따라 직무를 구분하는 기준으로, KQF의 수준을 기반으로 산업별로 구성됨

9) 직무수준이란 직무를 수준에 따라 구분한 것으로, 직무에 요구되는 직무역량이 타 직무·수준과 객관적으로 명확하게 구분되는 일의 단위이며, 일반적으로 인사관리(채용·배치 등)의 기본단위를 의미함.

10) 직무수준범위란 하나의 직무를 기준으로 입직 시 요구되는 직무수준부터 승진을 통해 최종으로 도달할 수 있는 직무수준까지의 범위를 의미함

11) 자동차ISC(2023), 「2023년 자동차분야 직무맵 고도화 방안연구」 및 해당 보고서 [부록1]을 참고

<표-13> 전동화시스템 하위 산업분야 표준직무 및 직무정의

하위산업	표준직무명	직무정의	수준
전동화 시스템	구동시스템 설계	구동시스템 설계는 모터, 감속기, 변속기 등, 구동력을 직접 발생하는 모터와 모터의 구동력을 휠 출력으로 변환하는 구동계 부품을 모두 포함하는, 구동시스템 구성 요소부품의 전자계 설계/해석, 기계 설계/해석 등을 수행하는 일이다. (필요 시 설계 안에 대한 제작 및 공정기술 포함)	4~8
	구동시스템 검증	구동시스템 검증은 설계/제작된 구동시스템 구성 요소부품 단위 및 시스템 단위 개발품에 대한 시험평가 검증을 수행하는 일이다.	4~8
	전력변환 장치 HW 설계	전력변환장치 HW 설계는 전동화 시스템 내 전력변환장치 (인버터, 컨버터 및 응용 부품)에 대한 하드웨어 레벨(회로, 기구부, 소자 등)의 설계/해석을 수행하는 일이다.	5~8
	전력변환 장치 SW 설계	전력변환장치 SW 설계는 전동화 시스템 내 전력변환장치 (인버터, 컨버터 및 응용 부품)에 대한 제어 운용 프로그램 S/W 구축 및 튜닝, 운용을 수행하는 일이다.	5~8
	전력변환 장치 검증	전력변환장치 검증은 전동화 시스템 내 전력변환장치(인버터, 컨버터 및 응용 부품) H/W, S/W 완성품에 대한 시험평가 검증을 수행하는 일이다. (구동시스템 내 주요부품인 모터에 대해서 인버터를 이용하여 검증 시 해당 직무 포함)	4~7
	충전부품 개발	충전부품 개발은 전동화 과정에서 추가되는 충전관련 부품 (커넥터, 충전제어부, 충전을 위한 기구부품)에 대한 설계/해석, 제작, 시험평가 검증을 수행하는 일이다.	4~8
	전력분배기 개발	전력분배기 개발은 전동화 과정에서 추가되는 고전압 전력 분배에 관련 부품에 대한 설계/해석, 제작, 시험평가 검증을 수행하는 일이다.	4~7

나. 미래차 관련 세부 직무분류

- 자동차산업 직무맵을 기반으로 하여 미래차와 관련된 핵심적인 직무를 선정한 후 설문조사에 적합하게 재구성함
- 대표적인 직무로는 친환경차파워트레인 연구개발분야는 전기구동시스템, 전력변환장치 HW, 전력변환장치 SW, 통합 열관리시스템, 충전부품/전력 분배리로 구분하였으며,
 - 자율주행 SW/HW 스템도 자율주행 HW(자율주행 HW(인지·판단·제어))

III. 미래차 인력수요 분석

자율주행 SW(인지·판단·제어)커넥티드·인포테인먼트 HW커넥티드·인포테인먼트 SW으로 세분화하였음

<표-14> 미래차 관련 세부 직무

(2022년) 미래차 관련 직무 ¹²⁾	(2023년) 미래차 관련 직무 세분화
친환경차 파워트레인	전기구동시스템 전력변환장치 HW 전력변환장치 SW 통합 열관리시스템 충전부품/전력분배기
자율주행 SW/ 자율주행 HW	자율주행 HW(인지·판단·제어) 자율주행 SW(인지·판단·제어) 커넥티드·인포테인먼트 HW 커넥티드·인포테인먼트 SW
배터리시스템	배터리 배터리관리시스템(BMS) HW 배터리관리시스템(BMS) SW

□ 조사에 사용된 세부 직무 구분을 <표-15>에서 살펴보면, 대분류를 기준으로 경영기획/재경/관리분야, 구매/영업, 연구개발분야, 시험평가 및 품질분야, 생산, 기타분야로 총 6가지로 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 시험장비 및 툴을 이용하여 평가 및 검증 관련 직무를 수행하는 시험기획·평가분야와 제조품질, 출하품질, 서비스품질, 사후관리 등 품질관리 및 검증 관련 직

12) 자동차ISC(2022), 「2022년 자동차산업 인력현황 조사·분석 보고서」의 세부 직무 구분 설명 및 예시표 참조

무를 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, 수소연료 전지·저장시스템, 자율주행 시스템 등 9개 분야로 구분되며,
 - 미래차 관련된 직무분야는 더욱 세분화하였으며 대상 직무를 상세히 살펴 보면, 친환경차 파워트레인인은 5개의 세부 직무로 다시 구분함
 - 전기구동시스템분야는 전기에너지로 차량 구동에 필요한 회전력을 발생 시키고 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 최적인전을 위한 제어 기술 및 신뢰성을 확보할 수 있는 SW 설계하는 직무분야임
 - 자율주행시스템 분야는 4개의 세부 직무로 구분하였는데,
 - 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 HW커넥티드·인포테인먼트 시스템의 전원, 인터페이스, 네트워크, 회로, 기구, 디스플레이 등 부품 모듈 설계하는 분야이며,

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

- 커넥티드·인포테인먼트 SW 커넥티드·인포테인먼트 시스템에 대한 사용자 서비스 시나리오 및 인터페이스(UX/UI)와 SW 요구사항 분석, 아키텍처 설계, 프레임워크, 어플리케이션 등 SW 개발하는 직무임
- 배터리 직무분야의 경우 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-15> 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
		[예시] 인버터, 컨버터, 고전압 정션박스 등
	2. 친환경차 파워트레인	[설명] 전동화 시스템 내 전력변환장치(인버터, 컨버터 및 응용 부품)에 대한 제어 응용 프로그램 등 SW 설계
		[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		[설명] 연료전지 스택, 수소저장·공급장치, 공기 공급장치 등 설계
		[예시] 연료전지 스택, 에어컴프레서, 수소밸브류 등
4. 바디 및 내외장		[설명] 자동차의 외관 및 프레임, 실내를 구성하는 주요 부품 등 차체 설계
		[예시] 전/후방 충돌 범퍼, 전방 엔진 룸, 캐빈 루프, 캐빈 플로어, 후방 트렁크 룸, 시트, 내장, 기타 등
5. 새시		[설명] 자동차 주행 관련 필요한 구성요소(자율주행 특화 새시 제외)를 설계
		[예시] 현가, 제동, 조향, 전/후 서브프레임, 마운트 등
6. 전장		[설명] 전기/전자 장치(*진환경차 고전압자율주행차 특화 전장품 제외)를 설계
		[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
7. 자율주행 시스템	자율주행 HW (인지·판단·제어)	[설명] 자율주행 기능을 고려한 인지·판단·제어를 위한 HW의 아키텍처·부품을 설계
	자율주행 SW (인지·판단·제어)	[예시] 라이다, 레이더, 카메라, 초음파 센서, 관련 SoC, 관련 센서 및 액츄에이터 등
	커넥티드·인포테인먼트 HW	[설명] 자율주행 관련 알고리즘, 기술 등의 SW를 설계
	커넥티드·인포테인먼트 SW	[예시] 자율주행 알고리즘
		[설명] 커넥티드·인포테인먼트 시스템의 전원, 인터페이스, 네트워크, 회로, 기구, 디스플레이 등 부품 모듈 설계
		[예시] 디스플레이(LCD/OLED) 등
	커넥티드·인포테인먼트 SW	[설명] 커넥티드·인포테인먼트 시스템에 대한 사용자 서비스 시나리오 및 인터페이스(UX/UI)와 SW 요구사항 분석, 아키텍처 설계, 프레임워크, 어플리케이션 등 SW 개발

구분	직무분류	세부 설명
8. 배터리		[예시] TCU(Telematics Control Unit), 인포테인먼트 및 V2X 관련 응용SW 및 콘텐츠
	배터리시스템	[설명] 전장품과 냉각시스템을 포함한 자동차용 배터리시스템 전반의 구조/시양/기구/회로 등 설계
	배터리관리시스템 (BMS) HW	[예시] 배터리 셀 소재, 배터리 셀, 배터리팩 하우징, 모듈화 소재 및 부품, 패키징 소재 및 부품, 모듈 모니터링 유닛 등
	배터리관리시스템 (BMS) SW	[설명] 배터리관리장치(BMS) 회로/기구 등의 하드웨어를 설계 [예시] 레귤레이터, 솔레노이드 밸브 등
9. 기타		[설명] 배터리관리장치(BMS)용 SW를 설계
		[예시] 전압, 전류 등 계측 알고리즘, 셀 밸런싱 알고리즘 등 [설명] 내연기관/친환경차 공용부품 및 기타부품 관련된 설계를 수행하는 직무 [예시] HVAC 내부 공조부품, 안전 부품, 기타 등
(4) 시험 평가 및 품질	시험기획·평가	[설명] 동력성능, 신뢰성, 재료, 제동계 등 대해 시험 장비 및 툴을 이용하여 평가 및 검증 관련 직무
	품질관리·검증	[설명] 제조품질, 출하품질, 서비스품질, 사후관리 등 품질관리 및 검증 관련 직무
(5) 생산	생산기술	[설명] 제조공법, 생산시스템, 공정설계·기술, 설비구축 등 생산기술 관련 직무
	생산관리·제품제조	[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

가. 조사개요

- 본 조사는 미래차를 포괄한 자동차 부품산업과 관련된 사업체를 대상으로 미래차 산업으로의 전환에 따른 인력수요를 조사하기 위해 실시함
 - 조사기관: 한국자동차연구원(자동차ISC)
 - 실사기관: 한국개발연구원
 - 조사기간: 2023년 7월 ~ 2023년 10월
 - 조사 산업범위: KSIC 기준(5-digit)으로 기존 자동차 부품산업(C.303) 및 미래차와 관련한 타 산업을 포함한 총 40개 산업
 - 조사대상: 기존 자동차 부품산업체 2,063개의 사업체와 타 산업에서 미래차와 관련한 부품을 생산하고 있는 101개의 사업체
 - 조사방법: 설문조사(방문 및 전화·온라인 조사)
 - 조사항목: 사업체 개요, 조직형태, 도급단계, 종사자수, 채용인원 등
- 본조사는 자동차산업 인력현황 조사와 공동으로 실시하였으며, 자동차 주요업종 구분과 협력업체 구분, 인력 부족률·채용률 등 산정 시 기준을 동일하게 적용하여 자동차산업 인력현황 조사·분석 보고서와의 연계 및 활용성을 높임

<표-16> 인력수요 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 투자기업여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 상장여부 • 법인등록번호 	<ul style="list-style-type: none"> • 해외사업체 보유여부
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 수입액		
10. 연간 투자액	11. 내연차 관련 연구개발 현황		
12. 미래차 관련 연구개발 현황	13. 정부 지원사업 참여 여부		
14. 업황	15. 경영 애로사항		
16. 정부 지원 필요사항			
17. 직무별 종사자수	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 종사자수 	<ul style="list-style-type: none"> • 2021년 채용인원 	
18. 미래차 관련 부족인원	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 경력별 	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 학력별 	
19. 채용예정인원	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 경력별 	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 학력별 	
20. 미래차 전환인원	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 전환인원 	<ul style="list-style-type: none"> • 직무별 · 전환예정인원 	
21. 미래차 관련 인력 확보 방식			
22. 미래차 인력양성 필요 교육과정			
23. 미래차 관련 부족인원 발생 원인			
35. 퇴직인원			
36. 채용기준	<ul style="list-style-type: none"> • 고려사항 	<ul style="list-style-type: none"> • 필요 전공분야 	
37. 인력양성 시 애로사항			

나. 조사방법 및 대상

모집단 정의

- 목표 모집단 : 자동차 부품산업 관련 경영활동을 영위하는 사업체
- 조사 모집단 : 2022년을 기준으로 자동차 부품산업 관련 경영활동을 영위한 사업체

표본추출틀

- 2020년 경제총조사 명부(통계청)

모집단 층화

- 기존 부품산업 분야 업종과 미래차 산업분야로 구분한 후에 각각에 대해서 자동차 부품산업 관련 매출액 등 경영활동에 영향을 주는 업종과 종사자 규모를 층화변수로 적용
- 1차 층화변수는 기존 부품산업 분야(10개* 세세분류)와 미래차 산업분야(30개 세세분류)이고, 2차 층화변수는 KSIC10의 세세분류코드임
 - * 설문조사 시 기존 C.303의 9개 산업분류코드 외 「30110 자동차용 엔진 제조업」이 포함됨
- 3차 층화변수는 종사자 수 규모로 하며, 자동차 부품산업의 특성을 반영할 수 있도록 6개 범주인 1~4인, 5~9인, 10~19인, 20~49인, 50~299인, 300인 이상으로 구분
- 2020년 경제총조사의 사업체들을 기준으로 모집단 층화변수별 분포 특성을 정리한 내용을 <표-17>에 요약함

<표-17> 자동차 부품산업 사업체 모집단 분포현황(2020년 전국사업체조사 기준)

K SIC	업종명	1인	2-4인	5-9인	10-19인	20-49인	50-299인	300인 이상	합계	분야구분
22241	운송장비조립용 플라스틱제품 제조업	312	635	484	282	326	157	11	2,207	미래차
26111	메모리용 전자집적회로 제조업	78	64	33	17	14	9	7	222	미래차
26112	비메모리용 및 기타 전자집적회로 제조업	84	80	37	23	25	21	17	287	미래차
26211	액정 표시장치 제조업	155	117	86	36	33	33	14	474	미래차
26212	유기발광 표시장치 제조업	9	20	9	4	1	5	2	50	미래차
26295	전자감지장치 제조업	211	251	162	56	67	27	2	776	미래차
26299	그 외 기타 전자부품 제조업	1,660	1,166	592	127	66	40	2	3,653	미래차
26410	유선 통신장비 제조업	488	364	220	98	87	37	0	1,294	미래차
26429	기타 무선 통신장비 제조업	310	321	236	120	93	35	5	1,120	미래차
26519	비디오 및 기타 영상기기 제조업	161	111	69	17	22	13	3	396	미래차
27211	레이저, 광학용 무선기기 및 측량기구 제조업	95	97	55	40	29	25	2	343	미래차
27215	기기용 자동측정 및 제어장치 제조업	294	308	175	47	41	9	0	874	미래차
27219	기타 측정, 시험, 항해 제어 및 정밀기기 제조업	106	106	53	26	14	7	0	312	미래차
27309	기타 광학기기 제조업	68	86	44	30	15	5	0	248	미래차
28111	전동기 및 발전기 제조업	725	602	318	152	134	62	9	2,002	미래차
28112	변압기 제조업	199	310	173	83	62	26	3	856	미래차
28114	에너지 저장장치 제조업	30	30	16	10	10	1	0	97	미래차
28119	기타 전기 변환장치 제조업	307	348	231	106	86	53	4	1,135	미래차
28121	전기회로 개폐, 보호장치 제조업	513	502	327	141	115	45	3	1,646	미래차
28122	전기회로 접속장치 제조업	432	427	259	146	103	59	7	1,433	미래차
28202	축전지 제조업	113	89	80	38	43	39	20	422	미래차

III. 미래차 인력수요 분석

KSIC	업종명	1인	2-4인	5-9인	10-19인	20-49인	50-299인	300인 이상	합계	분야구분
28909	그 외 기타 전기장비 제조업	559	381	217	79	42	23	0	1,301	미래차
29131	액체 펌프 제조업	148	234	162	92	63	19	0	718	미래차
29132	기체 펌프 및 압축기 제조업	203	291	158	59	52	23	6	792	미래차
29133	펌프, 밸브 및 유사장치 제조업	653	780	511	238	208	91	1	2,482	미래차
29174	기체 여과기 제조업	393	488	335	126	66	31	3	1,442	미래차
30110	자동차용 엔진 제조업	9	6	3	1	1	4	1	25	미래차
58221	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업	6,801	2,784	1,599	1,005	689	339	33	13,250	미래차
58222	응용 소프트웨어 개발 및 공급업	15,026	4,494	2,240	1,384	809	377	22	24,352	미래차
62021	컴퓨터시스템 통합 자문 및 구축 서비스업	3,441	1,119	595	353	275	178	37	5,998	미래차
70121	전기·전자공학 연구개발업	1,082	572	326	190	139	96	33	2,438	미래차
	소계(1)	34,665	17,183	9,805	5,126	3,730	1,889	247	72,645	-
30310	자동차 엔진용 부품 제조업	351	489	419	245	324	184	14	2,026	기존부품
30320	자동차 차체용 부품 제조업	355	443	398	263	364	223	18	2,064	기존부품
30331	자동차용 부품 동력전달장치 제조업	184	301	240	188	283	156	10	1,362	기존부품
30332	자동차용 부품 전기장치 제조업	127	214	177	101	124	94	17	854	기존부품
30391	자동차용 부품 조향장치 및 현기장치 제조업	172	228	196	122	168	79	10	975	기존부품
30392	자동차용 부품 제동장치 제조업	97	137	112	78	102	61	6	593	기존부품
30393	자동차용 부품 의자 제조업	136	204	172	84	126	58	4	784	기존부품
30399	그 외 자동차용 부품 제조업	1,783	1,291	936	296	335	152	11	4,804	기존부품
30400	자동차 재제조 부품 제조업	87	51	23	35	25	5	0	226	기존부품
	소계(2)	3,292	3,358	2,673	1,412	1,851	1,012	90	13,688	-
	합계(소계(1)+소계(2))	37,957	20,541	12,478	6,538	5,581	2,901	337	86,333	-

□ 표본크기

1) 기존 부품산업

- 기존 부품산업은 자동차 부품산업 관련 9개 세세분류를 조사모집단으로 구성하였으므로 선별조사를 수행하지 않고 바로 본 조사를 실시함
- 표본크기를 결정하는 요소로는 생산되는 통계의 목표표본오차의 크기와 주어진 예산 및 조사기간 등을 고려할 수 있으나 본 조사에서는 가용한 예산 범위를 기준으로 2,000개를 최소 유효 표본 크기로 결정
- 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 : 2,000개 기준 95% 신뢰수준 $\pm 2.19\%p$

2) 미래차 산업

- 미래차 관련 산업활동을 영위하는 사업체인지 여부를 사전에 알 수 없으므로 <표-17>에 주어진 31개 세세분류에 속한 72,465개 사업체를 대상으로 선별조사를 통해서 조사대상 적격성을 확인한 후에 미래차 관련 산업활동을 영위하는 사업체들만을 대상으로 본 조사를 실시함
- 본 조사의 유효 표본크기는 선별조사의 적격률(0.7% 수준 예상)과 본조사의 응답률(약 30%) 등을 고려하여 150개 사업체를 목표로 하며, 이때 기대표본오차의 크기는 95% 신뢰수준에서 $\pm 8.16\%P$ 임

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

□ 표본배분

1) 기존 부품산업

- 기존 부품산업의 9개 세세분류별 모집단크기가 상이하고 종사자수 규모층에서는 소규모층에 사업체들이 편중된 분포를 보이므로 종사자수 규모층에 우선할당후 비례배분을 적용하여 종사자수가 많은 층에서 과다추출(over sampling)이 가능케 함
- 9개 세세분류층별 배분은 30개 사업체 우선할당한 후에 나머지 1,730개는 비례배분법으로 할당하고 종사자수 300인 이상 규모층의 크기는 90개 사업체이지만 0인 경우와 4~5개인 세세분류가 존재하므로 4개 우선할당한 후에 나머지는 비례배분을 한다면 종사자수가 많은 규모층에는 과다추출의 효과를 기대할 수 있음
- 세세분류별로는 30개 우선할당한 후에 나머지는 비례배분하고 종사자수 규모층은 4개를 우선할당한 다음에 비례배분법으로 할당한 결과를 <표-18>에 정리하였음

<표-18> 기존 부품산업의 세부업종별 종사자수 규모층의 표본할당결과

KSIC	업종명	1-4인	5-9인	10-19인	20-49인	50-299인	300인 이상	합계	기대표본 오차
30310	자동차 엔진용 부품 제조업	115	57	35	45	27	7	286	5.48
30320	자동차 차체용 부품 제조업	109	55	38	50	32	7	291	5.43
30331	자동차용 부품 동력전달장치 제조업	70	35	28	40	24	5	202	6.49
30332	자동차용 부품 전기장치 제조업	52	27	17	20	16	6	138	7.79
30391	자동차용 부품 조향장치 및 현기장치 제조업	59	29	20	26	14	5	153	7.42
30392	자동차용 부품 제동장치 제조업	38	19	14	17	12	5	105	8.85
30393	자동차용 부품 의자 제조업	52	26	15	21	11	4	129	8.05
30399	그 외 자동차용 부품 제조업	398	123	42	46	23	5	637	3.69
30400	자동차 재제조 부품 제조업	29	8	9	8	5	0	59	11.19
합계		922	379	218	273	164	44	2,000	2.07

