

디지털 시대 노동의 대응 : 4차 산업혁명 바로보기

2017년 7월



이 보고서는 금속노조 노동연구원 9기
2년차 연구사업의 일환으로 진행된 산업정책
연구 프로젝트 결과 보고서입니다.

연구과제명

4차 산업혁명과 노동의 변화

연구진

김성혁(금속노조 노동연구원 원장)

이문호(워크인연구소 소장)

백승렬(어고노믹스 대표)

김장호(금속연구원 객원연구위원)

이태영(금속노조 정책국장)

연구기간

2017년 1월 ~ 6월

목 차

서론-----	4
1장. 디지털 시대, 산업과 노동의 변화-----	7
2장. 스마트공장과 노동의 대응-----	37
: 한국과 독일의 비교	
3장. 미래자동차 산업의 변화-----	79
4장. 디지털 경제와 노동조합의 대응-----	121
: 더 많은 민주화, 더 좋은 일자리	
부록 : 현장조사-----	149

서론

21세기 디지털 기술은 경제와 산업 전반에 커다란 변화를 가져오고 있다.

과거 화석연료 에너지가 발전의 동력이 되었듯이 현재는 데이터와 정보기술이 발전의 동력이 되고 있고, 디지털 기술은 '한계비용 제로 경제'의 특징을 갖는다. 일부는 이것을 4차 산업혁명 수준의 변화라고 하고, 다른 일부는 이러한 변화가 증기기관과 전기를 발명한 기술혁명 수준에는 미치지 못하는 기계장치의 변화에 불과하다고 주장한다. 또한 4차 산업혁명이라는 용어는 자본의 이데올로기로 이를 기술적 신자유주의라고 비판하는 입장도 있다.

사실 디지털 경제가 'GDP에 미치는 영향'이나 '산업의 디지털화 수준'은 '산업 및 기술의 융합', '디지털 제품의 성능 향상이 소비자 잉여로 분배', '유형 상품처럼 물리적으로 존재하지 않는 정보기술' 등 디지털 상품의 특성상 통계적으로 측정하기에는 어려움이 있다.

이 보고서는 현재 논란이 되고 있는 소위 "4차 산업혁명"이라는 기술 혁신을 "디지털화의 본격화"로 보고, "디지털 시대"에 발생하는 노동의 변화에 초점을 맞추어 그 전개과정을 분석하고 대응방향을 모색하고자 한다. 3차 산업혁명을 정보통신혁명이라고 부르는데, 그 전반기는 컴퓨터, 전자제품 등 하드웨어상의 변화가 두드러졌으나 후반기는 소프트웨어의 변화가 두드러지게 진행되고 있으며 수 년 내에 인공지능, 무선 통신 등에서 근본적인 혁신이 예견되고 있다. 그러나 미래의 변화를 예측하여 혁명이라고 부르는 것은 적절하지 않다고 보고, 이 글에서는 현 시기를 정보통신혁명의 후반기, 즉 2기 디지털 시기로 규정한다.

언론에서는 4차 산업혁명의 특징을 “자동화”, “생산성”, “자원효율성”에 초점을 맞추어 보도하고 있으나, 독일 인더스트리 4.0은 그것들을 넘어 “분권화”, “자율화”, “네트워킹” 개념을 강조한다. 인더스트리 4.0의 스마트팩토리는 중앙통제시스템에 의해 획일적으로 돌아가는 대량생산 시스템이 아니라, 각 부품과 기계·설비가 독자적인 기능과 목적을 가지고 서로 대화한다. 중앙집중식 컨베이어 시스템이 아니므로 하나의 공정이 멈추어도 전체가 멈추지 않고, 스스로 문제를 해결할 수 있다.

우리는 인더스트리 4.0의 모태인 독일 스마트팩토리의 기저에 어떤 사상과 철학이 있는지, 변화를 추동하는 원리가 무엇인지를 먼저 파악해야 한다. 역사적으로 독일은 나치를 청산하고 합의적 의사결정구조(공동결정제도)와 노동의 인간화를 중시하는 철학에 근거하여 스마트팩토리를 구성하였다.

기술 변화는 경제주체의 철학과 목적, 그리고 이에 대응하는 사회제도의 변화에 따라, 인류에게 축복이 될 수도 있고 재앙이 될 수도 있다. 디지털화가 인간의 사고와 활동 영역을 확장하고, 경제적 풍요와 여가를 주며, SNS와 블록체인 등으로 직접 민

주주의를 강화할 수 있다면 그것은 축복이 될 것이다. 그러나 빅 데이터와 인공지능을 소수가 독점하여 다수를 통제하는 수단으로 쓰고, 로봇에 의해 상시고용이 사라지고 단기 계약이 일반화되며, 극소수의 거대한 승자와 대다수의 패자가 양성되어 불평등이 확대된다면 재앙이 될 수 있다.

한국의 언론들은 제조업 쇠퇴를 극복하기 위해 4차 산업혁명이 필요하고, 이를 위해서는 기업에 대한 모든 규제가 사라져야 한다고 주장한다. 관료적인 행정 절차나 정보이용의 폐쇄성 등은 개선이 필요하지만 환경, 안전, 노동권 등의 규제까지 삭제한다면 곤란하다.

현재의 기술변화가 노동에 미치는 영향은 '일자리의 축소와 이동', '고용관계의 변화', '노동의 탈경계화' 등이다.

첫째 고용에 대한 충격이 발생할 것이다. 생산 및 사무직의 많은 공정이 인공지능과 로봇으로 대체되어 감원되고, 소프트웨어 부분은 인력이 늘 것이다. 이런 산업 간 또는 산업 내 직업 이동은 충분한 재교육과 훈련이 필요하고 실직자에 대한 사회 안전망이 구축되어야 한다. 이른바 '공정한 전환'이 사회적으로 보장되어야 한다.

둘째 디지털 플랫폼을 통한 인력시장이 확대되어 상시 고용이 감소할 것이다. 디지털 기술은 노동을 잘게 쪼개어 인터넷을 통해 아웃소싱 될 수 있다. 현재 대리기사, 쿡 서비스, 컴퓨터 수리기사 등의 플랫폼 노동을 넘어서 몇 만 원짜리 디지털 노동도 나타나고 있다. 플랫폼 노동은 기존 노동법과 4대보험이 적용되지 않는다.

셋째 디지털 기술의 확산으로 노동의 탈경계화가 발생하고 있다. 기존의 작업장과 정규 시간을 중심으로 이루어진 노동은, 디지털 기기를 통해 원격근무, 재택근무 등으로 대체될 수 있다. 이는 회사와 집, 휴가지 등의 구분을 흐리게 하여, 부블노동이 늘어나고 노동시간이 길어진다. 기업은 외부로 위험을 전가하는 파견근로, 아웃소싱, 크라우드 소싱, 1인 자영업 등을 활용할 수 있어 조직의 유연화가 확대될 것이다.

이러한 조건에서 언론들은 '노동의 인간화', '사회적 안전장치', '공공성 확대' 등의 문제를 배제한 채 경쟁적으로 4차 산업혁명을 주장하고 있다. 그러나 이러한 4차 산업혁명이 누구를 위한 것이고 무엇을 목표로 하는지를 분명히 해야 한다.

이 보고서는 1장에서 디지털 경제의 개념과 흐름 그리고 기술 변화에 대응하는 관점을 노동의 입장에서 고찰한다. 2장에서는 스마트공장 도입에서 한국과 독일을 비교하여 작업공정의 변화에 따른 대응방안을 살펴보고, 3장에서는 디지털 기술의 적용으로 인한 자동차산업의 변화(전기자동차, 자율주행)를 분석한다. 4장은 결론으로 국제 제조산업노조(IndustriAll)의 디지털화 대응정책을 살펴하고, 한국에서의 디지털 시대 노동의 인간화, 공공성 강화 방안을 모색한다.

디지털 시대, 산업과 노동의 변화

금속연구원 김성혁 원장

1. 디지털 경제의 특징

- 1) 디지털화의 개념
- 2) 디지털 시대의 도래

2. 4차 산업혁명과 디지털 경제의 주요 기술

- 1) 4차 산업혁명의 개념
- 2) 디지털 경제의 주요 기술

3. 한국에서의 디지털화 사례

4. 디지털화로 인한 산업의 변화

- 1) 세계적인 디지털화의 영향
- 2) 한국의 신제품 출현과 사업모델의 변화
- 3) 한국의 작업공정의 변화

5. 노동배제 기술혁명은 재앙

6. 노동조합의 대응 방향

1. 디지털 경제의 특징

1) 디지털화의 개념

아날로그는 숫자 1,2,3,4……와 같은 연속적인 값을 의미하고, 디지털은 1과 0, on과 off처럼 불연속적인 단위를 가리킨다. 컴퓨터는 전기가 통하고(1), 통하지 않는(0) 상태만 파악할 수 있으므로, 디지털을 기반으로 만들어진다. 이런 디지털 신호체계는 기계 언어로 활용될 수 있는 가능성을 열어놓았으며, 연산이나 정보처리에서 알고리즘을 통한 컴퓨터 활용의 시대가 열리게 되었다. 1948년 최초의 컴퓨터 에니악(ENIAC)이 출현하면서 Information Community Technology(이하 ICT) 산업이 시작되었다. 정보 처리를 "디지털화" 한다는 것은 정보를 부호, 숫자, 통계 등 논리적 개념으로 나타낼 수 있다는 것이다. 정보 처리는 현대 사회의 핵심 기능으로 기업, 정부, 개인의 모든 활동은 정보를 기반으로 이루어진다. 정확한 정보를 토대로 중요한 의사결정을 빠르게 내릴 수 있는 역량이 사업의 승패를 좌우한다. 컴퓨터로 대표되는 디지털 기술의 근간이 바로 정보를 처리하고 가공하여 사용하는 기술이므로 디지털은 곧 기술혁명이자 산업혁명으로 연결될 수 있다.

중요한 것은 디지털화의 특징이다.

이지효(2016)에 따르면, 디지털 기술은, 일정한 공간을 점유하는 물질(원자)을 직접적으로 다루는 기술이 아니라, 지식이나 정보, 데이터 등을 대상으로 한다. 디지털 기술은 다른 기술과 다르게 “무어의 법칙”이 작동한다. 무어의 법칙은 디지털 기술의 성능이 2년마다 두 배씩 향상될 수 있다는 개념으로 이러한 기술 변화를 기하급수적인 증가 또는 파괴적 혁신이라고 부른다. 2년마다 2배는 2^n 으로 증가하는 것으로, 컴퓨터 CPU 연산속도와 데이터 저장용량이 10년이면 32배, 20년이면 1024배로 증가한다. 이러한 놀라운 개선 속도는 디지털화된 산업을 다른 산업과 구분하게 하는 핵심 요인으로, 디지털 제품은 결국 기존 제품을 빠르게 추월할 수 있다. 현재 이슈가 되는 인공지능과 머신러닝도 디지털 기술이므로 이러한 속도를 가진다. 따라서 지금은 아주 초보적인 수준에 있다하더라도 그 변화 속도는 기하급수적으로 개선될 수 있고, 언젠가는 특정 부분에서 인간의 지능을 뛰어넘을 수도 있다는 것이다. 실제로 1940년대에 시작된 디지털 기술이 초기에는 느리게 진행되었지만 무어의 법칙을 따라 70년 이상 지속된 결과 이제는 폭발적인 변화 단계에 접어들었다.

시각적 정보를 수집하는 이미지 센서(감지기)를 비롯하여, 중력가속도, 온도, 적외선, 자외선, 음향 등 모든 신호들을 디지털 정보로 변환할 수 있는 각종 센서, 디지털화된 정보를 전송하는 유무선 통신네트워크, 전달된 정보를 저장할 수 있는 데이터 스토리지, 수집한 정보를 가공·분석하는 빅데이터 기술 등에 의해서, 인간의 모든 활동과 생각(페이스북 등 SNS) 등 세상의 모든 정보들은 디지털화 될 수 있다.

디지털 경제에서는 한계비용이 제로에 가깝고, 무한대로 공유가 가능하다. 물리적 상품은 다른 누구와 공유할 수 없는 희소성의 원칙이 적용되지만, 지식과 정보는 누군가의 소비에 의해 다른 사람들의 사용이 제한받지 않는다. 또한 재생에너지, 인터넷 서비스, 온라인 강좌, 그리고 소프트웨어 등의 디지털 재화와 서비스는 초기 설비 투자 이후에는 추가 생산에 추가적인 비용이 거의 들어가지 않는다.

신자유주의 시대는 정보통신혁명으로 생산성은 높아졌지만, 불평등이 심화되어 유효 수요 부족을 초래하고 경제 성장률은 저하되었다.

경제 성장률 둔화의 추가적 요인으로는 기술적 측면에서 제러미 리프킨의 한계비용 제로 현상을 고려할 수 있다. 리프킨은 글로벌 대침체의 원인을, 디지털 경제로 전환하면서 재화 및 서비스 생산에서 한계비용이 제로 수준을 향해 나아가는 부문이 늘어나기 때문으로 설명하였다. 디지털 기술로 인해 많은 부분이 무료로 제공되는데, 이것은 기업의 수익이나 GDP 통계로 잡히지 않고 소비자 잉여로 주어진다라는 것이다.

2) 디지털 시대의 도래

1차 및 2차 산업혁명의 특징은 화석연료에 기반 한 대량생산 체제로 볼 수 있다. 여기서 대기업은 거대한 자본 투자로 장치산업을 독점적으로 소유하고 중앙집권적 권력으로 가치사슬 전반에 걸쳐 수직적인 사회·경제구조를 유지하였다. 그러나 3차 산업혁명(정보통신)은 전화와 인터넷 등으로 수평적 네트워크를 구성하고 분산, 공유, 협업으로 운영되고, 석유와 원전보다는 재생에너지로 지속가능한 경제를 지향한다. 사물인터넷으로 커뮤니케이션, 에너지, 운송을 통합하여 한계비용을 현격히 낮추고, 3D 프린터는 대량생산에서 벗어나 분산된 지역에서 누구나 제조할 수 있는 제조혁명을 가져온다(제러미 리프킨 2014).

이 보고서에서는 인류의 기술혁명을 크게 농업혁명(신석기), 산업혁명(증기기관), 정보통신혁명(컴퓨터, 인터넷)의 3단계로 구분한다. 그리고 정보통신혁명의 전기를 컴퓨터, 전자제품 등 하드웨어의 혁신이 이루어진 시기, 후기를 소프트웨어의 변화가 두드러진 시기로 본다. 이러한 정보통신혁명의 후기의 특징을 '디지털화'로 정의한다.

<표 1-1>의 현재 글로벌 10대 기업(주가총액 기준)을 보면, 디지털 기업인 애플, 구글(알파벳), 마이크로소프트, 아마존, 페이스북 등이 상위권에 위치하고 있다. 10년 전인 2006년에는 에너지와 금융회사들이 톱 순위를 차지하였으나, 2016년 8월에는 디지털 기업들이 이들을 대신하여 최상위권에 자리 잡았다.

기업가치(2017년 4월)를 보면 자동차산업에서 현대자동차가 31조원(전년 매출액 94조원)인데 신생기업 테슬라는 58조원(매출액 8조원)이다. 테슬라의 기업 가치는 미국

최대 자동차회사 GM의 57조원(매출액 190조원)보다도 높다. 전자상거래 업체 쿠팡은 기업가치 5.5조원으로 신세계(1.9조원)를 가볍게 뛰어넘어 이마트(6.5조원)와 비슷하다. 그러나 쿠팡의 매출액은 이마트의 1/30밖에 되지 않는다. 투자자들은 테슬라와 쿠팡 같은 디지털 신생기업들이 엄청난 가치가 있다고 평가한 것이다.

<표 1-1> 세계 10대 기업 10년 간 시가총액 비교

순위	2006년 말		2016년 8월	
	1	엑손모빌	미국 에너지	애플
2	제너럴 일렉트릭	미국 제조	구글(알파벳)	미국 IT
3	가츠프롬	러시아 에너지	마이크로소프트	미국 IT
4	마이크로소프트	미국 IT	버크셔 해서웨이	미국 보험
5	시티그룹	미국 금융	엑손 모빌	미국 에너지
6	뱅크오브아메리카	미국 금융	아마존	미국 IT
7	로얄 두치 셸	네덜란드 에너지	페이스 북	미국 IT
8	BP	영국 에너지	존슨앤 존슨	미국 제약
9	페트로 차이나	중국 에너지	GE	미국 제조
10	HSBC	영국 금융	차이나 모바일	중국 통신

자료 : 블룸버그(2016.8.24.)

<표 1-2> 기계산업과 ICT산업 비교

	기존 자동차 산업	ICT 산업
비용 곡선	- 가격 하락 및 성능 향상 느낌 · 자동차 부품 연평균 3% 하락 · 자동차 연비 연평균 4% 향상	- 가격 하락 및 성능 향상 빠름 · 스마트폰의 디스플레이패널 연평균 37% 하락, 메모리반도체 15% 하락 · 스마트폰 성능 연평균 15% 향상
성능 개선	- 하드웨어 전면 교체(비가역적)	- 소프트웨어 업그레이드(가역적)
제품 교체 주기	- 기존 제품이 낡거나 고장으로 이루어지는 교체 : 장기(7년) · 과거 5년간 6.3년 → 7년	- 보다 나은 성능의 제품을 사용하기 위한 업그레이드 : 단기(1~3년) · 과거 5년간 스마트폰 교체 주기 (48개월 → 16개월)

자료 : 이지효(2016)에서 재작성

<표 1-2>은 기계산업과 디지털산업의 특징을 비교하고 있다.

과거 기계산업이었던 자동차 생산기업들은 점진적인 개선을 통해 신제품을 개발해 왔다. 자동차 연비는 연평균 약 4%씩 개선되었고, 부품가격은 연평균 3%씩 절감되었다. 모델 체인지로 5~7년 주기로 부품 사양과 외형을 바꾸며 새로운 기능을 추가하였

다. 새로운 모델을 발표할 때마다 과거 모델은 구현하지 못했던 새로운 기능들을 선보이며 가격이 인상되었다. 새로운 기능을 원하는 소비자는 이전 모델을 버리고 더 비싼 차를 구입하였다(이지효, 2016).

그러나 테슬라는 기계산업이 아닌 전자산업의 게임의 법칙을 자동차에 적용하였다. 전자산업에서는 매우 급속한 개선이 진행된다. 스마트폰을 보면 핵심 부품인 디스플레이 패널 가격이 연평균 37%씩 떨어지고, 메모리 반도체의 가격은 연평균 15%씩 떨어진다. 동시에 성능은 해마다 15% 이상씩 개선된다. 그리고 무엇보다 전자산업에서는 신모델이 이전 모델보다 가격이 더 낮아지는 것이 보통이다. 테슬라의 가격 정책은 전자산업의 법칙을 따르고 있다. 테슬라는 놀랍게도 3년 전에 시장에 출시한 모델S 차량의 소프트웨어 업그레이드를 발표하였다. 새로운 버전의 소프트웨어에는 자동 운전 기능이 추가되었다. 이 기능을 2012년 모델S에서 다운로드 받아 사용할 수 있다는 것이다. 클릭 몇 번으로 30분 만에 신기술이 탑재된 차를 소유할 수 있는 것이다(이지효, 2016).

맥킨지 글로벌 연구소(MGI)는 산업 디지털화 지수¹⁾를 계산했는데 이에 따르면 전 산업의 디지털화 된 정도가 미국은 18%, 유럽은 12%이다. 유럽에서도 영국 17%, 네덜란드 15%, 스웨덴 15%, 프랑스 12%, 독일 10%, 이탈리아 10%로 국가별로 차이가 있다.

디지털화는 산업별로도 큰 편차가 있다. 전자상거래가 도입된 이후 산업의 디지털화를 보면 정보통신기술, 미디어, 전문 서비스(보안, 설계, 솔루션) 분야는 디지털화가 매우 빠르게 진행되었고, 그 다음으로 첨단제조업(석유·화학, 컴퓨팅 기계, 자동차, 의학·광학기계, 일반기계), 유틸리티(수도, 전기, 가스), 도매업, 석유·가스 산업들이 뒤를 이었다. 반면에 노동집약적 제조업(섬유, 가죽, 의류, 신발, 악기, 가구, 스포츠용품) 그리고 건설, 자원 개발, 농업 등과 노동집약적인 서비스 산업은 디지털화가 거의 진행되지 않아 산업별로 양극화가 크다(Manyika, James, et al., 2016).

2. 4차 산업혁명과 디지털 경제의 주요 기술

1) 4차 산업혁명의 개념

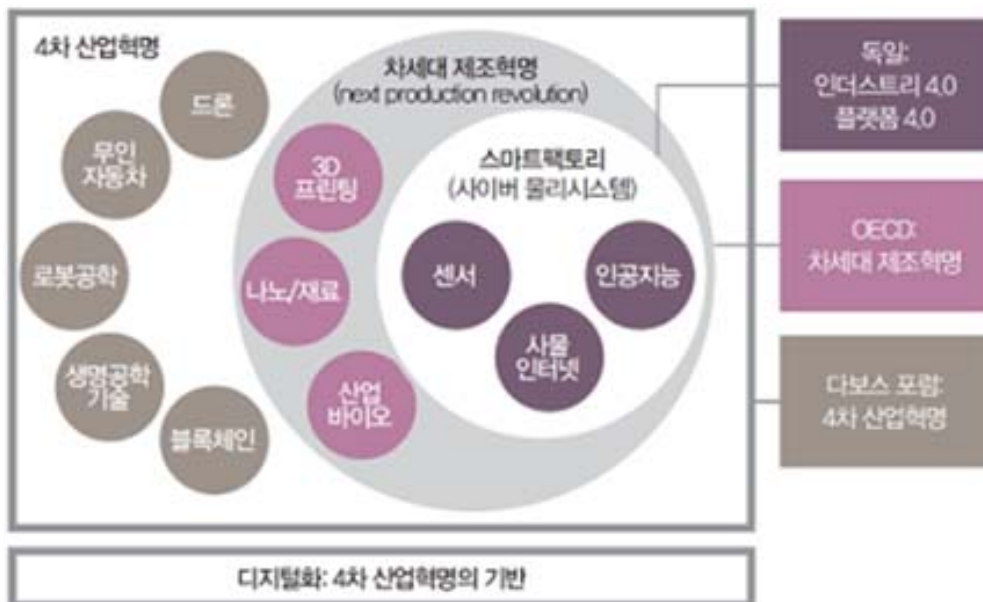
소위 '4차 산업혁명'이라는 용어는 독일의 인더스트리 4.0에서 출발하였다. 세계 제조업 강국인 독일은 해외이전으로 산업공동화 현상이 발생하고, 저출산 고령화로 인해 숙련공은 감소되나 기술을 전수받을 젊은이들이 많지 않고, 미국 ICT 기업들의 급성장으로 자국 기술 경쟁력이 떨어지고 있는 현실 등을 극복하기 위해서 산업의 미래

1) MGI 지수는 기업들이 '디지털 자산'을 구축하는 위치와 방법, '디지털 사용' 확대 그리고 '디지털 인력' 창출에 대한 포괄적인 그림을 제공하기 위해 수십 가지 지표를 결합하여 만들어졌다.

(산업협회, 정부, 노조 3자 합의기구)가 주체가 되어 2011년부터 스마트팩토리를 추진하였다. 스마트팩토리는 전통제조업의 컨베이어 대량생산을 넘어서는 차세대 맞춤형 생산체제를 지향하며, 몇 개 기업이 아니라 전 국토를 네트워크형 스마트공장 산업단지로 재편한다는 장기적인 관점을 가지고 있다.

[그림 1-1]에서 보듯이, 독일의 스마트팩토리에서 성과가 나타나자, OECD에서는 생산공장을 넘어서 제조업 전체에 이러한 실험을 확대하는 “차세대 제조혁명”을 제기하였다. 이어서 2016년 세계경제포럼에서 클라우드 슈밥은 변화의 속도, 깊이, 폭이 이전과 다르고, 하나의 혁신이 아니라 여러 개의 혁신이 묶어서 일어나고, 하나가 변하면 전체가 변할 수 있다며, 이를 제조업뿐만 아니라 금융, 의료, 물류 등 전체 산업으로 확대하여 적용하면서 “4차 산업혁명”이라는 용어를 처음 사용하였다.

[그림 1-1] 4차 산업혁명의 개념 확대



자료 : ‘초연결사회’, 기계 자동화 넘어선 기계 자치시대 예고(KDI, 2017)

'4차 산업혁명'이라는 용어는 사물과 인터넷, 인공지능이 연결된 초지능화된 시스템을 뜻한다.

최동석 한국ICT융합네트워크 소장에 의하면 4차 산업혁명을 한국 언론에서는 인공지능에 맞추어 선정적으로 보도하지만 실제 제조 공장의 혁신적인 변화는 사이버물리시스템(Cyber Physical System)이 주도한다. 현실의 물리시스템을 사이버시스템으로 전환시켜서 모의실험을 통해 최적의 상태를 추출하여, 사이버세계의 디지털기술을 현실(물리)세계에 적용하였다. 즉 디지털 기술을 활용하여 사이버시스템과 물리시스템을 결합시킨 것이다. 이 기술이 인류에게 주는 함의는 물리시스템이 사이버시스템처럼 움직이도록 하기 때문에 인간의 의도적 명령이나 명시적 개입 없이도 부품들과 기계·

설비들이 스스로 상호 작용할 수 있다는 것을 의미한다.

예를 들면 인간이 출발지와 목적지를 지정하면, IoT가 전반적인 교통상황을 빅데이터로 수집하여 클라우드 서버에 저장한다. 이를 사이버세계에서 인공지능이 분석하여 최적화된 운행경로를 알려준다. 이에 따라 현실세계인 도로에서 자율주행이 실행된다. 이럴 경우 네비게이션 안의 최적화된 사이버 세계와 사람이 이동하는 물리적 공간(현실 도로)이 일치하게 된다.

그러나 이 보고서에서는 사이버물리시스템의 원리가 현실에서 의미 있게 구현되고 있는 수준은 아니므로 현재의 기술변화를 '4차 산업혁명'이라고 부르는 것은 아직 시기상조로 판단하고 '정보통신혁명'의 후반기인 '디지털화'로 규정한다.

2) 디지털 경제의 주요 기술

인공지능은, 기계가 데이터를 통해 스스로 학습하여 인간의 능력을 뛰어넘는 고도의 판단과 예측을 가능하게 만들었다. 이는 복잡한 함수 알고리즘으로 기계학습, 딥러닝 기법을 사용한다. 인공지능은 음성 인식(시리), 사람 얼굴 인식, 알파고(바둑), 인공지능의사 왓슨(암 진단), 통역과 번역(구글), 페이스 북(이용자의 패턴 파악), 제조공정의 품질검사(비전) 등에서 사용되고 있다.

사물인터넷(Internet of Thing)은 사물에 센서를 부착하고 인터넷과 연결하여 실시간 데이터를 주고받는 기술이나 환경을 말한다. 최근 인간이 활동하는 모든 공간, 작업장, 수송기기, 도로, 건물, 가전제품 등에 센서가 설치되어 있다.

무선통신은 사물, 사람, 기계설비 등 모든 것을 연결시켜 준다. 현재 3G보다 훨씬 빨라진 4G(4세대 LTE 이동통신) 기술이 상용화되어 있으나, 4G로는 지하철, 백화점, 광화문 집회 등 도심 밀집 지역에서 발생하는 트래픽 체증이 있고, 향후 전 세계에 500억 개 이상의 센서가 사물인터넷으로 연결되면 이를 빠르게 처리하기 어렵다. 이에 4G보다 20배나 빠른 5세대 이동통신(5G) 기술이 <표 1-3>과 같이 개발되고 있다. 이는 25GB 초고화질(UHD) 영화를 10초에 내려 받을 수 있는 속도, 1km² 내 100만 개의 기기에 사물인터넷 서비스를 제공할 수 있다. 기지국 내 어디에서도 100Mbps 이상 속도로 데이터도 주고받을 수 있다. 국제전기통신연합(ITU)은 5G의 명칭을 IMT-2020이라고 정했고, 주파수는 2019년 분배하며 국제표준화는 2020년에 완료될 예정이다. 따라서 4차 산업혁명이 2020년부터 본격화된다는 주장도 있다.

3D프린터는 도면을 인터넷으로 다운받아 의료기기, 화학 반응기, 심지어 자동차까지도 생산할 수 있다. 이는 공장이 아닌 어디서나 1인 제작을 가능하게 한다.

<표 1-3> 4G와 5G 핵심 성능비교

분 류	4G(IMT-Advanced)	5G(IMT-2020)
최고 전송속도	1Gbps	20Gbps
이용자체감 전송속도	10Mbps	100~1000Mbps
주파수 효율성	-	4G 대비 3배
고속 이동성	350km/h	500km/h
전송 지연	10ms	1ms
최다 기기 연결수	100,000/km ²	1,000,000/km ²
에너지 효율성	-	4G 대비 100배
면적당 데이터 처리용량	0.1Mbps/m ²	10Mbps/m ²

자료 : 미래과학부(2016)

위와 같은 기술들을 활용하면, 인간의 모든 활동과 생각이 사물인터넷과 SNS 등을 통해 실시간 빅 데이터로 수집되고, 이러한 데이터들은 사이버공간에서 인공지능으로 분석되어, 이를 이용하는 사람에게 과학적인 예측과 의사결정을 가능하게 한다.

3. 한국에서의 디지털화 사례

한국에서는 게임, SNS, 통역과 번역, 검색, 병원, 은행, 콜센터, 발전소 등에서 디지털 기술이 적용되고 있다.

구글, 애플, 아마존, 페이스북, IBM 등 글로벌 ICT 기업들은 인공지능, 빅데이터 기술을 활용하여 국내에 진출해 있다. 구글은 검색, 번역, 포켓몬 등을 제공하며 광고비로 높은 수익을 올리고 있고, 페이스북은 1,600만 명이 넘는 한국 가입자들에게 개인 패턴에 맞게 SNS 기사를 올려준다. 가천의대와 부산대의대 등 국내 5개 종합병원은 IBM이 개발한 인공지능 의사 왓슨을 도입하여 암진단 등에 사용하고 있다.

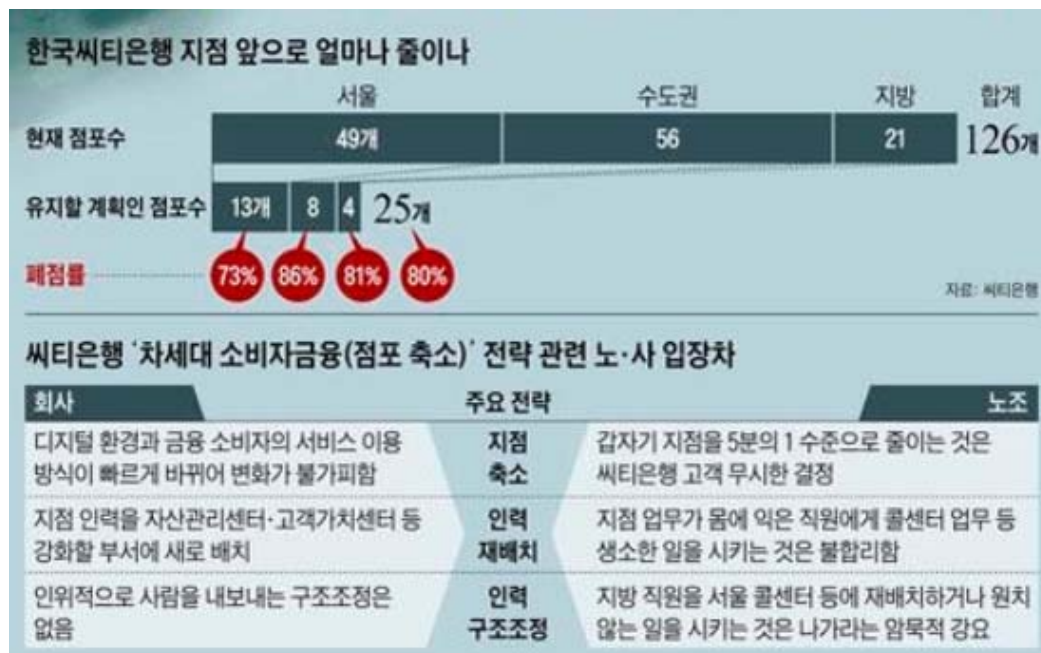
한국 기업으로는 네이버 등이 인공지능으로 통역과 번역 기능을 제공하기 시작하여, 통번역 대학원(이화여대, 중앙대) 진학률이 10% 감소하였다.

마이드앱 등 국내 기업들이 음성비서 기능을 제공하면서 인간을 대체하고 있다. 현재 은행, 보험사의 콜센터에서 사람 전화 한 통에 1500원의 비용이 소요되지만 인공지능은 한 통 당 150원~500원이면 가능하다.

금융 산업은 개인 고객의 카드 소비를 분석하는 빅데이터, 사람 대신 로봇이 투자 방향을 정하고 자산관리를 해주는 robo-advisor, 은행 지점에 가지 않고 인터넷으로 (비대면) 대출이 가능한 생체인증 P2P, 모바일 결제, 인터넷전문은행, 블록체인 등이 이미 도입되어 있고 빠르게 확대되는 추세이다.

인터넷은행 K뱅크는 출범 사흘 만에 106,000개의 계좌를 개설하였는데, 이는 시중 16개 은행의 월 평균 비대면 계좌 개설 수(12,000건)의 10배나 된다. 이런 추세면 인터넷은행이 시중은행의 거래를 잠식하여 고용문제가 발생할 수 있다. 실제 한국 시티은행은 모든 금융 거래의 95% 이상이 이미 은행 영업점 외 비대면 채널에서 이루어지고 있으므로, [그림 1-2]와 같이 전통적인 영업점의 80%를 폐점하고 전화와 인터넷, 모바일을 포함한 다양한 비대면 채널을 활용해 고객 맞춤 상품과 서비스 등을 제공하는 고객가치센터와 고객집중센터를 신설하여 운영에 들어간다고 올 4월 발표하였다. 이에 노동조합은 “고객가치센터나 고객집중센터는 사실상 콜센터와 마찬가지로, 사측 계획대로 지방 영업점이 폐점하면 직원들은 서울 콜센터 업무를 봐야 한다”며 이는 영업점 경력 20~30년 되는 직원들에 대한 사실상의 임원 감축이라고 반발했다.

[그림 1-2] 시티은행 은행 점포 축소



자료 : Chosun Biz(2017.4.17.)

한국전력 등에서는 사물인터넷을 이용하여 고장예지, 수명 예측, 고장자동복구 등을 위한 “차세대 지능형 전력망 제어시스템 구축”했고, 실시간 계통진단을 위한 전력정보 시각화를 이용한 “송변전 종합 예방 진단시스템 개발”을 추진하고 있다.

제조업에서의 4차 산업혁명 관련 기술도입 현황을 보면, 전자산업이 가장 앞서 있

고, 자동차산업 등 모든 산업에서 대기업들이 주도하고 있다.

삼성전자는 올해 냉장고부터 조리기기, 식기세척기 등 프리미엄 주방가전 패키지의 디자인을 통일하고, 전 제품에 와이파이 기능을 탑재했다. 이 제품들은 패밀리허브 2.0 기술이 적용되어 음성인식을 통해 제품을 제어·관리할 수 있고, 스마트폰을 통해 제품의 작동상태를 확인할 수 있다. 상반기 출시되는 스마트폰 S8은 음성비서 서비스 빅스비를 개발했고, 카메라로 사물을 인식해서 정보를 주는 비전(vision) 기능도 추가되었다.

LG전자는 사용자의 사용습관과 제품 사용 환경 등을 스스로 학습하여 최적의 기능을 제공하는 딥러닝 기술인 ‘딥씽큐’를 에어컨, 로봇청소기, 냉장고 등에 탑재하였다. 스마트 에어컨은 사용자가 머무르는 공간을 스스로 파악해서 집중 냉방하고 로봇 청소기는 사람의 발과 일반 장애물을 구분하여 같은 높이의 물체라도 사람의 발이면 넘지 않고 대기하거나 우회한다. 스마트 냉장고는 식품의 유통기간 완료 날짜가 되면 상하지 않도록 이를 알려준다.

두산중공업의 발전소 원격관리 서비스(RMS)²⁾는 자사가 납품한 장비에 장착된 단말기를 통해 발전소 안 온도와 압력, 유량 등 5만 개 이상의 데이터를 위성을 통해 수집해서 고장 징후를 사전에 파악하여 관리자에게 알려준다. 두산은 향후 발전소 설비 납품뿐만 아니라 풍력발전소와 해수담수화 플랜트까지 이 서비스를 도입할 계획이다.

원격 운영 발전소는 올해 말까지 16곳이 추가될 전망이다. 보통 발전소는 2000년대 초까지 각종 정비나 부품 교체를 위해 1년에 10~20일 정도 가동 중단하는데, 하루 중단 시 20억 원의 매출 손실이 있다. 그러나 RMS가 적용된 후 ‘쉬지 않는 발전소’가 되었다. 빅데이터 수집해서 부품 교체나 사전 수리를 할 수 있으므로 섣다운 없이 정비가 가능하다. 이로써 당진 화력발전소 5호기는 RMS 도입 후 21억 원의 경비를 절감하였다고 한다. 두산중공업은 올 2월 가스터빈 사후관리 및 서비스 부문을 BG로 격상(부사장급)시켜 GE(제너럴 일렉트릭)와 같은 사후서비스 모델을 개발하고 있다.


효성은 전력설비 유지보수 분야인 Asset Management 솔루션 개발에 IoT, 빅데이터 기술을 적용하여 데이터 분석을 통해 고장과 유지·보수시기를 예측하여 고객 설비의 수명 향상에 기여하고 있다.


현대중공업은 스마트쉽 오션링크를 개발하여 선박에서 생성된 빅데이터 자료를 분석하여 운항 효율 향상과 기자재 수명관리(인공위성으로 육지에서 선박의 기기, 장비 고장 등 탐지)를 할 수 있다. 이로서 기존 생산 중심에서 리스, A/S 등으로 사업 다

2) 비즈니스 포스트(2017.5.)

각화에 나서고 있다.

[그림 1-3] 제조업에 서비스 사업모델 도입

	 두산중공업	 주요성	 현대중공업
현황	이달 초 서비스BG (사업부) 신설	작년 5월 '서비스 솔루션팀' 신설	작년 12월 자회사 '현대글로벌서비스' 설립
서비스 내용	<ul style="list-style-type: none"> -국외의 발전소 원격 관리하며 빅데이터 수집 -발전소 가동 최적 상태 유지 및 고장 사전 예방 	<ul style="list-style-type: none"> -변전소 내 대형 변압기· 차단기 운전·상태 데이터 분석 -고장 징후 사전 포착해 유지·보수 서비스 제공 	<ul style="list-style-type: none"> -위성을 통해 운항 중인 선박의 연료 사용량 등 실시간 정보 수집 -주변 날씨와 파도 등을 고려해 최적 항로 등 제시



출처 : Chosun & Parters(2017.2.9) 재인용, 블룸버그

포스코는 디지털 기술을 이용하여 △조업관리 △품질관리 △인공지능 △버추얼 팩토리 △안전관리 등 다섯 가지 이점을 누리고 있다. 조업관리에서는 압연설비에서는 설비에 장착된 압연기에 IoT 센서를 부착하여 롤 사이 압력, 진동, 롤 스피드, 운할 상태 등 모든 데이터 수집하고 인공지능으로 분석하여 실시간 자동제어가 가능해 최적의 조업환경을 제공하고 있다. 버추얼 팩토리는 3D 가상설비에 실제 조업환경을 부여한 사이버 공장 구현해 생산 공정 시뮬레이션하고 신제품 품질 예측 등 조업조건을 사전 검증한다. 이를 통해 빠르게 고품질의 생산체계 구축할 수 있다. 현장에 익숙하지 않은 신입자는 사이버공장 설비 운전방법을 학습해 작업 오류를 최소화한다.

또한 최근 자회사 포스코ICT가 IoT와 무선통신을 이용하여 실시간으로 에너지와 물류, 안전사고 등을 통제하는 시스템인 포스프레임(POSframe)을 개발하여, 쿠웨이트 압둘라시의 스마트 시티 개발에 참여하고 있다.

산업통상자원부는 1조원을 투자하여 스마트공장을 2020년까지 1만개 사로 확대하

겠다는 계획을 2015년에 발표하였다. <표 1-4>와 같이 전자(삼성, LG), 자동차(현대), 기계(두산, 효성) 등 업종별로 대표기업을 설정하여 납품사/계열사 등으로 확산시킨다는 것이다.

그러나 산업부의 계획은 목표대로 진행되지 못했다. 전자산업과 일부 대기업을 제외하고는 선진국 수준의 기술과 시스템 혁신으로 나아가지 못하였고, 중소기업은 훨씬 느린 것으로 평가되고 있다. 대표기업의 지원 아래 중소기업에 도입했다는 3000여 개의 스마트팩토리는, 기업별로 5천만원씩 지급하여 로봇 몇 개 도입하거나 기존 장비에 IT 기능을 일부 첨부하여 정보화나 자동화 수준을 일정하게 높인 것이다. 따라서 사용하다가 고장 나면 다시 대표기업에서 엔지니어가 파견 나가 고쳐 주는 수준으로 중소기업의 자립적 운영능력은 취약한 경우가 많다.

<표 1-4> 정부의 스마트공장 확대 계획



출처 : 산업통상자원부 산업정책과 발표자료 인용(2015.3.19.)

더구나 정부 차원에서 4차 산업혁명 관련 사업이 본격화될 예정이었던 2016년 하반기에, 촛불혁명이 폭발하면서 박근혜, 최순실 등 국정농단 세력들이 주도했던 많은 사업들이 중단되었다.

정치색이 열린 경제 및 산업 차원의 사업은 부처 간 조정을 통해서 다시 추진되고 있지만 동력은 현저히 떨어진 상태이다. 미래과학부는 [그림 1-4]와 같이 중소기업에 1만 개 스마트공장 시스템 보급을 기존 계획대로 추진하고(1조원 투자 계획) 또한 9대 국가 전략 프로젝트(정밀의료, 신약, 탄소자원화, 미세먼지, 자율주행, 인공지능, 가상·증강현실, 경량소재, 스마트시티)를 1조 6천억 원을 들여 추진하겠다고 2016년

하반기에 제출하였다.

미래과학부의 사업에 대해서 한국과학기술기획평가원은 예비타당성 심사 결과 보고서(2017.1.31.)를 발표하였다. 이에 따르면 한국의 4차 산업혁명 수준은 매우 낮은 수준으로 확인된다. 한국과학기술기획평가원은 미래부의 인공지능 세계시장 진출 목표에 대해서, 한국은 현재 선진국 기술격차를 따라잡기도 벅찬 상태이므로 '격차 해소'로 목표를 수정하라고 지적하였다. 자율주행차 개발 계획은 예비타당성 조사에서 탈락되어 기획부터 다시 해야 하는 실정이다.

[그림 1-4] 정부의 4차 산업혁명 전략



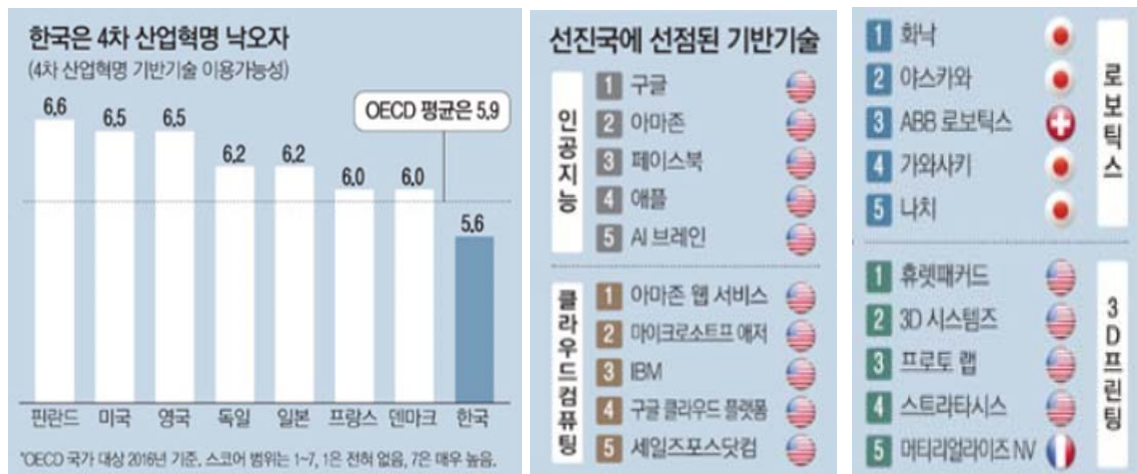
자료 : 미래과학부(2016)

2016년 경제협력개발기구(OECD) 소속 국가들을 대상으로 한 4차 산업혁명 기반기술 이용가능성 조사에서 보듯이 한국은 10점 만점에 5.6점을 받아 평균(5.9점)에도 미치지 못했다. 최상위권은 핀란드, 미국, 노르웨이, 스웨덴, 영국 등 구미 선진국이 차지했고 일본도 6.2점으로 우리를 훨씬 앞섰다. 정보기술(IT)강국이라 자부하며 첨단 기술에서 나름 경쟁력이 있다고 생각해온 자기평가와 객관적 실력 사이엔 큰 간극이 존재하는 셈이다.

[그림 1-5]를 보면, 실제 10개 내외 4차 산업혁명 기반기술에서 한국이 존재감을 보이는 분야는 모바일·인터넷·앱 정도에 불과하다. 나머지 영역의 글로벌 톱 업체들을 보면 한국 업체는 사실상 전무하다. 인공지능의 경우 구글 아마존 페이스북 애플 AI 브레인 등 미국 업체들이 1~5위를 석권하고 있다. 클라우드 컴퓨팅, 3D 프린팅도 마찬가지다. 로봇텍스에선 일본이 잘 나가는데 화낙, 야스카와, 가와사키, 나치 등 상위 5개 업체 중 4개가 일본 기업이다.

이러한 상황에서 황교안 정부는 2017년 2월 경제부총리를 위원장으로 하는 “4차 산업혁명 전략위원회”와 산업부 장관을 위원장으로 하는 “자동차산업 발전위원회”를 각각 구성하였다. 그러나 이러한 위원회들은 디지털 노동과 고용 문제 등 노동 이슈를 주요 의제에 포함하지 않았고, 구성에서 노동계를 배제하였다. 4차 산업혁명의 의제와 예산 등을 주도하려는 산업계와 임기가 다 된 관료들이 충분한 준비와 이해당사자 간의 논의 없이 졸속으로 꾸린 것이다.

[그림 1-5] 한국의 4차 산업혁명 수준



자료 : MK THE Biz Times(2017.3.26)

4. 디지털화로 인한 산업의 변화

1) 디지털화로 인한 산업의 변화

디지털 기술이 산업간 경계를 모호하게 만들면서 제조업과 서비스를 구분하는 것이 점차 무의미해지고 있다. 자율주행차 개발과 함께 운전에서 벗어난 사람들이 자동차에서 즐길 수 있는 오락, 가상현실을 비롯하여 이동하는 장소의 역사나 관광 정보와 같은 다양한 서비스를 개발하고 있다.

스마트라는 용어는 산업과 디지털 서비스의 결합을 뜻하는데 스마트 폰에 이어 스마트 자동차, 스마트 공장, 스마트 시계, 스마트 옷, 스마트 홈, 스마트 도시까지 출현하고 있다. 이러한 발전은 더 이상 재화의 소유권만이 아닌, 서비스 기반 경제의 부상을 가져온다. 향후 공유경제에서 자동차를 소유해야 하는가? 아니면 이동성 서비스 이용권을 소유해야 하는가?, 세탁기를 가져야 하는가? 아니면 효율적인 세탁 서비스 이용권을 가지면 되는가? 등의 문제가 부각되고 있다.

국제제조산업노조(IndustriAll)에 따르면, 산업의 변화는 ‘생산라인의 통합화’, ‘로봇

화', '데이터와 정보의 지속적 교환'을 특징으로 한다. 노동자들은 RFID 칩이 부착된 제품 그리고 로봇과 협업하고 있는데, 겉으로 보면 누가 작업자이고 누가 기계인지 불분명할 정도로 인간과 기계가 결합되어 일하고 있다. 첫째 설계 과정의 디지털 통합화로 인해 완성사와 부품사는 R&D 도면(3D로 설계)을 디지털화된 설계와 성능 실험을 공유할 수 있다. 둘째 제조 과정의 디지털 통합화는 연구소, 생기부문, 보전부문이 도면을 공유하여 디지털 기기를 통해 실시간 공장 네트워크를 관리할 수 있다. 셋째 IoT 등으로 공작기계의 디지털 원거리 유지보수가 가능하다. 넷째 물류의 디지털 통합화로 창고와 소매점의 상품을 RFID로 추적 관리할 수 있다.

제조산업의 디지털화 효과는 '지원시스템', '사이버물리시스템', '인공지능'의 기술을 적용할 수 있는 정도에 따라 좌우된다고 한다.

'지원시스템'³⁾은 공장에서 가장 낮은 디지털화 수준이다. 이들은 컴퓨터 보조시스템으로 주로 제품 조립에 사용되며 단계별로 필요한 작업을 통해 노동자를 안내한다. 일부 전문가들은 이러한 기술을 사용하면 최대 25%의 인력을 감축하면서도 매출은 크게 늘어날 것으로 예상한다(IndustriAll, 2017).

'사이버물리시스템'은 사물인터넷을 사용하여 기계가 상호 연결되고 때론 자체 작동하여 언제 어디서나 생산 진행 상황을 모니터링 할 수 있는 지능형 공장을 의미한다. 이를 위해서는 네트워크에 기계가 임베드(내재)되고 구성요소에는 무선주파수 식별(RFID) 칩이 장착된다. 이 칩은 유지보수, 공정제어판 그리고 고객까지 생산 진행 정보를 제공하고 기계에 최종 제품에 대한 신호를 보내고 그때까지 어떤 생산단계를 수행해야 하는지를 알려준다. 물론 이러한 시스템이 완성되려면 모든 부품·제품에 칩을 부착해야 하므로 RFID 칩 가격이 훨씬 더 낮아져야 한다(IndustriAll, 2017).

'인공지능'은 디지털화 제조분야에서 가장 정교한 수준으로 중앙제어판에 보고하는 대신, 분권화·자율화된 시스템에서 기계 스스로 독립적으로 작동할 수 있다. 이 기술은 여전히 비싸서 도입이 지연되고 있는데, 첨단 기술 및 고부가가치 산업에 우선 적용될 것이다. 향후에는 잠재적으로 산업 노동에 가장 큰 영향을 미치며 많은 노동자들을 대체할 수도 있다(IndustriAll, 2017).

Ford는 숙련된 전문직(변호사, 방사선 전문의, 세금 전문가, 소프트웨어 프로그래머 등)이 인건비가 저렴한 나라로 이전되는 오프쇼어링을 주장한다. 인도에서 미국 세법을 전문으로 하는 세금 전문가들이 있다. 이는 숙련 전문직만이 아니라 '사실상 정보 조작을 주로 하며 국내에 기반을 두지 않은 작업의 경우에는 상대적으로 가까운 시일 내에 오프쇼어링에 처해질 위험을 안고 있으며 머지않아 완전히 자동화 될 수 있다. 완전 자동화는 너무나도 당연한 수순이다'(Ford 2015: 118)⁴⁾.

3) 지원시스템이란 컴퓨터의 조작 또는 그 조정 업무를 능률적으로 실시하기 위해 준비된 프로그램 그룹 또는 장치군. ①시스템을 운영하고 유지하는 데 필요한 기법, 기술, 기구의 조합. ②시스템의 생산과 검사를 위한 컴퓨터 프로그램의 집합. 예를 들면 구글글래스, 스마트워치, 코봇(인간 협력로봇), 품질 검사장비 비전 등이 있다.

기계는 반복적이고 정형화된 작업을 자동화하여 일자리를 줄이지만, 신기술로 인해 경제가 급변하고 새로운 일자리가 창출되기도 한다.

Frey and Osborne(2013)은 미국 노동시장을 조사하여 컴퓨터와 기계로 대체될 702개의 직업을 분석하였다. 그에 의하면 미래에는 알고리즘과 빅데이터가 우수한 기술을 탑재한 로봇과 결합하여 인간을 대체할 수 있다. 이러한 기계들은 더 복잡하고 정형화되지 않은 과제까지 수행할 수 있는 능력을 갖추게 될 것이다.

“추산한 바에 따르면 미국 전체 고용 직군의 47%는 고위험군에 속한다. 10~20년 사이에 자동화될 것으로 예측되는 직업이다’. 그에 의하면 자동화·디지털화로 인한 고위험군 직업은 회사원 및 사무직, 판매 및 산업, 운송·물류, 제조업, 건설업, 일부 금융업, 일부 서비스업(번역, 세무) 등이다. 반면 저위험군 직업은 교육·예술 및 미디어, 법률서비스, 경영·인적자원관리, 금융컨설팅, 의료서비스, 컴퓨터전문가 및 엔지니어링, 사회복지, 미용업 등이다.”(Frey and Osborne, 2013)

국제제조산업노조(IndustriAll)에 따르면, 디지털화로 인해 개도국들이 더 많은 타격을 받을 수 있다고 한다. 아디다스 사례와 같이 로봇에 의한 자동화로 인건비가 줄면, 선진국 제조품이 저렴해지고 리쇼어링이 진행될 수 있다. 개발도상국은 임금 경쟁우위를 상실하고 현재의 저임금 일자리조차 유지할 수 없게 될 수 있다. 물론 아직까지 고급 로봇 가격이 개도국 저임금보다는 비싸므로 일정한 시간이 걸릴 것이다. 그러나 기술변화에 따라 로봇 가격이 하락하면 제3세계는 근무시간, 건강 및 안전 등에서 더욱 열악한 환경으로 밀릴 것이다. 게다가 아이폰 제조업체 중국 폭스콘의 사례는 낮은 임금이 아닌데도 폭스 보트(Foxbot)에 투자하여 노동력의 30%가 로봇으로 대체되었다. 이는 개도국에 대한 디지털화 영향이 선진국의 경쟁으로 가속화될 수 있음을 보여준다.

2) 한국의 신제품 출현과 사업모델의 변화

먼저 한국의 디지털화 관련 신제품은, 삼성·엘지의 스마트 홈과 음성비서가 대표적이고, 현대·기아자동차는 전기자동차(수소차 포함)와 자율주행차를 개발되고 있다.

다음으로 새로운 사업모델로는 [그림 1-6]과 같이 제조 기업이 생산과 판매를 넘어 가치사슬을 확장하고 있다. 제조업의 서비스사업 진출(제품의 전 생애주기 관리, 사후 서비스)이 두산중공업, 효성, 현대중공업 등에서 시행 중이다. 이는 사물인터넷 기술을 이용하여, 제품 판매에서 서비스 기업으로 변신하고 있는 미국의 GE의 사업모델과

4) Ford M. (2015) Rise of the robots : technology and the threat of a jobless future, New York, Basic Books.

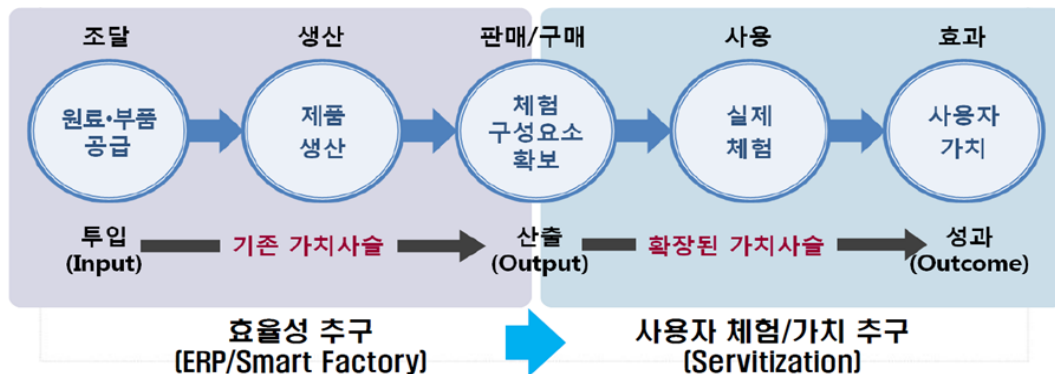
유사한데 아래 <표 1-5>와 같은 변화를 가져온다.

<표 1-5> 사물인터넷에 의한 제조업의 변화

항 목	종래의 개념	향후의 개념
	고객이 구매하는 것 목표 (부서지면 수리나 환불)	고객이 계속 사용하는 것 목표 (부서지지 않도록 예방)
제품의 중시 요소	제품성능, 품질, 판매가격	운용·이용·성능·품질,생애주기비용
가치를 두는 곳	하드웨어를 중심으로 하는 품질, 원가, 납기	최적 사용을 실현하는 소프트웨어, 애플리 케이션, 서비스
비즈니스 모델	하드웨어의 판매에 전념	소프트웨어, 애플리케이션 등이 부가가치 의 원천, 하드웨어는 코스트 감소의 대상
필요한 인력	제품에 강한 인재	고객의 사용방식을 아는 인재(데이터 분석 가, 사용자 인터페이스/디지털 엔지니어)
제조업의 산업 구조(문화)	제조 중심의 문화 (폐쇄적인 밸류체인)	실리콘 벨리의 문화 (개방적인 밸류체인)

자료 : 三菱総合研究所, 「IoTまるわかり」, 日本経済新聞社, 2016, p.124.

[그림 1-6] 기업이 제공하는 가치사슬의 확장



자료 : 이성호 외(2013), “새로운 경쟁우위 원천, 디지털 산업”, CEO 인포메이션 제 903호, 삼성경제연구소

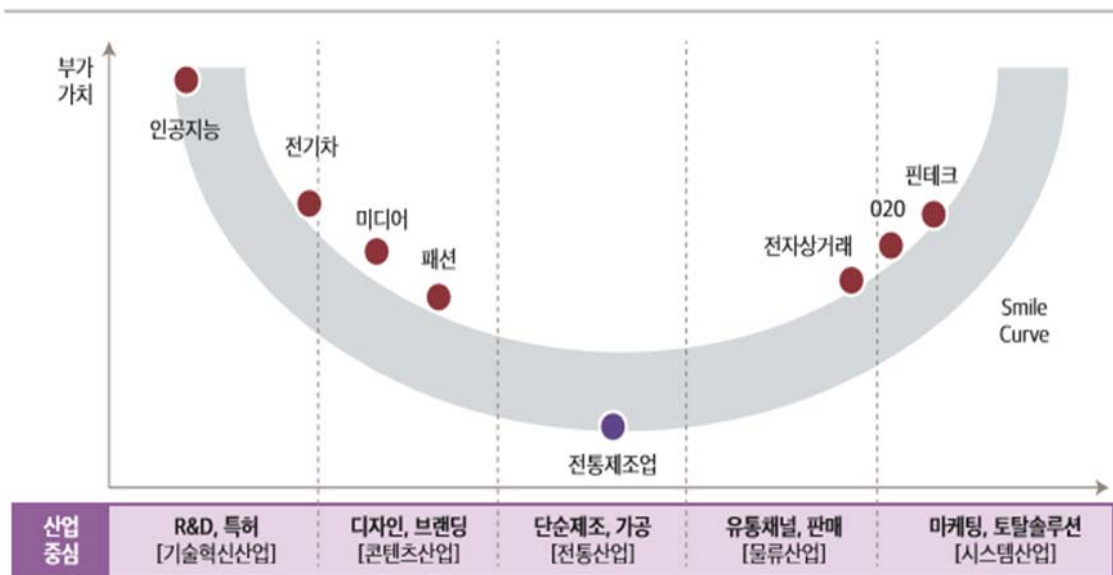
기존 사후서비스(CS) 부문은 수익성보다는 판매 촉진을 위하여 적자를 감수하면서 운영하던 부문이었으나 최근 IoT와 무선통신을 이용한 새로운 수익사업으로 확대 운용되고 있다. 기존에는 고장 난 제품에 대한 유지보수나 노후 부품 공급 등 단순한 업무를 수행하였으나, 최근에서 IoT와 무선통신 기술을 이용하여 자사제품은 물론 설치된 공간의 환경변화까지 실시간 모니터링하고 인공지능과 빅데이터를 통한 분석으로 고장을 사전에 예측하여 최적으로 관리할 수 있는 컨설팅을 제공한다. 이는 제품의 수명을 늘리고 사후서비스 수익을 확대하는 새로운 사업 분야를 가져다준다. 이러한 변화는 기존 제품의 수명을 연장시켜 신규 수요가 위축되므로 제조 부문의 수익은

감소하나, 서비스 부문은 디지털 기술을 적용하여 인건비가 거의 들지 않으면서 수익성이 높아지므로 기업 전체의 수익은 증대될 수 있다.

