



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2018년 2월  
석사학위논문

# 제4차 산업혁명에 따른 한국 물류기업의 대응방안

조선대학교 대학원

FTA비즈니스학과

강 대 성

# 제4차 산업혁명에 따른 한국 물류기업의 대응방안

The Countermeasures of Korean Logistics Companies  
According to the Fourth Industrial Revolution

2018년 2월 23일

조선대학교 대학원

FTA비즈니스학과

강대성

# 제4차 산업혁명에 따른 한국 물류기업의 대응방안

지도교수 김 석 민

이 논문을 무역학 석사학위 논문으로 제출함

2017년 10월

조선대학교 대학원

FTA비즈니스학과

강 대 성

## 강대성의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 전 의 천 (인)

위 원 조선대학교 교수 심 재 희 (인)

위 원 조선대학교 교수 김 석 민 (인)

2017년 11월

조선대학교 대학원

## 【목 차】

### ABSTRACT

제1장 서론 .....	1
제1절 연구의 배경 및 목적 .....	1
제2절 연구 방법 및 논문의 구성 .....	3
제2장 제4차 산업혁명과 물류산업의 영향 .....	4
제1절 제4차 산업혁명의 개념과 특징 .....	4
1. 제4차 산업혁명의 개념 .....	4
2. 제4차 산업혁명의 발전 과정 .....	5
3. 제4차 산업혁명의 특징적 키워드 .....	7
제2절 제4차 산업혁명에 따른 물류산업의 환경변화 .....	17
1. 제4차 산업혁명과 물류산업의 관계 .....	17
2. 물류산업의 트렌드 변화 촉진 .....	18
3. 물류산업의 핵심경쟁력 변화 .....	21
제3절 물류기업 현황 및 경쟁력 분석 .....	24
1. 2자물류 기업과 3자물류 기업의 현황 비교 .....	24
2. 물류기업의 대외 경쟁력 실태 .....	29

제3장 물류기업의 제4차 산업혁명 대응 사례분석 .....	33
제1절 국가별 제4차 산업혁명 대응현황 분석 .....	33
1. 주요국의 제4차 산업혁명 대응현황 .....	33
2. 한국의 제4차 산업혁명에 대응 현황 .....	38
제2절 물류기업들의 대응 사례분석 .....	42
1. DHL 사례 연구 .....	42
2. 아마존 사례 연구 .....	45
3. CJ대한통운 사례 연구 .....	47
제3절 제4차 산업혁명과 물류산업의 융합 사례분석 .....	50
1. 물류산업과 융합 사례 .....	50
2. 제4차 산업혁명 키워드를 통한 물류 혁신 사례 .....	56
제4장 물류기업의 제4차 산업혁명 대응방안 .....	63
제1절 제4차 산업혁명에 대한 물류기업의 문제점 도출 .....	63
1. 물류사 관점의 물류산업의 변화 .....	63
2. 물류기업의 제4차 산업혁명에 대한 인식 부족 .....	65
제2절 물류기업의 대응 방안 제언 .....	75
1. 한국형 제4차 산업혁명 대응전략 .....	75
2. 한국 물류업체의 경쟁력 강화를 위한 대응방안 .....	78
제5장 결 론 .....	82
《참고문헌》 .....	86

## 【표 목 차】

<표 2-1> 산업혁명, 자동화와 연결성의 발전과정 .....	5
<표 2-2> 스마트폰 한 대에 들어 있는 애플리케이션의 가치 .....	12
<표 2-3> 3D 프린팅의 파괴적 혁신에 영향을 받고 있는 산업 분야 .....	14
<표 2-4> 물류분야의 6가지 트렌드 변화 .....	19
<표 2-5> 물류산업의 트렌드 변화 .....	20
<표 2-6> 물류산업의 핵심경쟁력 변화 .....	22
<표 2-7> 2자 물류 기업의 해외 사업장 현황(2014년 기준) .....	24
<표 2-8> 3자 물류 기업의 해외 사업장 현황(2014년 기준) .....	25
<표 2-9> 2PL, 3PL별 매출액증가율, 총자산순이익율, 부채비율의 연도별 평균 .....	26
<표 2-10> 재벌기업 물류자회사의 그룹 의존도 .....	27
<표 2-11> : 2015년 상호출자제한 기업집단 지정 현황 .....	28
<표 2-12> A&A's Global Third-Party Logistics Providers (3PLs) List .....	29
<표 2-13> Global Logistics Costs and Third-Party Logistics Revenues .....	31
<표 2-14> 주요국의 글로벌 물류 경쟁력 .....	32
<표 3-1> 미국의 제4차 산업혁명 준비 사항 .....	33
<표 3-2> 독일의 제4차 산업혁명 준비 사항 .....	35
<표 3-3> 일본의 제4차 산업혁명 준비 사항 .....	36
<표 3-4> 중국의 제4차 산업혁명 준비 사항 .....	37
<표 3-5> 한국 산업의 현주소 .....	38
<표 3-6> 한국의 제4차 산업혁명 준비 사항 .....	40
<표 3-7> 주요국의 제4차 산업혁명 준비 정도 순위 .....	41
<표 3-8> 글로벌 기업의 자율주행 기술 개발 현황 .....	54



<표 4-1> 제4차 산업혁명에 대한 한국 물류산업·환경의 문제점 ..... 65  
 <표 4-2> 물류의 패러다임 변화 ..... 67  
 <표 4-3> 신용합물류서비스 도입 사례 ..... 69  
 <표 4-4> 인공지능이 일자리에 미치는 영향 관련 해외 연구 사례 ..... 72  
 <표 4-5> 한국 주요 직업별 자동화에 따른 직무 대체 가능성 ..... 73  
 <표 4-6> 2025년 기준 한국 물류 관련 직종별대체 영향 인원 규모 및 비율 전망 .. 73  
 <표 4-7> 한국형 제4차 산업혁명 대응 전략 ..... 75  
 <표 4-8> 한국 정부 및 물류기업들의 제4차 산업혁명 대응방안 ..... 78  
 <표 4-9> 제4차 산업혁명에 대한 물류기업들의 대응 방안 ..... 81

## 【그림 목차】

<그림 2-1> 2025년까지의 현실화 가능성 .....	8
<그림 2-2> 기하급수의 6D .....	10
<그림 2-3> 수조 개의 센서 예상도 .....	15
<그림 2-4> On-demand Life Platform .....	17
<그림 3-1> CJ Logistics TES Platform .....	49
<그림 3-2> 물류로봇 시장 전망 .....	51
<그림 3-3> 세계 VR 시장 규모 추이 .....	52
<그림 3-4> 드론을 위한 지상기반 이동·통신 설비 .....	56
<그림 3-5> 드론을 위한 다층구조 물류센터 .....	57
<그림 3-6> 드론을 위한 공중이동 물류센터 .....	58
<그림 3-7> 다목적 드론 스테이션 .....	59
<그림 3-8> 인간·로봇의 상호작용 시스템 .....	60
<그림 3-9> 수중 저장시설 .....	61
<그림 3-10> 아마존 풀필먼트(FBA) 운영 프로세스 .....	62
<그림 4-1> 제4차 산업혁명으로 인한 직종별 일자리 감소 인식 .....	70
<그림 4-2> 제4차 산업혁명으로 인한 직종별 업무대체 비율 .....	71

## ABSTRACT

### The Countermeasures of Korean Logistics Companies According to the Fourth Industrial Revolution

Kang, Dae-Song

Advisor : Prof. Kin, Seog-Min, Ph.D.

Department of FTA Business

Graduate School of Chosun University

The purpose of this study is to grasp the changes of logistics industry according to the 4th Industrial Revolution and to suggest countermeasures of the logistics companies. Due to the fourth industrial revolution, the logistics environment is making a lot of changes. The reason is that the logistics industry is merging with AI, IoT, BIG-DATA and robot. In addition, the distribution enterprise and manufacturing companies, such as Amazon and Coupang, tend to recognize logistical significance and expand logistics industry as a core competitive advantage, not as a secondary aspect. Under these circumstances, South Korean logistics companies will face a huge crisis if they only adhere to traditional methods of logistics. Therefore, we must create a survival plan to survive in competition with the future logistics industry and global corporations through an understanding of the fourth industrial revolution and understanding of trend change.

# 제1장 서론

## 제1절 연구의 배경 및 목적

2016년 3월 알파고의 충격은 대한민국에 제4차 산업혁명이라는 새로운 물결을 불러 일으켰다. 전통적인 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 변화는 산술급수 시대에서 기하급수 시대로의 전환이 예고된 것이다.

이에 따라 모든 산업영역에서 선두기업들은 제4차 산업혁명 시기에서의 시장지배력을 강화하기 위한 기술개발에 몰두하고 있으며, 주요국 정부들도 이러한 변화를 국가 경쟁력 확보 차원에서 활용하기 위하여 정책지원 방안을 적극 모색하고 있다.

반면 한국 기업들은 제4차 산업혁명을 대비하여야 한다는 문제의식은 가지고 있으나 구체적이고 실질적인 대응방안을 수립하고 있지는 못한 것으로 판단된다. 또한 우리 정부 역시 아직 뚜렷한 정책적 대안을 제시하고 있지 못한 현실이다.

개인차원에서도 3D 프린터, 사물인터넷, 인공지능, 빅데이터, 로봇 등 제4차 산업혁명을 대표하는 단어들은 주변에서 많이 들어 보았지만 정확한 뜻을 인지하고 대비하는 사람들은 별로 많지 않다.

이와 같이 한국의 제4차 산업혁명에 대한 이해와 준비는 선진국들에 비해 많이 부족한 상황이며, 중국이나 인도 등의 제4차 산업혁명 준비정도에도 미치지 못하고 있는 것이다.

이러한 상황에서 본 연구자는 ‘우리는 무엇을 준비하여 제4차 산업혁명 시대에 살아남을 수 있을까?’, ‘제4차 산업혁명에 따른 물류산업의 변화와 물류기업들의 미래는 밝은가?’라는 의문점을 갖게 되었다. 또한 물류산업에 제4차 산업혁명이 더해지면 물류의 대혁신이 일어나고 지금까지의 물류의 방식이 아닌 새로운 방식의 물류로의 변화가 예상되는바 ‘우리나라 물류기업들은 어떻게 준비하고 있을까?’라는 의구심을 갖게 되었다. 따라서 본 연구는 지금까지의 물류는 사람이 전제로 한 사람이 물건을 배송하는 시대에서 센서나 인공지능, 로봇을 활용한 물건이 사람을 찾아오는 물류로 변화된다는 대전제에 기초하여 연구를 진행하였다.

본 연구의 주요 목적을 요약하면 다음과 같다. 먼저 본 연구는 선행연구 검토를 통해 제4차 산업혁명의 개념을 파악하고, 제4차 산업혁명이 물류산업에 미치

는 파급효과를 분석하며, 미국, 일본, 중국, 독일 등 주요국의 제4차 산업혁명 준비정도를 사례분석을 통하여 분석하는데 1차적인 목표가 있다. 또한 제4차 산업혁명과 연관된 물류산업의 기술적 측면인 빅데이터, 센서, 드론 등을 통한 신개념의 물류서비스와 이러한 제4차 산업혁명과 물류산업과의 융합을 통한 물류서비스 변화를 예측해보고자 한다.

또한 현황과악과 사례분석을 통해 도출된 문제점에 대한 분석 및 비교를 통하여 한국 물류기업의 제4차 산업혁명 대응을 위한 국가차원의 지원 전략과 물류기업들의 대처 방안을 도출하고자 한다.

## 제2절 연구 방법 및 논문의 구성

본 연구에서는 1절에서 살펴본 바와 같이 제4차 산업혁명에 대한 준비 정도와 물류의 현주소를 선행연구의 결과를 토하여 알아보고, 향후 준비사항에 대하여는 사례 분석과 참고문헌을 통해 예측할 수 있도록 시도하였다.

물류산업에 대한 범위는 2자물류 및 3자물류의 형태별 참고문헌을 통하여 한국 물류기업의 문제점을 도출시킴으로써 나아가야 할 방향을 제시하고자 하였고, 3PL 글로벌 기업들의 매출규모 확인과 한국 주요물류기업의 매출규모를 확인함으로써 한국 물류기업들의 현주소와 해외 글로벌 업체들과의 경쟁력 정도에 대해 알아 보는데 활용하였다

또한, 제4차 산업혁명의 물류산업에 반영한 사례를 연구하고, 제4차 산업혁명과 물류산업의 융합을 통한 물류의 패러다임 변화에 대한 고찰을 시도하였다.

한편 본 논문의 구성은 모두 5개의 장으로 구성되어 있다. 제1장은 서론으로 본 연구의 배경 및 연구의 목적, 연구의 방법 및 연구의 범위, 그리고, 논문의 구성에 대해 서술하였다.

제2장은 제4차 산업혁명의 개념과 산업혁명별 발전과정, 주요키워드를 통한 제4차 산업혁명에 대한 이해, 주요국의 제4차 산업혁명 준비현황 분석에 대해 서술하였다.

제3장은 물류산업의 특징과 현주소, 물류기업에 대한 경쟁력 현황을 통한 우리나라 물류기업의 문제점인 2자 물류회사에 대한 문제점을 도출시키고, 제4차 산업혁명에 따른 물류산업의 환경변화에 대해 서술하였다.

제4장은 제4차 산업혁명에 대한 물류기업들의 문제점. 제4차 산업혁명의 물류산업에 반영된 사례분석을 통하여 문제점을 도출시켰으며, 제4차 산업혁명에 대한 물류기업들의 대응방안에 대해 알아보았다.

제5장은 결론으로 물류기업의 생존전략에 대해 도출하였으며, 본 연구의 한계점 및 향후 연구과제를 제시하였다.

## 제2장 제4차 산업혁명과 물류산업의 영향

### 제1절 제4차 산업혁명의 개념과 특징

아날로그에서 디지털로 변화하면서 산술급수시대에서 기하급수시대로의 변화는 많은 기업들에게 위기 또는 기회라는 새로운 모티브(motive)를 제시하고 있다. 미국의 전통적인 제조사인 GE에서는 항공부문을 매각하고 제조사가 아닌 서비스업이라는 내용을 발표하는 등 제조업 또는 서비스업이라는 자체의 틀이 파괴되고 있는 것이 현실이다. 이와 더불어 물류분야에서도 미국의 아마존(Amazon)에서 직접 배송을 진행하고 한국에서도 쿠팡(Coupang)이라는 기업이 직접 배송을 하는 등 유통과 물류의 영역이 무너지고 있는 것이 현실이다.

이에 물류산업에 대한 문제점 도출과 물류기업의 대응 방안에 대해 알아보기 위해서는 제4차 산업혁명에 대해 깊이 있는 이해를 통한 미래의 물류의 변화에 대해 예측하고 대비하여야 한다는 측면에서 다음 장에서는 제4차 산업혁명의 개념과 특징에 대하여 고찰하고자 한다.

#### 1. 제4차 산업혁명의 개념

4차 산업혁명은 2016년 1월 스위스 다보스에서 개최한 세계경제포럼(World Economic Forum, WEF)에서 최대 화두로 떠오른 이후 전 세계적인 관심이 고조되고 있다. 그러나 지금까지 관련 학술적 연구는 깊이 있게 이루어지지 못하고 있다. 더구나 4차 산업이라는 용어에 대하여도 많은 논란이 제기되고 있다.<sup>1)</sup>

세계경제포럼(WEF)과 독일 및 유럽의 학자들로 구성된 4차 산업 주창자들은 기존의 산업혁명들이 인간 노동력의 기계화와 자동화였던 반면 인공지능의 출현으로 사람의 두뇌를 대체하게 될 것이라고 주장한다. 이로 인해 기존의 3차 산업의 근본적으로 뛰어넘으면서 속도, 범위, 시스템 등에 걸쳐 획기적이고 새로운 변화로 받아들일 수 있다는 것이다.<sup>2)</sup> 이에 비해 다른 진영에서는 인공지능을 포함한 최근의 정보통신기술의 발전은 기존의 제3차 산업혁명의 연장선상에 있다고

1) 이충배·노진호·김정환 (2017), “제4차 산업혁명의 기술이 물류성과에 미치는 영향에 대한 인식 연구”, 『물류학회지』, 제27권, 제5호, 한국물류학회, p. 2.

2) World Economic Forum (2016), *Digital Transformation of Industries Logistics Industry*, Geneva Switzerland, pp. 1-36.

주장하고 있다.<sup>3)</sup>(Rifkin, 2016).

한편 제4차 산업혁명이라고 하면 인공지능이나 알파고, 로봇 등을 떠올린다. 1970년대 공상과학 만화영화에서 나온 내용들이 현실에서 실현되고 있고 이러한 현실들이 제4차 산업혁명을 대변하고 있다. 위키백과에서 제4차 산업혁명이란 “정보통신기술(ICT)의 융합으로 만들어진 혁명 시대를 말하고, 인공지능, 로봇공학, 사물 인터넷, 무인 운송 수단(무인 항공기, 무인 자동차), 3차원 인쇄, 나노 기술과 같은 6대 분야에서 새로운 기술 혁신이다.”<sup>4)</sup>라고 정의하고 있다.

제4차 산업혁명은 IT를 기반으로 기존의 제품들과 새로운 제품들과의 융합을 통하여 또는 상호 보완작업을 통하여 새로운 가치를 창출해 내는 것을 말한다.

나무위키에서는 “인공지능으로 자동화와 연결성이 극대화되는 산업환경의 변화를 의미하고, '15년부터 여러 도서를 통해 알려지기 시작한 후, '16년 1월 20일 스위스 다보스의 세계경제포럼에서도 언급됐다.”<sup>5)</sup>고 정의하고 있다.

네이버 지식백과에서는 “인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합되어 혁신적인 변화가 나타나는 차세대 산업혁명”이라고 정의 하였다.

## 2. 제4차 산업혁명의 발전 과정

제1차 산업혁명은 증기기관 발명을 통한 초기 자동화의 도입으로 기계식 생산설비를 갖추었다는데 의의가 있으며 근대사 발전의 최대 변혁 중 하나이다. 제2차 산업혁명은 전기에너지 및 품질기준, 운송방법 등의 표준화를 통한 자동화된 대량 생산을 의미하며, 제3차 산업혁명은 인터넷을 통한 정보통신기술의 발전에 의의가 있으나 이런 각 산업혁명보다 한 단계 더 진화한 제4차 산업혁명은 인공지능, 빅데이터, 로봇 등의 활용과 아날로그에서 디지털의 변화에 따른 기하급수 시대와 맞물려 인간의 고유 영역을 인공지능과 로봇이 대체할 수 있는 대혁명이다.

이런 산업혁명에 대해 <표 2-1>를 통해 각 산업혁명별로 변화와 주요 내용을 되짚어 봄으로써, 제4차 산업혁명에 대한 이해도를 높여 보기로 하자.

3) Jeremy Rifki (2016), *The 2016 World Economic Forum Misfires with Its Fourth Industrial Revolution Theme*, Industry Week.

4) 위키백과 (2017).

5) 나무위키 (2017).



<표 2-1> 산업혁명, 자동화와 연결성의 발전과정

구 분	내 용	참 조
제1차 산업혁명 (1784)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Henry Cort(영국)가 1784년 교반법(Puddling Process; 액체상태의 철을 쇠막대기로 저어 탄소와 불순물을 제거하는 공법)을 수행하게 하는 기계를 발명한 것이 자동화의 실마리로 여겨짐</li> <li>- 석탄과 석유 등과 같은 고에너지 연료의 사용으로 증기기관 및 기관차의 시대가 시작되었으며, 연결성이 혁명적으로 증가되어 터널, 항만 등의 기반시설 건설이 영향을 받아 일어나게 되었음</li> <li>- 제1차 산업혁명은 기계의 발명을 통한 기본단계의 자동화의 도입과 항만, 다리 등을 통한 국가 내의 연결성을 촉진함</li> </ul>	기계적 생산, 증기 기관
제2차 산업혁명 (1870)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제2차 산업혁명으로 대량생산 단계로 진입</li> <li>- 품질기준 및 운송방법 그리고 작업방식 등의 표준화는 일부분의 기능의 자동화를 국가 및 기업 수준의 자동화된 대량생산으로 발전됨</li> <li>- 대량생산은 초기에는 기업의 공급 사슬에 국한 했지만, 다른 기업과 다른 국가를 포괄하는 국가적/국제적 대량생산의 공급사슬로 확대 되었음</li> <li>- 자동화를 통한 대량생산이 가능하게 되면서 제2차 산업혁명은 시작되었고, 노동분야에서 효율적이고 생산적인 연결성을 촉진 하였음</li> </ul>	대량 생산, 전기 에너지
제3차 산업혁명 (1969)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 알파넷(인터넷의 전신)이 1969년 개발되며 디지털 및 정보통신기술시대의 서막을 알림</li> <li>- 디지털 기술의 폭발적인 발전은 무어의 법칙(Moore's law/ 2년에 트랜지스터 집적용량이 2배 증가)을 잘 보여줌</li> <li>- 2차 산업혁명보다 정교한 자동화를 가능하게 하였고, 사람과 사람, 사람과 자연, 사람과 기계간의 연결성을 증가시켰음</li> </ul>	전자장치, IT

제4차 산업혁명 (현재)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제4차 산업혁명은 자동화와 연결성이 극대화되는 것을 뜻함</li> <li>- 자동화는 자동화 작업의 폭을 크게 넓혀서, 저급 수준의 기술은 물론이고 중급 수준의 숙련기술들에도 적용됨</li> <li>- 인공지능(AI)이 융합된 자동화는 언어와 이미지를 포함하고 빅데이터를 분석 및 처리하는 등 인간의 고유영역으로 여겨졌던 업무들 중 대부분을 로봇으로 대체가능할 것으로 전망됨</li> <li>- 업무의 자동화의 범위가 넓어짐에 따라 업무의 대부분을 로봇으로 대체되게 되면, 경제적인 불평등의 문제는 더욱 확대될 것으로 전망됨</li> <li>- 국제적이고 즉각적인 연결을 통하여 새로운 형태의 사업 모델이 창출될 것임 (정기구독경제, 온디맨드 경제 등)</li> </ul>	인공지능, 빅데이터, 로봇, 사물인터넷
---------------	---	-----------------------

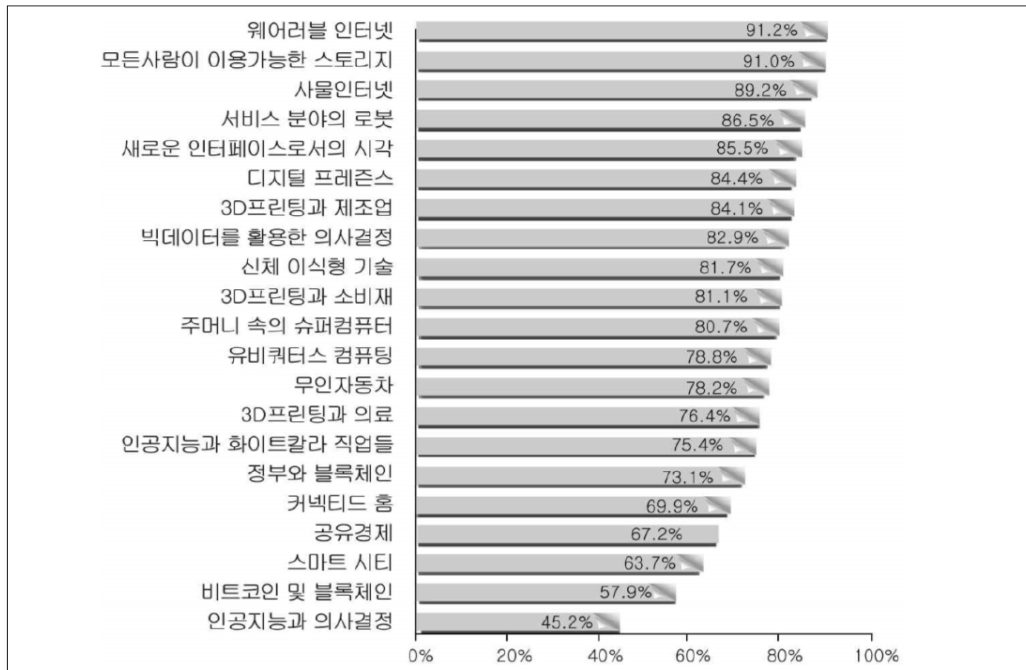
자료: 장필성 (2016), “2016 다보스포럼: 다가오는 제4차 산업혁명에 대한 우리의 전략은?”, 「과학기술정책」, 제211호, p. 14.