2) 미래차 산업

- 미래차 산업은 31개 세세분류에서 72,645개 사업체 모두 미래차 여부를 묻는 스크린조사를 한 후에 적격사업체를 대상으로 전수조사를 실시할 계획이므로 업종별 규모층의 배분에 대한 설명이 필요 없음

□ 표본추출

1) 기존 부품산업

- 기존 부품산업의 9개 업종에 대한 모집단분포는 <표-17>에 있고 업종별 규모층 별 할당표본분포는 <표-18>에 있으므로 이를 기준으로 각 층별로 표본사업체를 아래와 같은 절차를 통해서 계통 추출함
 - ① 각 층별로 모집단 사업체수를 종사자 수와 주소를 기준으로 정렬한다
 - 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) 미래차 산업

- 미래차 관련 사업체는 먼저 스크린조사를 전수조사로 수행하고 적격사업체는 모두 조사할 계획임

□ 가중치산출

1) 기존 부품산업

- 설계 가중치
 - 전수 조사층 : 모든 사업체를 다 조사한다는 가정 하에 조사된 표본사업체는 모집단 사업체 1개를 대변하므로 가중치는 1이 됨

III. 미래차 인력수요 분석

- 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 파라데이터를 반영하여 수정한 모집단임
- 무응답 조정 계수 : 해당 세세분류층 내에서 할당된 사업체와 조사된 사업체 수가 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) 미래차 산업

- 미래차 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 미래차 산업의 적격률을 의미함

- 미래차 산업은 전수조사이므로 설계가중치는 “1”이 되고 무응답 조정가중치는 선별조사에서 추정된 모집단크기를 조사 성공 사업체수로 나눈 값이므로 최종가중치는 아래 식으로 계산함

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

여기서 R 은 본 조사에서 조사 성공한 사업체수를 의미함

- <표-19>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-20>에 정리함

<표-19> 본 조사 성공 101개 사업체의 업종별 규모별 분포

KSIC	업종명	1-4인	5-9인	10-19인	20-49인	50-299인	300인 이상	합계
22241	운송장비조립용 플라스틱제품 제조업	2	2	3	4	2	1	14
26111	메모리용 전자집적회로 제조업	0	0	1	0	0	0	1
26211	액정 표시장치 제조업	1	0	1	0	0	0	2
26295	전자감지장치 제조업	0	0	2	1	0	1	4
26299	그 외 기타 전자부품 제조업	3	3	0	1	0	0	7
26429	기타 무선 통신장비 제조업	2	1	1	1	0	0	5
26519	비디오 및 기타 영상기기 제조업	0	1	0	0	1	0	2
27215	기기용 자동측정 및 제어장치 제조업	2	0	0	0	0	0	2
27219	기타 측정, 시험, 항해, 제어 및 정밀기기 제조업	1	0	0	0	0	0	1
27309	기타 광학기기 제조업	1	0	0	0	0	0	1
28111	전동기 및 발전기 제조업	0	3	0	1	2	1	7
28112	변압기 제조업	1	0	0	0	0	0	1
28114	에너지 저장장치 제조업	0	1	0	0	0	0	1
28119	기타 전기 변환장치 제조업	3	1	1	0	0	0	5
28121	전기회로 개폐, 보호장치 제조업	1	0	0	0	0	0	1
28122	전기회로 접속장치 제조업	2	0	1	1	1	0	5
28202	축전지 제조업	3	0	0	1	1	1	6
28909	그 외 기타 전기장비 제조업	0	0	1	2	1	0	4
29131	액체 펌프 제조업	0	0	0	1	0	0	1

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

KSIC	업종명	1-4인	5-9인	10-19인	20-49인	50-299인	300인 이상	합계
29132	기체 펌프 및 압축기 제조업	0	0	1	0	0	1	2
29133	탭, 밸브 및 유사장치 제조업	2	0	0	0	0	1	3
29174	기체 여과기 제조업	0	0	1	0	0	0	1
58221	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업	3	1	2	2	0	0	8
58222	응용 소프트웨어 개발 및 공급업	4	1	1	1	0	0	7
62021	컴퓨터시스템 통합 자문 및 구축 서비스업	1	0	1	0	0	0	2
70121	전기·전자공학 연구개발업	0	3	1	4	0	0	8
합계		32	17	18	20	8	6	101

- <표-20>를 기준으로 가중치 산출과정을 설명할 것이며 먼저 선별조사에서 적격사업체의 비율인 적격률을 이용하여 미래차 산업을 영위하는 사업체의 모집단의 규모를 추정함. 다음에 추정모집단을 기준으로 <표-20>에 주어진 표본사업체의 빈도에 대한 가중치를 산출함

<표-20> 업종별(소분류)과 종사자규모별 조사데이터 분포

업종 소분류	1-9인	10-49인	50인 이상	합계
222	4	7	3	14
261	0	1	0	1
262	7	5	1	13
264	3	2	0	5
265	1	0	1	2
272	3	0	0	3
273	1	0	0	1
281	12	4	4	20
282	3	1	2	6
289	0	3	1	4
291	2	3	2	7
582	9	6	0	15
620	1	1	0	2
701	3	5	0	8
합계	49	38	14	101

- 미래차 산업 선별조사 조사대상인 모집단 분포와 선별조사 결과에 대한 분포를 아래 <표-21>에 정리함

<표-21> 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	1,431	608	168	2,207	16	29	14	59
261	376	79	54	509	1	2	2	5
262	4,438	390	125	4,953	27	11	6	44
264	1,939	398	77	2,414	8	7	2	17
265	341	39	16	396	1	1	1	3
272	1,289	197	43	1,529	12	2	1	15
273	198	45	5	248	2	0	0	2
281	5,749	1,148	272	7,169	55	23	14	92
282	282	81	59	422	9	7	12	28
289	1,157	121	23	1,301	4	6	1	11
291	4,356	904	174	5,434	7	9	4	20
301	18	2	5	25	1	0	1	2
582	32,944	3,887	771	37,602	61	37	4	102
620	5,155	628	215	5,998	8	3	2	13
701	1,980	329	129	2,438	23	11	10	44
합계	61,653	8,856	2,136	72,645	235	148	74	457

- 미래차 산업활동을 영위하는 모집단의 추정치는 선별조사에서 소분류별과 종사자 규모층별로 적격사업체수를 “비적격사업체+적격사업체수”로 나눈 적격률(\widehat{R}_{ij})은 아래 식으로 산출함

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

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

III. 미래차 인력수요 분석

나타냄

- 소분류별과 종사자 규모층별 적격률과 추정된 모집단의 크기를 <표-22>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 모집단 크기와 적격률을 나타내고 \widehat{N}_{ij} 는 추정모집단 크기임

<표-22> 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	5.3	10.8	19.2	76	66	32	174
261	1.2	4.5	7.4	5	4	4	13
262	3.2	5.6	14.0	144	22	17	183
264	1.7	3.3	5.4	32	13	4	49
265	1.3	4.5	12.5	4	2	2	8
272	3.2	1.7	4.2	42	3	2	47
273	3.6	0.0	0.0	7	0	0	7
281	3.7	3.7	12.3	211	43	33	287
282	14.3	17.5	44.4	40	14	26	80
289	1.4	7.7	11.1	16	9	3	28
291	0.6	1.7	4.3	25	16	8	49
301	25.0	0.0	25.0	5	0	1	6
582	1.4	2.0	1.3	464	78	10	552
620	1.2	0.9	2.2	62	6	5	73
701	7.7	6.9	18.5	153	23	24	200
합계	2.2	3.3	8.2	1,286	299	171	1,756

- <표-22>에 주어진 추정모집단의 전체 크기는 1,756개 사업체이고 소분류 '265', '273'과 '301'은 추정모집단 크기가 각각 8, 7, 6 등으로 10미만이지만 소분류 '582'는 552개 사업체로 추정함

- 소분류 '301'은 <표-23>에 주어진 본 조사에서 조사 성공한 사업체수가 0인 경우이므로 분석할 표본사업체가 없으므로 가중치 계산에서 제외하면 분석 대상이 되는 추정모집단의 전체 규모는 1,750개 사업체임. 가중치 계산에 사용되는 추정모집단과 조사 성공한 사업체들의 분포를 <표-23>에 정리하였음

<표-23> 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	76	66	32	4	7	3	14
261	5	4	4	0	1	0	1
262	144	22	17	7	5	1	13
264	32	13	4	3	2	0	5
265	4	2	2	1	0	1	2
272	42	3	2	3	0	0	3
273	7	0	0	1	0	0	1
281	211	43	33	12	4	4	20
282	40	14	26	3	1	2	6
289	16	9	3	0	3	1	4
291	25	16	8	2	3	2	7
301	5	0	1	0	0	0	0
582	464	78	10	9	6	0	15
620	62	6	5	1	1	0	2
701	153	23	24	3	5	0	8
합계	1,286	299	171	49	38	14	101

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

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

\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

III. 미래차 인력수요 분석

- 예를 들어 소분류 '222'의 종사자수 규모 '1~9인'의 셀에서 가중치는 W_{11k} 로 표기하며 계산된 가중치는 $19(=76/4)$ 가 됨. 그러나 추정모집단의 셀에는 사업체가 있는데 조사된 표본사업체가 없는 경우에는 가중치가 0이 되므로 101개 표본사업체들의 가중치를 합계한 값이 전체 추정모집단 크기와 일치하지 않으므로 가중치 합계와 추정모집단 크기 1,769와 일치하도록 사후 조정하여 최종가중치를 아래 식으로 산출함

$$W_{ijk}^f = W_{ijk} \times \frac{1769}{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^{n_{ij}} \sum_{k=1} W_{ijk}} \quad \text{---(4)}$$

- 최종가중치의 합계는 추정모집단의 크기와 같으므로 표본조사 사업체수와 일치하도록 표준화가중치를 아래 식으로 계산하였으며, 식(4)와 식(5)를 적용하여 계산한 최종가중치를 산정함

$$W_{ijk}^s = W_{ijk}^f \times \frac{101}{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^{n_{ij}} \sum_{k=1} W_{ijk}^f} \quad \text{---(5)}$$

다. 분석대상 선정 및 분류 기준

- 미래차 관련 부품은 미래차-내연차 공용군¹³⁾과 미래차 전용 부품군¹⁴⁾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-29]의 설문항목에서 적용차종을 기준으로 내연차를 제외하고 전기차, 수소차, 자율주행차에 적용되는 차종으로 식별하여 조사대상으로 선정함

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

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

[그림-9] 설문조사항목에서 미래차-내연차 공용군의 미래차 식별 방법

2. 내연차-미래차 공용군	(5) 동력 전달 부품	코드		코드	
		제품명		제품명	
		하위 제품명		하위 제품명	
	적용차종 (특수용달 기능)	① 내연차 ② 전기차 ③ 수소차 ④ 자율주행차	적용차종 (특수용달 기능)	① 내연차 ② 전기차 ③ 수소차 ④ 자율주행차	
	코드		코드		
	(6) 차체 및 외장 (시트 제외)				
		코드		코드	
		제품명		제품명	
		하위 제품명		하위 제품명	
	적용차종 (특수용달 기능)	① 내연차 ② 전기차 ③ 수소차 ④ 자율주행차	적용차종 (특수용달 기능)	① 내연차 ② 전기차 ③ 수소차 ④ 자율주행차	
	코드		코드		

□ 위와 같은 선정기준으로 사업체를 식별한 결과는 <표-24>와 같이 선정되었음

○ 전체 자동차 부품산업 전체 사업체수인 15,239개소¹⁵⁾ 중에서 미래차 관련 된 사업체수는 3,567개소로 23.4%를 차지하고 있는 것으로 나타남

○ 미래차 관련 사업체 3,567개소 중 기존 자동차부품 산업에 해당하는 KSIC 기준 C.303 부품군에서는 총 1,818개소의 사업체가 있는 것으로 나타나 전체 50.9%를 차지하고 있으며, 타 산업분류에 속한 사업체수가 1,749개소 나타났음

- 미래차 관련된 사업체는 타 산업에서 자동차산업으로 참여하는 비중이 49.1%로 거의 절반에 가까운 사업체가 타 산업범위에 있는 사업체로 확인되어 미래차 관련 산업은 타 산업과의 융복합이 이루어 지고 있다는 것을 표면적으로 확인할 수 있음

○ KSIC 코드별로 <표-24>에서 구체적으로 살펴보면 다음과 같음

- 기존 자동차 부품산업의 사업체(C.303) 중 미래차 관련 가장 높은 비중을 차지하고 있는 산업은 '30399 그 외 자동차용 신품 부품 제조업'으로 423개소가 있는 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 '30320 자동차 차체용 신 품 부품 제조업'이 278개소, '30320 자동차용 신품 동력전달장치 제조업'이 234개소 순으로 나타남

15) 자동차ISC(2024), 2023년 자동차산업 인력현황 조사·분석 보고서

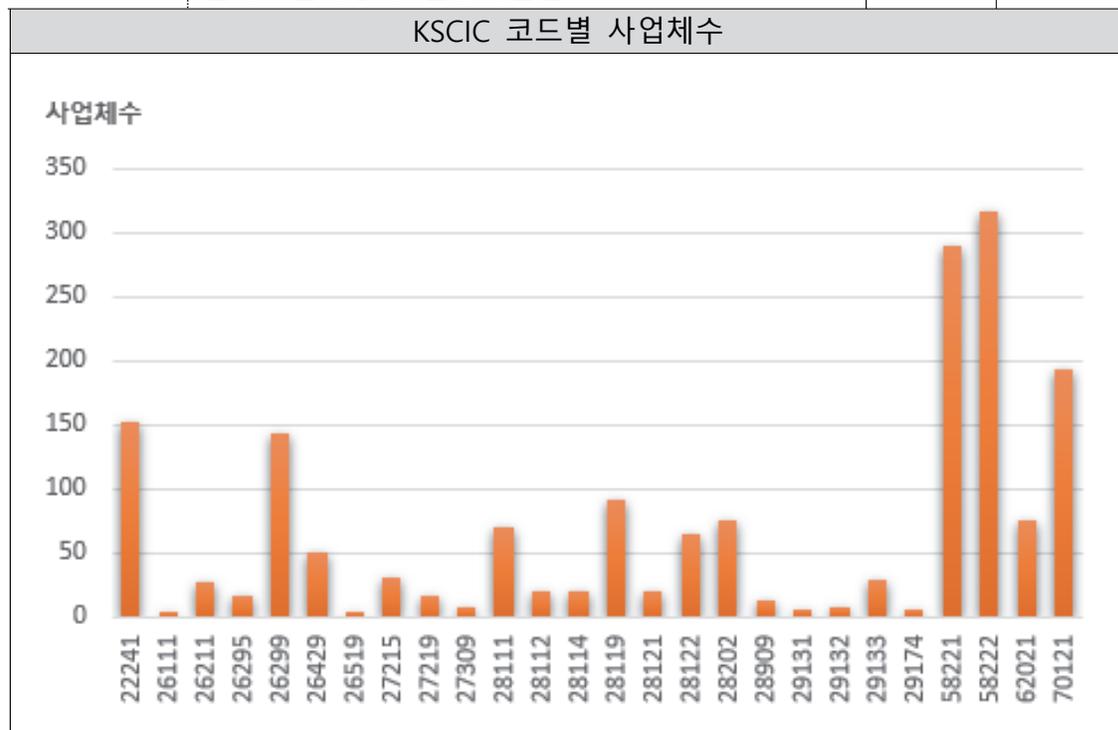
Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

- 타산업분류 코드를 살펴보면, 가장 많은 산업이 '58222 응용 소프트웨어 개발 및 공급업'이 317개소, 그 다음으로는 '58221 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업'이 289개소로 두 산업이 전체에서 차지하는 비중은 17.0%로 많은 비중을 차지하고 있어 디지털화에 따른 해당 산업이 자동차산업을 동시에 영위하는 상황임을 확인할 수 있음
- 그 외에도 '70121 전기·전자공학 연구개발업'이 193개소로 5.4%를 차지하고 있으며, '26229 그 외 기타 전자부품 제조업'이 143개소로 4.0%를 차지하고 있는 것으로 나타났으며, '28911기타 전기 변환장치 제조업' 91개소 등으로 전동화와 전기차 등에 의해 자동차 산업으로 유입된 것으로 볼 수 있음
- 이와 같이 기존 자동차산업 외에도 다양한 산업들이 자동차산업으로 들어오고 있으며 앞으로 지속적으로 그 영역이 확장될 것으로 보여져 관련된 산업에 대한 인력현황 등을 통해 정확한 실태를 파악할 필요성이 높아짐

<표-24> KSIC 코드별 사업체수

KSIC-5 digit		전체	비중
합계		3,567	100.0%
30310	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	177	5.0%
30320	자동차 차체용 신품 부품 제조업	278	7.8%
30331	자동차용 신품 동력전달장치 제조업	234	6.6%
30332	자동차용 신품 전기장치 제조업	209	5.9%
30391	자동차용 신품 조향장치 및 현가 장치 제조업	227	6.4%
30392	자동차용 신품 제동장치 제조업	76	2.1%
30393	자동차용 신품 의자 제조업	160	4.5%
30399	그 외 자동차용 신품 부품 제조업	423	11.9%
30400	자동차 재제조 부품 제조업	34	1.0%
22241	운송장비 조립용 플라스틱제품 제조업	152	4.3%
26111	메모리용 전자집적회로 제조업	4	0.1%
26211	액정 표시장치 제조업	28	0.8%
26295	전자감지장치 제조업	16	0.4%
26299	그 외 기타 전자부품 제조업	143	4.0%
26429	기타 무선 통신장비 제조업	50	1.4%
26519	비디오 및 기타 영상기기 제조업	5	0.1%

KSIC-5 digit		전체	비중
27215	기기용 자동측정 및 제어장치 제조업	31	0.9%
27219	기타 측정, 시험, 항해, 제어 및 정밀기기 제조업	16	0.4%
27309	기타 광학기기 제조업	8	0.2%
28111	전동기 및 발전기 제조업	71	2.0%
28112	변압기 제조업	20	0.6%
28114	에너지 저장장치 제조업	20	0.6%
28119	기타 전기 변환장치 제조업	91	2.6%
28121	전기회로 개폐, 보호장치 제조업	20	0.6%
28122	전기회로 접속장치 제조업	64	1.8%
28202	축전지 제조업	76	2.1%
28909	그 외 기타 전기장비 제조업	13	0.4%
29131	액체 펌프 제조업	6	0.2%
29132	기체 펌프 및 압축기 제조업	7	0.2%
29133	탭, 밸브 및 유사장치 제조업	29	0.8%
29174	기체 여과기 제조업	6	0.2%
58221	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업	289	8.1%
58222	응용 소프트웨어 개발 및 공급업	317	8.9%
62021	컴퓨터시스템 통합 자문 및 구축 서비스업	76	2.1%
70121	전기·전자공학 연구개발업	193	5.4%



□ 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 분야 기타군'은 금형 및 소프트웨어 등 자동차 부품 생산 효율성을 높일 수 있는 각종 장비 및 품질 확인 장비 등을 생산하는 사업체임

<표-25> 주업종 분류의 정의

업종명	설명	예시
1. 내연차 전용 부품군	자동차용 내연기관의 부품품 및 부속품을 제조하고, 엔진 및 전기장치, 변속기 등 내연기관 관련 전용 제품을 생산하는 분야	흡배기밸브, 연료펌프, 점화플러그, 변속기 관련 부품 등
2. 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, 히터 코어 등
3. 미래차 전용 부품군	전기차 및 수소차의 동력발생 및 자율주행을 위한 인지/판단 등 관련 부품 생산하는 분야	인버터, 연료전지스택, 라이다, 고성능 반도체 등
4. 자동차 분야 기타군	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-26> 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 인력수요 분석¹⁶⁾

가. 기업 현황

- 미래차를 포괄한 인력수요조사에서는 기존 자동차부품 사업체와 타 산업에서 미래차와 관련한 부품을 생산하는 기업을 대상으로 조사를 실시하였으며, 인력현황 조사결과를 살펴보기 전에 미래차와 관련한 사업을 추진하고 있는 기업의 특성에 면밀하게 살펴볼 필요성이 있음
- 우선, 조사대상에서 미래차와 관련한 제품을 조사하기 위해서 차종을 중심으로 분류한 결과, 전체 자동차 부품산업 15,239개소에서 미래차 유관 제품을 생산하는 사업체는 3,567개소로 23.4%의 비중을 차지하는 것으로 나타남

<표-27> KSIC기준 사업체 수

KSIC-5 digit		합계	1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계		3,567	2,480	807	139	109	31
30310	자동차 엔진용 부품 제조업	177	57	65	49	3	3
30320	자동차 차체용 부품 제조업	278	160	76	13	22	7
30331	자동차용 부품 동력전달장치 제조업	234	85	123	10	13	4
30332	자동차용 부품 전기장치 제조업	209	75	88	28	17	1
30391	자동차용 부품 조향장치, 현기장치 제조업	227	151	60	-	11	4
30392	자동차용 부품 제동장치 제조업	76	33	37	1	-	4
30393	자동차용 부품 의자 제조업	160	104	52	-	1	2
30399	그 외 자동차용 부품 제조업	423	320	41	22	37	3
30400	자동차 재제조부품 제조업	34	23	9	2	-	-
-	미래차 관련 타 산업 코드	1750	1,471	254	16	6	3