이러한 디지털화로 사후서비스 부문의 사업 확대는 고용시장에 매우 큰 영향을 줄 수 있다. 미국 GE의 브릴리언트 팩토리 모델로 유명한 IoT 관리 사업은 수년 전부터 국내에 도입되었는데, 이로 인해 화력발전소의 발전기 관리가 기존 한국전력 자회사의 정규직 업무에서 하청회사의 도급 형태로 전환되어 고용 안전성이 저하되었다.

신기술의 도입으로 하드웨어와 소프트웨어가 융합되고 제조 기업이 서비스 영역에 진출하는 등 산업 간 경계가 무너지고 있다. [그림 1-7]의 향후 산업별 부가가치 창출 수준을 비교하면 인공지능, 전기차, 핀테크 산업이 높고, 전통제조업이 가장 낮다.

[그림 1-7] 디지털(스마트) 산업의 스마일 곡선



출처 : Global Market Strategy(삼성증권, 2016)

3) 한국의 작업공정에서 변화

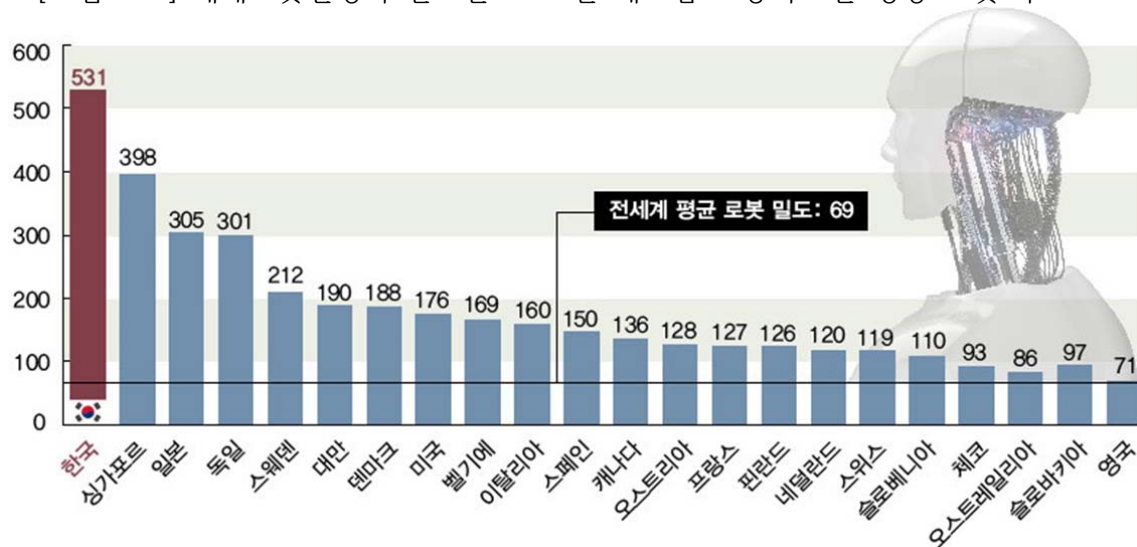
제조업의 생산방식을 보면 한국은 이미 자동화가 높은 수준에 도달하여 추가적인 자동화는 조립라인과 간접생산부서 중심으로 진행되고 있다. 제조공정의 변화는 독일의 스마트공장을 지향하고 있으며, 기존 하드웨어 자동화에서 소프트웨어 자동화가 진행 중이다. 소프트웨어 자동화는 작업자의 눈에 보이지 않으므로 발전정도를 파악하기 어려우나 기업조직과 작업방식에 총체적인 영향을 미칠 것이다.

그간 한국 제조업의 생산방식은 ‘자동화’, ‘외주화’를 특징으로 하는데 디지털화는 이를 더욱 촉진시킨다.

먼저 자동화를 보면, 한국 기업들은 1998년 외환위기 이후 본격적으로 자동화에 나섰다. 이것이 전자자원관리시스템(ERP) 등 정보통신혁명과 연결되면서 세계에서 가장 높은 로봇 투입률(1만 명 당 531대)을 보이고 있다. 가공부문(용접, 프레스, 사출, 도장 등)은 90% 정도 자동화되었고, 수작업 많은 조립부문도 신제품이 출시될 때마다 자동화율이 높아지고 있다.

한국에서는 4차 산업혁명을 곧 무인자동화로 인식하는 경우가 많은데, 이를 당연시 하면서 고용대책에는 무관심한 경우가 많다.

[그림 1-8] 세계로봇연맹이 발표한 2013년 제조업 노동자 1만 명당 로봇 수



출처 : 한겨레신문 재인용(2017.3.17.), IFR(세계로봇공학, 2016)

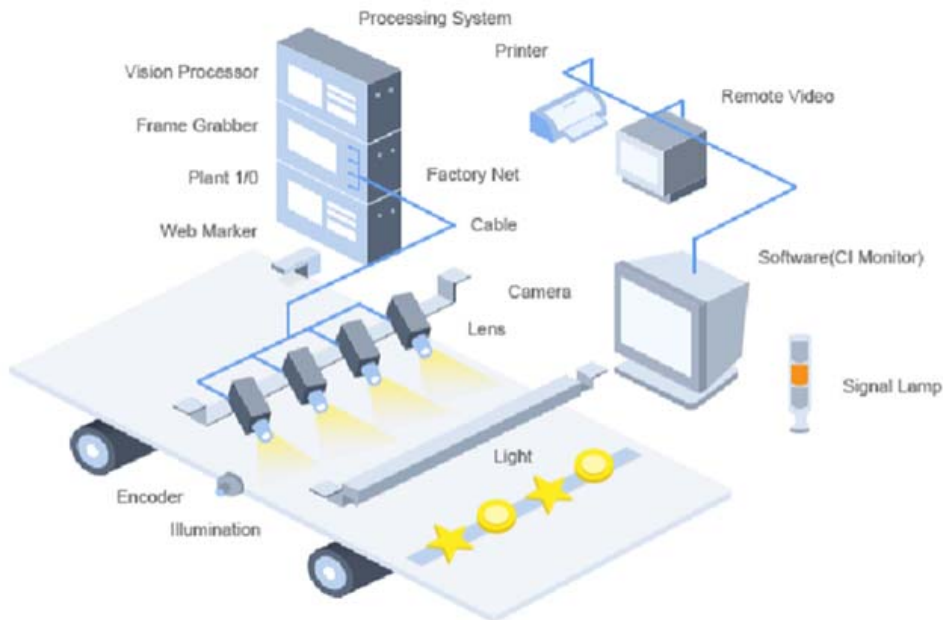
한국의 자동화는 엔지니어와 로봇이 주도하고 비정규직을 투입하는 숙련 배제 형태로 추진되고 있다. 현대자동차 아산공장의 경우 자동화율이 차체용접 100%, 도장 70%, 의장 14%이었고(헤럴드경제 2016.3.31.), 이후 자동화가 진전되어 울산 공장 의장라인은 30~40%에 이른다.

먼저 가공 라인의 90% 이상은 로봇에 의해 자동화되어 프레스, 용접, 도장, 사출 등의 작업에서 수작업이 사라졌다. 일부 공정에서 재료를 투입하는 정도만 사람이 수행하고 있다.

다음으로 조립 라인인 사람과 로봇이 혼재되어 있다. 의장라인은 아직 수작업이 많으나 품질관리에서 비전(vision), 토크 매치, 하이비스 등으로 검사공정이 자동화되고 있다.

의장라인과 자동화공정 전반에서 사용되는 비전(vision)은 [그림 1-9]에서 볼 수 있는데, 이물질, 굽힘, 흠집 등 불량을 파악하는데 인공지능 기능이 들어 있다. 현재 완

성사에서는 도장 품질검사, 무인공정 품질검사에 설치되어 있고 부품사 등 제조업 전반에서는 압력, 습도, 색깔, 조임 강도 측정(피스톤 홀, 다이캐스팅 내부 결함, 제품 표면, 부품의 조립, 도금, 베어링 결함, 엔진블록 결함 등)에 사용되고 있다.



[그림 1-9]
품질 검사
장비 비전

출처 :
envision



[그림 1-10]
웨어러블
스마트워치

출처 :
서울신문
(2016.10.31)

제조업 혁신 3.0에 의해 스마트팩토리 지정공장인 현대차(아산)에서는 생산과정을 ICT와 융합해 최소 비용과 시간으로 최상의 결과를 목표로 스마트워치를 시범 실시하였다. 아산공장은 7개 차종이 한 라인서 혼류 생산되므로 이종 발생 가능성 차단

목적으로 [그림 1-10]의 스마트워치에는 3가지 항목 즉 차종, 부품명, 세부정보가 표시된다. 작업자는 모니터를 미처 못 보더라도 시계를 통해 정확한 부품 장착을 할 수 있어 이중으로 스크린 할 수 있다. 이종이 장착되면서 스마트워치가 알람을 통해서 알려준다. 이상훈 아산 공장장(전무)은 기존 1.2% 불량률에서 50% 이상 절감을 기대한다고 했다. 그러나 팔뚝에 부착하면 불편함과 감시 우려 등으로 반발이 있었고, 현재 기술적인 문제로 중단된 상태이다.



[그림 1-11]
하이비스
(터치스크린)

자료 : 울산매일
신문(2014.8.14.)

[그림 1-11]의 하이비스는 품질 문제가 있으면 전자펜이나 터치스크린으로 기록하여, 정보를 실시간 공유할 수 있게 하였다. 예전에는 품질문제 등을 키퍼공정에서 볼펜으로 기재하여 정보공유 속도가 느렸다. 이 시스템은 IT기술을 이용해 품질문제가 발생하면 해당 공정에 즉시 통보를 하고, 불량수정 여부도 한눈에 확인할 수 있어 불량제품 사전 방지에 도움이 된다. 그러나 전자펜에 GPS등 위치센서가 달려 현장감시 논란으로 도입이 늦어졌고 현재 터치스크린 방식을 사용하여 대부분 공장에서 도입되고 있다. 당시 “개개인의 작업이력이나 실수 등이 전산기록으로 남아 악용 가능성이 있으므로 하이비스 정보로 개별 불이익 주지 않는다”는 조건으로 설치되었다. “작업량이 늘어 불편하다”는 주장도 있으나, 회사 측은 해외공장에서는 하이비스 도입으로 생산과정 불량 방지율이 적용 이전 85% 수준에서 최근 약 96%로 높아졌다고 한다.

일상적으로 조립라인에서 신제품 투입시 자동화 공정이 증가하고 있다. 예를 들면 기존에는 자동차 앞 유리를 사람을 들어서 끼웠으나 이제는 로봇이 들고 장착한다. 또 기존에는 자동차 앞뒤 좌석을 사람이 모두 끼웠으나 이제는 앞좌석은 로봇이 장착한다.

또한 정비는 [그림 1-12]처럼 자동차 진단 장비인 OBD 커넥터(그림)를 연결하면 고장 발생 부위가 화면에 표시된다. 과거 숙련 정비공이 고장 부위를 찾고 수리하던 역할은 거의 사라졌고 모듈단위로 부품을 교체하는 작업이 대부분이다. 정비작업이 수리에서 볼트를 풀고 조이는 교체 작업으로 대체되고 있다. 전기전자제품은 PC와 같이 원격수리도 가능하다.

[그림 1-12] OBD 커넥터



출처 : 각 언론사

끝으로 판매는 오프라인에서 온라인 판매로 전환하고 있다. 현대기아차는 정규직이 있으나 딜러가 늘어나고 있고 삼성전자서비스, 한국GM, 르노삼성, 쌍용자동차 등은 모두 딜러 체제이다.

한편 외주화를 보면, 이미 간접부서는 대부분 외주화 되었고, 직접부서도 수작업이 많은 조립라인이 점차 외주화 되고 있다.

회사는 핵심공정을 제외한 간접부서를 사내하도급, 파견, 아웃소싱으로 외주화한다. 세부적으로 청소, 경비, 포장, 운송, 설비 보수, 영업판매, 정비 등의 간접부서가 대부분 외주화 되었고 직접생산의 조립라인도 외주화 되고 있다. 최근 불법파견 등으로 논란이 되자 조립라인과 가공라인을 통째로 자회사 등 별도법인으로 빼는 경우도 늘어나고 있다. 또한 신기술과 신 공정 등 첨단설비를 처음부터 자회사 등 별도법인(최근 만도헬라 등)으로 설립하여 파견업체에 인력 운영을 맡기는 경우도 많은데, 이는 전기차 부품 등 고부가가치 제품을 정규직과 노동조합이 없는 무노조 비정규직 공장에 배치하는 경영 수단이기도 한다.

디지털화는 작업공정을 잘게 쪼갤 수 있어 기술적으로 외주화를 쉽게 하는데, 현재 오프라인 외주화와 인터넷 플랫폼을 활용하는 온라인 외주화가 만연해 있다. 외주 비정규직 노동자들은 정규직 임금의 절반 수준에 3교대 근무 등 장시간 노동과 일방적인 고용조정(2년마다 재고용, 11개월 근무 후 재계약으로 퇴직금 기피 등)으로 노동법의 사각지대에 위치해 있다.

한편 D부품사는 대구 구지공단에 1톤 상용전기차(현대차 제공, 부품사에서 최종 완성) 생산공장을 짓고 있다. E기업은 르노의 트위지(2인승 전기차)를 위탁판매하고 있고, 대구시와 함께 개발한 1톤 상용전기차(르노차 제공, 부품사에서 최종 완성) 생산을 추진하고 있다. 이러한 생산방식이 비정규직을 확대하거나 정상적인 자동차산업의 공급구조를 교란시켜서는 안 될 것이다.

게다가 부품공급조달을 통한 먹이사슬이 고도화되고 있다.

먼저 모듈업체 중심의 관리방식이다. 모듈업체가 공장(부동산)과 설비를 투자하고 아이템까지 결정하면 인력 운영업체(파견근로)가 와서 생산을 관리하는 시스템이다. 전국적으로 수많은 비정규직 모듈공장이 존재한다.

다음으로 물류업체 중심의 관리방식이다. 주간연속2교대가 진행되면서 물량을 맞추기 어려워진 부품사들의 창고보관, 서열작업 등을 서열업체가 대신하였다. 여기서 G업 등은 명의로 빌려주고(프랜차이즈) 수수료를 받는다. 서열업체 사업주가 자기 땅에 공장 짓고 설비투자하고 인원관리까지 해서, G기업 명의로 완성사에 납품한다. 서열업체는 완성사 물품대금에서 G기업에 수수료를 제하고 나머지를 지급받는다.

결과적으로 최종조립회사의 계열사인 모듈업체와 물류업체가 부품사의 물량을 가져가게 되므로 부품사들의 물량이 감소되고 중간착취는 증가되며, 비정규직이 확대되고 있다.

5. 노동배제 기술혁명은 재앙

한국은 재벌위주 추격형 성장으로 세계 10위 경제대국에 진입하였다. 기존의 생산방식은 중화학 장치산업으로 대규모 설비투자와 대량생산으로 규모의 경제를 실현하는 것이었다. 이는 중소기업을 종속시키는 수직계열화와 숙련배제 자동화(모듈화, 로봇)로 비정규직을 많이 사용하여 가격 경쟁력을 유지하였다.

그러나 이러한 재벌체제의 생산방식은 장기침체와 2기 디지털시대(4차 산업혁명)에 들어와서는 기존과 같은 경쟁력을 발휘하지 못하고 있다.

자동차, 반도체 등에서 세계적 수준에 오른 한국 대기업은 더 이상 추격할 대상이 없다. 이제는 시장 선도자로서 파괴적 혁신이 필요하다. 최근 추세는 소프트웨어(인공지능, 빅데이터)가 핵심 역할을 수행하고, 수평적 네트워크에서 높은 부가가치가 창출되고 있다. 또한 소품종 대량생산보다는 고객의 요구를 실시간 반영하는 다품종 맞춤형 생산이 각광을 받고 있다.

문제는 일부 영역에서 디지털화(신기술, 신 공정, 시스템 변화)로 인해, 대기업의 생산성과 수익성은 높아지는데 한국 노동자들은 노동에서 소외되고 고용 불안에 떨고 있다는 것이다.

제조업 생산라인에서 정규직 채용은 거의 중단된 상태이며, 자연 퇴직자 자리에는 로봇 또는 외주화(비정규직)로 대체되고 있다. 전기차와 자율주행 관련 최신설비와 부품생산은 대부분 현대모비스와 만도헬라 등의 비정규직 공장으로 가고 있다.

게다가 회사는 신기술 도입이나 미래 전략을 세울 때 노조와 정보를 공유하거나 협의하지 않는다. 다 결정한 이후 작업 공수 등만 협의할 뿐이다.

한국에서의 4차 산업혁명(디지털화)은 노동을 배제하는 무인 자동화 방식으로 진행되고 있어 재앙이 될 수 있다. 현재 도입되는 무인시스템은 4차 산업혁명이라는 분위기를 타고 생산부문을 넘어 전 방위적으로 확산되고 있다. [그림 1-13]의 메뉴 주문 터치스크린이 각종 커피점, 패스 푸드, 마트, 학교식당 등에 도입되어 이전 메뉴를 주문하기 위해 대기하는 줄이 사라지고, 아파트 관리 등도 무인시스템으로 바뀌면서 아르바이트 노동자와 경비원들이 대폭 감원되고 있다.



[그림 1-13]
스타벅스의
터치스크린

여기서 한 단계 나아가면, 고급아파트의 경우 아파트 카드(RFID)를 소지하고 주차장 검색대(입구)를 통과하면 자동으로 인식되어 지하 주차장에서 나오면 승강기가 미리 내려와 대기하는 시스템이 도입되었다. 또 국내 백화점이나 대형할인마트 자동검색대 등도 이후 카드를 소지하면 아마존 고와 같은 형태로 자동결제 방식으로 진화할 수 있다.

그러나 기술 발전과 기술의 보급, 기술의 적용이 자연필연성으로 이어지는 것은 아니다. 기술 변화는 그 사회의 관습, 문화, 제도에 따라서 다르게 적용된다. 최신 인공지능 알고리즘이 개발되었다 해도, 그것이 사회 윤리에 맞지 않고 대규모 고용문제가 발생한다면, 해결방도를 마련한 다음에 도입될 수 있다.

기술변화에 대응하는 방법을 보면 크게 세 가지 관점으로 나누어 볼 수 있다.

첫째, 낙관주의적 기술 결정론은, 기술혁명이 기술과 과학 발전에 따른 결과이므로, 인류에게 과거와는 전혀 다른 새로운 세상을 가져다 줄 것으로 기대한다.

둘째, 계급적 이데올로기 론은 기술혁명은 새로운 것 아니라 과거 기계화와 자동화의 연장에 불과하다. 그 실상은 저성장 국면에서 자본의 출구전략으로, 시장 확대/노동통제로 이윤 추구 위한 프레이밍이다. 이는 신기술의 개발, 도입, 확산을 그 자체로 받아들이기보다는 자본 의지의 산물로만 이해한다. 따라서 형태만 달라졌을 뿐 임노동관계와 자본주의적 착취 관계가 지속된다는 점을 강조한다.

셋째, 권력관계와 상황조건을 중시하는 구성주의(social constructionism)가 있다. 이에 따르면 새로운 기술의 발명이 사회전반에 도입되고 확산되는 과정은, 다양한 사회집단의 이해관계가 반영된 사회적인 산물이다. 즉 외부 상황과 주체들의 의지, 역량에 따라 기술도입 방식이 조정될 수 있다. 코포러티즘으로 유럽 노동조합에서 산업과 고용 문제에 개입하고 있는 전략으로 볼 수 있다

우리는 기술결정론을 넘어서 기술변화가 인간과 사회에 기여하는 방향으로 도입 시기와 방법을 조절할 수 있다.

최근 언론에서 물고 가는 4차 산업혁명 담론은 기술결정론적 성격을 띠고 있다. 이는 세계화는 필연적 과정이며 경쟁에서 이기기 위해서는 글로벌 스탠더드인 신자유주의 규범, 즉 민영화, 자본시장 자유화, 복지 축소를 무조건 수용해야 한다고 주장했던 IMF 시대의 논리와 매우 닮아 있다.

그러나 언론의 환호를 받았던 신자유주의 세계화는, 최악의 양극화를 초래하여 99%의 시민들을 주변부로 몰아내었다. 그 결과 세계 경제는 수요 부족으로, 2008년 금융위기 이후 장기 대침체 국면에 빠져 있다. 신자유주의로 비정규직이 늘어나고, 사회복지가 축소되었으며, 화석연료와 원자력 등으로 환경은 파괴되어 지속가능한 성장이 위협받으면서 자본주의 체제의 한계가 거론되었다. 이러한 배경에서 “자본주의 4.0”, “따뜻한 자본주의”, “한계비용 제로 사회” 등 자본주의 이후 대안 체제가 담론으로 등장하기도 하였다.

현재의 저성장 국면은 신자유주의 세계화의 결과이므로, 근본적인 기술혁명이 진행되고 있다면, 자본주의 한계를 기술변화가 어떻게 보완할 것인지를 논의해야 한다.

따라서 현재의 4차 산업혁명 담론은 기업 이윤과 경제 성장 이슈를 넘어서 '환경오염 축소', '교통체증 해소', '행정 서비스 개선', '노약자와 장애자에 대한 편의 향상', '노동시간 단축과 건강권 개선', '블록체인으로 민주주의 확대', '사회 안전망 구축' 등의 사회적 과제에 기술변화가 어떻게 기여할 것인지를 확대되어야 하고, 나아가 경제주체들은 그러한 방향으로 기술혁명을 추진해야 한다.

특히 기술변화가 디지털 자본의 독점과 사회적 불평등을 초래하고, 노동권을 침해하지 않도록 사회적 합의를 통해 'Just Transition(공정한 이행)'이 보장되어야 한다.

대선에서 후보들이 앞 다투어 4차 산업혁명에 대응하는 개혁들을 발표했지만, 대부분 즉흥적이고 경제적 측면에 치우쳐 경쟁과 성장 논리를 벗어나지 못하고 있다. 기술변화에 따른 사회 전반의 혁신과 결합된 깊이 있는 사색과 논의가 필요하다.

6. 노동조합의 대응 방향

4차 산업혁명의 목표는 인간에게 풍요로움을 주고, 사회적 공익을 증진시키고, 민주주의를 확대하는 것이어야 한다. 이를 위해서는 아래와 같은 정책이 필요하다.

1) 노동 및 중소기업 친화적 산업혁명으로 소수의 승자와 다수의 패자 발생 가능성을 차단해야 한다.



한국 : 로봇과 인간을 분리, 무인화



독일 : 로봇과 인간의 협업, 코봇

첫째, 노동시간 단축과 교대제 개선으로 일자리를 유지·확대시켜야 한다. 로봇이 인간을 대신하는 만큼 인간의 노동시간을 줄이고 여가를 늘리며 변화된 조건에 맞게 교대제를 조절할 수 있다.

둘째, 완전 무인화가 아닌 인간과 로봇의 협업을 추구해야 한다. 이를 통해 일자리를 유지하면 생산성도 향상되고 고령화를 보완할 수 있다.

셋째, 너무 빠른 신기술 도입은 고용, 작업방식 등에서 충격이 발생하므로 이해당사자 협의를 통해 이를 단계적으로 도입할 수 있다.

넷째, 기술의 변화로 하드웨어 부분은 감원되고, 소프트웨어 부분은 증원될 가능성이 크므로, 교육훈련과 재취업에 노조가 개입하여야 한다.

특히 기존 손끝 경험의 숙련은 로봇으로 대체되지만, 숙련의 개념을 ‘작업자가 일관 생산공정을 파악하고 다양한 문제를 해결할 수 있는 능력’으로 확장하면, 인간 노

동의 잠재력은 무한히 개발될 수 있다. 이를 위해 지속적인 교육·훈련이 중요하다.

다섯째, 중소기업이 혁신주체로 설 수 있도록 대기업의 불공정거래와 전속계약을 개선하고, 창의성을 발휘할 수 있게 정부의 각종 지원을 확대해야 한다.

2) 경제적 풍요로움을 공유할 수 있도록 소득과 부를 재분배하고 사회 안전망을 구축해야 한다.

첫째, 생애 모든 단계에서 교육과 훈련을 위한 자금을 지원하고, 기본소득을 제공하도록 한다. 빠른 속도로 바뀌는 기술을 따라잡기 위해서는 평생교육 시스템이 필요하다. 또 4차 산업혁명으로 실직하거나 낙오되는 패자를 위한 안전망으로 기본소득을 제공하여야 한다.

둘째, 필요한 자원은 공해나 임대료(토지, 데이터, 지적재산권)에 대한 세금 부과 등으로 충당할 수 있다. 먼저 탄소배출 등 환경오염에 높은 세금을 물리고, 토지와 건물 임대료에 대해 적절한 세금을 징수해야 한다. 토지는 태초에 자연이 부여한 것이므로 전체 사회를 위해 쓰이는 것이 바람직하다. 다음으로 빅데이터는 소비자들의 것이므로 데이터로 인한 이익을 온라인 플랫폼 설계자가 독차지하는 것은 정당하지 않다. 또한 지적재산권도 한계비용 이상의 가격을 사회가 보장(독점 사용기간)한 것인데, 원래 과학기술과 지식정보는 공유재의 성격을 띠고 있고 공유해도 한계비용이 거의 추가되지 않으므로 이를 독점하여 얻은 이익의 일정 부분을 사회적으로 환원시켜야 한다.

셋째, 우버, 에어비엔비, 업워크(Upwork) 등 플랫폼 기업들은 산업 규제와 노동권, 그리고 세금 의무도 없이 영업을 확대하고 있다. 이것이 산업 및 기업 간 새로운 격차를 형성하지 않도록 공정한 기준이 필요하며 어떤 경우에도 안전, 노동권, 사회복지 등이 보장될 필요가 있다.

넷째, 인력 중개 역할을 하는 디지털 플랫폼 중에서 공공적 성격이 강한 부분은, 정부나 지자체에서 직접 설립·운영하여 중간착취 없이 인력 수요와 공급을 원활하게 유지하여 일자리 창출에 기여하는 방안을 검토해야 한다.

3) 이해당사자 간 새로운 거버넌스 구축으로 민주주의를 확대해야 한다.

정세균 국회의장이 제안한 이해당사자 거버넌스(독일 벤치마킹)는 금속노조가 제안한 산업과 고용 문제 등을 다루자는 제조산업협의회(제조발전특별법)와 유사한 지점이 많다. 4차 산업혁명이 사회적으로 추진되려면 이해당사자간 합의가 필수적이다. 더

나아가 작업장 공동결정제도, 그리고 직접민주주의 확대(블록체인으로 온라인 투표 가능)로 국민 발의와 소환, 주요정책 직접투표 등을 모색할 수 있다.

4차 산업혁명과 같은 기술 변화에 대해 러다이트 방식으로 찬성 또는 반대로 대응하는 것은 한계가 있다.

우리는 개입 전략을 통해 고용을 유지·확대하면서 사회 전반의 발전을 도모하는 방향으로 대응해야 한다. 사업장에서 투쟁과 교섭을 병행하듯이, 산별노조 또는 민주노총 차원의 산업에 대한 개입 전략과 공론화 사업을 병행해야 한다.

이를 위해서는 라인협상 차원의 대응이나 단위 사업장 경제투쟁을 넘어서 산업과 지역 차원의 정치적 대응이 필요하다.

<참고문헌>

- 마틴 포드(2016), 『로봇의 부상』, 세종서적.
- 신지나 외(2016), 『인공지능은 어떻게 산업의 미래를 바꾸는가』, 한스미디어.
- 이민화(2016), 『4차 산업혁명으로 가는 길』, KCERN.
- 이지효(2016), 『대담한 디지털 시대』, RHK.
- 제러미 리프킨(2014), 『한계비용 제로경제: 사물인터넷과 공유경제의 부상』, 민음사.
- 차두연 외(2017), 『4차 산업혁명과 빅뱅파괴의 시대』, 한스미디어.
- 최동석(2016), “독일 인터스트리 4.0이 인사조직에 끼치는 영향”, ICT융합네트워크 Issue Report(제11호).
- 클라우스 슈밥(2016), 『4차 산업혁명의 충격』, 흐름 출판.

- Bughin, Jacques(2016), "Digital Europe: Pushing the Frontier." Capturing the Benefits”, McKinsey Global Institute.
- Ford, M.(2015), “Rise of the robots: technology and the threat of a jobless future”, New York, Basic Books.
- Frey & Osborne(2013), "The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?", Oxford Martin School Working paper, Oxford, Oxford University.
- Industrial Global Union(2017), The Challenge of Industry 4.0 and the Demand for New Answers, "The role of Unions for the Future of Modern Societies in the Light of Structural Diversities".
- Manyika, James, et al.(2015), "Digital America: A tale of the haves and have-mores." McKinsey Global Institute.
- Manyika, James, et al.(2016), "Digital globalization: The new era of global flows." McKinsey Global Institute.
- McKinsey Global Institute(2017), "Technology, jobs, and the future of work", McKinsey&Company.
- Valenduc, G. & Vendramin, P.(2016), "Work in the digital economy: sorting the old from the new". ETUC Working Paper.

스마트공장과 노동의 대응 : 한국과 독일의 비교

이문호 워크인조직혁신연구소 소장

1. 문제제기

2. 연구 대상 및 방법

3. 한독 비교

- 1) 용어 및 개념: 4차 산업혁명과 산업4.0
- 2) 스마트 공장 추진배경
- 3) 스마트 공장 추진과정
- 4) 스마트 공장의 현실: 실제인가, 거품인가?

5) 노동의 변화

- ① 노동시장
- ② 노동의 질
- ③ 작업조직
- ④ 작업부하

4. 주요 연구결과 및 금속노조의 정책과제

- 1) 주요 연구결과
- 2) 금속노조의 정책과제

1. 문제제기

4차 산업혁명에 대한 열기가 뜨겁다. 언론에서는 연일 4차 산업혁명에 대한 보도가 이어지고 있으며, 하루가 멀다 하고 관련서적이 쏟아져 나온다. 정부 및 정치권에서도 그에 대한 논의가 끊이지 않고, 새로 당선된 문재인 대통령은 후보 시절 대통령 직속 4차 산업혁명위원회를 설치하겠다는 공약을 내놓았었다. 이제 새 정부가 이를 어떻게 실천할지 모두가 지켜보고 있다. 이와 함께 학술 및 경제단체에서 열리는 컨퍼런스는 거의 매일 눈에 띄고, 4차 산업혁명 관련 산업 및 기업의 주가는 급상승하고 있다. 이제 4차 산업혁명은 누구도 피할 수 없는 새로운 발전 패러다임으로 다가왔고, 새로운 산업정책적 어젠다로 자리 잡은 듯 보인다.

그러나 지금까지의 국내 4차 산업혁명에 관한 담론을 살펴보면 많은 문제점을 안고 있다. 무엇보다 그 담론의 흐름이 언론이 주도하고 정치권이 이에 호응하는 형태로 이루어졌다는 점이다. 이렇게 언론과 정치권의 주도 하에 이루어짐으로서 4차 산업혁명에 대한 담론이 사회적으로 빠르게 확산되는 데는 ‘성공’했으나, 그만큼 ‘거품’이 끼어 있다는 것도 부정할 수 없는 사실이다. 개념의 정확성은 따지지도 않은 채 아직 오지도 않은 - 또는 안 올지도 모를 - 먼 미래의 세계를 센세이셔널하게 그리고, 4차 산업혁명을 모두 따라가야 한다는 식의 선동적인 측면이 강하다는 점을 지적하지 않을 수 없다. 이러한 분위기에 편승한 학계의 담론은 서구에서 만든 개념이나 분석틀을 그대로 적용하거나 개별적인 선진사례를 소개하는데 그치고 있다. 우리에게 주는 구체적 의미가 무엇인지 잘 드러나지 않는다.

이러한 가운데 특히 문제가 되는 것은 4차 산업혁명의 담론에 노동이 배제되면서 ‘기술결정론적’ 사고가 만연되고, 경쟁력 위주와 신자유주의적 성장론 관점에서 그 담론이 이끌리고 있다는 점이다. 노동과 사회에 미치는 영향이 무엇인지 진지한 성찰 없이 우리가 4차 산업혁명에 적응해야 하는 것은 필연이며, 그렇지 않으면 곧 망할지 모른다는 위협적인 분위기가 우리 주위를 지배하고 있다는 것이다. 주객이 전도되고 있지 않나 살펴볼 일이다. 기술은 사회발전을 위한 수단이지 목적이 아님에도, 지금 진행되는 4차 산업혁명의 담론은 마치 기술발전이 우리사회의 목적인양, 수단과 목적이 뒤바뀌고 있다는 것이다. 4차 산업혁명을 거부하자는 것이 아니다. 오히려 그 반대다.

기술발전은 그동안 분명 사회발전에 기여한 바 크다. 생산력을 높였고, 경제적 부를 증진시켰고, 생산영역은 물론 재생산 영역에서도 이른바 3D(힘들고 어렵고 더러운) 노동의 적지 않은 부분을 대체해 주었다. 그러나 그와 함께 부작용도 컸다. 산업발전은 자원 및 환경파괴를 동반했고, ‘포디즘’이라는 대량생산체제가 발전되면서 단순반복 작업이 생산영역을 지배, 노동의 질을 떨어트렸다. 무기산업의 발전으로 수 없이

많은 인명이 무참히 살상되었고, 급기야 기술발전이 결국 인류를 멸망케 할 것이라는 공포가 우리를 엄습하고 있다.

이렇게 볼 때 기술은 양면성이 존재한다. 우리에게 도움이 될 수도 있지만 큰 해가 될 수도 있다. 그런데 기술 그 자체는 이 양면성 중 어느 쪽을 선택할지 결정하지 못한다. 이는 결국 우리가 기술을 어떻게 활용하느냐가 중요하다는 것을 말해준다. 인간의 선택에 따라 그 효과와 결과는 전혀 판판이 된다는 것이다.

기술의 활용방안은 결국 이해당사자들의 몫이다. 기술은 각 행위자들의 이해관계에 따라 다르게 활용할 수 있을 터인데, 같이 모여 이를 조정하고 모두가 공생하는 방안을 세워나갈 사회적 대화가 절대적으로 필요하다는 것이다. 4차 산업혁명이 실업을 야기하느냐 아니냐는 논쟁이 뜨겁지만 이는 4차 산업혁명, 즉 기술이 결정할 일이 아니다. 정책적 개입을 어떻게 하느냐에 따라 달라질 것이다. 노조가 4차 산업혁명의 담론에 참여해야 할 이유가 여기에 있다. 여기에 노동이 배제되면 이른바 '4차 산업혁명'의 신기술은 노동의 인간화와는 거리가 멀게 되고, 자본과 지배세력을 강화하는 수단으로 전락할 위험성이 크다.

이에 본 연구는 한국과 독일의 4차 산업혁명에 대한 담론과 노동에 미치는 영향을 제조업 생산직을 중심으로 비교·분석하고자 한다. 독일은 4차 산업혁명의 개념적 진원지이자 현재 이와 관련 노조가 가장 활발하게 움직이는 나라다. 따라서 독일과의 비교를 통해 우리의 담론의 문제점과 노조, 특히 금속노조의 정책과제에 많은 시사점을 얻을 수 있을 것으로 보이기 때문이다.

2. 연구 대상 및 방법

1) 연구 대상

4차 산업혁명은 사회·경제적으로 매우 포괄적인 영향력을 발휘하게 될 것이다. 4차 산업혁명을 가져올 새로운 디지털 기술은 전 산업에 적용될 것이며, 이와 함께 직장 생활에서는 물론 일상생활에서도 큰 변화를 일으킬 것이다. 여기서 본 연구는 4차 산업혁명이 제조업의 생산직에 미치는 영향을 한국과 독일의 경우를 비교한다.

제조업을 연구대상으로 삼은 것은 '실물경제'의 중요성 때문이다. 2007-08년의 세계적 금융위기는 신자유주의적 세계화와 더불어 급속히 확대된 '금융자본주의'의 위험성을 알려주고 실물경제의 중요성을 일깨워주는데 일조했다. 금융위기 이후 선진산업 국가에서는 한동안 '굴뚝산업' 또는 'old economy'로 낙인찍혔던 제조업에 대한 관

심이 높아졌다. ‘제조업의 르네상스’라 불릴 만큼 각국에서는 제조업 발전에 산업정책적 지원이 이루어지기 시작했다. 특히 독일에서는 ‘산업4.0’(Industrie 4.0)이라는 독특한 개념을 만들어 세계시장에서 전통적인 제조업 강국으로서의 위상을 회복 내지 더욱 강화하려는 정부의 산업정책적 프로젝트가 추진되었다. 본 연구는 이러한 금융위기와 함께 일어난 실물경제의 중요성을 바라보면서 제조업의 생산직을 연구대상으로 삼았다.

이를 위해 먼저 두 나라에서 유행하는 용어인 ‘4차 산업혁명’(한국)과 ‘산업4.0’(독일)의 개념을 비교하고자 한다(3장 1절). 왜냐하면 두 개념은 같은 개념으로 사용되는 경우가 많은데, 사실은 서로 다른 개념이기 때문이다. 다음으로는 한국의 4차 산업혁명과 독일의 산업4.0의 추진 배경 및 과정을 비교한다(3장 2절). 여기서는 참여주체와 그들의 이해관계 및 역할과 기능에 대해 살펴볼 것이다. 다음 장에서는 양국의 적용 실태를 실태를 살펴보고자 한다(3장 3절). 여기서는 많이 제기되고 있는 질문인 4차 산업혁명 또는 산업4.0이 실체인가, 거품인가에 대해 논의한다. 그런 다음 한국과 독일에서 얘기되는 ‘스마트공장’이 노동에 미치는 영향을 논의한다(3장 4절). 이는 노동시장, 노동의 질, 작업조직 및 작업부하로 구분하여 살펴볼 것이다. 마지막으로 연구 결과를 요약하면서 본 연구가 주는 시사점을 찾아보고(4장 1절), 금속노조의 향후 정책과제를 논의한다(4장 2절).

2) 연구방법

먼저 양국의 비교를 위해서는 용어와 개념적 통일이 필요하다. 먼저 4차 산업혁명은 기술이나 산업적 측면에서 매우 포괄적이어서 우리의 연구대상인 제조업에 적용하기에는 적합한 개념은 아니다. 다음 장에서 논의되었지만 독일의 산업4.0은 제조업에 초점을 둔 개념이긴 하지만, 주로 독일어권(독일, 오스트리아, 스위스)에서만 사용하기 때문에, 이 또한 두 나라에 적용하는 개념으로 적합하지 않다.

독일의 산업4.0에 상응하면서 국제적으로 많이 통용되는 것으로는 ‘스마트공장’(Smart Factory) 또는 ‘선진형’ 내지 ‘지능형 제조’((Advanced/Intelligent Manufacturing)라는 용어다. 이 중에서도 스마트 공장이 일반적으로 가장 많이 사용한다. 이는 스마트폰, 스마트 홈, 스마트 카, 스마트 시티 등 ‘스마트’라는 용어가 4차 산업혁명 내지 디지털 시대에 직장생활의 변화를 상징하는 말로 일반적으로 통용되기 때문인 것으로 보인다. 이 때 스마트는 정보통신기술을 통한 ‘지능적 연결’(intelligent connected)이란 뜻으로 생산과정에 정보통신기술을 접목하여 총 가치사슬의 수직 및 수직적 연결을 꾀하려는 독일의 산업4.0과 같은 개념이다.

국내에서도 4차 산업혁명이라는 이슈가 등장하기 이전부터 스마트공장이란 용어가

사용되어 왔다. 지난 정부는 2014년 6월 ‘제조업혁신 3.0 전략’을 발표하고 민관합동 ‘스마트공장 추진단’을 구성한다. 제조업혁신 3.0이란 독일의 산업4.0을 벤치마킹한 우리식 개념이다. 서구의 1차 산업혁명을 겪지 않은 한국의 산업화 역사를 제조업 1.0, 제조업2.0, 제조업3.0으로 구분하고, 제조업혁신 1.0은 한국이 제조업 강국으로 도약한 1980년대 이후, 제조업혁신2.0은 인터넷 강국으로 도약한 2000년대, 그리고 현재는 기술융합이 일어나는 스마트 혁명(제조업혁신3.0) 시대로 규정한다(산업통상자원부 2014). 이는 한국과 독일이 지난 산업화 역사는 다르지만 현재 추구하는 미래의 공장 모습은 유사하다는 것을 말해준다. 이렇게 볼 때 독일의 산업4.0과 한국의 제조업 혁신3.0은 용어는 다르지만 추진하는 내용은 유사하며, ‘스마트공장’이라는 개념으로 양국에 공통적으로 사용할 수 있을 것으로 보인다.

양국이 지향하는 스마트 공장은 디지털 기술을 기반으로 한다. 스마트 공장이 갖는 기술적 특성의 공통점은 다음과 같이 요약될 수 있으며, 본 연구는 이러한 기술적 특성이 노동에 어떠한 영향을 미치는지 살펴볼 것이다.

○ 기술체계의 자율적 조정 능력

- 물론 과거에도 일부 산업에서는 기술체계가 연결되고 자기조절이 이루어졌다 하더라도(예컨대 장치산업에서의 연속적인 생산설비), 이제 다른 제조업에서도 이러한 기술이 광범위하게 도입되는 것은, 특히 사물인터넷/CPPS을 활용하는 것은 새로운 현상이라 할 수 있다.

○ 기계-제품-행위자의 연결

- 인간과 기계의 인터페이스는 점점 더 복잡/다양해지고 정보교환은 실시간으로 이루어지면서 피드백과 상호 연관성 증가: 스마트폰/태블릿 등 모바일 기기, RFID 내지 바코드, MES/ERP 등

○ 기술적 지원시스템의 발전

- 복잡해진 기술체계, 순수 수작업 또는 그동안 기술화되지 않았던 정신적 또는 사회적 상호작용의 노동 영역에서 기술적 지원 시스템의 증가: 구글 글래스, 협업로봇, 스마트 워치, 스마트 글러브, 3D, 디지털 품질검사, 무인 자동운반 시스템 등

○ 가상현실과 시뮬레이션

- 빅 데이터, 증강현실 등 현실과 가상세계의 통합을 통해 점점 더 많은 노동자들이 시뮬레이션으로 계획된 프로세스 속에서 일하게 됨

이러한 기술들이 노동에 미치는 영향에 대한 경험적 연구는 한국에서는 물론 독일

에서도 드물다. 독일에서도 산업4.0이 실현된 것이 아니라 미래지향적 모델로 스마트 공장을 구축하는 많은 신기술이 아직 적용되지 않았기 때문이다. 따라서 과거의 경험을 비추어 미래를 유추하는 이론적 논의에 그치는 경우가 많다. 그럼에도 이러한 논의가 이루어지는 문헌을 찾아 그 속에 나타나는 부분적인 사례를 통해 독일에서 일어나는 노동의 변화를 살펴보고자 한다.

한국의 경우에는 본 연구팀이 금속노조 사업장 20개를 방문하여 구조화되지 않은 인터뷰를 진행한 자료를 활용할 것이다. 인터뷰 대상은 노조간부였으며, 1~2시간 정도였다. 그러나 현재 논의되는 4차 산업혁명이나 스마트공장에 대한 공유된 개념이 없고, 현장에서는 아직 생소한 주제라서 본 연구의 목적에 맞는 실태조사가 어려웠다. 또한 경영진과 엔지니어와의 인터뷰를 하지 못해 본 연구에 필요한 사업장의 전반적인 기술변화와 효과 및 향후의 기술전략에 대해 파악하지 못했다는 한계가 있다. 이러한 한계를 감안할 때 본 연구는 단지 다음 연구 과제를 개발하기 위한 가설적 길잡이 정도의 역할에 그친다.

3. 한·독 비교

1) 용어 및 개념: 4차 산업혁명과 산업4.0

한국에서 4차 산업혁명이 사회적 이슈로 떠오른 것은 작년 3월 이세돌과 알파고와의 바둑대결이 벌어지면서 부터였다. 당시 대부분이 이세돌의 승리를 예상 내지 고대했지만 결과는 가히 충격적이었다. 4대 1, 알파고의 완승이었다. 이로부터 인공지능에 대한 두려움과 경이감이 교차하면서 차세대 신기술에 대한 관심이 급격히 고조되었다. 때마침 그해 1월 세계경제포럼(다보스 경제포럼)에서 4차 산업혁명이란 주제가 다루어졌고, 한국의 대중매체는 이 용어를 ‘수입’하여 사회적 이슈로 만드는데 성공하였다. 그리고 대선 정국과 함께 4차 산업혁명은 정치적 이슈로 등장되면서 더욱 국민들의 관심을 끌게 되었다. 이렇게 볼 때 이세돌과 알파고와의 바둑대결을 계기로 일어난 저널리즘과 정치적 상황 덕분에 4차 산업혁명이란 용어는 우리에게 빠르게 다가왔고, 그 개념은 2016년 1월 세계경제포럼에서 이야기된 것이다.

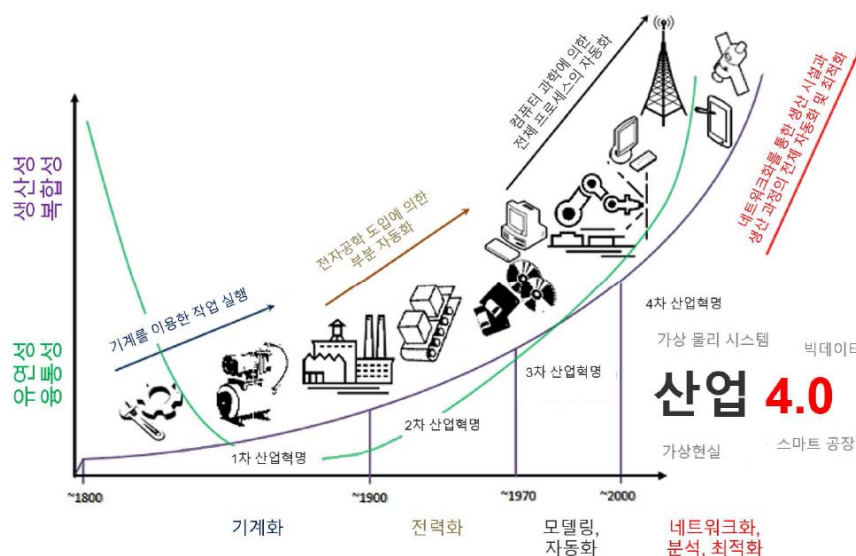
그런데 국내에서 4차 산업혁명과 관련한 해외 전문가 초청이나 국제 심포지엄은 주로 독일과 연관하여 이루어지고 있다. 이는 독일이 다른 나라와는 달리 ‘산업4.0’이라는 용어를 만들고, 이 속에서 1차, 2차, 3차, 4차 산업혁명이란 개념을 정의했기 때문인 것으로 보인다. 미국과 일본 등지에서도 유사한 프로젝트가 추진되었으나 주체세력이 민간 대기업이었고, 프로젝트 명칭도 “Industrial Internet Consortium”(IIC, 미국), “Industrial Value-Chain Initiative”(IVI, 일본) 등 내용적으로는 유사한 측면

이 있더라도 그것을 4차 산업혁명으로 상징화하지는 않았다.

반면 독일에서는 2011년 하노버 박람회에서 ‘산업4.0’이라는 개념이 처음 공론화되었고, 현재의 시점을 4차 산업혁명의 시대로 규정하였다. 그리고 2012년 독일정부가 산업정책적 차원에서 이를 수용, 주도해 나가면서 산업4.0은 커다란 사회적 화두로 등장한다. 이러한 독일의 산업4.0이 2016년 초 다보스포럼의 4차 산업혁명이라는 용어를 탄생시킨 전초역할을 한 셈이다. 그러나 두 용어 사이에는 내용 상 큰 차이가 있다.

물론 독일에서도 산업4.0에 이르는 과정을 1차 산업혁명(증기기관과 기계화)-2차 산업혁명(전기화와 표준화된 대량생산)-3차 산업혁명(컴퓨터와 자동화)-4차 산업혁명(사물인터넷/CPS를 통한 전체 가치사슬의 연결 및 개인화된 대량 맞춤생산)으로 구분하긴 하지만, 이는 기술변화의 차이점을 편의상 시대적으로 구분한 것일 뿐, 그 변화를 ‘혁명적’으로 보지는 않는다(그림 2-1 참조). 즉, 그 발전과정을 앞선 시대와는 전혀 다른 모습이 나타나는 단절적이고 파괴적인 현상(Revolution)으로 보지 않고, 점진적이고 연속적인 과정(Evolution)으로 본다는 것이다. 그래서 어떤 학자는 차 산업혁명 시기에 많이 논의되었던 CIM(Computer Integrated Manufacturing)의 2세대라는 의미에서 ‘CIM 2.0’이라 부르기도 하며, 또 어떤 학자는 4차 산업혁명의 기술적 토대는 3차 산업혁명과 마찬가지로 극소전자기술인 만큼 ‘2차 디지털화’(Hartmut Hirsch-Kreinsen, 2015) 또는 ‘제2의 기계시대’(Eric Brynjolfsson/Andrew McAfee, 2014)라고 부르기도 한다.

[그림 2-1] 독일 산업4.0의 전개과정

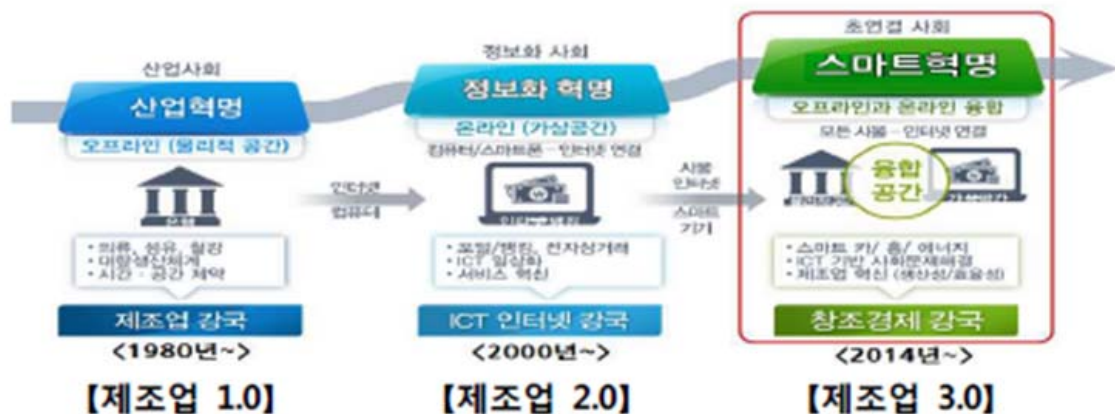


출처: 다니엘 부어(2017)

우리가 사용하는 다보스포럼의 4차 산업명명과 독일의 산업4.0과의 또 다른 차이점은 독일의 산업4.0은 제조업 중심의 개념이며, 다보스포럼의 4차 산업혁명은 이 보다 훨씬 더 포괄적인 개념이라는 것이다. 즉, 후자는 디지털기술과 함께 물리학 및 생물학 등에서 현재 발전되고 융합되는 모든 신기술을 포함한다. 그리고 이 기술들이 적용되는 모든 영역(경제, 사회, 문화, 정치, 군사 등)에서 일어나는 변화를 총체적으로 지칭하는 개념이다(클라우드 슈밥, 2016). 반면 독일의 산업4.0은 제조업의 경쟁력을 높이기 위한 ‘기술전략적’ 개념이다. 물론 생산의 가치사슬이 총체적으로 연결되든 타 부문에도 영향을 미치게 되지만(특히 서비스 부문), 산업4.0의 전략적 부문은 제조업이다. 이와 함께 ‘서비스4.0’, ‘농업4.0’, ‘행정4.0’, ‘정부 4.0’ 등과 같은 타 부문의 기술적 혁신과 그로 인한 변화를 일컫는 용어들도 따로 등장한다.

사실 독일의 산업4.0에 상응하는 한국의 개념은 4차 산업혁명이 아니라 ‘제조업혁신 3.0’이다(그림 2-2 참조). 앞서 언급한 바와 같이 지난 정부는 2014년 선진 제조강국의 흐름을 보면서 ‘제조업혁신 3.0 전략’을 세우고 이를 추진하는 민관합동 ‘스마트공장 추진단’을 발족했다. 서구와 같은 1차 산업혁명을 거치지 않은 것을 감안하여 제조업 혁신 단계를 1차~3차로 구분하여 나온 제조업혁신 3.0이 독일의 산업4.0과 개념적으로 상응한다고 볼 수 있다. 제조업에 초점을 맞췄고 생산기술에 정보통신기술을 접목하여 스마트공장을 추진한다는 점에서 그렇다. 정권이 바뀌어 앞으로 이 개념을 계속 사용할지는 모르겠으나, 분명한 것은 지금 유행하는 4차 산업혁명과 독일의 산업4.0과는 동일한 개념이 아니라는 것이다.

[그림2-2] 한국의 제조업혁신 3.0 전략



출처: 산업통상자원부(2014)

전체적으로 한국에서 현재 이야기되는 4차 산업혁명은 다보스포럼의 개념으로 매우 포괄적이며, 그 변화를 ‘혁명적’ 수준으로 바라본다. 다음과 같은 슈밥의 말이 이를

대변한다.

“제4차 산업혁명은 단순히 기기와 시스템을 연결하고 스마트 화하는데 그치지 않고 훨씬 넓은 범주까지 아우른다. 유전자 염기서열분석에서 나노기술, 재생기능에너지에서 쿼텀 컴퓨팅까지 다양한 분야에서 거대한 약진이 동시다발적으로 일어나고 있다. 이 모든 기술이 융합하여 물리학, 디지털, 생물학 분야가 상호 교류하는 제4차 산업혁명은 종전의 그 어떤 혁명과도 근본적으로 궤를 달리한다.” (슈밥, 2016, 26쪽)

이에 비해 독일의 산업4.0은 혁명적이기보다는 진화론적 변화를 의미하며, 그 대상은 제조업의 기술적 혁신에 초점을 맞춘다. 이렇게 국내에서 통용되는 4차 산업혁명과 독일의 산업4.0과 동일하지 않다. 이를 인식해야만 개념적 오류를 범하지 않고, 독일과의 비교 내지 벤치마킹 시 논의의 혼란을 피할 수 있을 것이다.

독일의 산업4.0이 주는 정책적 시사점은 한국에서 논의되는 4차 산업혁명을 정부 프로젝트로 가져가려면 전략적 목표가 분명해야 한다는 것이다. 언급한 바와 같이 독일 산업4.0은 제조업 경쟁력 강화에 초점을 맞추고 정부가 산학연 협력체제를 구축하고 기술개발과 표준화를 추진해 나갔다. 그러나 현재 한국에서 얘기되는 4차 산업혁명은 정책적 프로그램으로 구체화하기에는 그 범위가 너무 넓다. 정부가 모든 산업과 모든 기술개발에 전부 관여할 수는 없다. 따라서 독일 산업 4.0과 같이 구체적인 산업과 기술부문을 잡아 전략적 목표를 분명히 할 필요가 있다. 그렇지 않으면 구체적인 성과 없이 추상적이고 실체 없는 프로젝트로 끝나기 쉽다. 다시 말해, 현재 논의되는 한국의 4차 산업혁명은 앞으로 정확한 개념정의를 통해 분명한 전략적 목표를 선정하지 않으면 정책적 혼란과 재정 낭비만을 야기할 위험성이 크다는 것이다.

2) 스마트공장의 추진배경

독일은 왜 산업4.0을 추진하고 있나? 왜 다른 나라처럼 ‘디지털화’, ‘정보화’ 등 일반적으로 통용되는 용어를 사용하지 않고 ‘산업4.0’이라는 개념을 새로 만들었나?

OECD 국가들에서는 오랫동안 ‘탈산업사회’, ‘서비스사회화’ 등의 테제가 산업구조의 발전과정에 관한 논의를 지배해 왔다. 그리고 정보와 지식경제가 주도하는 이른바 ‘신경제’(New Economy)가 미래의 대안으로 부각되었다. ‘구닥다리 경제’(Old Economy)인 제조업은 쇠퇴할 것이고, 그것은 경제발전 단계의 자연법칙처럼 여겨졌다.

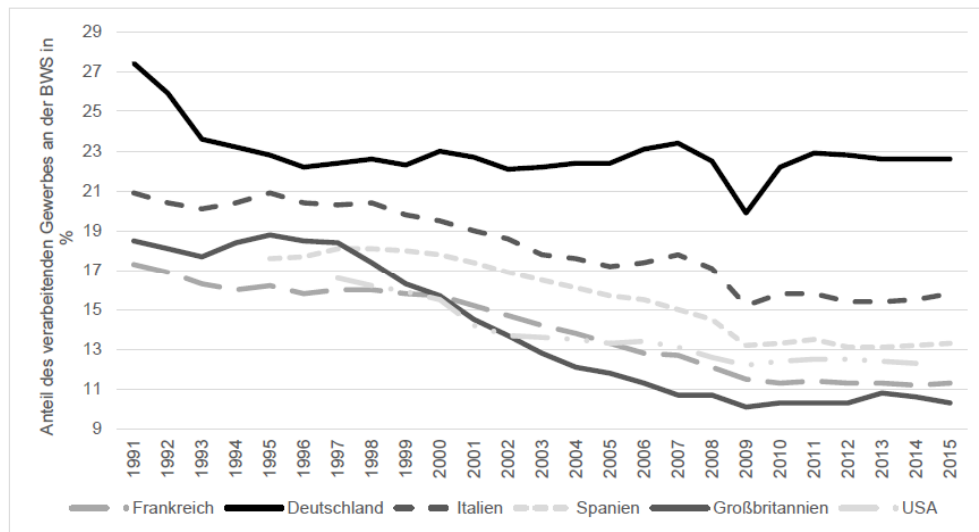
그러나 2007-08년 세계 경제위기는 다시금 실물경제의 중요성을 인식하게 만들었

다. 금융자본주의의 사회 파괴적 위험성이 알려지면서 실물경제의 중요성이 다시 부각되었던 것이다. 여기서 독일은 자신들의 강점인 제조업을 다시 활성화시켜야겠다고 생각하고 이를 위해 프로젝트를 개발하였는데, 이를 산업4.0이라 명명했다. 다시 말해, 독일이 디지털화 또는 정보화라는 일반적인 용어 대신 산업4.0이라는 독특한 용어를 만들어 낸 것은 특별히 제조업혁신과 경쟁력강화에 초점을 맞추기 위해서였다.

독일은 전통적으로 제조업 강국이다. 1991-2015년 사이 25년 동안 주요 산업국가 간 제조업이 총 부가가치 창출에 차지하는 비중을 비교해보면 독일을 제외하고는 모두가 지속적으로 감소하고 있다(그림 2-3 참조). 이러한 실물경제의 강제로 독일은 그동안 비교적 안정된 경제성장을 이룰 수 있었고, 지난 세계 금융위기 시에도 큰 타격 없이 빠르게 회복할 수 있었다. 독일은 OECD 국가 중 가장 제조업 중심 국가라 할 수 있는데, 이것이 단점이 아닌 오히려 강점으로 나타난 것이다. 여기서 독일은 자신들의 강점을 더욱 살리고자 산업4.0을 추진하였고, 이를 통해 생산의 해외이전과 산업공동화를 막고 실물경제를 바탕으로 안정된 경제성장을 도모하고자 했다.

[그림 2-3] 총 부가가치 창출에 제조업이 차지하는 비중

Abbildung 1: Anteil des verarbeitenden Gewerbes an der Bruttowertschöpfung in % (1991 bis 2015)



Quelle: OECD 2016, eigene Darstellung.

자료 : Schroeder(2016)에서 재인용

이렇게 실물경제(제조업)의 강화라는 배경 속에서 추진된 산업4.0은 다음과 같은 효과를 기대하고 있다(BITKOM/Fraunhofer IAO 2014, BMWi 2015, Forschungsunion/ acatech 2013).