### 3. 제4차 산업혁명의 특징적 키워드

다음 <그림 2-1>에서 볼 수 있듯이 제4차 산업혁명은 공상과학 영화에나 나올 법한 상상속의 일이 아닌 현실의 중요한 변화 중에 하나이다. 과학자들은 1970년대에 만화에서 보았던 첨단 기술들이 거의 80% 이상 현실화 되었거나 거의 성공 단계에 다다르고 있다고 한다.

최근, 증강현실의 기술을 사용한 게임이나 날아다니는 자동차의 상용화 소식, 인공지능과 센서, 빅데이터를 활용한 무인자동차, 로봇 등 많은 분야에서 현실화 되었다. 그러면, 이러한 기술들이 2025년에는 어느 정도의 성공률을 보일 것인지 전문가들의 설문 자료를 통해서 살펴보고 제4차 산업혁명의 주요 키워드를 중심으로 제4차 산업혁명에 대한 이해도를 높여 보기로 하자.

<그림 2-1> 2025년까지의 현실화 가능성



자료: 김희연 (2016), “세계경제포럼(WEF)의 미래기술과 사회적 영향 분석 동향”, 「정보통신방송정책」, 제27권, 제18호, 정보통신정책연구원, p. 28.

### 가. 기하급수

아날로그시대에서 제품의 발전은 예측 가능하고 발전이 매우 더디게 일어나는 특징이 있어 기업들은 경쟁사에서 새로운 제품을 발명하면 바로 계발에 들어가 1~2년 내에 추격이 가능한 산술급수 시대였으나, 지금 우리가 살아가고 있는 디지털시대에서는 발전의 속도가 매우 빠름에 따른 예측 불허의 시대에 살고 있다.

이러한 기하급수 시대에 경쟁사들이 제4차 산업혁명을 해당 산업에 융합하여 새로운 가치를 창출해 간다면 사전에 준비하지 못한 기업은 기업 생존의 존폐까지 확대되는 상상을 초월하는 초스피드 시대인 것이다. 기하급수라는 키워드를 통해서 제4차 산업혁명의 폭발적 변화의 기폭제가 되는 주요 연상 단어를 살펴보고 제4차 산업혁명에 대해 제대로 이해할 수 있어야 예측 불허의 기하급수 시대에 기업의 생존을 유지할 수 있을 것이다. 그럼, 기하급수에 대한 이해를 돕고자 예를 들어 설명해 보도록 하자.<sup>6)</sup>

“1965년 인텔의 설립자 고든 무어(GORDON MOORE)는 IC(집적회로)에 들어가는 주요 부품인 트랜지스터의 수가 대략 1~2년마다 2배로 늘어났다는 사실을 알았다. 이런 추세가 거의 10년 동안 계속되었으며, 앞으로도 추세의 변화는 없으리라고 생각했다. 하지만 그의 예상은 빗나갔다. 그 결과 지금 우리가 사용하고 있는 스마트폰은 1970년대의 초대형 용량인 슈퍼컴퓨터보다 1,000배 이상 더 빠르면서도 100만 배 이상 더 저렴하다. 이것이 기하급수적 성장의 전형 그 자체다.”

산술급수적인 성장은 1에서 2가 되고, 2에서 3이 되지만 기하급수적인 성장은 1에서 2가 되고, 2에서 3이 아닌 4로 되고, 4에서 5가 아닌 8이 되는 성장을 의미한다. 예를 들어 보면 산술급수적인 성장이 1에서 10이 된다면 기하급수적인 성장은 1에서 512가 되는 것이다.

IC의 발전에 대한 예를 들어 기하급수에 대한 이해도가 높아 졌다면 기하급수 시대에 대처하지 못해 성장하지 못한 코닥의 예를 들어보고 기하급수가 기업들에게 얼마나 큰 영향을 미치는 지에 대해서 알아보기로 하자.

“1976년 코닥에서는 디지털 카메라 시연 회의를 하였으나 코닥의 경영진은 자신들의 주 수입원인 인화지 사업에 반하는 디지털 카메라에 겁 먹고 언제쯤이면 제대로 된 제품을 출시할 수 있느냐고 질문하자 새슨은 15년에서 20년이라고 대답했다.”

당시 디지털카메라 개발자인 스티븐 새슨은 집적회로의 트랜지스터의 발전과정에서 처럼 산술급수적인 성장식의 계산식으로 경영진 앞에서 개발 시점을 예측했고, 이는 기하급수시대를 이해하지 못한 명백한 실수였다. 그 결과 코닥은 1996년 직원수 14만명, 시가총액 280억 달러의 엄청난 회사에서 2000년대 초 부도 이전의 사태에 까지 다다르게 되었다.

코닥의 사례에서 볼 수 있듯이 디지털 시대에서 제품의 발전은 우리의 상상력을 초월하고 있으며, 경쟁사들의 새로운 가치의 창출은 우리 기업들의 위기로 이어질 수 밖에 없는 상황이다. 지금까지의 방식대로 제품의 발전 단계에 대한 단

6) 피터 디아만디스 스티븐 코들러 (2016), 『 BOLD, 새로운 풍요의 시대가 온다』, 비즈니스북스, pp. 31-34.

순한 통계 자료를 보고 미래를 대비하고 예측 한다면 코닥의 사례를 되풀이 할 수 밖에 없는 엄청난 위험한 상황에 처하게 됨을 유념하고 기하급수 시대에 대한 정확한 이해를 통하여 미래를 예측하고 준비하여야 한다.

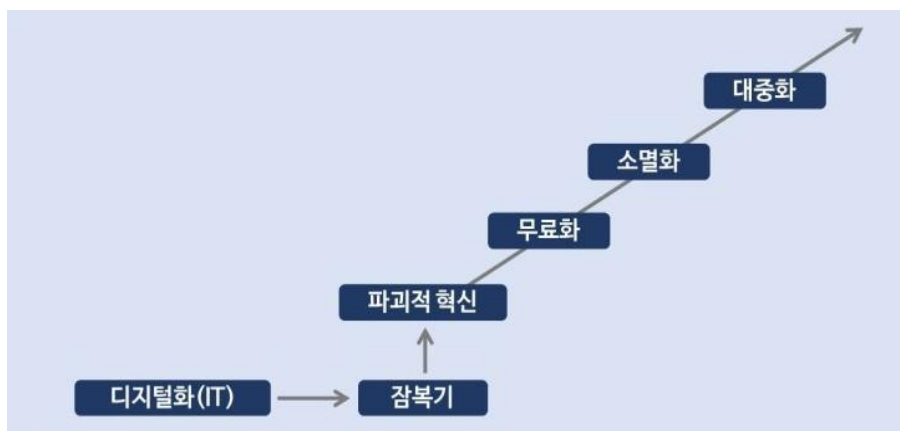
## 나. 기하급수의 6D

기하급수시대에 우리나라 기업들이 제품의 발전에 대한 시기적인 오판으로 인한 코닥과 같은 실수를 반복하지 않기 위해서는 기하급수 본질의 특징에 대해 제대로 이해할 필요가 있어 피터 디아만디스의 ‘기하급수의 6D’의 내용을 통해 정확히 알아보도록 하겠다.

### (1) 디지털화

“모든 기술혁신의 속도와 정보교환의 속도의 가속화 원인은 디지털화에서 기인한다. 문자 발명 후 인쇄기와 복사기가 나와 전달정보의 양이 많아졌고, 컴퓨터로 인한 디지털화 되어 많은 양의 아이디어들이 디지털로 표현이 가능해 지고, 정보의 저장, 교환이 폭증했다.”<sup>7)</sup> 이러한 기하급수적인 발전은 디지털로부터 기인한 것이다.

<그림 2-2> 기하급수의 6D



자료: 피터 디아만디스, [www.abundancehub.com](http://www.abundancehub.com) 재인용(도메인 폐쇄됨. 인용한 자료로 표기)

7) 박영숙 (2016), “피터 디아만디스가 주장하는 6가지 D, 볼드에서 2030년 모든 에너지는 태양광이라 예측, 착시현상(Deception)으로 지금은 안 보인다고 주장”, 「인테일리」, 2016년 1월 11일 인터넷판 ([www.indaily.co.kr](http://www.indaily.co.kr))

(2) 잠복기

“사람들의 눈을 속이면서 꾸준히 성장이 진행되는 기간을 말하며, 대부분의 사람들이 작은 수에 2배를 곱해 보아야 작은 수이기 때문에 기하급수적 성장을 눈치 채지 못한다.”<sup>8)</sup>

코닥의 사례처럼 산술급수적으로 증가할 것으로 판단하고 있는 사이에 갑자기 기하급수적인 발전을 이루게 되는데 그 사이의 소숫점 이하나 낮은 수의 기하급수적인 발전은 일반 사람들에게 산수급수적인 성장으로 느껴지게 한다.

(3) 파괴적 혁신

“새로운 시장을 창조하고 기존 시장을 파괴하는 모든 혁신을 말한다.”<sup>9)</sup>

하지만, 이러한 파괴적 혁신은 잠복기를 거쳐서 서서히 발전해 오기 때문에 일반인들은 이를 위협적으로 생각하지 않는다. 하지만, 정작 눈치를 채고 준비하려고 하면 코닥의 사례처럼 기하급수적인 발전으로 미처 대처하기도 전에 회사의 존폐를 결정하여야 하는 사태에 까지 이른다.

(4) 무료화

무료화는 지금껏 사용료를 지불하였던 것을 무료화 시키는 것을 의미한다. 예를 들어 보자면 스마트폰에서 데이터 사용량에 따라 가격이 바뀌고 음성통화는 무제한으로 사용이 가능한 것처럼 전화기의 주 사용처인 음성통화는 무료화 되고 새로운 사용처인 인터넷 등 데이터 사용량에 가격을 지불하는 방식을 의미한다.

(5) 소멸화

제품과 서비스에 사라지는 현상을 가르켜 소멸화라고 한다. 예를 들자면 우리가 사용하고 있는 스마트폰으로 설명해 보자면 집집마다 카메라가 있었던 시절이 있었지만 디지털 카메라로 발전하였고 이제는 디지털 카메라를 거의 사용하지 않고 스마트폰으로 이르 대체하는 것을 말한다. MP3의 경우도 스마트폰으로 다운받아 음악을 듣기 때문에 굳이 제품을 구매할 필요가 없어진 것이고 제품과 서비스가 사라지는 소멸화 단계에 이른 것이다.

(6) 대중화(Democratization)

“스마트폰을 구입하면 필름과 카메라가 공짜로 따라오지만, 스마트폰을 살 때 비용이 든다. 이러한 비용이 누구나 지불할 수 있고 이용할 수 있는 수준까지 낮아지는 것을 대중화라고 한다.”<sup>10)</sup>

8) 피터 디아만디스·스티븐 코들러 (2016), 상계서, pp. 37-38.

9) 피터 디아만디스·스티븐 코들러 (2016), 상계서, p. 38.

위 <그림 2-2> 기하급수의 6D에서 볼 수 있듯이 모든 제품은 ‘디지털화’의 단계를 거쳐 성장의 속도가 눈치 채지 못하는 ‘잠복기’에 머무르다가 일정시간의 늦은 발전의 단계를 거쳐 기존의 원천 기술을 뛰어넘는 새로운 원천 기술로의 ‘파괴적 혁신’을 통한 제품으로의 변혁을 넘어 제품과 서비스에 지불되던 ‘돈’이 사라지는 ‘무료화’를 거쳐 새로운 제품에 그 가치가 융합되는 ‘소멸화’ 단계에서 이러한 제품들이 모여 하나의 새로운 제품이 만들어져 누구나 사용할 수 있는 ‘대중화’에 이르게 된다. 다음 <표 2-2> 스마트폰 한 대에 들어 있는 애플리케이션의 가치를 보면 이러한 과정을 통한 ‘대중화’의 의미를 더욱 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

<표 2-2> 스마트폰 한 대에 들어 있는 애플리케이션의 가치

애플리케이션	가 격 (2011년)	기 기 명	년 도	권장소비 자가(달러)	2011 년 가치(달러)
화상 회의	무료	Compression Labs VC	1982	250,000	586,904
GPS	무료	TI NAVSTAR	1982	119,900	279,366
디지털음성 녹음	무료	SONY PCM	1978	2,500	8,687
디지털 시계	무료	Seiko 35SQ Astron	1969	1,250	7,716
500만 화소 카메라	무료	Canon RC-701	1986	3,000	6,201
의료정보검색	무료	의사상담 등	1987	2,000	3,988
동영상 재생	무료	Toshiba V-8000	1981	1,245	3,103
캠코더	무료	RCA CC010	1981	1,050	2,617
음악 재생	무료	Sony CDP-101 CD player	1982	900	2,113
백과사전	무료	Compton's CD Encyclopedia	1989	750	1,370
비디오 게임	무료	Atari 2600	1977	199	744
합 계	무료				<b>902,309</b>

자료: Peter H. Diamandis and Steven Kotler (2012), *Abundance: The Future is Better Than You Think*, Free Press, p. 44.

10) 피터 디아만디스·스티븐 코들러 (2016), 상계서, p. 44.

## 다. 3D 프린팅

제3차 산업혁명의 키워드인 ‘제조업의 대중화’의 주요 제품인 3D 프린터에 대해 알아보려고 하는 이유는 잠복기를 거쳐 기하급수적으로 사용용도가 늘어가고 있는 3D 프린터에 대해 정확히 인지해야 할 필요성이 있기 때문이다. 3D 프린터의 발전은 지금의 각 기업에서 사용되는 용도에서 오래지 않아 스마트폰이나 PC, 프린터처럼 각 가정에까지 상용화 될 것으로 전망되고 있다. 3D 프린터의 발전은 자동차, 항공, 우주산업, 건설, 기계, 부품 등 전 산업에 유용하게 사용될 것이며, 특히 가정에서는 3D 프린터로 제작하여 사용하는 제품들이 늘어갈 것이다. 3D 프린터의 발전은 우주 터미널에서 필요한 제품을 직접 제작함으로써 물류비의 대폭적인 절감을 가져오고 있고 자동차 생산, 건물 건축 등 전 산업계의 파란은 물론 물류 분야 전반에 걸쳐서도 엄청난 변화의 시발점이 될 것이다.

3D 프린터의 이해를 돕기 위해 딜로이트 컨설팅의 연구팀장 마크 코틀리어의 설명을 들어보자.

“저희가 조사한 바에 따르면 2가지 사실이 아주 중요합니다. 첫째, 이미 일부 제품, 특히 플라스틱으로 된 작은 제품은 10만 개만 만들어도 손익분기점을 넘길 수 있게 되었기 때문에 3D 프린터를 사용할 만한 소비자 제품 회사가 많아졌습니다. 둘째, 일반 가정의 경우에도 소비자용 적층가공 장치를 구입하면 금세 본전을 뽑을 만큼 많은 물건을 만들 수 있기 때문에 3D 프린터를 구매하는 게 매력적인 투자라고 생각하는 미국 가정들도 생길 겁니다.”<sup>11)</sup>

다음 <표 2-3>은 3D 프린팅의 파괴적 혁신에 영향을 받고 있는 산업 분야를 제시하고 있다. 3D 프린팅의 파괴적 혁신에 영향을 받고 있는 산업 분야를 통해 현재 사용되고 있는 애플리케이션을 참조하고 향후 발전될 잠재적 미래 애플리케이션을 살펴봄으로써 미래에 대한 사전 대비를 할 수 있고, 선진기업들과의 경쟁에서 도태되지 않고 살아남을 수 있을 것이다.

11) 피터 디아만디스·스티븐 코들러 (2016), 상계서, p. 67.



<표 2-3> 3D 프린팅의 파괴적 혁신에 영향을 받고 있는 산업 분야

산 업	현재 애플리케이션	잠재적 미래 애플리케이션
민간항공 우주 및 국방	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 컨셉 모형 및 시제품 제작</li> <li>- 구조 및 비구조 제조 부품 제작</li> <li>- 소량 교체용 부품 제작</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 적층가공한 전자 장치를 직접 부품에 끼워 넣기</li> <li>- 복잡한 엔진 부품 제작</li> <li>- 항공기 날개 부품 제작</li> <li>- 기타 항공기 구조 부품 제작</li> </ul>
우주 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 우주 탐사용 특수 부품 제작</li> <li>- 경량, 고강도 자재를 이용한 구조물 제작</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 필요에 따라 우주 공간에서 부품이나 예비 부품을 제작</li> <li>- 대형 구조물을 우주 공간에서 직접 제작할 수 있으므로 발사용 로켓의 크기 제한 문제를 해결 가능</li> </ul>
자동차	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 최종 자동차 부품의 제조 및 RP 제작</li> <li>- 엔티크 자동차 및 경주용 자동차의 부품 제작</li> <li>- 부품 및 완제품의 신속한 제조</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정교한 자동차 부품 제작</li> <li>- 클라우드 소싱으로 디자인한 자동차 부품 제작</li> </ul>
헬스케어	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공 장기 및 인공 기관 제작</li> <li>- 보청기 및 임플란트 제작</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이식용 기관 제작</li> <li>- 대규모 의약품 생산</li> <li>- 재생 치료를 위한 인체 조직 제작</li> </ul>
소비자 제품 /소매품	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RP 제작</li> <li>- 디자인안 제작 및 테스트</li> <li>- 맞춤형 보석 또는 시계 제작</li> <li>- 맞춤형 제품에 한계가 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고객이 참여하는 디자인 및 제작 가능</li> <li>- 맞춤형 생활공간 제작</li> <li>- 소비자 제품의 대량 고객화 증가</li> </ul>

자료: Vivek Srinivasan and Jarrod Bassan (2012), *3D printing and the future of manufacturing*, CSC LEADING EDGE FORUM, pp. 1-33.

## 라. 네트워크와 센서

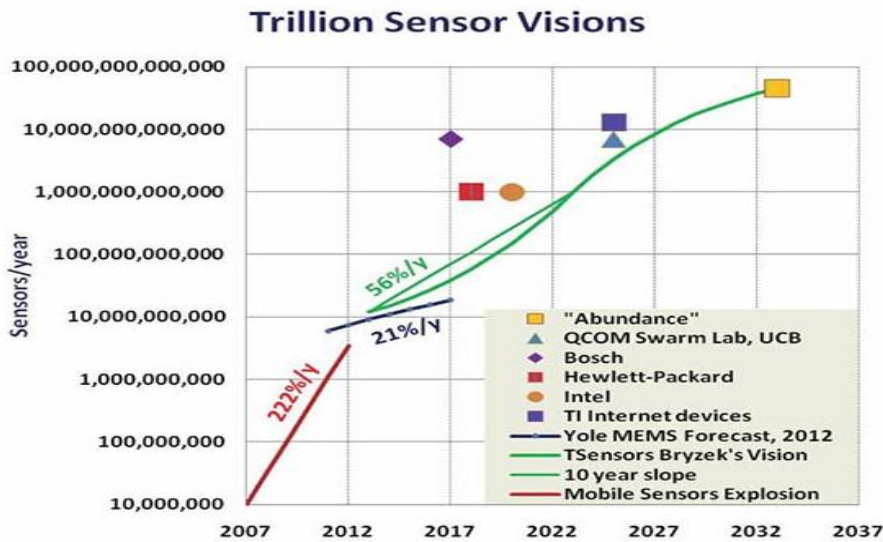
제4차 산업혁명에서 빼 놓을 수 없는 것이 네트워크와 센서이다. 보안 업체의 보안 기능에서부터 자동차의 안전장치 등 그 사용 용도는 갈수록 넓어지고 많아지고 있다. 무인자동차, 증장비, 로봇, 휴대폰 등 거의 모든 분야에서 사용되고 있는 센서에 대해 알아보기로 하자.

“스마트폰과 태블릿 PC를 합하면 70억 대가 넘는다. 이들 기기에는 압력 감지 터치스크린, 마이크, 가속도계, 자력계, 자이로스코프, 카메라 등 각종 센서가 부착되어 있는데, 기술이 발달할수록 부착되는 센서의 수도 증가하는 추세다.”<sup>12)</sup>

다음 <그림 2-3>의 수조 개의 센서 예상도에서 보듯이 각 분야에서 센서의 사용이 대폭적으로 증가하여 2027년에는 10조개에 이를 것으로 전망하고 있다.

2015년 화제가 된 2년 이상된 직원들의 대대적인 희망퇴직을 실시한 두산인프라코어도 센서와 네트워크를 활용한 경쟁사들에 대응하지 못한 것이 주요 요인인 것처럼 센서의 활용 범위는 갈수록 넓어지고 고도화 되고 있다. 무인 자동차 또한 인공지능에 카메라 기술, 센서 기술이 융합되어만 가능한 것이다.

<그림 2-3> 수조 개의 센서 예상도



자료: www.futuristspeaker.com

## 마. 인공지능

인공지능하면 알파고를 연상하게 된다. '16년 이세돌 9단과의 세기의 바둑 대결에서 인간 이세돌을 이긴 학습기능을 갖춘 인공지능 알파고는 우리나라에 커다란 충격을 주었다. 이렇듯 인공지능의 발전은 일정부분 사람의 역할까지 수행이 가

12) 피터 디아만디스·스티븐 코들러 (2016), 상계서, p. 78.

능한 단계까지 왔다. 예컨대 한국에도 고객과의 접점에서 채팅을 대신해 주는 챗봇이나 센서와 카메라 기술을 사용한 무인자동차 등 그 사용 범위는 굉장히 넓고 다양하다.

이처럼 인공지능은 제4차 산업혁명을 대표할 정도로 매우 중요하게 생각되는 키워드로 무인 기계, 무인 자동차 등에서 없어서는 안 될 매우 중요한 요소이다.

## 바. 로봇공학

제4차 산업혁명하면 일자리에 대해 이야기를 많이 한다. 우리가 하고 있는 모든 분야의 업무를 로봇이 대체할 것이라고 이야기 한다. 그런 측면에서 로봇공학은 제4차 산업혁명에 대해 이야기 할 때 매우 중요한 소재 중 하나라고 생각한다. 이런 로봇공학이 어느 정도까지 발전되어 있고 앞으로 어떤 발전 사항이 있을지 덴 배리 박사를 통해 알아 보았다.

“텔레프레즌스 로봇이 곧 등장할 겁니다. 콘퍼런스나 회의석상에서 우리 대신 우리의 눈과 귀와 팔다리가 되어주는 거지요. 그냥 로봇 자체라고 봐도 될 무인자동차는 곧 사람들을 실어 나르고 물건과 서비스를 배달하기 시작할 거고요. 앞으로 10년 동안 로봇은 보건의료 분야로도 파고들어, 평범한 수술을 하는 의사들의 자리를 대신하고 노인들을 돌보는 간호사들을 보충하겠지요.<sup>13)</sup>

---

13) 피터 디아만디스·스티븐 코들러 (2016), 상계서, p. 106.