16) 전체 자동차 부품산업 인력에 대해 비교하여 서술한 부분은 「2023년 자동차산업 인력현황 조사·분석 보고서」의 주요결과를 기준으로 함

- 주업종별로 규모별 사업체수를 <표-28>에서 살펴보면, 미래차-내연차 공용군에 해당하는 사업체가 2,422개소로 67.9%를 차지하고 있으며, 미래차 전용 부품군이 601개소로 16.8%, 내연차 전용 부품군은 122개소로 3.4%를 차지하고 있는 것으로 나타남
- 전체 자동차 부품사업체의 구조*와 비교하였을 때 미래차-내연차 공용군과 미래차 전용 부품군에 해당하는 사업체가 더 많이 분포하고 있으며, 내연차 전용 부품군에 해당하는 사업체는 더 적게 분포하는 구조로 차이를 보이고 있음
- * 미래차-내연차 공용군 54.6%, 미래차 전용 부품군 3.9%, 내연차 전용 부품군 26.0% (2023년 자동차산업 인력현황 조사·분석 보고서)
- 사업체수가 가장 많이 분포하고 있는 그룹은 미래차-내연차 공용군의 1~9인 규모의 사업체가 전체의 45.4%를 차지하고 있으며, 동일한 부품군의 50~99인 규모의 사업체가 13.1%를 차지하고 있음
- 미래차 전용부품군도 1~9인 사업규모의 사업체가 전체의 11.6%를 차지하고 있어 미래차 관련된 사업체의 규모가 아직은 중소·중견기업 위주로 구성되어 있음을 확인할 수 있음

<표-28> 주업종별·규모별 사업체 수

(단위: 개소)

주업종별	합계	1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	3,567	2,411	356	650	106	44
내연차 전용 부품군	122	34	23	53	5	7
미래차-내연차 공용군	2,422	1,620	222	469	80	31
미래차 전용 부품군	601	413	61	101	20	6
자동차분야 기타 부품군	422	344	51	26	1	-

- 매출액 규모별로<표-29>살펴보면, 매출액 5억 미만 사업체가 26.0%로 가장 많으며, 10억~30억 미만 사업체가 25.0%, 5억~10억 미만 사업체가 23.3%를 차지하고 있는 것으로 나타남

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

<표-29> 주업종별·매출액 규모별 사업체수

(단위: 개소)

구분	합계	5억 미만	5억 ~10억 미만	10억~30억 미만	30억 ~100억 미만	100억 ~300억 미만	300억~1,000억 미만	1,000억 이상
합계	3,567	926	830	892	530	275	56	58
내연차 전용 부품군	122	7	-	50	29	18	5	13
미래차-내연차 공용군	2,422	678	536	527	383	219	42	38
미래차 전용 부품군	601	106	259	106	88	26	9	6
자동차분야 기타 부품군	422	135	36	209	30	12	-	1

- 주업종별·협력단계별로 <표-30>에서 살펴보면, 2차 벤더에 46.9%로 가장 많은 사업체가 분포하고 있으며, 3차 벤더와 1차 벤더는 약 19% 정도로 유사하게 나타남.
- 완성차(모듈 및 시스템 업체) 납품 사업체는 전체 9.4%를 차지하며, 그 중 미래차-내연차 공용군에서 5.7%를 차지하고 있는 것으로 나타남
 - 미래차-내연차 공용군에서 3차 벤더가 1,382개소로 가장 많은 비중을 차지하고 있음

<표-30> 주업종별·협력단계별 규모별 사업체수

(단위: 개소)

구분	합계	완성차	1차 벤더	2차 벤더	3차 벤더	기타
합계	3,567	335	163	697	1,673	699
내연차 전용 부품군	122	23	2	43	47	7
미래차-내연차 공용군	2,422	205	57	540	1,382	238
미래차 전용 부품군	601	71	46	102	101	280
자동차분야 기타군	422	36	58	12	143	174

- 자동차 부품산업의 업력별 사업체수를 <표-31>에서 살펴보면, 5년~10년 미만 사업체가 1,036개소로 29.0%를 차지하고 있어 가장 많고, 10~15년 미만 사업체가 25.3%, 20년 이상 사업체는 21.6%로 나타남
- 미래차-내연차 공용군은 5년 이상~10년 미만인 사업체가 29.9%로 가장 많았으며, 20년 이상된 기업도 25.8%로 나타남
- 미래차 전용 부품군의 경우 10년 이상~15년 미만이 27.0%, 5년 미만이 26.3%를 차지하고 있어 자동차부품 산업에서의 업력이 15년 미만인 경우가 많음
- 자동차분야 기타군의 경우엔 10~15년 미만 사업체가 46.3%를 차지하고 있고, 5년 이상~10년 미만이 35.6%를 차지해서 장기적으로 사업을 영위 하진 않았지만 5년 이상된 사업체들이 다수 있는 것으로 확인됨

<표-31> 주업종별 · 업력별 사업체수

(단위: 개소)

구분	합계	5년 미만	5년~10년 미만	10년~15년 미만	15년~20년 미만	20년 이상
합계	3,567	538	1,036	901	320	772
내연차 전용 부품군	122	20	42	7	21	33
미래차-내연차 공용군	2,422	327	724	537	209	625
미래차 전용 부품군	601	158	120	162	75	86
자동차분야 기타군	422	34	150	195	15	28

- 주업종별 미래차 부품산업 사업체수를 살펴보면, 내연차 전용 부품군에 해당하는 사업체는 122개소로 3.4%를 차지하고 있으며, 미래차-내연차 공용군은 2,372개소로 67.9%로 가장 높은 비중을 보이고 있음
- 미래차 전용 부품군은 600개소로 16.8%, 자동차분야 기타군은 422개소로 11.8%를 차지하고 있는 것으로 나타남
- 미래차-내연차 공용군에서도 전기 · 전자장치 관련 사업체가 23.6%로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 차체 및 의장(시트제외) 13.8%를 차지함

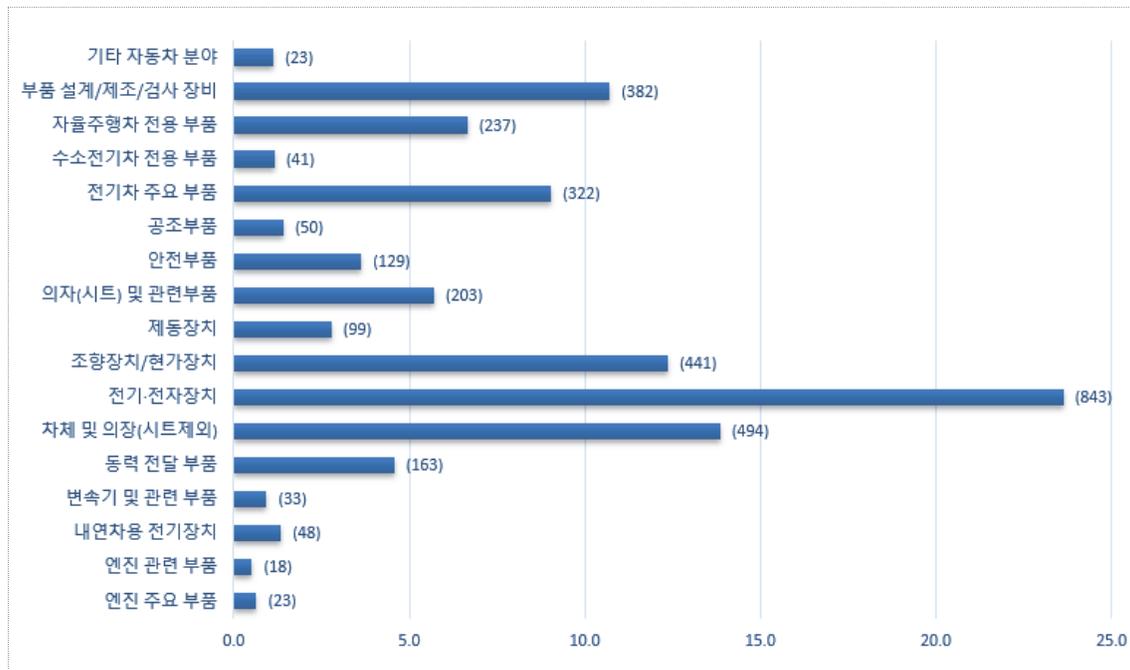
Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

<표-32> 주업종별 미래차 부품산업 사업체수

(단위: 개소, %)

주업종 구분		사업체수	구성비
합계		3,567	100.0
내연차 전용 부품군	엔진 주요 부품	23	0.6
	엔진 관련 부품	18	0.5
	내연차용 전기장치	48	1.3
	변속기 및 관련 부품	33	0.9
미래차-내연차 공용군	동력 전달 부품	163	4.6
	차체 및 의장(시트제외)	494	13.8
	전기.전자장치	843	23.6
	조향장치/현가장치	441	12.4
	제동장치	99	2.8
	의자(시트) 및 관련 부품	203	5.7
	안전부품	129	3.6
	공조부품	50	1.4
미래차 전용 부품군	전기차 주요 부품	322	9.0
	수소전기차 전용 부품	41	1.2
	자율주행차 전용 부품	237	6.6
자동차 분야 기타군	부품 설계/제조/검사 장비	382	10.7
	기타 자동차 분야	40	1.1

[그림-10] 업종별 사업체 수



나. 종사자수

- 미래차 관련 사업체 전체 종사자수는 86,881명으로 자동차 부품산업 전체 종사자수(281,373명)의 30.9%를 차지하고 있는 것으로 나타남
- 종사자가 가장 많은 산업은 '30320 자동차 차체용 신품 부품 제조업'이 13,140명으로 15.1%로 나타났으며, 그 다음으로는 30399 그 외 자동차용 신품 부품 제조업이 12,256명으로 14.1%를 차지하는 것으로 나타남
- 미래차 관련 타 산업에서는 17,533명으로 20.2%의 근로자가 종사하고 있는 것으로 나타남

<표-33> KSIC기준 종사자 수

(단위: 명)

KSIC-5 digit		합계	1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계		86,881	12,189	21,965	10,927	21,384	20,416
30310	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	8,586	284	2,071	4,140	781	1,310
30320	자동차 차체용 신품 부품 제조업	13,140	747	2,103	979	4,393	4,917
30331	자동차용 신품 동력전달장치 제조업	9,254	583	3,422	909	2,315	2,025
30332	자동차용 신품 전기장치 제조업	10,968	320	3,012	2,061	3,996	1,580
30391	자동차용 신품 조향장치, 현가장치 제조업	7,284	646	1,801	-	1,775	3,062
30392	자동차용 신품 제동장치 제조업	4,542	219	1,451	72	-	2,800
30393	자동차용 신품 의자 제조업	2,785	609	1,023	-	253	900
30399	그 외 자동차용 신품 부품 제조업	12,256	1,333	975	1,530	6,536	1,882
30400	자동차 재제조부품 제조업	533	133	260	140	-	-
-	미래차 관련 타 산업 코드	17,533	7,315	5,848	1,097	1,334	1,940

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

- 주업종별로 규모별 종사자수를 살펴보면, 10~49인 규모의 사업체에 21,965명으로 25.3%의 근로자가 종사하고 있으며, 100~299인 사업체는 21,384명으로 24.6%, 300인 이상 사업체는 20,416명으로 23.5%의 종사자가 있는 것으로 나타남
- 종사자가 가장 많은 그룹은 미래차-내연차 공용군의 10~49인 규모의 사업장이 19.0%, 동일 부품군의 100~299인 규모의 사업장에 18.7%의 근로자가 종사하는 것으로 나타남

<표-34> 주업종별·규모별 종사자수

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	86,881	12,189	21,965	10,927	21,384	20,416
내연차 전용 부품군	9,869	332	1,321	2,159	1,157	4,900
미래차-내연차 공용군	60,629	7,840	16,467	7,188	16,257	12,877
미래차 전용 부품군	12,838	2,187	2,679	1,580	3,752	2,639
자동차 분야 기타군	3,546	1,830	1,498	-	218	-

- 벤더별로는 모듈 및 시스템 업체(완성차)가 30,222명으로 34.8%, 3차 벤더가 29,128명으로 33.5%를 차지하고 있는 것으로 나타남

<표-35> 벤더별·규모별 종사자수

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	86,881	12,189	21,965	10,927	21,384	20,416
완성차	30,222	1,015	2,547	2,917	6,256	17,487
1차 벤더	5,400	737	1,115	929	1,838	782
2차 벤더	17,240	1,886	6,796	5,354	2,621	583
3차 벤더	29,128	6,203	9,596	1,727	10,669	933
기타	4,891	2,349	1,911	-	-	631

□ 매출액 규모별로는 1,000억 이상 사업체 종사자수가 25,913명으로 29.8%를 차지하고 있으며, 30억~100억 미만 사업체에 20,328명인 23.4%가 근로하는 것으로 나타남

○ 가장 많은 종사자가 있는 그룹은 매출액 1,000억 이상이며 300인 이상의 대규모 사업체 20,416명인 23.5%가 종사하는 것으로 나타나 자동차 부품산업의 분포*와는 약간 다른 형태를 보이고 있는 것으로 나타남

* 전체 자동차 부품산업(미래차 포함)에서는 매출액 30억~100억 미만의 10~49인 규모의 사업장에 종사자가 15.9%로 가장 많은 것으로 나타났으며, 종사자가 20%이상 집중되어 있는 그룹은 없는 것으로 나타남(2023년 자동차산업 인력현황 조사·분석 기준)

<표-36> 매출액별·규모별 종사자수

(단위: 명)

구분	합계	사업체 규모				
		1~9인	10~49인	50~99인	100~299인	300인 이상
합계	86,881	12,189	21,965	10,927	21,384	20,416
30억 미만	19,303	11,269	5,540	1,017	1,478	-
30억 이상~100억 미만	20,328	753	10,792	2,003	6,780	-
100억 이상~300억 미만	14,536	160	5,323	5,264	3,790	-
300억 이상~1,000억 미만	6,801	8	243	2,295	4,255	-
1,000억 이상	25,913	-	67	348	5,082	20,416

주: 매출액은 자동차 분야 매출액 기준으로 산정됨

□ 직무별 종사인원

○ 전체 직무 중 생산분야를 제외하고 인원이 가장 많은 직무는 경영기획/재정이 13.2%, 연구개발분야 11.2% 순으로 나타났는데, 미래차 관련 사업체는 전체 자동차 부품산업*보다 연구개발 분야에 인력이 더욱 집중되어 있는 구조라는 것을 확인할 수 있음

* 전체 자동차 부품산업 연구개발분야 종사자 비율: 5.3% (2023년 자동차산업 인력현황 조사·분석 기준)

○ 연구개발 세부직무별로는 내연기관차 파워트레인 연구인력 527명이며, 친

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

환경차 파워트레인분야는 전기구동시스템이 532명(0.6%), 전력변환장치 HW 101명(0.1%), 전력변환장치 SW 375명(0.4%) 등으로 총 1,233명(1.4%)으로 나타나 종사인력이 증가하였음

- 자율주행시스템 연구개발분야는 자율주행 SW분야가 1,320명(1.5%)으로 가장 많으며, 그 다음으로는 자율주행 HW 572명(0.7%)으로 나타남. 커넥티드·인포테인먼트 HW(0.1%) 및 SW(0.1%)는 종사인력이 아직은 많지 않은 것으로 나타남 인력도 총 2,059명(2.4%)으로 인원이 증가하였으며, 종사자수 비중도 증가함
- 배터리분야는 배터리시스템이 972명(1.1%), 배터리관리시스템 HW가 173명(0.2%), 배터리관리시스템 SW은 236명(0.3%)으로 총 1,381명(1.6%)가 종사하고 있는 것으로 조사됨
- 전반적으로 미래차 관련된 연구인력이 증가하는 것으로 보이나, 아직 세부 직무별로는 전력변환장치(SW·HW)나 배터리 관리시스템(SW·HW) 연구인력은 종사인력은 많지 않은 것으로 나타남

□ 주업종별로 살펴보면 다음과 같음

- (내연차 전용 부품군) 전체 인원 중 연구개발인력이 10.7% 비중을 차지하고 있으며, 그 중 내연기관차 파워트레인분야가 237명으로 가장 높으나, 자율주행시스템분야도 2.3%로 많은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남
- (미래차-내연차 공용군) 종사인력이 가장 많은 부품군으로 연구개발인력이 5,226명 종사하고 있으나 비중은 8.6%로 다른 부품군보다는 낮은 것으로 나타났으나, 친환경차 파워트레인 분야의 연구인력은 1.6%로 다른 부품군보다 높게 나타나고 있음
- (미래차 전용 부품군) 연구개발인력의 비중이 20.6%로 매우 높으며, 세부 직무분야별로는 자율주행 SW가 4.5%, 수소 연료전지·저장시스템이 3.8%, 자율주행 HW는 3.6%순으로 높게 나타남
- 배터리분야도 2.7%로 부품군에서 가장 높은 것으로 나타났으며, 친환경차 파워트레인분야 1.5%로 나타나 미래차와 관련된 연구개발이 활발히 이루어지고 있는 것으로 볼 수 있음

- (자동차분야 기타군) 자동차 부품 제작 및 품질을 위한 장비를 제작하는 부품군으로 다른 부품군과는 다소 다른 인력구조를 가지고 있으나, 신규 제품 등을 생산하기 위해서는 선행적으로 필요한 사업군으로 해당 부품군에 대한 인력구조도 면밀히 살펴볼 필요성이 있음
- 전체적으로 경영기획/재정분야(15.6%), 구매/영업분야(5.3%)로 다른 부품군보다 많은 것으로 나타났으며, 연구개발분야도 22.0%로 가장 높게 나타남
- 부품군의 특성으로 인해 시험평가 및 품질 분야도 19.8%로 가장 높게 나타났으며, 생산분야는 45.3%로 가장 낮은 비중을 차지하고 있음
- 특히, 연구개발의 경우에는 자율주행분야가 14.8%에 집중되어 있으며 다른 부품군에 비해서도 매우 높은 편임. 배터리관리시스템 HW 1.3%, 기타 연구개발분야가 5.7%로 많은 비중을 차지하고 있음

<표-37> 주업종별·직무별 종사자수

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차-내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타	
합계		86,881 (100.0)	9,869 (100.0)	60,629 (100.0)	12,838 (100.0)	3,546 (100.0)	
(1)경영기획/재경		11,446 (13.2)	1,282 (13.0)	8,318 (13.7)	1,295 (10.1)	551 (15.6)	
(2)구매/영업		3,215 (3.7)	351 (3.6)	2,327 (3.8)	348 (2.7)	189 (5.3)	
(3)연구 개발	① 내연기관차 파워트레인	527 (0.6)	237 (2.4)	279 (0.5)	11 (0.1)	0 (0.0)	
	② 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	532 (0.6)	64 (0.6)	331 (0.5)	137 (1.1)	0 (0.0)
		전력변환장치 HW	101 (0.1)	0 (0.0)	82 (0.1)	20 (0.2)	0 (0.0)
		전력변환장치 SW	375 (0.4)	0 (0.0)	355 (0.6)	20 (0.2)	0 (0.0)
		통합 열관리시스템	158 (0.2)	0 (0.0)	137 (0.2)	21 (0.2)	0 (0.0)
		충전부품/ 전력분배기	67 (0.1)	0 (0.0)	67 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
	소계	1,233 (1.4)	64 (0.6)	972 (1.6)	197 (1.5)	0 (0.0)
	㉓ 수소 연료전지· 저장시스템	632 (0.7)	10 (0.1)	134 (0.2)	488 (3.8)	0 (0.0)
	㉔ 바디 및 내외장	985 (1.1)	182 (1.8)	789 (1.3)	11 (0.1)	3 (0.1)
	㉕ 새시	578 (0.7)	139 (1.4)	345 (0.6)	94 (0.7)	0 (0.0)
	㉖ 전장	738 (0.8)	60 (0.6)	668 (1.1)	10 (0.1)	0 (0.0)
㉙ 자율주행 시스템	자율주행 HW	572 (0.7)	63 (0.6)	43 (0.1)	466 (3.6)	0 (0.0)
	자율주행 SW	1,320 (1.5)	163 (1.7)	58 (0.1)	576 (4.5)	523 (14.8)
	커넥티드· 인포테인먼트 HW	81 (0.1)	0 (0.0)	2 (0.0)	79 (0.6)	0 (0.0)
	커넥티드· 인포테인먼트 SW	86 (0.1)	0 (0.0)	86 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)
	소계	2,059 (2.4)	226 (2.3)	189 (0.3)	1,121 (8.7)	523 (14.8)
㉚ 배터리	배터리시스템	972 (1.1)	48 (0.5)	775 (1.3)	142 (1.1)	7 (0.2)
	배터리관리 시스템 HW	173 (0.2)	0 (0.0)	27 (0.0)	102 (0.8)	45 (1.3)
	배터리관리 시스템 SW	236 (0.3)	0 (0.0)	134 (0.2)	102 (0.8)	0 (0.0)
	소계	1,381 (1.6)	48 (0.5)	937 (1.5)	345 (2.7)	51 (1.4)
	㉛ 기타	1,569 (1.8)	86 (0.9)	914 (1.5)	368 (2.9)	201 (5.7)
	소계	9,702 (11.2)	1,051 (10.7)	5,226 (8.6)	2,646 (20.6)	779 (22.0)
(4)시험 평가 및 품질	㉜ 시험기획·평가	1,694 (2.0)	144 (1.5)	971 (1.6)	293 (2.3)	286 (8.1)
	㉝ 품질관리·검증	3,325 (3.8)	409 (4.1)	2,137 (3.5)	363 (2.8)	416 (11.7)
	소계	5,019 (5.8)	553 (5.6)	3,108 (5.1)	656 (5.1)	702 (19.8)