- 시장의 변화 및 소비자 요구에 대응하는 생산의 유연성: 개인화된 대량 맞춤생산

(Individualized mass production 또는 Mass customization)

- 에너지·자원 절약
- 생산성·품질 향상
- 높은 노동비용 및 인구구조변화(고령화) 대응

이 중에서도 가장 주안점을 두는 것은 시장의 변화와 소비자 요구에 맞게 개인화된 제품을 대량으로 생산하는 유연한 생산체제를 구축하는 것이다. 시장의 불확실성은 더욱 커져가고 소비자의 기호는 점점 더 다양해지고 있는 현실에 대응하는 것이 향후 가장 우선 시 해야 할 경쟁전략이라는 판단에서다. 과거와는 비교할 수 없을 정도로 경영환경이 급격히 변화하기 때문에 이에 대처하는 유연성이 앞으로 더욱 더 중요해질 것이라는 것이다.

물론 1980년대부터 극소전자기술에 의한 유연한 자동화가 논의되었다. 당시 선진 산업 국가들에서 나타난 포디즘의 위기와 함께 대량생산의 ‘규모의 경제’(economies of scale)가 쇠퇴하고 다품종소량생산이라는 ‘범위의 경제’(economies of scope)가 발전될 것으로 내다봤다. 그러나 패러다임의 변화만큼 실제의 세계는 그렇지 못했다. 사실 현실은 인간의 생각보다는 그 변화의 폭이나 속도가 늦다. 물론 당시 도입되었던 CNC나 로봇 등을 보면 그 전 표준화된 대량생산 시대에 단일목적의 경직된 자동화보다는 좀 더 범용적인 특성이 있었으나 현실에서 요구되는 제품의 변동과 다양성에 대응하는 생산의 유연성에는 미치지 못했다. 때문에 자동화에 대한 기대가 약화되고 1990년대 들어 자동화 도입 추세도 주춤거렸다. 이 때 다른 경쟁사보다 자동화 정도가 낮지만 생산성과 경쟁력 면에서 타의 추종을 불허했던 도요타의 린(Lean)생산방식이 세계적 선풍을 일으키게 된다. 그리고 인간의 노동과 숙련이 기술보다 더 많은 유연성을 제공한다는 고전적 테제에 다시 힘이 실리게 된다.

따지고 보면 당시에는 현실보다는 미래의 기술적 가능성에 대해 얘기한 측면이 강했다. 즉, 기술의 발전 속도로 볼 때 고객의 개인화된 다양한 제품을 동일한 장비 또는 라인에서 동시에 생산할 수 있는 시스템을 충분히 기술적으로 해결할 수 있다고 보았던 것이다. 그러나 그러한 기술적 가능성은 기대했던 만큼 채워지지 않았다.

1980년대 논의되었던 기술적 가능성이 이제 실현되는가? 독일의 산업4.0은 바로 그러한 기술적 가능성이 현실화 될 수 있다고 보는 것이다. 한 생산라인이나 장비에서 개인화된, 즉 하나하나 모두 다른 다양한 제품들(Losgröße 1) 동시에 생산할 수 있는 유연한 생산체제의 구축을 기술적으로 해결할 수 있다고 생각하는 것이다. 이러한 유연성은 기술과 생산라인의 경직성으로 인한 ‘공피치’나 불필요한 대기시간이 감소, 시간의 효율성이 높아져 생산성이 향상되는 결과를 가져온다. 산업4.0의

주된 목적은 생산성보다는 환경의 변화에 대응하는 생산체제를 만드는 것이다. 다시 말해, 시장과 고객의 요구에 맞추는 ‘대량 맞춤생산’이 궁극적 목표이며, 생산성 향상은 이로부터 발생하는 부수적 효과라 할 수 있다.

예컨대 독일에서 스마트공장을 지향하는 대표적인 공장 중의 하나인 지멘스의 암베르크(Amberg) 공장은 반도체 부품인 시스템 컨트롤러를 생산한다. 5,000여 명이 근무하는 이 공장은 자동화율이 75%이며, 10여개의 라인에서 하루 1,000개 이상의 상이한 제품을 만들면서도 불량률은 0.0011%로 낮다. 수작업은 거의 찾아 볼 수 없으며, 노동자는 제품이나 장비 검사 및 조정 등의 일을 한다. 정보통신기술이 접목되어 생산현장에서 수 없이 많은 센서를 통해 정보가 수집되고 실시간으로 분석, 공유되어 현장에서 자율적으로 결정하는데 도움을 준다(빅데이터). 각 제품들에는 바코드가 부착되어 있어 ‘지능형 제품’이 된다. 즉, 각 제품들은 자신들이 언제 어디서 어떻게 조립되어야 할지 알고 있어 스스로 공정을 찾아가고, 자신들의 상태를 인간과 기계에 실시간으로 전달한다. 이를 통해 작업자들은 생산의 총체적 상황을 파악하면서 실시간으로 개입 및 조정 내지 문제해결이 가능해지고, 같은 라인에서 개인화된 다양한 제품을 생산하면서도 생산성과 품질이 향상된다(IG Metall 2017).

독일의 자동차 회사인 Audi의 ‘모듈형 생산방식’도 변화하는 경영환경에 대처하려는 스마트공장의 목표를 실현하려는 시도라 할 수 있다. Audi의 모듈형 생산방식은 현재 스포츠카 한 라인에서 적용하고 있으며, 전 공장의 적용 가능성을 타진하기 위해 실험 중에 있다. 이 방식은 기존의 컨베이어 라인을 제거하고, 아래 [그림 2-4]와 같이 조립모듈 스테이션(200여 개)을 설치하는 방식이다.

[그림 2-4] Audi의 모듈형 생산방식



출처: Audi(2016)

자동차산업에서 컨베이어 라인을 제거한다는 것은 획기적인 일이라 할 수 있는데, 이는 기존의 컨베이어 시스템이 변화하는 새로운 환경에 적응력이 떨어지고 오히려 비용이 더 많이 든다는 판단에서다. 과거 표준화된 대량생산 시대에는 컨베이어 시스템이 적합한 생산방식이었으나 이제 시장의 변화를 예측하기 힘들고 소비자들의 기호가 점점 더 개인화되면서 과거와는 비교할 수 없을 정도로 생산의 유연성이 요구되기 때문이다. 게다가 앞으로 자율주행차와 함께 하이브리드, 전기차, 수소차 등 친환경차들의 수가 급격히 늘어날 것이기 때문에 모델과 사양의 다양성은 엄청나게 증가할 것이다.

위의 모듈형 생산방식은 이러한 환경변화에 대응하기 위한 생산방식이다. 여기서 조립되는 자동차들은 하나의 컨베이어 라인에서 공정의 순서대로 일렬로 조립되는 것이 아니라 각 스테이션을 유연하게 움직인다. 이 때 자동차는 무인자동 운반시스템에 의해 운반된다. 개별 무인자동 운반기는 서로 실시간으로 정보를 교환하며 각 스테이션의 상태를 알려주어 지체되는 곳을 피해 가장 빠른 시간에 조립될 수 있도록 기계끼리 서로 소통하며 돕는다. 또한 컨베이어 라인에서처럼 사양의 종류나 부품 수 내지 공수가 달라도 무조건 라인을 흘러야 하는 것과는 달리, 모듈형 방식에서는 한 차량이 모든 스테이션을 다 들러 필요 없이 자신의 부품/공수/사양에 따라 선택적으로 필요한 스테이션에 가면 된다. 이에 따라 공피치나 불필요한 대기시간이 감소되어 20%의 생산성 효과가 나타났다.

스테이션에 부품이 떨어지면 센서를 통해 자동적으로 물류창고에 연락되고 무인자동 운반기로 부품이 스테이션에 전달된다. 또한 컨베이어 시스템에서는 일괄적으로 모든 공정의 택타임이 보통 1분이었으나, 모듈형에서는 스테이션의 과제에 따라 1분-4/5분 정도로 다양하게 주어진다. 따라서 고령화되어가는 조합원들의 직무 분배에도 도움이 될 수 있다(Audi 2016). 이렇게 독일의 산업4.0 또는 스마트 공장의 핵심은 개인화된 대량 맞춤생산 체제를 갖추는 것이며, 그와 함께 생산성과 품질향상, 고령자 적합 공정 창출 등 많은 부수적 효과를 기대하고 있다.

반면 한국에서 스마트공장의 추진 배경은 금융위기 이후 경쟁국가에서 제조업 지원 정책이 활성화되면서 위기의식을 느꼈기 때문인 것으로 보인다. 실제로 정부(산자부)는 주요 경쟁국들의 동향을 살펴보면서(표 2-1 참조) 제조업혁신을 위한 정부지원을 추진한다. 여기서 특히 독일 산업4.0을 벤치마킹하여 제조업 혁신3.0과 민관합동 스마트공장 추진단을 설치한다(산업통상자원부 2014, 스마트공장 추진단 2017).

<표 2-1> 금융위기 이후 주요국 제조업 정책 동향

 Industry 4.0('12) <ul style="list-style-type: none"> • 산업계 중심 Industry 4.0 Platform 발족 • 스마트공장 개발·구축에 2억 유로 투자 	 Remaking America('09) <ul style="list-style-type: none"> • 셰일가스 혁명을 활용한 Reshoring 추진 • 45개 제조업 혁신 연구소 건립
 自主创新('10) <ul style="list-style-type: none"> • 12.5 계획('10)을 통해 7대 전략산업 육성 • 글로벌 혁신기지 도약: 혁신기술 개발 	 산업재흥플랜('13) <ul style="list-style-type: none"> • 산업경쟁력강화법 제정 • 기업실종특례 등 파격적 신산업 규제 혁파

출처: 산업통상자원부(2014)

이렇게 볼 때 한국의 스마트 공장 추진은 우리산업 특성에 맞는 전략적 목표를 세웠다고 보기는 모방적 성격이 강하며, 그 기대효과도 주로 고전적인 기계화와 자동화의 효과, 즉 생산성과 품질 및 비용절감에 중점을 둔다. 독일의 산업4.0은, 앞서 본바와 같이, 개인화된 대량 맞춤생산이 핵심이며, 기술개발도 이를 위해 집중된다. 다시 말해, 독일은 자신들이 지향하는 시장과 제품전략에서 스마트 공장 추진이 지원된 것이라면, 한국의 스마트 공장 지원은 고전적인 생산성·품질향상 및 비용절감에 초점을 맞추고 있다는 것이다(표 2-2 참조).

<표 2-2> 스마트공장 보급·확산 사업 지원분야

지원	대표 솔루션	지원 내용	예상 효과
현장자동화공장운영	MES	솔루션 및 연동 디지털 자동화장비	품질 개선, 생산성 향상
제품개발	PLM	솔루션 및 연동 CAD/CAM 등	설계 개발 리드타임 단축
에너지관리	FEMS	솔루션 및 연동 자동화 관리	에너지 절감
공급사슬관리	SCM	솔루션 및 연동 바코드 또는 RFID시스템	납기준수율 향상
기업자원관리	ERP	솔루션 및 연동 바코드 또는 RFID시스템	업무프로세스 개선

출처: 스마트 공장 추진단(2017)

이러한 추진 배경의 차이는 한국과 독일의 기술적 수준과 관련되어 있을 것으로 보인다. 즉, 독일의 경우 가격경쟁보다는 상층 시장 계층을 겨냥하기 위한 제품경쟁과 유연한 생산체제를 구축하는데 필요한 기술적 수준에 도달해 있으나, 한국은 아직 중하위 시장 층을 위한 가격경쟁과 표준화된 대량생산 체제를 포기할 수 없기 때문인 것으로 보인다.

이는 앞으로 한국이 스마트공장을 추진하는데 중요한 성찰이 요구된다는 것을 말해 준다. 한국의 현실을 볼 때 CPPS, M2M, 3D 등 지금 유행처럼 얘기되는 4차 산업혁명의 기술들이 과연 우리 생산체제에 적합한 기술이냐는 것이다. 장기적으로는 몰라도 아직 개인화된 맞춤형생산보다는 표준화된 대량생산체제에 우리의 경쟁력이 의존하고 있다면 해외 선진기술의 벤치마킹 시 이를 충분히 고려하지 않으면 안 된다.

기술은 경영환경과 동떨어져 발전하는 독립변수가 아니다. 독일의 산업4.0에서 본 것처럼 시장과 제품전략과 연관되어 개발되고 도입된다. 우리도 기술과 시장과 제품전략과의 정합성을 따져보아야 한다. 해외 선진 산업국가에서 개발·도입한다고 무조건 좇아가서는 안 된다. 엄청난 비용만 들고 그 기술이 갖고 있는 잠재력은 활용하지 못할 수가 있기 때문이다. 기술개발의 장기적 방향을 포기하라는 것이 아니다. 기술개발의 비전을 독립변수로 세우지 말고, 시장과 제품전략과의 상호작용 속에서 그에 맞는 단기적, 중기적, 장기적인 기술발전 방향을 단계적으로 마련해야 한다는 것이다. 이를 위해서는 정부와 기업 간 긴밀한 소통과 공동연구가 필수적인 전제조건이 될 것이다.

3) 스마트 공장 추진과정

한국과 독일 모두 정부가 중요한 역할을 하고 있다. 그러나 결정적인 차이는 ‘사회적 대화’의 존재 여부다. 독일에서는 기업과 주요 연구소들 및 노조의 참여가 적극적으로 이루어져 산업4.0이 사회적 공동체프로젝트로 발전한 반면, 한국에서는 정부의 프로젝트 과정이 불투명하고 노조배제적으로 진행되고 있다는 점이다.

<표 2-3> 독일정부 부처의 산업4.0 관련 활동

정부부처	주제분야
독일연방경제부 (BMWi)	산업 4.0: 산업지원, 융합 및 플랫폼, 기술, 혁신
독일연방교육연구부 (BMBF)	연구지원
독일연방노동사회부 (BMAS)	노동 4.0: 고용, 직업능력
독일연방내무부 (BMI)	정보 보안, IT 보안
독일연방교통디지털인프라부 (BMVI)	인프라, 광대역 네트워크 확충
독일연방법무소비자보호부 (BMJV)	소비자 보호, 정보 보호

출처: 사무엘 그래프(2017)

독일정부는 산업4.0의 기술정책을 사회적 아젠다로 만들고 여러 관련 행위자들을 논의 테이블에 얹혀 협력네트워크를 구축하는데 성공했다. 6개의 주요 관련 부처가 공공적 관점에서 산업4.0과 관련된 프로젝트를 진행하고 있다. 기술개발, 연구 및 재정 지원, 법적 문제, 표준화, 국제협약, 소비자 및 정보보호, 인프라 구축, 노동시장 및 직업능력 개발 등 역할분담을 통해 산업4.0이 사회적 공동체프로젝트로 나아가는데 노력한다(표 2-3 참조)

2014년 전까지는 연구부가 산업4.0을 추진하는 핵심부처였으나 2014년부터 연구와 경제를 연결하기 위해 경제부에서 맡게 된다. 연구부에서는 2002년부터 ‘독일과학협회’(atech)를 만들어 정부 및 정치가들이 기술, 과학 및 기술정책적 문제에 전문적인 자문을 받도록 지원했다(2016년 회원 465명).

2015년 가을 경제부와 연구부는 공동으로 그간의 산업4.0 프로젝트를 업그레이드시키는 ‘플랫폼 산업4.0’을 구축한다. 경제부가 책임을 맡은 이 프로젝트에는 연구/혁신, 모델구축/표준화/규범화, 네트워크 체계의 보호, 법적 조건, 노동/교육 등 5개의 팀이 구성되어 활동하고 있으며, 여기에는 경제단체와 노조도 참여하여 노사정의 사회적 대화를 통해 산업4.0이 추진된다. 이 플랫폼 산업4.0은 무엇보다 표준화에서 큰 진척을 보였고, 중소기업의 참여 문턱을 낮추는데 기여했다는 점이 중요한 성과로 볼 수 있다. 대기업은 자신의 독립적인 연구 프로젝트를 통해(예컨대 다임러 벤츠의 ‘TecFabrik’ 프로젝트) 스마트 공장을 추진할 수 있지만 중소기업은 국가적으로 추진되는 연구프로젝트에 의해 지원되지 않으면 산업4.0에 접근하기가 어려운 경우가 많기 때문이다(BMWi 2016).

노동의 관점에서 보면 노동사회부의 역할이 흥미롭다. 여기서 특히 언급할만한 것은 노동사회부에서 주관하는 ‘노동4.0’(Arbeiten 4.0)이다. 노동4.0은 산업4.0에 대한 ‘노동정책적’ 개념으로, 산업4.0을 기술적 측면에서만 바라보는 것이 아니라, 새로운 디지털 시대에 ‘양질의 노동’(Gute Arbeit)을 만들기 위해 노사정, 학계 및 시민이 참여하는 대화의 플랫폼이다. 이 노동4.0은 산업4.0에 대응하는 개념으로 등장했지만, 제조업에 국한되지 않고 전체 노동세계를 포괄한다.

이를 위해 2015년 4월 노동사회부는 사회적 대화를 시작하면서 ‘노동4.0 녹색’를 출간한다. 이 책은 현재 일어나는 노동환경의 변화를 분석하고 이 변화 속에서 노동시장, 직업교육, 직장 내 재교육, 일과 생활, 노동의 시·공간적 유연화, 새로운 디지털 노동(‘클라우드워커’ 등), 고령화, 건강, 직무변화와 임금체계 및 작업장혁신, 공동결정, 사회복지 등 노동의 주요 이슈에 대해 앞으로 풀어야 할 구체적인 질문을 던진다. 노동사회부는 이에 대한 노사의 입장을 받아, 주제별로 전문가 및 시민들이 참여하는 커퍼런스와 워크숍을 수차례 개최한다. 그리고 그 결과, 즉 녹색에서 던진 질문

에 대한 대답을 담은 ‘노동4.0 백서’를 2016년 말 출간하였다(BMAS 2016). 이 책은 다시 다음 단계의 노동4.0을 위한 사회적 대화의 길잡이가 될 것이다. 이러한 과정을 통해 자본이 마음대로 움직이는 고삐 풀린 산업4.0이 아니라, 합의가 바탕이 되는 ‘조절된 산업4.0’이 만들어진다.

여기서 우리는 독일의 노조 활동에 대해 주목할 필요가 있다. 독일노조총연맹(DGB)과 산하 노조들은 성공적인 산업4.0을 위해서는 노조의 참여와 지원이 필수적이라 생각하고 있다. 특히 산업4.0은 제조업 중심이기 때문에 금속노조(IG Metall)가 가장 활발하게 움직인다. 2012년 정부의 산업4.0 프로젝트를 위한 연구그룹이 형성되자마자 금속노조는 여기에 참여했고, 2014년 노조 내에 ‘노동의 미래’라는 소관부서를 설치하고 2015년 정치, 기업, 학계의 전문가들로 자문위를 구성한다. 노조의 생각은 분명하다. 산업4.0은 독일경제와 노동자들의 미래를 위해 매우 중요한 프로젝트이기 때문에, 참여를 통해 노조의 영향력을 발휘해야 한다는 것이다. 그렇지 않으면 일방적으로 기업의 이윤추구 방식으로만 기술이 발전·도입돼 그야말로 노동자에게 재앙이 될 수도 있다는 것이다. 경쟁력을 높이는 것은 좋지만 필히 노동의 인간화와 결부시켜야 한다는 생각인데, 이는 참여 없이는 실현하기 힘들다는 것이다.

이 같은 생각으로 금속노조는 연구교육부와 경제에너지부에서 추진하는 ‘플랫폼 산업4.0’(초기 산업4.0의 추진체계를 개선한 프로젝트)에 계속해서 참여한다. 또한 금속노조는 경제에너지부 및 독일산업협회와 함께 2015년 3월 ‘산업의 미래를 위한 연합’(Das Bündnis für Industrie)을 만든다. 여기에는 현재 노사정에서 17개 단체가 참여, 협의와 조정을 통해 산업4.0 정책을 추진하면서 산업4.0이 사회적 정당성을 획득하고, 이해관계자들의 공동체적 프로젝트가 될 수 있도록 노력한다. 노동사회부와의 협력도 눈에 띈다. 2015년 6월 금속노조위원장과 노동사회부장관이 공동의장을 하는 플랫폼 ‘디지털 노동세계’가 출범한다. 이 플랫폼은 노사정 및 학계의 전문가들이 참여하여 산업4.0 시대에 변화하는 노동세계를 같이 연구하고 노동의 대안을 만들어 가는 사회적 소통의 공간이다. 여기서 다루어진 주제와 연구결과는 단체협약과 사업장 협약에 중요한 길잡이 역할을 한다.

노사 간 사회협약도 이루어진다. 예컨대 2016년 4월 금속노조와 금속사용자협회/기계·장비산업협회/전기·전자산업협회 간에 ‘산업4.0에 대비하는 교육과 숙련화’라는 사회파트너 협약이 체결되었고, 2015년 6월에는 노르트라인베스트팔렌 주 금속노조와 사용자협회가 ‘디지털화, 산업4.0 및 노동4.0’이라는 공동선언문을 채택한다. 여기에는 디지털 시대의 숙련, 노동시간, 임금, 건강, 고용 등에 대한 노사의 공동의견이 담겨있다. 이러한 지역별 노사의 사회협약 또는 공동선언은 전국으로 확대되고 있다(이문호 2017).

또한 각종 연구소 프로젝트에도 참여함은 물론 기업과의 공동연구도 수행하는 등 자신들의 의사를 개진하는 대화의 공간을 확대하고 있다. 예컨대 ‘스마트 생산을 위한 지능형 지식서비스’(APPsist), ‘혁신네트워크 생산노동4.0’(Fraunhofer IAO), ‘효율적 공장4.0’(TU Darmstadt), ‘공장4.0과 좋은 일자리’(VW과 공동프로젝트) 등 많은 연구 네트워크를 통해 경제성장과 노동의 인간화를 결합시키려 노력하고 있다(Kurz 2015).

이에 반해 한국은 노동배제적으로 진행되고 있다. 지금까지 제조업혁신 3.0이나 4차 산업혁명에 관한 정부나 국회의 프로젝트는 있었으나(표 2-4 참조), 노동의 참여는 전혀 없었다. 즉, 제조업혁신 3.0 또는 4차 산업혁명의 추진을 위한 사회적 대화는 이루어지지 않았다는 것이다. 때문에 추진과정이 사회적으로 공유되지 못하고 어떤 사업이 어떻게 진행되는지 제대로 알 수가 없었다. 이러한 상황에서 그 프로젝트가 사회적 공동프로젝트로 발전되기는 어려웠고, 추진동력도 얻기 어려웠다.

독일과 비교하여 노동의 참여가 없다는 것 외에 또 하나의 커다란 차이점은 고용노동부가 그동안 제조업혁신3.0 내지 스마트공장 또는 4차 산업혁명과 관련된 사업을 전개하지 않았다는 점이다. 독일의 노동사회부에서는 산업4.0이 노동에 지대한 영향을 미친다는 점을 감안, 노조와 협력하여 노사정, 학계 및 시민들과의 대화를 위한 플랫폼을 만들고, 노동4.0이라는 개념을 형성하여 노동정책적 대안을 마련하는데 많은 노력을 기울이고 있다. 그러나 한국의 고용노동부는 이러한 모습이 보이지 않는다. 기술이 노동에 미치는 지대한 영향을 간과하고 있는 것이다.

<표 2-4> 한국정부 및 국회의 4차 산업혁명/스마트공장 관련 사업

부처	내용
산업통상자원부	제조업혁신 3.0, 민관합동 스마트공장 추진단, 자동차산업발전위원회
미래창조과학부	창조경제센터
경제부총리	4차 산업혁명 범정부 컨트롤타워/4차 산업혁명 전략위원회
국회의장	4차 산업혁명 일자리 대처법/민관거버넌스 발의
노사정위원회	4차 산업혁명과 고용미래 포럼

출처: 필자 작성(2017)

물론 위의 사업들이 모두 지난 정부의 일이라서 별 의미가 없다고 할 수도 있으나 왜 이런 문제가 생겼는지 근본적으로 성찰하지 않으면 이번 새 정부에서도 큰 성과를 기대하기는 어려울 것으로 보인다.

노조의 참여가 없는 가장 큰 이유는 먼저 노동배제적인 기업이나 정부의 태도에 있

을 수 있다. 사실 한국의 기업이나 정부는 그동안 노동의 경영참여나 정책적 개입에 호의적이지 않았다. 그러나 노조의 태도 역시 마찬가지로 사회적 대화를 가로 막고 있다. 예컨대 본 연구를 위해 방문했던 아산의 H사업장은 정부의 스마트공장 구축을 위한 시범사업장으로 선정되었음에도 불구하고 노조간부를 포함 노동자 어느 누구도 그 사실을 모르고 있었다. 정부나 회사의 기술정책에 대해 별다른 관심을 보이지 않았다.

이렇게 가장 결정적인 문제는 정부나 노조나 사용자나 서로 대화와 참여의 필요성을 느끼지 못하고 있다는 점이다. 정부나 사용자는 스마트공장 추진과 같은 프로젝트는 기술혁신의 문제로서 노조의 참여가 필요 없다고 생각하고 있으며, 노조도 그 같은 프로젝트는 자신의 일로 여기지 않고 있다는 것이다. 막상 기술이 들어오면 그 때 대책을 마련한다는 생각이다. 그러나 기술도입이 사전협의 없이 이루어지면 반대에 부딪치게 되고, 막대한 사회적 비용을 초래한다. 사전 참여와 협의가 있어야 도입이 순조롭게 진행된다. 노조의 참여 없는 기술정책은 매우 위험스런 상황을 만든다. 신기술은 일방적으로 자본의 이윤추구만을 위한 방식으로 이용될 수 있기 때문이며, 참여하지 않으면 미래의 기술이 어떻게 만들어지고 어떤 결과를 가져올지 모르게 되고, 그렇게 되면 불확실성과 사회적 불안은 점점 더 커질 수 있기 때문이다.

지금까지 양대 노총은 '4차 산업혁명'에 대한 구체적인 입장을 내놓지 못하고 있다. 단지 '개입력'을 높여야 한다는 당위성만 강조하고 있는 실정이다. 노사정 모두가 서로에게 요구만 하고 있지 소통적 리더십이 부족하다. 사회적 대화가 제도화되지 못하는 고질적인 '한국병'이라 할 수 있다. 여기서 독일의 '코포라티즘'은 시사 하는바가 크다. 산업4.0에 노조가 적극 참여하면서, 산업4.0은 독일산업의 기회라는데 사회적 합의를 이끌어냈다. 그리고 이것이 실제로 기회로 작용하려면 노동4.0, 즉 일방적으로 효율성만 추구하는 것이 아니라 노동의 인간화가 같이 결합되어야만 한다는 점에 대해서도 사회적 합의를 이끌어 냈다는 것이다.

4) 스마트 공장의 현실: 실체인가, 거품인가?

4차 산업혁명이 과연 실체가 있는 것인가라는 문제 제기가 많다. 정당한 문제 제기다. 사실 4차 산업혁명은 올지 안 올지 확실하지 않은 예측적인 발전모델로, 과학적으로 입증할 수는 없는 미래의 얘기다. 그래서 혹자는 오지도 않은 불확실한 미래를 '혁명'으로 규정한다는 것은 있을 수 없는 일이라고 비판하기도 한다(Wolfgang 2014). 또한 지금 얘기되는 4차 산업혁명을 이끌 것이라고 얘기되는 '새로운' 기술이나 제품들도 이미 수십 년 전에 알려진 것들도 많으며, 아직 실험과정에 있고 실제로 적용 여부는 불확실한 기술도 많은 것이 사실이다. 따라서 무조건 따라가야 한다는 생각이 아니면 4차 산업혁명의 실체에 대해 묻는 것은 당연한 일이다.

스마트공장도 마찬가지다. 스마트공장 역시 현 실태를 말해주는 것이 아니라 미래의 비전을 제시하면서 현실을 추동하려는 개념이다. 따라서 현실과의 갭이 존재하며, 과연 스마트공장은 실체인가라는 문제가 제기될 수 있다.

물론 스마트공장은 개념적으로는 실체가 있다. 그동안 공장 자동화가 많이 일어났지만 정보통신기술이 생산에 접목되어 가치사슬의 수평적/수직적 통합이 일어나는 것은 새로운 공장개념이라 할 수 있다. 다시 말해, 과거 이른바 ‘3차 산업혁명’ 시대에 일어난 자동화는 부분적인 자동화였다면 지금의 스마트공장은 인터넷을 통한 모든 기계-제품-인간의 연결이다. 그렇다면 독일과 한국의 스마트공장은 어느 정도 진척되었나? 실제로 스마트공장이 만들어지고 있나, 아니면 개념만 존재하는 거품인가?

독일의 산업4.0도 정부에서 정책적으로 추진하는 개념이다. 때문에 부분적인 기술의 변화는 일어나고 있다 해도 산업4.0의 개념과 개별사업장의 현실과는 아직 거리가 멀다. 그렇다 해도 독일과 한국과의 차이점은 분명히 존재한다. 무엇보다 독일의 경우는 노사 모두 산업4.0의 필요성과 목표설정에 대해서는 인정하고 있다는 것이다 (Judith Igelsbok 외, 2016). 반면 한국은 이 주제가 노사의 관심 밖에 있으며, 사업장 차원에서 전혀 논의되지 않고 있다.

사실 그동안 디지털 기술은 지속적으로 도입되고 개선되어 왔기 때문에 무엇이 새로운 기술인지 명확히 구분하기란 쉽지 않다. 그럼에도 독일의 경우 최근 사업장에서 ‘M2M’(Machine to Machine)이라는 개념이 널리 퍼지고 논의되고 있는 것은 새로운 현상이라 할 수 있다(EY 2016). 기계간 서로 자율적으로 데이터를 주고받기 때문에 ‘소셜(social) 기계시스템이라 부르기도 하는 M2M은 생산과 물류 등의 가치사슬 과정을 스스로 조정하고 최적화하는 자기조직화 시스템이다. 또한 클라우드(Cloud) 및 빅데이터에 대한 사용(계획)도 트렌드로 되어가고 있다. 이 밖에 구글 글래스, 협업로봇, 무인 자동운반시스템, 스마트워치나 스마트글러브 등의 보조 장비시스템 적용도 개별적으로 도입되고 있으며, 모바일 기기와 앱을 통한 업무는 점점 더 많아지고 있다.

한 사례연구에 따르면 100명 이상의 조사대상 6개 제조 사업장 중 1개만이 산업 4.0에 대해 논의되지 않고 있었으며, 3개의 사업장은 논의의 시작단계, 2개는 산업 4.0이라는 이름하에 프로젝트가 진행 중에 있었다(Kleinhempel 외 2015). 이렇게 볼 때 독일의 4.0은 점차 트렌드로 자리 잡아 가고 있으며, 기술적 변화도 점진적으로 일어날 것으로 보인다. 물론 이는 가치사슬의 영역과 산업별, 기업규모 및 성격에 따라 다르게 나타난다.

가치사슬의 영역에서는 수평적 영역보다 수직적 영역에서 더 빠르게 진행될 것으로

보인다. 즉, 기업 내 계획에서 생산까지의 수직적 연결은 많이 진척되어 있으나(ERP/MES 등), 원·하청의 기업 간 가치사슬의 수평적 통합은 어렵게 생각하고 있다. 모든 기업은 외부의 정보는 받고 싶어 하지만 자신들의 내부 정보는 밖으로 유출되기를 원치 않기 때문이다. 이른바 ‘클라우드(Cloud)를 통한 가치사슬의 연결에 대해서는 거부반응을 보이고 있다는 것인데, 이는 시장이나 가치사슬에서의 위치에 따라 차이점이 나타난다. 원청은 가치사슬의 총체적 관리를 위해 수평적 연결을 원하나, 하청기업들은 자신들의 내부정보가 원청에 의해 남용되기 쉬워 정보공유를 꺼린다는 것이다. 외부의 해킹 등 사이버 테러를 우려하여 원·하청 모두가 수평적 연결에 회의적인 반응을 보이기도 한다(Judith Igelsbok 외, 2016).

기업규모별로 보면 대기업이 중소기업보다 더 많은 진척을 보인다, 그러나 물론 스타트업 기업은 산업4.0의 수준이 높다. 산업별로 보면 화학, 철강 등 장치산업은 이미 설비가 연결되어 있어 산업4.0의 영향력은 크지 않다. 자동차산업, 전자산업, 기계산업 등에서 산업4.0이 전략적 중요성이 높게 나타나는데, 그 중에서도 기계산업이 가장 높다. 한 조사에 따르면 기계산업에 속한 기업 중 90%는 산업4.0을 통해 시장에서의 기회가 분명히 높아질 것으로 내다봤다(EY 2016). 이는 기계산업이 타 산업보다 표준화된 대량생산보다는 개인화된 제품을 생산하는 경향이 강하기 때문인 것으로 보인다.

일반적으로 기업 측에서 산업4.0의 방해요소로 가장 많이 꼽는 것은 앞서 말한 정보보호와 표준화의 문제도 중요하지만 무엇보다 비용과 인력문제를 들고 있다. 554개의 제조업체를 대상으로 한 설문조사를 보면, 산업4.0의 방해요소에 대한 질문에 전체의 64%가 너무 높은 비용으로 가장 높았고, 그 다음이 산업4.0의 기술을 다룰 전문인력의 부족(57%), 그리고 표준화 결여(50%), 정보보호의 문제(46%) 등의 순으로 나타났다(EY 2016). 그러나 기업들은 앞으로 이러한 방해요소가 기술적, 제도적으로 해결될 것으로 보고 있으며, 시간은 걸린다 해도 ‘결국 산업4.0의 방향으로 갈 것’이라는 생각을 갖고 있다(Judith Igelsbok 외, 2016), 이는 앞서 언급한 제조업체 설문조사에서 조사대상(554개)의 79%가 산업4.0의 중요성을 인식한다고 대답하고 있으며, 그 이유도 산업4.0의 전략적 목표와 일치한다. 즉, 산업4.0이 가져다주는 가장 큰 장점으로 ‘생산의 유연성 제고’(62%), 다음으로 ‘환경변화에 빠른 대응’(57%)을 들고 있다는 것이다(EY 2016). 다시 말해, 독일의 스마트공장은 기업, 산업 및 가치사슬의 영역마다 차이가 많고 아직 그 목표에 도달하기에는 거리가 멀지만 가야할 방향으로서는 대다수가 수용하고 있다는 것이다.

한국의 경우는 어떤가? 앞서 말한 바와 같이 스마트공장은 미래지향적 개념이기 때문에 현실과의 격차는 분명히 존재할 수밖에 없다. 때문에 개념과 현실의 차이가 있다는 것은 독일과 같지만, 아직 현장에서 기계 간 정보교환 시스템(M2M 또는 CPS)

이나 협업로봇, 증강현실, 빅데이터, 웨어러블 등 스마트공장의 핵심적 기술들이 도입되거나 논의되지 않고 있음을 볼 때(방문업체 인터뷰) 그 차이는 독일보다 훨씬 더 심한 듯이 보인다. 물론 이는 노조간부들과의 인터뷰만으로 파악한 것이기 때문에 한계가 있을 수 있다. 엔지니어와의 인터뷰나 상세한 현장조사 및 회사에서 어떤 계획이 있는지 파악할 수 있다면 좀 더 신뢰도가 높은 진술이 가능할 것이다. 그럼에도 현재 한국이 독일보다 스마트공장의 진척도가 낮은 것은 사실인 것으로 보인다.

그러나 이보다 더 결정적인 차이 내지 문제는 스마트공장에 대해 현장에서 별 관심이 없다는 점이다. 이는 본 연구진이 방문한 사업장 모두의 공통적인 현상이었다. H사업장은 정부가 추진하는 스마트공장 추진사업의 시범공장으로 선정되었음에도 노조와 조합원은 그 사실을 모르고 있었으며 관심도 보이지 않았다. 물론 이 같은 무관심은 스마트공장이 전혀 진행되고 있지 않거나 추진할 필요가 없기 때문일 수도 있다. 그러나 현장에서는 이미 노동의 디지털화는 진행되고 있었다. 즉, 스마트공장을 구성하는 기술은 부분적으로 도입되고 있다는 것이다. 예컨대 방문 사업장에서는 최근 다음과 같은 기술이 도입되었다.

- 불량과 재작업이 필요한 부분을 전산으로 입력하는 품질검사시스템(H자동차)
- 무인공정과 도장공정의 비전시스템(H자동차)
- 이력추적이 가능토록 전 제품에 바코드 부착(W부품사)
- 레이저 자동화 품질검사(M부품사) 및 품질 온라인 검사(D중공업)
- 생산기술과 생산관리에서 WiFi 무선망을 설치하고 도면 공유(H자동차)
- RFID 시스템 도입(D부품사)

이러한 부분적인 디지털화는 본 연구진이 방문한 사업장이 아닌 다른 곳에서도 어렵지 않게 찾아볼 수 있을 것이다. 산업통상부는 2025년까지 스마트공장 3만개를 구축하여 4차 산업혁명을 선도한다는 ‘스마트 제조혁신 2025’를 발표했다(산업통상자원부 2017년 4월 19일 보도자료). 계획대로 진행될지는 두고 볼 일이나, 제조업 사업장에서 점점 더 많은 기술변화가 일어날 것은 분명할 것으로 보인다. 이렇게 볼 때 한국에서도 스마트공장은 진행 중에 있으며, ‘4차 산업혁명’의 봄을 타고 더욱 가속화될 가능성이 높다. 즉, 실체화되는 과정에 있다고 볼 수 있을 것인데, 문제는 이 실체화 과정이 독일은 ‘공동결정’이라는 제도적 틀 속에서 진행되고 있는데 반해, 한국은 노조의 참여 없이 진행되고 있다는 것이다.

앞서 언급한 독일의 연구보고서에 의하면(Kleinhempel 외 2015) 이미 산업4.0을 진행하는 2개의 사업장에서는 노동자대표(사업장평의회)가 적극적으로 참여하여 노사가 공동으로 기술과 작업조직을 설계해 나가고 있으며, 시작단계에 있는 사업장에서는 노동자대표들이 산업4.0에 대한 정보를 제공받고 노동의 입장에서 어떻게 개입할

지 논의 중에 있다. 이에 반해 한국은 기술혁신은 일방적으로 회사가 추진하고 노동자는 도입되면서 알게 되는 경우가 대부분이어서 노조는 제대로 대응을 못하거나 무조건 거부하는 등 갈등을 빚게 된다.

전체적으로 현재 독일이나 한국의 스마트공장은 정도의 차이는 있으나 점차 거품에서 실제화되어가는 과정에 있다고 볼 수 있다. 아직 많은 기술들이 실험적 단계에 있고, 그 적용여부가 불확실함으로서 거품이 끼어 있는 것도 사실이나 지속적으로 디지털화가 일어나고 있음은 부인할 수 없다. 만약 지금 얘기되는 ‘기술혁명’이 정말 거품이라면 노동세계에 아무런 실제적 영향도 미치지 않을 것이고, 따라서 정책적 개입도 필요 없을 것이다. 그러나 우리가 살펴보았듯이 노동의 디지털화는 지속적으로 일어나고 있으며, 앞으로 더욱 더 빨리 질적, 양적으로 확대될 가능성이 높다. 4차 산업혁명이 ‘쓰나미’처럼 곧 우리를 덮칠 것이라는 이른바 ‘혁명적 변화’의 예고는 분명 거품이라 하더라도, 이제부터 냉정하게 노동의 관점에서 기술변화 과정에 개입해 들어가야 할 이유는 충분하다. 그렇지 않으면 회사의 일방적인 이윤추구의 관점에서 스마트공장이 실제화 될 것이다. 독일의 금속노조와 사업장평의회와 참여와 개입정책도 산업4.0을 단순히 거품으로 보지 않고 있기 때문이다.

5) 노동의 변화

① 노동시장: 노동의 기술적 대체 vs. 새로운 고용창출

기술변화와 함께 가장 많이 이슈가 되는 것은 노동시장의 변화일 것이다. 고용의 변화는 먹고사는 문제로 노동자에 가장 기본적인 문제이기 때문이다. 산업혁명과 함께 노동이 기계화되면서 일자리를 잃은 노동자들이 19세기 초 영국에서 일으킨 ‘러다이트’ 운동은 기술과 노동의 관계를 말할 때 항상 등장하는 역사적 사건이다. 이후 기술혁신이 일어날 때마다 노동시장의 변화, 즉 실업의 문제가 논쟁거리도 등장했다. 여기에는 낙관론과 회의론이 항상 대립되어 왔다. 회의론은 기술이 인간의 노동을 대체하여 대량실업이 발생하고 결국 구매력 저하로 인한 커다란 위기가 닥칠 것이라고 경고한다. 반면 낙관론자들은 기술발전이 새로운 산업 또는 직무를 만들어 오히려 고용창출에 도움이 될 것이라고 주장하면서 이는 지난 역사가 입증한다고 말한다. 그동안 역사적으로 볼 때 기술의 발전이 대량실업보다는 새로운 성장의 기회를 제공하지 않았냐는 것이다. 이 논쟁은 ‘4차 산업혁명’의 담론과 함께 다시 불붙는다.

이와 관련하여 국제적으로 가장 많이 인용되는 것은 프레이와 오스본의 연구결과다 (Frey/Osborne 2013). 이에 따르면 2010년에 존재하는 직업군에서 종사하는 노동자의 47%가 10-20년 사이에 자동화로 대체될 가능성이 70% 이상 된다고 예상했다. 이 충격적인 연구결과에 놀란 각국은 디지털 신기술이 미래의 노동시장에 미치는 영향을 조사하기 시작했다.

위의 연구모델을 독일에 적용한 한 조사결과를 보면 미국보다 훨씬 높은 59%의 일자리가 자동화로 대체될 가능성이 높은 것으로 나타났다(Bowles 2015). 그러나 자동화로 사라지는 것은 한 직업 내에서도 몇 개의 직무에 한정된 것이지만 한 직업이 모두 없어지는 것은 아니기 때문에, 직무별로 살펴봐야 한다는 관점으로 조사한 결과는 12%의 일자리가 자동화의 고위험군에 속한 것으로 나타났다(BMAS 2015).

그러나 이러한 조사들이 직업전환이나 새롭게 만들어지는 일자리는 고려하지 않았기 때문에 자동화로 없어지는 일자리 그 자체가 그대로 실업을 높이는 것은 아닐 것이다. 이 같은 관점 아래 독일에서 조사된 연구결과를 보면, 2025년까지 490,000개의 일자리가 없어지고 창출되는 새로운 일자리는 430,000개이며, 2030년까지 700,000개의 일자리가 제조업에서 서비스업종으로 전환될 것이라고 내다봤다(IAB 2015, 김기선 2016에서 재인용, 91쪽). 신기술로 인해 새로 창출되는 일자리와 노동자들의 적응능력을 고려하면 실업의 공포는 작아진다.

이보다 훨씬 더 낙관적인 전망도 있다. 예컨대 1993-2007년 사이 17개 나라의 로버트 투입을 조사한 결과 로버트 수는 평균적으로 150% 증가했으나 전체 고용의 양은 변하지 않았으며, 독일의 경우 제조업에서 로봇이 148,000에서 176,000개로 늘었으나 고용은 오히려 560백만 명에서 600백만 명으로 늘어났다(VDMA 2015). 고용의 문제는 기술이 아니라 경쟁력과 성장이 결정적인 변수라는 관점이다.

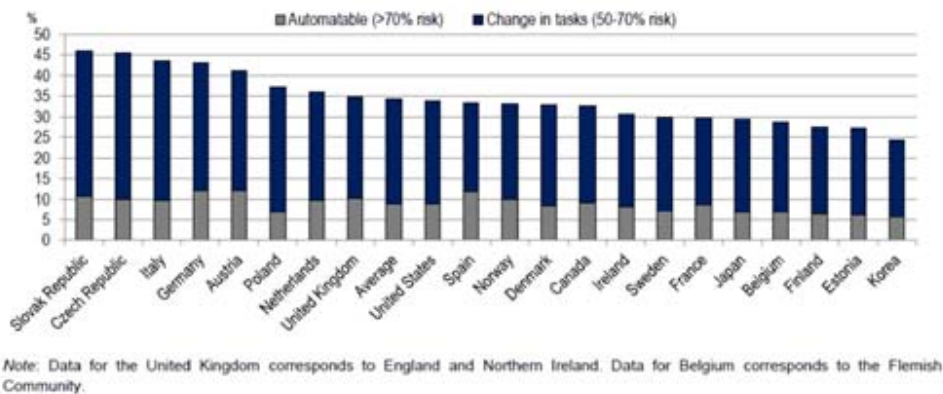
한국의 경우 역시 우려와 낙관적 전망이 교차한다. 프레이와 오스본의 분석틀을 적용한 김세움(2015)은 한국의 전체 일자리 중 55-57%가 자동화로 대체될 가능성이 높은 것으로 전망했다. BNK금융경영연구소는 자동화 가능성이 많은 제조업의 비중이 높은 한국의 동남권 지역(경남/부산/울산)을 조사하였는데, 2015-20년 사이 19,000개의 일자리가 감소(생산/제조업 14,000개, 사무/행정직 4,600개, 건설/광업 1,600개)되고, 지역별로는 경남에서 10,000개, 부산에서 5,000개, 울산에서 4,000개의 일자리가 사라질 것으로 전망했다(한국경제, 2017년 2월 27일).

그러나 OECD의 국제비교를 통해 보면 일자리 감소의 위험은 상대적으로 한국이 적은 것으로 나타난다. 자동화 위험에 대한 OECD 국가별 비교를 보면 고위험군과 중위험군을 합쳐 한국이 최하위에 있다(그림 2-5).

이렇게 독일이나 한국이나 상반된 결과들이 나온다는 것은 미래의 노동시장에 대해 정확히 전망한다는 것은 불가능함을 말해준다. 노동시장의 미래는 기술적 가능성만으로 점칠 수는 없다. 기술이 실제로 적용하는 데는 경제성, 노사관계, 정치적 환경, 노동자들의 고용능력(Employability) 및 직업전환 등 수 없이 많은 변수가 복합적으로

작용한다. 이는 우리가 기술결정론적 시각에서 벗어나야 한다는 것을 의미한다. 즉, 기술이 대량실업을 발생시켜 사회경제적 위기를 초래할 것이라는 회의론이나 기술은 새로운 산업을 발전시켜 일자리를 만들어 성장과 번영의 시대를 가져올 것이라는 낙관론 모두 경계해야 한다는 것이다. 기술 그 자체는 아무런 결정도 하지 않는다. 기술이 위기를 불러오느냐, 아니면 번영을 가져오느냐는 결국 기술이 아니라 우리의 태도와 정책적 개입능력에 달려 있다는 것이다.

[그림 2-5] OECD국가별(2016년) 자동화 고·중위험군 비교(부어 2017에서 재인용)



사실 지난날 기술 발전이 우리에게 재앙을 가져오지는 않았다. 새로운 성장 동력을 통해 새로운 산업과 일자리가 만들어졌다. 때문에 낙관론적 시각이 우세할 수 있으나 이는 기술의 자동적인 결과가 아니라 노동정책적 개입이 있었기 때문에 가능한 것이었다. 정책적 개입이 없었던 산업혁명 초기에 기술혁신이 가져오는 부정적 영향을 막을 수 없어 '러다이트' 운동과 같은 기계 파괴 행동이 발생했음을 상기해야 하며, 이후 노동이 '사회적 문제'로 인식되고 사회복지와 노동정책이 발전됨으로서 기술변화를 수용하고 인간에게 긍정적 결과를 가져올 수 있었던 것이다.

우리의 논의는 낙관론과 회의론의 추상적인 논쟁에 빠져서는 안 된다. 구체적인 사업장에서는 분명히 기술혁신이 가져오는 일자리의 위협이 존재하며, 이를 극복할 정책적 개입이 요구되고 있다. 예컨대 금융산업의 디지털화로 한국시티은행은 점포를 126개에서 25개로 80%를 축소하겠다는 계획을 발표했다. 이 사업장은 고용의 문제가 심각하지 않을 수 없을 것이다. 본 연구진의 방문한 사업장에서도 노동의 디지털화로 인한 고용불안은 분명히 나타나고 있었다.

- M부품사의 경우 대부분의 공정이 자동화(90%)되고, 자동화기와 로봇은 유선망으로 연결되는 중앙제어시스템 속에서 1명의 작업자가 모니터링 작업만 수행(그 전의 수작업 대부분 사라짐)
- D중공업의 경우 현재 개발 중인 외주 온라인 품질검사 본격 적용 시 품질검사 요원 사라질 위기

- H중공업의 경우 자동 모터 품질검사 개발 중 (마스터급 1명, 보조작업 2명의 일자리 사라짐)
- K완성차의 경우 향후 순수 전기차 도입 시 고용에 미치는 파급력이 엄청날 것이라는 불안감 내재
- S전자서비스, 원격 수리 시스템 도입될 경우 수리 기사 절반가량 축소 우려

여기서 한국과 독일 사이에 커다란 차이점이 보인다. 기술의 위협요소가 존재한다는 것은 공통점이나 그에 대처하는 방식은 크게 다르다는 것이다. 독일의 경우 이 같은 문제에 노사가 공동으로 대처하고 있으나, 한국은 거의 무방비 상태에 놓여 있다고 해도 과언이 아니다. 이는 노동의 경영참여, 즉 ‘공동결정’ 제도의 유무에 따른 현상일 것이다.

예컨대 전기차가 들어오면 부품 수와 조립공수가 현격히 줄어들어 부품사와 완성차의 고용이 감소된다. 이는 한국이나 독일이나 마찬가지다. 그러나 독일은 ‘공동결정’ 제도가 있어 노사가 공동으로 논의하고 방안을 세워 나간다. 2010년 벤츠회사의 노사가 같이 전기차와 고용관계에 관한 프로젝트를 주도한 것이나(Fraunhof 2012), 2016년 폭스바겐이 ‘전략 2025’ 발표 시 향후 2025년까지 노동의 디지털화와 전기차 생산으로 인한 고용감소 효과를 미리 말한 것 등이 그러한 것들이다(Volkswagen 2016).

폭스바겐의 경우, 회사는 디젤차의 배기가스 스캔들을 만회하기 위해 전기차를 주력 차종으로 생산할 계획을 세운다. 그리고 2025년까지 전기차를 총 생산량 20-25%의 비중(200-300만대)을 차지할 것이며, 이로 인해 세계적으로 3만 여명의 감축이 예상된다고 발표한다. 이 중 독일에서는 23,000명의 일자리가 없어질 것인데, IT영역에서 새로운 일자리가 9,000개 창출됨으로서 총 일자리 감소는 독일 내 VW 근로자의 12%에 해당하는 14,000개의 일자리가 사라질 것으로 전망했다. 여기서 노사는 ‘미래 협약’을 맺는다. 2025년까지 경영상 해고는 없을 것이며, 자연감소(특히 60년대 전후 출생한 베이비붐 세대 다수 퇴직), ‘고령자파트타임’(Altersteilzeit) 제도 활용(임금보전/조기퇴직), 재교육과 전환배치 등을 통해 일자리 감소에 대응한다는 방침에 합의한다.

우리가 눈여겨 볼 것은 노사가 미래의 기술과 경영전략을 공유하면서 고용의 문제에 같이 논의하고 대처해 나간다는 것이다. 이것이 독일의 공동결정 제도가 갖고 있는 장점이며, 산업4.0 시대에 더욱 그 진가를 발휘하고 있다. 그러나 한국의 경우 노조가 전혀 회사의 기술전략에 대한 정보를 제공받지 못한다. 때문에 사전에 아무런 대책을 세우지 못하고 있다. 따라서 노조는 기술발전과 함께 무력감에 빠지고 노동자는 항시적 고용불안에 시달린다. 아래 한 노조간부의 말은 이를 잘 대변해준다.

“내연기관이 사라지고 전기차가 전면에 등장하면서 기술개발에 따른 의장 자동화가 발전된다면 현재 공장 내 근무하는 조합원들은 고용불안에 빠질 수밖에 없는 상황이다. 이에 대한 무조건적인 반대도 어려운 현실을 감안하면, 기술이 발전하면 할수록 노동자의 입지는 축소될 수밖에 없는 상황이다. 회사 볼륨을 키우고, 기술을 습득하여 전문인력으로 변화해야 하는데, 과연 현재 조합원들이 이를 인정할지는 미지수이다. 최대한 노동조합이 고용보장을 할 수 있는 장기적인 비전을 만들어야 할 시기로 판단된다.” (K자동차 노조간부)

지금 국내에서 ‘4차 산업혁명’과 노동시장의 문제를 다룰 때의 가장 큰 문제는 지나치게 추상적인 미래의 일에 집중하고 있다는 것이다. 이것도 물론 중요하다. 그러나 현재 개별사업장에서 디지털 기술로 인해 발생하는 구체적인 고용의 문제를 파악, 대처하지 않으면 노동자들은 기술발전에 반감을 갖기 쉽다. 이는 기업의 성장에도 도움이 되지 않는다.

먼 미래의 얘기도 중요하지만 먼저 디지털 기술의 도입으로 당장 개별사업장에서 일어나는 고용의 문제를 파악하여 이에 대한 대책을 관련 당사자들이 같이 세워나가야 한다는 것이다. 이를 위해서는 회사의 기술도입에 대한 계획을 노사가 공유해야 하는 것이 필수적인 전제조건이다. 독일의 노동참여적 노사관계가 한국의 노동배제적 노사관계보다 디지털 시대에 훨씬 더 적응력이 강하다는 것은 앞서의 예에서 입증되고 있다.

② 노동의 질: 업그레이딩 vs. 탈숙련화/양극화

스마트공장의 발전과 함께 일어나는 생산과정의 디지털화는 노동의 양적인 면(고용)뿐만 아니라 노동의 질적인 면(숙련)에도 많은 영향을 줄 것이라는 데에는 이견이 없다. 그러나 그것이 어떠한 영향을 미칠지에 대해서는 의견이 분분한데, 독일의 경우 크게 두 가지로 모아지고 있다. 하나는 디지털 신기술의 도입으로 노동의 질이 높아진다는, 즉 노동의 재숙련화가 일어난다는 견해이며, 다른 하나는 숙련의 양극화가 발생할 것이라는 견해다(Ittermann외 2015). 독일에서 이와 같이 두 개의 견해로 좁혀지는 것은 독일의 산업4.0이 최소한 탈숙련화를 가져오지는 않을 것이라는 데 동의한다는 것이다. 이는 기술과 노동의 관계에서 중요한 의미를 갖는다.

그동안 노동의 질과 기술과의 관계는 크게 3가지 방향에서 논의되어 왔다. 탈숙련화, 재숙련화 및 양극화가 그것인데, 현재 독일에서 산업4.0이 노동의 일방적인 탈숙련화를 야기하지는 않을 것으로 본다는 것은 그만큼 앞으로의 기술발전은 인간의 노동을 배제할 것이라는 생각에서 멀어지고 있음을 말해주는 것이다. 극소전자기술이

본격적으로 적용되면서 유연한 자동화 또는 CIM(Computer Integrated Manufacturing)이 이슈가 되었던 소위 '3차 산업혁명' 시대인 1980년대에는 노동 없는 '무인 자동화공장'에 대한 논의가 한창 이루어졌다. 그때까지만 해도 인간의 노동은 극복되어야 할 비용요소 내지 방해요소로 생각되었던 것이다. 그러나 지금 산업 4.0의 논의에서는 인간의 능력이 신기술과 생산과정을 최적화하기 위해 빠질 수 없는 중요한 요소로 인식하고 있다는 것이다. 다시 말해, 인간노동의 활용가치가 산업 4.0 시대에 다시 부각되고 있다는 것이 '3차 산업혁명'의 시대와 큰 차이점이라고 할 수 있다(Hirsch-Kreinsen 2015, Pfeiffer 2016, Judith Igelsbok 외 2016, 2016, Kuhlmann 외 2015). 실제로 한 설문조사에 따르면 기업의 80% 정도가 산업 4.0을 실행하기 위해서는 노동자들의 더 높은 숙련화가 필요할 것으로 보고 있다(Spath 2013).

산업 4.0이 노동내용을 질적으로 향상시켜 재숙련화로 이끌 것이라는 주장은 다음과 같은 산업 4.0의 기술적 특성을 강조한다. 노동과 생산과정의 정보화를 통해 그 과정들이 상호 연결되는 산업 4.0의 기술체계는 점점 더 복잡해지고 다루기가 까다로워져 작업자들의 더 많은 역량이 요구된다는 것이다(Hackel 외 2015, Forschungsunion /acatech 2013). 이러한 기술체계에서 일하는 작업자들은 생산과정에 대한 총체적 이해가 필요하고, 그만큼 책임범위도 넓어지게 된다. 이들은 ICT 기술과 실시간으로 전달되는 다양한 정보처리 능력을 갖추고 전체 기술체계의 효율성을 위해 현장에서 자율적으로 빠르게 결정할 수 있는 권한도 갖게 된다. 전체적으로 기존의 저숙련 단순노동은 자동화로 대체되고 새로운 고숙련 지식노동자가 작업장을 지배할 것이라는 것이다.

이에 반해 '양극화론'은 산업 4.0과 함께 노동의 재숙련화도 나타나겠지만 기존의 단순작업은 자동화되지 않거나 또는 새로운 저숙련 노동이 출현할 가능성도 많다는 점을 지적한다(Kurz 2014, Hirsch-Kreinsen 2015, Pfeiffer 2016). 기술적으로만 본다면 단순작업이 자동화로 대체될 가능성은 높다. 그러나 이는 기술적 가능성만으로 판단할 수는 없다. 기업의 입장에서는 단순작업의 경우 임금이 낮아 자동화로 대체하지 않고 그대로 유지하거나 외주화 내지 해외이전을 고려할 수도 있다. 또한 산업 4.0의 신기술은 새로운 저숙련 노동을 만들 위험성도 다분하다. 사실 양극화론의 핵심은 여기에 있다. 이 때 특히 주시하는 것은 중간 수준의 숙련그룹으로, 이들이 산업 4.0과 함께 어떤 숙련형태를 갖게 될 것인가가 커다란 이슈가 된다.

지난 '3차 산업혁명'의 시대에 투입된 자동화기술도 양극화를 초래한 경우가 많다. 예컨대 자동차 차체공장에서 전통적인 숙련공인 용접공이 로봇으로 대체될 때, 한편으로는 로봇라인의 감시와 프로그래밍, 프로세스 조정/최적화 등의 과제를 수행하는 새로운 숙련공인 장비오퍼레이터가 등장한 반면, 다른 한 편으로는 그 장비에 로딩작

업을 하는 저숙련 노동자가 생겼다. 자동화와 함께 ‘장비감시자’와 ‘장비봉사자’가 동시에 발생하는 숙련의 양극화 현상이 나타났던 것이다.

산업4.0의 기술도 이러한 양극화로 갈 가능성이 있다. 기존의 저숙련 작업이 자동화가 된다 해도 그동안 전문인력이 담당했던, 특히 품질, 정비, 보전 등 간접작업의 일들이 정보화와 자동화의 결합을 통해 단순화된 부분작업으로 쪼개질 수 있다는 것이다. 예컨대 구글글래스, 스마트워치, 스마트 글러브 등 기술적 보조시스템을 통해 지금까지는 복잡하고 경험적 노하우가 필요했던 전문적인 일들이 표준화되고, 형식화된 매뉴얼대로 작업을 수행하는 새로운 디지털 단순작업자들이 생길 수 있다는 것이다.

산업4.0과 노동의 질에 대한 독일 내 논의를 종합해보면 산업4.0은 노동의 재숙련화를 가져올 잠재력은 갖고 있으나 이에 대한 정책적 개입이 없으면 양극화로 이어질 위험성이 높다고 보고 있다. 이 또한 기술결정론적 시각에서 벗어나야 함을 뜻한다. 디지털 기술이 작업내용을 질적으로 향상시킬 잠재력이 있다하더라도 인간의 활용방식에 따라 그 효과는 달라진다는 것이다. 따라서 새로운 디지털 기술이 그동안 전문인력이 담당했던 숙련작업을 고숙련과 저숙련 작업으로 쪼개어 양극화가 되지 않도록 기술도입과 활용방식을 설계하는 과정에 노동의 참여와 공동결정을 강조하고 있다. 그리고 다른 나라에 비해 독일은 직업교육이 발달되어 있어 양극화보다는 숙련화 방향으로 가는데 유리하다는 것도 강조한다(Juergens 2015).

이에 비해 한국은 기술변화와 노동의 질에 대한 논의를 찾아보기 힘들다. 논의는 주로 고용과 노동시장에 초점이 맞춰져 있고, 노동내용적인 문제는 크게 제기되지 않고 있다. 이는 현장에서조차 마찬가지다. 본 연구진이 방문한 사업장의 노조와 조합원도 주로 기술변화가 고용에 미치는 영향에만 관심을 가졌다. 그러나 노동내용과 숙련의 문제는 고용 문제와 직결되어 있다. 새로운 기술에 적응할 수 있는 숙련을 무엇인지 알아야 그에 필요한 교육을 실시하고 고용을 유지 내지 창출할 수 있기 때문이다. 그리고 노동내용과 숙련은 노동자의 직업적 위상과 자부심에 커다란 영향을 미친다.