## 제2절 제4차 산업혁명에 따른 물류산업의 환경변화

### 1. 제4차 산업혁명과 물류산업의 관계

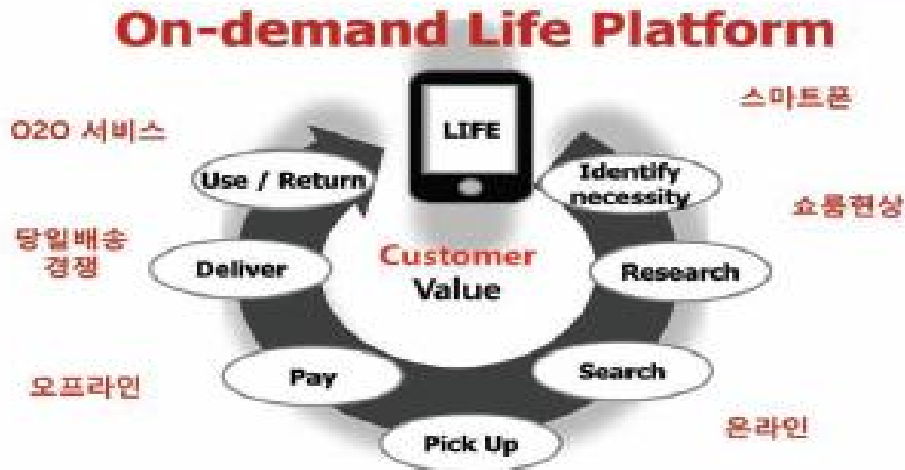
#### 가. 전통적 물류산업의 비즈니스모델 위협

물류산업에 대한 각 산업군에서의 인식이 기존에는 판매의 보조적인 측면에서 인식하였다면 IT를 기반으로 한 빅데이터 분석을 통한 기업 경쟁력의 핵심 전략으로 인식하게 되었다. 물류기업들의 서비스에 만족하지 못한 유통기업들이 물류산업의 벽을 허물고 아마존, 쿠팡 등이 직접 물류 시장에 진출하였다.

소프트웨어와 빅데이터를 기반으로 한 플랫폼 위주의 스타트업 기업들의 등장은 기존 물류업의 변화를 가속화 시키고 있다. 또한 온디맨드 비즈니스 혁신은 본질적으로 물류를 기업 경쟁력의 전면에 등장하게 만들고, 기업들은 물류를 핵심 경쟁력으로 판단하여 직접 물류에 뛰어 들고 있다.<sup>14)</sup>

<그림 2-4> On-demand Life Platform

**온디맨드 비즈니스의 시대, 데이터와 물류가 중심이 된다.**



자료 : 송상화 (2016), “미래 물류산업 경쟁의 핵심은 ‘데이터’”, 「해양한국」, 2016년 3월호, 한국해사문제연구소, p. 83.

14) 송상화 (2016), “미래 물류산업 경쟁의 핵심은 ‘데이터’”, 「해양한국」, 2016년 3월호, 한국해사문제연구소, pp. 82-83.

이와 같은 현상은 전통적 물류기업에게 커다란 위협요인으로 작용하고 있다. 아마존과 쿠팡이 직접 물류를 시작했고, 소프트웨어와 데이터로 무장한 새로운 기업들이 기존 기업들이 제공하지 못하던 새로운 차원의 서비스를 제공하기 시작했기 때문이다.

## 나. 최첨단 서비스로 진화

전통적인 물류산업은 노동 집약산업이었으나 인공지능과 로봇을 활용한 제4차 산업혁명에 의해 물류산업은 최첨단 서비스로 진화하고 있다.

유인 운송에서 인공지능을 활용한 무인 운송으로 진화하고 있는 단계로 한국에서도 무인 운송의 실현이 거의 막바지에 다다르고 있다. 또한 택배 분류, 항만 하역 등 모든 분야에서도 전반적인 비즈니스 프로세스가 인력으로 운영되었으나 최근에는 택배 분류 로봇 등 로봇과 인공지능을 활용함으로써 점차 최첨단 서비스로 진화하고 있는 상황이다.

## 2. 물류산업의 트렌드 변화 촉진

### 가. 물류산업의 최근 트렌드

다음 <표 2-4> 물류분야의 6가지 트렌드 변화에서 볼 수 있듯이 물류산업의 트렌드가 아마존 등 온라인 기반 유통기업들의 우세가 지속되고 있는 상황으로 세계적인 유통기업인 월마트도 잇따른 온라인 기업의 인수를 통하여 온라인 분야로의 확대를 진행 하였으며, 가상현실을 통한 유통 판매의 혁신을 추진 중에 있는 등 물류분야 전반적으로 대단한 변화가 추진되고 있다.

더불어 고객과의 접점에서 라스트마일 접점의 중요성이 더욱 대두되고 있는 가운데 스마트 라커와 같은 무인 택배 시스템, 프리미엄 서비스를 통한 고객의 차량에 택배 물건을 실어주는 서비스 등 새로운 형태의 서비스가 증가하고 있고, 빅데이터를 활용한 데이터 분석 능력이 기업의 생존 전략으로 까지 확대 되고 있는 등 물류분야에서 제4차 산업혁명과의 융합을 통한 새로운 형태의 물류서비스가 증가하고 있는 추세이다.

<표 2-4> 물류분야의 6가지 트렌드 변화

핵심키워드	주요 내용
Online 채널 우세	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 오프라인과 온라인 채널간의 경쟁에서 온라인채널의 우세가 두드러지고 있음</li> <li>◆ 오프라인 유통기업들은 파산 및 점포폐쇄 등으로 매우 어려운 상황에 직면하고 있음</li> </ul>
Showrooming 현상 대두	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 스마트폰 보급의 확산으로 오프라인 매장은 단순한 Showroom으로 전략</li> <li>◆ 가격 경쟁에서 우위를 나타내고 있는 온라인 시장의 성장세가 지속되고 있음</li> </ul>
O2O 비즈니스 등장	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 정보기술의 진화에 따라 신 개념의 O2O 비즈니스 모델이 등장하고 있음</li> <li>◆ Facebook을 통한 상품의 소개와 마케팅 구매가 가능해지면서 배송은 Google에서 당일 배송을 수행하는 형태가 대표적임</li> </ul>
라스트마일 배송 강조	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 물류패러다임 상에서 라스트마일(Last Mile)이 강조되고 있음</li> <li>◆ 온라인 기업들은 라스트마일 배송을 개선하기 위한 다양한 노력을 통해 새로운 비즈니스 경쟁력을 확보하고 있음</li> </ul>
정보플랫폼 사업자 부상	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 온라인과 오프라인 통합이 지속되면서 정보플랫폼 사업자들의 사업영역은 더욱 확대되고 있음</li> </ul>
데이터 예측능력 중시	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 데이터 예측능력이 물류혁신의 경쟁력이 되는 시대 도래하고 있음</li> <li>◆ Amazon의 경우 고객의 구매를 결정하는 선호도, 패턴, 빈도, 취미 등을 종합적으로 분석</li> </ul>

자료 : 김대진 (2016), “물류스타트업 기업의 부상과 시사점”, 「Weekly KDB Report」, 한국산업은행, pp. 1-11 인용하여 저자 재구성

## 나. 한국 물류산업의 영역별 트렌드

한편 제4차 산업혁명의 도래는 다음 <표 2-5>에서와 같이 운송, 하역·보관 및 정보처리 전 영역에서 물류산업의 트렌드를 변화시키고 있다.

소비자의 니즈 증가에 따른 물류서비스가 대폭 증가하고 있는 추세이며, 거래의 방식 또한 기존의 공산품 위주의 익일 배송 위주에서 신선식품, 생물 등 운송품목의 다양화·복잡화 되어 아침 도시락 배송, 당일 배송 등 고객 맞춤형 물류 수요가 증대되고 있다.

소비자의 물류서비스에 대한 니즈 증가에 따라 효율적인 창고 관리의 필요성이 대두되며, 창고의 고도화가 가속되고 있다. 또한 모바일 등 실시간 정보제공의 필요성이 높아짐에 따라 빅데이터, 인공지능을 활용한 챗봇 등 제4차 산업혁명의 활용도가 높아지고 있다.

<표 2-5> 물류산업의 트렌드 변화

구 분	트렌드 변화	주 요 내 용
운송	대량 수송 → 맞춤형 운송 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 거래의 방식과 범위가 다양해지면서 맞춤형 물류 수요 증대               <ul style="list-style-type: none"> <li>: 오프라인→온라인으로 이동 현상 가속화</li> <li>: 물류서비스의 운송 조건이 더욱 복잡해짐 (예약 발송, 무인택배보관함 등)</li> <li>: 공산품 중심→신선식품, 생물 및 음식배달, 각종 심부름 등으로 운송품목이 다양화</li> </ul> </li> <li>- 소비자의 물류서비스에 기대하는 서비스 수준 증가로 기존의 운송 방식의 한계 노출               <ul style="list-style-type: none"> <li>: 물류 표준 방식인 허브앤스포크의 경우 대량의 근거리 배송에는 배송비 증가</li> </ul> </li> </ul>
하역·보관(창고)	대형화와 고도화 가속	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물류창고의 대형화 및 고도화 지속               <ul style="list-style-type: none"> <li>: 수요측면에서 온라인 구매의 증가</li> <li>: 산업측면에서 M&amp;A를 통한 화주기업 대형화</li> <li>: 인프라 측면에서 시설·교통 발전에 따른 거점 집중화</li> <li>: 창고에서 처리해야 하는 물품의 유형, 크기</li> </ul> </li> </ul>

		<p>가 다양화되면서 창고의 고도화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 효율적인 운영관리 필요성 증대</li> <li>: 물류창고의 대형화로 업무 부담 가중</li> <li>: 업무의 효율화 필요성 대두</li> <li>(다품종 처리 시설 도입으로 작업 동선 복잡해지고 인력 재교육 필요)</li> </ul>
정보처리	실시간 물류 정보 제공 필요성 증대	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고객에게 제공해야 하는 정보량 증가</li> <li>: 전자상거래 규모 확대, 옴니채널 방식의 확산 등으로 물류정보의 규모가 기하급수 증가</li> <li>: 물류에 대한 화주기업의 인식변화로 제공해야 하는 정보의 양이 확대</li> <li>: 실시간 정보 제공의 필요성이 높아짐</li> <li>(모바일·스마트 디바이스 및 운송거래 시스템 수용이 빠르게 확산)</li> <li>- 물류 흐름 전단계에 걸친 정보 제공은 제한적</li> <li>: 기업의 영세성 및 투자 부족 등으로 물류 산업 내 정보관리 수준은 비교적 낮은편</li> <li>: 물류정보 제공도 전화, 이메일 등 대부분</li> <li>: 한국 온라인 운송의되는 0.8%에 불과</li> </ul>

자료 : 전해영 (2017), “제4차 산업혁명 시대 물류산업의 미래”, 「VIP 리포트」, 통권 707호, 현대경제연구원, pp. 1-13 인용하여 저자 재구성.

### 3. 물류산업의 핵심경쟁력 변화

제4차 산업혁명은 물류산업의 전통적 경쟁력의 원천을 <표 2-6>과 같이 근본적으로 변화시키고 있다. 소비자의 라이프 스타일 변화 및 맞춤형 물류 서비스 등 수요가 급변하는 상황에서 물류기업들의 운영방식은 변화하지 않고 있어 고객의 니즈에 부합할 수 있는 새로운 방식의 물류 네트워크 구축이 경쟁력 확보를 위한 필수 요소로 부상하고 있다.

또한 경쟁과다로 인한 물류 서비스 가격의 인상이 매우 더딘 상황에서 매년 인건비 증가와 최저 임금 상승, 고유가 등은 물류기업의 경쟁력 약화로 이어져 로봇·자동화 기기를 활용한 운영 효율화로 원가절감이 절실한 상황이다.



<표 2-6> 물류산업의 핵심경쟁력 변화

구 분	핵심 키워드	주 요 내 용
물류 네트워크	유연한 물류 네트워크	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물류 수요가 급변하는 반면 대응력 한계               <ul style="list-style-type: none"> <li>: 경쟁 격화로 물류 서비스 가격 정체</li> <li>: 소비자의 소비 및 라이프 스타일 변화                   <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 근거리, 실시간, 맞춤형 물류 수요 확대</li> <li>☞ 물류 산업의 비용 상승 압력 가중</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- 새로운 방식의 물류 네트워크 구축 시도               <ul style="list-style-type: none"> <li>: 클라우드 물류 플랫폼 운영                   <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 피기비, 무버, 웨어마이스토리지 등</li> </ul> </li> <li>: 공급자와 수요자를 연결하는 플랫폼 활발</li> <li>: 운수업자를 수요자와 연결하는 서비스 확산                   <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 고고벤, 우버프라이트, 마이소호 등</li> </ul> </li> <li>: 물류 대기업이 스타트업 기업에 협업하거나 투자하는 방식으로 변화에 동참</li> <li>: 월마트의 퇴근배송제 등 기존 자산을 활용한 저비용 물류서비스 제공방식도 등장</li> </ul> </li> <li>- 소비자의 수요 대응에 초점을 맞춘 유연한 물류 네트워크 확보가 기업 성패 좌우할 전망</li> </ul>
노동	인력·자동화기기를 활용한 효율 최적화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인구구조 변화 및 인건비 상승 등에 따른 물류 업계의 부담 가중               <ul style="list-style-type: none"> <li>: 물류산업은 인력 의존도가 높은 산업</li> <li>: 고령화, 고학력화, 최저임금 상승등에 따라 인력 확보 및 인건비 관리의 어려움 가중</li> </ul> </li> <li>- 자동화·효율화 및 비용절감 추진               <ul style="list-style-type: none"> <li>: 아마존은 물류창고로봇 ‘키바’를 도입으로 창고 운영비용 20%↓, 보관 공간 50%↑</li> <li>: 물류로봇 증가 전망(‘16년 4만대→’21년 62만대)</li> <li>: 자율주행기기와 인공지능 투입으로 인력 대체 현상 가속화</li> </ul> </li> <li>- 로봇·자동화 기술을 이용한 효율 최적화 기업이 경쟁에서 생존</li> </ul>

<p>상품·서비스</p>	<p>정보통신기술의 중요성</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 체계화된 정보 관리·분석을 통한 효율화 필수           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 개인화·맞춤화된 운송 수요 확대</li> <li>: 물류 창고의 대형화</li> <li>: 물류 서비스 업무의 복잡성을 증대</li> </ul> </li> <li>- 사물인터넷과, 빅데이터 기술을 활용한 물류 서비스 및 시스템 개발이 활발           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 다양한 업체의 물류서비스 가격비교 서비스               <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 트랜스포테카, 쉬포, 제네타 등</li> </ul> </li> <li>: 국제화물의 위치 추적, 화물 경로 비교 등</li> <li>물류 가시성 제고(플렉스포트)</li> <li>: 영국의 파슬투고닷컴은 제품 손·망실 빅데이터 분석으로 물류보험 조건을 최적화 해 물류비용을 절감해 주는 서비스 제공</li> </ul> </li> </ul>
---------------	--------------------	---

자료 : 전해영 2017), “제4차 산업혁명 시대 물류산업의 미래”, 「VIP 리포트」, 통권 707호, 현대경제연구원, pp. 1-13 인용하여 저자 재구성.

### 제3절 물류기업 현황 및 경쟁력 분석

#### 1. 2자물류 기업과 3자물류 기업의 현황 비교

##### 가. 물류사의 해외 사업장 현황

다음 <표 2-7>은 2014년 기준 2자 물류 기업의 해외 사업장 현황을 나타낸 것이다. 분석결과 삼성전자 로지텍을 제외한 2자 물류 기업들이 해외 영업을 영위하고 있으며, 특히 그룹사의 해외 기업이 많은 현대 글로비스, 범한판토스의 해외 진출이 타사 대비 활발히 이루어지고 있는 점을 살펴볼 때, 그룹사의 해외 진출이 2자 물류사의 해외 진출의 교두보로서 매우 중요한 역할을 수행하고 있는 것으로 예상된다.

<표 2-7> 2자 물류 기업의 해외 사업장 현황(2014년 기준)

기업	사업형태	국가							비고
		유럽	아시아	중동	아프리카	북미	남미	호주	
현대 글로비스	법인	5	4	1		9	1	1	
	사무소	1				2			
	지점/지사	3	4						
인터지스	법인		1						
한솔로지스	법인		6			1			
동부 로직스틱스	법인		2						
	사무소		1						
범한판토스	법인	12	21			3	2	1	
	사무소		9						
	지점/지사	2	4						
하이 로지스틱스	법인		3	1		1			
	사무소								
	지점/지사	3	1		1				
합계		26	61	2	1	17	3	2	112

주: 각 기업 홈페이지 및 기업소개서 참조. \*파트너는 제외함.

자료: 김중철·박동기 (2014), “국내 물류시장의 현황과 물류기업의 특성에 관한 연구”, 「한국항만경제학회지」, 제30집, 제3호, p. 222.

한편 다음 <표 2-8>은 2014년 기준 3자 물류 기업의 해외 사업장 현황을 나타낸 것으로 CJ대한통운을 제외한 물류사들의 해외 진출 비중이 2자 물류 기업에 대비하여 저조하게 나타난 것은 그룹사의 물동량을 기반으로 경쟁력을 확보하지 못한 물류사들의 해외 진출의 한계점을 보여주고 있으며, 한국 물류사들의 국제적인 경쟁력이 해외 기업들에 비해 우위에 있지 않음을 간접적으로 증명하고 있다.

<표 2-8> 3자 물류 기업의 해외 사업장 현황(2014년 기준)

기 업	사업 형태	국 가							비 고
		유럽	아시아	중동	아프리카	북미	남미	호주	
CJ 대한통운	법인	2	13			2			
	사무소	1	6			6			
	지점/지사	1	6			5			
세방	해당 없음								
KCTC	법인		7			1			
동방	법인		2						
	사무소		2						
	지점/지사		1						
한진	지점/지사		3				1		
국보	해당 없음								
현대 로지스틱스	법인	2	3						
	지점/지사					1			
한익스프레	법인		2						
합 계		4	45			15	1		67

주: 각 기업 홈페이지 및 기업소개서 참조. \*파트너는 제외함.

자료: 김종철·박동기 (2014), “국내 물류시장의 현황과 물류기업의 특성에 관한 연구”, 「한국항만경제학회지」, 제30집, 제3호, p. 223.

## 나. 2PL, 3PL 기업들의 경영지표 비교

다음 <표 2-9>는 2001~2012년까지의 2PL 기업과 3PL 기업의 매출액 증가율, 총자산순익율, 부채비율의 연도별 평균 자료이다. 매출액 증가율은 연도별로 조금의 차이는 발생하지만 2PL 기업의 증가율이 대폭 증가함을 나타낼 수 있으며, 총자산순익율 또한 2PL 기업이 3PL 기업보다 상위에 있음을 나타내고 있다.

부채비율은 2001~2002년은 3PL 기업이 대폭 높았으나 2003년 이후 거의 비슷한 수준으로 머무르고 있다. 이는 2PL 기업들이 계열사 물량을 기반으로 3PL 기업들보다 안정적인 매출 성장률을 보이고 있으며, 총자산 대비 이익률 또한 매우 양호함을 나타낸 것으로 3PL 기업들의 경영여건의 어려움을 대변하고 있다.

<표 2-9> 2PL, 3PL별 매출액증가율, 총자산순익율, 부채비율의 연도별 평균

연도	매출액증가율(%)		총자산순이익율(%)		부채비율(%)	
	2PL	3PL	2PL	3PL	2PL	3PL
2001	32.34	3.79	0.029	-0.003	264.15	623.36(**171.06)
2002	32.91	10.68	0.077	0.017	211.64	760.43(**165.93)
2003	32.77	7.53	0.050	0.026	205.63	223.15
2004	25.63	5.75	0.068	0.038	182.99	180.03
2005	11.22	5	0.075	0.027	154.87	175.31
2006	6.34	4.75	0.055	-0.007	137.36	165.51
2007	89.69(*15.96)	8.34	0.043	0.035	141.65	154.45
2008	206.34(*22.71)	17.92	0.070	0.011	135.01	137.9
2009	4.11	-1.18	0.075	0.013	160.7	139.37
2010	38.84	13.85	0.076	0.033	148.34	138.63
2011	6.23	10.91	0.056	-0.023	141	158.97
2012	10.58	4.07	0.056	0.016	139.07	146.54

자료: 김종철·박동기 (2014), “국내 물류시장의 현황과 물류기업의 특성에 관한 연구”, 「한국항만 경제학회지」, 제30집, 제3호, p. 224.

### 다. 2PL 물류사들의 그룹 의존도

다음 <표 2-10>은 재벌기업 물류자회사의 그룹 의존도를 나타낸 것으로 2013년 대비 매년 꾸준히 의존도 비중이 감소하고 있으나, 2016년 전체 63%로 계열사 물량에 대한 의존도가 매우 높음을 나타내고 있다. 계열사 매출 또한 삼성전자로지텍과 효성트랜스월드만 소폭 감소하였고, 삼성SDS는 대폭 증가하였으며, 그 외의 기업들은 꾸준히 증가하고 있는 추세를 보이고 있다.

특히, 롯데로지스틱스는 2013년 94%로 거의 그룹사 물량에 대한 의존하고 있는 실정으로 2016년 89%로 소폭 감소하였으나 그룹사 의존도는 매우 높은 편이며, 또한 삼선전자 로지텍은 '13년 99.9%로 그룹사 물량이 대부분이었으며, 2016년 92%로 소폭 감소하였음에도 그룹 의존도가 제일 높은 것으로 나타났다.

<표 2-10> 재벌기업 물류자회사의 그룹 의존도

구분		2013	2014	2015	2016
현대글로벌비스	매출액	128,610	139,220	146,710	153,406
	계열사 매출	96,820	100,310	101,950	108,151
	비중(%)	75%	72%	69%	71%
판토스	매출액	20,410	19,370	21,890	29,976
	계열사 매출	14,900	14,244	13,520	21,234
	비중(%)	73%	74%	62%	71%
롯데로지스틱스	매출액	21,550	22,520	28,920	31,910
	계열사 매출	20,270	20,720	26,540	28,396
	비중(%)	94%	92%	92%	89%
삼성SDS (물류부문)	매출액	18,360	24,360	26,520	34,384
	계열사 매출	12,118	16,565	18,034	25,381
	비중(%)	66%	68%	68%	74%
삼성전자로지텍	매출액	10,708	9,850	8,960	8,834
	계열사 매출	10,706	9,807	8,857	8,128
	비중(%)	99.9%	99.5%	98.9%	92%
한익스프레스	매출액	3,217	3,586	4,367	4,679
	계열사 매출	1,930	2,152	2,620	2,807
	비중(%)	60%	60%	60%	60%
효성트랜스월드	매출액	1,831	1,931	1,814	1,880
	계열사 매출	1,570	1,555	1,463	1,470
	비중(%)	86%	81%	81%	78%
합 계	매출액	242,636	266,437	289,738	325,888
	계열사 매출	163,393	171,714	181,531	206,086
	비중(%)	67%	64%	63%	63%

출처 : 한국선주협회, 정인화 의원실

자료: 최성훈 (2017), “2차물류기업 겨는 칼끝...해운물류시장 재편 신호탄 될까”, 「Korea SHIPPING GAZETTE」, 2017년 7월 14일 인터넷판(www.ksg.co.kr).

한편 다음 <표 2-11>은 2015년 상호출자제한 기업집단 지정 현황이다. 위 <표 10>의 재벌기업 물류자회사 그룹 의존도의 주요 물류기업 중 한익스프레스와 효성트랜스월드를 제외한 나머지 회사들의 기업집단이 10위안에 들어 있는 것을 확인할 수 있다. 한익스프레스 또한 기업집단 15위, 효성트랜스월드는 기업집단 33위에 랭크되어 있다.