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
(5)생산	㉠ 생산기술	7,351 (8.5)	1,160 (11.8)	4,307 (7.1)	1,677 (13.1)	207 (5.8)
	㉡ 생산관리·제품제조	48,511 (55.8)	5,441 (55.1)	36,401 (60.0)	5,815 (45.3)	854 (24.1)
	소계	55,862 (64.3)	6,601 (66.9)	40,708 (67.1)	7,492 (58.4)	1,061 (29.9)
6)기타(보증·정비)		1,637 (1.9)	30 (0.3)	942 (1.6)	401 (3.1)	264 (7.4)

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 2022년 1월~2022년 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 총 2,615명으로 나타났으며 부품군별로는 자동차분야 기타군이 12.8%로 가장 높으며, 미래차 전용 부품군이 3.4% 순으로 나타남
 - 세부직무에서는 연구개발분야의 배터리시스템이 9.8%로 높게 나타났으며, 통합열관리시스템도 6.9%로 인력부족률이 높은 것으로 나타남
- 주업종별로 <표-38>를 살펴보면 다음과 같음
 - (내연차 전용 부품군) 전체 부족인원 243명으로 연구개발분야에서 배터리 시스템에서만 5.9%로 인력부족률이 있는 것으로 나타났으며, 생산기술이 2.4%, 생산관리·제품제조가 3.3% 인력부족률이 있는 것으로 조사됨
 - (미래차-내연차 공용군) 연구개발분야 인력부족률이 5.3%로 다른 직무분야보다 높게 나타났으며, 세부 직무로는 배터리시스템이 8.6%로 높게 나타났으며, 전기구동시스템 1.7%, 통합 열관리시스템도 0.7%수준으로 나타남
 - (미래차 전용 부품군) 전체 인력부족률이 3.4%이며, 연구개발분야는 6.5%로 부품군 중에서 가장 높게 나타남

- 세부 직무별로는 통합열관리시스템이 34.1%로 인력 부족률이 매우 높게 나타났으며, 바디 및 내외장 26.7%, 커넥티드·인포테인먼트 HW도 20.0%로 높은 수준이며, 배터리시스템도 17.4%로 높게 나타남
- 해당 부품군은 종사자비중도 연구개발분야가 20.6%로 높은 비중을 차지하고 있음에도 불구하고 계속적으로 연구개발 인력을 필요로 하고 있으며, 연구개발분야 채용예정률도 100%로 나타나 향후에도 인력수요가 있을 것으로 사료됨
- 또한 구매/영업 관련 인력부족률이 다른 부품군이 5% 미만으로 나타난 반면 미래차 부품 전용군은 여전히 다른 부품군보다 다소 높은 것으로 나타났는데 판매경로 확보, 사업 확장 등을 위해 해당 직무 인력의 필요성이 높은 것으로 사료됨

<표-38> 주업종별·직무별 부족인원

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타	
합계		2,615 (2.9)	243 (2.4)	1,401 (2.3)	453 (3.4)	519 (12.8)	
(1)경영기획/재경		103 (0.9)	(1.2)	(0.9)	(0.3)	(1.4)	
(2)구매/영업		95 (2.9)	(1.4)	(1.0)	(15.8)	-	
(3)연구 개발	① 내연기관차 파워트레인	4 (0.8)	(1.7)	-	-	-	
	② 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	6 (1.1)	-	(1.7)	(0.0)	-
		전력변환장치 HW	0 (0.0)	-	(0.0)	(0.0)	-
		전력변환장치 SW	0 (0.0)	-	(0.0)	(0.0)	-
		통합 열관리시스템	12 (6.9)	-	(0.7)	(34.1)	-
		충전부품/ 전력분배기	0 (0.0)	-	(0.0)	-	-
		소계	18 (1.4)	-	(0.7)	(5.1)	-
	③ 수소 연료전지· 저장시스템	20 (3.0)	-	-	(3.9)	-	

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
	㉔ 바디 및 내외장	25 (2.5)	-	(2.6)	(26.7)	-
	㉕ 새시	0 (0.0)	-	-	-	-
	㉖ 전장	10 (1.3)	-	(1.5)	-	-
㉗ 자율주행 시스템	자율주행 HW	0 (0.0)	-	-	-	-
	자율주행 SW	41 (3.0)	-	-	(2.1)	(5.3)
	커넥티드· 인포테인먼트 HW	20 (19.6)	-	-	(20.0)	-
	커넥티드· 인포테인먼트 SW	0 (0.0)	-	-	-	-
	소계	61 (2.9)			(2.8)	
㉘ 배터리	배터리시스템	105 (9.8)	(5.9)	(8.6)	(17.4)	-
	배터리관리 시스템 HW	0 (0.0)	-	(0.0)	(0.0)	(0.0)
	배터리관리 시스템 SW	0 (0.0)	-	(0.0)	(0.0)	-
	소계	105 (7.1)	(5.9)	(7.2)	(7.9)	-
㉙ 기타	272 (14.8)	-	(16.8)	(19.1)	-	
	소계	515 (5.0)	(0.7)	(5.3)	(6.5)	(3.6)
(4)시험 평가 및 품질	㉚ 시험기획·평가	143 (7.8)	(0.0)	(0.7)	(0.0)	(32.3)
	㉛ 품질관리·검증	361 (9.8)	(0.0)	(0.7)	(0.0)	(45.4)
	소계	504 (9.1)	(0.0)	(0.7)	(0.0)	(40.7)
(5)생산	㉜ 생산기술	121 (1.6)	(2.4)	(1.4)	(1.8)	-
	㉝ 생산관리·제품제조	1,273 (2.6)	(3.3)	(2.5)	(2.8)	-
	소계	1,394 (2.4)	(3.2)	(2.3)	(2.6)	-
6)기타(보증·정비)	5 (0.3)	-	(0.6)	-	-	

라. 채용인원 및 채용예정인원

□ 채용인원 및 채용예정인원 기준

- 채용인원은 2022년 1월~2022년 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, 만일 당해 연도에 채용을 통해 충원하지 못할 수 있으므로, 채용예정률을 별도로 산정하여 인력부족 현상에 대해 더 상세히 분석하고자 함

(1) 채용인원

- 채용인원은 전체 4,483명이며 채용률은 5.2%로 나타남. 직무별로 채용률이 가장 높은 분야는 연구개발분야의 전력변환장치SW가 15.5%이며, 통합 열관리시스템이 11.4%, 전력변환장치 HW도 3.0%를 차지하고 있어 친환경차 파워트레인분야의 채용률이 7.4%로 연구개발 직군 중 높게 나타남
- 그 외 커넥티드·인포테인먼트 SW 4.7%, 자율주행 HW가 3.3%, 자율주행 SW가 2.9%로 자율주행시스템분야도 3.0%의 채용률을 보이고 있음

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

- 주업종별로 채용인원을<표-39>에서 살펴보면 다음과 같음
 - (내연차 전용 부품군) 전체 채용인원은 538명이며, 채용률이 가장 높은 분야는 연구개발분야에서 공조나 안전부품을 설계하는 기타분야가 14.0%로 가장 높게 나타났으며,
 - 수소 연료전지·저장시스템분야 10.0%, 자율주행 HW는 7.9%, 전기구동시스템 6.3%, 배터리시스템 6.3%로 미래차 관련 연구개발분야의 채용률도 높은 것으로 나타나 미래차 전환을 위해 일정 부분 대비하고 있는 것으로 보여지며, 전장분야 연구인력 채용률도 8.3%로 높게 나타남
 - (미래차-내연차 공용군) 전체 채용인원 3,077명으로 가장 많은 인원을 채용하였으며, 대부분의 직무분야에서 채용이 이루어진 것으로 나타남
 - 채용률이 가장 높은 세부 직무는 전력변환장치 SW 16.3%, 통합 열관리시스템 11.7%로 나타났으며, 그 외에도 전력변환장치 HW도 3.7%, 충전부품/전력분배기 3.0%, 전기구동시스템 1.8%으로 친환경차 파워트레인분야에서는 각 세부 직무별로 연구인력을 모두 채용한 것으로 나타남
 - 수소 연료전지·저장시스템 10.0%, 자율주행 HW 및 커넥티드·인포테인먼트 SW 4.7%, 자율주행 SW 3.5%의 채용률을 보이고 있음
 - (미래차 전용 부품군) 전체 채용인력은 731명이며, 채용률은 5.7%로 부품군 중 가장 높게 나타남
 - 세부 직무 중 채용률이 높은 분야는 연구개발 전장분야가 30.0%로 높게 나타났으며, 통합 열관리시스템 9.7%, 배터리시스템 7.1%, 자율주행 HW가 2.6%로 나타남
 - 그 외에도 생산기술 7.2%, 생산관리·제품제조 7.5%로 나타나 생산분야 인력도 지속적으로 충원하고 있는 것으로 나타남
 - (자동차분야 기타군) 채용인원은 137명으로 많지 않으나, 자율주행 SW 5.6%, 시험기획·평가 20.1%로 나타나 자율주행 SW에 대한 인력을 확보하려고 하는 특징이 나타남

<표-39> 주업종별·직무별 채용인원

(단위: 명, %)

구분	전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타		
합계	4,483 (5.2)	538 (5.5)	3,077 (5.1)	731 (5.7)	137 (3.9)		
(1)경영기획/재경	321 (2.8)	(4.1)	(2.0)	(6.9)	(1.9)		
(2)구매/영업	32 (1.0)	(3.7)	(0.8)	(0.3)	(0.0)		
(3)연구 개발	① 내연기관차 파워트레인	16 (3.0)	(5.9)	(0.7)	(0.0)	-	
	② 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	10 (1.9)	(6.3)	(1.8)	(0.0)	-
		전력변환장치 HW	3 (3.0)	-	(3.7)	(0.0)	-
		전력변환장치 SW	58 (15.5)	-	(16.3)	(0.0)	-
		통합 열관리시스템	18 (11.4)	-	(11.7)	(9.7)	-
		충전부품/ 전력분배기	2 (3.0)	-	(3.0)	-	-
		소계	91 (7.4)	(6.3)	(8.7)	(1.0)	-
	③ 수소 연료전지· 저장시스템	21 (3.3)	(10.0)	(3.0)	(3.2)	-	
	④ 바디 및 내외장	20 (2.0)	(0.0)	(2.5)	(0.0)	(0.0)	
	⑤ 새시	7 (1.2)	(0.0)	(2.0)	(0.0)	-	
	⑥ 전장	8 (1.1)	(8.3)	(0.0)	(30.0)	-	
	⑦ 자율주행 시스템	자율주행 HW	19 (3.3)	(7.9)	(4.7)	(2.6)	-
		자율주행 SW	38 (2.9)	(0.0)	(3.5)	(1.3)	(5.6)
		커넥티드· 인포테인먼트 HW	0 (0.0)	-	(0.0)	(0.0)	-
		커넥티드· 인포테인먼트 SW	4 (4.7)	-	(4.7)	-	-
		소계	61 (3.0)	(2.2)	(4.2)	(1.7)	(5.6)
⑧ 배터리	17 (1.7)	(6.3)	(0.5)	(7.1)	(0.0)		

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
	배터리관리 시스템 HW	0 (0.0)	-	(0.0)	(0.0)	(0.0)
	배터리관리 시스템 SW	0 (0.0)	-	(0.0)	(0.0)	-
	소계	17 (1.2)	(6.3)	(0.4)	(2.9)	(0.0)
	① 기타	28 (1.8)	(14.0)	(1.4)	(0.8)	(0.0)
	소계	269 (2.8)	(4.2)	(2.7)	(2.0)	(3.7)
	(4)시험 평가 및 품질					
① 시험기획·평가	83 (4.9)	(2.1)	(2.3)	(0.0)	(20.1)	
② 품질관리·검증	43 (1.3)	(1.5)	(1.3)	(2.8)	(0.0)	
소계	126 (2.5)	(1.6)	(1.6)	(1.5)	(8.2)	
(5)생산	① 생산기술	394 (5.4)	(2.8)	(5.6)	(7.2)	(0.0)
	② 생산관리·제품제조	3,301 (6.8)	(7.1)	(6.7)	(7.5)	(4.7)
	소계	3,694 (6.6)	(6.4)	(6.6)	(7.4)	(3.8)
6)기타(보증·정비)	41 (2.5)	(0.0)	(1.8)	(6.0)	(0.0)	

(2) 채용예정인원

□ 채용예정인원은 전체 2,431명이며, 채용률은 92.9%로 현재 부족인원을 향후 채용을 통해서 확보할 가능성이 높은 것으로 나타남

○ 자율주행시스템 분야에서 채용예정인원이 가장 많은 것으로 나타났으며, 통합 열관리시스템, 자율주행 SW, 커넥티드·인포테인먼트 HW분야는 채용예정률 100%로 부족한 인력에 대해서 채용을 통해 충원할 예정인 것으로 나타남

- 직무별로 상세한 내용을 <표-40>를 통해 확인해보면 다음과 같음
 - (내연차 전용 부품군) 해당 부품군은 내연기관차 파워트레인 연구개발 인력을 향후 충원을 통해서 확보할 예정인 것으로 나타났으며, 그 외 배터리 시스템분야도 채용예정률 100%로 나타남
 - 다만, 그 외 친환경차 파워트레인, 자율주행시스템 연구개발 인력에 대한 향후 1년간 채용예정인원은 없는 것으로 나타남
 - (미래차-내연차 공용군) 채용예정인원이 1,237명으로 향후 1년간 가장 많은 인원을 채용할 것으로 나타났으며,
 - 연구개발분야에서는 통합열관리시스템, 바디 및 내외장, 전장, 기타분야의 인원을 충원할 것으로 조사됨
 - 다만, 배터리분야에서 해당 부품군은 인력부족률이 높은 것으로 응답하였으나, 그에 비해 채용(예정)인원이 낮은 것으로 나타나 관련된 연구인력 자체를 확보하기 어려운 상황일 수 있음
 - (미래차 전용 부품군) 연구개발의 통합 열관리시스템, 자율주행 SW, 커넥티드·인포테인먼트 HW, 배터리시스템분야에서 일정수준의 인력을 채용할 것으로 예상되며, 향후 채용을 통해 해당 연구개발분야의 부족인원을 100% 충원할 것으로 조사됨

<표-40> 주업종별·직무별 채용예정인원

(단위: 명, %)

구분	전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
합계	2,431 (92.9)	243 (100.0)	1,237 (88.0)	432 (95.0)	519 (100.0)
(1)경영기획/재경	100 (97.1)	(100.0)	(97.0)	(75.0)	(100.0)
(2)구매/영업	70 (73.9)	(100.0)	(20.0)	(92.0)	-
(3)연구 개발	4 (100.0)	(100.0)	-	-	-
① 내연기관차 파워트레인					

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
㉑ 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	0 (0.0)	-	(0.0)	-	-
	전력변환장치 HW	0 -	-	-	-	-
	전력변환장치 SW	0 -	-	-	-	-
	통합 열관리시스템	12 (100.0)	-	(100.0)	(100.0)	-
	충전부품/ 전력분배기	0 -	-	-	-	-
	소계	12 (66.8)	-	(14.7)	(100.0)	-
㉒ 수소 연료전지· 저장시스템	20 (100.0)	-	-	(100.0)	-	
㉓ 바디 및 내외장	25 (100.0)	-	(100.0)	(100.0)	-	
㉔ 새시	0 -	-	-	-	-	
㉕ 전장	10 (100.0)	-	(100.0)	-	-	
㉖ 자율주행 시스템	자율주행 HW	0 -	-	-	-	-
	자율주행 SW	41 (100.0)	-	-	(100.0)	(100.0)
	커넥티드· 인포테인먼트 HW	20 (100.0)	-	-	(100.0)	-
	커넥티드· 인포테인먼트 SW	0 -	-	-	-	-
	소계	61 (100.0)	-	-	-	-
㉗ 배터리	배터리시스템	33 (31.1)	(100.0)	-	(100.0)	-
	배터리관리 시스템 HW	0 -	-	-	-	-
	배터리관리 시스템 SW	0 -	-	-	-	-
	소계	33 (31.1)	(100.0)	(0.0)	(100.0)	-
㉘ 기타	272 (100.0)	-	(100.0)	(100.0)	-	
소계	436 (84.8)	(100.0)	(73.0)	(100.0)	(100.0)	

2023년 미래자동차 신산업 인력수요 조사

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
(4)시험 평가 및 품질	㉠ 시험기획·평가	143 (100.0)	-	(100.0)	-	(100.0)
	㉡ 품질관리·검증	359 (99.4)	-	(87.0)	-	(100.0)
	소계	502 (99.6)	-	(90.9)	-	(100.0)
(5)생산	㉠ 생산기술	103 (85.1)	(100.0)	(79.0)	(83.0)	-
	㉡ 생산관리·제품제조	1,215 (95.4)	(100.0)	(95.0)	(94.0)	-
	소계	1,317 (94.5)	(100.0)	(93.7)	(92.7)	-
6)기타(보증·정비)		5 (100.0)	-	(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 2022년 1월~2022년 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 기업내 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

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

(1) 전환인원

□ 전환인원은 전체 978명으로 전환률은 1.1%로 나타남

- 전체 직무중 전환률이 가장 높은 직무는 시험기획·평가가 7.0%, 배터리 관리시스템 HW가 6.9%, 전장분야가 6.4%, 수소 연료전지·저장시스템 5.0% 순으로 나타나, 미래차 관련 연구개발분야에서도 전환인원이 있는 것으로 조사됨

□ 주업종별로 <표-41>에서 살펴보면,

- (내연차 전용 부품군) 전환인원은 131명으로 전환율은 1.3%이며, 대부분의 전환인력은 생산분야에서 이루어지고 있음
 - 연구개발분야에서는 전환인원이 없는 것으로 조사되었음
- (미래차-내연차 공용군) 전환인원은 700명으로 가장 많으며, 연구개발분야에서도 전환이 이루어지고 있음
 - 연구개발분야에서 배터리관리시스템 HW가 44.4%로 높은 전환률을 나타냈으며, 자율주행 SW 3.5%, 커넥티드·인포테인먼트 SW 2.3%, 전기구동 0.9%로 미래차 관련 연구개발분야에서도 인력전환이 있는 것으로 나타남
 - 그 외에도 전장분야가 7.0%, 바디 및 내외장 4.0%, 내연기관차 파워트레인 1.1%로 나타나 다른 부품군보다 다소 유연하게 연구개발인력의 직무 전환이 있는 것으로 나타남
- (미래차 전용 부품군) 전환인력 및 전환률이 매우 낮게 나타났으며, 수소 연료전지·저장시스템분야에서만 인력전환률이 6.4%로 나타남
- (자동차분야 기타군) 시험기획·평가 직무에서만 115명의 인력전환이 이루어진 것으로 나타남

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

<표-41> 주업종별·직무별 전환인원

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타	
합계		978 (1.1)	131 (1.3)	700 (1.2)	31 (0.2)	115 (3.2)	
(1)경영기획/재경		84 (0.7)	(0.6)	(0.9)	-	-	
(2)구매/영업		25 (0.8)	(1.7)	(0.8)	-	-	
(3)연구 개발	① 내연기관차 파워트레인	3 (0.6)	-	(1.1)	-	-	
	② 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	3 (0.6)	-	(0.9)	-	-
		전력변환장치 HW	0 (0.0)	-	(0.0)	-	-
		전력변환장치 SW	0 (0.0)	-	(0.0)	-	-
		통합 열관리시스템	0 (0.0)	-	(0.0)	-	-
		충전부품/ 전력분배기	0 (0.0)	-	(0.0)	-	-
		소계	3 (0.2)	(0.0)	(0.3)	(0.0)	-
	③ 수소 연료전지· 저장시스템	31 (5.0)	-	-	(6.4)	-	
	④ 바디 및 내외장	32 (3.2)	-	(4.0)	-	-	
	⑤ 새시	3 (0.5)	-	(0.9)	-	-	
	⑥ 전장	47 (6.4)	-	(7.0)	-	-	
	⑦ 자율주행 시스템	자율주행 HW	0 (0.0)	-	(0.0)	-	-
		자율주행 SW	2 (0.2)	-	(3.5)	-	-
		커넥티드· 인포테인먼트 HW	0 (0.0)	-	(0.0)	-	-
		커넥티드· 인포테인먼트 SW	2 (2.3)	-	(2.3)	-	-
		소계	4 (0.2)	(0.0)	(2.1)	(0.0)	(0.0)
	⑧ 배터리	배터리시스템	0 (0.0)	-	(0.0)	-	-
배터리관리 시스템 HW		12 (6.9)	-	(44.4)	-	-	