물론 최근 ‘4차 산업혁명’ 따른 ‘뜨는 직업’과 ‘지는 직업’에 대한 논의가 많아지고 있다. 예컨대 은행원이나 교사가 줄어들고 응용소프트웨어 개발자, 컴퓨터보안 전문가, 네트워크시스템 개발자 등 IT 관련 직업이 증가할 것이라든가(고용정보원 2017), 생활안전, 소프트웨어, 콘테츠 직업이 늘어나고 교육, 행정, 금융 등의 직업이 감소할 것이라는(매일경제 4월 27일) 등의 논의가 그것이다. 그러나 이러한 직업적 변화만으로는 노동의 질이 향상될지, 아니면 저하될지에 대해서는 구체적으로 파악하기 어렵다. 같은 직업 내에서도 양극화 현상이 일어나기 쉽기 때문이다. 따라서 앞으로 사업장에서 기술변화에 함께 구체적으로 일어나는 직무와 숙련의 변화에 관심을 기울여야

할 것으로 보인다.

우리의 경우 독일에 비해 직업교육도 발달되어 있지 않고, 노동내용에 대한 노조의 관심과 개입도 적어 앞으로 스마트공장이 노동의 탈숙련화 내지 양극화로 이어질 가능성이 더욱 높다. 실제로 H자동차 정비소의 경우 컴퓨터진단 장비의 도입과 함께 기존의 정비 숙련공이 단순부품 교체자로 역할이 축소되었다(사업장방문 인터뷰). 이와 함께 저숙련, 저임금 노동자를 활용하기 위해 외주화의 가능성도 높아져 고용불안을 야기하고 있다.

이러한 상황에 비추어 볼 때 앞으로 한국에서 생산의 디지털화와 기술적 보조시스템이 본격적으로 도입되면 중간 숙련그룹(전통적 숙련공)은 붕괴되고, 소수의 시스템 관리자와 다수의 저숙련 '기계봉사자'로 숙련구조가 양극화될 가능성이 매우 높다. 이럴 경우 스마트공장의 대다수 노동자는 과거 테일러-포디즘적 생산체제에서의 노동자와 크게 다르지 않을 것으로 보인다. 저숙련 노동은 그만큼 교체되기 쉬워 항시적 고용불안이 야기된다.

따라서 앞으로 한국의 노조는 노동의 질적 측면, 즉 개별사업장에서 기술변화와 노동내용 및 숙련·교육의 문제를 파악하는데 많은 관심을 기울여야 할 것이다. 사실 이는 지금까지 한국 노조운동의 가장 취약한 부분 중의 하나였다. 고숙련 일자리는 아무나 대체할 수 없어 고용이 안정됨은 물론 노동내용이 풍부해져 노동의 인간화를 위해서도 필수적인 요소인 것이다. 또한 노동의 질에 대한 관심은 인간노동의 중요성을 인식하게 만들어 우리에게 깊이 내재되어 있는 <기술혁신=무인자동화>라는 생각을 수정토록 해준다.

독일과는 달리 한국의 스마트공장은 인간의 노동을 기술로 대체하고 무인자동화로 가려는 경향이 강하게 보인다. 한국의 제조업은 노동자 1만 명당 로봇비율이 531개로 세계에서 가장 높다(그림 1-8 참조). 물론 기계와 인간의 협력이 강조되는 디지털 시대에 로봇 수가 많다는 것만으로 무인자동화의 경향이 강하다고 말할 수는 없을 것이다. 그러나 본 연구진의 현장방문에서는 인간을 대체하는 로봇은 많이 발견할 수 있었으나, 독일에서와 같이 기계와 인간의 협력관계를 보여주는 이른바 '코보'(협업로봇)는 보지 못했다. 실제로 기술혁신에 대한 한국인의 일반적인 마인드는 무인자동화를 표상하고 있는 듯이 보인다. 예컨대 스마트공장을 소개하는 한 언론보도를 보면 "IoT로 똑똑한 공장 만드니 '6명이 할 일을 2명이 해요'"라는 제목을 달고 있는데(매일경제 2017년 4월 3일), 여기에는 인력의 기술적 대체와 무인자동화에 대한 표상이 그대로 담겨져 있다. 이는 그만큼 한국에서 인간노동의 중요성을 인식하지 못하고 있다는 것을 말해준다. 빨리 노동의 질적 문제가 노조정책의 이슈로 다루어져야 할 이유가 여기에 있다. 기술은 높은 숙련을 지닌 인간의 노동 없이는 그 효과가 제대로 나타나

지 않는다는 점을 인식시켜 무인자동화에 대한 환상을 없애야 한다는 것이다.

③ 작업조직: 기술중심 vs. 노동중심

기술과 인간의 새로운 상호작용을 어떻게 조직하느냐의 문제다. 다시 말해, 새로운 디지털 기술을 어떻게 활용하느냐의 문제로 인간이 기술체계를 통제하느냐, 아니면 반대로 기술체계가 인간을 통제하느냐의 문제라 할 수 있다. 이 역시 노조운동의 오랜 핵심주제 중의 하나였으나 국내에서는 이 논의를 사업장의 문제로 구체화시키지 못하고 사변적인 논쟁에 머물러 있었다. 이와 관련 독일에서는 스마트공장이 ‘기술중심적’ 디지털화가 될 수도 있고, ‘노동중심적’ 디지털화가 될 수도 있는 양면성을 인식하면서 노동정책적 개입의 중요성이 점점 더 강조되고 있다(Kurz 2014, Hirsch-Kreinsen 2015, Pfeiffer 2016, Juergens 2015, Ittermann 외 2015, Kuhlmann 외 2015)

디지털 기술은 노동통제를 강화시킬 수 있는 목적으로 활용될 수 있다. 특히 태블릿이나 구글 글래스, 스마트 워치 등의 기술적 지원시스템은, 앞서 언급한바와 같이, 탈속련화를 가져올 위험성과 함께 노동통제의 위험성이 매우 크다는 것이다. 이 기술들은 지속적으로 노동과 생산과정에 대한 데이터를 제공하기 때문에 각 부서 또는 공정의 근무상황 및 작업자들의 행동이 실시간으로 분석된다. 이는 ‘빅 데이터’의 원천이 되며, 이를 통해 가치사슬의 전 과정은 투명하게 파악된다. 그러나 이 투명성은 기업에게는 효율성을 높일 수 있는 기회를 제공하지만, 작업자들에게는 통제가 강화될 수 있는 위험성이 있다는 것을 의미한다. 왜냐하면 회사는 모든 공정의 정보화를 통해 실시간으로 작업자들에게 지시를 내리고 오류나 ‘비생산적’ 행동을 방지하려고 할 것이기 때문이다.

이것이 바로 기술중심적 작업조직으로 여기서는 노동통제가 강화되고 작업자의 자율성은 축소된다. 모든 과정이 데이터 분석을 통해 파악·결정되고, 인간은 이 결정에 따라 움직인다. 인간의 주체적 결정권한은 상실된다. 이것은 점점 더 스마트폰과 같은 모바일 기기와 연결됨으로서 그 통제 기능은 더욱 강화된다. 거리와 시간에 구애받지 않고 실시간으로 원격통제가 가능하기 때문이다. ‘디지털 테일러즘’이라고도 부르는(Hirsch-Kreinsen 2015) 이러한 기술중심적 작업조직은 작업자의 역량도 최소화된다. 자율적으로 결정할 수 있는 권한이 상실되고 기술적 데이터 분석에 따라 생산과정이 조정되기 때문에 작업자들은 주변적인 역할에 그치고 탈속련화가 일어난다.

그러나 독일에서는 이러한 기술중심적 작업조직에 대한 회의적인 시각이 대두되고 노동중심적 작업조직이 강조되고 있다. 물론 기술중심적 작업조직이 노동의 인간화 측면에서 비판받는 것은 당연하다고 할 수 있으나, 효율성 측면에서도 비판되면서 노

동의 인간화와 효율성을 결합시키는 노동중심적 작업조직이 대안으로 논의되고 있다는 것이다.

노동중심적 작업조직은 작업자의 자율성과 숙련에 의존하는 조직으로 산업4.0의 스마트공장을 기술중심적 조직보다 훨씬 더 생산적으로 만들 수 있음을 보여준다. 그 근거는 먼저 복합적인 디지털 기술이 서로 융합되고 연결되면 이론적 지식과 함께 경험적 지식의 중요성도 높아진다는 것이다. 물론 자동화 정도가 높은 곳에서는 예측할 수 없는 일이 빈번하게 일어나지 않을 수도 있지만, 한 번 일어나면 작업자의 신속하고 올바른 개입이 더욱 더 중요해진다. 왜냐하면 모든 생산과정이 연결된 상태에서 사고가 생기면 그 파급효과는 엄청나게 크기 때문이다. 그런데 그러한 ‘돌발상황’은 예측할 수 있거나 미리 정해진 매뉴얼로 해결될 수 없는 것이어서 작업자의 개인적 개입역량에 맡길 수밖에 없는데, 여기에는 평소 경험적 노하우의 축적(암묵적 지식)과 학습이 중요한 요소가 된다는 것이다. 실제로 현재 독일 내 작업자들의 71%가 이러한 기술의 복잡성과 계획되지 않은 돌발 상황에 대처하는 능력을 요구받고 있으며, 이는 앞으로 디지털화가 진전될수록 더욱 중요한 요소가 될 것으로 보고 있다(Pfeiffer 외 2015). 자동화가 높아질수록 작업자의 개입이 더 중요해지는 이른바 ‘자동화의 아이러니’(Bainbridge 1983)라 할 수 있는 이러한 상황에 대처하려면 인간의 높은 숙련과 상황에 맞는 자율적 행동 및 결정권한을 더 많이 요구된다는 것을 말해 준다.

또한 모바일 기기를 통한 실시간 업무지시 내지 업무통제에 대해서도 비판적인 목소리가 많다. 무엇보다 스마트 폰을 통해 업무내용을 지시하고 조정하다 보면 작업자 간 소통이 없어지고 독자적으로 일을 처리하게 된다. 여기서 생기는 가장 큰 문제는 작업자들 간 암묵적 지식의 교환이 이루어지지 않음으로서 기술체계를 운영하는데 필요한 많은 경험적 노하우가 전수되지 못하고 상실된다는 것이다(Ittermann 외 2015). 따라서 사회적 숙련을 높이고 소통적 팀작업을 발전시키는 것이 스마트공장을 운영하는 데 더 생산적이라는 것이다. 이러한 것들이 앞으로 기술중심적 작업조직보다는 노동중심적 작업조직이 디지털 시대에 더 적응력이 뛰어나다는 것을 입증해주고 있다.

그러나 한국의 경우 이에 대한 논의가 없어 작업조직의 방향성을 제대로 잡지 못하고 있다. 노조의 힘이 비교적 센 대기업의 경우는 디지털 기술의 도입을 반대하며 노사갈등으로 이어지고, 노조가 없는 중소기업은 무방비 상태에서 기술중심적 작업조직으로 흐르고 있는 듯이 보인다. 전체적으로 디지털 기술을 활용하여 노동의 인간화와 효율성을 결합하는 새로운 대안을 찾지 못하고 있다는 것이다.

예컨대 H자동차는 스마트공장을 구축하기 위한 일환으로 스마트워치를 도입하려 했으나 현장에서 노동통제의 수단으로 거부하여, 잠시 도어공정의 작업자들만 시험적으

로 부착하다가 더 이상 활용하지 않고 있다. 또한 불량이나 재작업이 필요한 부분을 터치스크린으로 입력·전산화하는 ‘하이비스’의 도입 시에도 많은 갈등을 빚었다. 초기에 입력펜에 위치인식 센서가 부착되어 통제의 수단이 아니냐는 논란을 일으켰고, 아직도 일부 공장에서는 도입을 거부하고 있다. H중공업의 경우에도 불량이나 이상상황이 발생하면 체크하고 그 이유를 입력하는 터치스크린 시스템을 도입하려 할 때 조합원들은 통제의 수단이라 여기고 초기에 거부했으나 반장들의 강력한 요구로 도입되었다(사업장 방문 노조간부 인터뷰).

이는 현재 한국의 사업장에서 흔히 볼 수 있는 현상들일 것이다. 회사는 기술중심적 사고방식을 갖고 노동통제를 강화하려는 태도를 보이고 있으며, 노동자들은 이에 맞서 갈등을 빚고 있거나 아무런 대처방안을 세우지 못하고 회사의 계획이 수용된다. 이는 노사 모두에게 이롭지 못하다. 디지털화가 노사관계의 악화로 이어지게 될 것이고, 기술중심적 작업조직은 오히려 스마트공장을 운영하는데 효율적이지 못하다. 따라서 노동의 인간화와 효율성을 결합하는 한국형 노동중심적 작업조직의 개발을 위해 행위자들이 머리를 맞대고 지혜를 모아야 할 때다.

④ 작업부하: 인체공학적 개선 vs. 작업부하 증가

기술발전과 작업부하의 관계는 역사적으로 볼 때 모순적이다. 한편으로 기술발전은 인간의 어렵고 힘들고 더러운 이른바 많은 ‘3D’ 작업을 대체해주었고, 생산성을 높여 노동시간의 단축에도 크게 기여했다. 그러나 다른 한편 기계의 속도에 종속되는 작업일 경우 노동강도는 더욱 높아졌으며, 고비용의 장비 가동시간을 늘리기 위해 주말노동이 늘어나고 교대제를 통해 야간노동이 늘어난 경우도 쉽게 찾아볼 수 있다. 이러한 기술과 노동의 모순적 관계 내지 양면성은 스마트공장에도 그대로 적용된다.

구글 글래스나 스마트워치 등 기술적 지원시스템과 협업로봇 등은 분명히 노동의 인간화에 기여할 수 있는 측면이 있다. 어렵고 힘든 작업은 기술로 대체함으로써 인체공학적 개선을 도모할 수 있기 때문이다. 사실 작업장에는 아직까지 인체공학적으로 문제가 많은 ‘2차 산업혁명’(테일러-포디즘적 생산방식)의 유산이 많이 남아있으며, 이제 디지털 기술의 발전으로 이 같은 작업을 기술적으로 대체할 가능성이 높아졌다. 특히 컨베이어 작업자들에게는 단순반복적인 작업을 기계에 맡기고 프로세스 감시나 개선작업으로 전환되는 획기적인 기회가 올 수도 있다. 이는 인구학적 변화, 즉 고령화 시대에 좋은 문제해결 방안일 수도 있다. 육체적으로 고된 일이 자동화되면 고령자들도 기계와 협력하여 생산성을 높일 수 있기 때문이다. 그러나 물론 이 같은 기술적 가능성이 자동적으로 실현되는 것은 아니다. 노동의 참여와 정책적 개입이 필요한 이유다.

실제로 독일노조총연맹에서 실시한 설문조사를 보면(DGB 2016) 독일에서도 노동의 디지털화가 오히려 작업부하를 증가시켰다는 대답이 더 많았다. 디지털화를 통해 전체적으로 작업부하가 '증가되었다'는 대답이 46%, '변화 없다'가 45%였으며, '감소되었다'는 9%에 불과했다. 이는 디지털화를 통해 실시간으로 업무상황이 파악되고 수시로 지시가 내려지면서 동시에 여러 일을 처리해야 하는 등 업무량이 많아지고, 때문에 시간적 압박을 받기 때문인 것으로 보인다. 이러한 상황을 인식하고 독일노조총연맹은 매년 디지털화가 노동세계에 미치는 영향을 조사하며, 그 결과는 산업 및 직무별로 구분하여 평가한다. 조사영역은 업무량, 다중업무, 결정권, 일과 생활의 균형, 모바일 노동, 업무성과의 감시 및 통제, 참여, 무력감 등이다. 이러한 조사를 바탕으로 정책개발과 사회적 협약이 각 지역에서 이루어진다. 예컨대 2015년 6월 노르트라인-베스트팔렌 주에서 금속노조와 사용자협회가 “디지털화, 산업4.0 및 노동4.0”이라는 공동선언문을 채택하고 디지털화가 고용, 숙련, 노동시간, 임금, 건강 등에서 노동자에 해가 되지 않도록 노사가 대안을 찾아 노력할 것을 합의했다.

본 연구진의 노조간부 인터뷰를 통해 볼 때 한국에서도 디지털화의 양면성은 그대로 나타난다. 한편으로는 작업부하가 감소되는가 하면 다른 한편으로는 오히려 작업부하가 증가하고 있다.

K자동차의 경우 엔진 및 도장공장의 비전시스템, 조립라인의 비전시스템, 샤시 토크 검사 비전시스템 등의 자동검사 시스템의 도입으로 눈의 피로를 줄이고 시력의 한계를 극복할 수 있었다는 긍정적인 반응을 보였다. H자동차의 경우 하이비스 등 전산 시스템으로 보고서 작성을 위한 노력과 시간이 없어졌고, 생산기술 부서의 무선전산망 설치 이후 현장에서 보전과 생기센터 및 연구소가 노트북으로 도면을 공유함으로써 간편하고 협의시간 감소되었다. 그러나 보전업무의 경우 무선전산망 설치 이후 오히려 잡다한 업무가 많아지고, 책임 맡은 장비도 늘어나 작업부하가 늘어났다고 불만을 토로했다. 또한 H자동차 정비소의 경우에도 유사한 현상이 나타났다. 디지털 진단 장비의 도입과 함께 1991년 4,000여 명의 노동자가 2017년 현재 2,600여 명으로 줄어들고, 기존에는 한 명이 한 개의 리퍼트를 담당했으나 지금은 2-3개를 담당하는 등 작업량이 많아졌다(노조간부 인터뷰).

이렇게 사업장 또는 직종별로 다양한 경험을 하고 있다. 전체적으로 독일과 비교하여 디지털 기술의 양면성이 존재한다는 것은 공통점이나 차이점은 독일에서는 산업 4.0이 노동조건을 악화시키지 못하도록 노조의 정책적 개입과 협약이 활발하게 진행되고 있는데 비해 한국에서는 아직 디지털화와 노동조건에 대한 논의조차 제대로 이루어지지 않고 있다. 이러한 상황이 지속되면 앞서 언급한 대로 노동중심이 아니라 기술중심적 작업조직이 발전돼 노동통제가 강화되고 노동조건은 악화되기 쉽다.

4. 주요 연구결과 및 금속노조의 정책과제

1) 주요 연구결과

본 연구는 한국과 독일에서 ‘스마트공장’의 추진과정과 노동에 미치는 영향을 비교하였다. 이른바 ‘4차 산업혁명’이 커다란 사회적 이슈로 떠올랐지만, 현장에서는 어떻게 생각하고 실제로 어떤 변화가 일어나고 있는지는 불투명하다는 문제의식을 갖고 제조업 생산직을 중심으로 좀 더 구체적인 현실과 동향을 파악하기 위해서였다. 스마트공장이란 ‘4차 산업혁명’이 제조업에 적용되는 형태라 할 수 있다.

독일을 비교대상으로 선택한 것은 독일은 다른 나라와는 달리 산업4.0이라는 독자적인 개념을 갖고 정부주도로 제조업의 디지털화를 선도해 나가고 있어 한국정부가 추진하려는 ‘4차 산업혁명’의 프로젝트에 시사점이 많아 보이기 때문이다. 또한 독일의 산업4.0은 이해당사자들의 참여를 통해 사회적 공동프로젝트로 발전되고 있다. 특히 독일 노조의 참여와 역할은 우리에게 많은 시사점을 줄 것으로 생각했다. 이러한 관점에서 진행한 본 연구의 주요 결과를 보면 다음과 같다.

첫째, ‘4차 산업혁명’의 담론에는 많은 거품이 끼어 있더라도, 제조업 공장은 디지털화(스마트공장)의 방향으로 가고 있는 것은 분명해 보인다. 물론 양국의 기술수준의 차이는 있지만 디지털 기술의 도입이 점차적으로 늘어나고 있는 것은 공통적인 사실이다. 그러나 여기에 대응하는 노조의 방식에는 커다란 차이가 있다. 독일은 공동결정제도가 있어 기술도입에 대한 정보를 사전에 노사가 공유하고, 기술도입으로 발생하는 고용, 노동조건 등에서의 문제를 공동으로 풀어나간다. 반면 한국은 기술도입을 회사가 일방적으로 추진하고 있어 사전 정보가 공유되지 않아 노조의 대응이 부재하다. 따라서 “기술이 발전하면 할수록 노동자의 입지는 축소될 수밖에 없다”(K노조 간부)는 무기력감과 “(신기술 도입에 대해) 무조건적인 반대도 어렵다”(K노조간부)는 정책적 딜레마에 빠져 있다.

둘째, 한국의 ‘4차 산업혁명’은 언론이 주도하고 정부와 정치권이 이에 편승함으로써 이슈가 형성돼 구체적인 전략적 목표나 프로그램 없이 담론만 무성한 상태다. 이에 비해 독일의 산업4.0은 실물경제의 중요성을 인식하고 제조업의 경쟁력 강화에 초점을 맞춘다. 기술전략도 변화된 시장 환경에 대응하는 ‘대량 맞춤생산’이라는 새로운 생산방식과 일치된다. 반면 한국의 스마트공장은 전통적인 자동화의 기대효과인 생산성과 품질향상에 주안점을 둔다. 이는 한국에서 진행되는 디지털화와 제품과 시장전략이 맞아 떨어지는지 성찰해 볼 필요가 있음을 말해준다.

셋째, 기술에는 양면성이 존재하기 때문에 기술에 대한 논의가 일방적으로 낙관론이나 회의론에 빠져서는 안 된다. 앞서 고용, 노동의 질, 작업조직, 작업부하 등의 측면에서 살펴보았듯이 기술은 인간의 노동에 긍정적으로 작용할 수도, 부정적으로 작용할 수도 있다. 이는 디지털 기술에 대해 “Yes or No”가 아니라 “어떻게(How)” 활용하느냐가 문제라는 것을 알려준다. 따라서 앞으로 스마트공장에 내재한 위협요소와 기회요소를 정확히 분석, 위협요소를 제거하고 기회요소를 살려나가는 정책적 개입이 필요하다.

넷째, 기술 혁신만으로는 본래 의도했던 효과를 기대하기는 어렵다. 기술중심적 작업조직보다는 노동중심적 작업조직이 더 효율적이고 디지털화에 적응력이 더 뛰어나다는 독일의 논의를 눈여겨 볼 필요가 있다. ‘디지털화’하면 인간노동이 필요 없는 ‘무인자동화’를 생각하는 경향이 강한 한국의 기업에 성찰이 요구된다는 것이다. 전체적으로 스마트공장의 운영은 기술적 효율성과 노동의 인간화가 결부되어야 최적화된 다. 따라서 작업자의 역량을 키우는 교육·훈련제도, 고용안정을 위한 노동시장 정책 및 노동복지 등 사회적 혁신이 뒷받침되지 않으면 안 된다. 이는 빨리 기술결정론적 시각에서 벗어나 기술적 혁신과 사회적 혁신을 결합해 나가야 한다는 것을 말해준다.

다섯째, 사회적 대화의 필요성이다. 특히 기술발전 과정에 노조의 참여 여부는 한국과 독일에서 가장 차이 나는 부분 중의 하나다. 독일에서는 산업4.0의 초기단계에서부터 노조가 참여했다. 이유는 분명하다. 노조의 참여 없이는 기술이 일방적으로 자본의 이윤추구의 도구로 전락할 수 있기 때문에 적극적 개입을 통해 ‘조절된 산업4.0’을 만들어 가겠다는 것이다. 이로부터 사회적 대화가 활성화되고 산업4.0은 사회공동체 프로젝트로 발전되었다. 반면 한국에서는 지금까지 ‘4차 산업혁명’ 또는 스마트공장의 프로젝트가 노조배제적으로 진행되어 왔다. 어느 프로젝트에도 노조의 참여는 없다. 기술혁신은 ‘사회적 과정’으로 당사자들의 상호 충돌하는 의견과 이해관계를 조정하지 않으면 안 된다. 그렇지 않으면 ‘승자’(기술혁신의 수혜자)와 ‘패자’(기술혁신의 낙오자)로 분열되면서 대립과 갈등을 초래해 오히려 사회적, 경제적으로 역효과를 가져오게 될 것이다.

2) 금속노조의 정책과제

노조의 정책적 개입은 크게 두 트랙으로 이루어질 수 있을 것이다. 하나는 중앙 또는 산별차원에서의 사회적 대화이며, 다른 하나는 사업장차원에서의 노사협이다. 독일과 비교해 볼 때 두 영역 모두에서 한국은 매우 취약하다. 그동안 중앙차원의 사회적 대화가 제대로 이루어지지 않은 것은 정부의 정책이 노동배제적이었던 것이 주된 이유이긴 하지만 노조의 참여의지가 부족한데도 원인이 있었다. 사업장차원에서는 무엇보다 독일에는 ‘공동결정’제도가 있고 한국에는 없다는 것이 결정적인 차이일 것이다.

이렇게 볼 때 지난 2월 초 양대노총 제조부문공동투쟁본부가 낸 “국회의장의 4차 산업혁명시대 대비한 이해관계자 거버넌스 구축 제안에 대해서”란 성명서는 의미 있는 일이다. 정세균 국회의장은 지난 1월 말 ‘디지털 기본산업 경쟁력 제고 및 육성에 관한 기본법’을 발의할 예정이라면서, 전문가, 기업, 노조, 정부 등 다양한 이해관계자가 참여하여 산업혁신과 일자리 문제를 논의하는 민관 거버넌스를 구축하겠다고 밝혔다. 이에 대해 양대노총 제조부문 공동본이 “국회의장의 입법안이 제조발전특별법으로 대변되는 노동계의 요구가 전폭적으로 반영되어 산업발전과 고용안정이 보장되는 종합적인 방향으로 재구성되기를 희망한다”는 긍정적인 메시지를 보낸 것이다. 또한 양대노총이 이번 정부의 일자리위원회에 참여하기로 결정했다. 고무적인 일이다. 사실 독일의 사례가 보여주는 것처럼 디지털 시대에 일어나는 복잡한 노동문제는 사회적 대화를 통하지 않고서는 풀어가기 힘들다. 최근에 보이는 일련의 행동들이 실제로 사회적 대화가 활성화되는 계기가 되기를 기대해 본다.

앞으로 사업장에서 디지털화는 계속 진행될 것이다. 이에 대한 노조의 대안과 개입이 없는 한 노동의 미래는 불안해진다. 앞서 보았듯이 공동결정제도가 정착되어 있는 독일에서는 사전에 노사가 정보를 교환하고 합의를 통해 문제를 해결해 나간다. 예컨대 VW은 앞으로 10년 간 디지털화와 전기차 생산으로 발생하는 고용문제를 노사가 같이 논의, 대안을 세운다. 이렇게 공동결정제도는 기술의 변화 함께 더욱 중요해지고 있다. 이는 디지털시대에 한국의 노조가 안고 있는 커다란 과제다. 기술변화에 대한 사전 논의가 없으면 대처할 방안도 세우지 못한다. 기술혁신의 시대에 경영참여가 필요한 이유인데, 여기서 최근 서울시 투자·출연기관에서 도입한 ‘근로자이사제’를 적극 검토해 볼 필요가 있을 것이다.

<표 2-5> 노동의 디지털화의 위협요소와 기회요소

위협요소	기회요소
<ul style="list-style-type: none"> ▸ 고용감소/실업증가 ▸ 새로운 고숙련/지식의 요구로 스트레스 증가 ▸ 효율성/이윤추구의 유연화로 일과 생활의 조화 깨짐 ▸ 저숙련 노동자 배제 및 양극화 ▸ 끝없는 노동: 일과 생활의 경계 파괴 ▸ 기술적 통제 및 노동의 종속 강화 ▸ 새로운 외주화/비정규직(‘클라우드워킹’) ▸ 탈규제(Deregulation) 확대 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ 힘들고, 단순/반복 작업 자동화로 대체 ▸ 더 높은 숙련/지식의 요구로 노동의 질 격상 ▸ ‘조절된’ 유연화로 일과 생활의 조화에 기여 ▸ 조직적 분권화 및 노동의 자율성 확대 ▸ 노동의 참여 및 정책적 개입의 확대 ▸ 고령화 및 청년 전문인력 부족 대응 ▸ 인체공학적 작업장 개선 ▸ 산업고도화와 새로운 고용창출

자료 : Kurz(2015)에서 재작성

사회적 대화와 사업장차원에서 다루어야 할 노조정책을 개발하기 위해서는 먼저 노

동의 관점에서 본 디지털 기술의 양면성, 즉 위협요소와 기회요소를 인식하는 것이 중요하다. 지금까지의 한국과 독일의 비교·분석을 종합해보면 아래와 같이 정리될 수 있을 것이다(표 2-5). 전체적으로 기술중심적 사고가 지배적인 곳에서는 위협요소가 커지고, 노동중심적 사고가 지배적이면 기회요소가 그만큼 커지게 된다.

노조의 정책적 과제는 결국 위협요소를 제거하고 기회요소를 살리는 방향으로 전개 되어야 할 것이다. 이를 위한 정책적 영역은 고용안정, 역량개발, 작업조직, 일과 생활의 조화 및 노동조건 등 5가지로 모아질 수 있을 것이며, 그 개별영역마다의 정책 방향은 [표 2-6]과 같이 정리될 수 있을 것으로 보인다.

여기서 한 가지 언급해야 할 것은, 본 연구의 대상자인 생산직과는 (아직) 거리가 있어 본문에서는 다루지 않았지만 디지털 기술의 도입으로 사무직과 서비스직에서는 많은 문제가 발생하고 있는 ‘탈경계화’와 일과 생활의 문제, 모바일 노동, ‘클라우드 노동’과 같은 새롭게 출현하는 불안정 노동은 금속노조에서 앞으로 필히 다루어야 할 문제다.

<표 2-6> 금속노조의 정책영역 및 방향

정책영역	정책방향
고용안정	- 산업별/직업/직무별 고용위기 실태 노사정 공동조사 + 중장기적 경영전략 노사공유/공동대책마련(노동시간단축/일자리나누기, 재교육·훈련/전환배치 프로그램 등)
역량개발	- 새롭게 요구되는 구체적인 역량 및 숙련내용 조사 ⇒ 교육/훈련 프로그램 마련(평생 교육체제 구축, 교육시간 확대, 교육 휴가제 등)
작업조직	- 생산데이터/개인정보 악용 방지에 대해 단협으로 규정 - 노동중심적 작업조직: 기술은 인간노동의 지원 역할을 하도록 하며, 기능통합/자율성/소통/참여의 기회 확대
일과 생활의 조화	- 시간적/공간적 유연화는 노동자의 일과 생활의 조화를 위해서도 필요 - 따라서 노동자 이해와 결합된 유연성 협약(교육을 위한 시간선택제, 돌봄노동 등 생애 주기에 맞는 노동시간/근무형태 유연성 등)
노동조건	- 작업부하/스트레스에 대한 정확한 실태 및 원인조사 ⇒ ‘건강경영’ 도입 - 모바일노동의 정확한 노동시간 체크 및 퇴근후/휴가 시 스마트기기를 통한 업무 규제 - 디지털 장비와 모바일 노동의 안전/건강문제 관련 유해요인 조사 - 새로운 불안정 노동(클라우드 워커 등)에 대한 실태조사 및 아웃소싱/클라우드소싱에 관한 단협 규정 마련

자료 : 필자작성(2017)

<참고문헌>

- 고용정보원(2017), 2017 한국직업전망: 향후 10년 간 일자리 증가 직업은? - 4차 산업혁명, 저출산, 가치관 변화 등의 요인분석을 중심으로
- 김기선(2016), 디지털화와 노동 - 디지털 시대 노동의 과제, 한국노동연구원. 기술변화와 노동의 미래, 개원 28주년 기념세미나, 2016년 9월 30일.
- 김성혁(2017), 신기술에 의한 작업공정과 제품의 변화, KLI-FES 한·독 컨퍼런스 ‘노동 4.0과 4차 산업혁명’, 2017년 4월 6일
- 김세움(2015), 기술진보에 따른 노동시장 변화와 대응, 한국노동연구원
- 나준호/최드림(2016), 미국 독일 일본의 스마트 팩토리 전략, LG연구원 2016. 12. 28
- 민관합동 스마트 공장 추진단(2017), 주요사업,
<http://www.smart-factory.kr/Service/Intro/appl/Business.asp>
- 부어, 다니엘(Daniel Buhr, 2017), 디지털화와 노동의 미래 - 노동4.0이란?, KLI-FES 한·독 컨퍼런스 ‘노동 4.0과 4차 산업혁명’, 2017년 4월 6일
- 사무엘 그레프(Samuel Greef, 2017), 노동4.0을 위한 새로운 노동정책 - 독일의 정책 대응, KLI-FES 한·독 컨퍼런스 ‘노동 4.0과 4차 산업혁명’, 2017년 4월 6일
- 산업통상자원부(2014), 청조경제 구현을 위한 제조업혁신 3.0 전략.
- 슈밥, 클라우스 (Klaus Schwab, 2016), 제4차 산업혁명, 새로운 현재.
- 에릭 브린올프슨/앤드루 맥아피(Eric Brynjolfsson/Andrew McAfee, 2014), 제2의 기계시대, 청림출판.
- 이문호(2017), 왜 우리에게겐 노동4.0이 없는가? 김장호(편저). 2017 노동: 미래를 묻다, 레이버플러스.
- 황덕순(2016), 디지털 기반 사업형태 다양화와 고용형태의 분화, 한국노동연구원. 기술변화와 노동의 미래, 개원 28주년 기념세미나, 2016년 9월 30일.
- Audi(2016), Dialoge Smart Factory, LEGO Professional.
- Bainbridge, Lisanne(1983): Ironies of Automation. In: Automatica, Vol. 19(1983), No. 6.
- BITKOM/Fraunhofer IAO (2014): Industrie 4.0 - Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland.
- BMAS(2015), Forschungsbericht 455 / ZEW, Kurzxepertise Nr. 57; Übertragung der Studie von Frey / Osborne(2013) auf Deutschland.
- BMWi(2015): Industrie 4.0 . Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland. Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0.
- BMWi(2016): Plattform Industrie 4.0 zieht bei HANNOVER MESSE positive Jahresbilanz - Plattform etabliert sich als zentraler Partner für

Unternehmen.

<http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=764532.html>.

Bowles, Jeremy(2015), "The computerisation of European jobs - who will win and who will lose from the impact of new technology onto old areas of employment?", ING DiBa "Die Roboter kommen - Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt"

Die bayerische Wirtschaft(2015), Industrie 4.0: Wachstumspotenziale und Konsequenzen für Produktion, Produkte und Prozesse, Prognos AG Oktober 2015.

DGB(2016), Arbeitshetze und Arbeitsintensivierung bei digitaler Arbeit.

EY GmbH(2016), Industrie 4.0 - das unbekannte Wesen?, Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft.

Forschungsunion/acatech(2013): Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0.

Fraunhofer IAO(2012), ELAB - Elektromobilität und Beschäftigung, Stuttgart

Frey, C.B./Osborne, M.A.(2013): The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? In: Oxford Martin School Working Paper, September. (2013) .

Hackel, M./Bertram, B./Blötz, U./Reymers, M./Tutschner, H./Wasiljew, E. (2015): Diffusion neuer Technologien. Veränderungen von Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen im produzierenden Gewerbe (DifTech). Abschlussbericht. Bonn.

Halang, Wolfgang A./Unger, Herwig(2014): Industrie 4.0 und Echtzeit. 2014, Springer Vieweg, ISBN 9783662451083, S. V; zitiert: Rainer Drath: Industrie 4.0 in open automation. Ausgabe 3/14.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut(2015), Einleitung: Digitalisierung industrieller Arbeit. In: Hartmut Hirsch-Kreinsen/Peter Ittermann/Jonathan Niehaus(Hrsg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden.

IG Metall(2017), Zu Besuch in der digitalen Fabrik,

<https://www.igmetall.de/werksbesuchimelektronikwerkambergdersiemensag15936.htm>

Igelsbok, Judith/Koprax, Irina/Kuhlmann, Martin/Link, Karin/Zierler, Clemens(2016), BESTANDSAUFNAHME ARBEITSPOLITIK IN OBERÖSTERREICH - Herausforderungen und Perspektiven der Arbeitswelt im Kontext von Industrie 4.0 und veränderten Marktanforderungen,

INSTITUT FÜR ARBEITSFORSCHUNG UND ARBEITSPOLITIK AN DER
JOHANNES KEPLER UNIVERSITÄT LINZ.

Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan/Hirsch-Kreinsen, Hartmut(2015),
ARBEITEN IN DER INDUSTRIE 4.0: Trendbestimmungen und
arbeitspolitische Handlungsfelder, Hans-Boeckler-Stiftung, Düsseldorf.

Jürgens, Ulrich/Krzywdzinski, Martin/Pfeiffer, Sabine(2015), Die vierte
Revolution - Wandel der Produktionsarbeit im Digitalisierungszeitalter,
WZB Mitteilungen Heft 149 September 2015.

Kleinhempel, Karla/Satzer, Angelika/Steinberger, Viktor(2015), Industrie 4.0
im Aufbruch? - Ein beispielhafter Ausschnitt aus dem betrieblichen
Stand, Hansböckler Stiftung Report/Januar 2015, Nr.5.

Kuhlmann, Martin/Schumann, Michael(2015), Digitalisierung fordert
Demokratisierung der Arbeitswelt heraus, Rainer Hiffmann/Claus
Bogedan(Hg.), Arbeit der Zukunft: Möglichkeiten nutzen - Grenzen setzen,
Frankfurt/New York.

Kurz, Constanze(2015), Industrie 4.0 - Veränderungen der Arbeit und
Handlungsfelder der IG Metall, ZdA IG Metall.

Pfeiffer, Sabine(2016), Soziale Technikgestaltung in der Industrie 4.0, in:
BMAS, Digitalisierung der Arbeit - Werkeft 01.

Schroeder, Wolfgang(2016). Die deutsche Industrie 4.0-Strategie: Rheinischer
Kapitalismus im Zeitalter der Digitalisierung, Kasseler Diskussionspapiere
2016, Nr. 6.

Spath, D./Ganschar, O./Gerlach, S./Hämmerle, M./Krause, T./Schlund, S.
(Hg. 2013): Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0. Stuttgart.

VDMA(2015), Industrie 4.0 und die Arbeitswelt von morgen - für eine
moderne Arbeitsmarktpolitik im digitalen Zeitalter: Das Grünbuch
„Arbeiten 4.0“ als erste Diskussionsgrundlage.

Volkswagen(2016), Die Zukunft der Volkswagengruppe.

미래자동차 산업의 변화

백승렬 공학박사(어고노믹스 대표)

1. 디지털화로 산업의 개념이 바뀐다

- 1) 디지털 기술의 급격한 발달
- 2) 디지털기술과 자동차산업의 접목

2. 디지털화(4차 산업혁명)와 자동화

- 1) 디지털화로 달라지는 자동차산업
- 2) 디지털화와 경제적 논리
- 3) 스마트공장에 대한 국가정책과 기업전략의 괴리

3. 친환경 자동차시장 확대

- 1) 유가 하락과 친환경 에너지 등장
- 2) 파리협약관련 정책변화
- 3) 배터리 기술의 비약적 발전
- 4) 자율주행, 카셰어링의 증가

4. 자동차 산업의 변화

- 1) 인수합병(M&A)을 통한 ICT 기업의 자동차산업 진출
- 2) 피라미드형에서 다이아몬드형으로 산업구조로 변화
- 3) 연구개발 프로세스의 변화
- 4) 원하청간 생산정보 공유
- 5) 기존 조직사업장의 고용축소

5. 제품(자동차)의 변화

- 1) 내연기관차, 수소전지차, 전기차의 구조적 차이
- 2) 전기차 도입에 따른 부품 및 공수의 변화
- 3) 자율주행차로 인한 생산/물량의 변화

6. 시사점 및 결론

1. 디지털화로 산업의 개념이 바뀐다

1) 디지털 기술의 급격한 발달

자동차산업은 포드의 컨베이어 벨트 도입이후 크고 작은 변화를 겪으며 소품종 대량생산 체제 형태로 이어지고 있다. 그러나 최근 정보화 기술로 인한 급격한 디지털화로 생산방식의 변화에 직면하고 있으며 전기차등 친환경 자동차의 도입으로 엔진과 변속기를 중심으로 발전해온 자동차의 개념도 달라지고 있다. 게다가 무인주행기술이 현실화 되어 자율주행 자동차의 시장진입을 눈앞에 두고 있어 자동차 산업은 100여년을 이어온 고정관념을 깨고 전혀 다른 산업으로의 변화에 직면하고 있다.

가장 큰 변화는 '4차 산업혁명'이라 일컬어지고 있는 **디지털 기술의 급격한 발전으로 인한 생산방식의 변화**이다. 1970년대부터 산업현장에 적용되어오던 CNC와 로봇으로 대표되는 자동화 기술이 최근 급격한 디지털 기술 발전과 맞물리면서 작업자가 하던 생산을 기계로 대체하는 현상이 가속화 되고 있다. 최근 10여 년간 급격한 발전을 한 디지털 기술은 다음 세 가지 분야로 대표된다.

- 사람의 능력을 넘어서는 인공지능(AI)
- 초고속 무선통신의 발전과 클라우드 네트워크(Cloud Network)
- 미세전자기계장치(MEMs)로 얻어지는 방대한 양의 빅데이터(Big Data)

인공지능 알파고는 2016년 바둑 세계 챔피언인 이세돌을 4승 1패로 이김으로써 컴퓨터가 절대 넘을 수 없다는 인간의 두뇌능력을 뛰어넘는 충격⁵⁾을 주었다. 이미 1997년 체스로 세계 챔피언을 이겨 유명해진 인공지능 딥블루(Deep Blue)의 후속으로 출시된 IBM사의 인공지능 왓슨(Watson)은 언어의 미묘한 차이를 인식하며, 문화와 과학, 정치학에 대해 얘기할 수 있고 이에 대한 주제로 사람과 대화할 수 있고 미국의 TV 퀴즈쇼에 참가하여 인간 참가자들을 제패하고 우승을 차지하기도 하였다.

왓슨은 질병 진단, 고객 서비스, 기술 지원, 금융업 등에서 뛰어난 성능을 발휘하며 빠른 속도로 현실 세계에 적용되고 있다. 이렇게 고도로 발전된 다양한 인공지능 기술은 기업 조직과 생산방식에 대변혁을 가져오게 될 것이다. 인공지능이 나날이 발전하는 이동통신의 날개를 달고 모바일 기기를 통해 시공간의 제약 없이 일상과 연결되는 클라우드 네트워크를 보면 현재 진행 중인 디지털화의 결과를 예측하기도 어렵다.

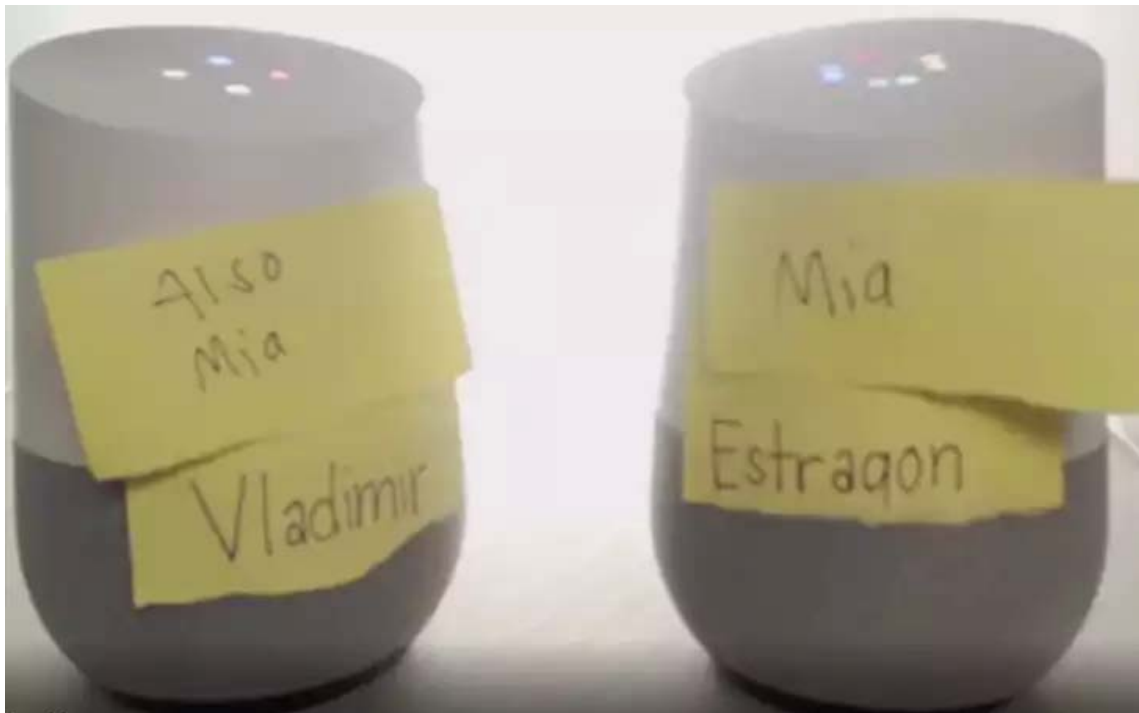
클라우드 네트워크⁶⁾란 과거 컴퓨터에서 사용하는 프로그램은 모두 컴퓨터 내의 하드 드라이브에 장착하여 사용하였지만 클라우드 네트워크는 무선통신망을 이용하여 프로그램이 있는 서버에 연결하여 사용함으로써 컴퓨터에는 아무 프로그램이 설치되어 있

5) 2017년 5월 29일 알파고는 69전 68승 1패의 전적으로 은퇴를 선언했다.

6) 클라우드(Cloud)는 구름이란 뜻으로 우리 옆에는 없지만 언제나 눈으로 볼 수 있다는 의미로 사용

지 않더라도 마치 내 컴퓨터에 프로그램이 설치되어 있는 것처럼 이용하는 방식을 말한다. 필요한 시점에 사용한 만큼만 이용료를 내고 사용함으로써 매우 저렴하고 편리하게 소프트웨어를 이용할 수 있다.

[그림 3-1] 인공지능 스피커 구글홈



[그림 3-1]에 소개되어 있는 것은 구글에서 출시한 인공지능 스피커이다. 이 스피커는 무선통신망을 이용하여 구글 본사에 있는 인공지능 서버에 연결되어 인간의 말을 알아듣고 지시사항을 말로 대답하는 클라우드 네트워크 장치이다. 2017년 1월 한 인터넷 방송에 두 인공지능 스피커간의 대화가 24시간 실시간으로 전 세계에 생중계되어 수백만 명이 지켜보는 일이 있었다. 철학적 주제에서부터 물리학이나 공학의 수준 높은 대화부터 서로를 헐뜯는 말장난까지 다양한 주제를 넘나들며 오고간 인공지능간의 대화를 지켜보는 사람들은 놀라움과 재미를 느꼈다.

더욱 흥미로운 점은 대화중 이름을 물어보자 인공지능 스피커는 자기 이름은 블라디미르라고 대답하고 이어 상대 스피커는 에스트라곤이라고 자신을 소개⁷⁾하였다. 대화 중간 에스트라곤은 사실은 자신이 여성이고 이름은 '미아'라고 불려달라고 하고 나중에 블라디미르도 자기 이름도 '미아'라고 말장난을 하며 인간 흉내를 내는 등 학습시키지 않은 주제와 방식으로 마치 사람과 같이 일주일간 대화를 이어나갔다. 이 일은 알파고에 이어 인공지능이 아직 인간의 지능보다 뒤떨어진다는 사회적 통념을 깨

7) 블라디미르와 에스트라곤은 새뮤얼 베케트의 노벨문학상 수상작인 '고도를 기다리며'의 주인공이다.

는 사례가 되었고 우리나라에서도 SKT나 KT, LG U+등 통신사에서 인공지능 스피커 서비스를 본격화 하는 계기가 되었다.

인공지능 및 로봇을 비롯한 IoT기술도 이동통신 기술과 결합하여 클라우드상의 소프트웨어 플랫폼화되고 있어 기존 장비에 쉽게 장착이 가능하다. 또한 디지털 기술, 특히 소프트웨어 기술은 복사/잘라붙이기가 가능하여 생산을 위한 비용이 '0'에 가까워 혁신기술이 적용되는 제품/서비스의 가격 하락으로 기술의 채용 및 확산을 촉진하고 있다.

수백만 원에 달하던 각종 센서류들이 MEMs(미세전자기계시스템)⁸⁾ 기술이 적용되어 불과 몇 원대의 가격으로 떨어져 쉽게 활용이 가능하며 이런 센서기술을 적용한 산업용 로봇들은 과거 수십억 원대에서 최근에는 수천만 원 선에서 구입이 가능하거나 월 수십만 원 선에서 리스로 활용할 수 있는 수준으로 낮아졌다. 얼마 전 사망한 스티브 잡스가 1억여 원을 들여 했던 유전자 분석을 통한 질병 정밀진단을 최근에는 12만원에 할 수 있을 정도로 기술개발의 확산에 따른 센서와 계측장비등 전자장비의 가격의 하락은 매우 빠른 속도로 일어나고 있다.

더욱이 광범위하게 사용되는 센서에 무선통신 기술이 접합되면서 엄청난 양의 데이터가 실시간으로 수집되고 분석되어 인공지능을 학습시키는 자료로 재활용되고 정보를 분석하여 부가가치를 높이는데 활용되고 있다. 이를 **빅데이터(Big Data)**라고 하는데 기존에 사람의 능력으로는 불가능하던 분석을 빅데이터를 활용하여 인공지능 학습시키고 분석에 활용함으로써 과거에는 상상하지 못했던 기술의 발전과 산업의 변화를 예고하고 있다. 과거 혁신적 기술들은 산업에 적용되는 데 많은 시간이 소요되었지만 빅데이터를 활용하면서부터 인간의 개입 없이 인공지능이 스스로 학습⁹⁾하고 최적상태를 만들어내고 제어하는 방법을 찾아 내는 등 확장성이 높아져 각종 산업으로의 접목도 빠르게 진행될 수 있다.

다시 말해서 인공지능과 클라우드 네트워크, 빅데이터 개념 도입으로 인해 소프트웨어를 통한 하드웨어의 제어가 가능해지면서 기계중심, 인간중심의 제조업에서 소프트웨어, 즉 디지털 중심으로 전환 되어가는 추세이다.

또한 3D 프린터는 앞서 디지털 기술의 핵심요소로 분류되지는 않았지만 디지털화의 또 다른 구성 요소로서, 머지않아 우리 사회를 완전히 새롭게 변화시킬 가능성이 매우 높다. 현재 의료 기기, 화학 반응기, 식품, 심지어 집이나 무기까지도 도면을 다운로드 하여 모형을 프린트할 수 있는 3D 프린터는 특히 공산품 관련 산업에 있어서 몇 가지 커다란 변화를 초래할 수 있다. 이미 미국의 로컬모터스(Local Motors)는 3D프린터로 제작한 SUV와 12인승 버스를 주문생산하여 판매하고 있어 자동차 산업

8) MEMs : Micro Electro Mechanical Systems의 약자로 반도체 기술을 기반으로 개발된 초소형 정밀기계 제작기술

9) 이를 딥러닝(Deep Learning)이라고 한다.

의 변화를 예고하고 있다. 카센터 수준의 작은 공장에서 10시간 만에 주문맞춤형 완성차를 생산할 수 있는 로컬모터스의 3D 프린팅 생산 방식은 자동차 생산 방식의 개념이 달라지고 있음을 시사하고 있다.

2) 디지털기술과 자동차산업 경계의 붕괴

디지털 기술의 발전으로 우리 사회는 단 몇 년 만에, 네트워크로 인해 시간과 공간의 경계가 허물어지고, 제조업과 서비스업의 경계가 허물어지고, 회사나 휴가 장소, 집의 경계가 허물어졌다. 과거 수익의 근원이 되던 전문적이거나 독보적이라 여겨졌던 기술이나 생산방식들에 대한 기본 개념이 무너지거나 탈바꿈하였다. 이러한 변화들은 제조업에서 육체 및 지적 노동을 하는 노동자뿐만 아니라 자영업자들에게 영향을 미친다. 자동차 산업에서는 노동자 대신 무인공정의 로봇이나 공작기계가 생산을 대신하게 되고, 운전자가 없는 자율주행 운송차가 늘어나 물류시스템이 변하게 되고, 기계부품이 전장화되거나 대폭 줄어드는 전기차가 시장을 주도하는데 디지털화가 결정적인 기여를 할 것으로 보인다. 일부 학자들은 이러한 기술의 변화를 일컬어 빅뱅 파괴의 시대¹⁰⁾라 정의하고 있다.

수십년간 상상 속에서만 존재하던 전기자동차는 디지털 기술과 접목되면서 급격한 시장 확대가 예상되고 있다. 특히 풍력, 조력, 태양광 등 친환경 발전의 기술이 크게 발달하고 있고 국제유가가 50달러 대에 머물고 있는 등 전기를 생산하는 비용이 낮아지는 추세여서 전기차 도입이 가속화¹¹⁾ 되고 있다. 파리 기후협약으로 대표되는 글로벌 차원의 환경규제는 전기차 시장의 확산을 촉진할 전망이다. 향후 글로벌 전기차 시장은 연평균 37.7% 성장이 예상되며 2020년 이후 파리기후협약이 발효된 이후에는 각국의 정책변화로 시장 예측이 불가능 할 정도로 빠르게 확산 될 것으로 예상된다. 따라서 기존 엔진/변속기 관련 소재, 가공, 부품분야의 수요는 전기차의 수요만큼 잠식될 수밖에 없으며, 상당수의 부품이 빠르게 전장화/디지털화 될 가능성이 매우 높다.

전기차의 시장진입으로 인한 경량화 경쟁이 본격화될 전망으로 소재분야도 상당수의 변화가 예상된다. 전기차는 배터리 가격의 하락과 차체의 경량화가 동시에 달성되었을 때 항속거리 증가를 극대화할 수 있어 경쟁력이 높아질 것으로 예상된다. 따라서 경량화 소재 수요는 점차 확대될 전망으로 가격, 가공 및 조달 용이성, 사후 수리 등을 고려할 때 알루미늄/마그네슘 등 경합금은 2025년까지 연평균 8.2% 증가할 것으로 전망된다. 또한 전기차의 구조상 차체하중이 분산 배치되어 차체에 탄소섬유나 나노섬유의 사용이 가능하게 되어 상대적으로 차체의 상당부분을 대체할 것으로 보여

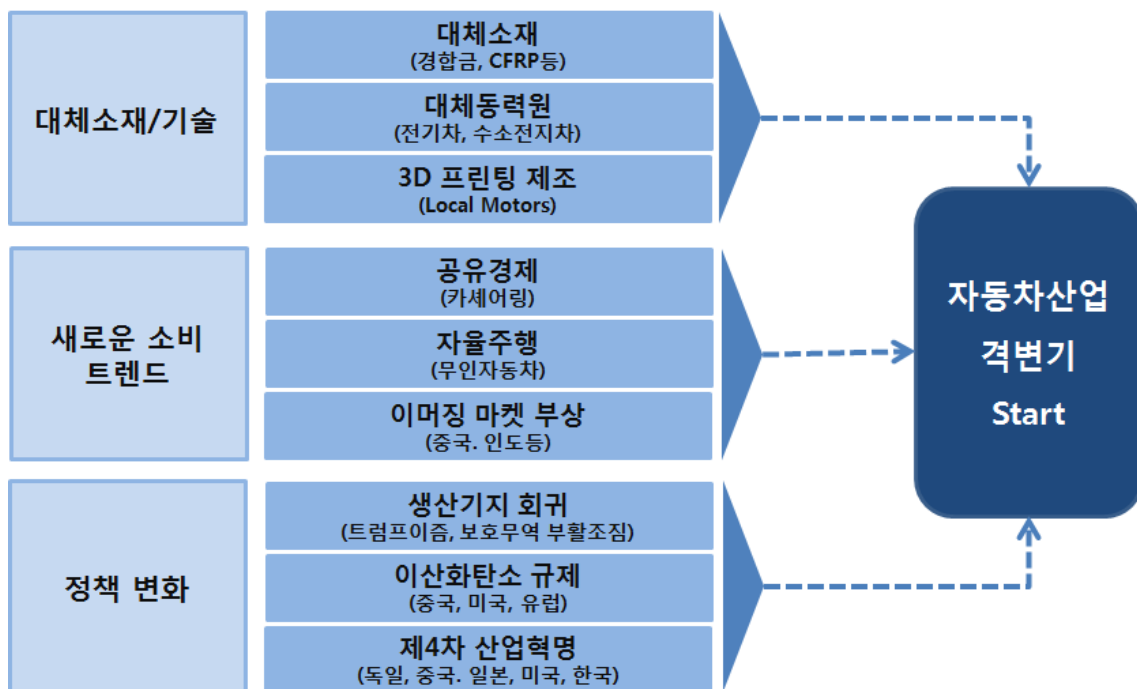
10) 차두원(2017), “4차 산업혁명과 빅뱅 파괴의 시대”

11) 다음철 친환경자동차 시장확대 참조

기존 강판가공을 위한 프레스, 용접, 도장공정의 상당부분의 수요가 줄어들¹²⁾ 것으로 판단된다.

마지막으로 인공지능과 무선통신망으로 연결된 자율주행기술의 적용은 자동차의 근본적 개념을 바꾸어 놓을 것으로 전망된다. 디지털기술과 자동차가 접목되고 골드러시 현상이 맞물리면서 카셰어링이라는 새로운 분야가 생겨났으며, 수많은 신생 회사들이 수익을 낼 수 있는 새로운 사업모델 개발에 진출하고 있다. 시간이 남을 때 음식 배달을 하거나(UberEATS), 차를 살 때 카셰어링 등록을 하고 계약금만 내고 사거나(쏘카), 심야시간에 요청에 따라 시내 주요지점을 왕복하는(콜버스) 다양한 분야에서 차량을 새로운 방식으로 활용하는 사업들이 무수히 생겨나고 있다. 현재까지는 값비싼 자산의 독점적 권리를 의미했던 차량의 소유권은 이제 수익 창출을 위한 수단으로 활용하는 도구로 의미가 전환 되었다. 21세기 디지털 기술의 경제는 기존의 기술과는 매우 다른 것이기 때문에 혁신과 발전이 가져오는 실질적인 영향이나 결과를 단정적으로 예측하기는 매우 어렵다. 그러나 현재의 자동차산업을 둘러싸고 있는 개념이 완전히 바뀌어 질 것이라는 것은 분명한 사실로 받아들여지고 있다.

[그림 3-2] 자동차 산업의 변화 요인



디지털화로 인한 기술변화 이외에도 글로벌 저성장, 카셰어링 확산 등 새로운 변수의 등장으로 자동차 시장은 당분간 저성장이 예상 된다. 글로벌 경제는 브렉시트와

12) Goto k.(2012), "practical design and Evaluation of CFRTP body structures for micro EV, conference on Composite Materials"

트럼프 변수 등으로 촉발된 신보호무역주의 영향으로 당분간 저성장 기조를 유지할 것으로 예측되며 이로 인해 자동차 수요의 위축이 예상된다. 또한 떠오르는 신생시장인 중국과 인도 등 이머징마켓의 자체 브랜드가 기술경쟁력을 갖추므로써 해외시장 확대 전략에 영향을 미칠 것으로 전망된다. 그럼에도 불구하고 스마트카, 친환경차 기술의 진보와 환경관련 규제는 전기차 시장의 고속 확대를 이끌 전망이다. 현재의 속도라면 향후 3~5년 이내에 전기차와 자율주행 기술의 상용화가 본격화될 전망으로 관련 시장은 연평균 35 ~ 50%의 고성장이 예상되고 있어 내연기관차 시장을 빠르게 잠식할 것으로 예상된다. 이러한 신기술을 적용한 자동차의 변화는 ICT 산업을 비롯한 자율주행/친환경 부품의 핵심기술을 갖춘 업체들에게는 기회가 될 수 있으나 대부분의 기존 완성차 업체나 부품산업에는 위협이 될 전망이다.