이렇듯 기업집단 10위권 안에서 공사인 한국전력공사와 한국토지주택공사를 제외하고 포스코, 에스케이, 지에스를 제외하고는 2차 물류사를 지니고 있음을 알 수 있다. 한국 물류사들의 성장 기반이 될 수 있는 대부분의 대규모 기업집단군에서 자체적인 2차 물류사로 물량이 쏠림으로 인하여 3차 물류사들의 성장에 한계가 있는 것이다. 이런 사유로 인하여 <표 2-12> 글로벌 3PL 순위도에서와 같이 한국 물류기업들의 열악함을 알 수 있다.

**<표 2-11> : 2015년 상호출자제한 기업집단 지정 현황**

(‘15.4.1. 기준, 단위: 조원, 개)

순 위	기업집단명	계열회사수	자산총액	비 고
1	삼성	67	351.5	
2	한국전력공사	24	196.3	
3	현대자동차	51	194.1	
4	한국토지주택공사	5	171.8	
5	에스케이	82	152.4	
6	엘지	63	105.5	
7	롯데	80	93.4	
8	포스코	51	84.5	
9	지에스	79	58.5	
10	현대중공업	27	57.5	
15	한화	52	38.0	
33	효성	45	11.2	

자료: 공정거래위원회 보도 자료 재인용(<http://www.ftc.go.kr>).

## 2. 물류기업의 대외 경쟁력 실태

### 가. 3PL 글로벌 업체 현황

다음 <표 2-12>에서 보듯이 2015년 3PL 글로벌업체의 매출순위를 보면 한국 물류기업은 유일하게 CJ대한통운이 30위에 머무르고 있는 것을 볼 수 있으며, 이는 한국 물류기업들의 대외 경쟁력이 매우 열악한 상황임을 간접적으로 나타내고 있다.

또한, 앞서 살펴본 바와 같이 3자 물류기업보다 2자 물류기업의 성장률이나 손익구조가 계열사의 지원으로 매우 양호하나 모기업의 물류기업에 대한 인식을 단순히 보조적 수단으로의 회사가 아닌 물류업 본업에 대한 이해도와 글로벌 기업과의 경쟁 우위를 위한 과감한 투자와 전략 수립 없이는 한국 물류기업들의 글로벌 경쟁력은 요원할 것이다.

<표 2-12> A&A's Global Third-Party Logistics Providers (3PLs) List

Ranking	Third-Party Logistics Provider (3PL)	Gross Revenue (US\$ Millions)	Remarks
1	DHL Supply Chain & Global Forwarding	29,562	
2	Kuehne + Nagel	21,100	
3	DB Schenker	17,160	
4	Nippon Express	15,822	
5	C.H. Robinson	13,476	
6	UPS Supply Chain Solutions	8,215	
7	DSV	7,574	
8	Sinotrans	7,314	
9	CEVA Logistics	6,959	
10	Expeditors	6,617	
11	DACHSER	6,264	
12	Panalpina	6,091	
13	GEODIS	5,864	
14	Toll Group	5,822	



15	J.B. Hunt (JBI, DCS & ICS)	5,816	
16	Hitachi Transport System	5,612	
17	XPO Logistics	5,540	
18	GEFCO	5,387	
19	Bolloré Logistics	4,998	
20	Hellmann Worldwide Logistics	3,987	
21	Agility	3,907	
22	Yusen Logistics	3,835	
23	Kintetsu World Express	3,729	
24	UTi Worldwide	3,696	
25	IMPERIAL Logistics	3,596	
26	Hub Group	3,526	
27	Burris Logistics	3,524	
28	Schneider Logistics & Dedicated	3,480	
29	FedEx Trade Networks & FedEx SupplyChain	3,178	
30	CJ korea express	2,888	
31	Damco	2,740	

Sources: Armstrong & Associates, Inc. (updated July 14, 2016)

Note: Revenues are company reported or Armstrong & Associates, Inc. estimates and have been converted to US\$ using the average exchange rate in order to make non-currency related growth comparisons.

## 나. 주요국 3PL 비중 현황

다음 <표 2-13>은 2015년 기준 GDP 1조 US\$ 이상 국가에 대한 GDP 대비 물류비 비중과 물류비 대비 3PL 비중을 나타낸 것이다.

물류비 비중은 미국, 일본, 호주, 영국, 독일 순으로 비율이 낮았으며, 우리나라도 9%로 양호한 수준으로 대체적으로 선진국의 물류비가 낮은 것으로 나타났다. 3PL 비중은 한국, 미국, 이탈리아 순으로 우리나라의 비중이 매우 높은 것으로 나타나고 있다.

<표 2-13> Global Logistics Costs and Third-Party Logistics Revenues

(US\$ Billions)

Country/Region	2015 GDP	Logistics (GDP%)	2015 Logistics Cost	3PL Revenue %	2015 3PL Revenue
Australia	1,229.70	8.60	105.8	10.20	10.8
China	11,226.20	14.50	1,627.8	10.00	162.8
India	2,088.20	13.00	271.2	7.00	19.0
Japan	4,382.40	8.50	372.5	10.50	39.1
South Korea	1,382.80	9.00	124.3	11.10	13.8
Russia	1,365.90	16.10	219.9	7.70	16.9
France	2,420.20	9.50	229.6	10.50	24.1
Germany	3,365.30	8.80	296.5	10.50	31.1
Italy	1,825.80	9.70	177.1	10.60	18.8
Spain	1,193.60	9.70	115.5	10.00	11.6
United Kingdom	2,863.30	8.80	250.9	10.50	26.3
Canada	1,552.80	9.00	139.8	10.20	14.3
Mexico	1,151.00	12.00	138.1	10.40	14.4
United States	18,036.70	8.20	1,479.0	10.90	161.2
Brazil	1,801.50	11.60	209.0	9.00	18.8

Sources: International Monetary Fund, Australian Logistics Council, NESDB, Vietnam Business Forum, Logistics Viewpoints and Indonesia Investment, and Armstrong & Associates, Inc. Databases

Note: Amounts may be off due to rounding.

#### 다. 글로벌 물류 경쟁력

다음 <표 2-14>의 세계은행 2014년 LPI 보고서의 글로벌 물류 경쟁력에서 보듯이 우리나라의 물류 경쟁력은 21위로 매우 부진하며 국제운송, 정시성, 통관 부문에서 매우 저조한 순위이다.

특히, 국제운송 부문에서는 중국보다도 더 열악한 경쟁력을 보이고 있어 국제 네트워크 확보와 우호적인 파트너쉽을 가진 물류사들과의 파트너 계약을 통하여

국제운송 부문에 대한 경쟁력을 빠른 시일 내에 확보하지 않는다면 우리나라 물류사들의 미래는 더욱 더 암울할 것이다.

<표 2-14> 주요국의 글로벌 물류 경쟁력

구 분	전체		통관		인프라		국제운송		물류품질 및 경쟁력		화물추적		정시성	
	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수
독일	1	4.12	2	4.1	1	4.32	4	3.74	3	4.12	1	4.17	4	4.36
네델란드	2	4.05	4	3.96	3	4.23	11	3.64	2	4.13	6	4.07	6	4.34
벨기에	3	4.04	11	3.8	8	4.1	2	3.8	4	4.11	4	4.11	2	4.39
영국	4	4.01	5	3.94	6	4.16	12	3.63	5	4.03	5	4.08	7	4.33
싱가포르	5	4	3	4.01	2	4.28	6	3.7	8	3.97	11	3.9	9	4.25
스웨덴	6	3.96	15	3.75	9	4.09	3	3.76	6	3.98	7	3.97	8	4.26
노르웨이	7	3.96	1	4.21	4	4.19	30	3.42	1	4.19	31	3.5	5	4.36
룩셈부르크	8	3.95	10	3.82	15	3.91	1	3.82	14	3.78	22	3.68	1	4.71
미국	9	3.92	16	3.73	5	4.18	26	3.45	7	3.97	2	4.14	14	4.14
일본	10	3.91	14	3.78	7	4.16	19	3.52	11	3.93	9	3.95	10	4.24
한국	21	3.67	24	3.47	18	3.79	28	3.44	21	3.66	21	3.69	28	4
중국	28	3.53	38	3.21	23	3.67	22	3.5	35	3.46	29	3.5	36	3.87
인도	54	3.08	65	2.72	58	2.88	44	3.2	52	3.03	57	3.11	51	3.51

자료: 세계은행(WORLD BANK), LPI 2014년 보고서.

양창호 (2015), “물류산업 국제경쟁력 강화방안”, 국가미래연구원 세미나자료에서 재인용.

## 제3장 물류기업의 제4차 산업혁명 대응 사례분석

### 제1절 국가별 제4차 산업혁명 대응현황 분석

제4차 산업혁명은 우리에게 있어 너무나 많은 변화와 기업의 생존을 위협하는 위기인 동시에 새로운 변혁과 발전을 가져올 수 있는 기회이기도 하다. 이런 상황을 제대로 인식하고 준비하기 위해서는 주요국과 한국의 제4차 산업혁명의 준비현황에 대한 분석이 요구된다.

#### 1. 주요국의 제4차 산업혁명 대응현황

##### 가. 미국

최첨단 기술력을 보유한 미국은 민간기업 들이 독자적으로 제4차 산업혁명의 키워드인 IOT, 인공지능, 무인자동차 분야 등에서 세계적인 기술력을 보유하고 있으며, 산업인터넷 컨소시움 등 민간분야에서도 공동 대응이 활발하며 정부에서도 AMP를 구축하는 등 전 분야에서 활발한 대응을 적절히 잘 하고 있다.

제4차 산업혁명 준비 정도를 보면 다음 <표 3-1>에서와 같이 법률시스템이 23위, 인프라의 유연성이 14위로 다소 미진한 부분을 빼면 노동시장의 유연성과 교육시스템의 유연성이 4~6위를 차지하고 있으며 전체적인 측면에서는 5위를 차지할 정도로 준비가 잘되어 있다.

<표 3-1> 미국의 제4차 산업혁명 준비 사항

구 분	주 요 내 용	비 고
기술력	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 민간기업들이 독자적으로 IoT, AI, 위치기반 무인자동차 등에서 최첨단 및 최고의 기술력을 보유 및 상호 경쟁하면서 제4차 산업혁명을 주도</li> <li>- 2011년부터 GE는 산업인터넷(Industrial Internet)을 10억달러를 투자하여 개발하고 2014년에 Predix(산업인터넷 플랫폼)로 40억 달러 매출을 실현함</li> <li>- 2001년부터 Google은 80억 달러(연평균 20억달러)를</li> </ul>	

	<p>투자하여 인공지능 기업 인수 및 개발에 독자적인 플랫폼을 개발하는 등 AI 분야를 주도</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Google은 업계에서 유일하게 완전자율화 단계 (68만Km의 자율주행 시험)에 이르렀으며 Tesla, Ford, GM 등도 부분 자율주행에 성공</li> <li>- 3D Systems는 3차원 프린터 기술을 세계최초로 개발하였으며 Stratasys는 전세계 3D 프린터시장의 절반을 점유</li> </ul>	
민간 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업인터넷 컨소시엄(Industrial Internet Consortium): 산업인터넷을 통하여 사물인터넷 주도권 확보를 목적으로 GE 등이 주도(삼성 등 세계 220개사 참여)</li> <li>- OIC(Open Interconnect Consortium): 다양한 사물인터넷 기기의 상호 접속성 표준을 책정할 목적으로 Cisco, Intel 등 미국기업이 주도</li> </ul>	
정부 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대통령 주도하에 2011.6월 선진제조산업의 경쟁력 강화를 위한 민·관·학의 모두 참여하는 AMP (Advanced Manufacturing Partnership) 구축</li> <li>- 2012.7월에 3개 분야(인재 양성, 혁신역량 강화, 기업여건 개선 등)를 중심으로 선진제조업 경쟁력 강화전략 방안을 마련</li> <li>- 2013.9월 기존의 AMP 정책에 고용창출, 경쟁력 향상, 중소기업 참여를 보완한 AMP 2.0의 정책 발표</li> <li>- 기업과 밀접한 사물인터넷 및 로봇공학 등에 관한 기술을R&amp;D 투자 대상 기술로 선정하고 정부 지원 강화</li> </ul>	

자료: 이재원 (2016), “제4차 산업혁명: 주요국의 대응현황을 중심으로”, 「국제경제리뷰」, 제 2016-24호, 한국은행, pp. 1-20을 인용하여 저자 재구성.

## 나. 독일

독일은 정부 주도로 하이테크 전략을 수립하여 제4차 산업혁명에 대해 국가차원의 활발한 대응을 수립하였으며, 민간 기업들 또한 글로벌 기업들 중심으로 민·관 공동대응은 물론 연구기구를 통하여 다양한 기술개발 및 연구개발을 지원하고 있다.

제4차 산업혁명 준비 정도를 보면 노동시장의 유연성 부분에서 많이 미흡한 28

위이고 교육수준 17위, 법률시스템 19위로 다소 미흡, 인프라 유연성 10위, 혁신 수준은 6위로 상위권에 랭크되어 전체 13위로 대체적으로 준비가 잘되어 있다.

**<표 3-2> 독일의 제4차 산업혁명 준비 사항**

구 분	주 요 내 용	비 고
정부 지원	- 독일의 주력산업인 제조업에서 2000년대 중반 중국 등과의 경쟁이 더욱 심화되고 미국 제조업 기업(S/W기술을 기반)의 경쟁력 강화에 대응코자 新하이테크 전략을 추진	
민·관 대응	- 정부 주도의 Industry 4.0에 대한 중소기업의 인식 부족, 확산의 어려움 등에 대응하여 실행력과 실용성을 강화하는 차원에서 주체를 확대 - Industry 4.0 추진을 본격화하면서 개별 기업들의 대응 범위를 초과하는 공통적인 과제를 선도하고 기업들 간의 이해관계에 대한 조정을 위하여 정부의 조정자 역할 필요 - 독일 정부차원에서 중견·중소기업(Mittelstand)의 Industry 4.0도입·확산을 다면적으로 지원	
연구기구	- Industry 4.0과 관련하여 스마트 공장의 안정화 및 최적화 사이버공격에 대한 방어 등 다양한 기술개발 및 연구를 지원 - 중소기업 등에 혁신적인 아이디어 제공 등을 지원하고, 연구자가 원할 경우 창업을 지원(Spin-out)하고 , 유망기술의 제품·서비스화 - 국제 표준화를 선도하기 위해 미국의 IIC(IndustrialInternet Consortium), 중국 정부 등과 공동 노력을 주도	

자료: 이재원 (2016), “제4차 산업혁명: 주요국의 대응현황을 중심으로”, 「국제경제리뷰」, 제 2016-24호, 한국은행, pp. 1-20을 인용하여 저자 재구성.

## 다. 일본

일본은 저출산·고령화로 인한 턱없이 부족한 노동력을 극복하기 위하여 정부차원의 로봇 강국으로의 위상을 강화하고 민·관 공동의 「신산업구조부회」를 설치하였으며, 2016.4월에는 「제4차 산업혁명 선도전략」을 발표하는 등 정부차원의 발 빠른 준비로 경쟁력에서 우위에 설 수 있었다. 제4차 산업혁명 준비 정도를 보면 노동시장의 유연성과 교육 수준에서 많이 미흡한 21위권이며, 법률 시스템

에서 18위로 미흡하고, 인프라의 유연성에서 12위, 혁신 수준에서 5위로 상위권에 랭크되어 전체 12위로 대체적으로 준비가 잘되어 있다.

**<표 3-3> 일본의 제4차 산업혁명 준비 사항**

구 분	주 요 내 용	비 고
정부 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IT 인프라를 활용하여 최고 수준의 IT 활용 국가로 발돋움하여 새로운 경제성장 엔진으로 활용</li> <li>- 로봇을 더욱 발전시켜 강국으로의 위상을 강화하고 저출산·고령화에 따른 노동력 감소 등 일본 사회문제의 극복 방안으로 로봇을 최대한 활용하는 전략을 구상</li> <li>- 정부차원에서 빅데이터, 로봇, IoT, AI 등을 활용하여 새로운 형태의 제조시스템 구축을 언급</li> <li>- 제조 및 ICT 사업자, 교수들이 컨소시엄을 구성하고 IoT, 빅데이터, 인공지능 관련 기술 개발 및 사업화 등을 추진</li> </ul>	
대응 시책	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경제산업성 산업구조심의회에 민·관 공동으로 「신산업구조부회」를 설치, 빅데이터, AI, IoT 등의 기본 방향과 신산업 구조의 비전 설정</li> <li>- 2016.4월에는 「제4차 산업혁명 선도전략」(국가경제 및 사회전반을 제4차 산업혁명을 통해 변화시키는 국가혁신 프로젝트 차원으로 확대)을 발표</li> <li>- 2016.6월 「일본재흥전략 2016」에서는 「제4차 산업혁명 민관회의」를 구성하여 주요 사안을 결정하도록 하는 등 민·관 공동대응의 차원을 격상</li> <li>- 2030년까지 경제성장, 고용구조, 생산성 향상 등에 대한 경제적 효과 분석을 병행하여 추진동력 확보 및 국민적 공감대 형성에 노력</li> </ul>	

자료: 이재원 (2016), “제4차 산업혁명: 주요국의 대응현황을 중심으로”, 「국제경제리뷰」, 제 2016-24호, 한국은행, pp. 1-20을 인용하여 저자 재구성.

## 라. 중국

중국은 5대 중점 프로젝트 계획과 10대 육성산업을 통해 2049년까지 세계 제조 강국으로 발돋움하기 위한 전략을 발표하는 등 국가차원의 강력한 전략 구축 및

리더쉽으로 제4차 산업혁명에서 경쟁국보다 우위를 점하기 위한 노력을 기울이고 있다. 제4차 산업혁명 준비 정도를 보면 교육 수준에서 68위, 법률 시스템에서 64위, 인프라의 유연성에서 57위로 대체적으로 교육 및 법률 분야에서 매우 미흡한 경향을 나타내고 있으며, 노동시장의 유연성에서 37위, 혁신 수준에서 31위로 또한 미흡한 준비정도를 나타내고 있고 전체 28위로 선진국들에 비해 대체적으로 준비가 미흡하게 나타나고 있으나, 미흡한 분야에서 기업 간 M&A로 인한 세계 수준의 글로벌 기업들의 탄생과 국가차원의 지원 등으로 조만간 선진국 수준의 경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 예상된다.

<표 3-4> 중국의 제4차 산업혁명 준비 사항

구 분	주 요 내 용	비 고
정부 전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제조강국 도약의 3단계 발전단계 설정 (2025년) 제조강국 국가 진입 → (2035년) 세계 제조강국 중 중간수준 도달 → (2049년) 세계 제조강국 중 최상위 수준으로 도약</li> <li>- 중국 제조강국 2025 전략에서는 정부의 독자적인 역할보다는 민간과 협력을 통하여 추진하겠다는 것을 공식화</li> <li>- 제조업 공통으로 적용할 5대 프로젝트와 10대 육성산업을 통한 업종별 발전대책을 병행</li> <li>- 매출액대비 R&amp;D지출 비중을 1.68%, 인터넷 보급률을 82%까지 높이는 것 등을 2025년까지 목표로 추진</li> </ul>	
추진 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4대 목표 제시 경제 및 사회 발전, 환경 조성, 기초인프라 육성 등</li> <li>- 4대 목표 달성을 위한 7대 계획을 수립하여 실행력 제고 : 첨단 스마트설비 및 관련 기술 국산화 수준 제고, 인터넷 인프라 개선, IT와 제조업의 통합관리시스템 구축 등</li> <li>- 인프라, 혁신 촉진, 인재육성, 국제 협력, 진입 장벽 완화, 규제 완화 등 다방면에서 정책지원을 확대</li> </ul>	

자료: 이재원 (2016), “제4차 산업혁명: 주요국의 대응현황을 중심으로”, 「국제경제리뷰」, 제 2016-24호, 한국은행, pp. 1-20을 인용하여 저자 재구성.



## 2. 한국의 제4차 산업혁명에 대응 현황

### 가. 한국 산업의 현주소 재조명

한국 산업의 현주소를 살펴보면 기업 매출액이 감소세를 유지하는 가운데 수출 등 주요 실적의 지속적인 성장에 대한 우려가 제기되고 있다. 물론, 무인자동차, 인공지능 등 제4차 산업혁명의 주요 키워드에 대한 미국 등 선진 기업들의 경쟁 심화로 반도체의 판매가 급증하며 일시적으로 수출 증가세를 보이고 있으나 중국의 반도체 기술력의 발전과 경쟁 기업들의 발 빠른 대응으로 언제까지 호황을 이어갈지 미지수다. 이런 상황에서 사드 여파로 인한 중국과의 관계가 악화되어 대 중국의 주요 수출품인 화장품 등의 판매가 급감하고 있는 실정이다. 최근 들어 중국과의 관계가 개선되는 조짐이 보이고는 있지만 중국이라는 나라를 정확히 이해한다면 쉽지만은 않은 상황임을 짐작할 수 있다.

**<표 3-5> 한국 산업의 현주소**

구 분	주 요 내 용	비 고
수출 등 주요 실적의 지속성장 가능성 우려 제기	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기업들의 매출액이 '14년 감소세로 최초 전환 후 '15년 감소폭 확대 : 금속제품, 석유화학 등 중심으로 비제조·제조업 매출 모두가 하락 : 특히 대기업의 매출 하락폭이 중소기업에 비해 매우 두드러짐</li> <li>- 수출은 '15년 8% 감소에 이어 '16년에도 5.9% 감소해 감소세 유지 : 세계 70개국의 '15년 수출이 11% 감소 후 '16년 상반기 5.1% 감소로 감소폭이 뚜렷하게 둔화되는 양상에 비해 회복세 부진 : 주요국의 수출 증감률에서도 한국은 영국과 같이 최하위권</li> </ul>	
주력산업의 성숙기 진입 속 신성장동력	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 반도체, 선박, 자동차 등 주력산업에 대한 쏠림현상이 지속되는 가운데 주력산업들의 국가경쟁력 및 성장세가 약화</li> <li>- 경쟁우위에서 둔화되는 산업의 선제적인 구조조정,</li> </ul>	

<p>미흡</p>	<p>유망기술·서비스의 신성장동력화 등 선순환적 산업구조의 정착이 미흡          : 한국의 기업교체율(진입률+퇴출률)은 독일·미국 등과 격차가 크며 선도국과 달리 최근 감소세를 보여 산업구조의 경직성 심화 시사          : 중국의 최근 기업교체율이 낮은 것은 퇴출률이 0.9%에 불과한 데 기인, 진입률은 한국에 비해 상대적으로 높은 상황</p>	
<p>기술력, 사회·경제 인프라 등이 선도국 대비 열위</p>	<p>- 한국 기술경쟁력 약화 추세 불구, 유망기술에 대한 신규 투자 미흡          : 미국 등 선도국과 기술격차 여전한 가운데, 중국의 추격 본격화          : ICT 융합 등 첨단기술에 대한 관심과 R&amp;D 투자 담보 상태          - 제4차 산업혁명 준비도에서도 한국은 25위로 독일, 미국 등 선도국 대비 열위          : 10위권은 선진국이 대부분으로 아시아 국가 중 싱가포르(2위)와 홍콩(7위)이 위치하고 있고 한국은 25위로 일본(12위), 대만(16위), 말레이시아(23위)보다 하위권임          : 특히 한국은 노동시장의 유연성(83위), 법률시스템(62위) 등이 매우 미흡한 것으로 평가</p>	

자료: 조윤정 (2017), “한국형 제4차 산업혁명 대응전략”, 「산은조사월보」, 제736호, pp. 1-17을 인용하여 저자 재구성

## 나. 한국 산업의 제4차 산업혁명에 대한 준비사항

한국은 정부주도 대응 정책으로 「미래 성장 동력 종합실천계획」을 수립하여 시행하고 있으나 정부의 제4차 산업혁명에 대한 이해도가 매우 낮고 민간 기업 또한 제4차 산업혁명에 대한 대응이 제대로 이루어지지 않고 있어 향후 한국경제의 어려움이 예상되고 있다. 제4차 산업혁명 준비 정도를 보면 노동의 유연성 부분에서 전체 83위로 매우 부진한 순위에 랭크되어 있으며, 법률 시스템 또한 62위로 매우 부진하고, 교육 수준 23위, 혁신 수준 19위, 인프라의 유연성 20위로 대체적으로 부진한 경쟁력을 가지고 있으며, 전체 준비정도에서 25위로 미국, 일

본, 독일에 비해 준비정도가 매우 미흡하다. 민·관의 모든 역량을 집중한 공동 대응체계와 대폭적인 규제 완화를 통한 민간 기업의 발전을 유도하지 않는 한 조만간 중국, 인도 등이 우리를 앞지를 수밖에 없는 상황이다.