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
	배터리관리 시스템 SW	0 (0.0)	-	(0.0)	-	-
	소계	12 (0.9)	(0.0)	(1.3)	(0.0)	(0.0)
	① 기타	0 (0.0)	-	-	-	-
	소계	135 (1.4)	(0.0)	(2.0)	(1.2)	(0.0)
	(4)시험 평가 및 품질					
① 시험기획·평가	118 (7.0)	(0.0)	(0.3)	-	(40.3)	
② 품질관리·검증	40 (1.2)	(2.4)	(1.4)	-	(0.0)	
소계	158 (3.1)	(1.8)	(1.0)	(0.0)	(16.4)	
(5)생산	① 생산기술	119 (1.6)	(1.0)	(2.5)	-	-
	② 생산관리·제품제조	446 (0.9)	(1.7)	(1.0)	-	-
	소계	565 (1.0)	(1.5)	(1.1)	-	-
6)기타(보증·정비)	10 (0.6)	(16.7)	(0.6)	-		

(2) 전환예정인원

□ 전환예정인원은 전체 489명으로 전환예정률은 18.7%로 나타남

- 전환예정률이 높은 직무는 시험기획·평가 80.4%, 수소 연료전지·저장시스템 79.6%, 전장 68.3% 순으로 나타남

□ 주업종별로 전환예정인원을 살펴보면 <표-42>와 같음

- (내연차 전용 부품군) 전환예정률은 33.4%로 다른 부품군보다 높게 나타났으며, 생산기술에서 41.4%, 생산관리·제품제조분야에서 대부분의 전환이 있을 것으로 예상됨

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

- (미래차-내연차 공용군) 전환예정인원은 238명으로 가장 많으며, 전환예정률이 높은 직무는 생산기술이 68.4%, 전장분야 68.3%, 전기구동시스템 51.5% 순으로 나타났으며, 그 외 배터리분야도 전환 예정률이 16.4%로 나타나 다양한 직무에서 인력전환이 이루어질 것으로 보여짐
- (미래차 전용 부품군) 수소 연료전지·저장시스템이 전환예정률 79.6%로 높게 나타났으며, 전체 연구개발분야의 전환예정률이 8.5%로 다른 부품군 보다 높게 나타남

<표-42> 주업종별·직무별 전환예정인원

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타	
합계		489 (18.7)	81 (33.4)	238 (17.0)	55 (12.1)	115 (22.2)	
(1)경영기획/재경		1 (1.0)	(6.7)	-	-	-	
(2)구매/영업		2 (2.1)	(20.0)	(4.1)	-	-	
(3)연구 개발	㉠ 내연기관차 파워트레인	0 (0.0)	-	-	-	-	
	㉡ 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	3 (51.5)	-	(51.5)	-	-
		전력변환장치 HW	0 -	-	-	-	-
		전력변환장치 SW	0 -	-	-	-	-
		통합 열관리시스템	0 (0.0)	-	(0.0)	-	-
		충전부품/ 전력분배기	0 -	-	-	-	-
		소계	3 (17.1)	-	(44.0)	(0.0)	-
	㉢ 수소 연료전지· 저장시스템	16 (79.6)	-	-	(79.6)	-	
	㉣ 바디 및 내외장	0 (0.0)	-	-	-	-	
	㉤ 새시	0 -	-	-	-	-	
㉦ 전장	7 (68.3)	-	(68.3)	-	-		

2023년 미래자동차 신산업 인력수요 조사

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
	㉑ 자율주행 시스템	자율주행 HW	0	-	-	-
		자율주행 SW	0 (0.0)	-	-	-
		커넥티드· 인포테인먼트 HW	0 (0.0)	-	-	-
		커넥티드· 인포테인먼트 SW	0 -	-	-	-
		소계	- -	-	-	-
	㉒ 배터리	배터리시스템	0 (0.0)	-	(0.0)	-
		배터리관리 시스템 HW	12 -	-	(0.0)	-
		배터리관리 시스템 SW	0 -	-	-	-
		소계	12 (11.3)	(0.0)	(16.4)	(0.0)
	① 기타	0 (0.0)	-	-	-	
	소계	37 (7.2)	(0.0)	(7.3)	(8.5)	
	(4)시험 평가 및 품질	㉓ 시험기획·평가	115 (80.4)	-	(0.0)	-
		㉔ 품질관리·검증	12 (3.3)	-	(39.9)	-
		소계	127 (25.2)	-	(27.2)	-
	(5)생산	㉕ 생산기술	54 (44.9)	(41.4)	(68.4)	(0.0)
㉖ 생산관리·제품제조		264 (20.8)	(31.0)	(18.2)	(23.1)	
소계		319 (22.9)	(32.4)	(21.4)	(19.6)	
6)기타(보증·정비)	3 (56.1)	-	-	-		

바. 퇴직인원

□ 직무별 퇴직인원 기준

- 퇴직인원은 2022년 1월~2022년 12월을 기준으로 자동차 부품 관련 사업체에서 퇴직한 인원을 조사함
- 퇴직률의 산정식은 아래와 같음

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

- 퇴직인원은 전체 4,019명으로 4.6% 퇴직률을 보이고 있으며, 전체 직무 중 연구개발분야인 통합 열관리시스템이 7.0%로 높게 나타났으며, 배터리 시스템도 5.7%로 나타남

- 퇴직인원수는 생산관리·제품제조에서 3,083명으로 많은 인원을 차지하고 있으며, 생산기술분야도 226명으로 3.1%의 퇴직률을 보이고 있음

□ 주업종별 직무별 퇴직인원을 살펴보면 <표-43>와 같음

- (내연차 전용 부품군) 퇴직률은 6.1%로 가장 높으며, 연구개발분야에서 내연기관차 파워트레인은 0.8%로 퇴직률이 높지 않고, 배터리시스템에서 10.4%의 높은 퇴직률을 보이고 있음

- 퇴직인원수는 생산관리·제품제조분야에서 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 퇴직률은 9.2%로 나타남. 생산기술분야 퇴직률도 4.3%로 나타남

- 퇴직사유로는 자동차분야 타 회사로 이직하는 경우가 69.6%로 매우 높게 나타났으며, 정년퇴직은 19.4%로 나타나 해당 부품군의 종사자는 자동차 산업 내에서 이동하는 인원이 많은 것으로 나타남

- (미래차-내연차 공용군) 전체 퇴직인원수가 3,107명으로 가장 많으며, 퇴직률도 5.1%로 내연차 전용 부품군 다음으로 높게 나타남

- 연구개발분야의 전기구동시스템이 2.7%, 통합 열관리시스템은 8.0%, 바디 및 내외장 5.2%, 배터리시스템도 5.6%로 미래차 관련 연구개발분야의 퇴직률이 높게 나타남
- 퇴직사유로는 자동차분야 타 회사로의 이직이 31.8%, 타 업종으로의 이직은 30.9%, 정년퇴직이 15.4%, 학교진학 등 자기개발로 인한 퇴직이 14.2%로 나타나 퇴직 시 내연차 전용 부품군보다는 다양한 경로로 이동하고 있는 것을 확인할 수 있음
- (미래차 전용 부품군) 전체 퇴직률은 2.3%로 높지 않으며, 바디 및 내외장 연구개발분야 퇴직률이 18.2%로 가장 높았으며, 구매/영업이 5.8%, 생산관리·제품제조가 3.8% 순으로 나타남
- 전체 연구개발분야의 퇴직률은 0.2%로 다른 부품군보다 낮은 것으로 나타남
- 퇴직사유는 자동차분야 타 회사로의 이직이 35.6%로 가장 높으며, 타 업종으로 이직은 17.8%, 학교진학 등 자기개발로 인한 퇴직도 22%로 나타남

<표-43> 주업종별·직무별 퇴직인원

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타	
합계		4,019 (4.6)	597 (6.1)	3,107 (5.1)	297 (2.3)	18 (0.5)	
(1)경영기획/재경		253 (2.2)	(1.9)	(2.5)	(1.4)	(0.9)	
(2)구매/영업		78 (2.4)	(3.1)	(1.7)	(5.8)	(3.5)	
(3)연구 개발	① 내연기관차 파워트레인	2 (0.4)	(0.8)	(0.0)	(0.0)	-	
	② 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	9 (1.7)	(0.0)	(2.7)	(0.0)	-
		전력변환장치 HW	0 (0.0)	-	(0.0)	(0.0)	-
		전력변환장치 SW	0 (0.0)	-	(0.0)	(0.0)	-
		통합	11				

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

(단위: 명, %)

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타	
	열관리시스템	(7.0)	-	(8.0)	(0.0)	-	
	충전부품/ 전력분배기	0 (0.0)	-	(0.0)	-	-	
	소계	20 (1.6)	(0.0)	(2.0)	(0.0)	-	
	㉓ 수소 연료전지· 저장시스템	1 (0.2)	(0.0)	(0.7)	-	-	
	㉔ 바디 및 내외장	43 (4.4)	(0.0)	(5.2)	(18.2)	-	
	㉕ 새시	7 (1.2)	-	(2.0)	-	-	
	㉖ 전장	8 (1.1)	-	(1.2)	-	-	
	㉗ 자율주행 시스템	자율주행 HW	0 (0.0)	-	-	-	-
		자율주행 SW	0 (0.0)	-	-	-	-
		커넥티드· 인포테인먼트 HW	0 (0.0)	-	-	-	-
		커넥티드· 인포테인먼트 SW	0 (0.0)	-	-	-	-
		소계	0 (0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
	㉘ 배터리	배터리시스템	55 (5.7)	(10.4)	(5.6)	(0.0)	(100.0)
		배터리관리 시스템 HW	0 (0.0)	-	(0.0)	(0.0)	(0.0)
		배터리관리 시스템 SW	0 (0.0)	-	(0.0)	(0.0)	-
		소계	55 (4.0)	(10.4)	(4.7)	(0.0)	(13.0)
	㉙ 기타	122 (7.8)	(1.2)	(12.9)	(0.8)	-	
	소계	258 (2.7)	(0.8)	(4.6)	(0.2)	(0.9)	
	(4)시험 평가 및 품질	㉚ 시험기획·평가	9 (0.5)	(0.7)	(0.8)	-	-
		㉛ 품질관리·검증	26 (0.8)	(1.0)	(1.0)	(0.3)	-
소계		35 (0.7)	(0.9)	(0.9)	-	-	
(5)생산	㉜ 생산기술	226 (3.1)	(4.3)	(3.3)	(2.1)	-	

(단위: 명, %)

구분	전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
⑥ 생산관리·제품제조	3,083 (6.4)	(9.2)	(6.5)	(3.8)	-
소계	3,309 (5.9)	(8.3)	(6.2)	(3.4)	-
6기타(보증·정비)	85 (5.2)	-	(9.1)	-	-

- 채용인원과 퇴직인원의 격차를 살펴보면, 전체적으로는 퇴직인원보다 채용인원이 464명 더 많은 것으로 나타났으나, 내연차 전용 부품군과 미래차 전용 부품군에서는 퇴직인원이 더 많은 것으로 나타남
- 미래차 전용 부품군의 경우는 채용인원이 434명 더 많은 것으로 나타났으며, 연구개발분야와 생산기술, 생산관리·제품제조분야에서 채용인원이 더 많았던 것으로 나타남
- 배터리관련 연구개발분야에서는 미래차 전용 부품군을 제외한 나머지 부품군에서는 채용인원보다 퇴직인원이 더 많은 것으로 나타나 배터리 관련 인력수급에 불균형이 높은 것으로 나타남

<표-44> 채용인원-퇴직인원 격차

구분	전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타	
합계	464	-59	-30	434	119	
(1)경영기획/재경	68	28	-37	72	6	
(2)구매/영업	-46	2	-22	-19	-7	
(3) 연구 개발	① 내연기관차 파워트레인	14	12	2	0	
	② 친환경차 파워트레인	전기구동시스템	1	4	-3	0
		전력변환장치 HW	3	0	3	0
		전력변환장치 SW	58	0	58	0
		통합 열관리시스템	7	0	5	2
		충전부품/전력분배기	2	0	2	0

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

구분		전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
	소계	71	4	65	2	0
	㉟ 수소 연료전지·저장시스템	20	1	3	16	0
	㉠ 바디 및 내외장	-23	0	-21	-2	0
	㉡ 새시	0	0	0	0	0
	㉢ 전장	0	5	-8	3	0
㉣ 자 율 주 행 시 스 템	자율주행 HW	19	5	2	12	0
	자율주행 SW	38	0	2	7	29
	커넥티드· 인포테인먼트 HW	0	0	0	0	0
	커넥티드· 인포테인먼트 SW	4	0	4	0	0
	소계	61	5	8	19	29
㉤ 배 터 리	배터리시스템	-38	-2	-40	10	-7
	배터리관리시스템 HW	0	0	0	0	0
	배터리관리시스템 SW	0	0	0	0	0
	소계	-38	-2	-40	10	-7
	㉥ 기타	-94	11	-105	0	0
	소계	11	36	-96	48	22
(4)시험 평가 및 품질	㉦ 시험기획·평가	74	2	14	0	58
	㉧ 품질관리·검증	17	2	6	9	0
	소계	91	4	20	10	58
(5)생산	㉨ 생산기술	168	-17	100	85	0
	㉩ 생산관리·제품제조	217	-112	74	216	40
	소계	385	-129	173	301	40
(6)기타(보증·정비)		-45	0	-69	24	0

4. 미래차 관련 인력공급 현황¹⁷⁾

- (직업계고) 2022년 기준 자동차분야 직업계고 졸업생은 2,433명이며,
 - 미래차·친환경차·스마트카 관련학과 졸업생 수는 336명(전체 졸업생 수 대비 13.9%)으로 나타남
 - 학과명을 기준으로 보았을 때 직업계고에서는 전통적인 내연차 중심으로 학과 운영이 되고 있음을 유추해 볼 수 있음

<표-45> 자동차 분야 직업계고 설치 현황 및 졸업생 수

학과명 키워드	학교수(비중)	학과수(비중)	졸업생수(비중)	비고(학과명 예시)
자동차과	52 (89.7%)	67 (80.7%)	2,097 (86.2%)	자동차과, 자동차기계과, 자동차부품가공과, 자동차금형과 등
미래차	3 (5.2%)	4 (4.8%)	56 (2.3%)	미래자동차과, 디지털자동차과 등
친환경차	6 (10.3%)	6 (7.2%)	165 (6.8%)	그린자동차과, 친환경자동차과 등
스마트카	6 (10.3%)	6 (7.2%)	115 (4.7%)	인공지능자동차과, e모빌리티과
전체	58*	83	2,433	

* 1개 학교에 다수 학과가 설치되어 있는 경우 등 중복값 제거

- (고등교육기관) 자동차 교육과정을 운영하고 있는 학교는 총 202개이며, 389개 학과가 설치되어 있으며, 11,267명의 신입생이 충원되고 9,098명의 졸업생이 배출되고 있음
 - 자동차, 기계 등 전통적인 자동차학과 외에도 융합, 스마트, 미래, 모빌리티 등 미래차와 관련된 산업의 변화를 반영하는 학과도 있어 산업의 전환으로 인한 자동차분야의 인력이 더욱 다양학과와의 융합을 통해 배출될 것이라고 예상됨

17) 자동차ISC(2024), 「2023년 자동차산업 교육·훈련 분석 보고서」의 일부를 발췌하였음

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

<표-46> 고등교육기관 자동차분야 인력공급 현황

구분	대계열	중계열	소계열	학제	학교	학과	신입생	졸업생		
대계열 공학 계열	공학 계열	-	-	전문대학	113	1,805	29,960	41,295		
				대학	156	3,098	85,641	88,995		
				대학원	179	2,893	17,974	15,400		
대계열-공학계열 계					448	7,796	133,575	145,690		
중계열 기계 금속	공학 계열	기계 금속	금속, 기계, 자동차	전문대학	69	227	8,972	10,929		
			금속공학, 기계공학, 자동차공학	대학	97	333	9,719	11,778		
				대학원	89	275	2,290	1,941		
중계열-기계·금속 계					255	835	22,033	18,353		
분류 기준 ① 소계열 자동차 공학	공학 계열	기계 금속	자동차	전문대학	45	152	3,207	3,507		
			자동차공학	대학	43	74	1,498	955		
				대학원	21	34	167	145		
분류 기준 ① 총계					109	260	4,872	4,607		
분류 기준 ② 자동차 유관 학과	공학 계열	기계 금속	기계	전문대학	12	14	1,121	711		
				대학교	16	19	1,394	673		
				대학원	1	1	7	5		
		소계					29	34	2,522	1,389
		교통 운송	교통 항공	전문대학	1	1	24	0		
				대학교	1	2	6	0		
				대학원	1	1	0	6		
		소계					4	4	30	6
		산업	산업공학	대학교	1	1	0	3		
		전기 전자	전기공학, 제어계측공학	대학교	1	2	0	17		
		컴퓨터 통신	전산학컴퓨터공학	대학교	1	1	40	0		
		기타	기전공학,응용공학	대학교	2	3	166	13		
			기전공학	대학원	1	2	14	5		
소계					6	9	220	38		
전문대학					13	15	1,145	711		
대학					22	28	1,606	706		
대학원					3	4	21	16		
분류 기준 ② 총계					39	47	2,772	1,433		
분류 기준 ③ 자동차 유관	공학 계열	기계 금속	기계	전문대학	3	4	348	40		
				대학교	16	20	1,707	1,886		
				대학원	9	21	122	80		
소계					28	45	2,177	2,006		

구분	대계열	중계열	소계열	학제	학교	학과	신입생	졸업생	
교과목 학과		전기 전자	전자	전문대학	1	3	130	0	
				대학교	3	4	529	639	
				대학원	1	2	158	117	
			소계	5	9	817	756		
		기타	기전공학, 응용공학	전문대학	4	5	160	126	
				대학교	4	4	111	21	
				대학원	5	8	47	28	
			소계	13	17	318	175		
		컴퓨터 통신	응용소프트웨어 공학, 정보·통신공학	전문대학	1	1	30	0	
				대학교	2	2	148	74	
	소계		3	3	178	74			
	토목 도시	건설 도시공학	전문대학	1	2	30	0		
			대학원	1	1	0	2		
		소계	2	3	30	2			
	그 외	정밀에너지	에너지공학	전문대학	1	1	66	36	
		화학공학	화학공학	대학원	1	2	25	9	
		소재재료	반도체·세라믹 공학	대학원	1	2	12	0	
		소계	3	5	103	45			
	전문대학					11	16	764	202
	대학					25	30	2495	2620
대학원					18	36	364	236	
분류 기준③ 계					54	82	3,623	3,058	
전문대학					69	183	5,116	4,420	
대학					90	132	5,599	4,281	
대학원					42	74	552	397	
총계(분류 기준 ①②③)					202	389	11,267	9,098	

* (학과개설 기준) 교육통계 데이터 기준 학과개설 값이 0인 값 제외

주. 분류기준①-자동차학과

분류기준②-자동차 유관 학과

분류기준③-자동차 유관 교과목 학과

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

- (직업훈련 기관) 먼저 핵심키워드 기준 인력공급 현황을 살펴보면, 훈련과정수는 총 3,300개, 전체 과정의 19.1%에 해당되며, 훈련 참여인원은 43,051명으로 전체 참여자의 23.1%에 해당하는 규모임
- 즉, 자동차 훈련 분야의 핵심키워드로 분류할 경우 대부분이 향상 훈련 과정에서 분류되며, 유관직업 과정에 비해 근로자 지원 훈련의 비중이 상대적으로 높은 것을 확인할 수 있음

<표-47> 자동차 분야 핵심키워드 기준 인력공급 현황

구분	과정유형	훈련과정수	참여인원	수료인원	수료율
기업 지원	사업주지원금훈련	1,062	22,871	20,844	91.1
	국가인적자원개발컨소시엄	766	10,363	10,312	99.5
	일학습병행	340	634	73	11.5
	지역산업맞춤형	217	2,851	2,800	98.2
	산업계 주도 청년 맞춤형 훈련	34	428	407	95.1
근로자 지원	근로자직업능력개발훈련	436	1,814	1,565	86.3
	산재근로자직업훈련 지원사업	-	-	-	-
실업자 지원	실업자계좌제	423	4,065	3,388	83.3
	산재근로자직업훈련 지원사업	22	25	22	88.0

○ 주. 1) 훈련과정수는 훈련과정 회차를 모두 포함한 수치임
 2) 참여인원 및 수료인원은 연인원 기준임

- 위와 같이 정규교육기관이나 직업훈련기관에서 공급되는 인원을 미래차로 정확하게 구분하여 살펴볼 수는 없으나, 전반적으로 대학교에서는 미래차와 관련된 학제개편이나 소단위학위과정 등을 통해 인력을 배출하고 있음
- 선도적인 대학을 중심으로 특성화고, 전문대, 직업훈련기관 등이 관련된 교육과정을 벤치마킹하여 미래차 관련 인력양성을 위해 노력할 필요성이 있음

5. 소결

- 미래차 관련 사업체의 전체 종사자수는 86,881명으로 나타났으며, 그중 내연차-미래차 공용군이 60,629명으로 69.8%의 인원이 종사하고 있는 것으로 나타났으며, 미래차 전용 부품군에는 12,838명(14.8%)가 종사하고 있음

<표-48> 주업종별 인력현황

(단위: 명)