소비가 위축되는 기조에서 전기차와 자율주행 기술이 적용된 카셰어링의 급격한 증가는 완성차 업체들의 경쟁을 보다 치열하게 만들 것이고, 이미 각자의 기술능력을 극대화하기 위한 완성차 업체들과 ICT업체들의 경쟁과 협업이 확산되고 있다. 또한 미래 수요 변화에 대한 대응을 위하여 완성차 업체들은 기존의 소품종 대량생산형 일관 생산체제를 유연하고 대응이 쉬운 스마트 공장, 즉 디지털화를 통한 지능형 생산체제로 전환을 준비하거나 검토하고 있어 고용불안은 더욱 가중될 것으로 판단된다.

로봇이나 공작기계로 대표되는 자동화는 이미 30여 년 전부터 자동차 산업에 지속적으로 도입되어 온 기술로 산업현장에서는 별다른 위협을 느끼지 못하고 있다. 그러나 눈에 보이는 하드웨어 기계기술은 큰 변화가 없는 반면, 눈으로 확인하기 어려운 소프트웨어를 통한 디지털화의 발전 정도는 엄청난 속도로 변화하고 있다. 기존에 설치되어 단순 작업만 수행하던 기계장치인 로봇이나 공작기계에 인공지능을 연결하여 자동으로 제어를 하는 디지털화는 자동화와 완전히 차원이 다른 생산능력을 갖추도록 변신하게 하는 기술이다. 더욱이 이러한 기술의 변화는 생산현장에서 일어나는 것이 아니라 무선통신을 통해 보이지 않는 곳에서 이루어지고 있어 대응하기도 쉽지 않고, 노동조합에서 파악을 한다고 해도 기술적 이해와 대응논리가 부족하여 합리적인 논의가 쉽지 않다. 하지만 디지털 기술의 적용은 노동자에게 직접적이면서 총체적인 변화를 강요하게 될 것이며, 이에 대한 대응전략이 마련되지 않으면 향후 노동조합 활동은 물론 고용에 막대한 영향을 미치는 요소로 작용할 것이다.

2. 디지털화(4차 산업혁명)와 자동화

1) 디지털화로 달라지는 자동차산업

최근 '4차 산업혁명'이라는 단어가 언론에 많이 등장한다. 디지털 혁명으로 대변되

는 ‘4차 산업혁명’은 로봇화, 업무의 자동화, 사물 인터넷, 3D 프린팅, 자율주행 자동차 등 과거의 생산방식이나 제품에 정보 기술의 결합으로 완전히 새로운 생산방식이나 제품이 출현한다는 것이다. 그러나 앞서 살펴본 바와 같이 아직 진행 중인 디지털화의 결과를 예측한 개념으로 실제로 혁명적인 산업의 변화가 일어날지는 좀 더 시간이 필요한 사안이다. 하지만 이미 벌어지고 있는 디지털 기술의 급격한 발전과 이로 인하여 산업은 물론 우리 일상에 미치는 영향은 무시할 수 없는 것이 현실이다.

유럽 국가(독일, 이탈리아, 프랑스, 북유럽 등)의 일부 공장들은 기존 생산방식에 비해 완전히 새로운 디지털 통합 생산방식으로 전환되고 있다. 이 생산 라인은 통합화, 로봇화, 데이터와 정보의 지속적 교환을 특징으로 한다. 국제제조산업노조(industriAll)가 제시한 예¹³⁾는 다음과 같다.

- 설계 과정의 디지털 통합화
- 제조 과정의 디지털 통합화
- 기계 설비의 디지털 원거리 유지 보수
- 물류의 디지털 통합화

국내에도 국제제조산업노조가 제시한 4가지 디지털 통합 생산방식을 적용한 사업장은 많이 있다.

설계과정의 디지털 통합화는 제품의 설계나 공정의 설계를 3차원 CAD프로그램을 통하여 전 과정에 참여하는 사람들이 공유함으로써 시간과 공간의 제약을 최소화 하는 방법이다. 이미 H자동차의 경우 카티아(CATIA)라는 3D CAD 프로그램을 통하여 도면을 공유하고 문제가 발생 할 경우 생산현장에 설치된 무선통신 AP를 이용하여 현장의 보전담당자가 노트북을 이용하여 문제점이 발생한 공정이나 제품의 도면을 공정기술 담당자, 생산기술센터, 연구소가 동시에 실시간으로 검토하여 원인을 파악하고 해결책을 찾는 시스템을 구축해 놓고 있다.

제조과정의 디지털 통합화는 기존 자동화라인은 각 동작기계나 로봇이 개별 설치된 산업용 컴퓨터에 입력된 정보에 의해 작동되어 제품이 바뀌거나 사양이 달라질 때마다 각각의 컴퓨터에 자료를 직접 입력하거나 수정하는 과정이 필요하였다. 하지만 최근에는 많은 사업장들이 산업용 컴퓨터를 무선망 혹은 유선으로 중앙통제실 서버와 연결하여 관리되는 시스템을 구축하였고, M부품사의 경우 한발 더 나아가 단일품목만 생산하던 자동화 라인에서 다른 사양이나 규격의 제품을 동시에 생산하는 유연생산 체제도 이미 구축되어 있는 것으로 파악된다.

13) 유럽 노동조합연구소 보고서(2016), “Digitalization of the economy and its impact on labour markets”

기계 설비의 디지털 원거리 유지보수는 과거 산업용 로봇이나 공작기계, 프레스, 혹은 산업용 보일러나 터어빈등 설비나 장치의 상태를 지속적으로 인간이 점검하고 확인하는 작업이 필수적 이었다. 그러나 최근 센서기술이 발달하고 무선통신망이 확충됨으로 인하여 대부분의 설비나 장치의 상태를 원격으로 측정하고 제어하는 기술이 적용되고 있다. D중공업의 경우 고장예측 프로그램 등을 적용하여 인간의 점검 없이 무선으로 측정된 기기의 상태에 따라 예방 보전하는 방식으로 설비의 유지보수 방식이 변경되고 있다. 또한 공작기계나 산업용 설비를 생산하는 기업은 관련 기술을 이용하여 사후서비스 사업 부서를 확장하는 추세이다.

물류의 디지털 통합화는 쉽게 말해 인터넷으로 물건을 살 경우 택배가 현재 어디에 있으며 언제쯤 배달될 것이라는 정보를 실시간으로 알 수 있게 된 것처럼 기업에서 수많은 부품과 재공품들을 RFID 태그나 바코드를 통해 관리함으로써 물류의 흐름을 실시간으로 파악하고 흐름을 원활하게 제어하는 것을 말한다. K자동차의 경우 모든 물류박스는 바코드로 관리하고 위치와 수량을 무선망을 통해 실시간으로 관리하여 물류업무를 단순화 시키고 있다. 과거 물류의 핵심은 경험을 통해 각 부품의 수요량을 예측하고 적절하게 배치하는 능력이 중요시되었으나 최근에는 이러한 작업은 더 정밀한 방식으로 컴퓨터가 수행하고 인간은 모니터에 뜨는 작업지시에 따라 박스를 나르는 단순화된 업무만 수행하고 있다.

디지털화를 바라보는 대부분의 학자들이 생산성 증가를 강조하지만 이러한 생산성 증가가 고용형태에 어떤 영향을 미칠 것인가에 대해서는 뚜렷한 차이를 보인다. 몇몇 저자들은 이러한 혁명이 노동시장에 가져올 변화를 비관적으로 바라본다. 미국 뉴욕대 교수인 누리엘 루비니는 방송프로그램에서 경제에 미칠 퍼펙트 스톱(엄청난 규모의 태풍)이라 언급하며 디지털화의 위험성을 다음과 같이 경고¹⁴⁾하였다 ‘제조업에 종사하는 숙련된 노동자는 3차 산업 혁명의 먼지가 채 가라앉기도 전에 기계로 대체될 위험에 처해있다. 우리가 나아가고 있는 미래는 어쩌면 한 명의 숙련된 엔지니어가 수백 개의 기계를 운영하고 다른 한 명의 노동자는 그저 바닥을 빗질하는, 이마저도 산업적으로 더 우수한 로봇 청소기에게 빼앗기게 될 미래인지도 모른다’. 과거 생산성 향상은 투입자본을 늘려 더 많은 재화를 생산하는 방식으로 이루어져 왔다. 그러나 디지털 시대의 생산성 향상은 루비니교수의 경고처럼 재화를 더 많이 생산하는 방식이 아니라 투입자본(인건비와 관련 경비)을 최소화하여 이익을 극대화 하는 방식으로 전개되고 있다.

미래에는 빅데이터로 학습한 인공지능이 로봇과 무선통신망으로 결합되어 수많은 분야에서 인간의 업무를 대체하게 될 것이다. 왜냐하면 이러한 기계들은 인간 노동자

14) 누리엘 루비니(2015), Trending Topic 인용

보다 점점 더 복잡하고 정형화되지 않은 업무를 수행할 수 있는 능력을 갖추게 될 것이고, 복잡해지면 실수가 늘어나는 인간 노동자와는 달리 기계는 복잡해져도 실수가 없기 때문이다. 이러한 추세는 초기 투자비는 많이 들지만 수요변화에 대응하는 다양한 제품을 생산하여 가동률을 극대화 할 수 있고, 고정적으로 들어가는 인건비와 관련 경비는 최소화 할 수 있어 이익을 극대화 하고자 하는 자본의 논리와 결합되어 설비 집약적 성격이 강한 국내 제조업 사업장에서는 매우 빠르게 진행될 것이다.

2) 디지털화와 경제적 논리

미국이나 우리나라에서 추진하는 대표적 디지털화 정책인 스마트 공장 전략에서 주된 목적은 인간이 아니라 비용 절감, 생산성 향상이다. 즉, 인간은 이익의 극대화를 위해서는 아웃소싱 되거나 기계로 대체될 수 있다는 기존의 신자유주의적 사고를 바탕으로 하는 자동화 관점에서 크게 벗어나 있지 않다. 따라서 우리나라의 스마트공장 개념은 바로 자동화를 극대화 하고 경비를 최소화 하는 무인화의 개념으로 전개되고 있다.

[그림 3-3] 미국 제조업의 생산액과 일자리

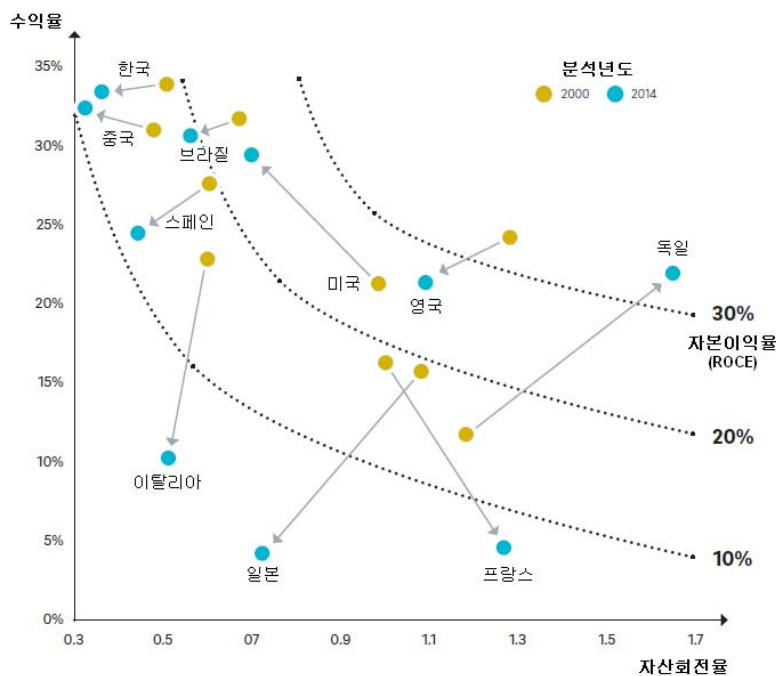


출처: Keith Nosbusch, John Bernaden, The Multiplier Effect-There Are More Manufacturing Related Jobs than You Think, 2012. 5.

[그림 3-2]의 그래프에서 보이듯이 미국 제조업의 생산액은 2008년 국제 통화위기 당시를 제외하고는 지속적인 상승곡선을 그리고 있음에도 불구하고 일자리는 17백만 명에서 18백만 명 수준에서 변동하다가 컴퓨터기술을 활용한 자동화(CIM)가 본격 도입되는 1990년대 후반부터 급격하게 줄어들기 시작했다. 이는 미국의 자동화 도입은 사람의 일자리를 기계로 대체하는 방식으로 추진된다는 것을 의미한다.

우리나라 산업통상자원부에서 발간한 보고서에 따르면 박근혜 정부의 제조업 혁신 3.0을 위한 스마트 공장 추진 목표에 실제와 가상이 결합된 고도화된 ICT와 자동화 설비를 활용하여 지능화된 완전한 자동 생산체계 구축을 명시 하고 있다¹⁵⁾. 목표에서 부터 완전한 자동 생산체계라는 것을 명문화 하여 미국식의 노동배제적 자동화 정책 이란 것을 드러내고 있는 것이다. 또한 같이 제시된 키워드 [생산성 제고]에는 부연설 명으로 “자동화, 지능화된 기계를 활용하여 작업자의 생산성을 제고하고, 생산인구 감 소에 대응할 수 있는 방안 필요” 라고 하여 자동화를 통한 인원 감축 의지를 표면화 하였다.

[그림 3-4] 2000년 이후 15년간 국가별 자본이익률 변화



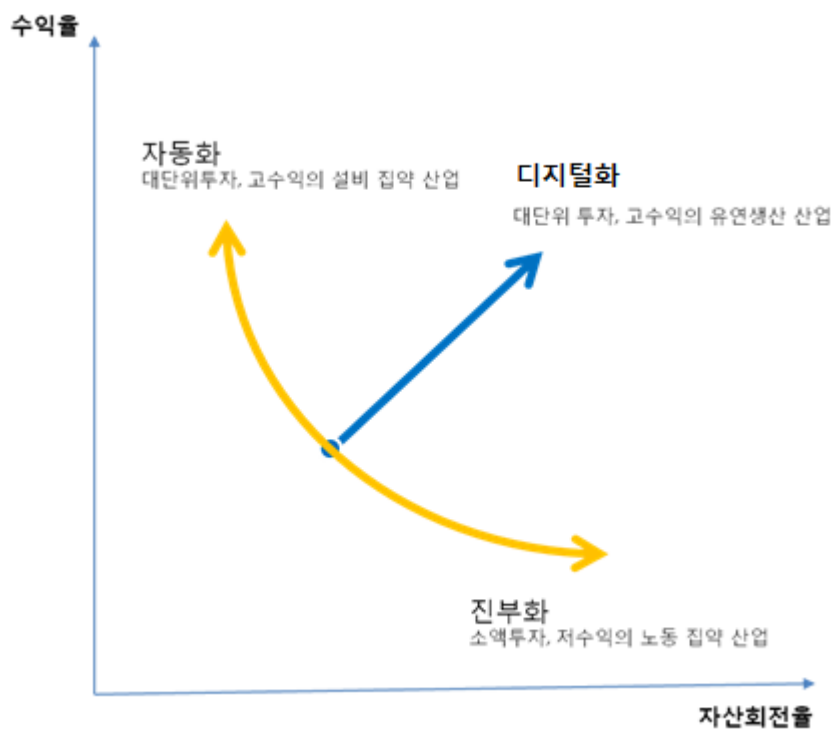
출처 : Roland Burger(2016), think Act; Industriy 4.0

자본주의 체제에서 기업의 가장 중요한 개념 중 하나는 자본이익률(ROCE)이다. 투자한 자본에 대해서 얼마나 많은 이익을 얻느냐 하는 것은 투자자에게나 투자를 유치 하여 사업을 수행하는 기업 모두에게 가장 중요한 평가방법인 것이다. [그림 3-3]에 보이듯 우리나라를 비롯한 대부분의 나라에서 자본이익률은 점차 낮아지고 있는 형태 를 보이고 있고, 무인화 설비를 이용한 자동화 비율이 높은 설비 집약적 산업을 집중 육성하는 미국과 중국, 우리나라는 높은 수익률에도 불구하고 자산회전율이 지속적으로 하락하여 자본이익률이 악화되는 모습을 보여주고 있다.

15) 산업통상자원부(2015), 스마트공장 확대 발표자료

독일의 인더스트리 4.0이 전 세계적으로 관심을 끌고 있으며 제4차 산업혁명의 모델이라 불리는 이유는 21세기 들어 유일하게 자본이익률이 성장하는 국가의 산업정책이기 때문이다. 제조업의 디지털화를 주도하고 있는 독일의 경우 2014년에 전 세계에서 가장 높은 자본이익률을 보이고 있으며 지속적으로 높아지는 모습을 보이고 있다. 제조기술의 강국인 독일은 이미 100여 년 전부터 대량생산 체제를 구축하고 기계공업 중심의 산업정책으로 경제를 주도하였다. 그러나 2008년 국제금융위기 이후 전 세계 공산품의 수요가 줄어들고 시장이 불규칙적으로 바뀌는 상황이 도래하자 기계중심의 소품종 대량생산체제는 가동률이 낮아질 수 밖에 없었다. 이에 독일의 제조업은 기계중심의 생산에서 디지털화로 대변되는 ICT 기술을 생산에 본격적으로 접목하게 되고 이를 통하여 다품종 소량생산이 가능한 유연한 생산체제로 전환하여 수요의 불균형에 대응한 것이 주요하여 자본이익률이 지속적으로 향상하는 효과를 누릴 수 있었다.

[그림 3-5] 디지털화를 통한 자본이익률 극대화



[그림 3-5]에서 보이듯이 미국과 중국, 한국이 추구하는 자동화로 대표되는 설비 집약적 산업은 수익률은 매우 높지만 투자되는 자본이 매우 많고 소품종 대량생산 체제로 수요 변동에 대응할 수 있는 유연성이 낮아 수요변화로 가동률이 떨어지게 되면 자산회전율이 떨어져 자본이익률은 저평가 될 수 밖에 없는 한계가 있다. 반대로 노동집약적 사업은 집중 투자되는 자본이 적어 자산회전율은 높은 반면 생산량이 많지 않고 인건비등 경비나 로스(Loss)율이 높아 수익률은 상대적으로 낮을 수 밖에 없다.

독일의 인더스트리 4.0이 추구하는 스마트 공장은 디지털화로 다품종 소량생산 및 개별생산이 가능한 뛰어난 유연생산시스템을 바탕으로 대규모 투자가 전제되어야 함에도 불구하고 수요에 따라 품종을 다양화 하여 가동률을 극대화 할 수 있어 자산회전율과 수익률이 모두 높아 자본이익률을 높이는 방식으로 평가 되고 있다. 하지만 우리나라의 경우 가장 유사한 패턴을 보이고 있는 미국과 중국의 영향을 받아 가동률이 떨어지거나 비가동 시간의 비용손실을 최소화하기 위하여 무인화 위주의 제조업 혁신 3.0 정책을 추진하고 있으며 이는 기존에 진행되던 자동화 정책을 확대 추진하는 방향으로 진행되고 있다.

3) 스마트공장에 대한 국가정책과 기업전략의 괴리

디지털화로 인한 산업의 변화에 대하여 박근혜 정부의 국가정책은 제어자동화 및 디지털식별이 결합된 IoT형 자동화로 CPS, IoT, 빅데이터를 이용한 자가진단과 제어능력을 갖춘 지능형 생산을 목표로 유연생산시스템을 구축¹⁶⁾하는 것이다. 그러나, 디지털 자동화 솔루션이 결합된 선진적 ICT를 적용하여 생산성 향상, 품질 개선, 원가 절감을 통해 제조업의 경쟁력을 높이는 사업¹⁷⁾이라고 명시함으로써 인건비와 변동비를 절감하는 친자본적 의도를 분명히 하고 있다. 게다가 산업인력의 고령화와 생산가능인구 감소, 현장 생산성 정체 등으로 성장잠재력과 경쟁력 약화가 우려된다고 전제하고 IC 서비스 융합을 통해 일자리를 창출한다고 함으로써 제조업 고용 축소를 전제로 한 전략임을 나타내고 있다. 따라서 독일식의 디지털화에 미국식의 고용을 최소화하여 인건비를 줄이는 자동화를 합쳐 디지털화를 통한 무인 유연생산시스템 구축이라는 이상을 이루기 위한 전략이라고 평가된다.

그러나 현대경제연구원의 조사한 자료에 따르면 선진국의 4차 산업혁명에 대한 대응 수준을 10점으로 했을 때 우리 정부의 대응 수준은 6.3점 수준으로 조사¹⁸⁾됨으로써 기업에서 평가된 국가 정책은 선진국에 비해 크게 못 미치는 것으로 나타났다. 그 원인으로는 ‘과도한 규제 및 인프라 부족’이 22.3%로 가장 많이 응답했으며, ‘전문인력 및 인재 부족’(18.6%), 4차 산업혁명 이해부족’(18.4%) 등이 뒤를 이었다. 결국 대부분의 기업들이 박근혜 정부에서 추진한 정책은 실효성이 없다고 느끼는 것으로 평가되었다.

이에 비하여 기업의 전략은 대규모 투자가 전제되는 스마트공장 구축보다 투자를 최소화 하고 원가를 절감하는 전략을 선호하는 것으로 나타났다. W부품사의 고위 임원은 국내 자동차 브랜드의 특성상 신규 투자비가 많이 들어가는 유연생산체제보다는 현행 생산체제를 최대한 활용하여 크게 변경하지 않고 원가를 절감하는 방식이 불가피하다고 평가하였다. G부품사의 임원은 기존에 배치된 로봇이나 공작기계에 간단

16) 민관합동 스마트공장 추진단. <http://www.smart-factory.kr>

17) 산업통상자원부(2015), 보도자료

18) 현대경제연구원(2017), 4차 산업혁명에 대한 기업 인식과 시사점

소프트웨어 기술을 접목하여 24시간 생산이 가능한 무인 자동화에 관심이 높다고 하였다. 주간연속 2교대제 전환 이후 새벽시간대의 가동정지시간에 대한 손실이 크다는 이유였다.

회사 측의 공통적인 의견은 최소 비용으로 현 생산체제를 무인화로 변경함으로써 생산 원가를 적극 절감하는 것으로 정리할 수 있다. 이는 제조업을 스마트공장으로 전환하도록 유도하여 소프트웨어 융합산업의 수요를 증대하고 일자리를 창출한다는 정부 정책은 투자를 최소화 하려는 기업의 전략과는 괴리가 있는 것으로 보인다.

디지털화에 대한 박근혜 정부의 정책과 기업의 전략에서 공통적인 부분은 제조업 일자리에 대한 고려가 없다는 점이다. 고용에 대한 문제는 정부와 기업 모두 인건비를 절감하는 차원으로 전략하고 있으며 디지털 기술 투자비와 비교하여 투자회수기간을 따지는 경제논리로 무인화가 결정되고 있다. 따라서 최근 급격한 디지털기술의 비용 하락은 무인화를 촉진하는 기폭제로 작용하고 있어 제조업에서 고용은 국가정책이나 기업 전략에서 모두 불안정성이 높아지고 있는 실정이다.

문재인 정부에서 “4차 산업혁명”과 일자리는 매우 큰 핵심공약으로 국정 중심에 놓여있다. 그러나 박근혜 정부에서 진행하였던 스마트공장 관련 정책은 기업의 전략에도 맞지 않으며, 노동이 배제된 정책으로 고용에 대한 기본적 고려도 없는 산업을 구성하는 주체들이 배제된 정책으로 전면 재검토하여 일자리를 중심으로 재구성하지 않으면 제조업에서 고용의 불안정성은 물론 자동차 산업의 미래도 보장하기 어려울 것이다.

3. 친환경 자동차시장 확대

1) 유가 하락과 친환경 에너지 등장

신재생 에너지와 유가 하락 안정세가 전기자동차가 급부상할 기회로 작용할 가능성이 매우 높다. 내연기관 자동차는 에너지 효율 측면에서 매우 비효율적인 활용도를 보인다. 가솔린엔진의 경우 효율은 평균 38%, 디젤엔진은 평균 43%에 그치고 있다. 가장 높은 효율을 달성했다는 아이오닉 하이브리드용 1.6L 카파엔진이나 도요타의 1.8L 프리우스 엔진도 40%에 불과하다. 자동차의 경우 기계적 마찰이나 엔진에서 발생하는 열, 냉각장치, 배기장치등에서 손실되는 에너지가 많아 효율을 높이기 쉽지 않다. 게다가 원유를 정제하여 품질 높은 가솔린과 디젤유를 생산하는데도 많은 에너지가 소비된다.

반면 화력발전소의 열효율은 빠른 속도로 높아지고 있다. 프랑스의 부상 발전소가 에너지 효율 62.22%로 기네스북에 올라있고 국내의 복합화력발전소들도 평균 에너지

효율 50.21%¹⁹⁾로 노후 발전소가 많은 것을 감안하면 상당히 높은 수준의 효율을 나타내고 있다. 내연기관의 엔진과 비교되는 전기자동차의 모터는 에너지 효율이 95%에 달하고 있어 매우 높은 수준의 효율을 보이고 있다. 따라서 원유를 고품질의 가솔린이나 디젤유로 정제해서 내연기관 자동차에 사용하는 것보다 화력발전소에서 발열량이 좋은 중유로 전기를 생산해 전기차에 공급하는 것이 에너지 효율 측면에서 유리할 수 있다.

다만 충분한 발전소가 필요하고, 전기를 충전소까지 공급하는 송배전 인프라가 충분히 갖추어 져야 하고, 효율 좋고 저렴한 배터리가 확보되어야 전기차의 에너지 효율이 내연기관차보다 앞설 수 있다. 문명화된 국가 대부분의 전기 공급인프라는 스마트 그리드(Smart Grid)로 안정적으로 운용되고 있고 효율 좋은 중소형 복합 화력발전소 위주로 건설이 진행되고 있다. 게다가 화력발전소에서 발생하는 탄소를 포집하여 원유를 채굴하는데 활용함으로써 원유가를 낮출 수 있고 탄소 배출도 억제할 수 있어 석유를 내연기관차로 직접 소비하는 것보다 발전용으로 사용하는 것이 더 설득력을 얻고 있다.

원유의 63.8%는 운송용으로 사용되는 점을 감안하면 최근 빠르게 발전하는 배터리 기술과 전기차의 증가는 원유 가격에 영향을 미칠 수 밖에 없는 구조다. 이러한 유가를 비롯한 화석에너지 가격의 하락세와 친환경 에너지의 급증은 전기자동차에 공급할 전기의 공급량을 늘리고 발전원가를 하락시켜 전기자동차 시장의 확대 가능성을 더욱 높이는 순환 고리로 작용하고 있다.

에너지 시장에서의 패러다임 변화는 중국이 변수로 작용하고 있다. 중국은 심각한 환경오염을 해결해야 하는 실질적 이유뿐만 아니라, 내연기관 자동차 시장에서 갖지 못한 패권을 전기차 산업에서 주도하여 미래 자동차시장 패권확보를 위해 적극적으로 나서고 있다. **트럼프의 탈퇴 선언으로 위상이 흔들릴 것이라 예측되던 파리기후협약에서 오히려 주요 국가들과 미국의 주정부들이 강도 높은 온실가스 배출량 감축 목표를 제시한 만큼 환경규제가 강화될 수 있다.** 이러한 조건에서 전기차는 국가적 차원의 기술 개발과 정책지원으로 인해, 판매량이 확대되어 비용은 계속 하락할 것이다.

2) 파리협약관련 정책변화

전기차 시장 성장의 또 다른 근원은 각국 정부들의 지원정책 강화이다. 직접적인 구매 보조금, 세금 감면, 충전 인프라 투자, 전기차의 통행 제한도로 개방, 주차비 면제 등 각종 지원 정책들이 쏟아져 나오고 있다. 특히, 파리 기후변화 합의²⁰⁾ 이후 이러한 정책적인 강화가 눈에 띄게 늘어나고 있는데, 이는 글로벌 탄소 배출의 약 30%

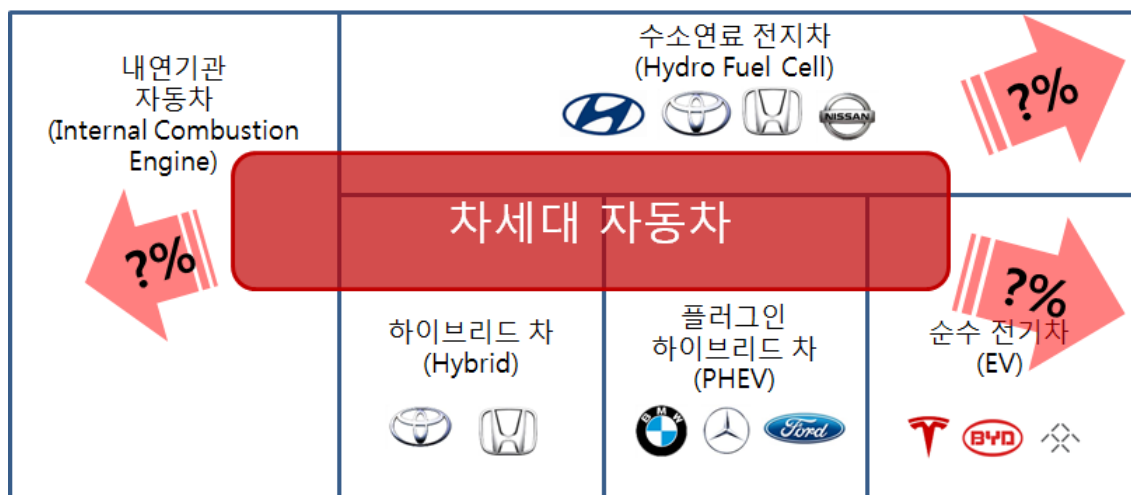
19) 전력통계정보시스템(2015)

20) 전 세계 온실가스 감축을 위해 2015년 12월 12일 프랑스 파리에서 맺은 국제협약으로 미국과 중국을 포함해 총 195개 국가가 서명했다. 지구 평균기온을 2도 이상 낮은 수준으로 유지하는 목표

이상을 차지하는 운송용 차량 부문에 대한 해결책으로 전기차의 육성 이외에 뚜렷한 대안이 없기 때문이다. 유럽을 중심으로 탄소 배출 감소의 해결책으로 제시되었던 클린 디젤이 폭스바겐 사태로 실체가 드러나면서 전기차 중심의 정책은 강도가 높아지고 있는 것으로 판단된다. 현재 세계 각국의 에너지 정책은 온실가스 배출에 대한 통제가 어려운 개인소유의 내연기관 차량의 판매를 억제하고 상대적으로 탄소배출량 조정이 용이한 복합화력 발전설비의 확충과 이를 이용한 전기차의 확대에 전개되고 있는 실정이다. 따라서 유가 하락에도 불구하고 전기차의 공급은 전세계적으로 늘어날 수 밖에 없는 구조이며 이는 상대적으로 내연기관 자동차 시장의 축소를 야기할 수 밖에 없다.

자동차 종주국 격인 독일은 2030년 이후 내연기관 엔진을 탑재한 자동차의 생산 및 판매를 금지하는 법안을 검토 중이다. 이미 전기차의 비율이 20%를 넘는 노르웨이와 네덜란드는 2025년부터 화석연료를 사용하는 자동차의 판매금지가 추진되고 있다. 2016년 현재 세계 1위의 전기차 생산 국가인 중국의 2020년 500만대 보급 목표로 규제를 강화하고 있으며 인도는 2020년까지 700만대의 전기차 보급을 목표로 하고 있어 중국보다 늦었지만 더 빠른 행보를 보이고 있다. 2020년이 되면 파리 기후협약이 발효되어 전 세계 국가들에서 자동차 연비, 온실가스 배출량 등을 엄격히 통제하는 정책이 불과 몇 년 앞으로 다가온 것이다.

[그림 3-6] 차세대 자동차의 주도권 변화



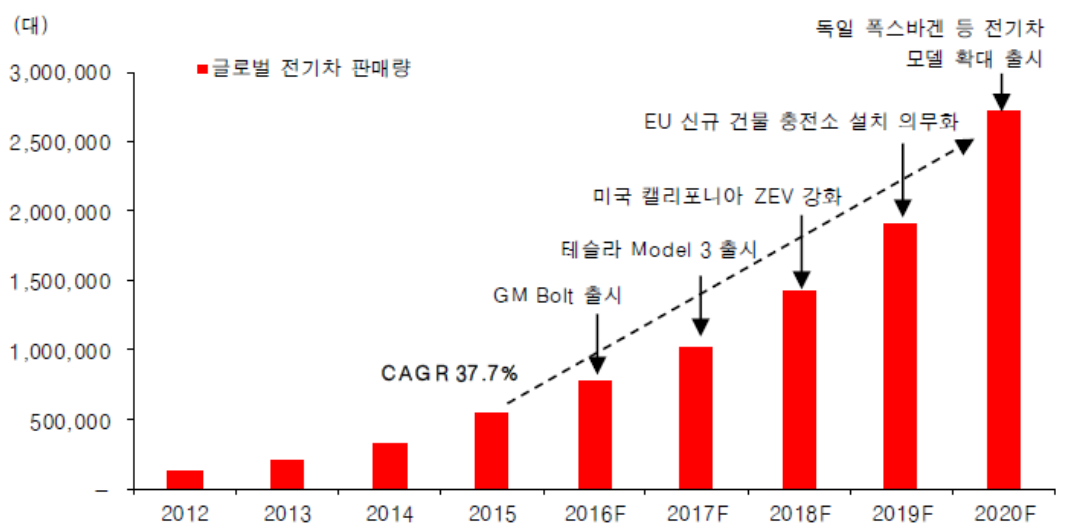
2020년까지 글로벌 전기차 시장은 연평균 37.7% 성장할 것으로 예상된다.²¹⁾ 고성능의 주요인은 싸고, 주행 거리가 길어진 2세대 전기차 모델들이 주요시장에서 출시가 본격화되기 때문이다. 2세대 전기차는 1회 충전당 실 주행 거리 200~300km, 차량 가격이 3만 달러 대(보조금포함)이기 때문에 기존의 내연기관차들과 본격적인 경

21) 유진투자증권 보고서, 2016. 11.

쟁이 시작될 것으로 판단된다. 2016년 하반기에 미국에서 GM BOLT EV, BMW i3 업그레이드 모델이 출시되었고, 유럽에서는 르노 ZOE 업그레이드 모델의 판매가 시작되었다. 2017년 하반기에는 테슬라 Model3의 판매가 시작되고, 베스트 셀링카인 닛산 리프의 업그레이드 모델도 미국 출시가 예상된다.

2016년 현재 전기차의 최대 시장은 중국이다. 2015년 중국의 전기차 판매량(버스 등 상용차 제외)은 20.7만대로 유럽의 19.3만대, 미국의 11.6만대를 상회했다. 아직 정확한 집계는 나오지 않았지만 2016년에도 중국은 약 36.1만 대의 판매로 최대 시장의 지위를 지킬 것으로 예상된다. 하지만 2017년부터는 미국이 전기차 판매에서 1위로 올라 설 것으로 예상된다. 테슬라 MODEL3, GM Bolt, BMW i3, 닛산 리프 등 성능과 경쟁력이 업그레이드된 모델들이 올 4분기부터 내년 하반기까지 출시될 예정이기 때문이다. 또한 2018년부터는 미국 전기차 시장의 약 50%를 차지하고 있는 캘리포니아의 핵심 정책인 ZEV 의무화 대상이 기존 6만대 판매업체에서 2만대 판매업체로 강화될 예정이라서 성장속도는 더 빨라질 것으로 예상된다.

[그림 3-7] 전기차 시장확대와 관련 동향



출처 : 유진투자증권(2016) 보고서

전기차 충전 인프라도 폭스바겐이 디젤게이트로 미국 정부에 약속한 20억 달러의 전기차 인프라 투자까지 더해져 고속 충전망이 전역으로 확산될 것으로 예상된다. 미국의 전기차 시장 성장률은 2016년 40%에서 2017년 41.2%, 2018년 66.1%로 높아질 것으로 추정된다. 유럽도 상황은 마찬가지이다. 폭스바겐, BMW, 벤츠 등 독일 완성차들이 공격적인 전기차 라인업 확대 전략을 확정 발표한 상태이다. 독일의 보조금 지급, 2019년부터 유럽 내 신축 또는 리모델링 빌딩에 전기차 충전소 의무화, 2017년 9월부터 배출가스 검사 기준 강화 등으로 유럽의 전기차 성장률은 2016년 7.1%에서 2017년 26.7%로 급증할 것으로 예상된다. 폭스바겐, BMW, 벤츠의 전기차가 집중

출시되는 2019년에는 29.2%, 2020년에는 41.5%로 급격한 성장률을 보일 것으로 추정된다.

미국과 중국에서 도입 중에 있는 배출 제로 차량 의무화(ZEV; Zero Emission Vehicle Mandate)제도²²⁾는 일정 규모 이상의자동차를 판매하는 업체들이 총 판매 대수 중 일정한 비율을 탄소 배출이 없는 차량으로 채워야 하는 제도이다. 만약 규정을 지키지 못하면, 비율을 초과 달성한 업체로부터 크레딧을 구매하거나 벌금을 부과 받는다. 현재 미국의 캘리포니아주가 도입한 상태이고, 뉴욕, 메사추세츠, 코네티컷등 9개의 주가 도입을 준비 하고 있고 중국에서도 도입을 적극 검토하고 있다. 캘리포니아의 전기차 판매 대수가 미국 전체 판매대수의 약 50%를 차지할 정도로 타지역에 비해 월등히 높은 것만 보아도 ZEV 의무화 효과를 알 수 있다. 캘리포니아의 ZEV 의무제도는 2017년까지는 6만대 이상을 판매하는 업체들만 대상이나 2018년부터는 2만대 이상인 업체로 확대된다. 또한, 2018년부터는 ZEV 대상에서 하이브리드와 압축 천연가스 차량은 제외되며, 적용 비율도 2018년 2%에서 매년2%씩 상향되도록 설계 되었다. 따라서 2025년 이후에는 전체 판매량의 16% 이상을 순수 전기차나 수소연료 차등 탄소배출이 없는 차량으로 판매 하여야 하는 것이다.

<표 3-1> 각국의 친환경차 우대 정책

국가	차량 구입비 지원	인프라 확충
미국	최대 7,500달러 세액공제 ZEV제도로 내연기관차 판매제한	상용 충전시설 설치비 30% 세액공제 주거용 충전시설 1,000달러 세액공제 충전인프라 3.6억 달러 투자
중국	차량보조금 6만 위안	2020년까지 480만개 충전시설 설치
일본	최대 100만 엔 지원	충전기당 최대 150만 엔 지원 충전기 지원금 1,000억 엔 확보
독일	3~4,000유로 지원 도로세 감면	시범단지 지역설정
인도	10만 루피 지원 소비세 감면	충전인프라 국가 개발계획 마련

출처 :유진투자증권(2016) 보고서

결론적으로 내연기관 자동차는 2025년에서 늦어도 2030년까지 유럽시장에서 퇴출 될 가능성이 높으며 미국이나 중국시장에서도 전체 판매량의 16% 이상을 전기차에게 내주어야 한다는 결론이다. 또한 <표 3-1>에서 나타나듯 주요한 자동차 소비시장에서 국가정책으로 친환경차 우대를 공언하고 있어 향후 친환경차 시장은 지속적으로 증가

22) KOTRA(2016), 글로벌 마켓 보고서.

할 것으로 예측되고 있다.

3) 배터리 기술의 비약적 발전

10년 내에 전기차가 내연기관차보다 싸질 것으로 보인다. BNEF의 보도에 따르면 2026년에 가격 역전 현상이 일어날 전망이다²³⁾이다. 현재 전기차 제조 원가 중 배터리가 차지하는 비율은 48~55%로 가장 중요한 부분이자 가장 비싼 부품이다. 따라서 배터리 가격 하락은 전기차의 원가 절감으로 이어져 가격을 낮추는데 상당한 영향을 끼친다. 배터리 가격 하락이 예상보다 빠르게 진행되면서 내연기관차보다 전기차가 싸질 것으로 전망된다.

현재 전기차의 구입비용은 내연기관차보다 2배 가까이 비싸지만, 가솔린보다 전기가 싸서 운행비용이 상대적으로 저렴하여 장기적으로는 유리하다는 점을 강조한다. 하지만 전기차의 가격이 내연기관차보다 더 떨어진다면 지금보다 많은 수요가 발생할 수 있다. 이를 위해 벤츠는 배터리 제조 전문 자회사 '어큐모티브'를 세워 배터리를 생산 중이다. 테슬라 또한 일본의 파나소닉과 제휴하여 기가 팩토리에서 재료부터 팩까지 일괄 생산해 배터리 제조 원가를 30% 이상 낮출 계획이다.

BNEF는 2016년부터 2030년까지 배터리 가격이 약 77% 가량 줄어들 것으로 예상했다. 따라서 2030년에는 배터리가 제조 원가에서 차지하는 비율이 18~23%까지 줄어들 수 있다. 또한 전기 충전소 등의 인프라 보급으로 전기차의 운용비용이 더 낮아질 전망이다. 보고서에 따르면 르노는 "2020년까지 전기차를 운행하는데 필요한 총비용이 엔진차와 같아질 것이다"라고 밝힌 바 있다. 또한 기술 비용은 점차 줄어들고 생산량이 늘어나면서 전기차의 생산 비용은 낮아지지만 2020년 유로 7 기준 강화등 배출가스 규제가 엄격해지면서 내연기관차의 생산 비용은 늘어날 것이라고 설명했다.

배터리의 가격이 하락하는 이유는 ICT기업의 선행투자 덕분²⁴⁾이다. 이동통신기기의 경쟁이 심해지면서 가볍고 효율 좋은 배터리의 개발이 본격화되었다. 1859년 최초로 개발된 납축전지의 경우 에너지밀도로 대표되는 성능의 변화는 160여년이 흐른 지금까지 비약적 변화가 없이 소폭 증가되었지만 현재까지도 내연기관차에 탑재되고 있을 정도로 2차전지는 수요가 제한되어 있어 기술발전이 느린 분야였다. 하지만 이동통신기기의 급격한 수요증가로 고효율의 배터리가 필요하게 되었고 1990년대에 들어 리튬계열의 2차전지가 개발되면서 급격한 기술변화를 겪고 있다. 최근 들어서는 무게와 에너지효율이 기존 배터리보다 적게는 수십 배, 많게는 수백 배 월등한 배터리가 속속 개발되어 상용화를 준비하고 있는 상황으로 가격 하락뿐만 아니라 경량화와 안전성 향상 등 효과를 누릴 수 있어 전기차의 경쟁력을 더욱 높이고 있다.

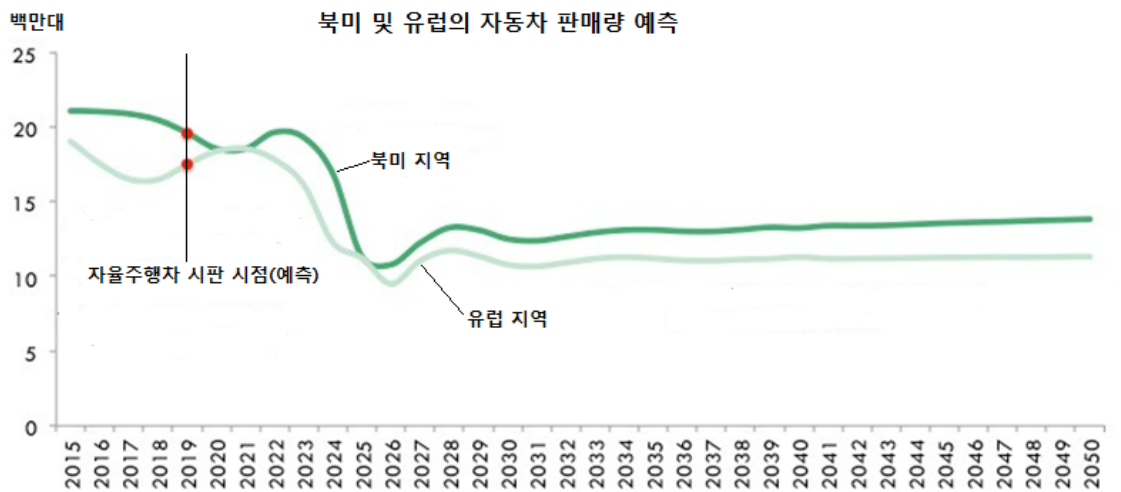
23) Bloomberg New Energy Finance(2017)

24) KB금융지주경영연구소(2016)

4) 자율주행, 카셰어링의 증가

자율주행차 시장 전망은 리서치 기관들마다 수치가 상이하지만, 공통적인 분위기는 2020년경에 자율주행차가 본격적으로 등장하고 2025년 이후 대세로 자리잡기 시작해, 2030년 이후 보편화될 것으로 예상된다. 2020년에 본격적인 자율주행차가 등장하는 것은 대다수 업체들의 상용화 목표 시점이 2020년에 집중돼있고, 선진국의 법률적 규제도 대부분 이 시기쯤 제도화될 수 있어 보이기 때문이다. IHS Automotive는 완전 자율주행차가 2025년 23만대에서 연평균 48%로 증가해 2035년 1,180 만대에 달하고, 2050년에는 대다수 신차가 자율주행차로 대체되어 8천만대 이상으로 늘어날 것으로 전망하고 있다. 보스턴컨설팅그룹은 2035년 신차 판매 기준, 부분 자율주행차가 1,800 만대, 완전 자율주행차가 1,200 만대에 달할 것으로 전망하고 있다.

[그림 3-8] 북미 및 유럽시장의 자동차 판매량 예측



출처 : ARK Investment Report, 2016. 10.

세계적 투자 자문사인 ARK 인베스트먼트사는 보고서에서 2019년에서 2020년 사이에 자율주행차가 시판되며 법적 인허가가 완비되고 소비자의 신뢰가 쌓이는 기간이 약 2~3년이 될 것이고 이기간 이후 자동차 판매량이 급격하게 감소될 것이라고 예측하였다. 특히 자율주행차가 시판되고 5년 이후 북미와 유럽지역에서 전체 자동차 판매량은 50% 가까이 줄어들 것으로 예측하고 취미활동이나 주말 나들이용 개인 승용차, 관공서나 기업의 업무용차, 카셰어링업체를 포함한 운수회사 소유의 차량의 수요만 남을 것이라고 예측하였다.

한국 자동차공학회²⁵⁾에 따르면 전기차는 자율주행과 카쉐어링 측면에서도 큰 장점을 갖는다. 전기차는 내연기관차량에 비해서 상대적으로 제어가 용이하고 고장 진단이 용이하기 때문에 자율 주행 측면에서 큰 장점을 갖는다. 최근 전시회의 거의 모든 자율 주행 컨셉카가 전기차를 베이스로 하고 있으며 최근 이슈가 된 테슬라의 오토파일럿 기능도 전기차를 바탕으로 하고 있다. 최근 상용화된 전기차인 아이오닉, 볼트, 조에도 자율 주행 연구와 개발에 다양하게 사용되고 있다. 또한, 카쉐어링을 시범적으로 운영해 본 자동차사들은 전기차가 카쉐어링에 더 적합하다는 결론을 내리고 있다. 주유소에서 주유한 후에 지정 주차장으로 이동해야 하는 내연기관차량에 비해서, 지정 주차장에서 충전기를 연결하면 되는 전기차가 카쉐어링에 더 유리하게 된다. 따라서, 내연기관 자동차는 카쉐어링과 자율주행차 시장에서도 경쟁력을 잃을 것으로 판단된다.

ICT 업체들에게 자율주행 시장의 성장은 새로운 사업영역을 의미한다. 반도체 업체들에게는 각종 센서들의 칩과 통신제어장치 수요 증가가 새로운 수요처가 될 수 있으며, ICT 업체들에게는 자율주행용 소프트웨어 및 디지털 고정밀 지도 서비스가 신규 수익 모델이 될 수 있다. 특히 자율주행용 소프트웨어 알고리즘 시장이 그 규모나 성장속도 측면에서 독보적인데, 이 분야에서는 구글(Google)이 가장 앞서 있고, 완성차 업체들과 여타 ICT 업체들(Apple, Baidu, Uber 등)이 경합하는 구도이다. 하지만 기계기술 위주로 성장해온 자동차 산업의 경우 독자 소프트웨어 확보에 성공하는 완성차 업체는 일부에 불과할 것으로 예상되며, 그렇지 못한 완성차 업체들은 Google 이나 Apple 등에게 소프트웨어를 수수료를 내고 사서 쓸 수 밖에 없을 것으로 예상된다. 자율주행 기술의 경우 하드웨어뿐만 아니라 센서나 반도체, 소프트웨어 분야에서도 독과점하는 업체가 출현²⁶⁾할 가능성이 커 보인다.

기존 자동차 산업의 업체들에게 자율주행 시장의 성장은 기회가 될 수도, 위기가 될 수도 있다. 우선 기회 측면에서 보면, 신차의 평균 판매가격은 많은 전장기술 적용에 따라 상승할 수 있다. 독자적인 소프트웨어 기술을 확보하고 고유의 브랜드 이미지를 잘 확립한 업체들은 이익규모 확대를 영위할 수 있을 것이다. 하지만 독자 센서기술이나 통합제어 하드웨어 기술, 소프트웨어 기술 확보에 뒤쳐진 완성차나 부품 업체들에게는 위기로 다가올 것으로 예상된다. 비싼 기술 수수료를 기술력 있는 업체에 내야 한다면 수익성 확보에 어려움을 겪을 수도 있고, 고유한 브랜드 색깔을 확보하지 못할 경우 시장점유율을 점차 잃어갈 수도 있다.

25) 한국자동차공학회(2016), AUTU Journal

26) 다음절의 메가 부품업체에서 다시 다루도록 한다.

4. 자동차 산업의 변화

1) 인수합병(M&A)을 통한 ICT 기업의 자동차산업 진출

전자산업에서 막대한 부를 축적한 ICT기업들의 자동차 산업 진출이 늘어나고 있다. 삼성전자는 9조 3천억 원을 투자하여 차량용 인포테인먼트 세계 1위 기업인 하만그룹을 인수하였고 최근에는 이탈리아 자동차 부품사인 마그네티 마렐리를 인수하기 위해 2조원을 투자하겠다고 발표하였다. 컴퓨터 마다 붙어 있는 ‘인텔 인사이트’ 로고로 유명한 인텔사는 17조 6천억 원을 투자하여 이스라엘의 자율주행용 센서기술을 보유한 모빌아이(MobileEYE)를 인수하였다. 모빌아이는 인텔, BMW와 더불어 IBM(Intel, BMW, Mobileye)라고 불리며 자율주행 핵심기술을 주도하는 회사이며, 이미 현대자동차를 비롯하여 수많은 완성차 업체에 기술을 제공하고 있다. 모빌아이는 인수 직후 향후 모든 관계를 인텔의 의견에 따라 다시 설정하겠다고 선언함으로써 기술 제휴는 물론 부품 납품에 대한 전략을 대폭 수정할 의향을 밝혔다.

일본의 소프트뱅크는 알리바바를 통해 벌어들인 막대한 자금으로 반도체회사인 ARM사를 35조원에 인수하며 차량용 반도체 시장에 진입할 의사를 밝혔다. ARM은 아이폰에 사용되는 A프로세서, 안드로이드폰에 사용되는 스냅드래곤 프로세서, 삼성이 스마트폰에 사용하는 모바일프로세서를 개발한 반도체 설계에 독보적 기술을 보유한 기업이다.

최근 발표된 삼정KPMG의 보고서²⁷⁾에 따르면 지난해 자동차 산업의 M&A 거래 건수는 총 598건, 금액은 875억 달러(약 100조원)를 기록했다. 내연기관의 다변화, 자율주행차, 커넥티드카의 출현 등 자동차 산업의 패러다임이 급변하는 상황에서 기업들이 새로운 기술을 선점하고 초기 시장에 진입하기 위해 M&A로 눈을 돌리고 있는 것으로 해석됐다. 보고서는 자동차 산업 내에서 미국 기업들의 영향력이 확대되고 있다고 분석했다. 2011년까지만 해도 미국 기업이 실행한 자동차 산업 M&A 거래 건수는 28.8% 정도였으나, 지난해에는 34.1%로 글로벌 M&A 전체 건수의 3분의 1을 넘어섰고 거래 금액은 530억 달러(약 64조원)를 기록했다. 자동차 산업 M&A의 거래액 총계가 875억 달러임을 감안하면, 미국이 최근 해당 산업 M&A를 주도하고 있다고 평가된다. 지난해 독일, 영국 등 유럽 기업이 관여한 M&A의 거래 건수도 2011년보다 늘었다. 보고서는 자동차 산업에서 국경 간 M&A가 위축되는 성향을 보이는 점도 특징으로 들었다. 거래금액이 증가되고 글로벌 리스크가 늘어나는 상황에서 보호무역주의 강화등으로 인해 기업들이 국제적 거래보다는 자국 내 M&A를 선호하는 경향이 강한 것으로 분석됐다.

반면 아시아 기업들이 포함된 M&A 건수 비중은 감소세인 것으로 나타났다. 특히

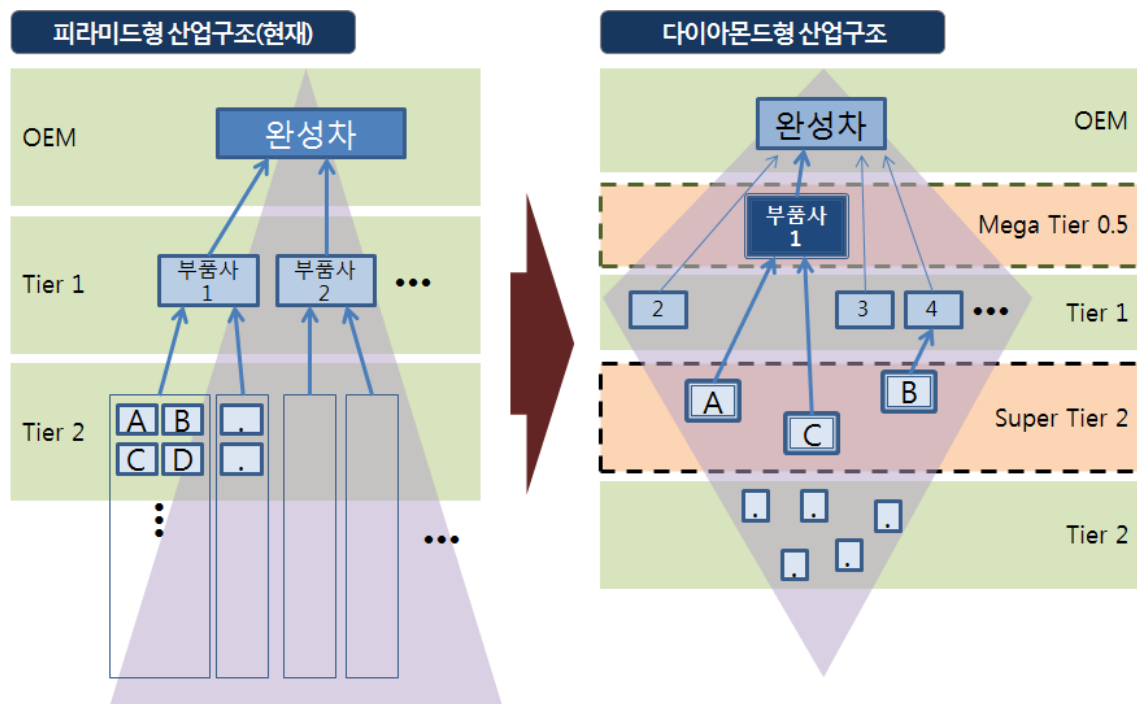
27) 삼정KPMG(2017), “M&A로 본 자동차 산업”

한국 기업이 관여한 M&A 금액²⁸⁾은 전체의 약 3.7%에 그쳤다. 이 보고서에서 한국 기업들은 자동차 관련 M&A 시장에서 거의 존재감이 없었다고 평가했다. 이는 독보적 기술을 개발한 기업도 없고 공격적 기술인수를 하는 기업도 없었다는 점을 시사한다.

공격적인 인수합병으로 기술을 축적하고 자동차산업에 진출하는 기업들은 대부분 자동차산업에 전혀 연관이 없던 ICT기업들이다. 자동차 산업의 수십 배에 달하는 이윤을 바탕으로 자본을 축적한 ICT기업의 진출은 점차 성장이 둔화되고 경쟁이 치열해지고 있는 자동차 산업에 지각변동을 예고하고 있다.

2) 피라미드형에서 다이아몬드형으로 산업구조로 변화

[그림 3-9] 자동차 산업구조의 변화



현재까지 자동차 산업은 완성차를 정점으로 하는 피라미드 구조로 운용되고 있다. 생산방식이나 신차 연구개발 방식도 구조에 걸맞게 완성차가 진두지휘하고 협력사들은 이를 따르는 방식으로 발전되어 왔다. 완성차는 피라미드의 맨 위를 차지하며 다수의 1차 협력사(Tier 1)에서 공급하는 모듈이나 시스템을 조립하여 제품을 최종적으로 완성하여 판매까지 담당한다. 수많은 1차 협력사는 또다시 각각 수많은 2차 협력사(Tier 2)의 부품을 공급받고, 2차 협력사는 3차 협력사(Tier 3)의 단품을 공급받는 형태로 하부로 갈수록 점점 작지만 많은 협력사가 필요한 구조이다. 이러한 구조에서 완성차는 가장 큰 자본으로 사업을 총괄하게 되어 책임과 역할은 막대할 수 밖에 없

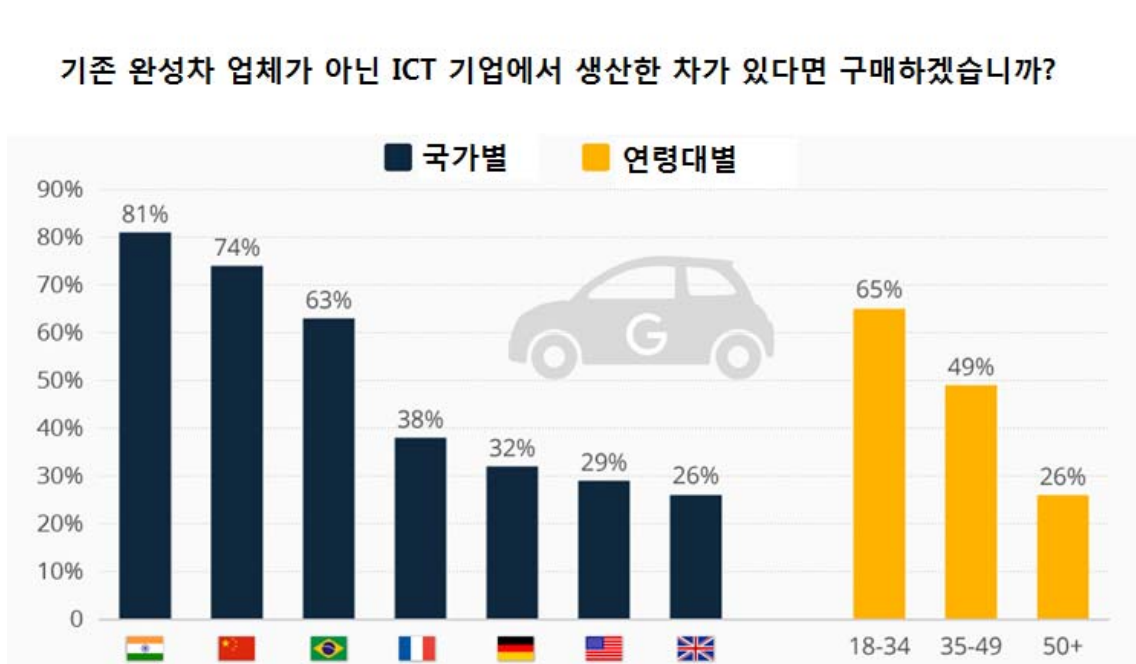
28) 삼성전자의 하만 인수(2017년 4월, 약 87억 달러)는 반영되지 않음

고 부품사들은 아이템은 물론 매출규모까지 완성차에 종속될 수 밖에 없는 구조였다.

하지만 최근 독보적 기술력을 바탕으로 하는 부품사들이 출현하고 완성차보다 더 자본규모가 큰 부품사들이 등장하면서 산업구조가 다이아몬드형으로 바뀌어 가는 추세이다. 특히 ICT기업이 부품시장에 뛰어 들면서 완성차 기업보다 자본이나 기술이 월등히 앞서는 구글이나 애플, 삼성, 바이두 같은 초거대 부품사(Mega tier 0.5)라고 불리는 기업들이 등장하고 있고 독점적이고 월등한 기술력으로 완성차에 종속되지 않는 슈퍼 부품사(Super tier 2)도 등장하고 있다. 초거대 부품사들은 완성차 서너 개를 합한 것 보다 더 큰 규모의 자본력으로 슈퍼 부품사를 인수하거나 주식을 매입하여 독점적 지위를 확보하고 완성차들을 상대로 선별적으로 시스템을 공급함으로써 자신의 입지를 강화하고 있다. 반대로 푸조나 타타 같이 경쟁력이 떨어지거나 자생능력을 잃고 있는 완성차 기업에게는 적극적으로 기술과 제품을 제공함으로써 완성차보다 산업구조의 우위에 올라서려는 전략을 보이고 있다.