**<표 3-6> 한국의 제4차 산업혁명 준비 사항**

구 분	주 요 내 용	비 고
정부 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 독일의 스마트 팩토리 등에 대응하여 제조업 공장 1만개의 스마트화 추진</li> <li>- 과학기술·ICT를 바탕으로 신산업 발굴 및 일자리 창출을 위한 「미래성장동력 종합실천계획」을 수립</li> <li>- 가상현실(VR) 등 신산업 육성과 중소 벤처혁신 역량 강화 등의 투자 활성화 추진</li> <li>- 9개 프로젝트를 선도 프로젝트로 선정하여 미래 성장 동력의 조기 가시화를 위한 정책적 지원 강화</li> </ul>	
준비 수준	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미국, 일본, 독일 등과 비교하여 매우 뒤처지고 있는 실정임</li> <li>- 중국, 인도 등이 빠른 속도로 제4차 산업혁명 주요 첨단 기술 분야에서 추격하면서 우리나라를 앞질렀거나 격차를 매우 좁혀진 상황</li> <li>- 우리나라 경제사회 시스템의 유연성이 제4차 산업 혁명의 변화에 대응하기에 좋다고 하기는 어려움</li> </ul>	

자료: 이재원 (2016), “제4차 산업혁명: 주요국의 대응현황을 중심으로”, 「국제경제리뷰」, 제 2016-24호, 한국은행, pp. 1-20을 인용하여 저자 재구성.

#### 다. 주요국과 한국의 제4차 산업혁명 준비사항 비교

주요국 위주로 제4차 산업혁명의 준비정도에 대해 알아 보았다.

<표 3-7>을 보면 앞서 언급한 것처럼 미국, 일본, 독일은 대체적으로 국가와 민간의 공동 대응에 따라 준비가 잘되고 있으나, 한국, 중국, 러시아, 터키 등은 준비가 미흡한 수준으로 나타나고 있다. 특히, 중국, 러시아, 인도 등은 우리나라의 턱밑에 까지 도달하여 있어 국가차원의 대폭적인 지원이 없으면 제4차 산업혁명 시대에서 한국의 위치는 요원할 것이다.

<표 3-7> 주요국의 제4차 산업혁명 준비 정도 순위

구 분	전체	노동시장의 유연성	교육시스템의 유연성		인프라의 유연성	법률시스템
			교육 수준	혁신 수준		
미국	5	4	6	4	14	23
일본	12	21	21	5	12	18
독일	13	28	17	6	10	19
한국	25	83	23	19	20	62
중국	28	37	68	31	57	64
러시아	31	50	38	68	48	114
터키	39	127	55	60	59	78
인도	41	103	90	42	101	82
브라질	43	122	93	84	64	98

자료: 이재원 (2016), “제4차 산업혁명: 주요국의 대응현황을 중심으로”, 「국제경제리뷰」, 제 2016-24호, 한국은행, pp. 1-20을 인용하여 저자 재구성.

## 제2절 물류기업들의 대응 사례분석

### 1. DHL 사례 연구

#### 가. 로봇 기술

DHL은 2016년 ‘물류의 로봇공학’ 동향 보고서를 발간하였는데, 물류현장에서 활용되고 있는 로봇산업의 현황과 미래 예측에 관한 내용 이었다. 이 보고서는 물류현장 곳곳에 로봇이 배치되어 많은 역할을 수행하게 될 것이며, 부족한 물류 종사자와 공존할 수 있는 중요한 역할을 수행할 것으로 예측하고 있다.

##### (1) 로커스봇(Locusbot)과 에피봇(EFFiBot)

로커스봇은 현장의 배송센터 직원들이 필요한 물건을 찾고 픽업하는데 도움을 주는 로봇입니다. ‘로커스 로보틱스(Locus Robotics)’와 제휴해 미국 테네시주 고객 배송센터에 도입한 로봇으로, 최대 78kg까지 물건을 담을 수 있고, 초당 2m를 이동할 수 있습니다. 주변 환경을 센서로 인식하고, 동적이고 정적인 장애물을 구별하여 피해서 작업을 할 수 있다. 또한 로봇의 동력인 배터리가 떨어지기 전에 사람의 도움없이 스스로 배터리 충전소로 이동하여 자율적으로 충전하는 기능도 있습니다.

에피봇(Effibot)은 물류 현장의 창고에서 동선을 따라 자율적으로 이동하며 짐을 싣는 트롤리 로봇입니다. 최대 300kg까지의 중량을 견딜 수 있으며, 작업자를 따라 다니면서 선택한 물건을 수집하여 다른 장소로 옮기는 역할을 수행합니다. 속도는 7km/h의 정도 되며, 장애물을 센서로 인식하여 자동으로 피하고, 무엇보다 사람과의 충돌을 회피하는 기능을 갖추고 있어, 작업자의 안전성이 보장된다는 데 큰 장점이 있습니다.<sup>15)</sup>

##### (2) 로봇 박스터(Baxter)와 소여(Sawyer)

박스터(Baxter)와 소여(Sawyer) 로봇은 2016년 시험 도입되어 물류 창고 내에서 작업자의 보조 역할로서 포장과 재고 관리 업무를 보조하는 로봇입니다. 물류 창고의 운영은 가변적인 상황이 매우 많고 또한 복잡하여, 산업용 로봇을 활용하기에는 어려움이 많았습니다. 하지만 박스터와 소여 같은 협업 로봇을 통해 작

15) [http://blog.naver.com/dhl\\_korea/221090959355](http://blog.naver.com/dhl_korea/221090959355), DHL 코리아 공식 블로그

업자의 업무 능률을 크게 향상시킬 수 있었으며, 로봇 덕분에 물류 종사자들은 단순 업무에서 벗어나 고부가가치 업무에 집중할 수 있게 되었습니다. 이처럼 협동 로봇을 활용하면 작업자의 피로도가 줄어들고, 물류 처리 작업에 소요되는 시간이 단축되며, 보다 효율적인 작업환경으로 개선할 수 있습니다.<sup>16)</sup>

## 나. 사물인터넷(IoT)

2015년 DHL에서 발표한 IoT 보고서에 따르면 “인터넷에 연결되는 기기는 당시 150억 개에서 2020년에는 500억 개까지 급증”<sup>17)</sup> 할 것이라고 합니다. 그리고 “인터넷과 네트워크 확장을 통해 창고관리, 화물운송 등 공급망 관리의 여러 분야에 사물인터넷이 도입될 경우, 기업과 산업들은 이를 통한 매출 증대와 비용 절감 효과로 막대한 성장 잠재력을 얻을 수 있을 것으로 나타났습니다.”<sup>18)</sup> DHL은 사물인터넷이 물류산업에서의 중요성을 인식하고, 물류에 Iot 기술을 접목시킴으로 비용절감 및 새로운 가치창출을 준비하고 있습니다.

### (1) DHL Resilience360

2014년에 개발된 DHL Resilience360은 공급망 리스크 관리를 도와주는 툴로, 전체 공급망을 여러 단계의 계층으로 비주얼화 하여 보여주는 특징이 있습니다. 예를 들어 화물이 전 세계로 수송되어 질 때 매우 큰 위험이 감지되면, 운송 경로 및 계획 등을 자동으로 변경 또는 수정하도록 조정합니다. 또한 Resilience360을 통해 모든 운송 수단 및 시설로부터 정보를 수신 받는 것이 가능해져, 긴급한 물품을 싣고 가는 트럭이 고장 나거나, 창고가 홍수가 나 물에 잠기는 일이 발생하는 등 다양한 상황에 신속히 대응할 수 있습니다.<sup>19)</sup>

### (2) 아그히라(Agheera)

현재 개발 중에 있는 DHL 아그히라는 물류 회사의 데이터를 통합 관리할 수 있는 오픈 플랫폼입니다. 이 플랫폼은 여러 물류 회사의 데이터 시스템과 접속할 수 있는 프로그램으로, 화주는 아그히라의 사이트에 접속하여 여러 화물의 현재 정보를 한 번에 추적할 수 있습니다. 또한 위탁하는 물류 회사를 변경해도 관리

16) [http://blog.naver.com/dhl\\_korea/221090959355](http://blog.naver.com/dhl_korea/221090959355), DHL 코리아 공식 블로그

17) <http://neologis.blog.me>, DHL-시스코, “IoT, 물류에 1.9조 달러 파급효과”

18) [http://blog.naver.com/dhl\\_korea/221090959355](http://blog.naver.com/dhl_korea/221090959355), DHL 코리아 공식 블로그

19) [http://blog.naver.com/dhl\\_korea/221090959355](http://blog.naver.com/dhl_korea/221090959355), DHL 코리아 공식 블로그

시스템을 바꿀 필요가 없는데, 트럭과 선박 등 같은 운송수단과 제품에 IoT 기술이 적용되었기 때문입니다. 아그히라의 오픈 플랫폼은 아직 시험적 서비스에 머물고 있지만, 물류 회사와의 접촉이 확대되고 충분한 화주를 확보하게 된다면, 포워딩사업의 환경을 극적으로 변화시킬 것으로 예상되고 있습니다.<sup>20)</sup>

#### 다. AR 기술

AR 기술은 2015년 Google, Vuzix, Ubimax와 협력하여 증강현실을 창고관리에 적용할 ‘비전 피킹(Vision Picking)’이라는 솔루션을 개발해, 네덜란드에서 1차 시범 프로젝트를 마쳤습니다. 그리고 얼마 전에는 규모를 확대해 미국, 유럽, 영국 전역의 다양한 산업 분야에서 스마트 안경을 활용한 비전 피킹(Vision Picking) 파일럿 프로그램을 성공리에 마쳤습니다.<sup>21)</sup>

##### (1) DHL의 비전 피킹 핵심 시스템 3가지

- 구글 글라스 엔터프라이즈 에디션: 인텔 아톰프로세서 메일 프로세서에 패스트 WiFi를 결합한 제품, 780mah 배터리, 32G 스토리지, 옵션으로 외장 스피커 등 추가 가능
- Vuzix의 M100 및 M300 안경 하드웨어: 안드로이드 기반 웨어러블 컴퓨터 제품으로 블루투스 4.0 지원, 다른 안드로이드 디바이스와 손쉬운 페어링이 가능, 인터넷을 통한 무선 WiFi 연결도 제공
- Ubimax의 xPick 증강 현실 소프트웨어: 2015년 네덜란드 DHL 물류센터, 017년 글로벌 파일럿 프로젝트 테스트에 사용한 증강현실 운영 프로그램

(2) “비전 피킹 기술은 증강현실(AR) 기술 기반의 웨어러블 디바이스를 물류창고 업무에 활용한 것으로 업무 정확도와 생산성을 향상시킬 수 있는 솔루션”<sup>22)</sup>입니다. 비전 피킹을 작업 현장에 적용시키면 작업자가 물류 현장 내에서 스마트 안경을 착용하고 작업을 하게 되는데 이때 창고 내의 제품의 위치와 수량 등을 시각적으로 제공받게 되어 작업하기가 매우 용이합니다.

덕분에 작업자는 업무 중 두 손을 자유롭게 활용할 수 있으며, 업무 효율성과 편의성이 크게 증대됩니다. DHL에서 실시한 파일럿 프로그램의 결과를 보면 생

20) <http://www.newsis.com>, DHL, 스마트 안경을 통한 물류 솔루션 확대

21) <http://www.newsis.com>, DHL, 스마트 안경을 통한 물류 솔루션 확대

22) [http://blog.naver.com/dhl\\_korea/221090959355](http://blog.naver.com/dhl_korea/221090959355), DHL 코리아 공식 블로그

산성이 평균 15% 이상 향상되었으며 업무 정확도도 크게 증가 하였습니다. 교육 시간 또한 대폭적으로 감소하였으며, 작업자들의 만족도도 매우 높았습니다.

## 라. 빅데이터

(1) DHL은 실제로 빅데이터를 물류에 활용하고 있습니다. 일별 배송 정보를 이용해 소비자의 물류서비스 이용 패턴을 분석하고, 이렇게 모인 정보는 실시간 교통상황, 지리적·환경적 요소를 고려해 최적의 배송 경로를 도출하는 데 활용됩니다. 이를 통해 배송 실패율을 최소화하고, 불필요한 연료 소모도 사전에 차단합니다. 또한 배송 과정 중에 발생할 수 있는 문제점을 빅데이터 분석으로 미리 예측해 예방함으로써 고객들에게 향상된 서비스를 제공합니다.

예를 들면, 항공기의 화물이 절반가량 비어있을 경우, 이를 실시간으로 확인하고 운임을 대폭 할인해 항공 화물 적재를 최대화할 수 있도록 활용합니다. 물량이 많은 날과 그렇지 않은 날을 분석해, 그에 맞게 배송 인력과 장비, 시스템을 조절할 수도 있습니다.<sup>23)</sup>

(2) 빅데이터를 이용해 고객의 리스크를 최소화하기 위한 서비스도 제공하고 있습니다. 앞서 언급했던 ‘Resilience360’ 역시 빅데이터를 기반으로 운영되는 시스템이며, 빅데이터 분석을 통해 고객이 효과적으로 위기관리를 할 수 있도록 돕고 있습니다. 그리고 DHL의 ‘Life Track’ 또한 빅데이터 활용을 잘 보여주는 예로 효과적인 콜드 체인 추적 관리 시스템입니다. DHL은 Life Track을 통해 다양한 데이터를 수집하고, 이 수집된 데이터를 이용해 위험 요인을 사전에 예방합니다. 특히, 콜드 체인의 경우 조금의 온도차와 작은 변수에도 제품에 큰 손상을 일으킬 수 있습니다. 때문에 DHL의 Life Track과 같은 빅데이터를 활용한 리스크 매니지먼트의 자동화는 물류에 있어서 매우 중요한 요소입니다.<sup>24)</sup>

## 2. 아마존 사례 연구

### 가. 로봇 분야

23) [http://blog.naver.com/dhl\\_korea/221083545209](http://blog.naver.com/dhl_korea/221083545209), DHL 코리아 공식 블로그

24) [http://blog.naver.com/dhl\\_korea/221083545209](http://blog.naver.com/dhl_korea/221083545209), DHL 코리아 공식 블로그



(1) 물류분야에서 최적화가 가장 필요한 부분이 물류 창고의 자동화이다. 물류 창고의 주요 비용을 살펴보면, 먼저 물류창고에서 작업을 수행하는 인건비가 가장 많이 차지하고, 그 다음은 창고 내에서 작업을 수행할 수 있는 지게차 등 용장비료, 창고의 감가상각비, 기타 관리비로 분류될 것이다. 아마존에서는 인건비를 줄이기 위해 키바(kiva) 로봇을 투입함으로써 인건비를 절감하였다.

(2) “Kiva로봇은 납작한 모양으로 물건이 들어있는 팔레트를 자동으로 원하는 위치로 이동하는 기능이 있어 사람이 지게차로 일일이 하던 업무를 빠르고 쉽게 그리고 정확하게 인간의 역할을 대체수행하고 있다.”<sup>25)</sup>

(3) 아마존에서는 식료품 등 신선제품을 고객에게 배송하는 서비스 즉 프레쉬라는 이름으로 식료품 배송을 실시하기도 했다. 그러나, 이런 서비스를 유지하려면 엄청난 비용이 소요된다. 이 비용을 절약하기 위하여 아마존에서는 다음과 같은 방안을 활용하고 있다.

- 드론을 활용한 30분 배송서비스 Prime Air
- 공중의 비행선을 통한 물류 창고화
- 아마존 고 도입을 통한 Off라인 매장과의 접목
- 아마존 프레쉬 픽업 서비스 도입

## 나. 드론 분야

아마존에서는 드론을 활용한 새로운 형태의 물류 서비스 제공을 위한 여러 가지 혁신 기술을 개발하였으며, 다수의 특허를 취득한 상태이다. 예를 들어 보자면 화차를 활용한 드론을 위한 지상기반 이동·통신 설비 특허, 드론을 위한 다층구조 물류센터, 드론을 위한 공중이동 물류센터 등 활용범위를 단순 드론 운송부분이 아닌 화차나 화물차, 물류센터 등을 활용하여 신개념의 물류서비스를 제공하려고 준비 중에 있다.

#### 다. IoT+인공지능 분야

“온라인서점과 같이 고객평점, 큐레이터, 리뷰 등을 똑같이 오프라인으로 옮겨 놓아, 온라인에서 쇼핑하는 경험은 유지한 채로 리얼한 쇼핑경험을 함께 제공함으로써 인기를 모았다. 뿐만 아니라 킨들,에코, 파이어티비등의 체험공간도 함께 제공함으로써 온라인에서 즐길 수 없었던 리얼리티를 제공하였다.”<sup>26)</sup>

#### 라. O2O기술 분야

“아마존 fresh pickup은 가장 최근에 도입된 서비스로 온라인으로 주문 후 고객이 정해놓은 시간에 자동차를 몰고 amazonfresh 오프라인 매장으로 방문하면 점원이 손수 주문 상품들을 차에 실어 주는 서비스이다.”<sup>27)</sup> 즉 O2O 기술의 접목이라 할 수 있다. 이를 통해 고객편의성 뿐만 아니라 배송비용까지 줄일 수 있다.

아마존은 본업의 성장을 위해 새로운 형태의 물류 서비스를 창출하고 있으며 기존 물류 서비스에 ICT기술들을 적극적으로 도입하고 융합하여 비용절감 및 새로운 고객경험이라는 두 가지를 모두 충족시키는 방안을 제시했다.

### 3. CJ대한통운 사례 연구

CJ대한통운의 물류서비스는 고유의 TES(Technology, Engineering, System & Soutlion) 개념에 기반한다. TES는 자동화 중심으로 미래 물류를 여는 Technology, 프로세스의 최적화를 위한 Engineering, 물류 디지털화를 위한 융합 IT 서비스 System & Soutlion이 융합된 물류 첨단화 플랫폼 이다.

고유의 기술과 네트워크, 노하우를 기반으로 한 IT 역량을 통합해 물류의 자동화, 지능화, 최적화를 추구하고 있다.

#### 가. 기술

“운영 프로세스 개선을 위한 자동화 기술, 로봇융합형 무인화 기술, 데이터와 알고리즘 기반 지능화 기술을 보유하고 있다.”<sup>28)</sup>

(1) 기존 운영 프로세스 개선을 위한 자동화와 인력의 한계를 극복하기 위한 로봇 융합형 물류기술 개발

(2) 물류센터를 관리할 수 있는 드론, 배송 혁신기술과 실시간으로 자동화 설비의 운영정보를 확인할 수 있는 통합관제 시스템을 운영 중에 있다.

(3) 물류센터 운송로봇, 무인배송 드론, 증강현실, 물류정보 센싱 등의 최신 기술을 활용하여 최적의 환경 조건인 스마트 물류센터의 구현도 가능하다.

## 나. 엔지니어링

(1) 고객의 물류서비스 향상을 위하여 최적의 물류 운영방안을 설계하고 고객사들이 신속·정확한 의사결정을 할 수 있도록 지원한다.

(2) 물동량을 예측, 선제적으로 물류거점을 확보하고 수배송 네트워크를 설계할 수 있으며, 각종 설비, 물류센터의 레이아웃, 재고수준과 차량 적재량 최적화로 작업효율을 극대화할 수 있다.<sup>29)</sup>

## 다. 정보기술

(1) 물류의 전 프로세스에 ICT 기술을 접목해 물류분야의 전 영역에 맞춤형 IT 서비스를 제공하고 있다.

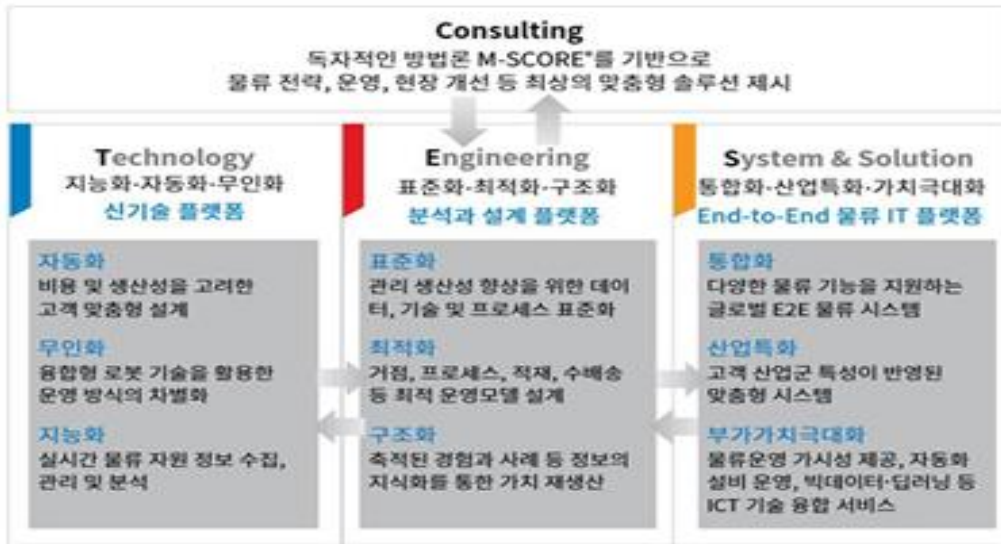
(2) 이커머스, 개방형 화물정보망, 모바일 기반 물류특화서비스의 제공이나, IoT, 빅데이터, 인공지능과 같은 신기술 융합 운영 및 분석에 대한 고부가가치 서비스 역시 가능하다.<sup>30)</sup>

28) <http://www.cjkoreaexpress.co.kr>

29) <http://www.weeklytoday.com/news/articleView.html?idxno=57184>

30) <http://www.weeklytoday.com/news/articleView.html?idxno=57184>

<그림 3-1> CJ Logistics TES Platform



자료 : <http://www.cjkoreaexpress.co.kr>

## 제3절 제4차 산업혁명과 물류산업의 융합 사례분석

### 1. 물류산업과 융합 사례

#### 가. 로봇

(1) 물류로봇의 사업화는 크게 공장/물류센터, 병원, 요양원, 호텔 등과 같은 대형건물을 주요 타겟으로 추진되고 있다. 2015년 기준 아시아 태평양(40.5%), 유럽(32.2%), 북미(24.7%)의 순으로 시장 규모를 형성하고 있으며 전세계적으로 고른 성장세가 예상되나, 물류로봇의 생산지 비중은 북미(81.1%), 아시아 태평양(10.7%), 유럽(8.1%) 순으로 북미 편중 현상이 심한 편이다.

(2) 해외의 경우 대부분의 기업이 물류센터 적용을 위한 로봇 제품을 개발 중이며, FMs (Fleet Management system) 또는 WMs (Warehouse Management system)과 연동이 되는 솔루션을 제공하고 있다. 해외의 경우 병원, 요양원에서 의약품 및 검체와 같은 저용량 물류 및 식사, 린넨 및 폐기물과 같은 대용량 물류 배송이 가능한 로봇으로 사업화가 진행되고 있으며, 호텔에서는 로봇을 이용한 룸서비스를 제공하는 사업 모델이 소개되고 있다.