구분	전체	내연차 전용 부품군	미래차- 내연차 공용군	미래차 전용 부품군	자동차 분야 기타
종사자수	86,881 (100.0)	9,869 (11.4)	60,629 (69.8)	12,838 (14.8)	3,546 (4.1)
부족인원수	2,615 (100.0)	243 (9.3)	1,401 (53.6)	453 (17.3)	519 (19.8)
부족률	2.9	2.4	2.3	3.4	12.8
채용인원수	4,483 (100.0)	538 (12.0)	3,077 (68.6)	731 (16.3)	137 (3.1)
채용률	5.2	5.5	5.1	5.7	3.9
채용예정인원수	2,431 (100.0)	243 (10.0)	1,237 (50.9)	432 (17.8)	519 (21.3)
채용예정률	92.9	100.0	88.0	95.0	100.0
전환인원수	978 (100.0)	131 (13.4)	700 (71.6)	31 (3.2)	115 (11.8)
전환율	1.1	1.3	1.2	0.2	3.2
전환예정인원수	489 (100.0)	81 (16.6)	238 (48.7)	55 (11.2)	115 (23.5)
전환예정률	18.7	33.4	17.0	12.1	22.2
퇴직인원수	4,019 (100.0)	597 (14.9)	3,107 (77.3)	297 (7.4)	18 (0.4)
퇴직률	4.6	6.1	5.1	2.3	0.5

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

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

- (내연차 전용 부품군) 미래차와 관련된 연구개발 인력의 종사자도 있으며, 전기구동시스템이나 배터리시스템 연구개발분야의 채용률도 있는 것으로 나타나 미래차 사업 전환을 위해 일정 부분 준비하고 있는 것으로 사료됨
 - 내연차 전용 부품군 종사자들의 퇴직사유를 고려하여 자동차 산업 내 재취업이 가능하도록 취업지원 서비스를 제공해야 함
- (미래차-내연차 공용군) 가장 많은 인력이 종사할 뿐만 아니라 인력의 변동이 가장 많은 부품군이며, 미래차 전환의 유연성이 가장 높은 사업군임. 전체 자동차 부품사업체 또는 미래차 관련 사업체에서 중요한 역할을 하고 있음.
 - 전반적으로 종사인원, 채용인원, 퇴직인원 등을 살펴본 결과 인력의 유출입이 빈번히 발생하고 있는 부품군으로 보여짐
 - 배터리시스템 분야 부족률은 높지만 채용(예정)인원이 매우 낮게 나타났으며, 유출인원은 많아 그 격차를 채우지 못하고 있음. 인력부족이 발생하는 사유를 조사한 결과 지원자수 자체가 부족하다는 응답이 47.5%였으며, 그렇다면 배터리시스템분야 관련 인력풀 자체가 적어 전공자나 경력자를 구하지 못하고 있는 상황도 고려할 수 있음
 - 미래차-내연차 공용군과 미래차 전용 부품군에서 모두 배터리 관련 인력의 부족률이나 채용률이 높게 나타나 배터리시스템 인력양성을 통한 인력공급이 필요한 것으로 사료됨
 - 친환경차 파워트레인 연구개발분야의 세부 직무별로는 모두 채용한 것으로 나타났으며, 자율주행시스템분야의 채용률도 높게 나타나 미래차-내연차 공용군은 미래차 관련 연구인력을 지속적으로 확보하고 있는 것을 확인할 수 있음
 - 비교적 직무전환의 유연성이 낮은 직무인 연구개발분야에서도 인력전환이 이루어지고 있어서 해당 공용군은 미래차 전환의 유연성이 높은 부품군으로 향후 자동차 산업 고용증대를 위한 역할을 할 수 있는 중요한 부품군임

- 특히, 미래차전용부품군과 미래차-내연차 공용군에서는 연구개발인력의 전환예정률이 8.5%, 7.3%로 높게 나타남
- 내연차 전용 부품군의 경우는 자동차산업내 타 회사로 이동하는 경우가 압도적으로 많았으나, 미래차-내연차 공용군의 경우에는 산업 내 이동과 타 산업으로의 이동의 비중에 큰 차이가 없었으므로 공용군의 종사자는 다양한 경로로 이동이 가능하다는 것을 확인할 수 있음.
- 따라서 관련된 사업체의 특성을 고려하여 전환교육을 중점적으로 지원해야 할 필요성 있음
- (미래차 전용 부품군) 아직 종사자 규모나 사업체 규모가 자동차 산업에서 비중이 높지 않은 것은 해당 산업이 아직 활성화되지 않았다는 것을 의미하므로 해당 부품군에 적합한 지원이 이루어져야 함
- 미래차 산업은 어느정도 투자규모가 있어야 하는 사업으로 일부 매출액이 높은 기업에서 진출하고 있는 것으로 보여지나, 아직은 중견·중소기업 중심으로 구성되어 있음
- 연구개발인력이 차지하는 비중이 20.6%로 매우 높게 나타나 현재 관련 분야의 제품이나 기술개발이 활발히 이루어지고 있는 것으로 볼 수 있음
 - 통합열관리시스템 34.1%, 커넥티드 인포테인먼트 HW 20.0%, 배터리 17.4%순으로 인력부족률이 높으며, 자율주행 시스템 분야 및 배터리 분야의 특정 영역의 연구인력을 필요로 한다는 것을 확인할 수 있음
 - 연구개발인력 부족률 자체도 20.6%로 매우 높고, 세부 직무에서 미래차 관련 연구인력의 부족률이 높게 나타나 해당 분야에 대한 인력을 확보한 후 기술개발에 지속적으로 투자할 전망으로 보여짐
- 미래차 전용군은 다른 부품군보다 생산기술과 제품제조 인력 채용 비율이 높은 것은 제품 양산을 위한 단계로 볼 수 있음
- 전반적으로 미래차 관련 사업체는 벤더별로는 완성차 사업체수는 9.4%로 낮은 비중을 차지하고 있지만 근로자수는 34.8%로 높은 비중을 차지하고 있어 미래차와 유관한 규모가 큰 사업장에 미래차 인력이 집중되어 있고,

Ⅲ. 미래차 인력수요 분석

33.5%의 인력은 3차 벤더에 집중되어 미래차 종사자의 분포가 자동차산업 전체보다는 다소 양극화 되어있는 것을 확인할 수 있음

- 종사자 구조는 전반적으로 친환경차과워트레인, 자율주행시스템, 배터리 분야의 인력이 크게 증가하며 종사자비중도 높아진 것으로 조사되었으며, 이를 통해 미래차 연구인력이 점차 증가하고 있는 것으로 나타남.
 - 현재 정부지원 등 관련 인력양성 분야의 정책적인 효과 등이 나타나고 있는 것으로 보여지며, 연구인력은 양성하는데 장기간의 시간이 소요되기 직무로 지속적으로 안정적인 지원이 필요하며 중장기 계획을 수립하여 체계적으로 인력을 양성해야 함
- 미래차 관련 기업만을 대상으로 분석한 결과, 확실히 미래차를 위해서 집중하고 있는 사업의 영역을 데이터를 통해 확인할 수 있음
 - 배터리, 자율주행시스템, 친환경차 파워트레인 중 통합열관리과 전기구동 시스템으로 집중되어 있는 것을 재확인할 수 있음
 - 자동차 부품기타군의 경우에도 부품을 설계, 장비 제작 등의 회사료 자율주행 분야로 인력확보를 하기 위해 노력하고 있는 것으로 보여짐
- 위와 같이 인력수요 조사 결과를 통해서 기업의 수요가 예측되는 분야를 확인할 수 있으며 정부 및 산업계에서는 해당 결과를 통해 효과적인 인력양성 정책을 수립하여 지원해야 함

IV.

결론

1. 미래차 인력양성 방안
2. 결론 및 정책제언



IV. 결론

1. 미래차 인력양성 방안¹⁸⁾

가. 인력양성 현황 및 트렌드

- 미래 모빌리티 분야 신기술은 기존 자동차 영역의 자율주행, 전동화, SDV 뿐만 아니라 로봇틱스, UAM, 제조지능화 등 산업간 경계를 넘어 복합화하며 빠르게 진화함
- 빠른 기술변화에 대응하기 위해서는 기계·전기/전자·IT/SW 등 유관기술의 융합적 지식 및 통합적 활용 역량을 보유한 전문인력 양성이 필요하고 있음
- 이러한 요구는 역량 강화 교육의 내용, 대상, 방법의 변화를 촉발하고 있으며, 다양한 기술변화에 대응하기 위한 교육요구가 양적으로 지속적인 증가를 보이고 있음
- 따라서 본 절에서는 미래차 분야 역량 강화의 주요 이슈를 교육내용, 교육

18) 본 절은 자동차산업의 전반적인 인력양성 방안의 전체적인 방향성과 흐름이므로 일부 내용이 「2023년 자동차산업 인력현황 조사·분석 보고서」와 중복될 수 있음

IV. 결론

대상, 교육방법으로 분류하고 각 변화에 따른 사례 및 시사점을 확인함

나. 교육내용의 변화

(1) SW 전문역량 및 인재의 육성·유지·유치 노력

□ (개요) 소프트웨어 중심의 자동차 (SDV, Software Defined Vehicle)의 등장으로 글로벌 자동차 시장의 패러다임의 큰 변화를 맞이하였으며, 내연기관에서 전기차로, HW에서 SW로, 제품에서 서비스로, OEM에서 Tier로 중심축이 이동하고 있음

○ 국내 완성차 및 부품사는 SDV 개발체제로의 전환을 가속화하기 위해 모빌리티 신기술 역량을 강화하고 있으며, 이러한 노력은 SW / 제어 분야의 다양한 교육으로 확인됨

□ SW 전문인력 육성 프로그램

○ 대표적으로 현대자동차에서는 SW·제어분야 신입 연구원을 대상으로 장기-집중형 교육인“SW Intensive Program (이하 SW IP)”을 2022년부터 운영하고 있으며, 해당 교육은 현대자동차 타 본부 및 부품사로 확대 전개되고 있음

- 또한, 초급에서 고급까지 연구원 성장경로에 따른‘SW Academy’를 구축하여 관련 직무 및 유관부문의 체계적인 역량강화를 추진함

[그림-11] 현대엔지비 교육체계 - SW아카데미

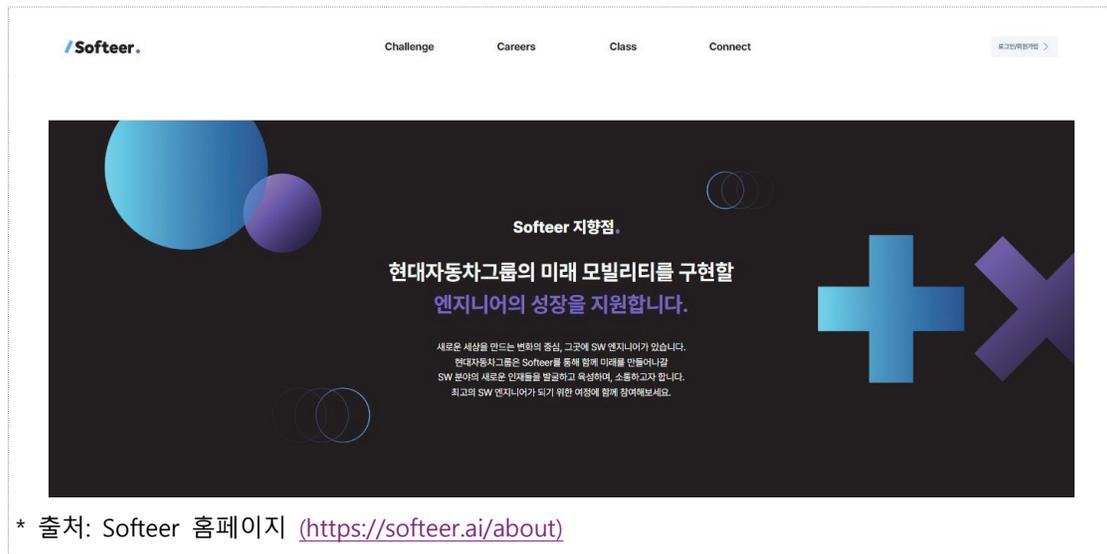


- 현대모비스는 전문가 제도를 활용하여 SW 우수 연구원을 지속적으로 발굴 및 육성하는 수단으로 활용하고 있으며,
 - SW 전문가 육성 외에도, 미래 자동차 기술에 필요한 소 임직원들의 역량 강화를 위해 '모빌리티 SW 학습 플랫폼'을 제공하며, 자동차 SW와 아키텍처, 프로그래밍, 클라우드 등 모빌리티 SW 관련 분야를 온라인으로 상시 학습하도록 지원하고 있음

□ SW 역량 인증평가

- 카카오, 네이버 등의 IT기업에서 활용하는 코딩테스트 및 인증제도는 삼성, LG, 현대차 등의 제조업에도 확대 전개되며 SW역량에 대한 금전적 보상과 인사제도의 가점제공을 통해 관련 역량을 강화하고 인력을 유지 및 유치하는 목적으로 활용되고 있음

[그림-12] 현대자동차그룹 SW/AI 역량 인증 플랫폼 - Softeer



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

- 현대자동차는 SW 우수인재 확보를 위한 온라인 플랫폼인 Softeer (소프티어)를 운영하고 있으며, 해당 플랫폼을 활용한 자격 인증제도를 운영함
인증은 크게 HSAT, HDAT로 구분하여 진행하고 있으며, HSAT는 모빌리티 산업 맞춤형 SW 역량 진단을 위한 알고리즘 코딩 테스트로 인증 레벨은 총 5단계로 구성

IV. 결론

- HDAT는 자동차 산업 맞춤형 인공지능 및 데이터 사이언스 역량을 진단하기 위한 테스트로, 기초 통계 및 분석기법에서부터 현업문제 해결을 위한 최적의 알고리즘 설계 및 데이터 생성·가공에 이르는 역량을 검증하며, 인증 레벨은 총 5단계로 구성
- [HL그룹] SW 자격인증과 SW 직무인증의 2개 프로그램을 운영하고 있으며, SW 자격인증은 A-SPICE, Coding, SW 검증의 내용으로 구성하며 인증결과에 따라 SW 인재 Pool 등록 및 월 20만원의 추가수당을 지급함 또한, SW 직무에 대해서는 별도의 직무체계로 관리하며, 월 20만원의 SW 직무수당을 지급
- SDV 전환 가속화를 위한 협력 및 OEM-Tier 통합적 역량강화
 - 고도화된 SDV 개발을 위해서는 기능 집중형 아키텍처(Domain Centralized Architecture)를 기반으로 차량 내부의 다양한 전자장치들을 통합적으로 제어하는 소프트웨어 개발이 필수적
 - SDV의 SW 개발 방법론으로 주목되는 것이 MBD (Model Based Development) 이며, MBD 기반의 개발은 가상 시뮬레이션을 통한 검증이 가능해 개발 기간 단축과 품질 향상 등 효율을 극대화할 수 있다는 장점이 있음
 - 이를 위해, 국내 완성차 및 부품사는 업계 최고 기술을 보유한 기업들과 소프트웨어 개발 연합체를 구성하고, 컨소시엄을 통해 정기적인 기술공유 및 MBD 교육체계를 수립함으로써 완성차에서 부품사로 이어지는 가치사슬(VC) 전반의 SDV 전환역량 강화하기 위해 노력하고 있음

(2) 전동화 및 SW 분야 전환교육 (Re-Skilling)의 본격화 및 확대

- 전동화 Re-Skilling
 - 국내 자동차 산업 내 완성차 및 부품사는 전기자동차로의 전환이라는 큰 변화에 대응하여 기존 내연기관 파워트레인 연구 인력 재교육을 통해 전기차 개발 인력으로서의 전환배치를 위한 다양한 육성노력을 시도함

- 현대자동차에서는 실시하는 ‘전동화 ECO* (*Essential Course On Works)’는 ‘전자전기 기초, 구동 시스템, 전력변환 시스템, 배터리, 신뢰성’등 EV 차량개발과 관련한 기초 및 기본 역량을 함양하도록 설계
- 과정개발 및 운영은 현대자동차그룹의 직무교육 전문기관인 현대엔지비가 담당하고 있음. 건국대학교, 서울대학교, 성균관대학교 등의 전문교수진을 활용한 집합교육 뿐만 아니라, 사후 학습지원을 위한 온라인 콘텐츠를 개발하여 직무전환 인력의 재교육을 시행함으로써 2023년 기준 약 600명의 수료생을 배출

□ SW Re-Skilling

- 현대모비스에서는 자기주도적 경력개발을 목적으로 전문인력의 재교육 및 직무전환의 기회를 제공하기 위한 직무아카데미를 운영¹⁹⁾하고 있음
- 특히, 2020년부터 미래 핵심기술 분야의 집중 재교육을 통한 조직 역량을 확보하기 위한 SW Reskilling 프로그램을 운영하고 있으며 사전 테스트를 통한 교육생 선발에서 실습형 프로젝트 교육을 통해 전환인력의 재배치 및 현업적응 역량강화를 지원함

(3) 미래 모빌리티 신기술 역량강화

- (개요) 완성차 및 부품사는 모빌리티 신기술 변화에 대응하기 위한 다양한 전략을 수립 및 대응 하고 있으나, 산업간 탈 경계 현상에 따라 이종산업의 모빌리티 산업으로의 유입 및 융합 또한 가시화 되고 있음. 이에 따라 산업간 융·복합에 대응하는 역량강화 뿐만 아니라, 지속적으로 발굴 및 유입되는 신기술의 내재화 방안 또한 선제적으로 준비 필요

□ 자율주행 기술

- 자율주행기술은 전통적인 자동차 제조사 뿐만 아니라 글로벌 IT 기업까지 적극적으로 개발에 참여할 만큼 미래 모빌리티 기술의 핵심으로 여겨지고 있음

19) 현대모비스, [지속가능성 보고서 2020](#) (2020)

IV. 결론

- 현대자동차는 2020년 3년 앵티브(Aptive)와 함께 자율주행 합작법인 모셔널을 설립, 2022년 자율주행 스타트업 42dot을 인수하는 등 자율주행 디바이스 및 플랫폼 개발에 박차를 가하고 있으며, HL그룹(구 한라그룹)은 2021년 12월 자율주행 자회사 HL클레무브를 공식 출범하는 등 국내 OEM 및 부품사를 중심으로 한 자율주행 조직신설 및 기술개발에 매진하고 있음
 - OEM 및 대형 부품사 외에도, 오토노머스에이투지, 라이드플릭스, 에스유엠, 스프링클라우드, 카카오모빌리티 네모게러지²⁰⁾ 등 다양한 자율주행 스타트업 및 IT대기업 등이 자율주행의 각 분야에서 본인만의 독자 솔루션 및 비즈니스 구축을 위해 노력하고 있음
 - 이처럼 자율주행 기술의 발전에 따라 관련 기술을 연구개발하는 '전문인력'과 '유관부문 임직원'의 자율주행 기술역량 강화에 대한 관심이 높아지는 추세임
 - 전문인력²¹⁾의 경우, 학회나 산업계의 최신 기술동향을 확인하기 위한 해외학회, 논문분석, 전문가 자문 등의 비형식 학습 방법론에 관심이 높으며, 담당 연구개발 항목 外 협업 분야에 대한 필수지식 함양을 위한 기초교육에 대한 요구가 높음
 - 유관부문 임직원²²⁾의 경우, 자율주행에 대한 기초 / 필수지식을 함양하고 관련 트렌드를 이해하기 위한 Basic Level 교육에 관심이 높으며, 실차 및 실물(HW)를 활용하는 실습교육을 중심으로 교육이 진행되고 있음
 - 또한, 위의 구분에 관계없이 관련 기술전반을 자유롭게 검색하고, 학습할 수 있는 '온라인 교육'에 대한 요구도 높게 나타남
- 제조지능화를 위한 로봇틱스, 메타 팩토리
- 스마트팩토리로 대표되는 제조지능화 기술은 기존 제조업 기반의 산업이 공통적으로 대응하고 있는 트렌드이며, 특히 대량 / 협력 생산체계를 보

20) 오토다이어리, '카카오모빌리티, 서울 당산동에 미래이동연구소 '네모게러지 오픈' (2023-01-16)