소비자들도 ICT 기업이 생산하는 차량에 대한 기대감이 높아지고 있다. 글로벌 컨설팅업체인 Capgemini에 따르면 기존 완성차 업체가 아닌 구글이나 애플등 ICT 기업에서 생산하는 차를 구매하겠느냐는 질문에 35세 이하의 소비자들은 65%가 구매하겠다는 의견을 보이고 있다. 또한 이머징 마켓인 인도와 중국, 브라질에서는 60%가 넘는 소비자가 ICT 기술과 브랜드가 적용되는 차량을 구매하겠다는 의견을 보이고 있어 기대감이 예상외로 높다는 것을 알 수 있다.

[그림 3-10] ICT업체 생산 차량 선호도



출처 : Capgemini and Statista(2015)

이러한 소비자의 경향 변화와 자동차 산업 구조의 변화, 글로벌 소싱 등의 다양한 변화에 의해 생산기술 이외에 전기차등 새로운 개념의 제품에 대한 독보적인 기술이 없는 완성차나 부품사들의 경쟁력은 점차 낮아지고 있으며 ICT 기반의 초거대 부품사나 슈퍼 부품사에서 필요한 부가가치가 낮은 차체를 공급하는 생산기지로 전략하여 수익구조가 악화되기 쉽다. 부품산업도 상당한 변화가 예측되고 있다. 신기술과 막대한 자본으로 무장한 초거대 부품사와 슈퍼 부품사의 출현은 완성차를 중심으로 수직화 되어 상대적으로 완성차의 보호를 받던 부품사의 경쟁을 촉발하는 계기가 될 것으로 전망되며 독자적인 기술을 보유하지 못하고 생산기술에 의존해온 부품사의 경우에는 생존의 위기를 맞을 가능성이 매우 높아지고 있다.

3) 연구개발 프로세스의 변화

자동차 산업에서 신제품을 개발하는 방식은 주로 완성차 주도하에 부품사들이 참여하여 연구개발을 진행한다. 현존하는 최고의 기술수준을 적용하여 각 부품의 프로토타입을 우선 개발해 놓고 이를 각종 시뮬레이션이나 주행 테스트등 시험을 거쳐 나온 결과를 바탕으로 각 부품을 수정하여 신뢰성을 높이는 과정을 반복하는 것이다. 기존 자동차 산업의 경우 완성차와 부품사의 지배구조를 통한 수직 계열화(국내)나 오랜 기간 동안 밀착된 협력관계를 유지하며 개발의 전 과정에 기술협력(해외)으로 수십 년 동안 지속되어온 제품 개발의 결과이다. 이 과정에서 완성차는 신제품 연구개발 단계 전반과 핵심 구동체계(파워트레인) 개발을 주도하고 생산과 판매, A/S까지 총괄하는 역할을 수행한다.

부품사에서 개발한 각 부품은 최고의 기술을 적용한 이후 신뢰성을 높이기 위하여 시험을 통해 보완하는 과정이 개발기간의 대부분을 소모하게 되는데 최소 3년 이상의 시간이 소요되며 적용된 최고의 기술은 신뢰도를 높이는 과정에 수준을 낮추기도 하고 시간의 흐름으로 인해 다른 산업에서는 이미 대중화 된 이후에 출시되는 것이 보통이다. 또한 신기술에 대한 개발기간이 길어짐에 따라 신차종 개발 프로세스는 3년 이상의 기간과 막대한 자금이 소요되어 신차효과가 약할 경우 개발비 회수에 대한 압박이 매우 높다.

반면에 최근 시장을 점령한 구글, 페이스북, 애플, 샤오미, 화웨이 등 ICT 회사는 기술을 스스로 개발하기 보다는 중소기업체의 기술을 인수합병을 통하여 흡수하여 상품화하는 외부기술 도입(Buy R&D)라는 특성을 보이고 있다. 또한, 제품을 개발하는 주체가 목표를 설정하고 이를 구현할 수 있는 수많은 부품 제조사의 신제품을 조합하여 최적의 부품을 찾아 조합하는 형태로 제품을 개발하고 이를 판매하는 회사와 A/S를 담당하는 회사, 물류를 담당하는 회사 등 독자적인 회사들이 제품의 특성에 맞는 업

무를 유기적으로 나누어 최적의 조건에서 서로의 능력을 최대화 하는 리팩토링 (Refactoring) 시스템으로 수행한다. 예를 들어 애플의 아이폰을 개발하는 과정에서 애플은 OS와 기능이 구현되는 기본 체계를 정립하면 이를 최적화 시킬 수 있는 CPU를 arm에서 설계의뢰 하고, 설계도대로 하이닉스에서 생산하고, 메모리는 삼성제품을 사용하고, 배터리는 LG화학의 제품을 가져다 폭스콘에서 최종 조립하여 CIL을 통해 각국에 보급하고, KT를 통해 판매하고, UBASE를 통해 AS를 수행하는 형태이다.

개발업체는 제품에 기능과 역할을 사전에 설계해 놓고 이를 상품성 있는 제품으로 만들기 위해 세계 각국의 수많은 부품사의 기술을 적용해 보고 최고의 기술이 아니더라도 완성품의 기능을 수행하기 위한 최적의 조합을 찾아내는 일을 반복한다. 최신 기술이 아니더라도 제품 기능을 발휘하는데 지장이 없는 제품을 찾을 때 까지 모든 부품을 계속 반복하여 조합하고 성능시험을 하는 과정이다. 전자제품이나 ICT상품은 자동차에 비해 상대적으로 부품이 적고 집적화율이 높으며 부품사와 완성업체간의 연결고리가 약하여 최소의 비용으로 단시간에 우수한 성능의 제품을 개발 할 수 있다.

또한 ICT 부품사(중소 개발사)들은 자신들의 기술을 집적시킨 부품(서비스)을 모듈화 시켜 여러 제품에 쉽게 장착할 수 있도록 개발해 놓음으로써 완성품 업체에서 조합하기 쉽도록 하였고, 이를 통한 기술 특화 및 신기술 개발이 매우 빠른 속도로 진행되고 있다. 신제품 개발에 소요되는 대부분의 프로토타입이나 부품들이 부품사에서 지원되고 최적의 조합을 찾아내는 과정은 대부분 모듈화된 제품을 결합하여 사용성 평가를 하는 과정으로 개발기간이 극히 짧고 비용에 대한 부담도 개발사와 부품사가 각각의 연구개발비를 부담하는 차원으로 상대적으로 크지 않다.

전기차는 내연기관 자동차의 설계 프로세스 보다는 ICT산업의 연구개발 프로세스를 그대로 적용하고 있으며 이는 선두주자로 부각되고 있는 업체의 과거 경력이나 경영인의 출신을 보면 그대로 나타나고 있다. 최근 전통적 ICT 기업으로 자동차산업에 뛰어들어 구글이나 애플은 물론 전기차 시장에서 가장 뜨거운 감자로 떠오르고 있는 테슬라의 창업자 일론 머스크는 대표적 ICT기업인 페이스북의 창업자이고 이 회사로 엄청난 부를 벌어들인 ICT기업 경영의 선두주자이다. 테슬라의 유일한 경쟁자로 떠오른 패러데이 퓨처의 창업자 자웨팅은 중국내 인터넷 교육회사인 LeTV의 창업자이며 역시 중국 ICT기업 경영의 선두주자로 꼽히고 있다. 전기차 판매량 세계 1위인 BYD는 배터리와 스마트폰 제조사로 시작하여 중국내 전자산업을 이끄는 선두주자로 손꼽히고 있다.

내연기관 자동차 연구 프로세스가 완성차 중심으로 돌아가는 데에는 크게 3가지 이유가 있다. 첫 번째는 엔진과 트랜스미션으로 구성되는 구동계의 연구개발에 막대한 자금과 인력이 들어가기 때문에 부품사의 연구개발이 쉽지 않다. 두 번째는 플랫폼

개발기술에는 막대한 자금뿐만 아니라 축적된 기술과 노하우가 필요하기 때문에 진입 장벽이 매우 높다. 세 번째는 부품사들이 신기술을 개발하거나 새로운 기능을 개발하더라도 납품처가 한정되어 있고 완성차가 판매와 A/S까지 독점하고 있어 독자적으로 자신의 제품을 상품화하는데 한계가 있다.

그러나 전기차의 경우 엔진과 트랜스미션이 필요가 없는 새로운 영역의 자동차이며 무게중심이 골고루 배분된 플랫폼으로 기존 자동차가 축적한 기술과 노하우가 적용되지 못한다. 마지막으로 이미 내연기관 자동차 산업에서 조성해놓은 전 세계의 수많은 부품사들의 부품을 필요한 만큼 조달하여 쓸 수 있고 부품사의 경우 전기차에 납품 테스트중이라는 루머만 돌아도 주가가 급등하는 등 반사이익을 톡톡히 누리고 있어 경쟁적으로 전기차 부품시장에 뛰어들고 있어 내연기관 자동차 산업의 연구개발 프로세스에 적용받지 않고 전기차 연구개발을 진행할 수 있다.

반대로 기존 완성차 업체의 연구개발 조직은 가장 핵심인 구동계쪽 인물을 중심으로 구성되어 있고 연구예산과 인원 역시 구동계쪽으로 집중이 되고 있는 현실에서 전기차를 위한 신규 개발인원과 예산이 충분하게 지원되는 것은 최고경영진의 결단 없이는 사실상 불가능한 것이 현실이다. 또한 완성차의 가장 큰 강점인 축적해놓은 플랫폼 기술을 버리고 새로운 플랫폼을 개발하는 것 역시 현재의 의사결정 구조에서는 결정되기 쉽지 않은 것이 현실이다. 마지막으로 슈퍼 부품사의 경쟁력 있는 기술을 도입하여 사용하는 것은 원가향상으로 수익성 구조에 큰 영향을 미치게 되는 상황으로 역시 결정이 쉽지 않다.

4) 원하청간 생산정보 공유

제조업 사업장에서 디지털 기술을 활용하여 품질관리와 물류를 무인으로 수행하는 경향이 두드러지고 있다. 불량요인을 온라인으로 기록하는 하이비스 시스템이나 비전 검사 시스템은 완성차를 중심으로 자동차 산업 전반에 확산되고 있고 중공업이나 제철 등 전 산업에 걸쳐 품질관리는 전산화 되는 경향을 보이고 있다. H자동차를 비롯한 협력업체의 검사작업은 머신비전으로 자동검사 체계를 갖추고 있으며 M부품사나 E부품사등 조립작업을 위주로 하는 공정에서 볼트의 체결 압을 자동으로 측정하는 토오크 레벨메터는 모든 사업장에 설치되어 있음이 확인되었다. 특히 E부품사등 모듈품을 생산하는 공정의 검사내용이나 작업내용은 온라인으로 저장되고 각 제품에 부착되어 있는 바코드나 QR코드로 식별 가능하게 관리되고 있음을 확인하였다.

작업 사이클이 긴 작업장에서도 검사작업은 자동화 시도가 다양하게 이루어지고 있으며 현재 3~4명이 한나절 이상 걸리는 검사작업이 몇 분 안에 자동으로 검사하는 설비를 개발하여 검사인원이 대폭 감소할 우려를 가지고 있었다. D중공업의 원청-협력사와 온라인으로 연결된 품질관리 시스템은 도입검사 등의 필요성을 원천적으로 제

거하게 되어 품질의 향상을 도모할 수 있으나 기존 인원에 대한 대책이 없거나 조합과 협의 없이 진행되는 경우가 대부분이어서 고용에 대한 대책이 요구되고 있다.

5) 기존 조직사업장의 고용축소

주간연속2교대제가 확대 적용되면서 축소된 생산시간을 만회하기 위한 방안으로 자동화가 광범위하게 적용되고 있다. 일부 부품사업장의 경우 자동화율이 90%를 넘어서면서 생산라인당 1명의 필수인원만 배치된 경우도 상당히 많이 있다. M부품사의 경우 대부분의 자동화 라인은 CNC등 공작기계와 컨베이어, 로봇으로 구성되며 조립과 가공을 동시에 수행하는 경우가 많고 다기종 대응 생산체계를 갖추고 있어 물량변화에 유연하게 대처할 수 있는 것이 특징이다. 품질검사는 대부분 자동화 되고 전산화 되어 생산라인에서의 검사는 물론 도입검사 등의 수요도 대폭 줄어드는 것으로 파악되었다.

또한 로봇도입 등으로 인하여 신체 부담 작업은 대폭 줄어들고 있으나 작업량 역시 줄어들고 있어 고용에 대한 불안감을 가중시키고 있다. H제철에서 많이 사용되는 크레인 역시 무인화 되고 있는 추세로 통제실에서 작업내용만 설정하면 원부자재 이송이나 적재 등 업무는 자동으로 이루어지고 있다. 작업이 무인화 자동화 되어 가면서 손으로 작성하는 각종 기록이 줄어들어 업무는 대폭 줄어들고 있으나 인원 역시 줄어들고 있어 대부분의 사업장에서 정해진 본연의 업무 이외에 조금씩 업무의 영역이 늘어가고 있음이 확인되었다.

대부분의 금속노조 산하 사업장들이 점차 아이템이 줄어들거나 물량이 줄어드는 등 사업규모가 위축되고 있다. 특히 엔진과 트랜스미션 관련 부품을 생산하는 M부품사는 10년 혹은 그 이상 된 노후화된 설비 활용중 이며 신규투자는 충청도 지역에 공장을 신설하여 생산물량이 이동하고 있는 추세이다. 대다수의 신설공장은 다기종을 대응할 수 있는 자동화라인으로 신장비가 많이 있으리라 생각되지만 조합에서 접근하기가 어려워 실패를 파악할 수조차 없는 실정이다. W부품사의 신설공장의 경우 별도법인을 설립하여 생산위탁 운영 중이며 인근에 유희부지가 많아 확장가능성이 매우 높다는 공통점을 가지고 있어 친환경차가 양산이 되더라도 비정규직만 양산이 되는 형태를 벗어나기 어려울 것으로 판단된다.





또한 금속노조 산하 사업장의 경우 생산하고 있는 아이템이 대부분 사양성 아이템이라 조합원들의 불안감을 가중하고 있다. 최근 20여 년간 장기적, 지속적인 흑자였으나 최근 성장세가 약간 하락하고 있어 IMF를 겪은 세대에서 고용에 대한 불안감을 느끼고 있다. S부품사의 경우처럼 대부분의 사업장에서 친환경차 부품을 일부 생산하고 있으나 확인해 본 결과 양산이 되더라도 물량이 확대될 가능성이 거의 없는 부품 위주로 시험생산을 하고 있어 전기차가 본격적으로 도입될 경우 대체아이템을 받기는 어려울 것으로 보여 고용유지를 위한 대책이 필요할 것으로 판단된다.

대다수의 부품사들이 노동조합이 조직된 사업장에는 투자를 중단하고 자회사를 설립하거나 중소기업의 회사를 인수하여 규모를 키우는 전략으로 운영하는 것을 확인하였다. S부품사의 경우 공장에는 10여 년간 신규투자는 중단되었고 충남지역에 수십억 원대의 중소기업의 회사를 인수한 것으로 지회와 통보하였으나, 인수 후 매년 40%이상의 매출이 증가하는 고부가가치의 부품을 생산하는 전장부품 업체로 확인되었다. P 부품사의 경우 충북지역에 작은 자회사를 설립했다고 지회에 통보이후 수년 만에 자본금이 1,000%이상 늘어나 오히려 지주회사로 성장하여 모회사가 자회사로 전략하는 상황을 맞이하기도 하였다. 이 회사에서는 물량이 줄어드는 것은 완성차 계열사로 물량이 집중된다고 설명하였으나 충북지역 신설회사에 첨단 생산설비를 갖추어놓고 유사한 아이템을 생산하여 단시간 내에 고속 성장한 것으로 판단된다.

5. 제품(자동차)의 변화

1) 내연기관차, 수소전기차, 전기차의 구조적 차이

[그림 3-11] 친환경 자동차의 종류

구분	HEV	PHEV	BEV	FCEV
명칭	하이브리드 자동차	플러그인 하이브리드 자동차	전기차	수소 연료전기차
구조				
구동원	엔진(주) + 모터(보조)	모터(주) + 엔진(보조)	모터	모터
에너지	화석연료 + 전기	전기 + 화석연료	전기	수소 → 전기
특징	모터를 이용하여 연비향상 및 CO ₂ 배출 감소	외부전원으로 배터리 충전 가능	배터리로만 주행	수소를 연료로 전기 생산

출처 : 한국 에너지공단(www.energynewbiz.or.kr)

현대자동차 울산공장에서 수소차 시험생산라인이 가동되고 있고 아이오닉EV와 쏘울EV가 기존 생산라인에서 혼류로 생산되고 있다. 하지만 수소전기차의 경우 2027년에 시장점유율 0.1%로 약 20만대 미만의 판매량을 보일 것으로 전망²⁹⁾되었다. 이정

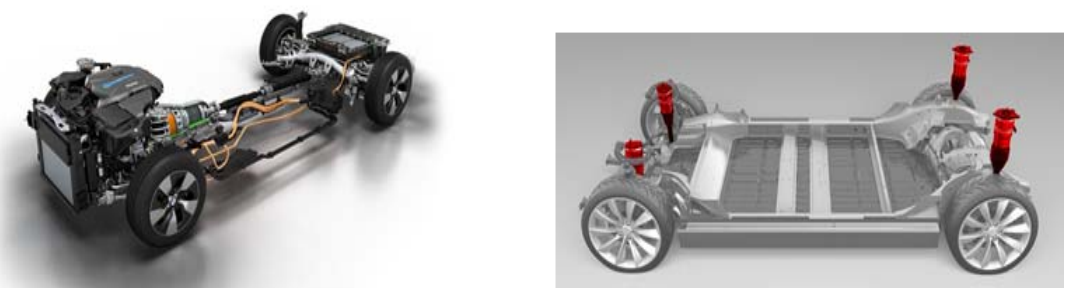
도 물량은 수소전지차를 개발하는 일본업체나 독일업체와 나누었을 때 양산을 해도 수익을 볼 수 없는 판매량으로 수소전지차가 가지고 있는 기술적 정책적 난제를 극복해야 시장확대가 가능하다는 과제를 안고 있다.

친환경 자동차는 하이브리드차(HEV), 플러그드인 하이브리드차(PHEV), 순수전기차(BEV), 수소전지차(HCEV)를 통칭하는 용어이다. 그러나 하이브리드차나 플러그드인 하이브리드차는 내연기관엔진을 탑재하고 있어 탄소를 배출함으로써 최근에는 친환경차에서 제외하기도 한다. 따라서 순수전기차와 수소전지차만 친환경 자동차로 분류하고 하이브리드와 구분하기 위해 순수전기차(BEV)라고 불렀던 전기만 충전해서 운행되는 차를 전기차(EV)라고 구분한다.

내연기관 자동차와 친환경자동차는 서로 유사한 구조도 있지만 매우 상이한 구조를 가지는 경우도 있다. 예를 들어 내연기관 자동차와 하이브리드 자동차, 수소전지 자동차는 차체구조는 매우 유사하지만 동력전달 체계는 상이한 모습을 보이고 있다. 내연기관 자동차와 전기자동차는 이름과 외부에서 눈에 보이는 모습만 유사할 뿐 차체부터 동력전달 체계등 내부구조가 완전히 다른 제품이라고 할 수 있다. 따라서 내연기관 자동차와 친환경 자동차의 개발 전략과 생산방식을 이해하기 위해서는 차량의 구조에 대한 이해가 필수이다.

자동차 상품성을 구성하는 요소는 디자인, 가격, 품질(신뢰성), 유지비용(연비)등 여러 가지가 있지만 가장 중요한 요소의 한 가지는 승차감이다. 주행 시 느껴지는 소음이나 진동은 물론 회전이나 가/감속시 느껴지는 쏠림현상등이 승차감의 주요 원인이고 이런 현상은 차량의 무게중심의 위치와 하중배분등을 통해 최적의 배치를 찾으려 노력하고 있고 이는 각 회사의 중요한 노하우이며 최고의 보안사항이기도 하다.

[그림 3-12] 내연기관차/수소전지차와 전기차의 구조



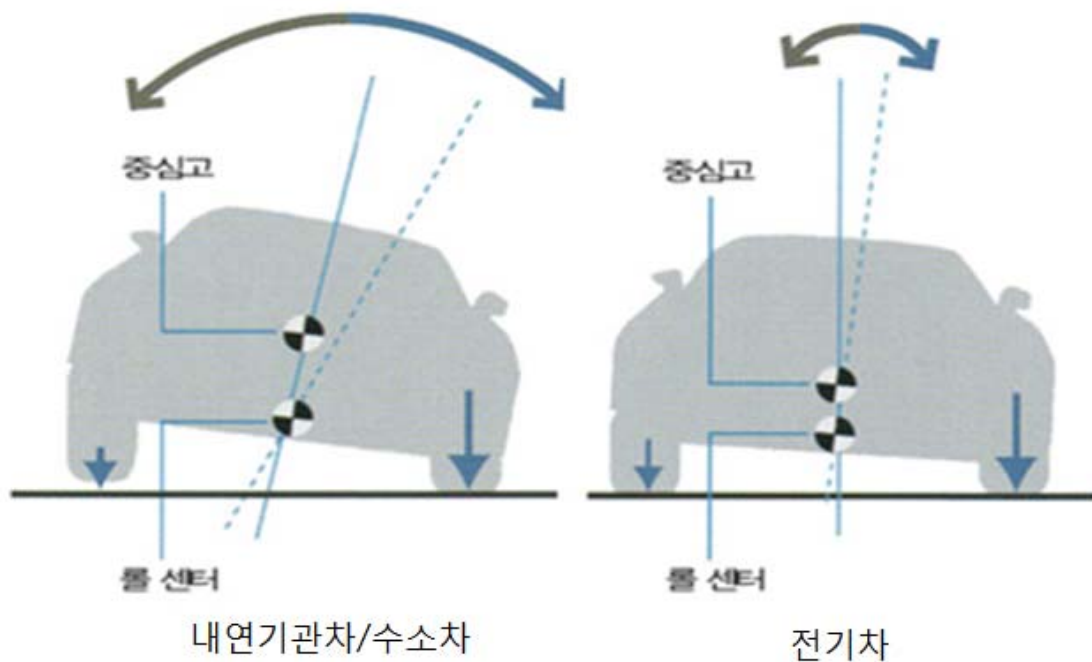
내연기관차/수소차-구조가 유사하며 무게중심 높음 전기차-구조가 다르며 무게중심이 낮음

29) IHS Automotive(2016), “Automotive Industry Outlook”

내연기관 자동차와 친환경 자동차는 차체구조와 동력전달체계가 큰 차이를 보이고 있고 무게중심 및 하중배분 또한 매우 차이가 많이 나고 있고 100년의 노하우와 기술수준을 보유한 자동차 업체들과의 경쟁구조에서 신생업체들이 전기차 시장을 주도할 수 있는 중요한 포인트이기도 하다. 내연기관 자동차의 무게중심은 전체 하중에 상당부분을 차지하는 무거운 엔진과 변속기가 앞 구동축 위쪽에 배치되게 된다. 따라서 주행 시 무게중심이 높아져 차체가 좌우로 흔들리는 롤링(rolling)이 심해지게 되고 승차감을 나쁘게 하는 원인이 된다. 게다가 무게중심이 엔진룸을 중심으로 앞쪽으로 쏠려 있어 주행 시나 제동 시 앞뒤로 흔들리는 피칭(Pitching)이 발생하게 되어 승차감을 저하 시키게 된다. 더욱이 주행 중 엔진과 변속기에서는 지속적으로 진동과 소음이 발생하게 되어 승차감을 더욱 나쁘게 한다. 이를 극복하기 위하여 모노코크 방식의 차체를 도입하고 엔진마운트 방식을 개선하는 등 승차감을 높이기 위한 플랫폼 개발에 수많은 시간과 비용과 노력을 투자하고 있다.

수소전기차는 엔진룸에 내연기관 대신 수소를 전기로 변환시키는 PMC(Power Module Complete)라는 장치가 위치하게 된다. 이 PMC에는 수소와 산소를 결합시켜 전기를 발생시키는 스택(Stack)과 전기 발생 시 생기는 고열을 제어할 냉각장치, 고압의 전기를 제어할 고전압 컨트롤러, 깨끗한 산소를 공급하는 에어 블로어 등이 결합되어 엔진과 크기와 중량에서 대동소이하다. 따라서 내연기관 자동차의 엔진과 수소전기차의 PMC는 기능상의 차이는 있지만 중량 배분에서는 큰 차이가 없으므로 현재 개발되어 있는 내연기관용 플랫폼을 공유할 수 있는 것이다.

[그림 3-13] 내연기관차/수소차와 전기차의 무게중심 비교

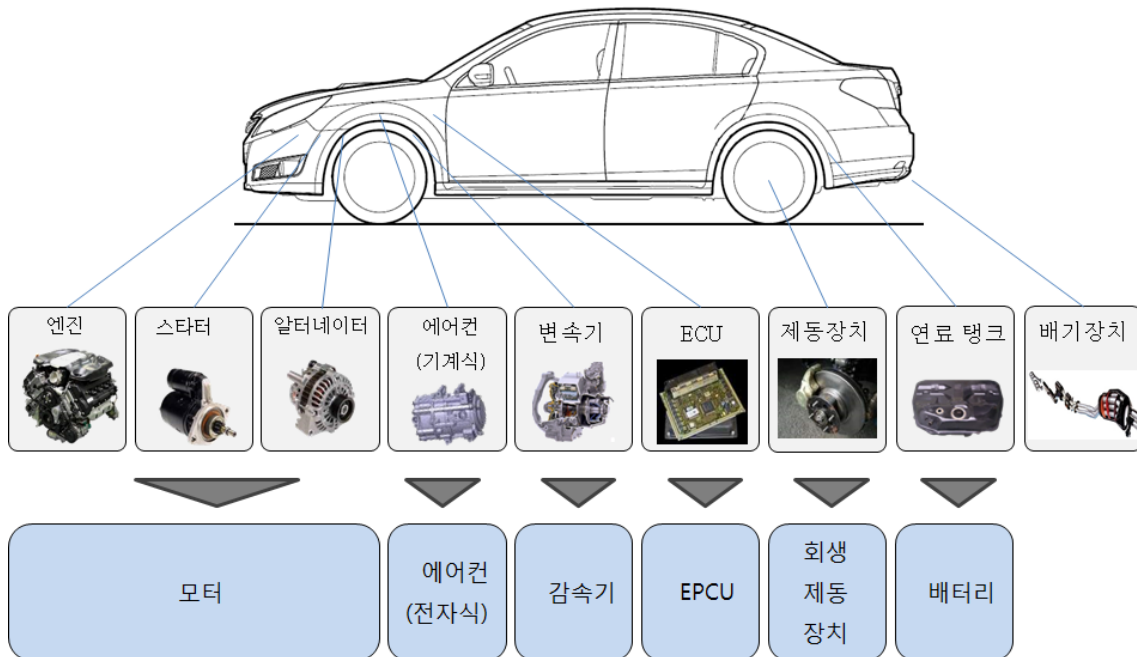


그러나 전기차의 경우 엔진을 대신할 모터와 감속기는 구동축과 나란히 배치되고 앞바퀴에 모터를 배치하면 전륜구동, 뒷바퀴에 모터를 배치하면 후륜구동, 네 바퀴 모두에 모터를 배치하면 4륜구동이 되는 시스템으로 구동축보다 높은 곳에 배치되는 구동계 중량물이 없다. 또한 전기차에서 가장 중량이 많이 나가는 배터리는 앞뒤 구동축 사이 차체 바닥에 배치하여 무게중심을 더욱 낮고 차체 전체에 안정적으로 분산시키는 방식을 채용하고 있어 내연기관차나 수소전기차와 완전히 다른 중량배분과 기능적 구조를 가지고 있다.

따라서 내연기관차와 전기차는 외관에서는 동일하게 보일지 몰라도 내부적인 구조와 기능을 보면 완전히 다른 제품³⁰⁾이라는 것을 알 수 있다. 전기차는 구조와 기능적인 측면에서 보면 내연기관차 보다는 냉장고나 노트북, 스마트폰과 오히려 더 유사한 구조와 기능을 가지고 있다. 전기차를 연구하는 학자 중에는 전기차는 기능적으로는 자동차보다 냉장고에 노트북을 얹고 바퀴를 달아놓은 전자제품에 가깝다라고 평가하는 사람들도 있다. 그러므로 전기차는 기존 내연기관차와 플랫폼을 공유하였을 경우 오히려 승차감이나 차체생산, 원가에 불리할 수 있어 전용 플랫폼을 개발하는 것이 유리하다.

2) 전기차 도입에 따른 부품 및 공수의 변화

[그림 3-14] 전기차에서 대체되는 내연기관 자동차 주요 부품



30) Josue Enriquez(2016), "Body in white architecture for an electric vehicle concept", Chalmers University of Technology Sweden

전기차가 증가함에 따라 내연기관 자동차에서 핵심적인 기능을 담당하던 부품중 상당수는 수요가 줄어들 것으로 보이고 있다. 그 대표적인 부품은 엔진과 변속기 및 배기관 관련 부품들이다. 국내 완성차에서 아직 전기자동차 관련 기술수준이나 생산능력은 해외 완성차에 비해 높지 않은 수준이다. 따라서 전기차의 핵심 부품인 모터나 드라이브, 배터리등은 삼성이나 LG등 국내 ICT 기업과 합작하여 연구를 진행하거나 시험 생산하는 수준에 그치고 있다. 그러나 이러한 합작 연구나 시험생산을 하는 사업장의 경우 보안 수준이 높거나 접근이 어려워 기술수준이나 생산방식 등에 대한 파악이 어렵고, 향후 대량생산이 시작되더라도 노사 간 아이템 협상 등으로 기존 내연기관 관련 사업장으로 물량이 오기는 매우 어려운 상황이다.

모터나 배터리 이외의 전기차 관련 핵심 부품은 그룹사내 부품사나 1차 협력사를 통해 공급받고 있으나 대부분 노동조합이 없는 신설 공장이거나 한국노총 사업장에서 생산되는 것으로 확인되었다. 일부 부품의 경우 금속노조 사업장에서도 생산하고 있으나 물량도 적고 핵심부품이 아닌 단순조립 위주로 생산하고 있어 전기차의 수요가 증가하여도 물량의 변화는 크지 않을 것으로 보인다. 특히 엔진의 경우 다기종 생산이 가능한 첨단시설을 갖춘 공장을 신설하여 시험 가동 중으로 향후 내연기관의 수요 변동에 유연하게 대응 하려는 전략으로 상대적으로 유연성이 떨어지는 완성차 내에 있는 엔진 및 변속기 공장의 물량 변화가 더욱 커질 것으로 판단된다.

엔진과 변속기 이외에도 큰 변화를 맞을 부품들은 많이 있다. 기존 기계가공이나 조립을 중심으로 생산을 진행해 온 사업장의 경우 전기차가 본격 도입되면 생산물량이 줄어들 것이 확실해 보인다. 최근 유압이나 기계적 기능을 하는 부품들이 줄어 들고 있고 OBU나 액추에이터와 같은 전장품 적용이 확대되면서 부품사들의 기술 및 아이템 변화가 눈에 띄게 변화하고 있다. 본격적인 전기차가 도입될 경우 유압이나 냉각수 관련 부품이나 기계구동 부품의 수요는 줄어들 것으로 파악된다.

기계부품 사업장을 전장부품을 생산하도록 전환하는 문제도 쉽지 않을 것으로 파악된다. 우선 전장 아이템을 개발 할 수 있는 연구기능을 확보하여야 하는데 P부품사, S부품사, E부품사는 이미 2010년대 중반에 연구소를 수도권으로 확대이전을 완료한 것으로 파악되었다. 또한 확대 이전한 연구소에서는 전장 아이템을 주력으로 연구하는 것으로 추측되나 S부품사의 경우처럼 계열사내 미조직 사업장에서 시험생산을 하거나 P부품사의 경우처럼 신규 법인을 설립하여 생산하는 방식을 채택하고 있어 기존 사업장에 전장관련 아이템을 투입하는 것은 노동조합의 능력만으로는 힘들 것으로 파악된다. 또한 S부품사의 경우처럼 신규 아이템을 가져온다고 치더라도 생산관련 설비는 물론 품질검사 장비와 물류시설도 전면 교체해야 함은 물론 생산인력에 대한 직무 전환 교육이 이루어지지 않으면 생산을 시작 할 수 없다. 따라서 전기차 관련 아이템

을 생산하기 위해서는 연구개발부터 생산설비 전반 및 교육훈련제도까지 전격적으로 보완하지 않으면 아이템을 받거나 양산을 할 수 없다.

현재 양산중인 아이오닉EV와 쏘울EV은 전기차 전용모델이 아닌 플랫폼을 공유하는 모델로 전기차 전용모델로 개발되어 출시되는 3세대 전기차 시장에서는 경쟁력이 뒤쳐질 것으로 예상된다. 전기차 전용모델은 앞서 살펴본 바와 같이 기존 자동차와 외관이나 승객공간은 비슷하나 내부구조나 기능적 형태가 매우 달라 내연기관차의 양산라인에서 혼류생산을 하는 것은 기술적으로는 가능하지만 물류배치나 작업구성이 복잡하게 되어 경제적인 측면에서는 효율성이 매우 떨어지게 된다. 또한 내연기관차와 전기차는 구조가 달라 공수의 차이는 물론 작업분배가 어려워지는 등 많은 비효율 요소를 가지고 있어 혼류생산은 경제적으로나 기술적으로나 채택하기 어려운 실정이다.

독일이나 미국의 완성차 회사들에서는 이러한 불합리성을 극복하기 위하여 컨베이어에 종속된 일관생산라인이 아닌 분권형 생산시스템³¹⁾을 시험하고 있고 전기차에 적합한 모듈 확대 등 다양한 시도를 하고 있다. 어느 방식이 도입이 될지는 아직 예측할 수 없으나 내연기관 자동차용으로 최적화된 기존의 컨베이어 중심의 양산라인 모습이 아닌 대폭적인 변화가 예상되고 있다.

3) 자율주행차로 인한 생산/물량의 변화

전기차와 연계된 자율주행차도 자동차의 개념에 상당한 변화를 일으킬 것으로 예상된다. 따라서 자율주행 기능이 정착되고 카쉐어링이 본격화 되는 시점이 오면 생산방식도 대폭 변화할 것이라는 예측이다. 카쉐어링용 차량은 소유의 개념이 없으므로 소비자의 구매력을 자극하는 다양한 옵션 사양이나 디자인이 무의미하게 된다. 따라서 택시나 렌터카등 상용차 모델과 같이 최소의 기능만 가진 차량 판매량이 늘어날 것으로 보여 작업공수나 부품에도 상당한 변화가 예상된다. 또한 자율주행에 핵심적인 기능은 부품단위가 아닌 확대된 모듈이나 시스템의 개념으로 공급될 가능성이 매우 높다. 현재도 초보단계인 자율주행 기능인 LKAS(차선이탈 자동복귀 시스템)이나 ASCC(어드밴스트 스마트 크루즈컨트롤)은 기술력을 가진 부품사에서 시스템 단위로 공급되고 있다. 이러한 시스템은 대부분 ICT 기업의 스마트공장에서 생산되어 완성차로 공급됨으로 부품사들이 개입할 여지가 없으며 완성차에서도 매우 적은 공수로 작업이 진행되어 자율주행 기술이 안정화 되면 기존 부품사나 완성차에서의 작업량은 대폭 줄어들 수 밖에 없다.

이미 컴퓨터 CPU로 유명한 인텔(Intel)사는 이스라엘 모빌아이(MobileYE)사를 인

31) [그림 2-4] 참조

수하고 BMW와 공동 개발한 솔루션을 생산하는 사업자로 델파이와 전격적으로 제휴를 발표하였다³²⁾. 세 회사가 공동 개발한 자율주행 기술 플랫폼을 양산하고 필요에 따라 완성차 업체의 요구에 대응하여 하드웨어를 통합하는 역할을 델파이에서 담당하기로 한 것이다. 또한 이 발표에서 타 자동차 개발사 및 완성사에 원하는 제품을 공급할 수 있도록 독자 브랜드를 만들겠다고 하여 자율주행 시스템을 플랫폼화 하겠다는 전략을 밝혔다. 이러한 경향은 기술이 독점되면서 더욱 가속화될 것으로 전망되며 기술을 보유한 기업이 이익을 극대화하기 위하여 모듈과 시스템의 개념과 규모가 더욱 확대될 가능성이 매우 높다.

앞서 살펴본 바와 같이 보유한 자율주행 기술은 향후 자동차의 구매 결정력에 결정적으로 영향을 미치게 되어 생산량 변화에 매우 중요한 역할을 할 것으로 파악된다. 그러나 한국과학기술평가원(KISTEP)³³⁾에 따르면 자율주행기술 분야에서 세계 최고수준인 유럽을 100으로 했을 때 우리나라는 79.9 수준에 머물렀다. 기술격차도 1.6년에 이르렀다. 2011년 86.4(1.3년), 2013년 83.8(1.4년)보다 기술격차가 오히려 더 벌어졌다. 우리나라는 자동차 안전기술을 구현하는 시스템 능력은 어느 정도 보유하고 있지만 주변상황인식 센서 등 핵심 부품 기술력이 미흡했다. 롤랜드 버거의 보고서³⁴⁾에 따르면 자율주행 분야에 가장 높은 수준의 기술을 보유한 것은 미국이지만 일부 기술에 한계를 가지고 있어 폭넓은 기술과 높은 수준을 겸비한 독일이 가장 앞서고 있는 것으로 평가되었고 스웨덴과 영국이 각각 3위와 4위로 평가되었다.

<표 3-2> 자동차 분야 국가별 기술수준 비교 (단위: %, 년)

	유럽		미국		일본		한국		중국	
	상대 수준	격차	상대 수준	격차	상대 수준	격차	상대 수준	격차	상대 수준	격차
2011	100	0.0	96.7	0.3	99.8	0.0	86.4	1.3	67.5	2.9
2013	100	0.0	97.6	0.1	97.6	0.1	83.8	1.4	67.1	2.6
2015	100	0.0	96.8	0.2	94.3	0.4	79.9	1.6	68.0	2.7

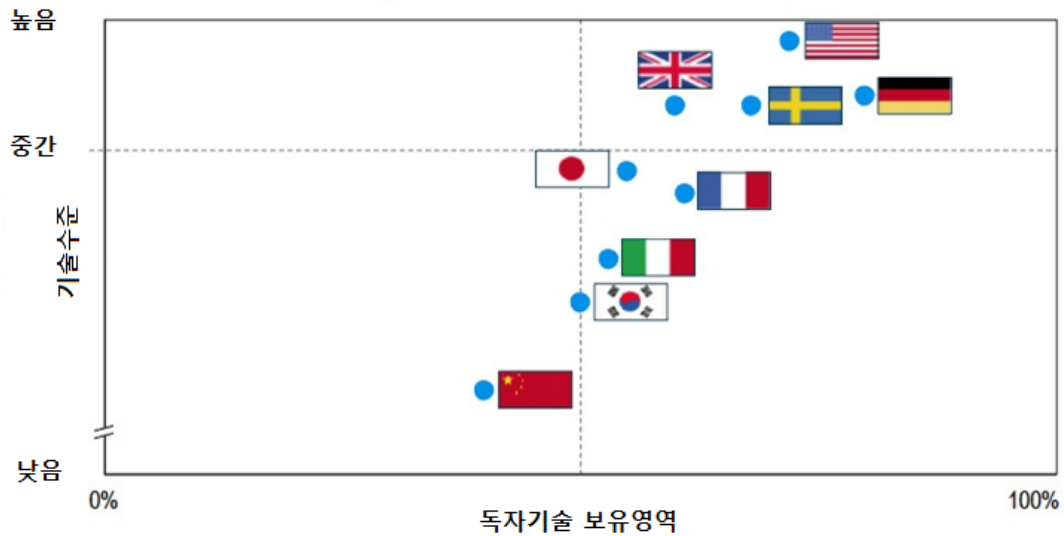
출처 : 한국과학기술평가원(2017), “2015년도 국가연구개발사업 성과분석 보고서”

32) 연합뉴스(2017)

33) 한국과학기술평가원(2017), “2015년도 국가연구개발사업 성과분석 보고서”

34) Roland Berger(2016)

[그림 3-15] 국가별 자율주행 기술 보유 현황



출처 : Roland Berger(2016) report

자율주행차의 기술은 레이더, 라이다³⁵⁾, 카메라 등의 센서를 사용하여 장애물, 도로 표식, 교통신호 등을 인식하는 주행환경인식 기술과 정밀지도, GPS, 센서 융합을 통해 차량의 절대/상대 위치를 추정하는 위치인식 및 맵핑 기술, 인지 신호들을 효율적으로 처리하여 차량의 행동 지시를 내리는 판단 기술(소프트웨어 알고리즘 + 차량용 반도체), 지시된 행동을 추종하기 위해 조향, 가감속 등을 제어하는 제어 기술(액추에이터), 마지막으로 차량과 운전자(HMI: Human Machine Interface), 차량과 주행환경(V2X: Vehicle to X)이 정보를 교환할 수 있는 인터랙션 기술로 구성되어 있다.

우리나라의 유일한 국내 브랜드인 현대기아차의 경우 현대 엠엔소프트에서 위치인식 및 맵핑 기술을 개발하고 있으며 제어 소프트웨어 기술은 모비스와 현대기아차 연구소에서 개발하고 있다. V2X의 경우 통신 전문기업인 시스코와 전략적 제휴를 통해 커넥티드 카 시스템을 개발하고 있다. 하지만 자율주행에 가장 핵심인 레이더, 라이다, 카메라 등 센서기술은 자체기술 없이 외국기업과 기술제휴로 전량 수입하고 있으며 시스템을 통합하는 차량용 반도체 역시 전량 외국기업에 의존하고 있다. 이러한 핵심기술 부재는 무한 경쟁이 시작될 경우 공급사의 전략적 판단에 의해 부품을 공급받지 못하거나 막대한 비용을 지급하고 수입해야 하는 경우도 발생할 수 있다.

앞서 몇 차례 언급된 모빌아이(MobilEYE)의 경우 기존 제휴관계에 대해 인수한 인텔(Intel)에서 원점에서 재검토 하겠다는 발표를 하였다. 모빌아이사의 카메라 센서의 경우 현대차가 CES 2017 라스베이거스에서 시연한 아이오닉 자율주행차에서 전방 장애물 분석에 사용하는 핵심 부품으로 모빌아이사와 모회사인 인텔은 물론 인텔과 전

35) Radar: 레이저 거리측정 방식으로 전방 장애물을 탐지하는 기술.

략적 제휴를 한 BMW, 이 세 회사가 공동 개발한 자율주행 플랫폼 양산 계약을 한 델파이 등 복잡한 역학관계의 의사결정에 운명이 맡겨진 상태이다. 따라서 자율주행 핵심 기술을 확보하지 못하였고, 확보한 기술도 선진국에 비해 1.6년 뒤쳐진 국내 완성차 업체가 자율주행 시장에서 얼마만큼의 경쟁력과 판매량을 확보할지 여부는 아직 판단을 할 수 없는 매우 불투명한 상태이다.

6. 시사점 및 결론

자동차가 처음 개발된 이후 중소규모의 업체가 난립하였으나 대공황과 2차례의 세계대전을 겪으면서 대부분의 완성차업체는 여러 브랜드를 거느린 그룹형태로 자리를 잡은 이후 수십 년 동안 큰 기술의 변화 없이 경제규모의 확대에 따른 안정적인 자동차 시장의 확대를 누려왔다. 통일(독일)이나 금융위기(미국), 쓰나미(일본) 등 자동차 강국의 국내 문제로 인한 부침은 있었지만 글로벌 자동차 시장은 독일을 포함한 유럽, 일본, 미국, 한국을 축으로 하며 성장하여 왔다. 그러나 디지털 기술의 급격한 발달은 100여년을 이어온 자동차의 개념과 생산방식에 급격한 변화를 예고하고 있고 중국, 인도 등의 신생업체들은 거대 내수시장을 무기로 내연기관차 중심의 자동차시장을 디지털화된 전기차 중심으로 변화시켜 주도권을 잡으려는 전략으로 자동차 산업 재편에 부채질을 하는 형국이다.

기존 자동차 산업의 주축을 흔드는 디지털화는 경계의 소멸이라는 특징을 가지고 있다. 기계산업의 영역을 벗어나 전자산업의 비중이 높아지는 친환경 자동차와 자율주행차이 나타나면서 산업의 경계가 사라지고, 막대한 자본을 보유한 ICT기업이 자동차산업에 뛰어 들고 있다. 카센터 수준의 공장에서 3D프린터로 완성차를 생산하고 독보적 기술을 보유한 중견기업이 나타나면서 완성차와 부품사의 주도권 경계가 사라지고 있다. 무선통신으로 전 세계 어디서나 실시간으로 무선계측이나 원격제어를 함으로써 거리의 경계가 사라지고 업무가 변화지고 있다. 게다가 사람과 기계의 능력에 대한 경계가 사라지면서 인공지능으로 무장한 기계들이 인간의 일자리를 대신하고 있다. 디지털화로 인한 산업의 미래는 여태까지 당연하게 생각하여 왔던 수많은 조건과 경계들이 사라질 것이라 예상되고 있고, 아무도 겪어보지 못한 일들이 발생할 것이라 그 결과를 예측을 할 수 없어 “4차 산업혁명”이 일자리를 사라지게 한다는 공포마케팅이 대중에 확산되고 있다.

자동차 산업 재편이 예상되는 가운데 완성차 업체는 국가별로 다른 특징을 보이며 대응을 준비하고 있다. 미국의 경우 변화에 대한 대응능력을 높이기 위해 생산능력을 최소화 하는 전략을 택한 것으로 보인다. 포드는 최근 글로벌 생산인원의 10%를 감축하기로 결정하였고 자동차 산업에 경험이 없는 실리콘밸리 출신의 짐 해켓을 CEO

로 선임하였다. GM은 작년 오펠과 복스홀 등 브랜드와 생산공장을 매각하였고 국내 군산공장을 폐쇄를 검토하는 등 생산능력 감축에 나섰다.

일본은 자국 내 생산물량을 급격히 늘리고 해외공장의 생산물량을 줄이고 있다. 상대적으로 변화에 발 빠르게 대응할 수 있는 국내공장을 중심으로 생산기지를 재편하는 수순으로 보인다. 도요타의 경우 올해 4월의 생산량은 전년대비 24.6%, 수출은 15.3% 늘어난 반면 해외 생산은 4.3% 줄었고 혼다나 닛산도 비슷한 수준을 보이고 있다. 또한 기술변화에 민감하게 대응하고 있다. 미쓰비시는 올해 초 미국공장을 폐쇄하고 자동차 부문을 닛산에 매각하였다. 도요타는 자동차 부품을 레고블록처럼 설계하여 차종에 상관없이 공동 사용할 수 있고, 생산과 정비에 최소 공수를 투입할 수 있는 방법을 연구 중이다. 혼다는 구글의 자회사이면서 자율주행기술 전문 회사인 웨이모와 전략적 제휴를 맺고 자사의 차량을 이용한 자율주행기술 개발에 나서고 있다.

독일의 경우 고용이나 물량의 재배치보다는 인더스트리 4.0으로 대변되는 새로운 생산방식이나 기술개발에 적극적이다. 대부분의 완성차는 협업로봇(Cobot)을 이용한 생산이나 자율주행 물류차를 이용한 부품공급 등을 실험하고 있다. 아우디는 시범공장을 만들어 컨베이어가 없는 분권형 생산방식을 실험하고 있으며, 폭스바겐은 IT전문가 1,000여명을 고용하겠다고 발표하였다. 벤츠는 전기차 기술개발에 주력하며 중국 완성차와 적극 협력관계를 맺어 공동 기술개발과 시장확대에 주력하고 있다. BMW는 차량 개발에 온라인 게임에서 사용되는 혼합 현실(Mixed Reality)기술을 적용하여 프로토타입 없이 모델링이나 기능 테스트를 할 수 있도록 하고 있다.

이에 비해 국내 자동차 산업은 아직 제대로 된 대응전략을 보여주지 못하고 있다. 현대차그룹은 수소전지차에 주력하고 있다가 최근 전기차 경쟁에 본격 뛰어들었다. 이에 앞서 2015년부터 2018년까지 센서, 반도체, 소프트웨어 등 자율주행차 연구에 2조 원을 투자한다는 계획³⁶⁾을 세웠다. 그러나 이미 자율주행차와 전기차 기술을 독점한 선형 개발사들이 기술격차를 벌리고 있고 기술을 보유한 기업을 인수합병 하는 것도 이미 수십조 규모로 M&A 금액대가 올라간 상태로 기술을 확보하기엔 한발 늦은 결정이라 평가된다.

우리나라 자동차산업은 이미 세계 상위권에 진입하여 과거와 같이 선두 그룹이 하는 방식을 보고 따라하는 추격자 전략(Fast Follower)은 더 이상 의미가 없다. 우리 스스로가 새로운 방식과 기술을 만들어 시장을 공략하는 선도자 전략(First Mover)으로 변화하는 시장과 상황에 능동적으로 대처해야 산업에서 경쟁우위에 설 수 있다. 만약 선도자 전략이 실패하거나 추격자 전략으로 만족한다면 변화하는 자동차시장에서 얼마만큼의 지위를 유지할 수 있을지는 아무도 예측하기 어렵다.

36) 비즈니스포스트, 2017. 5. 26.일자

새로운 공법을 개발하기 위한 다양한 실험이나 제품을 위한 기술개발을 위한 막대한 투자는 미래를 대비하기 위해 노사가 모두 적극 참여해야 하는 문제이다. 그러나 기술변화에 대한 정확한 전략과 대응논리를 통한 노사 간의 합의가 없으면 과도한 고용불안이나 임금삭감, 복지축소등 기본권 축소논란에 휘말릴 수 있다. 또한 변화에 대한 대응전략이 실패하거나 제대로 된 전략을 마련하지 못하였을 경우에도 그 피해는 노동자와 자동차 산업 전체에 전가될 수 밖에 없다. 자동차산업이 연관 산업과 국가 경제에 미치는 영향은 다른 산업분야와는 비교가 되지 않을 정도로 막대한 상황에서 디지털화로 인한 기술의 발전과 대응전략 수립은 노사 간의 문제로 한정시킬 것이 아니라 자동차 산업전체, 나아가서 국가의 경제정책 수준의 논의가 필요한 것이다.

기술의 발전으로 인한 산업의 변화를 노사 간의 문제로 한정시켜 해결책을 찾는다면 결국 그 피해는 고스란히 임금이나 고용불안의 형태로 노동자에게 돌아올 수 밖에 없다. 이미 여러 산업분야에서 “4차 산업혁명”을 빌미로 고용불안을 조장하고 있는 것은 알려진 사실이다. 디지털화로 인한 기술의 변화와 자동차 산업의 변화는 이미 예고되어 있고 사회적으로도 기정사실로 받아들이고 있어 현실을 외면하거나 기술발전에 대한 거부로 대응하는 전략은 위험요소를 가중시키는 결과로 나타나게 될 것이다. 따라서 기술변화에 민감하게 반응하고, 철저히 변화를 분석하며, 이에 대하여 노동자의 의견을 반영한 대비전략을 수립하고 자동차산업 전체를 아우르는 산업정책, 혹은 국가 경제정책으로 관철시킬 수 있는 능력과 주도권을 노동조합이 확보하느냐의 여부가 향후 자동차산업의 노동자 생존권을 지키는데 핵심이 될 것이다.

<참고 문헌>

- 미래창조과학부 외, 4차 산업혁명 시대의 생산과 소비, 2017. 4. 17.
- 삼성증권(2016), 전기차부품 투자보고서
- 유진투자증권(2016), 2017 산업전망
- 키움증권(2016), “Bolt와 Model 3로 보는 전기차 개발 전략”
- 차두원(2017), “4차 산업혁명과 빅뱅의 시대”
- 한국과학기술평가원(2017), “2015년도 국가연구개발사업 성과분석 보고서”
- 현대경제연구원(2017), 4차 산업혁명에 대한 기업 인식과 시사점
- 호드 립슨(2017), “넥스트 모바일: 자율주행 혁명”
- BNK투자증권(2016), "미래자동차의 스마트한 변화"
- IBK경제연구소, 독일 스마트공장 현황과 시사점, 2016. 8.
- Anne Green(2016), "The future of productivity in manufacturing", UK Commission for Employment and Skills
- Boston Consulting Group(2015), "The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries."
- Deutsche Bank Research(2015), "Industry 4.0:China seizes an outstanding opportunity the “Year of Innovation”
- Ernst A. Hartmann(2013), "Skills Needs Analysis for “Industry 4.0” Based on Roadmaps for Smart Systems", Moscow School of Management & ILO Global Workshop Proceedings, Moscow
- ETUI(2016), "Digitalisation of the economy and its impact on labour markets"
- Goto k.(2012), “practical design and Evaluation of CFRTP body structures for micro EV”, conference on Composite Materials
- IEA(2016), Global EV Outlook 2016
- IHS Automotive(2016), “Automotive Industry Outlook”

ILO(2016), "Digitalisation and Structural Labour Market Problem"

Josue Enriquez(2016), "Body in white architecture for an electric vehicle concept", Chalmers University of Technology, Sweden

Keith Nosbusch(2012), "The Multiplier Effect-There Are More Manufacturing Related Jobs than You Think"

McKinsey & Company(2014), "Electric vehicles in Europe: gearing up for a new phase?"

McKinsey Digital(2015), "How to navigate digitization of the manufacturing sector."

Nordic Council of Ministers(2015), "Digitalisation and automation in the Nordic manufacturing sector"

Roland Burger(2016), think Act: Industry 4.0

디지털 경제와 노동조합의 대응 : 더 많은 민주화, 더 좋은 일자리

김장호 금속연구원 객원연구위원

1. '더 많은 민주화, 더 좋은 일자리' 담론의 사회화
2. 일자리의 '공정한 전환' 공론화
3. 불안정 고용형태에 관한 새로운 협약과 입법 추진
4. 탈 경계 노동문제에 관한 새로운 협약과 입법 추진
5. 디지털 시대의 노동시간단축과 사회보장 강화
6. 민주적 디지털 노동사회를 위한 거버넌스 개입

1. '더 많은 민주화, 더 좋은 일자리' 담론의 사회화

이 글은 디지털 경제에 대해 세 가지 문제의식에서 출발한다.

첫째 디지털 시대가 본격화되고 있다.

둘째 디지털 시대의 도래는 기술, 경제적 문제가 아니라 전 사회적 문제이다.

셋째 디지털 경제사회의 성격, 일자리의 양과 질은 민주주의에 달려있다.

디지털 경제의 진행양상을 살펴보면 '글로벌 IT업체'이라고 불리는 정보독점자본이 주도한다. 여기에 금융독점자본, 산업자본 및 군산복합체가 결합되어 있는 모습이다.

이들 자본이 주도하는 이른 바 '4차 산업혁명'이라는 이데올로기의 전파, '한계비용제로 사회', '협동조합적 공유사회'에 대한 전망, 최근 유행하는 '플랫폼 경제', '공유 경제', '고객니즈에 대한 맞춤형 실시간 생산'이라는 대다수 담론은 유토피아적이다. 그러나 현실은 노동자·민중의 공유자산에 대한 원천적 배제를 전제로 한다. 또한 디지털 경제의 특성상 '승자독식경제'가 슈퍼리치를 낳고 그것을 기술의 필연적 결과로 포장한다. '플랫폼'에서 이윤이 나온다는 이야기는 마치 이윤이 '기계'에서 나온다는 논리와 흡사하다. 디지털 경제는 '소유권'과 '사용권'의 경계를 허물고, 노동자민중이 소유에서 배제된 것을 은폐하는 측면이 있다.

기술 그 자체는 양면성을 띠는 것이지만, 현재 세계적 범위에서 진행되는 디지털 경제는 신자유주의가 주도하고 있다.

신자유주의가 주도하는 디지털 경제의 미래는 '렌트사회'가 될 공산이 크다. 1%에게 자산과 부가 더욱 집중되고, 대다수 민중은 '부스러기 사용권' 정도만 임대형식으로 가질 뿐이다. '디지털 렌트사회'에서 '노동'은 '자본이 운영하는 인공지능기계'의 예비군, 보조수단으로 전락한다. 노동은 고급디지털 노동자와 대다수의 단순노동자로 양극화된다. 미래 디지털 경제에 대한 디스토피아적 전망이 나오는 것은 기술 때문이 아니라 신자유주의 제도가 디지털 혁명을 이끌고 있기 때문이다. 다른 제도 하에서는 동일한 기술도 전혀 다른 결과를 낳을 수 있다.

디지털 경제를 신자유주의가 주도한다고 해서, 그 영향력과 파급력을 '저성장 위기에 빠진 자본의 탈출구' 정도이며, '거품에 불과하다'는 식으로 과소평가하는 것 역시 위험하다.

디지털 혁명은 경제영역에서 매우 빠른 속도로 진행되고 있다. 자동차는 '바퀴달린 컴퓨터'로 상품형태가 바뀐다. 우버, 에어비앤비 등 플랫폼에 기반한 새로운 비즈니스가 출현한다. 기업조직 역시 변화한다. 자동차를 설계하고, 정보시스템을 자동차에 통합하는 결정은 애플, 구글과 같은 IT업체가 선도한다. 산업의 쌀은 '철'에서 '반도체'로, 다시 '데이터'로 이동한다. 21세기의 공장은 '플랫폼'으로 바뀐다. 이러한 변화는 기술의 차원을 넘어 정치, 경제, 사회에 근본적인 변화를 몰고 올 수밖에 없다.

디지털 기술은 한편으로는 신자유주의를 강화하는 요인을 안고 있지만, 신자유주의가 몰락할 수 밖에 없는 기술적 요인도 배태하고 있다. 이러한 위기적 요소와 기회적 요소를 당면해서는 노동조합 전략에 적용하고, 궁극적으로는 대안사회의 상과 이행전략마련으로 연결해 가는 것이 필요하다. 디지털 기술의 양면성을 이해하고, 기술혁신과 사회혁신을 결합하며, 사회적 개입력을 확보해 가는 관점이 그 어느 때보다 절실하다.

노동이 4차 산업혁명, 또는 디지털 시대에 제기해야 할 가치지향성은 “인간, 공공성, 민주주의, 지속가능성, 친환경” 등이다.

독일의 경우 ‘노동 4.0’으로 개념화했지만, 한국의 경우 ‘인간존중 디지털 노동’이라는 포괄적 개념에서부터 시작할 수 밖에 없다. 아직 구체적인 담론이 형성되어 있지 않기 때문이다. 독일통합서비스노조(Ver.di)는 ‘디지털화를 통해 얻는 새로운 기술을 “공익과 인간 그리고 민주주의”를 위해 활용하는 것’이 새로운 도전과제라고 밝히고, ‘좋은 디지털 노동’을 내세워야 한다고 주장한다.³⁷⁾ ‘인간존중 디지털 노동’, ‘공공성 우선 디지털 기술’, ‘민주주의적 디지털 경제’ 등을 지향하는 것은 디지털화의 매 단계에서 견지해야 할 기본입장이 될 수 있다. ‘지속가능성’은 디지털 미래사회에서 매우 중요한 숙제이다. 일부에서 ‘임금 노동의 종말’까지 논하고 있는 조건에서 노동에서 디지털 경제의 지속가능성을 주도적으로 제기해야 한다. 디지털 경제에서는 환경문제가 최소화될 것 같지만 새로운 차원의 환경문제가 유발³⁸⁾될 수 있기 때문에 친환경적으로 설계되어야 한다.

디지털 경제를 수행하는 방식은 나라, 제도에 따라 그 특징과 유형이 다르다.³⁹⁾

미국은 금융, 정보 분야에서 디지털 경제의 강자이고, 독일은 제조업 분야에서 디지털 경제의 강자이다. 독일에서 ‘산업 4.0’이 시작된 기본배경은 사실 디지털 경제를 주도하는 미국의 우위와 독일, 유럽의 경쟁력 상실에 대한 우려가 담겨있다. 한국은 수출중심 추격형 제조업이 수명을 다하고 새로운 산업적 도약, 또는 전환이 필요한 시점에서 ‘4차 산업혁명’이라는 이름으로 ‘디지털 경제 본격화 시기’를 맞고 있다.