(3) 한국 시장 현황 및 전망은 물류센터/창고를 위한 자동화 솔루션 기업이 주를 이루고 있으며, 해외에서 사업화가 이미 진행된 자율주행, 다중로봇, WMs 연동 등의 기능을 가지는 물류로봇은 아직까지 한국에서는 기술개발 및 시험 단계이다. 전문 물류기업 주도하에 기존 인프라에 변화를 주지 않거나 최소화하면서, 24시간 작업이 가능한 물류로봇의 단계적 도입 추진이 필요하다고 본다.

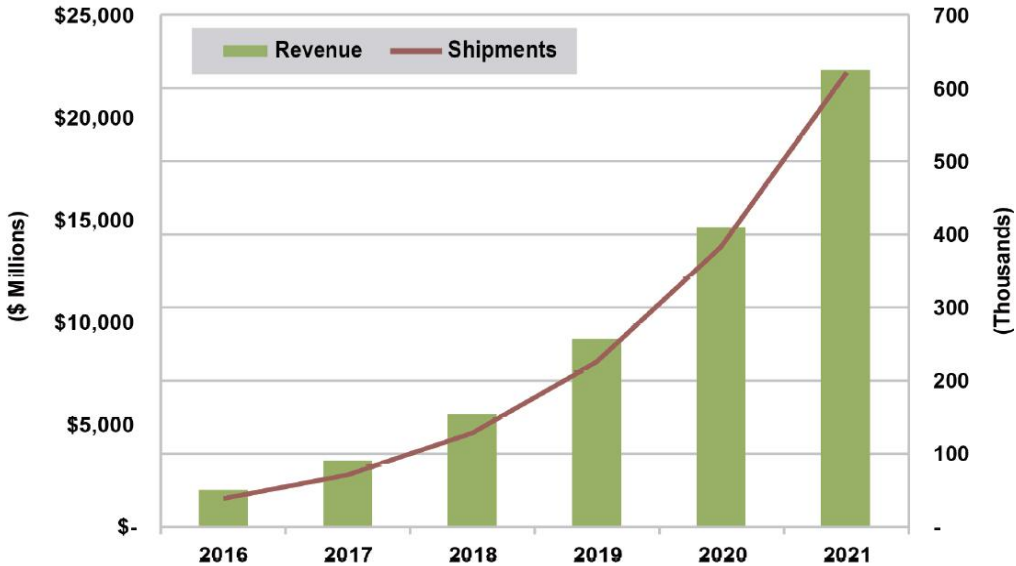
(4) 병원·요양원·호텔 등에서의 물류이송 로봇 현황을 살펴보자면, 현재 병원·요양원을 중심으로 소형(의약품 및 검체), 중대형(식사 및 린넨) 물품 배송을 타겟으로 기술개발이 되고 있으며, 시장 진입 단계이다.<sup>31)</sup>

(5) 다음 <그림 3-2> 물류로봇 시장 전망에서 볼 수 있듯이 2016년을 기점으로 하여 물류로봇의 시장 전망이 급격히 증가함을 볼 수 있다.

31) 한국산업기술평가관리원 (2017), “제4차 산업혁명을 촉진시키는 스마트 물류로봇 기술”, 「KEIT PD Issue Report」, Vol 17-8, p. 10.

<그림 3-2> 물류로봇 시장 전망

Warehousing and Logistics Robots Revenue and Shipments, World Markets: 2016-2021



자료 : 한국산업기술평가관리원 (2017), “제4차 산업혁명을 촉진시키는 스마트 물류로봇 기술”, 「KEIT PD Issue Report」, Vol 17-8, p. 8.

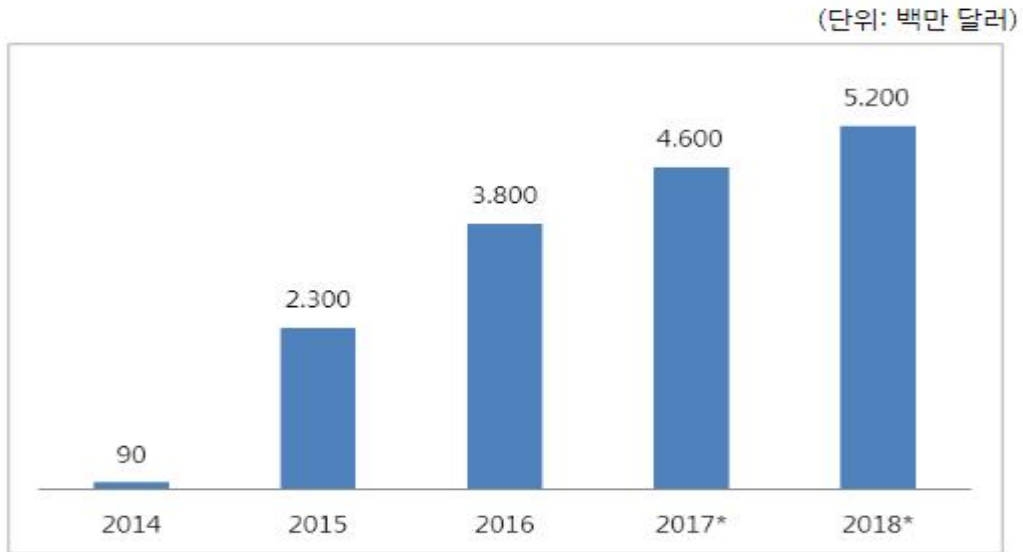
## 나. VR

현대백화점은 지난해 여름 ‘더현대닷컴’에 한국 최초 VR 스토어를 오픈했습니다. VR 스토어란 말 그대로 가상현실에 기반을 둔 매장입니다. 실제 오프라인 매장을 그대로 구현해 실제와 거의 비슷한 쇼핑 경험을 할 수 있습니다. 현대백화점은 앞으로 VR 추천 서비스를 시작할 계획입니다. 백화점을 그대로 옮겨 놓은 VR 백화점도 구상 중이라고 하네요. 세계적인 유통업체들 역시 VR 서비스를 적용하고 있습니다. 호주의 마이어 백화점이 미국의 이베이(eBay)와 협업해 세계 최초의 VR 백화점을 구현했습니다. 알리바바의 ‘바이플러스’, 이케아의 ‘VR 애플리케이션’ 등 투자도 적극적으로 이루어지고 있습니다. 32)

월마트 또한 가상 현실을 통한 고객의 맞춤형 서비스를 제공하고 있습니다.

32) 제4차 산업혁명, 유통·물류산업과 만나다! 작성자 경제다반사  
<http://blog.naver.com/good1ton/220974688006>

<그림 3-3> 세계 VR 시장 규모 추이



자료 : Statista(2017년 이후는 예상치 임)

#### 다. IoT

사물 인터넷은 기존의 사람과 인터넷의 연결이 아닌 사물과 인터넷의 연결을 통해 사람을 거치지 않고 자동적으로 인식할 수 있는 것을 말하는데 물류에 있어서 사물 인터넷은 많은 분야에서 도입되어 사용되고 있습니다.

예를 들어 차량에 RFID을 부착하면 터미널에 차량의 이력을 확인할 수 있습니다. 이러한 기술을 사용하면 불필요한 확인 및 체크 작업의 시간을 줄여서 생산성을 향상시키는데 도움이 됩니다.

#### 라. 드론

아마존이나 DHL, CJ대한통운 등의 글로벌 물류기업들은 이미 드론을 활용한 배달 서비스 테스트에 성공했다. 관건은 드론을 물류서비스에 도입시킬 수 있는 법규의 완화가 절실한 상황이며, 장시간 운영을 위한 배터리의 향상도 매년 증가하고 있는 추세이다.

“글로벌 물류회사 DHL은 2014년 9월 자사 드론 파셀콥터를 이용해 독일 북부

노르덴시의 노르트다이호 항구에서 12km 떨어진 위스트섬까지 약품 배달 테스트를 성공적으로 마쳤습니다.”<sup>33)</sup>

아마존은 드론을 활용한 여러 가지 혁신 기술들을 선보이고 있는 추세이며, 드론 전용 차량으로 배터리를 충전하고 물건을 이동할 수 있는 기술이나 드론 전용 벌집형 물류센터 등이 있습니다.

## 마. 자율주행차

(1) 자율주행차란 운전자가 핸들, 브레이크 등을 조작하지 않아도 스스로 주행하는 자동차이다. 이러한 자율주행차는 센서를 통하여 주변상황을 파악하고 내장된 지도를 통해서 최적의 주행경로를 선택하는 등 운전자의 결정없이 차량이 스스로 운행이 가능하여 이를 위해서 차량 내에 다양한 최첨단 기술이 연구 및 도입되고 있다.

(2) 세계적으로 연구가 진행되는 첨단 연구분야 중 현재 또는 장래에 사회·경제적 파급력이 큰 기술에 자율주행 트럭이 선정되었다. 최근에는 우버화물에서 자율주행트럭에 대한 서비스를 시작할 것으로 알려져 있으며, 이미 2016년 10월 OTTO를 이용하여 주간 고속도로의 약 200km구간에 대해 시범운행을 성공하였다.

(3) 자율주행차 연구의 대표적인 기업인 구글의 무인자동차는 2012년에 시카고 애인을 태우고 20만 마일(32만1,000km), 2014년까지 70만 마일(112만 6,000km)의 주행에 성공하였다. 구글은 2018년을 1차 무인자동차 상용화 시점으로 잡았고, 벤츠, 도요타, 현대기아 등 자동차업체들도 무인자동차 개발에 집중하는 등 전세계적으로 자율주행차에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

(4) 유럽에서는 상업용 화물자동차에 자동 긴급제동장치(Automatic emergency braking (AEB))를 요구하고 있으며, 이외에 전방충돌 경고장치, 차선이탈방지 장치, Smart Cruise 등을 추가 선택사항으로 지정하고 있다. 그리고 세계의 글로벌 회사에서는 자율주행 자동차의 상용화를 위해서 기술개발 및 시범사업을 하는 등 다양한 노력을 하고 있다.

33) 제4차 산업혁명, 유통·물류산업과 만나다! 작성자 경제다반사  
<http://blog.naver.com/good1ton/220974688006>



(5) 미국의 NHTSA(National Highway Traffic Safety Administration, 도로교통 안전국)에서는 현재 자율주행차량의 기술수준을 균집주행이 가능한 LEVEL2 수준으로 평가하고 있으며, 앞으로 2020년 이후에는 제한된 자율주행이 가능할 것으로 파악하고 있다.<sup>34)</sup>

**<표 3-8> 글로벌 기업의 자율주행 기술 개발 현황**

기업명	기술 개발 현황 및 동향
우버 (Uber)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율주행차 모델: 포드 (Ford), 볼보 (Volvo) 등 자동차 제조업체와 제휴</li> <li>• 무인택시 및 무인트럭 사업에 집중</li> <li>• 2016년 09월: 피츠버그 시내에서 자율주행택시 첫 시범 운영 (Ford, Fusion Hybrid)</li> <li>• 2016년 08월: 자율주행 트럭 개발 스타트업 ‘오토’ 인수</li> <li>• 2016년 10월: 오토 자율주행트럭이 약 200Km를 주행하여 화물배송에 성공 (보조 운전자 탑승)</li> <li>• 2016년 12월: 샌프란시스코에서 자율주행택시 영업 시작 (볼보 XC90s)</li> <li>• 2017년 01월: 우버 Movement 공개 (빅데이터 기반 교통정보 서비스) - 우버 서비스 지역의 교통흐름 데이터를 교통정보로 제공)</li> <li>• 2017년 02월: 애리조나에서 자율주행차 영업 시작</li> <li>• 목표: 무인택시, 무인트럭</li> </ul>
구글 (Google) & 웨이모 (Waymo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2009년: 자율주행 프로젝트 시작</li> <li>• 2015년 10월: 세계최초 일반도로 자율주행</li> <li>• 2017년 3월: 캘리포니아 주 타호(Tahoe)에서 눈길주행 시험</li> <li>• 자율주행차 시험장: 캘리포니아, 텍사스(2015), 워싱턴(2016)</li> <li>• 2016년 12월: 자율주행차 프로젝트 자회사 ‘웨이모’ 설립</li> <li>• 목표: 2020년대 초반 5단계 완전 자율주행차 사용화</li> </ul>
테슬라 (Tesla)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율주행차 모델: S/X/3 (Model S, Model X &amp; Model 3)</li> <li>• 자율주행 시스템: 오토파일럿 (AutoPilot) - 카메라 8대 (전방 3대, 측면 2대, 후방 3대), 12개 울트라 소나 &amp; 레이더 센서, 엔비디아</li> </ul>

34) 허진수 (2017), “자율주행화물자동차 도입과 화물운송시장의 변화”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 34.

	<p>GPU 타이탄 (Titan)을 탑재한 on-board 컴퓨터</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2017년: 미국 동서 횡단 (LA - NY) 자율주행시험 진행</li> <li>• 목표: 2018년 완전 자율주행 전기차</li> </ul>
포드 (Ford)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율주행차 모델: Fusion Hybrid</li> <li>• 자율주행 시스템           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 센서 - LiDAR, 카메라 및 레이더</li> <li>- Localization and path planning을 위한 알고리즘</li> <li>- 컴퓨터 비전 및 머신 러닝 - 고정밀 3D 지도</li> <li>- 시스템 작동을 가능케 하는 컴퓨팅 및 전자 기술력</li> </ul> </li> <li>• 자율주행차 시험장: 캘리포니아, 미시건, 애리조나</li> <li>• 2016년 1월: 미시건주에서 눈길 주행 시험</li> <li>• 2016년 30대 시험운행, 2017년 90대 시험운행 계획</li> <li>• 목표: 2021년 레벨 4 자율주행시스템 출시</li> <li>• 사업 특징: 보급형 중심 - 초기에는 차량공유서비스 업체용(예, 택시, 우버)으로 활용. 가격이 낮아지면 일반판매용 출시</li> </ul>
지엠 (GM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율주행차 모델: 쉐보레 볼트 (Chevrolet Bolt)</li> <li>• 자율주행 시스템: 슈퍼 크루즈 (Super Cruise)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2017년 하반기 출시 예정 (고속도로 자율주행용, 캐딜락 CT6 (Cadillac CT6)에 적용)</li> <li>- 라이다, 카메라, 레이더, Cruise OS, cloud에 연결된 통신 시스템</li> </ul> </li> <li>• 40대 볼트 EV 시험운행(2016년)</li> <li>• 1,000대 시험운행 계획(2018년)</li> <li>• 완전 자율주행차 출시하여 무인 택시로 활용 예정</li> <li>• 목표: 2020년 자율주행차 생산. 2021년 시험</li> </ul>
현대 자동차 (Hyundai Motor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율주행차 모델: 아이오닉 (Ioniq)</li> <li>• 2017년 1월: CES 2017, 라스베가스 도심 주간/야간 자율주행 시험</li> <li>• 자율주행시스템           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전면 (라이다 센서, 스마트 크루즈 컨트롤 레이더 센서, 유리상단 3대 카메라), 후측면 (레이더 센서)지, 봉 (GPS 안테나)</li> <li>- 고해상도 맵핑 데이터 (도로 정보 데이터)</li> </ul> </li> <li>• 목표: 2020년 자율주행 4단계 상용화, 2030년 5단계 상용화</li> </ul>

자료 : NETMANIAS, 「자율주행차 동향」, 2017.4.10  
 허진수 (2017), “자율주행화물자동차 도입과 화물운송시장의 변화”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 35를 인용하여 저자 재구성

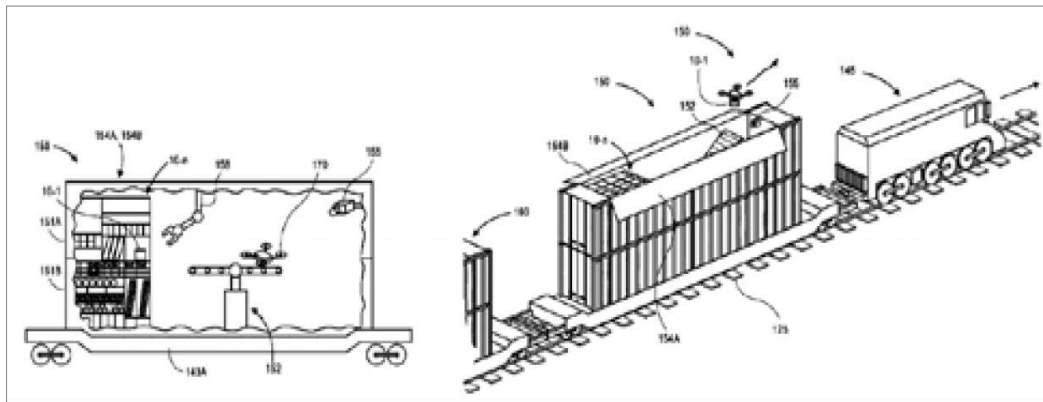
## 2. 제4차 산업혁명 키워드를 통한 물류 혁신 사례

### 가. 드론

#### (1) 드론을 위한 지상기반 이동·통신 설비

컨테이너 열차, 컨테이너 선박, 컨테이너 트레일러 등 다양한 운송수단을 이용하여 컨테이너 내부에 적재된 화물을 드론을 통해 배송하는 방안에 대한 내용이 다. 일종의 이동 물류센터와 드론 기지의 기능을 탑재하고 있는 것으로 드론에 대한 정비시설도 함께 갖추고 있다. 이러한 복합운송수단에 실린 드론과 화물은 화물에 대한 수요가 있는 지역으로 이동되어 배송 완료 후 다시 복합운송수단에 복귀, 배터리 교환 등의 정비를 받으며 다음 배송 지역으로 이동한다.<sup>35)</sup>

<그림 3-4> 드론을 위한 지상기반 이동·통신 설비



자료 : ‘Amazon’s ‘Beehive,’ Drone-Carrying Trains Reinforce Focus On Logistics Tech’, CBINSIGHTS, 2017.8

주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 40 재인용

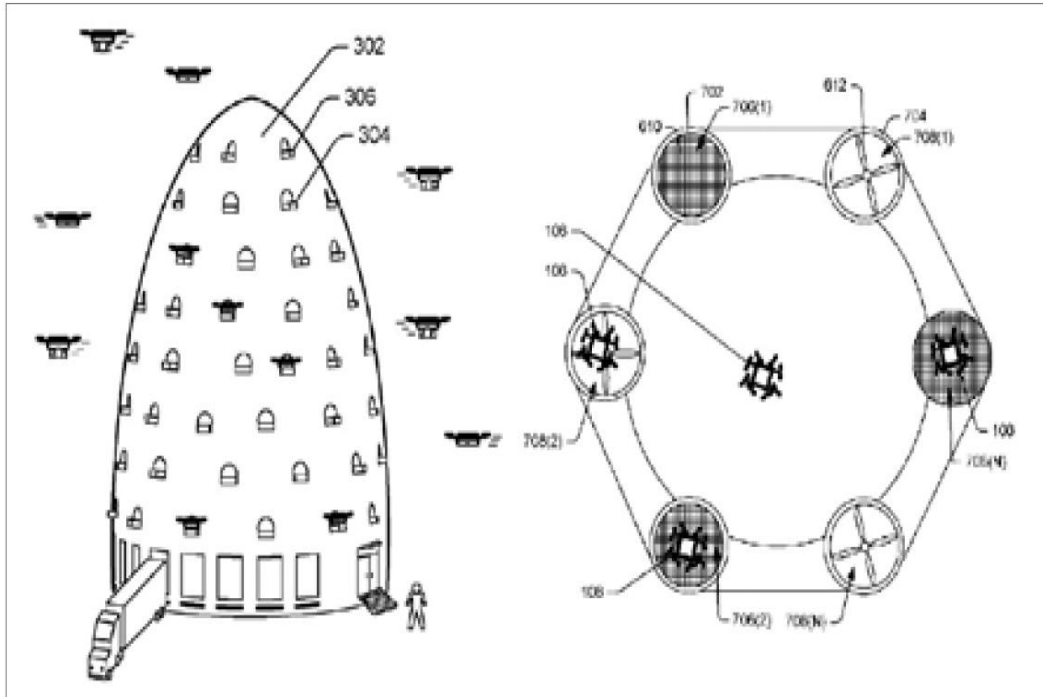
#### (2) 드론을 위한 다층구조 물류센터(벌집)

드론을 위한 다층구조 물류센터에 대한 특허로, 다양한 이착륙 위치가 다층구조로 표시되어 있다. 마치 벌집(beehive) 같은 모습으로 주로 인구 밀집지역에서 드론을 이용하여 빠르게 화물을 배송하는 것을 목적으로 개발된 기술이다. 착륙

35) 주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 40

하는 드론을 위한 그물 같은 충격 완화장치와 이륙하는 드론을 위한 팬 같은 점프 보조 장치 등을 탑재하고 있다.<sup>36)</sup>

<그림 3-5> 드론을 위한 다층구조 물류센터



자료 : ‘Amazon’s ‘Beehive,’ Drone-Carrying Trains Reinforce Focus On Logistics Tech’, CBINSIGHTS, 2017.8  
 주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 41 재인용.

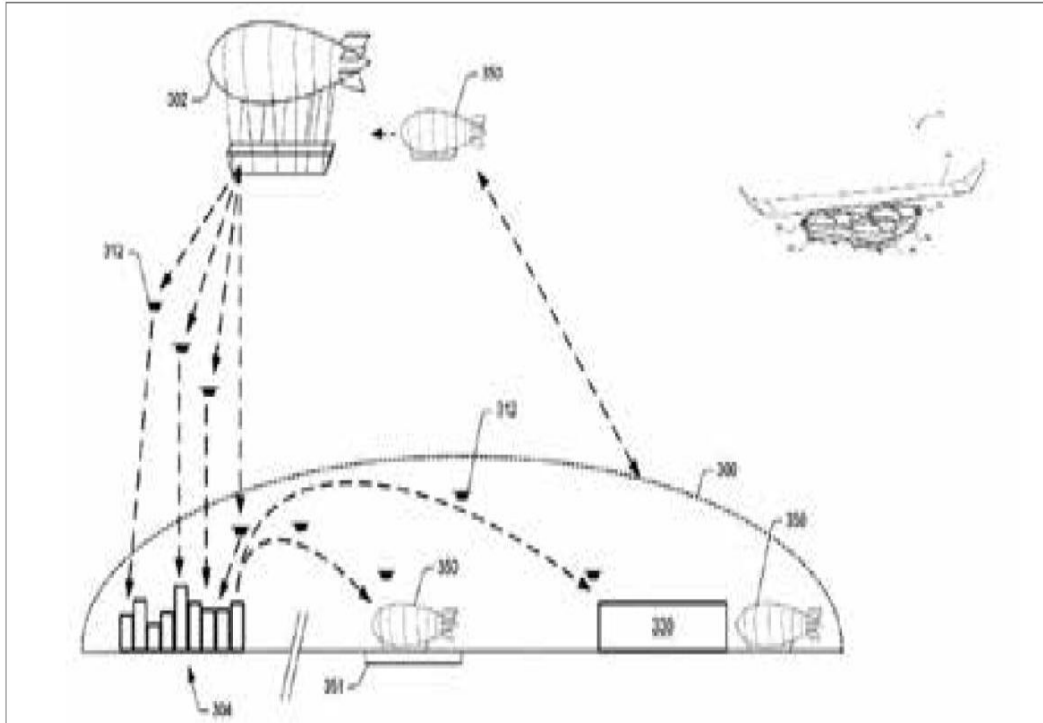
### (3) 드론을 위한 공중이동 물류센터

아마존은 공중에서 이동하는 물류센터를 띄운 후 드론을 이용하여 화물을 지상으로부터 운반하는 방안을 제시하였다. 공중이동 물류센터는 약 5,000피트 상공에 위치하여 보조 비행선을 이용하여 승무원을 수송할 수 있다. 특히 이 시스템은 야구장, 축구장 같은 밀집된 지역에 다수의 수요가 있는 곳에 특화되어 한정된

36) 주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 41.