21) 예) 현대자동차 자율주행사업부 소속 연구원, 부품사 및 스타트업 소속 자율주행개발 연구원 등

22) 예) 현대자동차 구매본부 / 품질본부 소속 임직원, 정출연 및 유관기관 임직원 등

유한 자동차 산업에서는 주요한 기술이슈 중 하나임

- 테슬라는 ‘소프트웨어 정의 공장 (SDF, Software-Defined Factory)’ 개념을 도입해 기가 팩토리를 설립, 각각의 생산 라인에서 소프트웨어 시스템과 결합된 로봇이 여러 복잡한 작업을 원활하게 조율하고 조립부터 품질 관리까지 완벽히 수행하도록 구축함
 - 기계 학습 알고리즘을 이용한 예지 보전(anomaly detection)을 통해 잠재적인 결함을 예측해 공장의 비가동 시간을 최소화. 또 네트워크 센서와 데이터 분석을 기반으로 각 공정의 성능을 실시간으로 개선해 생산 흐름을 지속적으로 최적화²³⁾함
- 현대자동차그룹은 동남아시아 최적의 신기술 테스트 베드로 평가받는 싱가포르에, 개방형 연구기지인 ‘HMGICS (Hyundai Motor Group Innovation Center in Singapore)’를 설립함
 - HMGICS는 차량 주문부터 시작되는 자동차 생애주기 전반에 걸친 모빌리티 생태계의 혁신을 구현하며, 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 로봇틱스 등을 결합한 스마트 팩토리 기술을 소규모 전기차 제조 설비와 고객 주문형 생산 시스템에 적용²⁴⁾
 - 이처럼 제조지능화에 주로 활용되는 주요 기술은 인공지능, 데이터과학, 로봇틱스, 영상처리 등으로 도출되며 해당 신기술을 적용한 제조공정 운영을 위한 임직원의 기초역량 강화에도 높은 요구가 도출됨
 - 현대자동차는 제조부문 임직원 대상 기술역량강화를 위해 Smart Factory, Data Science, 전동화 등 3개 특화 트랙을 구성하여 교육을 시행하고 있으며 CTO 산하 ‘로봇틱스랩’은 로봇 주행 / 조작기술 및 국제표준 (ISO 13482) 등의 현업 이슈기반의 과정을 운영하고 있음
 - 이와 같은 영역의 역량강화는 완성차 및 대형 부품사를 중심으로 진행되고 있으나 향후 기술발전에 따라 중소 부품사 및 유관 산업계로 수평 / 하향 전개될 것으로 예상됨

23) 한국경제, ‘테슬라 기가팩토리, 압도적 마진율의 비밀’ (2023-06-14)

24) 현대자동차그룹 홈페이지, [HMGICS](#)

다. 교육대상의 변화

- (개요) 자동차 직무기술 교육은 전통적으로 연구원을 중심으로 운영되었으며, 일부 연구개발 유관부문 (구매, 품질, 생산기술 등)이 나머지 영역을 차지함. 또한, 이러한 직무기술교육의 대다수는 완성차 및 대형 부품사 재직인원 비중이 높으며, 타 대상의 경우 관련 예산이나 적합 교육과정의 부족으로 교육 비중이 상대적으로 낮게 나타났음
- 최근 미래차 신기술의 급격한 발전과 사업화, 신기술 인력확보 경쟁, SDV 전환에 따른 부문 간 통합개발 및 협업체계 구축요구 등의 산업계 이슈와 인구감소로 인한 학령인구 감소와 같은 거시 이슈 등으로 교육대상의 다변화 및 확장이 진행되고 있음
- 교육대상의 변화는 연구직 중심에서 기술직 및 전문가 육성으로의 변화와 재직자 중심에서 구직자를 포괄하는 미래 인재 Pool의 확보 등을 중심으로 변화하고 있음
 - 2016년 이후 지속적인 출산을 감소에 따른 학령인구 또한 감소하고 있으며, 이로 인해 지방 대학 중심 대학 수 감소와 지역사회 및 산업의 수요에 대응할 수 있는 대학만 남을 것으로 예상됨
 - 학령인구 감소로 중소기업부터 R&D인재 부족현상이 심화될 것으로 전망하며, 대기업은 인재부족현상 보다 우수인재 채용이 어려울 것으로 예상됨
 - 기업은 R&D인재 부족을 해결하기 위해 대학과의 계약학과 개설*(아래 표 참고), 자체 사내교육 등을 통한 맞춤형 R&D 인재확보 육성 노력을 추진하고 있으며, 향후 외국인 R&D인력 채용, 해외 R&D 협력 확대, 시니어 R&D 인력 활동 등 다양한 자구노력 추진 예상
- 미래 인재 Pool의 사전역량 강화를 통한 맞춤형 인력양성
 - 계약학과, 연구장학생
 - 현대자동차그룹은 2003년부터 연구장학생 제도를, 2013년부터 계약학

과25)를 지속 운영해오고 있으며, 특히 2022년도에는 고려대학교와 스마트 모빌리티학부를 신설하고 2023년도에는 서울대학교와 미래자동차모빌리티학과를 신설하는 등 기존의 장학제도를 개선 및 확대 운영하고 있음26). HL그룹 또한 한라대학교 미래모빌리티공학과와 채용연계형 준계약학과를 운영 중임

<표-49> 현대자동차그룹 계약학과 운영현황

구분	기업	학과명	육성분야
현대자동차	고려대학교	스마트모빌리티학부	에너지, 미래 모빌리티
	서울대학교	미래자동차 모빌리티학과	전기차, SW/자율주행
	연세대학교	모빌리티융합공학과	시스템제어, 자율주행
	한양대학교	미래 모빌리티학과	시스템제어, 자율주행
현대모비스	성균관대학교	미래모빌리티 채용연계트랙	모빌리티 SW, 반도체
HL그룹	한라대학교	미래모빌리티공학과	모빌리티 SW

* 출처 : 계약학과 개설 대학별 홈페이지

- 장학제도에 선발된 수혜학생에게는 장학금(등록금)지원, 현업 멘토와 공동연구과제 수행 및 실습교육 제공, 입사연계 등의 혜택이 제공되기에 구직자의 높은 지원율을 확보함
- 장학제도를 운영하는 기업 입장에서는, 현장요구에 기반한 맞춤형 인재수급이 가능하며, 국내 / 외 우수인재를 조기 발굴 및 확보할 수 있다는 장점을 보유하여 해당 제도를 지속 및 확대하는 추세임. 특히, 최근의 SDV로의 전환대응 및 SW 인재수급 경쟁 등에 따라 다양한 기업에서 장학제도의 확대 운영을 모색하고 있음

○ 미래차 인력양성사업

- 미래차 분야의 인재 Pool 확대를 위한 정부지원사업은 아래와 같이 다양한 부처 및 참여대학의 구성을 통해 진행되고 있음

25) 현대자동차그룹 계약학과 참여대학 (2023-11 기준 / 현대엔지비 홈페이지 정보 참고)

- (현대자동차) 연세대, 한양대, 고려대, 서울대
- (현대모비스) 서강대, 성균관대

26) 현대자동차그룹 [미래인재육성제도](#) 홈페이지

<표-50> 미래차 분야 인력양성 사업 현황

주관	사업명
교육부	첨단분야 혁신융합대학 사업 ²⁷⁾ (미래자동차 분야)
	신산업분야 특화 선도전문대학 (미래모빌리티 신산업) ²⁸⁾
국토교통부	국토교통 DNA 플러스 융합기술대학원 ²⁹⁾
산업통상자원부	미래형자동차 기술융합 혁신인재양성 ³⁰⁾
	미래형자동차 핵심기술 전문인력 양성 ³¹⁾ (자율주행, 커넥티드)
	친환경자동차 부품개발 전문인력양성 ³²⁾
	미래차 보안시스템 전문인력 양성 ³³⁾

* 출처: 교육부, 국토부, 산업부 누리집 및 홈페이지

- 각 사업은 목적에 맞게 일반대, 산업대, 전문대 등의 학사에서 석/박사급 인력을 육성하며 주관부처의 담당영역에 맞게 주관 및 참여기관의 컨소시엄을 구축하여 운영함
- 프로그램의 공통점으로는 융합형 커리큘럼을 활용하여 기존의 학과 및 학부 중심교육의 한계점 극복을 위해 노력하고, 컨소시엄 기업 모집 및 협업을 통해 산업계 인력양성요구를 반영하여 향후 취업 연계까지 고려하고 있으며, 마이크로디그리를 적극적으로 활용하여 참여 인력의 역량개발 이력을 인증한다는 점 등을 확인할 수 있음

연구직 외 역량강화

○ 기술직 역량강화

27) 국민대*, 계명대, 대림대, 선문대, 아주대, 인하대, 충북대
 28) 동서울대*
 29) 아주대*, 경북대, 대진대, 인천대, 한국항공대, KAIST
 30) KEA*, 가천대, 경남대, 경성대, 경일대, 단국대, 부산대, 서울대, 성균관대, 원광대, 인천대, 전북대, 청주대, 한국공학대, 한양대, 호서대와 23년 5개교가 신규선정됨
 31) KEA*, 건국대, 국민대, 한양대, 서울대, 인하대, 충북대, 청주대, 계명대, 경북대, KATECH, KIPI // 연세대* 고려대, 서강대, GIST ※ 총 2개 컨소시엄으로 구성
 32) KEA* 국민대, 성균관대, KAIST, 한양대, 단국대
 33) 고려대*, 숭실대, 단국대, KEA

- 해외 OEM은 기술직을 테크니션 직무로 별도 정의하고 역량개발을 위한 교육체계를 운영하는 등 기존 일반정비직군과 테크니션을 구분하여 육성·관리하고 있으며 이를 위한 다양한 자격인증제도 및 교육을 제공
- VW 및 TOYOTA는 비대면 학습 플랫폼을 구축하여 단순 학습에서 테크니션 간 커뮤니케이션을 포괄하는 활동을 지원
- 다팀러, 포드 등은 내부의 테크니션 뿐만 아니라 외부 인재들을 대상으로 교육 프로그램을 운영함으로써 자동차 산업의 생태계 구축을 위해 노력
- 현대자동차는 2022년 기술직의 제도개선 및 인재육성체계수립을 진행하였으며, 2023년부터 마이스터 어드밴스 아카데미(MAA)로 명명된 별도의 아카데미를 운영
- 교육 프로그램은 신규 입사자 입문교육에서부터, 전기차 구조학 및 고전압 안전교육 실습, 기술직 업무수행을 위한 전문 자격과정 (용접, 정비, 지게차) 등 업무수행의 전 분야를 포괄하는 내용으로 구성하였으며, 2023년 기준 약 70차수 이상의 대규모 교육을 운영

○ 제조업 분야 청장년 퇴직인력 재교육³⁴⁾

- 「현장밀착형 직업훈련 교육」은 (산업부) 자동차산업고용위기극복지원사업 내 세부사업 중 하나로, 자동차 산업에 특화된 자동화 제어 및 품질관리 전문인력 양성을 위한 사업
- 40대 구직자 중심으로 자동차 산업에 특화된 직업훈련과 직무체험 기회를 제공하여 자동화 제어 및 품질관리 전문인력 양성
- 자동차 업종에서 요구하는 제조혁신, 품질관리 전문가를 이론·실습, 현장체험, 취업코칭 과정으로 산업계 필요 인력 제공
- 교육과정은 생산기술, 생산설비, 생산계획 및 운영모니터링, 스마트 공장, 자동화 제어 실무 등의 자동화 제어와, 품질관리 입문, 품질관리 심화, 현장품질 검사·관리, SQ-MARK 실무 등의 품질관리 영역으로 구성되어

34) 한국자동차연구원 홈페이지

2023년까지 운영하였음

라. 교육방법의 변화

- (개요) 2020 COVID-19와 팬데믹으로 촉발된 전 사회적 거리두기는 다양한 사회 / 문화적 변화를 야기했으며, 교육 분야에서는 비대면 교육과 온라인 교육의 재부상을 촉진
 - 2022년 엔데믹 선언 후, 다수의 전문가들은 기존 집합중심 교육으로의 복귀를 예상했으며, 특히 현장중심의 직무교육은 이러한 복귀속도가 더욱 빠를 것으로 예상됨
 - 2023년 말 기준 대면교육으로의 복귀는 빠르게 진행되고 있으나 비대면 교육의 규모유지 및 플립러닝 확산, 현장 실습 중심 교육의 확대, 장기-집중형 교육 증가, 개인별 맞춤형 교육을 위한 LXP 플랫폼의 확산 등 다양한 교육방법 변화양상 등장함
- EduTech 및 디지털신기술 접목
 - LXP* Platform (*Learning Experience Platform)
 - 미래인재 육성 및 맞춤형 역량기반 교육 실현을 위한 통합 교육환경 구축에 대한 사회적 요구 등장³⁵⁾
 - 기존 LMS (Learning Management System)와 달리 수요자가 요구하는 다양한 교육 방법과 수준, 학습 유형을 제공하는 플랫폼 개발 필요
 - LXP는 다양한 도구와 콘텐츠가 단일 인터페이스에서 운영되는 것이 아니라, 시스템은 독립적으로 운영되나 표준을 기반으로 인터페이스와 데이터가 통합되어 있는 환경
 - KISTEP은 이러한 사회적 요구를 반영하여, 'LXP 기반의 개인 맞춤형 큐레이션 기술'을 언택트 시대 '10대 미래 유망기술'로 선정
 - 국내외 교육산업에서도 운영관리 효율성 중심의 LMS에서 학습자 중심의

35) 한국과학기술기획평가원, KISTEP ISSUE PAPER(vol 302)-10대 유망기술 (2021-02)

LXP로 패러다임이 전환되고 있으며, 정부 또한 공교육에 에듀테크 기반의 맞춤형 역량기반 교육을 실현하기 위한 환경을 구축³⁶⁾하기로 하는 등 학습지원을 위한 플랫폼 진화하고 있음

[그림-13] 공무원 교육 LXP - 국가 인재개발 지능형 오픈 플랫폼



- 미래차 분야의 역량강화 플랫폼 또한 LXP로 변화하고 있으며, 특히 직무 기술교육 영역에서는 새롭게 유입되는 SW / AI 관련 Micro Contents의 제공, 온라인 기반의 실습 및 시뮬레이션을 위한 IDE 환경³⁷⁾ 구축, 학습자 수준 진단 및 맞춤형 학습을 제공하는 큐레이션 기능 등이 주로 활용되는 추세임

- 또한 LXP 플랫폼과, DR (Developer Relations) 커뮤니티를 연계하는 통합적 커뮤니티 구축 노력도 확인되며, 앞서 기술한 현대자동차그룹 SW / AI 역량 인증 플랫폼 (Softeer) 역시 이와 같은 방식으로의 변화임

○ 실시간 비대면 '실습' 교육

- 실시간 비대면 교육은 팬데믹 이슈로 인해 직무전문기술 영역에도 크게 활용되었으며 앤데믹 이후 지속적으로 활용
- 다수의 실시간 비대면 교육은 기초이론 중심의 교육으로 편성되나, 비대

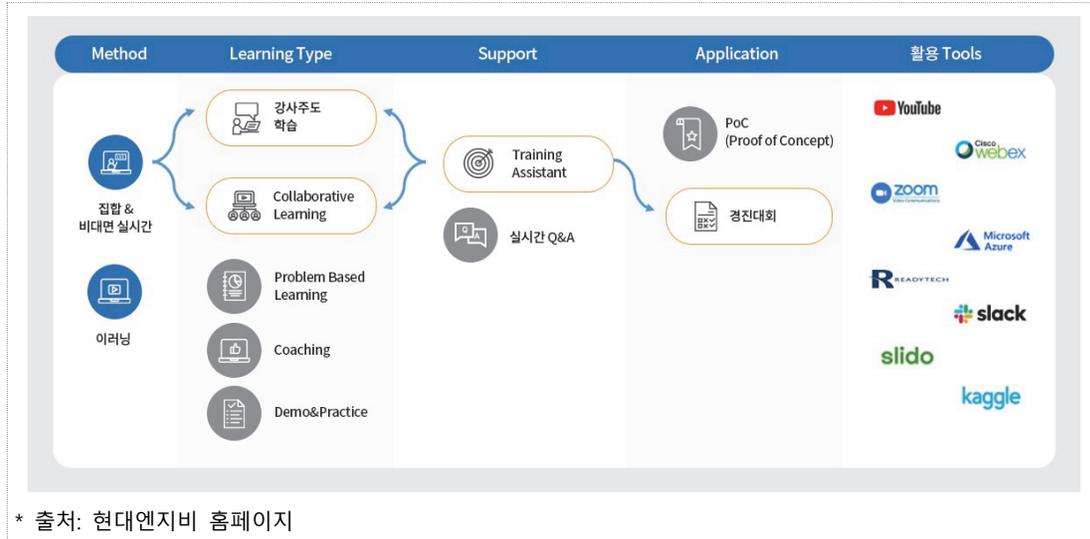
36) 「미래 교육을 위한 에듀테크 활성화 권고안(4차산업혁명위원회, '20.11)」

37) 두산백과, Integrated Development Environment, 효율적으로 소프트웨어를 개발하기 위한 통합 개발환경 소프트웨어 어플리케이션 인터페이스

IV. 결론

면 환경에서도 효과적인 '실습'을 지원하기 위한 다양한 솔루션과 융합되어 확산

[그림-14] 다양한 비대면 솔루션 활용 예시 - 현대엔지비

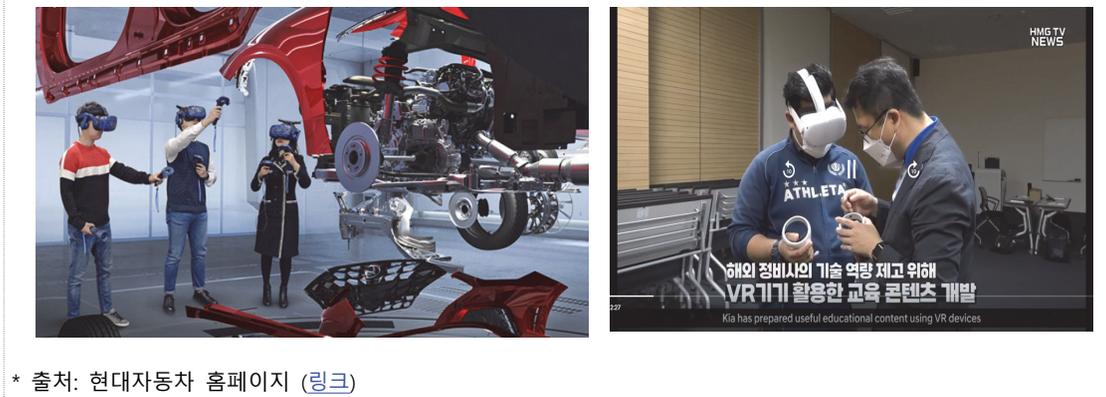


- 공통 활용되는 솔루션은 ZOOM, Webex 등의 비대면 강의 솔루션이며, AI기반 코칭, 가상 PC기반의 시뮬레이션, 노코드 및 로우코드 데이터 분석, 프로젝트 기반 교육을 위한 협업도구 등은 교육목적에 따라 다양하게 활용

○ 실감형 교육 (XR)

- XR(eXtended Reality, 확장현실)은 마케팅 및 사용자 경험을 극대화 시키는 용도로 주로 활용되며, 자동차 산업에서도 디지털 컨피큐레이션 (차량 전시) 영역에서 가장 최초로 활용
- 향후, 기술발전에 따라 XR을 활용한 디지털 개발 (디자인) 및 시험 / 평가를 위한 시뮬레이터 등 실제 제품개발 영역으로 확장되었으며, 최근 직무기술교육 영역에도 시험적 도입이 이루어지고 있음

[그림-15] 현대자동차 - 디지털 차량개발 (VR) 및 VR 접목 EV 특화 교육



* 출처: 현대자동차 홈페이지 (링크)

- 현대자동차는 2022년 VR 접목 EV 특화 교육을 통해 인도, 호주, 말레이시아, 러시아 대표 기술 강사의 정비역량강화를 진행하여 VR 장비를 활용함으로써 고전압 배터리등 고위험 부품의 정비능력 함양함
- 2023년 10월에는 현대자동차는 글로벌 정비기술 인력 육성 위한 '제14회 월드스킬올림픽'에서 승용차 부문에 가상현실(Virtual Reality, VR) 평가를 도입³⁸⁾하여, 기술인력의 정비역량을 평가함

38) M투데이, [현대차, 글로벌 정비기술 인력 육성 위한 '제14회 월드스킬올림픽' 개최](#) (2023-10-27)

2. 결론 및 정책제언

- 본 연구에서는 미래차 관련된 인력수요에 대한 정확한 현황을 파악하기 위해 조사 대상의 확대 및 직무를 세분화하여 정밀한 조사를 실시하였음
 - 따라서, 각 직무별로 부족인원과 채용예정인원을 구분하여 조사하고, 해당 분야의 인력부족 사유, 선호하는 전공 등을 추가로 확인하여 적합한 인력양성을 위한 기초자료를 제공함
 - 예를 들어, 친환경차 파워트레인분야 중에서도 세부적으로 통합 열관리시스템의 인력소요가 높다는 것을 확인할 수 있으며, 이를 통해 정부 및 기업의 인력양성 및 교육 목표를 구체적으로 설정할 수 있으며 적합한 교육과정을 개설할 수 있도록 인력양성 방향성을 제시함
- 소프트웨어 중심의 자동차 (SDV, Software Defined Vehicle)의 등장으로 글로벌 자동차 시장의 패러다임의 큰 변화를 맞이하였으며, 이런 산업변화에 따라 교육의 내용, 대상, 방법 등도 트렌드에 맞게 구성하여 운영해야 함
 - 국내 완성차 및 부품사는 SDV 개발 체제로의 전환을 위해 모빌리티 신기술 역량 강화를 요구하고 있으며, 이에 따라 SW, 제어 분야의 다양한 교육과 역량인증 평가 등으로 제공되고 있음
 - 고도화된 SDV 개발을 위해서는 기능 집중형 아키텍처(Domain Centralized Architecture)를 기반으로 차량 내부의 다양한 전자장치들을 통합적으로 제어하는 소프트웨어 개발이 필수적이며, 개발된 SW를 중심으로 하는 교육 제공도 필요함
 - 또 하나의 큰 변화축은 전동화이며, 기존 내연기관 파워트레인 연구 인력 재교육을 통해 전기차 개발 인력으로서의 전환배치를 위한 다양한 육성노력을 시도하고 있음
 - 신기술 인력확보 경쟁, SDV전환에 따른 부문 간 통합개발 및 협업체계 구축요구 등의 산업계 이슈와 인구감소로 인한 학령인구 감소와 같은 거시