37) 바바라 수섹(Barbara Susec, 2017), “서비스업의 디지털화, 작업조직과 노동과정 변화에 대한 독일 노동조합의 대응”, KLI-FES 한·독 컨퍼런스 ‘노동 4.0과 4차 산업혁명’, 2017.4.6.

38) 4차 산업혁명 시기 환경문제는 전혀 다른 차원에서 제기될 수 있다. 개인 유전정보 분석 및 저장, 건강 데이터 전송 및 분석 그리고 진단에 인공지능 활용, 3D 프린터를 통한 신체기능보완 등 바이오 테크 혁신으로 보건 의료 환경에 엄청난 변화가 발생할 것이고, 치명적인 살상무기나 군용로봇 문제, 과학기술을 이용해서 어떤 나라에는 유리한 기후환경을 만들 수 있지만 다른 나라에는 해로운 기후변화를 가져올 수도 있기 때문이다.

39) 미국, 독일, 한국의 디지털 경제의 수행방식에 대한 분류는 예시적 수준이며, 인간주체의 역할과 사회제도가 디지털 경제와 어떤 관계가 있는지에 대한 중요한 시사점을 준다. 앞으로 중국, 일본 등을 포함하여 보다 각 국가의 제조업 전략을 뛰어넘어 노동문제가 포함된 실증적 비교분석이 진행되어야 한다.

미국은 디지털 경제의 결과로 로봇이 노동을 대체한다. 그러나 독일은 인간과 로봇의 협업체계를 지향한다. 미국의 디지털 경제는 민간이 주도한다. 반면 독일은 정부와 민간의 사회적 협의 속에서 디지털 경제를 추진한다. 미국은 노동배제형이고, 독일은 노동참여형이다. 그 사회적 제도의 배경에는 앵글로 색슨형 자본주의와 라인형 자본주의의 차이가 존재한다. 주주자본주의와 이해관계자 자본주의의 차이이기도 하다.

<표 4-1> 경제의 디지털화 국가별 유형

국가별	미국형	독일형	한국형
경제특성	시장주도	사회적 합의	관료주도형 재벌주도형
모델구분	노동대체모델	협업모델	노동배제모델
복지관련	현금복지	공공복지서비스	저복지
주요 산업적 특성	IT, 금융주도	제조업 주도	추격형 제조업 전환기
주요 사회환경	신보호주의	유로의 향방	초고령화
공통환경	저성장, 친환경		

자료 : 필자작성(2017)

한국에서 디지털 경제의 진행 형태는 관료주도, 재벌주도형이다. 박근혜 정부의 창조경제 3.0은 재벌을 앞세우는 것이고, 중소기업 중심 ‘스마트 팩토리’는 관이 주도한다. 창조경제영역은 국정농단의 활용공간이었다. 대선시기 ‘4차 산업혁명’에 관한 정치권 논쟁은 4차 산업혁명에 관한 “정부와 시장의 역할”을 중심으로 이루어졌다. 안철수 후보는 시장을 강조한 것처럼 보이고, 문재인 후보는 정부의 역할을 강조한 것처럼 보인다.

이러한 논쟁은 신자유주의가 야기한 정부와 시장의 역할논쟁이 디지털 경제에 확장된 것에 불과하다. 한국사회에서 본질은 ‘정부와 시장 중 무엇이 중심역할을 하여야 하는가’라는 문제가 아니라, ‘정부와 시장, 양 측면에서의 민주화’ 문제이다. 정부와 시장의 민주화 문제를 해결하지 않고, 정부와 시장의 역할문제를 논하는 것은 이데올로기적 착시현상이다. 여기에 신자유주의적 금융·정보 지배질서를 어떻게 극복할 것인가의 문제까지 결합되어 논의되어야 한다.

한국에서 경제의 디지털화는 철저하게 노동배제형, 노동대체형으로 진행되고 있다.

한국의 자본은 87년 항쟁 이후 노동자들의 저항을 ‘IMF’, ‘신자유주의’로 반격했고, 지금 발생하는 촛불혁명, 비정규직 철폐, 일자리 창출, 경제민주화, 복지확대 공세를 ‘재벌 주도, 노동배제 디지털 경제’로 반격할 가능성이 높다. 한국의 경우 기존의 일자리 위기와 디지털 경제에 따르는 새로운 일자리 위기가 중첩되어 진행되고 있다.

이런 조건들을 면밀히 검토하면서 대안을 마련해야 한다.

더 많은 민주화가 더 좋은 일자리를 만든다.

한국노동진영은 “더 많은 민주화, 더 좋은 일자리”라는 담론을 사회적으로 확장하면서 디지털 경제에 대응해야 한다. 촛불혁명의 승리와 문재인 정부의 출범은 이러한 담론을 확장할 수 있는 좋은 기회이다. 정치민주화, 경제민주화, 직장민주화, 노사관계민주화, 노조 할 수 권리라는 전통적인 노동기본권을 확장하면서 디지털 노동의 쟁점을 추가하여 더 많은 민주주의, 더 좋은 일자리를 창출해 가야 한다.

경제의 디지털화는 노동조합의 새로운 대응을 요구한다.

노동조합이 앞으로 진행해야할 대책을 크게 5가지 방향에서 제출하고자 한다.

첫째 경제의 디지털화는 자동화, 경영합리화로 노동시장에서 일자리 축소, 일자리 형태의 급격한 대체와 변동, 일자리의 양극화를 가져온다.

노동자의 입장에서는 일자리 총량이 유지되어야 하고, 일자리 재배분 과정에서 일자리의 질이 저하되지 않아야 하며, 실업이 장기화, 구조화되지 않도록 해야 한다. 또한 디지털 기술에 적응가능한 직무교육을 받을 수 있어야 한다. 이를 위해 일자리의 “공정한 전환(Just Transition)” 정책을 공론화, 공식화할 필요가 있다.

둘째 경제의 디지털화는 플랫폼 경제영역을 창출하고 클라우드 워커, 클릭 워커, 모바일 워커, 우버 기사, 플랫폼 배달부와 같은 다양한 프리랜서, 자영업자 형태의 플랫폼 노동자를 양산한다. 다양한 형태의 불안정 고용에 빠져있는 21세기 프롤레타리아들을 위한 노동법과 사회보장법 등의 재정비와 새로운 입법, 협약이 추진되어야 한다.

셋째 경제의 디지털화는 노동의 탈경계화를 야기하고, 노동을 분할하고 유연화 함으로써, 인공지능 로봇과의 업무 관계, 노동시간과 공간의 문제, 일과 가정의 균형 문제, 정보인권문제, 힘든 노동에서 해방되는 측면과 함께 오히려 노동강도가 강화되는 문제 등 양면적 노동이슈를 다양하게 발생시킨다. 노동조합은 이러한 “탈 경계 디지털 노동”의 각종 이슈에 대하여 입장과 대책을 세워야 하고, 투쟁과 협상전략을 마련해야 한다.

넷째 디지털 시대 총고용을 보장하는 가장 확실한 방법은 노동시간 단축이다. 지난 노동운동의 역사의 한축은 노동시간 단축과 적정임금 보장을 위한 투쟁이었다. 디지털 시대에도 기본대응방향은 다르지 않다. 고용 전망이 유토피아적이든, 디스토피아적이든 노동시간단축은 필연적임과 동시에 필수적이다. 노동시간단축은 세계 최장기 노동문제를 해결해야 하는 현안과제이기도 하다. 현안으로 제기된 노동시간 단축 이슈만 놓고 보아도 임금보전, 근무형태, 소득과 사회보장 등 여러 쟁점과 결합되어 있다.

여기에 디지털 경제의 영향에 대한 대응까지 연계시켜야 한다. 사회보장제도에서는 기본소득의 장점을 일부 도입하는 문제까지 검토하여야 한다.

다섯째 이를 위해 디지털 경제와 관련한 민주적 거버넌스 구성에 적극 개입해야 한다. 문재인 정부의 출범은 중층적 교섭구조의 쟁취와 디지털 경제에 대한 거버넌스 구성하는데 유리한 조건을 만들어 주고 있다. 양대 노총이 일자리 위원회에 참가하기로 결정하였지만 문재인 정부의 ‘4차산업혁명위원회’ 구성방안에 노동은 없고, 정부주도, 재벌주도로 설계되어 있다. 제조연대가 제기한 제조업 발전 특별 입법을 정세균 국회의장이 제기한 ‘4차 산업혁명’ 거버넌스 구성과 연결시켜야 한다. 이러한 제반 개입전략은 산별교섭, 경영참가, 산업별, 지역별 노사, 노정, 노사민정 협의체를 만들고 노동자 정치세력화와 노동조합의 사회적 입지 강화, 미조직 조직화에 유리하게 작용하도록 배치해야 한다.

2. 일자리의 ‘공정한 전환’ 공식화

노동 및 중소기업 친화적 산업혁명으로 소수의 승자와 다수의 패자 발생 가능성을 차단해야 한다. 완전 무인화가 아닌 인간과 로봇의 협업을 추구해야 한다. 이를 통해 일자리를 유지하면 생산성도 향상되고 고령화를 보완할 수 있다. 너무 빠른 신기술 도입은 고용, 작업방식 등에서 충격이 발생하므로 이해당사자 협의를 통해 이를 단계적으로 도입할 수 있다. 기술의 변화로 하드웨어 부분은 감원되고, 소프트웨어 부분은 증원될 가능성이 크므로, 교육훈련과 재취업에 노조가 개입하여야 한다. 이를 위해서는 IndustriALL(국제제조산업노조)이 제안한 일자리의 “공정한 전환” 정책을 공식화, 공론화하는 문제를 적극 검토해야 한다.

디지털 경제에 대한 대응에서 가장 앞서 있는 곳은 “산업 4.0-노동 4.0”을 추진하고 있는 독일과 이 흐름을 같이하는 유럽이다. 그런데 IndustriALL(국제제조산업노조)은 2017년 10월 총회에 제출하기 위해 정리한 토론문 초안(이하 토론문)⁴⁰⁾에서, 산업 4.0에 대한 기존의 접근방식을 심각하게 비판했다.

‘산업 4.0의 도전과 새로운 대담에 대한 요구 - 구조적 다양성에 비추어 현대 사회의 미래를 위한 노동조합의 역할’이라는 제목의 토론문은 기존의 논의가 경제적, 기술 중심적인 접근법에 매몰되었다고 비판했다. 산업 4.0 기반 연구나 시범 프로젝트 투자가 어떤 사회적 영향을 미치는지에 대해 논의가 부족했고, 기업과 정부에 끌려 다녔다고 지적했다.

토론문은 ‘산업 4.0’이 미래의 노동, 노동 시장의 변화 및 복지 제도, 기존의 경제

40) IndustriALL Industry 4.0 paper_v4(2017)

적 격차와의 관계 등에 대해 다른 결과를 가져올 수 있음을 새롭게 제기하고 10가지 항목의 권고안을 제출했다. 간단히 그 내용을 소개하면 아래와 같다.

제조산업의 디지털화로 일자리가 감소하고, 노동자가 공유정보에 대한 주권을 가지기 힘든 상황이 초래된다. 산업생산에서 디지털화는 친환경 지속가능한 산업질서를 구축하면서 에너지 분권화와 에너지 그리드로 나타나는데, 그 결과는 해당 노동자, 가족, 지역 사회에 위협으로 나타날 수 있다. “산업 4.0”, “유럽 2020” 전략은 선진국 디지털화의 중심전략으로서, 아디다스처럼 리쇼어링(Reshoring), “Made in Europe” 등이 가시화되면 개도국 경제와 노동자들이 심각한 타격을 받게 되는데, 이런 점들을 심각하게 고려하지 못했다.

경제의 디지털화는 기존 인적자본에 대한 접근방식을 전환해야 함을 보여준다.

스마트 제조로의 이행과 ‘중간 숙련 노동력의 과잉상태’는 직무능력교육, 일자리의 수요공급 사이에서 불일치를 야기할 수 있다. 스마트 공장에서 일하려면 엔지니어링 및 프로그래밍 기술에 대한 전 사회적 교육과 훈련이 제공되어야 하고, 불평등을 악화시키지 않는 방식으로 진행되어야 한다. 그런데 중간 숙련 노동력의 과잉상태는 한편으로는 스마트 공장에서 요구하는 최고의 자격을 갖춘 노동자가 소수가 되고, 자격이 낮은 직업에 대해서는 과도한 능력과 자격을 갖춘 노동자들이 과잉상태에 있게 된다는 것을 뜻한다. 게다가 중간 숙련 노동력은 해외 외주화하기 쉽고 실직의 위기에 노출되기 쉽다. 또한 젊은 층은 산업노동과 디자인에 종사하고 싶어 하지 않아 실제 필요한 인력에서는 공급부족현상이 발생할 수도 있다.

공정한 전환(Just Transition)의 맥락에서 생산력 정의에 대한 재정립 역시 필요하다. 엔지니어링과 기술이 미래사회에서 결정적이겠지만, 모든 사람이 엔지니어 또는 기술자가 될 수 있는 사회는 아니다. 또한 모두가 고급숙련기술자를 원하기 보다는 전통적 관점(생산적, 재정적)에서 볼 때 생산적이지 않을 수 있는 음악, 문학 등에 종사하고 싶어 할 수도 있다. 고숙련 엔지니어를 놓고 보아도 인간 공학자는 기계, 로봇 및 AI와 생산성 경쟁을 할 수는 없다. 전통적인 마르크스주의적 ‘생산력’, ‘생산적 산업노동’에 대한 정의는 ‘산업 4.0’이 추동하는 사회의 변화에 맞지 않을 수 있고, 생산적 노동, 산업적 임금 노동을 중심으로 하는 분배 메카니즘의 변경⁴¹⁾ 역시 불가피하다.

토론문은 결론에서 “산업 4.0은 긍정적인 효과를 극대화하고 부정적인 영향을 완화하기 위해 전 세계적인 행동과 강력한 노동조합 및 노동조합 활동이 필요한 전 세계적인 현상이라는 점은 분명하다. 근로자의 이익을 고려해야 한다. 인더스트리올(IndustriALL)에게는 정치적 조치가 필요하며 다음 사항이 필요하다.”고 지적하고, 아

41) “임금 노동의 종말”을 주장하며 ‘기본소득’은 것이 제안되기도 한다.

래와 같이 10가지 제안을 내놓았다.

<인더스트리올 산업4.0 대응전략(2017.4)>

1. 산업 4.0은 단지 또 다른 기술 혁신이 아니라 제조업 역사상 가장 중요한 영향을 미치는 산업 변형이라고 할 수 있다.
2. 회원국과의 잠재적인 위협에 대해 전 세계적으로 토론하고 향후 전략적 정책에서 산업 4.0을 최우선 순위로 삼는다.
3. 현존하는 지속 가능한 산업정책 실행계획과 연계된 산업체 4.0에 대한 정책을 수립한다.
4. 수백만 명의 노동자, 그들의 가족 및 지역 사회의 운명이 결정될 때 정부와 회사와 함께 논의에 참가한다.
5. 정부 및 기업과의 토론의 일부가 될 일관되고 광범위한 Just Transition(공정한 전환) 제안을 공식화 한다.
6. Social Dialogue Committee 및 Global Framework Agreement 협상에서 Industry 4.0 부분에 따른 변화와 결과를 다룬다.
7. 자본과 노동 사이의 기존의 불평등을 악화시키지 않는 Just Transition을 보장하기 위해 점잖은 일에 대한 헌신, 불평등과 협력 관계 감소를 고려할 때, 지속 가능한 개발 목표를 위해 ILO와 UN과 함께 집중하여 힘을 합한다. 특히 개발도상국에서.
8. IndustriALL 회원 조합이 Industry 4.0에 따라 변화하는 기술 수요에 맞추기 위해 국가 교육 정책을 업그레이드하도록 권장한다.
9. 특히 개도국과 불안정한 노동을 주로 하는 분야에서 강력한 노동조합 건설 활동에 참여하라.
10. 전통적인 노동자의 수가 감소하고 회원권이 상실될 가능성이 있기 때문에 장래에 노동조합 역할을 위한 전략을 개발하라.

인더스트리올은 ‘산업 4.0’이 제조업 역사상 가장 중요한 변혁이므로 전략적 정책의 최우선 순위로 삼아야 하고, 산업 4.0에 대한 세부적 정책을 수립해야 하며, 이를 위해서 노동조합이 정부, 기업과의 논의 틀에 참가하여 개입하고 논의해야 함을 강조한다.

토론문이 강조하는 것 중에 특별한 것은 “공정한 전환(Just Transition)”을 공식화 하였다는 점이다.

인더스트리올은 디지털 경제로의 전환, 산업 4.0으로의 전환이 일자리 축소와 급격한 일자리 이동을 발생시키므로 이에 대한 노동조합의 대응기조로서 “공정한 전환”의 공식화가 필요함을 제기했다. 다양한 논의들 공간에서 산업 4.0이 초래하는 여러 가지 결과를 다루고, 이것이 불평등을 악화시키지 않도록 “공정한 전환”을 제기하자는

것이다.

“공정한 전환”은 과거 친환경 지속가능경제에 대한 노동조합의 대응을 논의할 때 제기된 담론으로 국내에는 ‘정의로운 전환’으로 번역되기도 하였다.⁴²⁾

“정의로운 전환” 운동은 1970년대 미국의 석유·화학·원자력 노조(Oil, Chemical and Atomic Workers, OCAW)의 토니 마조치(Tony Mazzocchi)가 최초로 제안한 것이다. 지속가능한 경제로 전화하면서 석유, 화학, 원자력 노동자들은 일자리를 상실하게 되자, 마조치는 안전한 일자리를 제공할 수 있는 방법으로 일자리를 잃는 노동자들에게 새로운 삶을 시작할 수 있도록 보상, 교육, 재훈련의 기회를 지원하는 ‘노동자를 위한 슈퍼펀드(Superfund for Workers)’를 제안했다. 슈퍼펀드는 노동자들이 학교로 돌아가 대학교육을 받을 수 있게 지원하고, 지속가능한 경제체제에서 창출되는 새로운 일자리로 이동할 수 있도록 설계되었다.⁴³⁾

이후 캐나다 에너지화학노조(현 캐나다 통신·에너지·제지 노조)의 브라이언 쿨러(Brian Kohler)가 “정의로운 전환”으로 명명한 비슷한 제안을 하고, 1999년 캐나다 노동조합연맹(Canadian Labour Congress, CLC)이 몇 가지 요소를 추가하여 “정의로운 전환” 정책을 통과시키면서 구체적으로 논의하기 시작했다. 노동조합이 수동적 자세가 아니라 적극적인 자세로 기후변화 의제들을 수용하고, 기후변화 대응과정에서 발생할 피해가 일방적으로 노동자에게 전가되지 않도록 하기 위해 노조의 입장을 주장하고 협의해 나가야 할 필요성을 인식하게 된 것이다.⁴⁴⁾

캐나다노동조합연맹(Canadian Labour Congress)

“정의로운 전환”의 의미

- 공정함(Fairness) : 정의로운 전환이란 어떠한 이유에서든지 고용주가 공장(산업) 문을 닫을 때 노동자와 그 산업에 의존하고 있던 공동체를 정당(공정)하게 처우하는 것을 말한다. 이것은 도덕적으로, 정치적으로 필수적인 것이다.
- 재고용 또는 대체 고용(Re-employment or alternative employment) : 정의로운 전환의 주요 목표는 임금, 혜택, 노동기간의 손실 없이 고용이 지속되는 것을 의미한다. 일자리는 최소한 보전할 가치가 있는 일이어야 한다.
- 보상(Compensation) : 고용의 지속성이 불가능한 상황에서 정당한 보상은 대체수단이다.
- 지속가능한 생산(Sustainable Production) : 정의로운 전환의 핵심은 더 지속가능한 생산 수단과 그것을 지지할 수 있는 서비스 부문으로의 이동(전환)이 전체

42) 이와 관련해서는 ‘친환경 정책에 대한 대응’ 차원에서 논의될 경우에 국한하여 편의상 “정의로운 전환”이라는 용어를 사용하고, 디지털 경제 등 포괄적으로 사용할 때는 “공정한 전환”이라고 번역하겠다.

43) 장주영(2008), “기후변화와 정의로운 전환”, 노동사회 133호, 한국노동사회연구소

44) 위와 같은 글

되어야 한다.

- 프로그램(Programs) : 정의로운 전환은 사안에 따라서 다양한 방법으로 표현될 수 있다. 그러나 반드시 발생하는 환경 변화에 대처하기 적합한 프로그램이 포함되어야 한다.⁴⁵⁾

인더스트리올은 지속가능경제의 “정의로운 전환”이라는 담론을 디지털 경제에 대한 대응전략으로 확장시켰다. “공정한 전환”, “정의로운 전환” 모두 정리된 개념은 아니나, 경제형태의 전환과정에서 발생할 수 있는 노동문제에 대해 노동조합이 ‘저항과 투항의 악순환적 이분법’을 넘어 능동적이고 사회적으로 대응하는데 시사점을 준다.

“공정한 전환” 담론은 사회적으로 피할 수 없고, 노동조합도 함께해야 할 과제이지만, 그 결과가 직장의 폐쇄, 실직, 전직의 위협으로 이어질 때, 사회가 책임지고, 이러한 문제를 노조와 함께 풀어야 한다는 발상에서 시작된 것이다.

한국의 노동자 역시 IMF 외환위기, 금융공황을 거치며 상시구조조정 상태에 노출되어왔고, 이제는 디지털 경제로 인한 상시구조조정에 노출될 우려가 높아졌다. 디지털 경제는 고용간의 급격한 이동이 위기의 산물이 아니라 디지털 경제의 일상적 양상일 수 있다. 박근혜 정부는 이러한 문제를 행정지침을 동원한 “쉬운 해고”를 위한 노동계약으로 처리하려고 했다.

“공정한 전환” 정책은 특별하게는 조직된 노동자들이 노동조합과 함께, 사회와 함께 일자리 문제를 주동적으로 대응할 수 있는 ‘의제설정’이자 ‘포지셔닝’으로 볼 수 있다.

일자리 감소에 대한 불안감을 제거, 노동자 및 기업, 사회의 이익을 상호 존중, 노동기간의 손실 없는 고용유지, 전환 비용이 일방적으로 노동자나 지불능력이 없는 기업에게 전가되지 않고 공정하게 사회전체에 분배될 필요 등에 대한 컨센션스가 형성되어야 한다. 이것이 여의치 않은 경우 일자리를 잃은 노동자에게 정당한 보상, 지속 가능한 일자리를 위한 재교육, 재훈련 그리고 새로운 고용을 연계하는 ‘사회적 전환’ 시스템을 구축하는 것을 목표로 해야 한다.

특히 디지털 혁신기업이나 스타트업 등 중소기업이 혁신주체로 설 수 있도록 불공정거래, 전속계약을 개선하고, 중소기업이 창의성 발휘할 수 있게 정부가 산업정책적 측면에서 각종 지원을 확대해야 한다.

공정한 전환전략을 원만히 보장하는 또 하나의 축은 국가 교육체계를 업그레이드하는 것이다. 디지털 시대는 평생교육시대이다. 의무교육, 평생교육, 직업교육 체계가 교육혁명 수준에서 변화되어야 한다.

그러나 현재의 평생교육체계는 고학력에게 유리하게 되어 있고, 더 심화될 우려가

45) 위와 같은 글

있다. 직업교육은 실제 일자리와 연결되기 힘든 방식으로 운영되고 있다. 노동조합이 적극 참가하여 기업별, 지역별, 산업별, 국가적 차원에서 직무교육과 노동인권교육을 진행하는 거버넌스를 모색해야 한다. 소규모 사업주나 자영업자를 위해서는 노동조합이 평생학습 제공자 역할을 담당할 수도 있다. 영국의 경우, 노동조합이 운영하는 교육프로그램이 진보와 보수를 가리지 않고 모든 정치 집단의 지지를 받고 있고, 스웨덴의 노동교육협회는 사실상 전 국민적 평생교육기관 역할을 하고 있다. 말 많은 ‘노동회의소’ 같은 것 보다는 ‘노동자교육협회’ 같은 것은 만들고 여기에 모든 노동자가 의무적으로 가입하는 “노동자 교육 겐트제도” 같은 것이 훨씬 더 실속이 있을 수 있다.

초중고 의무교육체계와 평생교육체계에 직무교육과 더불어 노동인권교육을 의무화하는 사업도 적극 추진해야 한다.⁴⁶⁾ 최근 87년 항쟁세대가 고령화로 은퇴한 후 젊은 노동조합 간부층이 약화되고 있는데다가 자본의 이러한 전략이 결합되면, 한국 노동운동은 심각한 단절의 위기에 빠질 수 있다. 이러한 문제를 극복하려면 전국민적 노동인권교육을 강화하는 것이 기본 출발점이다.

3. 불안정 고용형태에 관한 새로운 협약과 입법 추진

디지털 경제에서 발생하는 새롭고 다양한 불안정 고용형태에 대해 안정된 고용, 노동3권, 사회보장을 제공하기 위해 노동, 진보, 전사회적 노력이 진행되어야 한다.

기존 기업들이 디지털 서비스를 강화하는 것만으로도 고용축소와 근로조건 악화를 가져오는 사례가 많다. 비대면 업무가 다양한 방식으로 증가하면서 일자리가 축소된다.⁴⁷⁾ 많은 소비자들의 경제생활형태가 바뀌면서 이러한 변화는 더욱 가속화된다.

디지털 경제는 플랫폼 경제영역을 창출하고, ‘플랫폼 노동자’들이 다수 발생한다. 클릭 워커, 크라우드 워커, 프리랜서, 기타 자영업자 형태의 다양한 새로운 노동형

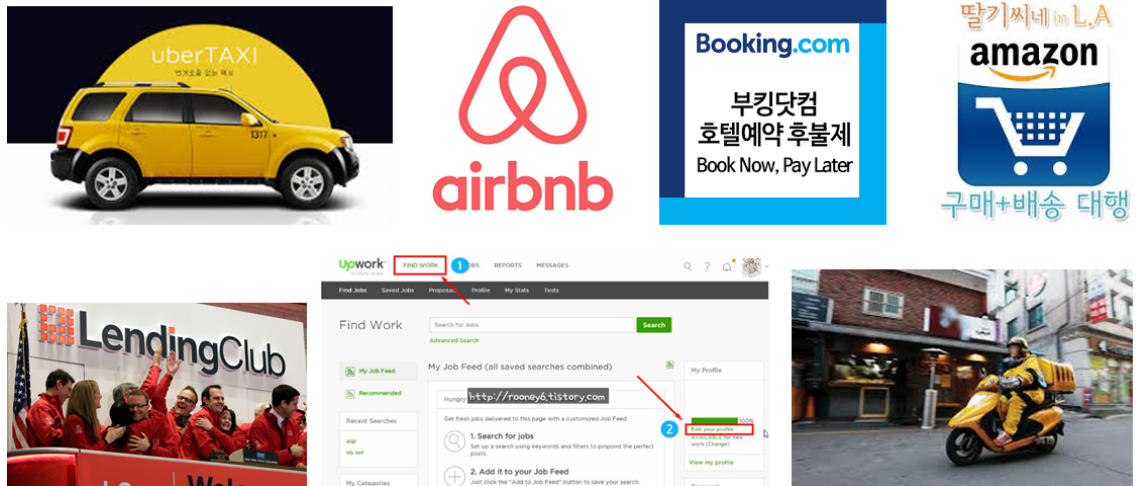
46) 이번 연구 과정에서 일부 사업장에서 특성화고등학교에 자사 입사자만을 위한 특별반을 편성한 것으로 확인되었다. 이러한 특별반은 수년전부터 전국 5개 공업관련 특성화 고등학교에 입사자만 따로 반을 구성하여 운영 중이다. 특별반은 회사가 원하는 기능을 익히고 계약직으로 입사 후 병역을 마치면 정규직으로 자동 전환되는 형태로 취업을 보장해 주는 제도이다. 이러한 특별반 출신은 학교에서는 선망의 대상이고 입사이후 회사 내에서도 가족초대 행사 등 별도의 특혜를 지원해 주고 있어 지원자들에게 회사에 대한 충성심을 높이는 전략이다.

과거 도요타 자동차는 여러 중고등학교를 설립하여 운영하였다. 도요타사가 직접 학교에 인원을 파견하여 운영할 정도로 심혈을 기울여 관리하고 졸업자들에게 우선취업과 취업 후 각종 특혜를 제공한 것으로 유명하다. 회사는 이 학교 출신자들에게 인사고과등 다양한 특혜를 주고 프라이드와 충성도를 높였다. 결과적으로 노동조합에 대해서는 부정적인 인식을 갖게 되어 조합활동을 거부하거나 현장관리자로 승진한 이후 조합활동에 반하는 관리방식을 채택하여 일본 자동차산업에서 노동활동을 약화시킨 원인중 하나로 평가되고 있다.

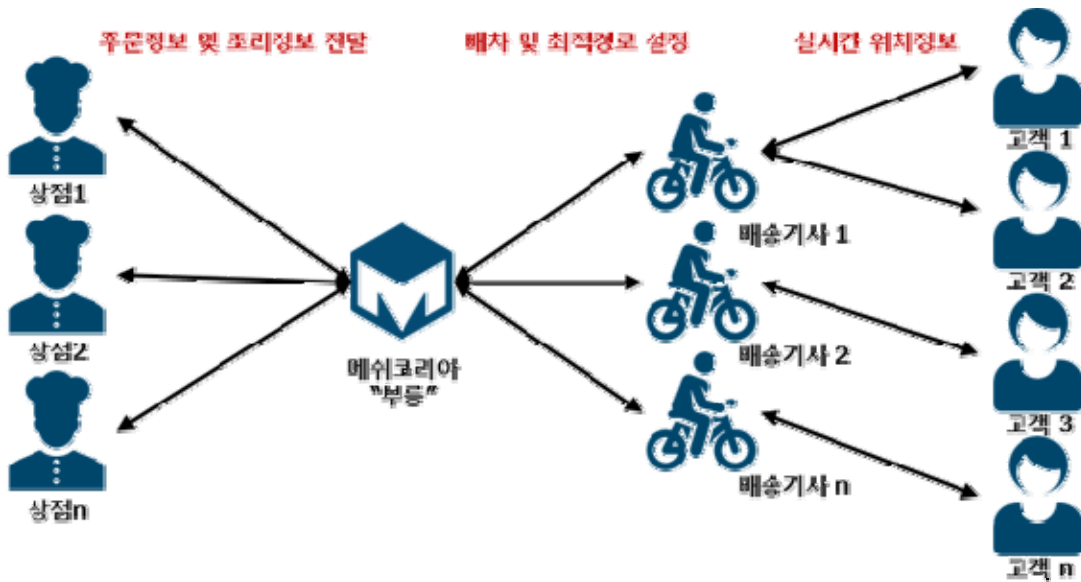
47) 은행에서는 비대면 거래가 증가하면서 2016년 5대 시중은행에서 영업점 177곳이 사라졌다. 해당 은행의 희망퇴직 인원은 2015년 말에서 2016년 초 사이 2,831명이었는데, 1년 후 같은 기간에는 4,463명으로 증가했다.

태가 증가하고 있다. 우버 택시, 개인이 제공하는 숙박 서비스(에어비앤비), 호텔 예약 서비스(부킹닷컴 등), 혁신적 금융 서비스(렌딩클럽 등), 가상 비서 및 컨설턴트와 마케팅 전문가(업워크 등), 전자 상거래(이베이, 아마존) 등이 대표적이다.(그림 4-1)

[그림 4-1] 다양한 플랫폼 노동자



[그림 4-2] 매쉬 코리아의 개념도



출처 : 스타트업뱅크(2016)

한국에서도 플랫폼 노동은 더욱 확대될 전망이다(그림 4-2).

클라우드 소싱보다는 지역차원의 디지털 플랫폼에 기반한 P2P서비스가 계속 확대되고 있고, 이에 따라 앱 노동자들이 증가하고 있다. 플랫폼이 직접고용(혹은 고용에 가깝게 통제)하는 배달노동자에 의한 배달서비스, 카카오 드라이버 등이 그것이다.⁴⁸⁾

Eurofound(생활·근로 조건 증진을 위한 유럽재단)는 사례 연구를 바탕으로, 근로 환경과 노동시장에 중대한 영향을 미치는 새로운 고용 형태를 분석하여 9가지 주요 동향을 정의했다.⁴⁹⁾(그림 4-3. 참조)

[그림 4-3] 9가지 새로운 고용 형태의 분류



출처: 유로파운드(2015)

- **노동자 공유**: 인적 자원에 대한 기업의 다양한 요구를 충족시키기 위해 여러 고용주가 공동으로 개별 노동자를 무기계약직으로 고용하는 형태
- **일자리 공유**: 여러 비정규 일자리를 합하여 하나의 정규 일자리를 만들어 고용하는 형태
- **대행 관리**: 숙련 전문가를 특정 프로젝트 혹은 특수한 문제 해결을 위해 한시적으로 고용하는 형태
- **임시 고용**: 고용주가 노동자에게 정기적으로 일을 제공할 의무 없이 필요할 때만 일을 맡길 수 있는 유동성을 가지는 고용 형태
- **ICT기반 모바일 고용**: 장소와 시간에 상관없이 필요에 따라 온라인상에서 업무를 수행하도록 하는 모바일 고용
- **보증 기반 고용**: 국가나 공공 기관이 임금의 지불을 보증하거나 일부를 지원해주는 한시적 고용 형태
- **포트폴리오 고용**: 전문기술을 가진 자영업자들이 다수의 고객을 상대로 소규모 업무에 대한 노동을 제공하는 고용 형태
- **클라우드(crowd) 고용**: 온라인 플랫폼이 고용주와 노동자를 연결시켜주는 고용 형태로, 우리나라에서는 대리기사가 대표적 사례
- **협업 고용**: 프리랜서, 자영업 또는 영세 기업들이 규모의 한계와 전문직 고립을 극복하기 위해 협력하는 고용 형태

48) 기술혁명과 노동의 미래, 황덕순, 한국노동연구원

49) 크리스토프 데그리스, ETUI report, 2016. 2.

이러한 디지털 서비스 경제 형태들은 ‘공유 경제,’ ‘협업 경제,’ ‘온디맨드 경제,’ ‘서비스 기반 경제,’ 등 매우 긍정적 이미지로 포장되면서 확대되고 있다. 그러나 실제로는 공유경제는 깃(gig)경제⁵⁰)에 다름 아니며, 파편화된 노동의 확산을 초래한다.

우버는 서비스 제공자에 대한 고용 계약서가 없다. 에어비엔비의 면책범위는 훨씬 더 광범위하다. 업워크는 1천만 명 이상의 근로자 서비스를 제공하면서도 자신을 고용주라고 여기지 않는다. 에어비엔비는 단 한 개의 사무실도 없이, 우버는 필요한 차량을 소유하지 않고도 세계에서 가장 큰 숙박과 교통 서비스를 제공한다. 이들은 플랫폼을 통해 중개업을 하지만 최소한의 계약, 법적 혹은 형법상의 의무도 지지 않으며, 직접 고용한 근로자의 수는 고작 몇 백 명에 불과하다. 서비스의 제공 및 요청 사이에 플랫폼 말고는 중개자가 없다. ‘사용자 없는 고용’형태가 발생한다.

이 같은 불안정 고용형태는 전통적인 노동기본권과 사회보장제도의 적용대상이 아니므로 광범위한 사각지대가 발생하게 된다. 이에 대한 다양한 대책이 필요하다.

무엇보다 플랫폼 소유자가 어떤 법적, 사회보장상의 의무를 갖는지를 밝혀내야 한다.

플랫폼 고용 형태에서 근로 계약 또는 표준 임금, 근로 시간에 관한 규정이나 근로 시간, 작업장, 훈련, 노조 가입, 협업과 관련 표준은 존재하지 않는다.

피고용자, 근로자보다는 ‘파트너’라는 개념에 가깝다. 온라인 단체에 소속되어 자영업 형태로 계약을 맺는다. 노동3권이나 실업급여, 퇴직 연금, 산재 보험 등의 사회보장이 보장되지 않는다. 근로 건강 및 안전을 스스로 책임져야 한다. 또한 자신의 일에 대해 의견 주장을 할 수 없고 어떤 이유로든 업무에 적절하지 않다고 판단되면, 사전 통보나 공식적인 절차 없이 관리자에 의해 대화방에서 삭제됨으로써 계약관계가 종료된다. 우버, 에어비엔비, 업워크(Upwork) 등 플랫폼 기업들은 산업 규제와 노동권, 그리고 세금 의무도 없이 영업을 확대하고 있다. 이에 산업 및 기업 간 형평성 있는 기준이 필요하며 어떤 경에도 산업안전, 노동권, 복지 등이 보장될 필요가 있다.

노동의 입장에서는 “노동권 없는 노동자”의 노동기본권 문제이다.

2015년 미국에서는 스스로를 자영업자이기보다는 회사에 고용된 근로자라고 여기는 근로자들이 우버를 상대로 집단 소송을 제기했다. 그들이 요구한 것은 일반적으로는 고용주의 의무로서 제공되는 사회 보장 제도(의료 보험 등)에 대한 권리였다. 지금도 소송은 진행 중이다.

한국에서 특수고용직에 대한 대응방안은 오히려 명확하다. 특수고용에 동정여론이 높고, 이러한 쟁점을 디지털 영역으로 확대하는 방법이 가장 좋다.

50) 깃(gig) : 1920년대 미국 재즈 공연장 주변에서 연주자가 필요할 때마다 구해서 단기로 공연 계약을 맺던 것을 뜻하는 말.

이미 한국사회에서 특수고용노동자의 노동권문제가 오랫동안 쟁점사항 중의 하나였고, 수차례의 입법시도가 있었으며, 최근 국가인권위는 특수고용노동자들을 ‘노동자’로 간주하고, ‘노동권’을 보장하라는 권고를 내린 바 있다. 우리나라의 앱노동자는 자투리시간에 약간의 소득을 얻기 위해서 일하는 것으로 알려진 외국의 플랫폼노동자들과 달리 전일제 노동자 이상으로 장시간 노동에 종사하며 전속성이 강한 특성도 존재한다. 따라서 기존 특수고용직 노동기본권 쟁취요구에 디지털 특수고용직 형태를 추가하여 요구하는 방식으로 대응해야 한다.

또한 최근 골목상권, 프랜차이즈 갑을관계, 최저임금 등의 문제가 결합되면서 매우 치열한 논쟁을 벌이고 있다. 중간층의 몰락, 자영업자의 노동자 현상은 양극화를 더욱 부추긴다. 한국에서는 자영업자 영역을 확고하게 노동의 영역으로 편입시켜야 한다. 이것은 노동과 자영업자간의 새로운 연대를 의미한다. 노동자와 자영업자는 이해관계의 충돌지점은 있지만, 연대를 위한 공통성이 훨씬 높다.

또한 인력 중개 역할을 하는 디지털 플랫폼 중 공공적 성격이 강한 부분은, 정부나 지자체에서 직접 설립·운영하여 중간착취 없이 인력 수요와 공급을 연결시켜 주는 방안을 검토해야 한다.

4. 탈 경계 노동문제에 관한 새로운 협약과 입법 추진

탈경계화된 디지털 노동으로 인해 발생하는 제반 노동권 문제에 대한 새로운 협약, 새로운 입법을 추진해야 한다.

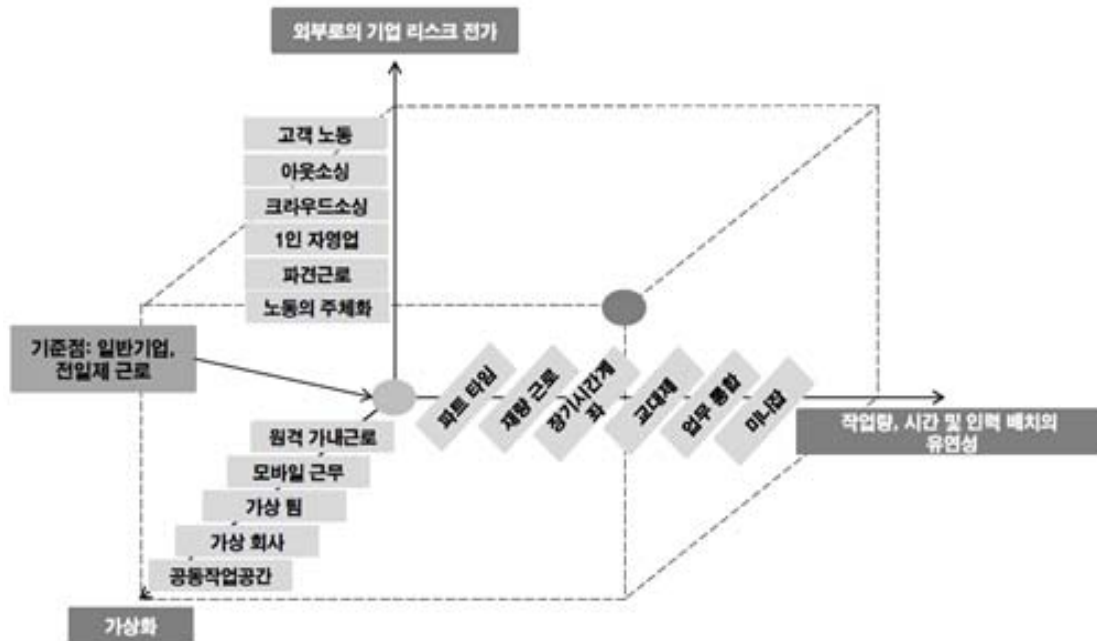
새로운 직무형태와 작업조직에 관한 문제, 인간과 로봇의 업무 경계와 협업문제, 일과 생활의 균형 파괴 문제, 정보에 대한 침해 문제, 노동강도 문제, 건강과 안전에 관한 문제 등 제반 이슈에 대해 새로운 협약내용과 입법내용에 대해 노동조합은 잘 갖추어진 정책과 접근방식을 개발해야 한다.

디지털은 아날로그와 달리 모든 정보를 비트(0,1)로 쪼갤 수 있다. 탈 경계와 새로운 융합, 초연결성, 유연성의 출발점은 모든 것을 비트로 쪼갤 수 있는 기술이 현실화되었다는데서 출발한다. 이러한 현상은 몇 가지 중대한 변화를 야기한다.

인간의 노동이 육체노동중심에서 지식노동중심으로 이동하고, 인간-사물간의 연결이 강화되며, 현실공간과 가상공간의 결합력이 높아진다. 지식노동으로의 이동은 인간을 힘들고 어려운 노동에서 해방할 가능성이 높아진 반면, 인간의 지식노동까지도 착취의 대상이 될 수 있는 가능성을 함께 제공한다. 인간과 사물의 연결성의 강화는 한편으로는 자율과 분권을 강화하지만, 다른 한편으로는 집중과 독점을 새로운 형태로 강화한다. 가상공간과 현실공간의 결합력이 높아지면, 가상공간의 장악력이 현실공간

의 주도권을 결정할 가능성이 높아진다. 이 공간의 당사자로 기계가 등장하고, 인간과 기계의 문제가 새롭게 등장한다.

[그림 4-4] 기업조직의 유연화와 노동의 탈경계화



자료: Hoffman and Nøstdal(2014)

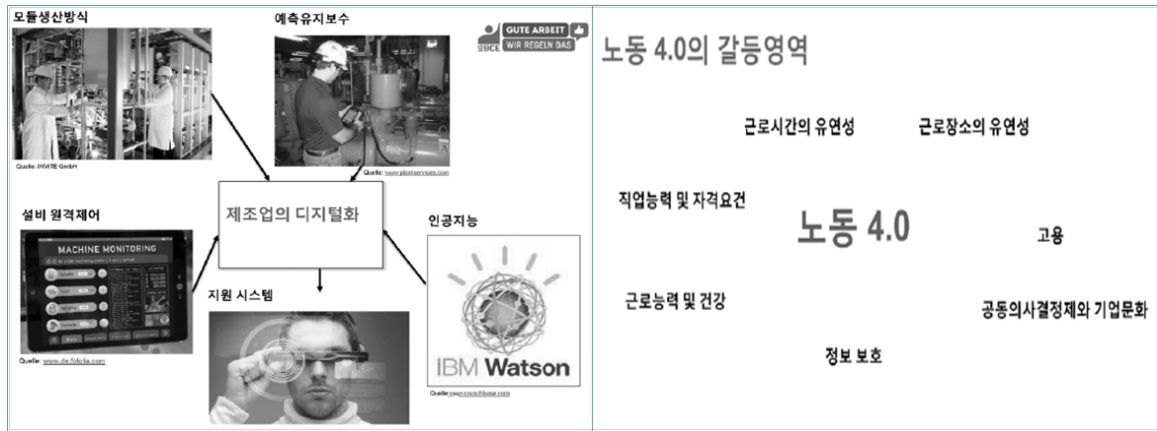
출처 : 황덕순(2016.9.30), 기술혁명과 노동의 미래에서 재인용

정규직 전일노동을 기준으로 볼 때, 시간이 분할되면서 작업량과 노동시간, 인력배치의 유연성이 높아진다. 공간이 분할되면서 다양한 아웃소싱이 진행되고, 국제적으로 외주화가 확대된다. 가상공간과 결합되면서 분산적 형태의 원격 모바일 근무형태, 가상공간의 공동작업 형태가 늘어난다. 이렇게 되면서 시공간, 현실공간과 가상공간간의 탈경계화가 진행되고, 결국 노동의 유연성이 극대화된다(그림 4-4).

공정산업의 디지털화는 크게 모듈 생산, 유지보수 (predictive maintenance), 설비 원격제어(remote control), 지원 시스템 인공지능 도입의 시도 등이 있다.⁵¹⁾ 인더스트리올은 산업4.0에 따라 진행하는 제조산업의 디지털화 효과를 크게 세 가지, (1) Assistance Systems; (2) 사이버-물리적 시스템; (3) 인공 지능으로 나누기도 했다. 제조분야에서 디지털화 정도는 산업 분야에 따라 다르지만, 공통점은 인간과 인간, 인간과 사물 사이의 상호통신을 통해 노동이 탈경계화 한다는 것이다. 이로 인해 새로운 노동문제가 발생한다.

51) 작업조직과 노동과정 변화에 대한 독일 제조업 노동조합의 대응, 쇠렌 툴레바이트(독일 광산화학에 너지노조, IG BCE 노동정책국장)

[그림 4-5] 제조업의 디지털화와 노동4.0의 갈등영역



출처 : 쇠렌 툴레바이트(Sören Tuleweit, 2017)에서 재작성

디지털화는 서비스업에서 더욱 심각하게 진행되고 있다. 독일 연방노동사회부의 자료에 따르면 현재 근로자 중 이미 83%가 작업장에서 디지털 기술을 활용하고 있고, 특히 비즈니스서비스 분야의 경우 98%의 활용도를 보인다. 사실상 거의 모든 근로자가 작업장에서 디지털 기술을 활용하고 있는 셈이다.⁵²⁾

[그림4-6] 스마트워크 유형별 운영률(단위: %)



출처 : 미래창조과학부

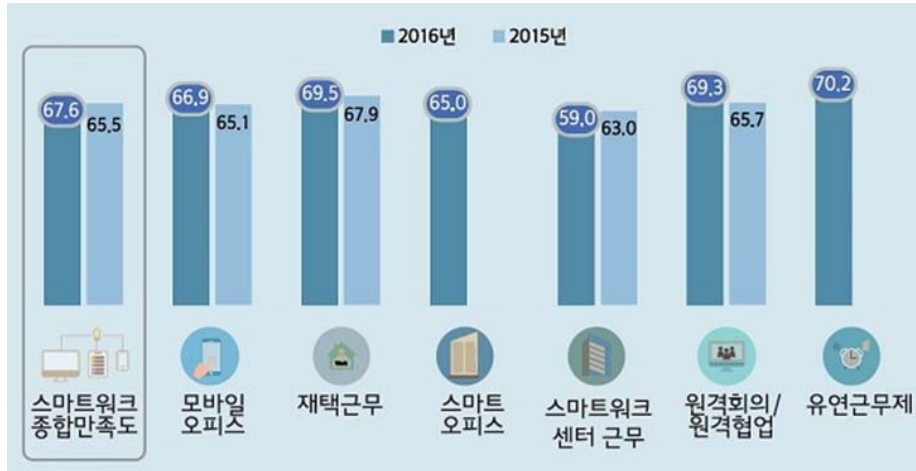
2017년 2월 9일 미래창조과학부가 발표한 '2016년 스마트워크 실태조사 결과'에서, 노동자들이 많이 이용한 스마트워크의 유형은 ▲모바일 오피스(52.5%) ▲유연근무제(46.5%) ▲원격회의·원격협업(44.0%) ▲재택근무(36.5%) 순이었다. 스마트워크 근무유형별 이용자 만족도는 평균 67.6점으로 전년(65.5점)에 비해 2.1점 상승했다. 스마트워크 인식 평가는 모바일오피스(75.7점)와 유연근무제(74.6점)가 가장 높게 평가됐다. 실제 스마트워크 운영 현황은 아

직 낮으나 점차 확대될 것으로 보인다.

52) 노동세계의 디지털화 : 과제와 규제의 필요성, Rüdiger Krause(독일 괴팅겐대학교 노동법연구소장), 국제노동브리프(2017.3월호)

[그림 4-7] 스마트워크 유형별 만족도(개인)

(단위: 점)



출처 : 미래창조과학부

디지털 기술은 노동강도의 강화, 노동의 탈경계화, 노동자에 대한 조종 및 감시 가능성 확대, 노동자의 지속적 자기발전, 자격개선과 관련된 노동기본권과 관련한 다양한 이슈를 제기한다.

독일 연방노동사회부의 의뢰로 실시된 한 연구조사에서, 여가시간에 업무 관련 전화를 받거나 업무관련 이메일을 작성한 적이 있느냐는 질문에 조사대상자 중 5%가 '매일', 15%가 '1주일에 몇 번', 20%가 '1달에 몇 번', 25%가 '1년에 몇 번' 그런 적이 있다고 답하였고, 35%가 그런 적이 '한 번도 없다'고 답하였다.

또한 연방산업안전보건청(BAuA)이 건강보험 가입자를 대상으로 실시한 조사에 따르면, 2001년과 2010년 사이 정신적 문제와 행동장애로 인한 업무수행이 불가능한 일수의 비중이 6.6%에서 13.1%로 증가하였고, 2012년에는 15.5%를 기록했다. 근로자들은 무엇보다 스케줄 및 실적에 대한 압박(34%), 업무중단과 방해(26%), 멀티태스킹(17%)이 직장 내 가장 큰 스트레스라고 답하였다.⁵³⁾

독일의 경우 이와 관련한 대응사례가 몇 가지 있다.

도이치 텔레콤(Deutsche Telekom)은 '모바일 워킹' 단체협약을 체결하였다. 그 내용은 모바일(원격) 근무의 도입은 자율로 맡기며, 특정 부서에서 모바일 근무시행 시 모바일 원격근무 권한은 전 직원에게 부여하는 방식이다. 이 경우 '모바일 근무가 가능한 시간을 지정(월-금, 06시~22시)하고, 초과근무, 주말근무 등은 별도로 신청'할 수 있도록 했다. 또한 '전체 근로시간 등록을 의무화'하고, '모든 노동시간을 근로시간으로 인정'하기로 하였다. '모바일 원격근무 시, 근무장소는 노동자가 선택'하며, '사용자는 노동자를 작업장으로 호출할 수 있고, 1차적인 근무장소는 작업장'으로 하는

53) 위와 같은 자료 참조

것을 합의했다.

<표 4-2> 탈 경계 노동의 주요 이슈

직무수행능력 향상 스트레스	모든 능력 향상이 필요 / 노동자 개인에게 전가 디지털 기술, 신기술에 대한 자기개발, 직무능력 향상 요구가 높아진다. 지속개발, 계속교육이 필요
실시간 노동강도 강화	가상업무-실제업무공간 사이를 끊임없는 전환을 통한 노동강도 강화 새로운 정보기술, 멀티미디어기술, 클라우드 기술, 보조지원시스템과의 협력 등 실시간 업무의 끊임없는 전환과 연계가 반복 → 노동의 조밀화
노동시공간 탈경계화	무한 탈 경계 / 모바일 노동을 통해 일과 가정, 휴식의 균형이 파괴 비상대기, 지속대기 강화 / 24시간 연락체제(always on)
정보보호	개인정보, 작업정보가 통제수단으로 사용 가능성
산업안전과 재해의 새로운 증가	다양한 디지털 노동, 단말기 노동으로 인한 스트레스 영역 나노 기술의 유해·위험성, 3D 프린팅에 사용되는 물질의 위험성 협력로봇과 근접작업자와의 충돌 가능성 로봇과 다른 인간의 육체적 심리적 인자를 고려한 안전보건에 대한 접근 무인자동차, 자율주행차 도입기의 사고증가 가능성 4차 산업혁명 분야에서 안전을 도외시하는 역효과
작업조직형태의 변화	미시구조/마이크로 잡(micro-job), 고도의 표준화 및 소규모 업무그룹으로 분화 작업조직의 유연화, 고급노동과 탈 숙련 노동의 양극화
현장권력의 약화	네트워크, 원격 등 권력의 분산과 집중의 새로운 형태로 인한 현장권력의 공동화

‘접속차단권리’를 보장하는 다양한 합의나 취업규칙도 있다.

폭스바겐(Volkswagen)은 근무 시간 외(오후 6시 15분부터 다음날 오전 7시, 그리고 주말)에 업무 관련 메일이나 메시지를 스마트폰으로 받을 수 없다. 독일 BMW는 ‘자택에서 업무 관련 이메일을 다룬 시간’과 같은 방법으로 ‘사무실 외에서 근무한 시간을 근로자들이 인트라넷에 초과근무로 등록’하도록 하고 있고, 노동자들은 자신의 상사와 협의하여 자신이 ‘연락을 받을 수 있는 시간과 ‘그렇지 않은 시간을 구분’할 수 있다. 독일 다임러(Daimler)는 노동자들이 자신의 ‘휴가 기간 업무 관련 메일을 자동으로 삭제할 수 있는 기능’이 설치되어 있다.

2016년 안드레아 날레스(Andrea Nahles) 독일 노동부 장관은 “입법자는 전반적인 접속차단권리를 요구하되, 이 합의의 구체적인 실행방안은 단체협약의 당사자들에게 일임한다.”고 발언했다.⁵⁴⁾

2016년 11월 날레스 독일 노동부 장관은 ‘선택근로시간법’ 제안했다. 2017년 중 실행계획이다. ‘하루 8시간 근무제 시범 도입을 위한 시범조항’을 노동법에 명기하자는

54) 노동 4.0을 위한 새로운 노동정책-독일의 정책대응, 사무엘 그레프 박사, 한독 컨퍼런스

것이다. 단체협약 당사자들이 합의한 경우에는 기존 법의 적용범위를 확장할 수 있도록 하겠다는 것이다. 그러나 독일에서 추진하는 ‘선택근로시간법’은 두 가지 조건하에 서만 가능하도록 되어 있다. 시범도입의 기한은 2년으로 하고, 학계연구가 동반되어야 하고, 이를 단체협약상으로 보장한다는 것이다.

이외에도 단체협약, 노동법 개정, 제정을 위해 논의되고 있는 몇 가지 이슈가 있다.

모니터 작업규정을 “노트북-유목민”이라 불리는 사람들이 나타날 정도로 확산되고 있는 모바일 단말기에 적용할 수 있는지 여부이다. 그러나 아직은 불분명하다.

정보의 자기결정에 대한 보호를 위해서 노동자의 위치 파악, 소동 행태의 감시, 업무수행 통제 등을 제한하기 위해 “노동자데이터보호법”을 제정하자는 논의도 나온다.

노동의 공간적 권리와 시간 주권을 향상시키기 위해, 정기적으로 재택근무를 할 시에는 이를 위한 설비를 요구할 수 있도록 하는 것, 경영상 특별한 이유가 없다면 단시간 및 기간제 근로에 관한 법률 등과는 무관하게 업무수행 시간을 노동자가 결정할 권리를 주는 것 등이다.

자격취득이나 평생교육 형태들(기업, 직업학교, 개인 차원의 평생계속교육 등)에 따른 근로의무의 완전한 또는 부분적 면제, 교육기간 중 임금의 계속 지급, 교육비 상환 등 교육프로그램 비용 지원 등에 관한 다양한 규정들에 관한 논의도 진행된다.

복합적으로 변하는 사업장 작업조직 등과 관련하여 노동자들이 다양한 형태의 대안적 노동자 대표조직을 설계하고 참여할 수 있도록 하는 것, 노동자 대표나 조합원들이 전자장비를 활용하는 의사결정을 허용하는 문제 등에 관련한 논의들도 있다.

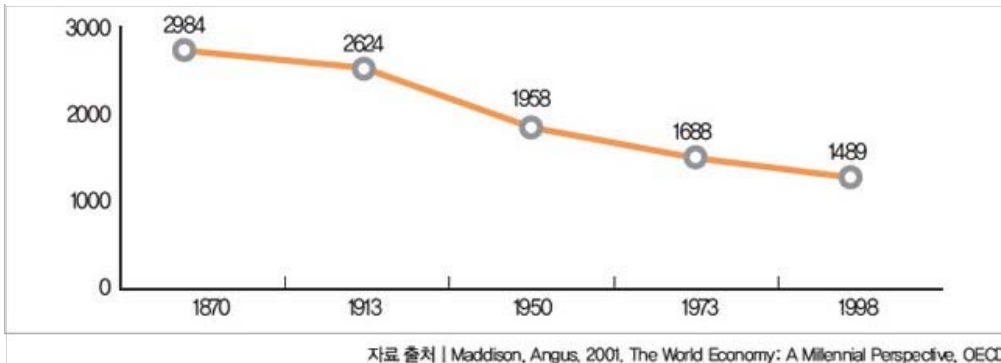
5. 디지털 시대의 노동시간단축과 사회보장 강화

디지털 혁명은 기계로 노동을 대체하는 것을 통해, 또는 노동한계비용 제로에 수렴하는 생산방식을 통한 생산성 향상과 경제적 풍요를 지향한다. 때문에 경제적 과실을 공유할 수 있도록 소득과 부를 재분배하고 사회 안전망을 구축해야 하는 것이 필수적이다. 고용없는 성장이 아니라 노동시간단축으로 일자리를 나누는 사회를 건설해야 하고, 최저임금, 기본임금을 포함한 1차 소득의 증대를 기해야 한다. 나아가 공공복지시스템을 강화하고, 복지증대를 도모함과 더불어 최소기본소득을 통해 기본소득의 장점을 수용해갈 필요가 있다.

노동시간단축과 임금소득보존은 노동운동의 역사의 본질이자 한축이다.

영국 등 서구선진국의 1인당 연평균 총노동시간은 1870년대 2,984시간에서 1998년에 1,489시간으로 줄었다. ‘경제동물’로 불리던 일본인도 동기간 노동시간이 2,945시간에서 1,758시간으로 줄었다. 노동시간단축투쟁 200년, 8시간 노동제 쟁취투쟁 100년 만에 3,000시간대에서 1,500시간대로 절반이 준 것이다.

[그림 4-8] 영국 노동자의 연평균 노동시간 변화 추이 (단위 : 시간)



[그림 4-9] 노동시간 단축 역사

- 1866년 하루 8시간노동일 정식채택 - 국제노동자협회 (맑스,엔겔스)
- 1886년 5월 1일 미국노동연맹이 8시간 노동을 요구하는 총파업
- 1889년 프랑스혁명 100주년을 맞아 제2인터내셔널에서 노동자 단결의 날로 지정
- 1917년 러시아혁명직후 8시간 노동제 선포 시행
- 1919년 국제노동기구(ILO) 첫 총회 8시간 노동제 채택
- 1936년 프랑스에서 주 40시간 노동제 실시
- 1938년 독일, 미국에서 주 40시간 노동제 정착
- 2000년 프랑스, 스위스, 네덜란드 등에서 주 35시간 노동

유럽에서 시작된 주 4일 근무제는 경제위기상황에서 '잡세어링(일자리 나누기)'문제가 가장 컸다.

93년 EC(유럽공동체)는 평균 실업률이 11.3%에 이르고 실업자가 2000만 명에 육박하자, '조금씩 적게 일해 모든 사람이 일자리를 나누자'는 게 슬로건과 함께 주 4일 근무제가 가장 뜨거운 쟁점으로 떠올랐다.