품목(스낵, 음료 등)의 빠른 배달이 가능할 것으로 보인다.<sup>37)</sup>

<그림 3-6> 드론을 위한 공중이동 물류센터



자료 : ‘Amazon’s ‘Beehive,’ Drone-Carrying Trains Reinforce Focus On Logistics Tech’,  
CBINSIGHTS, 2017.8

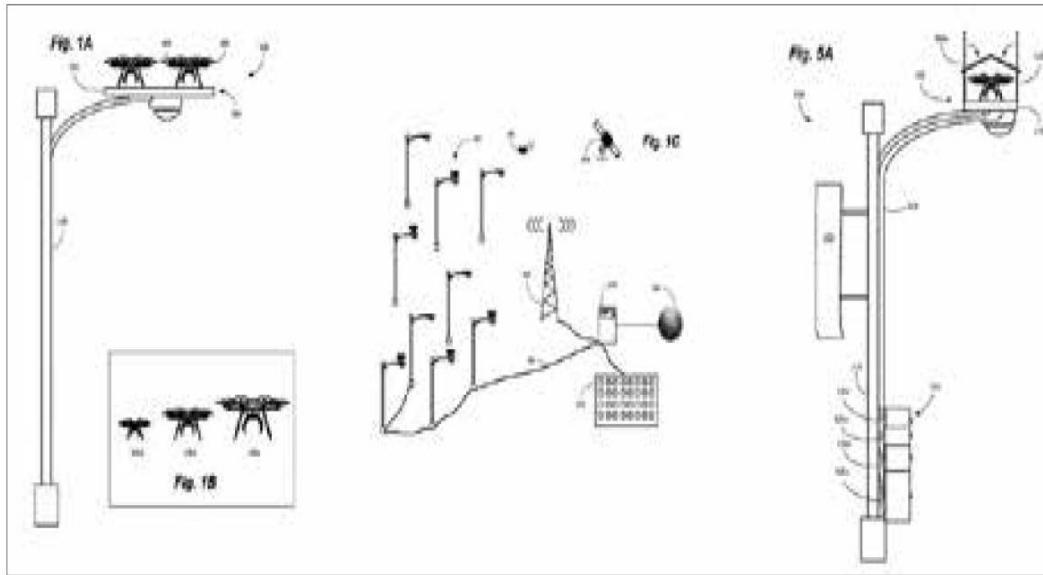
주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 42 재인용.

#### (4) 다목적 드론 스테이션

공중전화 부스, 가로등 상단 등에 드론 정류장을 설치하여 화물을 수거하고 드론의 연료를 충전하는 목적의 도킹 스테이션에 대한 설명이다. 드론의 제한된 이동거리를 보조하기 위하여 어디에서나 쉽게 찾을 수 있는 공중전화 부스와 가로등 등에 설치할 수 있으며, 이를 통하여 부수적으로 지역의 날씨 정보를 수집하고 필요하다면 폭풍우로부터 드론을 보호하는 역할도 겸할 수 있다.<sup>38)</sup>

37) 주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 42.

<그림 3-7> 다목적 드론 스테이션



자료 : ‘Amazon’s ‘Beehive,’ Drone-Carrying Trains Reinforce Focus On Logistics Tech’,  
 CBINSIGHTS, 2017.8  
 주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국  
 교통연구원, p. 42 재인용.

## 나. 로봇 및 창고 활용

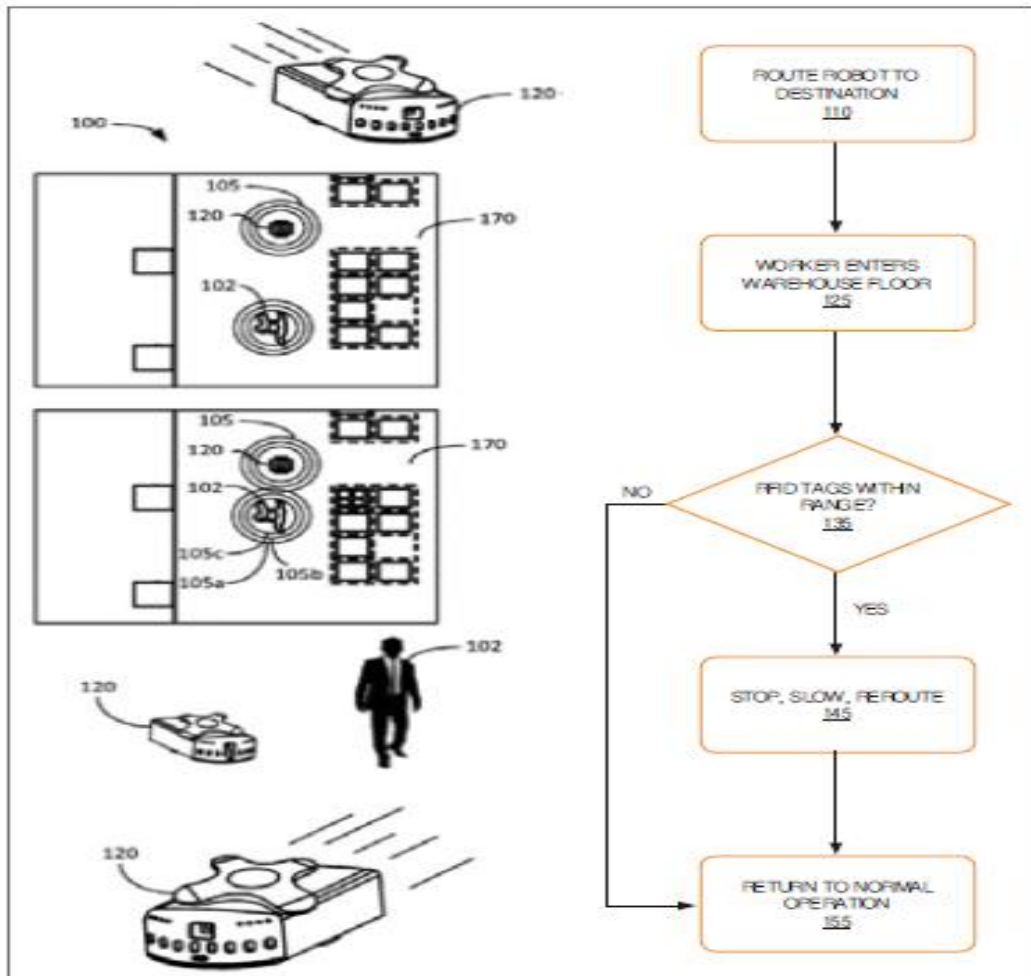
### (1) 인간·로봇의 상호작용 시스템

RFID 기술을 이용하여 인간과 로봇이 한 장소에서 안전하게 근무할 수 있는 기술이다. 아마존의 물류센터에는 키바 등의 많은 화물자동운송 로봇이 근무자와 같은 공간에서 작동하고 있다. 로봇은 명령을 기반으로 움직이고 있으나 근무자는 근무종료, 화장실 이용, 기계수리 등의 다양한 목적을 가지고 본인의 의지에 기반을 두어 움직이는 상황에서 상호 안전을 위하여 RFID태그가 부착된 근무복을 착용한 근무자를 로봇이 자동으로 피할 수 있게 한다는 내용이다.<sup>39)</sup>

38) 주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 42.

39) 주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 43.

<그림 3-8> 인간·로봇의 상호작용 시스템



자료 : ‘Amazon’s ‘Beehive,’ Drone-Carrying Trains Reinforce Focus On Logistics Tech’, CBINSIGHTS, 2017.8

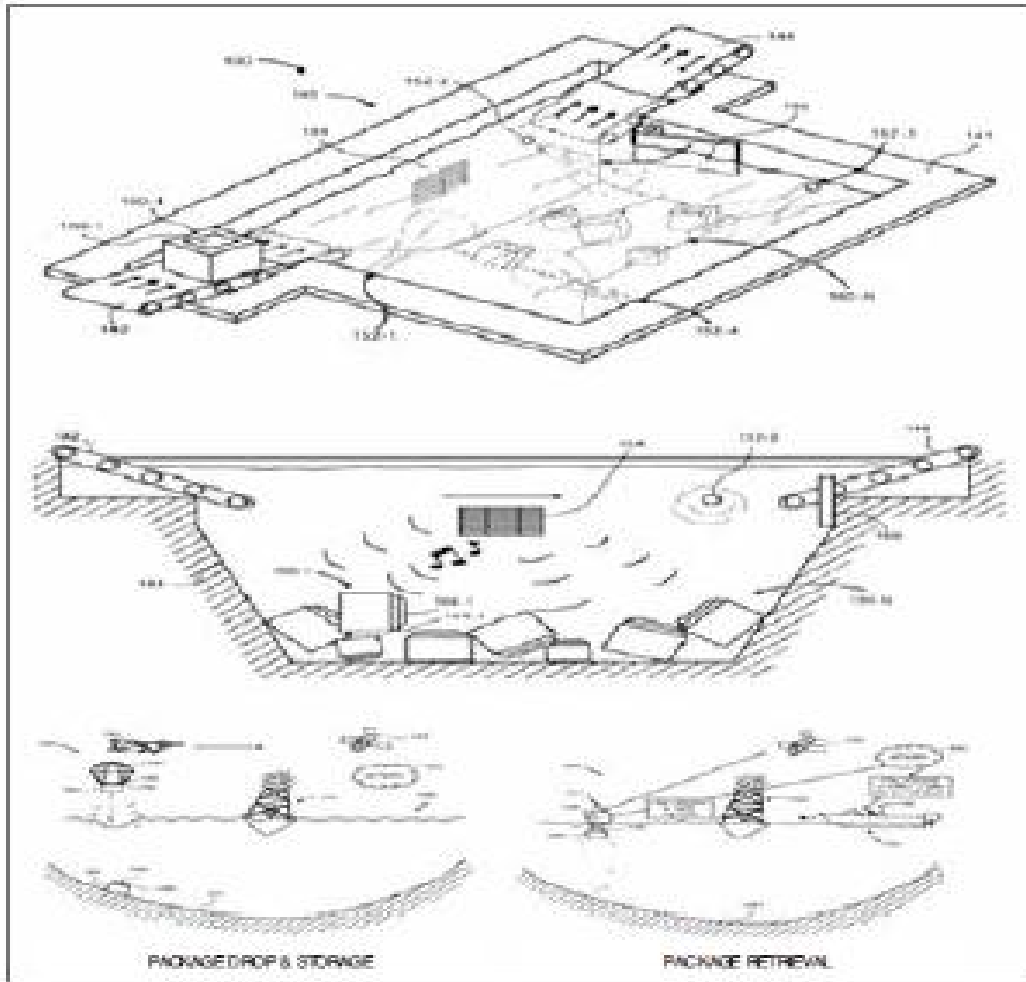
주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 43 재인용.

## (2) 수중 저장시설

특수 탱크 혹은 호수 등 지정된 구역의 물속에 화물을 보관하는 기술이다. 방수처리로 특수 포장된 화물은 특정 수위에 보관하면서 공간이용을 수평적 뿐만 아니라 깊이로 확장함으로써 공간 활용 효율성을 높일 수 있게 해준다. 강이나 호수 등의 자연의 물속에 보관할 경우 수중음파탐지기에 의해 위치 파악이 가능

하며 필요시 다시 화물을 수면으로 부상시켜 배를 통하여 수거가 가능한 기술이다.<sup>40)</sup>

<그림 3-9> 수중 저장시설



자료 : ‘Amazon’s ‘Beehive,’ Drone-Carrying Trains Reinforce Focus On Logistics Tech’, CBINSIGHTS, 2017.8

주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 45 재인용

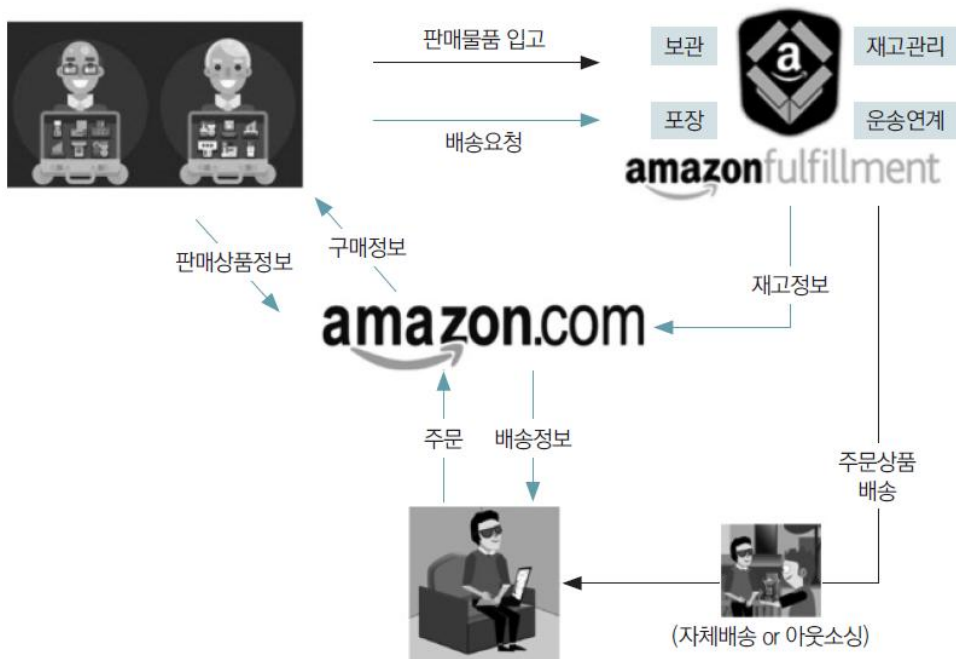
40) 주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, p. 45.



(3) FBA(Fulfillment By Amazon)

아마존은 2006년 ‘아마존 풀필먼트(Amazon Fulfillment)’라고 불리는 프로그램을 공개하며, 개별 판매자들은 아마존의 창고 네트워크를 통해 주문을 하고 아마존은 물류를 위탁하는 3PL 형태의 아웃소싱 운영을 하기도 하였다. 이러한 방식은 수많은 개별 사업자들이 판매하는 상품에 대해 아마존이 일종의 유통업자의 역할을 할 수 있게 하였으며 아마존의 성장핵심 요인이 되었다.<sup>41)</sup>

<그림 3-10> 아마존 풀필먼트(FBA) 운영 프로세스



자료 : 신민성 (2016), “물류·유통 플랫폼의 강력한 인프라 풀필먼트 센터”, KOTI 물류브리프」, Vol.8 No.3, 한국교통연구원, p. 35.

41) 신민성 (2016), “물류·유통 플랫폼의 강력한 인프라 풀필먼트 센터”, KOTI 물류브리프」, Vol.8 No.3, 한국교통연구원, p. 34.

## 제4장 물류기업의 제4차 산업혁명 대응방안

### 제1절 제4차 산업혁명에 대한 물류기업의 문제점 도출

#### 1. 물류사 관점의 물류산업의 변화

##### 가. 2017 운송·물류혁신포럼

###### (1) CJ대한통운 정태영 원장

로지스틱스 4.0의 핵심으로 자동화, 무인화 및 효율화 세 가지를 제시했다. 센싱 기술을 활용해 고객이 발송하는 물건의 크기, 무게, 방향 등의 정보를 자동으로 파악하고 운송비용과 동원 차량 수, 이동 경로 등을 효율화해야 하며 이 과정들을 로봇으로 대체해야 한다는 것이다.

"스마트 물류는 결국 프로세스나 비즈니스, 서비스를 디지털라이즈(Digitalize) 하느냐가 중요하다"며 "제4차 산업혁명 시대에는 빅데이터와 AI, 로봇 등 다양한 기술들을 적용해 자동화가 이뤄질 것"<sup>42)</sup>이라고 말했다.

###### (2) 원더스 박성의 본부장

기존 배송 서비스와 차별화를 위해 '고객 맞춤형' 배송 서비스를 소개했다. 그는 "기존 온라인 서비스의 선택 옵션은 굉장히 제한적 이었다"며 "다양한 배송 서비스 옵션을 만들어 소비자 선택폭을 넓혔다"고 말했다. 원더스는 당일배송 서비스와 온디맨드(주문형) 서비스 등 현재 원더스가 실시하고 있는 서비스와 안심배송·모아받기·몰아받기·즉시반품·큐레이션(추가상품 제안하기) 등 추가로 선보일 예정이다.<sup>43)</sup>

###### (3) 우버 아시아 백은경 대외정책 이사

"우버의 빅데이터와 자체 기술을 활용해 상생형 물류 플랫폼 개발에 많은 노력을 기울이고 있다"며 "고급레스토랑의 음식을 집에서 맛볼 수 있는 '우버잇츠

42) 양성운 (2017), "4차 산업혁명 시대 "물류·유통 기술 융합 구축", 「메트로신문」, 2017년 9월 5일, 인터넷판(www.metroseoul.co.kr), 재인용.

43) 양성운 (2017), "4차 산업혁명 시대 "물류·유통 기술 융합 구축", 「메트로신문」, 2017년 9월 5일, 인터넷판(www.metroseoul.co.kr), 재인용.

(UberEATS)', 의사가 직접 방문에 진찰과 치료를 하는 '우버헬스(UberHEALTH)', 저렴한 항공서비스인 '우버엘레베이트(UberElevate)' 등 다양한 서비스를 개발·시행하고 있다"고 밝혔다.<sup>44)</sup>

## 나. 한국 SCM 학회 산하 '스마트 SCM 연구회' 세미나

### (1) 인공지능과 스마트 SCM (고려대 이철웅 교수)

고려대 이철웅 교수는 인공지능과 스마트 SCM 이라는 주제로 강연을 하였는데 주요 내용을 살펴보면 스마트 SCM은 제4차 산업혁명의 주요 키워드 중 어느 하나와의 융합이 아닌 기존 SCM에 IOT, AI, 로봇, 빅데이터 등이 복합적으로 융합되어 사용되고 있으며 미래는 로봇이 노동력을 대체하고 인공지능이 SCM 전반을 관리하는 시스템이 머지않아 현실화 될 것이라고 전망했다.

이철웅 교수는 "SCM산업에서 사물인터넷, 로봇 등의 첨단기술의 도입으로 발생한 방대한 데이터를 통합적으로 관리하고 처리할 수 있는 관리자 역할의 인공지능 기술이 필요하고, 인공지능은 수집한 데이터를 기반으로 스스로 알고리즘을 항상 적용시키고, 불가능했던 복잡한 작업을 수행할 수 있게 하는 혁신을 이루고 있다"<sup>45)</sup>고 말했다.

### (2) 유통산업진화에 따른 옴니채널 등장(인하대 임현우 교수)

인하대 임현우 교수는 유통산업진화에 따른 옴니채널 등장 이라는 주제로 강연을 하였는데 내용을 살펴보면 옴니채널 유통으로 성공하기 위해서는 공급자, 온라인몰, 오프라인 점포, 편의점, 배송업체 등 모든 구성 조직들 간의 운송의 전반적인 단계 즉 주문에서 재고관리, 배송, 반품 등의 정보를 실시간으로 공유하고 이렇게 공유된 상품들이 원활하게 배송되어야 한다고 지적했다. 문제는 전반적인 통합을 위해서는 대규모 자본 투자가 수반되어야 되는데 이러한 전체비용의 증가시킨 것에 대한 우려를 표시 했다.

임현우 교수는 "옴니채널 물류 및 정보시스템 구축비용이 상쇄되도록 각 구성

44) 양성운 (2017), "4차 산업혁명 시대 "물류·유통 기술 융합 구축", 「메트로신문」, 2017년 9월 5일, 인터넷판(www.metroseoul.co.kr), 재인용.

45) 손정우 (2017), "4차 산업혁명, 물류시장 어떤 변화 혁신 미치나?", 「물류신문」, 2017년 4월 6일, 인터넷판(www.klnews.co.k), 재인용.

원에게 충분한 이익이 공유되어야 하며, 특히 반품 및 교환비중이 높은 온라인 구매의 경우 소비자에게 인접한 편의점 혹은 매장을 통한 반품 물류시스템 구축이 필요하다. 또한 유통시장에서 옴니채널이 본격적으로 논의되기 시작한 시기는 2014년으로 롯데 등 업계에서는 옴니채널 유통체계도입에 활발한 움직임을 보이고 있다”<sup>46)</sup>고 말했다.

## 2. 물류기업의 제4차 산업혁명에 대한 인식 부족

### 가. 제4차 산업혁명에 대한 한국 물류산업·환경의 문제점

(1) 제4차 산업혁명의 발전은 물류산업에 엄청난 변화를 예고하고 있음에도 물류기업들의 제4차 산업혁명에 대한 투자 및 인지도가 매우 낮은 상황이다.

(2) 빅데이터와 물류로봇을 활용한 창고의 효율화, 드론, 인공지능을 활용한 무인자동차 등 해외 대형 물류사들의 연구 및 도입을 활발하게 진행되고 있으나 한국 물류기업들의 인식 부족 및 물류 종사자의 위기의식이 매우 미흡한 상황이다.

<표 4-1> 제4차 산업혁명에 대한 한국 물류산업·환경의 문제점

구분	주요 내용	세부 내용
기업	물류 혁신 기술의 투자 및 활용 부진	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물류기업의 ICT 투자 및 활용이 부진               <ul style="list-style-type: none"> <li>: 물류사의 정보화 투자비 매출액의 1% 수준</li> <li>☞ 전 산업평균 1.6% 대비 낮은 수준</li> <li>: 물류사들의 정보화에 대한 투자에 부정적</li> <li>: 물류기업의 정보통신기술 활용률 44.6%</li> <li>☞ 전 산업 평균 70.7%</li> </ul> </li> <li>- ICT에 대한 낮은 인지도               <ul style="list-style-type: none"> <li>: 물류기업의 IoT 인지율 3.9%(평균 11.1%)</li> <li>: 빅데이터 기술 인지율 3.0%(평균 13.0%)</li> <li>: ICT가 물류 흐름 모니터링, 비용 절감 등 물류활동 효율화와는 대조적임</li> </ul> </li> </ul>

46) 손정우 (2017), “4차 산업혁명, 물류시장 어떤 변화 혁신 미치나?”, 「물류신문」, 2017년 4월 6일, 인터넷판(www.klnews.co.k), 재인용.

<p>인 력</p>	<p>자동화에 따른 준비 미흡</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물류의 자동화 기술 등 신기술의 도입은 일자리의 대체 및 새로운 인적역량 확보 필요 : 한국고용정보원에 따르면 물품이동장비 및 화물열차·화물차·선박 등 장비 조작관련 직업이 자동화로 대체될 확률 90% 이상</li> <li>- 산업·인력의 구조 변화에 따른 고용시장 및 교육 시스템 패러다임 변화에 대한 대비 미흡 : 물류 종사자들이 제4차 산업혁명으로 본인의 일자리, 업무변화 정도가 비교적 낮게 인식 : 한국고용정보원 조사 자료는 운수직 일자리 감소 34.1%, 업무대체 45.5%로 조사 : 제4차 산업혁명 도래 시점의 불확실성과 종사자 인식 부족이 맞물려 물류산업의 구조조정의 방향성과 대책 마련이 미진</li> </ul>
<p>인프라</p>	<p>낮은 물류인프라 경쟁력과 경직적인 법제도</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물류 신기술 도입 및 혁신을 지연시키는 요인으로 작용</li> <li>- 한국의 물류경쟁력은 비교적 낮은편으로 평가 : LPI는 '16년 4.03점, 160개 국가 중 23위 : 인프라 3.45점, 물류서비스 3.58점으로 열위</li> <li>- 법제도의 규제 등으로 인해 신기술 도입 및 사용화가 제한되는 사례가 종종 발생 : 세계 각국은 산업지원 및 국가의 경쟁력 강화 측면에서 물류 신규 투자 및 인프라 효율화에 적극적인 상황임             <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 독일의 ICT 기반 '스마트항만' 프로젝트</li> <li>☞ EU의 드론관제시스템에 대한 연구개발</li> <li>☞ 미국의 자율차 규정 신설 등</li> </ul> </li> </ul>

자료 : 전해영 (2017), “제4차 산업혁명 시대 물류산업의 미래”, 「VIP 리포트」, 통권 707호, 현대경제연구원, pp. 1-13을 인용하여 저자 재구성.