이슈 등으로 교육대상의 다변화 및 확장이 진행되고 있으며, 교육대상은 연구직 중심에서 기술직 및 전문가 육성으로의 변화와, 재직자 중심에서 구직자를 포괄하는 미래 인재 Pool의 확보 등을 중심으로 변화하고 있음

- 이러한 교육대상과 교육내용의 변화에 따라 이에 적합한 디지털 신기술을 접목하여 적절하게 교육이 이루어질 수 있는 교육 방법의 변화도 필요함

□ 앞으로도 지속적으로 미래차 관련 인재를 육성하기 위해서는 미래차 분야 인력양성 사업, 계약학과나 연구장학생 제도 등을 활용한 다양한 제도 및 지원이 중장기적으로 추진되어야 함

- 미래차 핵심기술은 단기적인 기간에 습득하기 어려운 분야가 많으므로 중장기적인 인력양성 목표를 가지고 진행되어야 하며, 정규교육과정 및 직업훈련 등에 미래차와 관련된 전장, SW의 기본적인 내용들이 필수과목으로 적용될 수 있도록 개편이 필요함

- 또한 표준화된 교육과정을 통해 균등한 교육의 질을 유지하기 위해서 교육과정 구성 시 직무맵 및 NCS 등을 활용하여 제공되는 교육을 표준화할 필요성도 있음

- 해당 교육과정을 개설하기 위한 산업계 및 학계 전문가를 통한 교육과정 구성과 교강사 육성, 장비 지원 등이 필요함

- 이를 위해서는 미래차 관련 직무 중 인력수요가 많을 것으로 예상되거나 핵심기술과 관련된 NCS 개발·개선이 필수적임

- 미래차를 포괄한 자동차산업의 직무기반 인력수요 조사를 지속적으로 실시하여 적합한 인력양성을 위한 기반 자료 마련하고 DB를 축적하여 인력통합시스템을 구축할 필요성이 있음

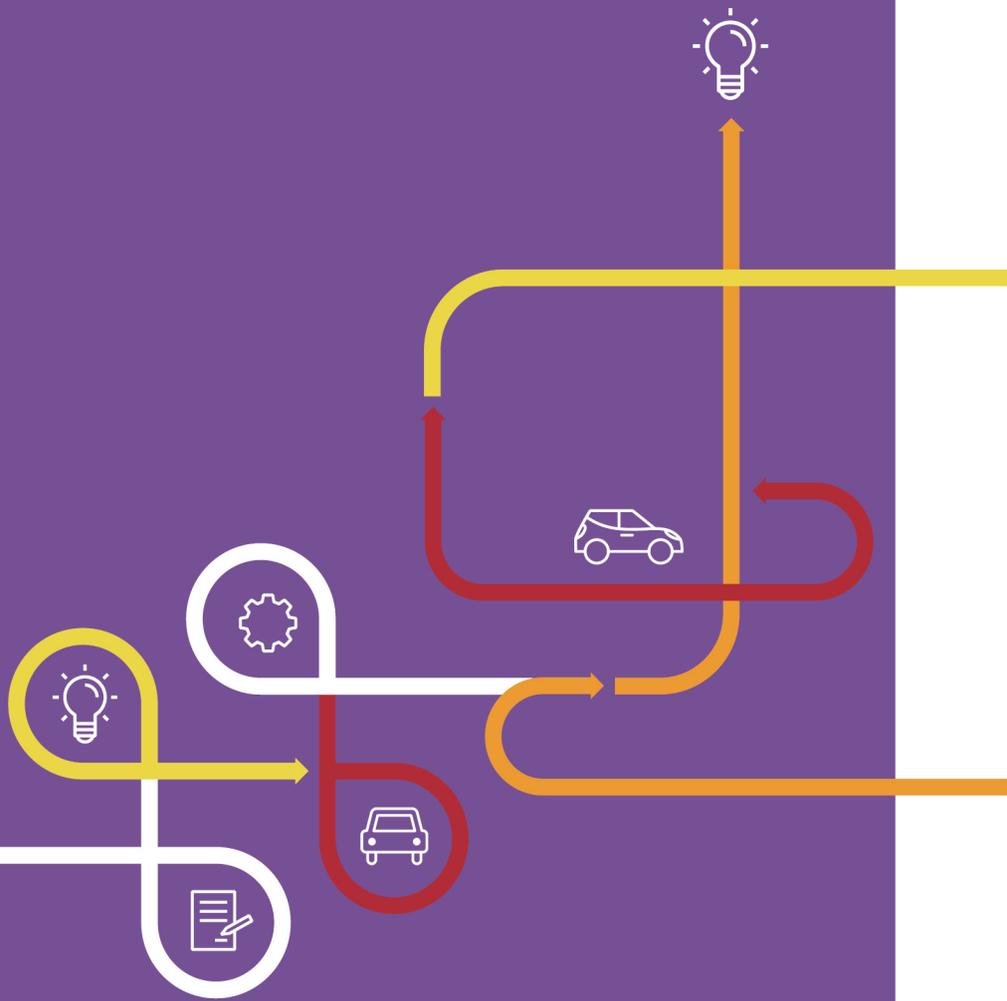
- 현재의 자동차 산업의 표준산업분류는 빠르게 변화하는 신산업분야를 반영하기 어려운 측면이 있으므로 미래자동차 산업을 정의할 수 있는 자동차 산업 통계기준을 마련할 수 있도록 다양한 방안을 검토할 필요성이 있음

- 특히, ICT·ITS 산업을 주축으로 하는 자율주행분야는 자동차산업에서의

IV. 결론

확장성과 융복합성이 높은 분야로 선제적으로 통계분류 기준을 마련하고, 공식화된 통계 분류체계를 활용하여 자율주행 산업의 규모와 구조 등을 정밀하게 파악하여 효과적인 정책이 수립될 수 있도록 지원해야 함

참고문헌



자동차산업 인적자원개발위원회
Automotive Industrial Skills Council

< 참고문헌 >

정은미 외(2016), 5대 신산업 산업분류 연계 및 활용도 제고를 위한 연구, 산업연구원 연구보고서

김경유(2022), 자동차산업의 가치사슬별 경쟁력 진단과 정책 방향, 산업연구원 산업포커스

제2분기 이슈리포트(2023년), 미래차를 포괄하는 자동차 부품산업의 표준산업분류코드 도출, 자동차산업 인적자원개발위원회

Deloitte Insights(2023년), 자동차 가치 사슬의 미래: 2023 자동차 부품 공급업체 리스크 모니터, Deloitte

삼일PwC경영연구원(2023년), 글로벌 공급망 재편이 가져올 변화

삼일PwC경영연구원(2023년), 모빌리티 패러다임의 변화

이베스트투자증권(2023년), 전장(電漿)에 들어선 전기전자

한국무역투자진흥공사(2019년), 자동차분야 신산업 동향 및 벨류체인 분석

정보통신진흥원(2023년), 품목별 ICT 시장동향 자율주행차

산업연구원(2022년), 자동차산업 탄소중립 추진동향과 과제

IEA(2023년), Global EV Outlook

산업연구원(2022년), 한국 자동차산업의 질적 성장 역사와 새로운 발전 방향 모색

산업연구원(2022년), 반도체산업의 가치사슬별 경쟁력 진단과 정책방향

산업연구원(2019년), 자동차분야 신산업 동향 및 벨류체인 분석

산업통상자원부(2018년), 2019-2021 산업기술 R&D 투자전략

한국산업기술평가관리원(2021년), GVC 패러다임 변화 대응을 위한 산업기술정책 방향 제언

산업연구원(2020년), 자동차 패러다임 변화에 따른 부품산업 혁신성 및 정책과제

산업연구원(2022년), 글로벌 산업지형 변화에 대응한 전략산업 발전방안

산업연구원(2022년), 자동차산업의 가치사슬별 경쟁력 진단과 정책 방향

산업연구원(2023년), 자동차산업 구조 전환에 따른 글로벌 노동시장 영향과 시사점

한국자동차연구원(2023년), 자동차 산업 현황과 2024년 전망

부록



[부록] 자동차분야 직무맵

수준	직무	차량용 반도체				진동화 시스템				배터리 시스템							
		차량용 반도체 HW 설계	차량용 반도체 SW 설계	차량용 반도체 공정개발	차량용 반도체 신뢰성 설계/평가	차량용 반도체 기능안전	구동 시스템 설계	구동 시스템 검증	진력변환장 HW 설계	진력변환장 SW 설계	진력변환장 지지 검증	충진부품 개발	진력 분배기 개발	배터리시스템 HW 설계	배터리시스템 SW 설계	BMS 검증	
8																	
7																	
6																	
5																	
4																	
3																	
2																	
1																	
하위산업분야 산업분야	직무	차량용 반도체				진동화 시스템				배터리 시스템							
		자동차부품 연구/설계				자동차부품 연구/설계											

수준	직무	연료전지 시스템				자동차부품 연구/설계				수소저장 시스템							
		수소공급장치 SW 설계	수소공급장치 HW 설계	수소공급장치 검증	수소공급장치 SW 설계	공기공급장치 검증	공기공급장치 HW 설계	연료전지 SW 설계	연료전지 HW 설계	열관리장치 검증	열관리장치 HW 설계	수소저장 용기 설계	수소저장 용기 검증	고압부품 SW 설계	고압부품 검증		
8																	
7																	
6																	
5																	
4																	
3																	
2																	
1																	
하위산업분야 산업분야	직무	연료전지 시스템				자동차부품 연구/설계				수소저장 시스템							
		연료전지 SW 설계				연료전지 HW 설계				연료전지 SW 설계							

수준	직무	AAM(Advanced Air Mobility)										전장시스템			차체 시스템				
		AAV 초경량 차체 시스템 개발	AAV 전기추진동력장치 개발	AAV 전기추진동력장치 에너지저장 시스템 개발	AAV 에너지저장 시스템 개발	AAV 수소연료전지 기술개발	AAV 전기동력수집이차량(VTOL) 제어기술	AAV 자율비행 제어기술	AAV 항전시스템 개발	AAV 착륙장치 개발	AAV 사이버 보안 및 안전 기술 개발	AAV 감항인중 체계 구축 및 인증시험	AAV 버티포트 설계 및 운영	AAV 교통관리 체계 및 관제 서비스	전장시스템 HW 설계	전장시스템 SW 설계	전장시스템 검증	차체 설계	차체 검증
8																			
7																			
6																			
5																			
4																			
3																			
2																			
1																			
하위산업분야		자동차부품 연구/설계																	
산업분야																			

수준	직무	세시 시스템										자동차-부품 연구/설계																	
		차량 내외장 부품 설계	차량 내외장 부품 검증	차량 내외장 부품 시스템	조향장치 HW 설계	조향장치 SW 설계	조향장치 검증	조향장치 HW 설계	조향장치 SW 설계	조향장치 검증	제동장치 HW 설계	제동장치 SW 설계	제동장치 검증	제동장치 HW 설계	제동장치 SW 설계	제동장치 검증	구동변환장치 HW 설계	구동변환장치 SW 설계	구동변환장치 검증	구동변환장치 HW 설계	구동변환장치 SW 설계	구동변환장치 검증	통합안전장 치 SW 설계	통합안전장 치 검증					
8																													
7																													
6																													
5																													
4																													
3																													
2																													
1																													
하위산업분야		자동차-부품 연구/설계																											
산업분야																													

2023년 미래자동차 신산업 인력수요 조사

수준	직무	자동차 부품 생산																																																																																																																																																																														
		직접생산							생산지원																																																																																																																																																																							
8																	7																	6																	5																	4																	3																	2																	1																	수준	직무	프레스형(Press forming)	용접/접합(Welding Joining)	금형기술(Mold, Die)	주조(Casting)	단조(Forging)	압출성형(Extrusion)	사출성형(Injection molding)	입연성형(Rolling)	정밀가공(Precision machining)	열처리(Heat treatment)	표면처리(Surface treatment)	분말야금(Powder metallurgy)	조립공정(Assembly process)	공정기술	생산관리	설비관리	품질관리	물류관리	안전환경																				
7																	6																	5																	4																	3																	2																	1																	수준	직무	프레스형(Press forming)	용접/접합(Welding Joining)	금형기술(Mold, Die)	주조(Casting)	단조(Forging)	압출성형(Extrusion)	사출성형(Injection molding)	입연성형(Rolling)	정밀가공(Precision machining)	열처리(Heat treatment)	표면처리(Surface treatment)	분말야금(Powder metallurgy)	조립공정(Assembly process)	공정기술	생산관리			설비관리	품질관리	물류관리	안전환경																																			
6																	5																	4																	3																	2																	1																	수준	직무	프레스형(Press forming)	용접/접합(Welding Joining)	금형기술(Mold, Die)	주조(Casting)	단조(Forging)	압출성형(Extrusion)	사출성형(Injection molding)	입연성형(Rolling)	정밀가공(Precision machining)	열처리(Heat treatment)	표면처리(Surface treatment)	분말야금(Powder metallurgy)	조립공정(Assembly process)	공정기술	생산관리			설비관리	품질관리	물류관리	안전환경																																																				
5																	4																	3																	2																	1																	수준	직무	프레스형(Press forming)	용접/접합(Welding Joining)	금형기술(Mold, Die)	주조(Casting)	단조(Forging)	압출성형(Extrusion)	사출성형(Injection molding)	입연성형(Rolling)	정밀가공(Precision machining)	열처리(Heat treatment)	표면처리(Surface treatment)	분말야금(Powder metallurgy)	조립공정(Assembly process)	공정기술	생산관리			설비관리	품질관리	물류관리	안전환경																																																																					
4																	3																	2																	1																	수준	직무	프레스형(Press forming)	용접/접합(Welding Joining)	금형기술(Mold, Die)	주조(Casting)	단조(Forging)	압출성형(Extrusion)	사출성형(Injection molding)	입연성형(Rolling)	정밀가공(Precision machining)	열처리(Heat treatment)	표면처리(Surface treatment)	분말야금(Powder metallurgy)	조립공정(Assembly process)	공정기술	생산관리			설비관리	품질관리	물류관리	안전환경																																																																																						
3																	2																	1																	수준	직무	프레스형(Press forming)	용접/접합(Welding Joining)	금형기술(Mold, Die)	주조(Casting)	단조(Forging)	압출성형(Extrusion)	사출성형(Injection molding)	입연성형(Rolling)	정밀가공(Precision machining)	열처리(Heat treatment)	표면처리(Surface treatment)	분말야금(Powder metallurgy)	조립공정(Assembly process)	공정기술	생산관리			설비관리	품질관리	물류관리	안전환경																																																																																																							
2																	1																	수준	직무	프레스형(Press forming)	용접/접합(Welding Joining)	금형기술(Mold, Die)	주조(Casting)	단조(Forging)	압출성형(Extrusion)	사출성형(Injection molding)	입연성형(Rolling)	정밀가공(Precision machining)	열처리(Heat treatment)	표면처리(Surface treatment)	분말야금(Powder metallurgy)	조립공정(Assembly process)	공정기술	생산관리			설비관리	품질관리	물류관리	안전환경																																																																																																																								
1																	수준	직무	프레스형(Press forming)	용접/접합(Welding Joining)	금형기술(Mold, Die)	주조(Casting)	단조(Forging)	압출성형(Extrusion)	사출성형(Injection molding)	입연성형(Rolling)	정밀가공(Precision machining)	열처리(Heat treatment)	표면처리(Surface treatment)	분말야금(Powder metallurgy)	조립공정(Assembly process)	공정기술	생산관리			설비관리	품질관리	물류관리	안전환경																																																																																																																																									
수준	직무	프레스형(Press forming)	용접/접합(Welding Joining)	금형기술(Mold, Die)	주조(Casting)	단조(Forging)	압출성형(Extrusion)	사출성형(Injection molding)	입연성형(Rolling)	정밀가공(Precision machining)	열처리(Heat treatment)	표면처리(Surface treatment)	분말야금(Powder metallurgy)	조립공정(Assembly process)	공정기술	생산관리			설비관리	품질관리	물류관리	안전환경																																																																																																																																																										

수준	직무	자동차 정비 및 검사																																																																																																																																																																																																																																							
		내연기관 자동차 정비				전기자동차 정비				수소자동차 정비				특수장비 정비																																																																																																																																																																																																																											
8																								7																								6																								5																								4																								3																								2																								1																								수준	직무	자동차전기전자장비 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차도장	전기자동차 고전압 안전관리	전기자동차 고전압 충전장치 정비	전기자동차 고전압 저장장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비	수소자동차 안전관리	수소자동차 충전기 정비	수소자동차 전기생성장치 정비	고전압 저장장치 정비	고전압 분배장치 정비	고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비																					
7																								6																								5																								4																								3																								2																								1																								수준	직무	자동차전기전자장비 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차도장	전기자동차 고전압 안전관리	전기자동차 고전압 충전장치 정비	전기자동차 고전압 저장장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비	수소자동차 안전관리	수소자동차 충전기 정비	수소자동차 전기생성장치 정비	고전압 저장장치 정비	고전압 분배장치 정비	고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비																																													
6																								5																								4																								3																								2																								1																								수준	직무	자동차전기전자장비 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차도장	전기자동차 고전압 안전관리	전기자동차 고전압 충전장치 정비	전기자동차 고전압 저장장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비	수소자동차 안전관리	수소자동차 충전기 정비	수소자동차 전기생성장치 정비	고전압 저장장치 정비	고전압 분배장치 정비	고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비																																																																					
5																								4																								3																								2																								1																								수준	직무	자동차전기전자장비 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차도장	전기자동차 고전압 안전관리	전기자동차 고전압 충전장치 정비	전기자동차 고전압 저장장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비	수소자동차 안전관리	수소자동차 충전기 정비	수소자동차 전기생성장치 정비	고전압 저장장치 정비	고전압 분배장치 정비	고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비																																																																																													
4																								3																								2																								1																								수준	직무	자동차전기전자장비 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차도장	전기자동차 고전압 안전관리	전기자동차 고전압 충전장치 정비	전기자동차 고전압 저장장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비	수소자동차 안전관리	수소자동차 충전기 정비	수소자동차 전기생성장치 정비	고전압 저장장치 정비	고전압 분배장치 정비	고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비																																																																																																																					
3																								2																								1																								수준	직무	자동차전기전자장비 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차도장	전기자동차 고전압 안전관리	전기자동차 고전압 충전장치 정비	전기자동차 고전압 저장장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비	수소자동차 안전관리	수소자동차 충전기 정비	수소자동차 전기생성장치 정비	고전압 저장장치 정비	고전압 분배장치 정비	고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비																																																																																																																																													
2																								1																								수준	직무	자동차전기전자장비 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차도장	전기자동차 고전압 안전관리	전기자동차 고전압 충전장치 정비	전기자동차 고전압 저장장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비	수소자동차 안전관리	수소자동차 충전기 정비	수소자동차 전기생성장치 정비	고전압 저장장치 정비	고전압 분배장치 정비	고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비																																																																																																																																																																					
1																								수준	직무	자동차전기전자장비 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차도장	전기자동차 고전압 안전관리	전기자동차 고전압 충전장치 정비	전기자동차 고전압 저장장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비	수소자동차 안전관리	수소자동차 충전기 정비	수소자동차 전기생성장치 정비	고전압 저장장치 정비	고전압 분배장치 정비	고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비																																																																																																																																																																																													
수준	직무	자동차전기전자장비 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차엔진자동차채시 정비	자동차도장	전기자동차 고전압 안전관리	전기자동차 고전압 충전장치 정비	전기자동차 고전압 저장장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	전기자동차 고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비	수소자동차 안전관리	수소자동차 충전기 정비	수소자동차 전기생성장치 정비	고전압 저장장치 정비	고전압 분배장치 정비	고전압 분배장치 정비	구동장치 정비	특화장치 정비																																																																																																																																																																																																																					

수준	직무	자동차튜닝														
		에린이운송용 승합차 튜닝	구급자동차 튜닝	캠핑자동차 튜닝	내장탑 튜닝	크레인 등 작업차량 튜닝	탱크로리 튜닝	덤프차 튜닝	소음기 튜닝	배출가스저감 장치 튜닝	전조등 튜닝	안개등 튜닝	경광등 튜닝	등화장치 튜닝	고전원전기장치 튜닝	충전장치 튜닝
8																
7																
6																
5																
4																
3																
2																
1																
하위산업분야	직무	승차장치 튜닝	물품적재장치 튜닝	환경보호장치 튜닝	배출가스저감 장치 튜닝	전조등 튜닝	안개등 튜닝	경광등 튜닝	등화장치 튜닝	고전원전기장치 튜닝	충전장치 튜닝					

수준	직무	자동차 경영														
		인사	노무관리	예산	자금	경영기획	경영평가	사무행정	비서	회계	세무	자동차영업	자동차부품 영업			
8																
7																
6																
5																
4																
3																
2																
1																
하위산업분야	직무	인사	노무관리	예산	자금	경영기획	경영평가	사무행정	비서	회계	세무	자동차영업	자동차부품 영업			