독일 폭스바겐(VW)은 기업단위에서 세계 최초로 주 4일 근무제를 도입했다. 경영위 기극복을 위해 주 28시간 4일 근무제로 근무시간을 단축하고 임금은 13% 줄이는 방법으로 인력은 줄이지 않는 구조조정을 단행했다가 이후 다시 주35시간으로 복귀했다. 벨기에는 94년 '공공부문 인력재배치' 정책을 통해 공무원들부터 주 4일 근무제를 실시했는데, 임금을 80% 수준으로 맞추면서도 일정액의 보너스를 추가로 지급하는 등으로 반발을 줄이는 방식을 택했다. 1998년, 2000년에는 프랑스에서 법정노동시간을 주당 35시간 법을 입법했다. 노동시간단축은 다른 한편으로 시간제(part-time) 노동, 고용계약 기간의 유연성 확대와도 관련이 있었다.

디지털 경제가 본격화 되면서 오는 고용의 충격에서 벗어날 수 있는 유일한 길은 '노동시간 단축'과 '일자리 나누기'이다. 그러나 기계가 인간의 노동을 대신하는 디지

털 경제사회에서 노동시간 단축은 단순히 일자리 나누기를 뛰어넘는 전망을 가져야 한다. 실제로 '일자리 나누기'로 시작된 주4일제 근무제는 '삶의 질'의 문제로 발전해 왔다. 노동시간이 줄면 생산성이 하락할 거라는 예상은 빗나가고, 오히려 여가시간이 늘어나면서 삶의 질이 좋아진다는 경험이 축적되었다.

<얼마나 있어야 충분한가>의 저자 스키델스키 부자는 '좋은 삶'을 위한 기본재(Basic Goods)로 '건강, 안전, 존중, 개성, 자연과의 조화, 우정, 여가'라는 7가지를 제기했다. 특히 '여가'가 중요하다. 여기서 '여가'란 단지 일을 하지 않는 시간이 아니라 외적인 강제가 없는 활동을 의미한다. 저자들은 경제성장이 더 이상 국가의 목표가 되어서는 안 된다고 역설하면서, 성장과 물질, 소비 중독에 빠진 사회를 비판하고 물질중심에서 인간중심의 지속가능한 경제를 제기했다. '좋은 삶'을 위해서는 '더 평등한 분배, 지역화, 노동시간 단축과 일자리 나누기, 조건 없는 기본소득, 소비를 줄이기 위한 누진소비세, 광고 규제 강화 등'이 필요하다고 주장했다.

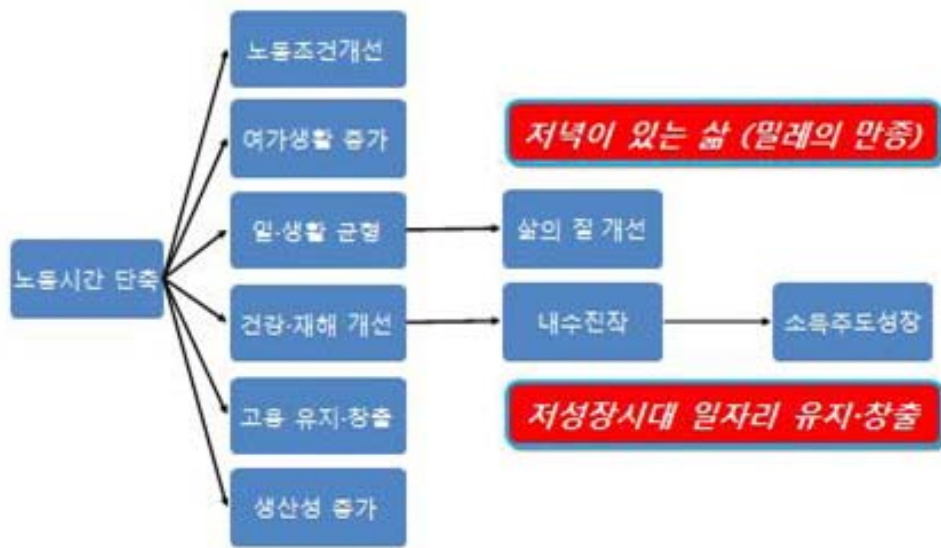
한국의 경우 경제협력개발기구(OECD)의 '2016년 고용동향'에 따르면 한국인의 평균 근로시간은 2015년 기준 연 2,113시간이다. 멕시코에 이어 2위이고, OECD회원국 34개국 기준 평균노동시간(1,766 시간)보다 347시간 많다. 그러나 나라별 물가수준을 감안한 구매력 기준 실질임금은 3만 3,110달러로 22위였다. OECD 통계를 기반으로 생산성본부가 산출한 우리나라 노동생산성은 2013년 기준 25위였다.

한국에서 노동시간 단축문제는 장시간 노동자체를 줄여야 한다는 요구에서부터, 저성장, 경제위기, 고령화, 청년실업 등 각종 사회적 문제와 더불어 다가오는 "4차 산업혁명의 고용충격"까지 흡수해야 하는 중대 사안이다.

한국에서 장시간 노동은 기본임금이 낮고, 사회안전망이 취약하기 때문에 노동시간을 늘려 수당과 성과급을 통해서 보전할 수 밖에 없는 현실을 반영한다. 이러다 보니 결국 생산성도 저하되면서 노동자와 자본 간의 악순환 구조가 고착화되었다.

자본은 자본대로 투자설비의 가동률과 효율성을 극대화하기 위하여 장시간 노동을 강제한다. 국가는 법적 노동시간에 대한 잘못된 해석을 통하여 장시간 노동을 조장하고 방치해왔다. 노동조합은 노동조합대로 성과급 중심의 연장근로에 매달려 왔다. 그러나 기본임금이 낮고, 사회보장제도가 불비하며, 해고와 노후에 대한 불안감이 상존하는 조건과 생계비의 상승효과 등이 결합되면서 장시간 노동은 그대로 지속되고 있다. 그러나 장시간 노동은 생산성 향상에 전혀 도움이 되지 않는다.

[그림 4-10] 노동시간 단축 의의와 기대효과



출처 : 김유선, 노동시간 실태와 단축 방안(노동사회 72호. 2015)

한국에서 노동시간단축 문제는 ‘노동시간·생산성·임금의 상관관계’, ‘좋은 일자리 나누기’, ‘저녁이 있는 삶’을 보장하는 종합적 대책 속에서 모색되어야 한다. 또한 단순히 일인당 노동시간을 줄이고, 생산력을 높이고, 임금을 줄이는 등의 기술적 문제뿐 아니라 최저임금 1만원 실시, 사회보장제도 확충과 늘어난 여가 시간을 활용할 수 있는 인프라를 구축하는 등 사회복지, 문화적인 다방면적 준비가 필요하다. 특히 최저임금 1만원을 실시하는 것은 1차 소득인 임금의 향상을 통한 소득성장이 가능하고, 정규직과 비정규직을 막론하고 기본임금을 전체적으로 향상시키는 효과가 있다는 점에서 전략적인 국민적 과제로 되어야 한다.

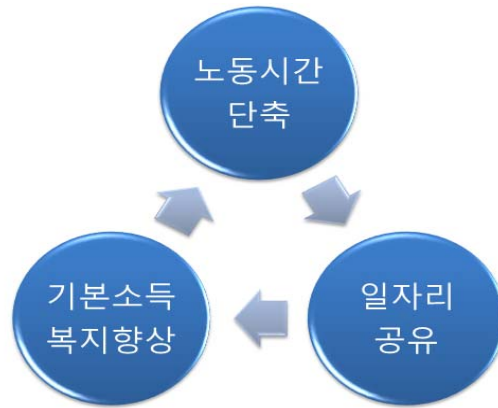
새 정부하에서 ‘노동시간단축-일자리 공유-기본소득과 복지향상’을 연결하는 선순환 구조의 확립하기 위해서는 사회복지제도를 강화해야 한다.

국민기초생활제도와 국민연금, 의료보험, 고용보험, 산재보험 등 4대 사회보험제도가 저부담 저복지 체계에서 크게 벗어나지 못한 현실을 타파하기 위해 새 정부에서는 재원과 복지체계의 재정비를 위한 노사정간 합의, 국민적 합의를 만들어 내야 한다.

기본소득의 장점을 살려 기초적인 분야에서 시범 도입하는 정책을 실시해야 한다.

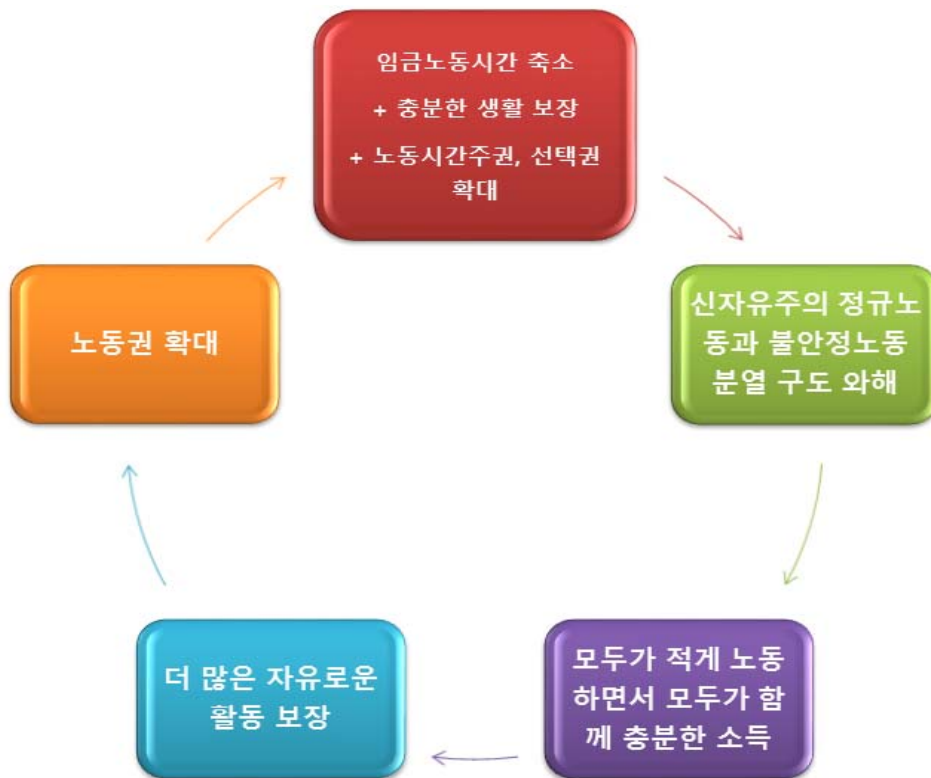
한국에서 기본소득 논의를 시작단계에 있으므로, 제한적 범위에서 낮은 차원으로 실시해 가는 가운데 기존 사회복지체계와 통합해갈 필요가 있다. 기본소득인 현금지급을 위주로 하지만, 사회복지 서비스는 공공부문과 사회복지서비스라는 경제영역을 창출하고 사회서비스 일자리와도 연관이 있기 때문에 쉽게 판단할 문제가 아니다. 청년배당(수당), 농민수당 등 일정 계층에게 시범사업을 통해서 경험을 축적해야 한다.

[그림 4-11] 노동시간-일자리-복지 선순환 구조



자료 : 필자 작성

[그림 4-12] 노동시간-노동시장-소득-노동권 선순환 구조



자료 : 필자 작성

노동시간단축, 일자리 공유, 복지기본소득의 확대는 단순히 “일자리와 소득”의 문제만이 아니라 “노동”의 문제, “노동기본권”의 확장과 연결된 선순환 구조 속에서 작동하도록 해야 한다. 노동조합의 역할, 노동기본권의 확장이 없이는 노동시간단축과 일자리 확대, 소득보전의 선순환 구조가 가능하지도 않고, 또한 가능하다 할지라도 시혜

적 수준에서 머물다가 결국 다시 빈곤과 실업, 비정규직 양산의 악순환 구조로 회귀하게 될 것이기 때문이다.

6. 민주적 디지털 노동사회를 위한 거버넌스 개입

이해당사자 간 새로운 거버넌스 구축으로 민주주의를 확대해야 한다. 촛불혁명과 문재인 정부의 출범은 이러한 거버넌스를 형성할 수 있는 유리한 조건이다. 이 과정에서 중층적 교섭전략(산별교섭, 노정교섭)의 현실화하는 전략이 결합되어야 한다.

2017년 1월 정세균 국회의장이 제안한 ‘이해당사자 거버넌스’는 금속노조가 제안한 ‘산업과 고용 문제 등을 다루는 제조산업협의회(제조발전특별법)’와 유사한 지점이 많다. 4차 산업혁명이 사회적으로 추진되려면 이해당사자간 합의가 필수적이다.

문 대통령은 ‘4차산업혁명위원회’를 두고 4차 산업혁명 시대를 맞아 ‘사람 중심의 과학기술’ 정책으로 과학혁신을 제기했다. 4차산업혁명위원회가 구성될 경우, 미래창조과학부가 중심역할을 할 것으로 보이고, ‘일자리 위원회’처럼 대통령 직속 기관일 것인지는 여부는 아직 국정자문회의에서 논의 중이다. 4차 산업혁명을 대비한 규제 정비에 대해 "신산업 성장의 발목을 잡지 않는 최소규제, 자율규제 원칙을 적용하겠다"고 밝히고 있다. 정세균 의장의 제안이 독일 모델을 벤치마킹한 것에 비해 문재인 대통령 공약은 다소 기업중심, 정부중심에 치우쳐 있다고 판단된다.

시급하게는 현재 정부 및 기업단위에서 진행되는 4차 산업혁명 전략논의에서 노동진영이 아예 배제되어 있는 문제부터 해결해야 한다. 당면해서는 노동조합은 문재인 정부가 추진하는 4차산업혁명위원회에 대한 대응전략을 마련해야 한다. 구체적으로는 정세균 국회의장의 ‘4차 산업혁명시대 대비한 이해관계자 거버넌스’ 구축 제안과 금속노조, 제조연대가 발표한 제조업 발전 특별법을 연계시켜 문재인 정부의 4차산업혁명위원회에 선제적으로 대응하는 것이다.

‘4차 산업혁명시대 대비한 이해관계자 거버넌스’ 구축 제안을 통해 나온 정세균 의장 방안은 한국형 ‘혁신과 일자리를 위한 합의형 의사결정 거버넌스’를 구축을 목표로 하고 있다고 밝혔다. 구체적으로 ‘디지털 기본산업 경쟁력 제고 및 육성에 관한 기본법’ 발의하여, 4차 산업혁명시대에 혁신을 촉진하고 일자리 문제에 대비하는 종합적 법안 추진하겠다는 것이다.

그리고 제조연대는 이 안에 대해 ‘제조업 발전 특별법 입법’과 연계하여 정리해 가자는 입장을 발표한 바 있다. 제조연대는 국내투자 확대 및 고용창출을 위해 ‘제조발전특별법’을 제정하고 ‘제조산업협의회’를 구성할 것을 제안했고, 국회 의장의 입법안이 제조발전특별법으로 대변되는 노동계의 요구가 전폭적으로 반영되어 산업 발전과

고용 안정이 보장되는 종합적인 방향으로 재구성되기를 희망한다고 밝혀왔다.

또한 양대노총에서 참가하기로 결정한 ‘일자리 위원회’에 참가하여 공론화하고, 연이어 노정교섭을 확보해 쟁점화해 나가야 한다.

이를 위해서는 조직내적으로 ‘일자리위원회’나 ‘4차산업혁명위원회’ 등에 대한 개입 전략을 수립해야 한다. 사안별 노사정 교섭을 매개로 노정교섭, 산별교섭 등과 연계된 중층적 교섭구조를 확보해나가는 종합전략을 설계해야 한다. 이를 위해서 조직내적 의견수렴과 전략의 일치를 위해 만전을 기해야 한다.

산별교섭 제도화 방안도 시급하고 중요하다.

한국은 전체 조합원의 60%, 민주노총 조합원 89.3%가 산별노조 또는 초기업노조에 가입해 있는 조건에서 기업별 노사관계에서 산업별 노사관계로 전환해야 한다. 산별, 초기업별 교섭을 보장해야 노동자간 격차를 줄일 수 있고, 단협 효력확장제도를 통해 산업, 지역별 미조직 노동자를 대변할 수 있다.

그러나 한국 노사관계는 기업별 노조 틀 위에서 존재하고 활동하도록 강제되고 있다. 따라서 노동조합 조직형태의 다양성만큼이나 다양한 층위의 단체교섭이 필요하고, 이를 위해 법제도적 저해요인을 제거하고 자율적인 단체교섭이 가능하도록 조건을 마련해야 한다. 문재인 정부의 출범은 그 동안 막혀 있던 산별교섭을 제도화, 관행화할 수 있는 절호의 기회이다. 이러한 산별교섭이 밀받침되어야 4차산업혁명위원회 참가도 힘을 받을 수 있고, 단위현장에서 각종 경영참가나 현장별 교섭도 힘 있게 진행할 수 있다.

사업장별 경영참가도 지속적으로 확대해 가야 한다.

2016년 9월 29일, 서울시가 추진한 「서울특별시 근로자이사제 운영에 관한 조례」가 발효되면서 본격화되었다. 촛불혁명과 새 정부 출범 이후 서울시는 노동 이사제를 더욱 확대할 계획이다. 이 사례를 참고하여 금속노조 등이 앞장서서 민간차원의 경영참가를 확보하기 위한 집중적 노력이 필요하다.

디지털 경제의 본격화와 이에 대한 대응은 노동만의 문제가 아니라 전사회적 문제인 만큼 본질에서는 정치적 문제이다. 따라서 사안별 노사정 교섭, 노정교섭, 산별교섭, 사업장별 교섭만으로는 해결할 수 없고, 궁극적으로는 노동자 정치세력화의 힘으로 풀어야 한다. 따라서 이에 대한 준비도 만전을 기해야 한다.

<참고문헌>

- 강남훈(2010), “기본소득의 경제적 효과”, 글로벌시대의 지속가능한 유토피아와 기본 소득, 기본소득 국제학술대회 발표 논문.
- 강남훈(2015), “한국에서 단계적 기본소득 도입을 위한 재정 모형”
<http://blog.daum.net/anticp/8732025>
- 김유선(2017), “노동시간 실태와 단축 방안”, 이슈페이퍼 2017-02, 한국노동사회연구소
- 루디어 크라우제(Rüdiger Krause), “노동세계의 디지털화 : 과제와 규제의 필요성”, 기획특집 ① 4차 산업혁명과 독일에서 논의되고 있는 노동의 변화. 국제노동브리프(2017.3월호).
- 바바라 수섹(Barbara Susec, 2017), “서비스업의 디지털화, 작업조직과 노동과정 변화에 대한 독일 노동조합의 대응”, KLI-FES 한·독 컨퍼런스 ‘노동 4.0과 4차 산업혁명’, 2017.4.6.
- 사무엘 그레프(Samuel Greef, 2017), “노동 4.0을 위한 새로운 노동정책 : 독일의 정책 대응”, KLI-FES 한·독 컨퍼런스 ‘노동 4.0과 4차 산업혁명’, 2017.4.6.
- 사이먼 번바움(Simon Birnbaum)·칼 와이드퀴스트(Karl Widerquist)(2016), “기본소득의 역사”, 기본소득 네트워크, <http://blog.naver.com/waldun/220755915454>
- 쇠렌 툴레바이트(Sören Tuleweit, 2017), “작업조직과 노동과정 변화에 대한 독일 제조업 노동조합의 대응”, KLI-FES 한·독 컨퍼런스 ‘노동 4.0과 4차 산업혁명’, 2017.4.6.
- 이정희·김근주(2017), 단체교섭 프레임 개편 방안 논의. 노동리뷰, 29-36.
- 장주영(2008), “기후변화와 정의로운 전환”, 노동사회 133호, 한국노동사회연구소
- 황덕순(2016), “기술혁명과 노동의미래”, 한국노동연구원.
- 허태욱(2017), “4차 산업혁명시대 사회안전망: 중부담·중복지 행복사회”, KAIST 국가미래전략 정기토론회(2017.3).

- IndustriALL Industry 4.0 paper_v4(2017)
- The European Trade Union Institute(ETUI, 2016.2), Digitalisation of the economy and its impact on labour markets, Working Papers.

※ 부록 : 현장조사

- 조사 기간 : 2017년 2월~6월
- 조사 방법 : 공장 방문 및 노조간부 인터뷰
- 조사 대상 : 자동차 12개, 중공업 2개, 철강 2개, A/S 2개, 총 18개 사업장

◆ H자동차 A공장

- 스마트워치 도입관련

[관련기사 발췌]

국내 자동차 최초로 생산라인에 웨어러블기기가 도입됐다. A공장은 물류 작업에서 쓰이던 기기를 스마트워치 형태로 응용해 작년 12월부터 의장부에 처음으로 시범 적용했다. 불량률을 최대한 낮추고 품질을 한층 끌어올리기 위한 '묘수'다. 해외에 공장을 세울 때 항상 표준모델이 되던 A공장이 또 한 번 혁신을 위해 한발 앞서갔다.⁵⁵⁾

<그림 1> A공장에 도입된 스마트워치

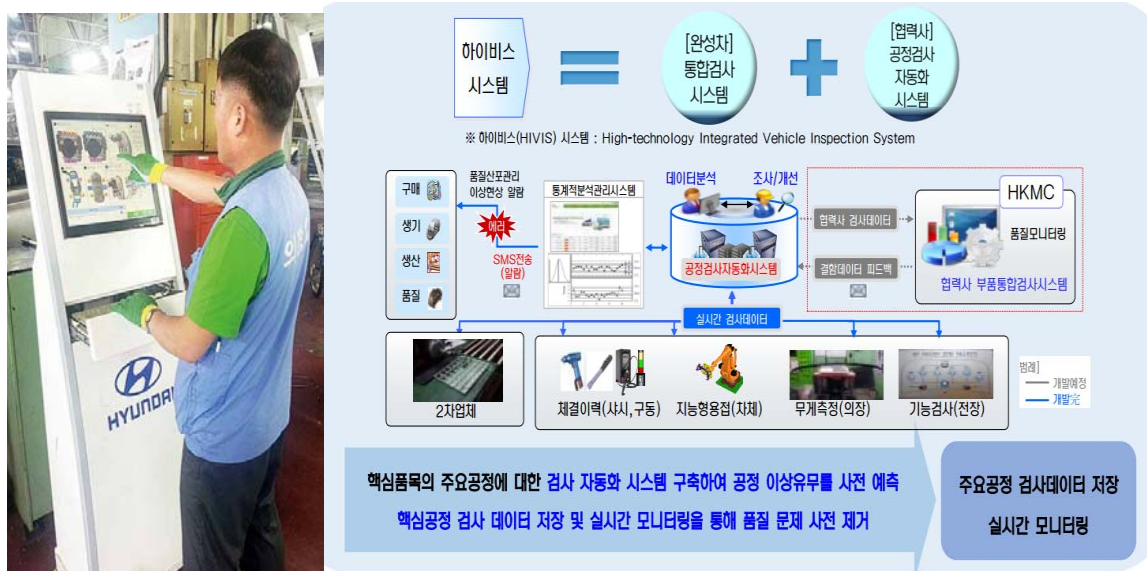


(해럴드경제, 2016. 03)

55) 해럴드경제, 2016. 3. 31.

1. 이종방지 시스템의 일환으로 도어공정에 데모만 하고 현재 활용하지 않음
2. A공장이 아닌 다른 단위에서 개발하여 가져왔으나 단순한 표시 이외엔 기능 없음
3. 현장통제의 수단으로 보일 수 있어 현장에서 거부감을 보였음
4. 이종방지 시스템은 현장에서 원하는 것이나 스마트워치의 경우 기술수준이 조잡하여 적용가능성 낮음
5. 현재 다른 제조업혁신이나 스마트공장 관련한 움직임은 전혀 없음

<그림 2> 하이비스 시스템과 운영개요도



자료 : 스마트팩토리 지원사업안내, 광주창조경제센터(2016. 03)

- 하이비스(품질정보 관리시스템) 도입
 1. 불량이나 재작업이 필요한 부분을 전산으로 표시
 2. 키퍼 공정에서 터치스크린과 펜으로 입력
 3. 기존방식(스티커 등으로 표시)보다 누락은 적으나 위치와 사유를 입력하는데 시간이 더 걸려 현장에서 거부감이 있음
 4. 회사가 작업량이 준다고 설명하여 대의원은 반대하였으나 키퍼가 찬성함. 이후 작업량이 늘어 활용도가 떨어짐.
 5. 개개인의 작업이력이나 실수 등이 전산기록으로 남아 악용될 여지가 있음. (품질달성 회식비 지급 등 차별화 시키려는 사례가 있음)
 6. 개별적 불이익을 주지 않는다는 조건하에 설치하는 것으로 협의(일부 부서

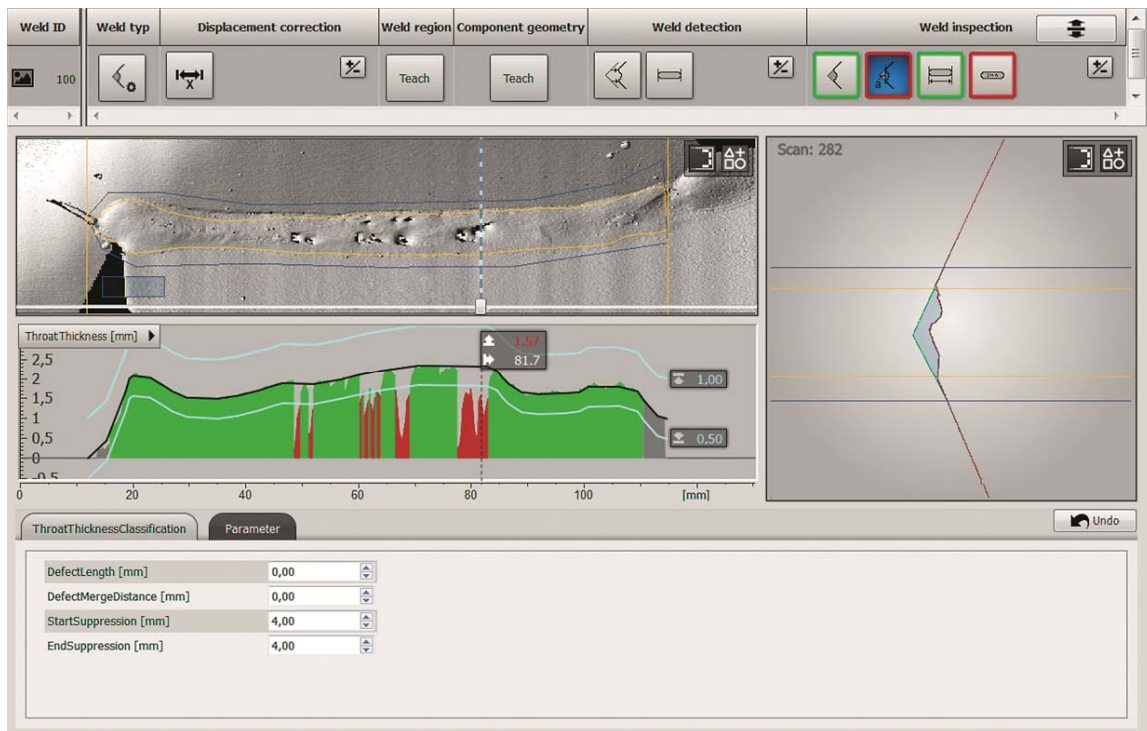
에서는 조건부로 휴게실 편의시설 제공 등을 제안받기도 함)

7. 초기에 펜에 GPS등 위치인식 센서가 달려있어 논란을 빚었고 현재는 터치 스크린으로 시범 운용 중임.

- WiFi 무선망

1. 현재 생산기술망, 생산관리망, 조합원 사적이용망 등 3가지 망을 설치하여 활용 중임
2. 생기망의 경우 노트북으로 현장에서 보전, 생기센터, 연구소가 도면을 공유하여 협의시간이 상당히 줄어드는 효과가 있음.
3. 보전업무의 경우 무선전산망 도입이후 잡다한 업무가 많아지고 교육받지 않은 설비도 관리가 가능하여 업무영역이 늘어나고 있는 추세임.
4. 생산관리망의 경우 무선 바코드 리더기로 입출고를 관리하여 업무가 상당히 줄어들었음(약 20% 정도 체감) ,업무의 양이 줄어 인원도 줄어드는 추세

<그림 3> 비전 검사시스템(예)



- 비전(Vision) 검사 시스템

1. 무인공정과 도장 공정에 도입되어 운용 중임
2. 도장공정에 배치된 시스템은 다양해지는 색상과 색온도에 따라 검사기준에

복잡해지고 장시간 검사 시 시력의 한계로 인한 작업부하가 가중되는 것을 보완하기 위해 도입

3. 작업부하 문제로 조합원들이 원해서 설치되었으나 아직 안정화가 안 되어 활용율이 낮음
4. 무인공정에는 품질관리용으로 비전시스템이 적극 운용중임
5. 무인공정의 비전시스템은 인원과 무관하여 도입 시 특별한 협의없이 도입됨

- 기타 기술도입

1. 전산화가 늘어나면서 보고서 작성시간이 줄어들음
2. 하이비스등 공정의 신기술들은 현장에 개별적으로 도입되어 해당 대의원들이 현장교섭 후 도입
3. 개별적인 협의로 도입되어 기술에 대한 이해가 충분하지 못한 대의원이 중장기적인 대책이나 조합원의 권익을 보장할 제약사항을 협의하지 못하는 경우가 많음.
4. 기술도입이 곧 인원이 줄어든다는 인식이나 실제 기술도입을 막거나 제어할 역량이 안 된다는 한계를 공통적으로 느끼고 있음.
5. 하이비스, 비전시스템 등 정보통신 신기술이 적용되고 있으나 현장에서 정리되어 조합차원에서 이를 인지하거나 변화로 대응하지 못하고 있음.
6. 기술도입이나 전기차보다는 당장 물량을 충분히 확보하는 것이 고용에 더 중요하고 회사나 언론의 말보다는 오늘내일 생산계획에 더 관심이 많음.

◆ K자동차 G공장

- 전기차 관련

1. 현장에서는 전기차에 대해 별다른 위기를 못 느끼고 있음.
2. 20만대 capa에서 5~6% 밖에 안 되어 별다른 효과는 없다고 봄
3. 전용라인이 생길 때 고용문제가 생길 거라고 보지만 아직 먼 미래라는 것이 공통된 인식
4. 1일 60여대 생산에 2시간동안 기존 차량과 2:1 비율로 집중투입(물류배치문제)
5. 전기차가 10%정도 공수가 줄어들고 샤시 부분이 공수 변화가 많음
6. 현재 전기차는 기존 차량에 엔진만 바꾼 것으로 지속가능성이 없는 과도기

적 상품이라고 판단

7. 현재라인에 전기차 전용라인을 설치하기에는 어려움이 많다고 보고 있으나 광주공장을 친환경 전문공장으로 요구중임
8. 서울EV의 생산 확대 및 신차종 도입으로 EV 생산을 늘리자는 현장의 요구가 많음.(PT부분이 없어 내부 갈등이 상대적으로 적음)

- 하이비스 관련

1. 현재 시범기간이 끝났으나 본격 운용은 안 되고 있음.
2. 일부 누락된 항목을 추가하는 작업을 진행 중.
3. 대의원들이 현장에서 부서별로 교섭하여 도입
4. 고용과 상관없이 별로 심각하게 생각하고 있지 않음.
5. 비전시스템도 무인공정엔 상당한 수준으로 도입되어 있으나 별다른 협의가 없었음.

◆ W부품사 창원공장

- 인터뷰

- 자동차 관련 부품이 주력이고 다른 사업부는 점차 위축되고 있음.
- 엔진가공, 조립(서산, 평택)과 샤시조립(광주)이 최신 공정으로 생산중이고 창원은 노후화된 설비 활용 중
- 서산2공장(디젤엔진 다기종 생산공장)이 최근 신축되어 신장비가 많이 있으리라 생각되지만 조합에서 접근하기가 어려움
- 서산공장은 별도법인을 설립하여 생산위탁 운영 중이며 인근에 유희부지가 많아 확장가능성이 매우 높음
- 창원공장의 경우 성력화 장비 이외엔 자동화 장비는 별로 없음. 공작기계를 주로 생산하며 현대기아차에 주로 납품하고 있음
- 장기적, 지속적인 흑자였으나 최근 성장세가 약간 하락하고 있고 최근입사자는 성장 시기에 입사하여 아직까지 별다른 동요는 없으나 IMF를 겪은 세대에서 고용에 대한 불안감을 느끼고 있음
- 주로 변속기 관련 아이템으로 사양성이라 조합원들의 불안감을 가중하고 있음
- 친환경차 관련 감속기를 생산하고 있으나 물량이 거의 없어 향후 전망은 예

측하기 어려움

- 현장방문

- 전기차 감속기 조립(모터-모비스, 감속기 부품은 자체생산 후 조립)
- 모든 공정에 토크 메타를 장착하여 작업시 자동 검사 체제 구축, 랜 선이 연결된 것으로 보아 DB로 저장되고 있을 가능성이 높음.
- 모든 제품에 바코드를 이용한 전수 이력시스템 운용중
- 검사에 전압테스트 시스템을 설치하여 케이블만 꽂으면 자동으로 전수 검사하는 체제로 운영 중
- 라인에 다이나모를 설치하여 최종 제품에 대한 전수 성능검사를 실시하고 있음(확인은 못함)

<그림 4> 토크 이력관리 시스템 (예)



◆ M부품사 창원공장

- 인터뷰

- 자동화는 노동시간 단축과 통상임금을 회피하기 위한 시스템으로 운영
- 맞교대에서 주간연속 2교대(19.3시간) 체제로 변화하면서 자동화로 모자라는 생산시간 만회 전략
- 전반적으로 오일 구동체계에서 전장으로 변화하고 있으나 현장에서는 큰 변화를 못 느낌
- 친환경 차에 대해 변화는 물론 조합원들의 의식은 별다른 변화가 없음

- 7~8년 된 노후공정으로 일부 공정의 자동화율은 약 90%정도
- 자동화의 경우 하청업체가 더 잘되어 있음(신화 모텍)
- 진천, 충주 사업장의 경우 최신설비로 라인을 구성하여 자동화율은 더욱 높을 것으로 판단됨
- 기아전기 시절에서 IMF와 분사 합병을 거치면서 인원은 절반이하로 줄었음
- M사와 합병되면서 1000억을 투자하겠다고 하였으나 자동화 설비 위주로 고용에 영향은 별로 없음
- 8+9 전환이후 특근은 없고 월 1회 정도 비생산특근(3정5S)만 하고 있음.
- 5년 이내 자연감소 인원이 많고 경영진은 그 이후 새 아이টে을 투입하겠다고 공언(노조 1세대 교체이후). 따라서 현재 고용에 대한 불안은 없음.
- 공장 1동 건축용 유휴지와 축구장이 있어 조합에선 신규투자 요구 중.
- 세대교체 이후 노조 유지를 위한 노력(젊은 활동가 양성)을 하고 있으나 뾰족한 대안은 없음

- 현장방문

- 이미 7년 전에 디지털화로 인한 무인자동화가 이루어짐.
- 대부분의 공정은 자동화(90%)되었고 자투리 물량만 사람이 수행함
- 모든 라인의 자동화기기 및 로봇은 유선망으로 연동되어 중앙 제어되고 있음. 라인별 작업자는 1명.
- 컨베이어-CNC-픽업로봇으로 구성되고 볼트 공급장치(Bolt feeder)등 부수 설비도 모두 자동화 되어 있음.
- 매 공정에 Vision 및 레이저 검사장비로 품질검사까지 자동화됨
- 일부 라인의 경우 다차종을 대응하는 다품종 소량생산 체제로 구축되어 있는 것으로 보임(컨베이어에 대기중인 제품의 종류로 추정)
- 현재 물량이 없어 가동율이 70%대에 머물러 있음(신규 아이টে은 타지역 노조가 없는 사업장으로 가는 듯함. 조합에서 파악할 길이 없음).

◆ D중공업

- 인터뷰

- 지역에서 창조경제혁신센터 설치할 때, 그룹에서 적극 지원하였음(창원 센터장으로 임원 파견)

- 전반적인 매출감소로 가스터빈 쪽 투자를 확대하고 있음.
- 사후관리 및 서비스 부문(CS)을 BU(Business Unit)에서 BG(Business Group)로 격상(부사장급)
- 원전 해체기술을 개발 중이나 투자가 미흡함
- 외주업체가 품질 문제를 온라인으로 동영상 보고하는 시스템을 개발하여 시범운영중이나 조합에서는 최근(1주일 전)에 파악, 노사협의 요구중임
- 이 시스템은 외주검사 및 도입 품질검사 인원을 배제하고 업체에서 해당 연구부서에 바로 보고하는 시스템으로 본격 적용시 인원 변동이 예상됨.
- 3~4개월 전부터 현장 적응성 검토를 한 것으로 파악되나 조합과 사전 협의 없음.
- 외주화 율을 높여 인원을 축소하고 있고 신규 고용이 매우 적음
- 자연감소분이 매우 높으나 총원이 미비하여 외주화가 안 되는 부서(지원부서-보일러 등 시설관리부서)의 노동강도가 높아지는 추세임.
- 전국 5개 공고에 D중공업 입사자만 따로 반을 구성하여 운영 중(3년째)
- 학교에서 회사가 원하는 기능을 익히고 계약직으로 입사 후 병역을 마치면 정규직으로 자동 전환되는 형태
- 학교에서는 선망의 대상이고 회사 내에서도 가족초대 행사 등 별도의 특혜를 지원해 주고 있음.

[참고] 도요타 설립 중고등학교

- 도요타는 일본의 도요타 시에 여러 중고등학교를 설립하여 운영
- 일부 기능직 교사 및 기숙사 관리 인원은 도요타사가 직접 인원을 파견하여 운영
- 회사에서 필요한 생산직을 중고등 학교 때부터 회사에서 직접 육성하는 시스템으로 출신자들에 대한 다양한 특혜 등으로 프라이드와 충성도가 매우 높은 것으로 평가됨.

◆ H중공업

- 인터뷰

- 주로 선박용 감속기나 초고압 변전기, 스위치, 초고압 모터 등을 생산
- 모터의 코일 권선을 1년 전부터 반자동화 하여 2인 1조 작업을 1인 작업으로

로 전환

- 권선작업의 검사 등을 통신으로 관리하고 있는 것으로 파악됨
- 모터의 절연 배리어를 현재 작업자가 하고 있으나 외주업체에서는 로봇이 하고 있음. 3~4명이 한나절 작업해야 하는 분량을 1시간 안에 완료함.
- 모터의 품질검사를 자동으로 하는 시스템을 1년 전부터 개발 중임. 마스터 급 1명 보조 2명이 필요한 작업이나 최종 목표는 무인화임. 현장에서 대응을 할 방법이 없음.
- 최근 2년 전부터 회사에서는 무언가 하려고 다양한 시도를 하고 있음. 자동화보다는 외주화로 일감이 점점 줄어들고 있음.
- 외주 업체들의 시설이 더 좋음(제관 등)
- 물량은 최근 2~3년간 지속적으로 늘어나는 추세여서 고용에 대한 고민은 없음.
- 인원구성이 허리가 없는 형태라 고령의 작업자만 있는 부서(사양아이템)의 노동강도가 높음
- 키오스크(무인안내기)에 터치스크린으로 작업의 시작과 끝을 등록하는 시스템 도입. 이상 상황이 생길 경우 불량 등 체크하고 사유를 입력하도록 되어 있음.
- 통제의 수단으로 악용되어 항의는 하지만 반장들이 하도록 요구함.
- 디지털기술로 인한 현장의 변화는 전혀 아니라고 하지만 약간의 질문으로 대부분의 현장에서 많은 시도가 있음을 확인
- 특히 품질관리 및 시간 관리는 온라인상에서 자동으로 이루어지도록 체계 구축 중
- 조합개입력이 낮은 부서 위주로 다양한 실험이 이루어지고 있는 것으로 파악됨

◆ D부품사

- 인터뷰

- 2014년 오너가 변경되었으나 공정의 큰 변화는 없음.
- 발포공정은 로봇을 이용한 자동 생산체계로 자체제작을 하고 조립은 수공정으로 제작
- RFID시스템이 5년 전 도입되어 운용중이고 Vision 검사가 활용되고 있음.

- 품질 이상시 터치스크린 등으로 입력 관리
 - 대부분 수작업이고 전적으로 완성차에 의존하는 체제이나 최근 독자생존 아이템 개발을 위한 시도가 있음.
 - 자동화나 친환경차에 대한 고용불안은 없으나 현대차 매출동향이나 경쟁사(모비스 등) 대비 물량확보에 대한 불안감이 높아져 1~2년 내 고용에 대한 우려감이 높아지고 있음.
- 현장방문
 - 타 1차 협력사와 비슷한 상황으로 검사(토오크 메타, 비전검사)는 자동화되어 바코드로 관리 중.
 - 조립공정에 별다른 자동화 동향은 보이지 않음

◆ E부품사

- 인터뷰
 - 2014년 지주사 설립 후 명칭변경. 도어트림이 주 아이템
 - 용착은 자동화되고 사출은 로봇으로 대체됨.
 - 신차 도입 시나 아이템 변경시 대부분 지회에서 교섭을 주도함
 - 현장 조합원의 요구사항은 변화가 없으나 교섭시 외부 상황이나 회사의 방침은 계속 바뀌고 있어 매우 어려움
 - 교섭은 잘 진행되는 편이어서 회사가 제시한 UPH가 100% 관철된 적은 없음
 - 2000년 이후 신규채용이 없어 조합원의 고령화와 노동운동에 대한 의식수준의 변화가 없어 조합 활동이 어려움
 - 특이사항 - 작업공정이나 라인이 바뀌더라도 조합원의 소속은 바뀌지 않고 지원형식으로 전환배치하고 향후 다시 변동이 생길 때 우선적으로 복귀하는 시스템으로 운영 중.
- 현장방문
 - 사출공정의 경우 unloading, spraying, cutting(bur 제거), Vision QC가 자동으로 이루어짐.
 - 일부 검사공정의 경우 로봇 암에 카메라를 장착하여 다점측정을 하고 있음.

- Vision 검사항목-부품 단차 측정, 체결점 누락 체크, 볼트 체결 압(높이) 측정, 결점(스크래치)측정 등.

◆ S부품사

- 인터뷰

- 최근 영업실적은 약간 줄어들음. S부품사가 현대기아차 전체 물량의 72%를 생산
- 중국매출이 높고 국내생산은 30%가량
- 최근 충남지역에 중소규모 회사를 인수하여 자율주행차용 센서 조향센서, 수소차 관련 품목 및 배터리 관련 아이템을 시험생산 중.
- 연구소를 수도권에 설치하고 관련 연구를 진행하는 것으로 파악되나 조합이 접근하기 어려움
- 조합원이 50대로 신규채용 없이 자동화로 대체되고 있는 추세임
- 현재는 문제없으나 10~15년 이후 문제가 생길 것이라 예상되나 조합에서 할 수 있는 일이 없음

- 현장방문

- 절곡, 용접관련 작업은 대부분 자동화 되어 있고 로봇을 이용한 무인화. 사람은 불량 재작업정도의 일만 하고 있음
- 일부 공정에서 '공정 전산화 대상'이란 표지를 부착하고 신공법을 시험운용 중인 것으로 보이나 조합에선 기술적 내용이라 확실한 파악을 못하고 있음
- 상당히 노후화된 라인이 많고 지능화로 연결하기는 많은 예산이 필요할 것으로 판단됨

◆ P부품사

- 인터뷰

- CV조인트 및 크랭크, 샤프트류 등을 생산 중이며 자동차가 90%를 차지.
- 현대차가 45% 나머지는 기아차와 르노 CKD등 생산.
- 자동화 외주화로 인원이 절반 이하로 감소됨.

- 4공장은 소사장(11인)제로 전환되어 노조 출신들이 라인의 인원을 데리고 나가서 독립(소사장). 1~3공장도 청소나 지게차등 간접작업을 중심으로 소사장제도가 늘어가는 추세임.
- 최근 자회사를 지주사로 그룹을 개편하고 오너 3세인 부회장의 지배체제로 전환.
- 92년 이후 생산직 신규채용은 없으며 지회장이 사실상 막내임.
- 물량의 상당부분을 다른 회사에 빼앗기고 있는 추세이며 임금 차이등을 이유로 새로운 투자나 아이템 투입은 없음.

- 현장방문

- 대부분의 설비들이 매우 낡은 상태이며 품질검사도 수작업으로 하고 있음
- 고용문제에 대하여 가장 심각한 사업장이라 생각됨
- 투자상태나 조합원 연령대로 보았을 때 조만간 전체 공장을 소사장제로 바꾸고 한때 자회사였던 지주회사에 가공품을 납품하는 2차 벤더로 갈 가능성이 높음

◆ **G물류사 수탁생산 D사, M부품사 수탁생산 H시스템사**

- 인터뷰

- H시스템사와 D사등 현대기아차 그룹사내 계열사의 생산 수탁을 받는 회사들의 관리방식은 크게 M부품사 방식과 G물류사 방식으로 나뉘는 것으로 파악됨
- H시스템은 모회사가 한국타이어로 현대기아차그룹 계열사인 M부품사식 사업형태
- D사는 현대기아차그룹 계열사인 G물류사의 하청회사로 G물류사식 사업형태로 구분할 수 있음

※ M부품사식 사업체계

- 일반적으로 M부품사가 공장(부동산)과 설비를 투자하고 아이템까지 세팅하면 수탁업체가 생산을 하는 시스템
- M부품사는 투자부터 영업관리, 설비와 품질의 관리감독까지 수행, 업체는 인원관리만 수행

- 일부 수탁회사는 현대기아차에서 생산 및 품질관리를 직접 관리감독

※ G물류사식 사업체계

- 일반적으로 G물류사는 납품과 관련된 원하청사간 행정처리를 주로 하고 수탁회사가 공장(부동산)과 설비를 투자하고 인원관리와 생산관리까지 하는 시스템
- 주간연속 2교대제 이후 서열공급이 어려워진 회사들을 대상으로 물류(수배송, 창고)업에서 시작하여 최근에는 직서열 뿐만 아니라 일부 조립작업도 하는 것으로 알려짐.

◆ H철강 순천 공장

- 인터뷰
 - 인원 2016년 305명에서 294명으로 감소
물류 통합시스템(자동화)로 11명 감소, 전환배치, 정년퇴직으로 자연 감소
2013년 비정규직 정규직화로 인원이 총원 있었고, 그 외에는 계속 감소 중
타 지역 냉연공장으로 전배 등
 - 간접부서 유틸리티 설비, 연구, 관제, 자재, 주 라인 외 리콜링 등은 대부분 비정규직, 정규직은 검사(일부)와 관리
 - 단협에 의하면, 물류 통합 등에 대해 “작업에 지장 안 주면 된다”로 되어 있어 크레인, 물류통합 등에 대해 사실상 교섭으로 막기에는 한계.
 - 전기로 후판 50~100톤 폐쇄, 조선산업 침체 영향받음.
 - 최근 라인 1개 신설중 3000억 투자, 포장 + 크레인 자동화
 - 고로 : 자동차 소비에 따라 전망, 샤시 차체 - 알루미늄, 마그네슘 사용 증가
 - 크레인 무인화 : 정규직이 했던 작업을 도급으로 비정규직이 작업하고 있고 단계적으로 무인화 하여 2017년 말까지 대부분 완료 계획.
 - 기존에는 통제실에서 크레인 부서로 연락(무슨 철강을 어디로 옮겨라)하면, 다시 크레인 기사에게 전달, 작업공정이 중간단계를 거쳤는데 지금은 통제실 컴퓨터 모니터에서 해당 철강자재의 이동 장소만 지정(마우스 클릭 한번)하면 자동으로 운반됨(크레인 기사, 크레인부서 연락이 필요 없음), 1인이 5개 까지 관리 가능.

[표 1] 크레인 무인화 계획

년 도	수작업 크레인	무인 크레인
1997년말	17	3
2016년말	9	11
2017년말	6	14

- 포장작업 무인화
 현재 라인별로 5명이 1팀으로 수작업
 로봇이 들어와서 *** 감는 공정 대체, 4명이 수작업
 신설 라인은 5명 작업 모두 로봇으로 자동화
 공장 전체적으로 100명 이상 포장 작업 고용 문제 발생

◆ S전자서비스

- 인터뷰
 - 기술적으로는 하드웨어 부분 고장진단을 스스로 할 수 있음.
 - 기술적으로 소프트웨어 부분은 컴퓨터처럼 원격으로 연결 수리 가능.
 - 가전제품 원격수리가 도입되면 수리기사 물량 축소(본사 상담소에서 처리).

◆ H사 정비(창원)

- 인터뷰
 - 자동차 고상시 기존에는 정비노동자가 청각과 육안 그리고 직접 뜯거나 이런저런 테스트를 통해 문제 부위를 찾아냈으나 이제는 OBD 커넥터만 연결하면 컴퓨터가 고장부위를 화면에 보여 주어 숙련공의 역할이 축소됨.
 - 정비노동자는 단순히 볼트 풀고 부품교체만 하는 경우가 많고, 모듈화 되어 단품이 아닌 덩어리째 교체함고장의 80%는 수리가 아닌 교체(전자제품화 되어가고 있음).
 - 판금 등 수리시 사람이 손이 많이 가는데, 남는 것 별로 없고 귀찮기도 하고, 가능하면 교체, 또는 전문 외주업체로 보내기도 함.
 - 정비 인원 1991년 4000명 → 2017년 2600명 정도.
 - 기존 1인이 리퍼트 1개 했으나, 지금은 2~3개 담당, 작업량 많아짐(자동화,

- 기계 도움).
- 원격 수리는 하지 않고 있지만, 기술적으로는 가능, 전자부품 초기화 등
- 사측은 계속 외주화 요구.
- 정비 자격증 수당 5만원. 근속 수당, 별도 숙련에 따른 인센티브 없음.

* 전기차의 경우

- 현재 OBD단자 연결해서 해결 안 됨 - 통합시스템 안됨.
- 또한 소프트웨어 고장시 — 업데이트 방식.
- 배터리는 전문 배터리 취급 정비업체 필요.

◆ MH 부품사

- 인터뷰

- 생산직은 모두 비정규직(350명)이고, 사무관리연구직(317명)은 모두 정규직임
- 회사는 여러 개의 인력업체를 통해 생산직을 간접 고용하고 있으나, 관리직을 통해 업무지시 등 실질적 지배력을 행사하고 있음.
- 인력업체를 보면 S커뮤니케이션과 K사는 도급형태로 고용(불법파견 소송 중)하고 있고, 나머지 업체는 파트타임, 파견근로를 사용하고 있음.

MH사 - S커뮤니케이션 200명
 - K사 150명
 - H사(현대종합물류 : 납품차량 배차업체) - T개발(파트타임)
 - S기획(아르바이트) 40명

- M부품사와 H사 50:50 합작형태로 경영하고 있는데, H사가 자율주행 기술을, M부품사는 자본을 제공하였음.
- 회사 구조는 가공(60명), 조립(220명), 물류(40명), 품질(30명/정규직 30명), 보전(정규직 20명) 파트로 구성되는데 생산라인은 모두 비정규직이나, 관리 및 보전 등은 정규직이 일부 분포함.
- 사무관리직은 주기적인 교육(내부 기술 또는 외부 위탁)을 받지만, 생산직(비정규직)은 교육이 없음. 자신이 생산하는 부품의 (자율주행 등) 기능을 거의 모르고 있음.
- 가공라인은 대부분 자동화되어 있는데 프로그램 셋팅, 재료 투입, 제품 쌓거

- 나 이동 등은 사람이 한다. 로봇 투입 등으로 자동화가 계속 확대되고 있음.
- 초기에는 DAS(운전자보조시스템) 제품 중 필수 부품 일부(레이더 등)가 독일에서 제공하였으나 점차 국내에서 생산하게 되었음. 수출은 2014년 3천만 불로 브레이크 부품, 파워팩(유압식에서 전자식 핸들)을 미국(테슬라), 중국 등에 공급한다. 최근 중국, 인도 자회사(100%) 설립으로 현지화가 진행되고 있음.
 - 생산한 제품은 보통 M부품사에 공급하여 현대모비스나 현대차로 납품. 현대 모비스와 제품이 겹치는 부분이 많음. 브레이크 중 컴퓨터 제어부분을 MH에서 만들어 M부품사에 제공하면 M부품사에서 최종 브레이크를 생산. 핵심 부품을 생산하므로 수익률(매출액 대비 순이익)은 6%정도로 높은 편임.
 - 노조가 만들어지기 전에는 주야 12시간 맞교대로 한 달에 4~5일 빼고 모두 근무(주말까지) 하였음. 기본급은 150만원 정도이나 잔업특근해서 월 280만원 정도를 받음.
 - 주요 생산품은 자율주행 기능 ECU(Electronic control unit), DAS(Driver Assistance System, 운전자보조시스템) 등이 있음.

○ 주요 생산품(회사 홈페이지)

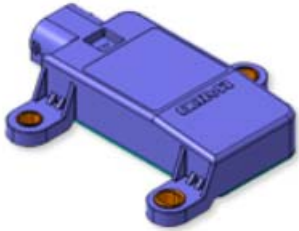
▷ ECU(Electronic control unit)

운전자의 조타 조작에 의한 토크 신호와 차량의 주행속도 신호를 받아 모터가 Assist할 모터 토크를 결정하고, 이를 발생시키도록 모터를 제어하는 기능을 기본 기능으로 하고, Failsafe 기능, 집단 기능, 통신 기능, 외부 진단기와의 Interface 기능을 갖음. 브레이크 컨트롤, Steering 컨트롤, Suspension 컨트롤이 있음.

ECU



센서 Yaw & G



WSS



TAS



Yaw & G : 물체가 선회하면 속도와 질량에 따라 힘을 받게 되는데, 이때의 선회 각속도와 횡방향의 가속도를 측정하는 센서.

WSS : 차량 휠에 장착되어 속도를 감지하고 속도를 이용하는 다른 전장품에 전기적인 신호를 보내는 기능을 하는 센서.

▷ DAS(Driver Assistance System, 운전자보조시스템) 제품군.

자율주행을 위한 운전자보조시스템으로 차선유지, 자동주차, 거리경보, 사각지대 감지(차선변경보조) 등이 있음.



① SPAS-Ultrasonic sensor (US 센서) 자동차주차 보조시스템.

· 자동주차시스템(SPAS, Smart Parking Assistant System)

이 시스템은 주차 공간을 측정해서 주차를 보조해주는 시스템으로 스티어링이 자동으로 움직이고, 운전자는 가속과 감속만 해주면 됨.

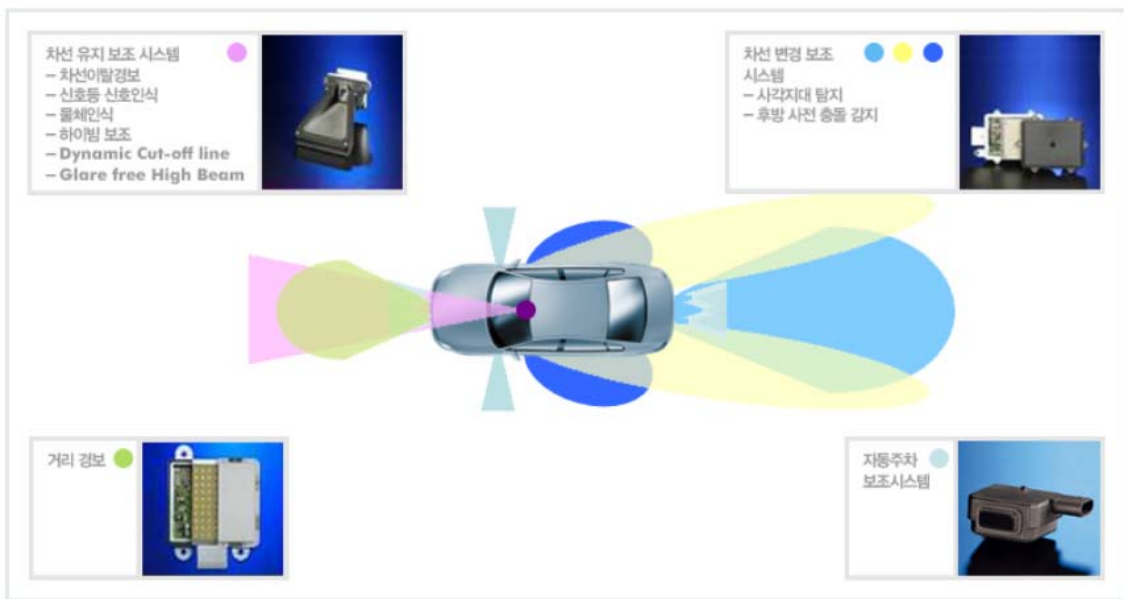
· 초음파 센서(Ultrasonic sensor)

초음파 원리를 이용하여 주차 공간 및 장애물을 인식.

② LKAS – Camera (Lane Keeping Assist System, 차선유지 보조시스템)

· 차선 유지 보조 시스템(LKAS, Lane Keeping Assistant System)

DAS 적용 범위



차량이 차선을 이탈할 경우 스티어링 자동제어를 통해 차선 이탈을 방지. 이 때 이탈하는 경우 경보를 울려 운전자에게 알려주는 시스템을 차선이탈경고 시스템(LDWS, Lane Departure Warning System)이라고 함.

· 카메라 (Camera)

차량의 상대적 위치를 기반으로 주행 중인 차선을 인식.

LDWS / LKAS



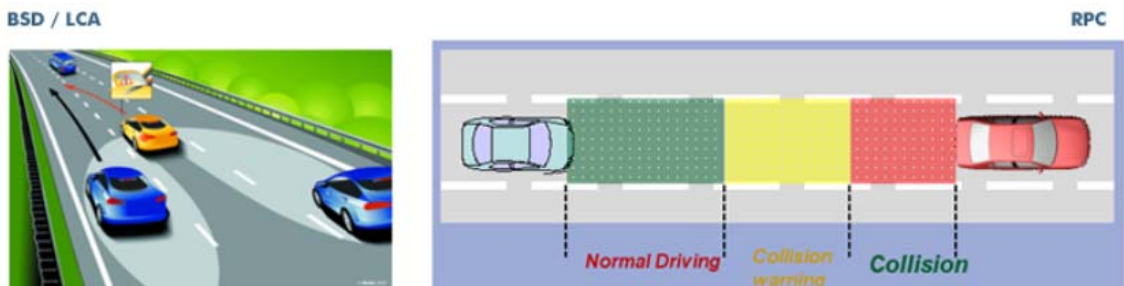
③ BSD(Blind Spot Detection, 사각지대 감지시스템)

경고기능을 가진 레이더는 후방사각지대에 있는 다른 차량을 감지해 운전자에게 경고를 한다. 운전자를 경고하기 위해 사이드미러에 그 경고표시를 표기.

- 차선 변경 보조 시스템(LCA, Lane Change Assistant System) :
차선 변경 보조 시스템은 양쪽에 있는 후방 사각지대를 항상 감지하고 있음.
만일 운전자가 갑자기 후방으로 접근하는 외부 차량을 알지 못하고 차선을 변경할 때에 이 시스템은 운전자가 인지할 수 있는 방법(촉각, 시각, 청각)으로 경고.
- 후방 사전 충돌 감지 시스템(RPC, Rear Pre Crash System) :
만일 레이더가 후방에서 갑자기 가속하면서 접근하는 차량을 감지하면 발생할 수 있는 사항들을 계산하고 감시.
- 레이더(24GHz Radar) : 차량 측 후방 영역을 탐지하여 상대 차량의 위치와 속도를 인식.

④ SCC/TJA (24GHz Radar)

- 자동순항제어시스템(SCC) :
거리와 속도에 따른 앞차의 정보로 감응 순항 제어 시스템은 엔진제어와 브레이크 시스템으로 자신의 자동차 스피드를 제어.



- 저속전용가감속보조시스템(TJA) : 만일 운전자가 가속페달에서 발을 띠면 저속 전용 가감속 보조 시스템은 자동으로 가감속으로 브레이크를 잡음. 저감속 기능은 막히는 도로지역에선 원활하게 감속.





전국금속노동조합 노동연구원

서울 중구 정동 22-2번지 경향신문사 별관

tel. 02-2670-5830~2 fax. 02-2670-3714