## 나. 물류의 패러다임 변화에 따른 기존 물류기업들의 위기

### (1) 신용합물류서비스의 확산에 따른 기존 물류기업들의 위기 도래

전통적인 제조회사인 GE가 제조업이 아닌 서비스업이라고 하고 유통분야에서도 아마존이 물류를 수행하고 있으며, 한국에서도 쿠팡이 물류에 진입하여 물류기업인지의 논란을 불러일으키고 있는 등 각 산업간의 경계가 이미 허물어지고 있고 ICT 기술이 융합되어 신용합 물류서비스 도입이 확산되고 있다.

<표 4-2> 물류의 패러다임 변화

주요 내용	세부 내용	비고
산업의 경계가 무너지고 ICT 기술융합으로 신용합물류 서비스 도입이 확산	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제4차 산업혁명은 정보통신(ICT)기술과 전통 산업의 융합을 통해 산업간 경계가 없어지고 새로운 기술혁신이 일어나는 기술혁명을 의미</li> <li>- 신용합물류는 사물인터넷(IOT) 등과 결합하여 물류시스템이 해당 정보를 수집·분석하고 물류기능이 최적화된 방식을 선택하는 지능형 체계를 의미</li> <li>- 신용합물류 확산 원인으로는 자동화를 통한 인력감축과 비용절감, 생산성 향상, 자유로운 확장성(물량 ↑, 로봇투입 ↑) 등에 기반한 경쟁우위 확보 등을 들 수 있음</li> </ul>	
신용합 물류서비스가 세계 각국으로 확산되고 있음	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요 선진국 기업들은 무인자동차, 창고로봇 등의 신용합 물류서비스가 도입되어 생산성 향상, 고비용구조 개선은 물론 대량화물의 신속처리 등을 통한 경쟁력 강화를 도모</li> <li>- 일본 니토리사는 창고로봇 도입을 통한 물류센터의 생산성 강화를 추진·로봇창고시스템(Auto Store)을 도입하여 작업효율 3.8배 향상, 재고면적 40% 삭감 등 물류효율 극대화 달성</li> <li>- 함부르크 항만당국은 도로, 철도, 항만, 통관 등 4개의 인프라 시스템을 통합하여 스마트항만을 구축하여 '25년까지 2배 이상의 물동량을 처리할</li> </ul>	

	<p>계획</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 물류에 관한 모든 기능과 정보가 IOT를 통해 연결되면서 물류인프라의 평준화 및 최적화는 노동집약적인 전통적 물류산업의 패러다임 변화를 초래</li> <li>- 신융합물류서비스는 무인화, 자동화의 확산을 의미하며 노동집약적인 물류산업의 일자리 감소 및 경쟁구도 변화를 유도</li> <li>- 물류서비스의 품질과 가격이 평준화되면서 모든 물류서비스는 장치산업화 될 것이며 물류산업 전반을 통합·관리하는 물류회사들만이 살아남을 전망</li> <li>- 대다수의 물류업체는 물류자산을 제공하는 ‘장치회사’로 전략하고, 물류전반을 오픈 플랫폼에서 통합관리 할 수 있는 소수의 물류회사만이 생존</li> </ul>	
--	--	--

자료 : 김대진 (2017), “제4차 산업혁명 부상에 따른 신융합물류서비스 동향”, 「Weekly KDB Report」, 한국산업은행, pp. 1-7 인용하여 저자 재구성.

(2) 모바일 혁명은 전통 물류기업에 위기 초래

해양지식포럼에서 인천대 송상화 교수는 온디맨드 시대에 전통 물류기업의 위기와 기회라는 내용으로 전통 물류기업의 위기를 예고하였으며,

“온디맨드 비즈니스 혁신은 본질적으로 물류를 기업 경쟁력의 전면에 등장하게 만들고, 기업들은 물류를 핵심경쟁력으로 판단하여 직접 물류에 뛰어들다”고면서 “물류의 중요성이 올라가니 역설적으로 전통적 물류기업에겐 오히려 위기”라고 설명했다. 또한, 그는“아마존과 쿠팡이 직접 물류를 하기 시작했고 더욱이 전에 없던 비즈니스 모델로 무장한 스타트업의 등장은 전통적 물류기업에게 커다란 위기로 다가온다”고 설명했다.<sup>47)</sup>

47) 송상화 (2016), “미래 물류산업 경쟁의 핵심은 ‘데이터’”, 「해양한국」, 2016년 3월호, 한국해사문 제연구소, p. 83.

<표 4-3> 신용합물류서비스 도입 사례

국가	기업명	핵심기술	주요효과
미국	UPS	인공지능, IoT, IoT 플랫폼, 자율주행기술	자율주행 드론을 통한 배송으로 배송시간 단축
	DHL		물류회사의 데이터 통합관리 오픈플랫폼인 Agheera 개발 중
	Amazon		Kiva 로봇을 미국 전역에 15,000여대 이상 배치하면서 작업효율 2~3배 증가, 주문처리시간 단축, 비용절감
일본	니토리	인공지능, 자율주행 등	로봇창고시스템(Auto Store)도입으로 작업효율 3.8배 향상, 재고면적 40% 삭감 등
	ZIM	IOT, 자율주행	작업자를 자동 추적하는 반송차 로봇(Cariro)를 배치하면서 인력감축
독일	MAN	인공지능, 지능형 교통시스템	군집자율주행 등 무인트럭을 통한 배송 확대, 인력절감 및 24시간 배송 가능
	함부르크 항만	물류거점자동화, IOT, 경로추적 등	항만내 관련 운송시스템 통합 등을 통한 생산성 및 비용감소
한국	CJ대한통운	IOT, 경로추적, 모니터링 기술 등	무인드론을 통한 배송시간 단축, 공급망 Monitoring&Control 시스템을 통한 경제적이고 전략적인 의사결정 지원

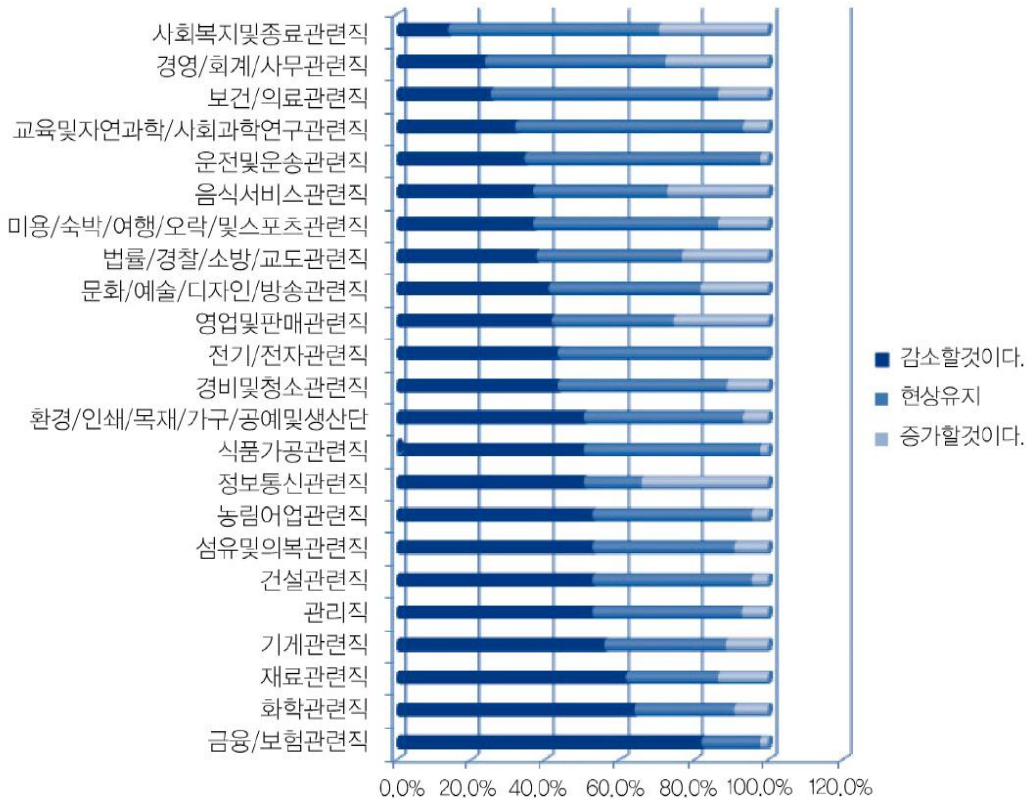
자료 : 물류산업진흥재단(2016.8), 미래물류기술포럼(2016.12), 송상화(2016.12), "ICT 기반 활용 물류산업 활성화 정책연구", 주요 언론 발표 자료 참조, 인용하여 저자 재구성  
 김대진 (2017), "제4차 산업혁명 부상에 따른 신용합물류서비스 동향", 「Weekly KDB Report」, 한국산업은행, pp. 1-7 인용하여 저자 재구성.



### 다. 물류 종사자들의 제4차 산업혁명에 대한 인식 부족

(1) 제4차 산업혁명이 물류산업과의 융합을 통하여 기존 종사자들의 일자리가 인공지능 및 로봇으로 대체될 것으로 예상되고 있으나 한국고용정보원에서 일반인을 대상으로 인한 제4차 산업혁명으로 인한 직종별 일자리 감소 인식이라는 설문조사 결과 운전 및 운송 관련직은 60% 이상이 현상유지를 하거나 증가할 것으로 인식하고 있는 것으로 보아 제4차 산업혁명에 대한 운전 및 운송 관련직들의 준비 정도는 대책이 매우 미흡한 것으로 나타나고 있다.

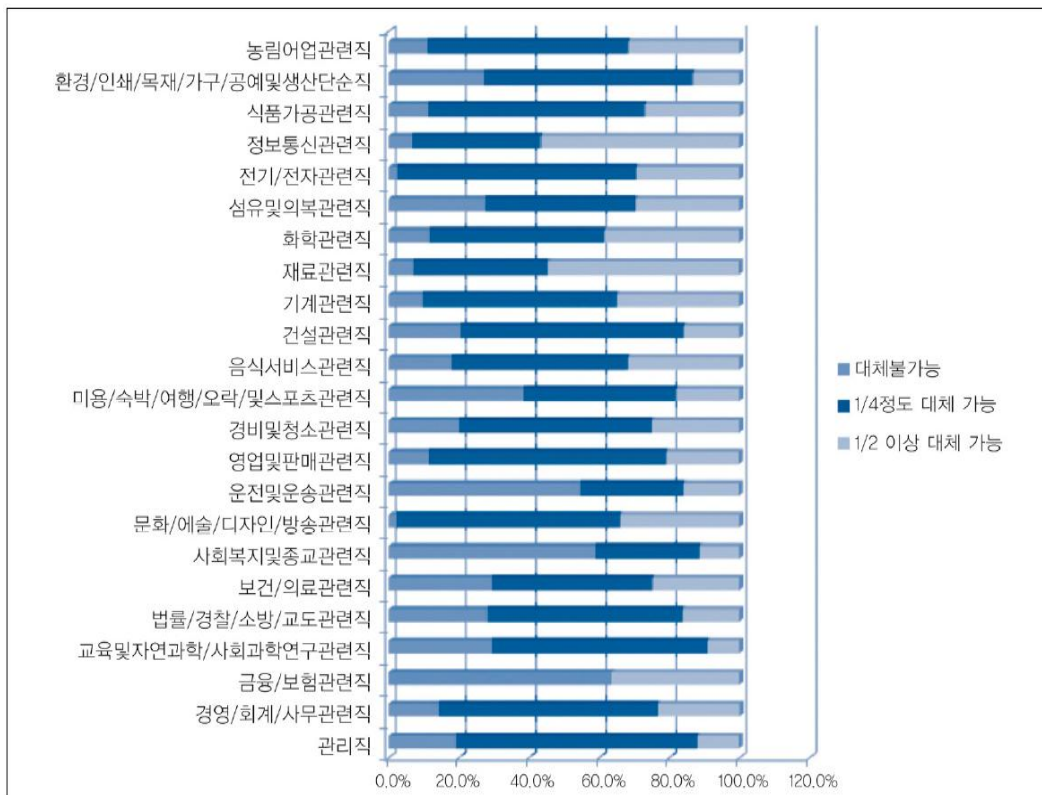
<그림 4-1> 제4차 산업혁명으로 인한 직종별 일자리 감소 인식



자료 : 김한준 (2016), “제4차 산업혁명이 직업세계에 미치는 영향”, 「고용이슈」, 제9권, 제5호, 한국고용정보원, p. 93.

(2) 다음 <그림 4-2>의 한국고용정보원에서 일반인을 대상으로 인한 제4차 산업혁명으로 인한 직종별 업무대체 비율에서 볼 수 있듯이 운전 및 운송관련직은 80% 정도가 제4차 산업혁명으로 인하여 종사자들의 일자리 대체가 불가능하거나 1/4정도 대체가 가능하다고 생각하는 것으로 결과가 나타났다. <그림 17>에서처럼 운전 및 운송관련직이 제4차 산업혁명으로 인한 일자리가 대체될 것에 대한 인식이 매우 부족함을 나타내고 있으며, 향후 국가차원의 적극적인 제4차 산업혁명에 대한 홍보와 교육이 필요하며, 각 기업에서도 자체적인 준비와 더불어 종사원들의 사고전환에도 많은 교육을 할당하는 등의 조치가 시급하다고 판단된다.

<그림 4-2> 제4차 산업혁명으로 인한 직종별 업무대체 비율



자료 : 김한준 (2016), “제4차 산업혁명이 직업세계에 미치는 영향”, 「고용이슈」, 제9권, 제5호, 한국고용정보원, p. 95.

(3) <표 4-4> 인공지능이 일자리에 미치는 영향 관련 해외 연구 사례를 보면 한국, 대만 등이 임금 상승률이 높고 인구 고령화로 인하여 지금의 일본처럼 로봇으로 업무 대체율이 매우 높을 것으로 전망하고 있다.

<표 4-4> 인공지능이 일자리에 미치는 영향 관련 해외 연구 사례

구 분	주 요 내 용
Oxford	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 702개의 세부 직업 동향을 연구한 대학(옥스퍼드)에 의하면, 컴퓨터화(computerisation)로 미국 일자리의 47%가 사양될 위험에 처해 있다고 발표</li> <li>◆ 특히 운송업자, 사무직과 행정직, 노동생산 직종이 고위험군으로 밝혀졌음</li> <li>◆ 테라피스트, 안마사, 의료 사회 복지사 등 면대면 위주의 직종은 기계가 대체하기 어려운 것으로 나타남</li> </ul>
BCG	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 한국, 대만 등이 임금 상승률이 높고 인구 고령화로 인하여 지금의 일본처럼 로봇으로 업무 대체율이 매우 높을 것으로 전망</li> <li>◆ 한국은 세계 평균보다 4배나 높은 노동 대체율을 보이고 있으며, 2025년이 되면 40%의 제조업의 노동력이 로봇에 의해 대체될 것으로 예측</li> </ul>
McKinsey	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 매킨지의 최근 미국 내 직업 및 기술력 분석 조사 결과에 의하면 조사 대상인 800개 직업 중 자동화(automation)로 인해 완벽하게 사람을 대체할 수 있는 직업은 5%에 불과</li> <li>◆ 그러나 직업 800개에서 주로 이루어지는 2,000가지 작업을 분석하자 45%나 자동화가 가능한 것으로 분석(로봇의 노동력 대체는 '직업'단위가 아닌 '할 수 있는 일' 단위로 평가되어야 함을 주장)</li> <li>◆ 즉, 자동화로 인해 작업 일부가 대체되더라도 여전히 사람의 역할이 필요하며, 기계와 사람이 함께 일하면서 효율성을 높여나갈 것이라고 예측</li> </ul>

자료 : 미래창조과학부(2015). 2015 기술영향평가, 인용하여 저자 재구성

(4) <표 4-5> 한국고용정보원의 한국 주요 직업별 자동화에 따른 직무 대체 가능성을 보면 택배원이 자동화 대체 확률 10위로 상위에 랭크되어 있는 것을 볼 수 있다.

<표 4-5> 한국 주요 직업별 자동화에 따른 직무 대체 가능성

직업	자동화 대체 확률	비고
컨트릭크공	0.999 ( 1위)	
정육원 및 도축원	0.999 ( 2위)	
고무 및 플라스틱 제품조립원	0.998 ( 3위)	
물품이동장비 조작원	0.995 ( 6위)	
택배원	0.992 (10위)	
화물열차 관련 종사원	0.973 (31위)	
화물차 특수차 운전원	0.964 (37위)	
선장·항해사 및 도선사	0.960 (41위)	
운송관련 관리자	0.931 (59위)	
하역 및 적재 단순 종사원	0.929 (60위)	

자료 : 한국고용정보원  
 전해영 2017), “제4차 산업혁명 시대 물류산업의 미래”, 「VIP 리포트」, 통권 707호, 현대경  
 제연구원, p. 10 재인용

(5) <표 26> 한국고용정보원의 2025년 기준 한국 물류 관련 직종별대체 영향 인원 규모 및 비율 전망을 보면 <그림 18> 물류 종사자가 보는 대체 비율의 정반대인 화물차 운전원 85.7%가 대체 가능한 것으로 판단되고 있어 전문가와 물류 종사자의 시각의 차이가 큼을 알 수 있다.

<표 4-6> 2025년 기준 한국 물류 관련 직종별대체 영향 인원 규모 및 비율 전망

구 분	취 업 자	대체 영향 인원	대체 영향 비율
운송관리자	11,716	7,319	62.5%
항공기, 선박 조종사	19,026	9,706	51.0%
운송사무원	73,201	41,179	56.3%
철도, 열차 관련 종사원	17,536	11,168	63.7%
화물차 운전원	594,706	509,840	85.7%
선박 관련 종사원	5,325	4,663	87.6%
이동장비조직원 및 하역 단순종사원	262,702	192,694	73.4%
집배원, 택배원	150,974	125,377	83.0%
계	1,698,327	1,371,914	80.8%

자료 : 한국고용정보원

전혜영 2017), “제4차 산업혁명 시대 물류산업의 미래”, 「VIP 리포트」, 통권 707호, 현대  
경제연구원, p. 10 재인용

## 제2절 물류기업의 대응 방안 제언

### 1. 한국형 제4차 산업혁명 대응전략

제4차 산업혁명에 대한 우리나라의 준비정도는 매우 열악하다. 이런 한국산업의 현주소는 우리에게 많은 변화와 혁신을 요구하고 있다. 대기업 위주의 한국경제의 한계점과 선진국들에 비해 적은 스타트업 기업들의 한계점들은 한국산업의 미래를 더욱 불투명하게 만드는 요인 중에 하나이다. 이런 상황을 극복하기 위해서는 민·관이 협력하여 공동대응하고 제4차 산업혁명에 대한 규제의 대폭적인 축소와 법 신설을 통한 제4차 산업혁명의 키워드인 인공지능, 무인자동차, 드론 등의 활성화는 물론 신설중소 스타트업 기업들에 대한 대대적인 지원을 통하여 한국의 정서에 맞는 한국형 제4차 산업혁명의 대응 전략을 수립하여야 한다.

<표 4-7> 한국형 제4차 산업혁명 대응 전략

구 분	주 요 내 용	비 고
중소기업의 스마트공장 확산	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제조혁신이 필요하고 스마트공장 도입효과가 높은 기계 등의 업종에 있는 유망 중소기업에 스마트공장을 우선 적용한 후 확산</li> <li>- 한국정부는 한국 산업 환경 및 업종·기업규모별 역량 감안 장기적인 관점의 스마트공장의 확산 및 지원 로드맵 수립               <ul style="list-style-type: none"> <li>: 지원 대상 업체 발굴을 위한 기업별 공장 스마트화에 대한 수준 평가체계가 필요</li> <li>: 한국산업계의 스마트공장의 진척도 향상은 물론 현재 독일·일본 등에 의존도 높은 스마트공장 관련 기술 자립도 향상</li> </ul> </li> <li>- 금융은 유망 중소기업의 스마트공장 추진 지원을 위해 관련 대기업, 정부, 지자체 등과 연계한 상생펀드 조성 및 확대 검토</li> </ul>	
중소기업의 M&A 활성화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해외 업체는 빠른 신사업 진출 및 기술경쟁력 확보를 위해 대기업들이 중소기업 또는 벤처기업, 스타트업 기업간 M&amp;A가 활발               <ul style="list-style-type: none"> <li>: 특히 기술변화가 빠른 ICT 등 첨단산업에서 M&amp;A를 전략적 도구로 활용하는 경향이 최근 보다 가속화</li> </ul> </li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>: 구글 등 선도 ICT 기업의 '14년 이후 M&amp;A 활동이 전체의 약 30% 차지</li> <li>- 한국에서는 대기업에 대한 구조조정형 M&amp;A가 주를 이루고 있고, 중소기업 대한 M&amp;A는 취약</li> <li>: 벤처기업에 대한 투자회수에서도 M&amp;A는 2% 내외에서 담보 상태</li> <li>- 신성장동력 중심으로 산업구조 재편이 필요한 제4차 산업혁명 시대에서 중소기업 M&amp;A를 활성화 하기 위해서는 정부와 산업계 그리고 금융회사의 공조가 필요</li> <li>: 정부는 기존 중소기업 M&amp;A 활성화 정책의 지속 추진과 실효성 점검을 통해 추가 인센티브 등 검토</li> <li>: 대기업은 전략적 투자확대에 대한 모색이 필요</li> <li>: 금융은 정보 획득·활용, M&amp;A 수요 발굴 및 자문, 기술·기업 가치평가 고도화 등의 역할 확대가 필요</li> </ul>	
<p>제조업 서비스화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 한국산업은 제조업에 대한 경제 의존도가 높고, 성장 잠재력이 매우 높은 서비스업은 담보 상태</li> <li>: 주요 제조국 중 한국과 중국만이 제조업 부가가치 비중 30% 상회</li> <li>: 한국 서비스업 성장 부진은 제조업 대비 열악한 노동생산성 영향</li> <li>- 신규 서비스업은 단기간 내 대폭적인 발전이 어려우므로 경쟁력을 보유한 제조업에 서비스업을 접목하는 등 우회적 접근이 필요</li> <li>: 선도 기업들은 기존 제품에 대한 부가서비스 개발, 연관 분야의 신규 서비스 론칭 등으로 서비스업 진출 시도</li> <li>: 애플(미)은 하드웨어(스마트폰)와 소프트웨어 (모바일애플리케이션)를 연계한 사업 모델로 후발업체와 차별화 및 소비자 로열티 구축</li> <li>: IBM 등은 수익성 저하된 제조 부문 축소, 부가가치 높은 서비스부문 확대 등 사업조정을 통해 매출구조 재편</li> </ul>	
<p>ICT 융합 기반 新서비스의 조기산업화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 생활 밀착형 서비스 산업에 경쟁력을 보유한 ICT와의 융합으로 신규 서비스 창출이 가능</li> <li>- 한국 정부와 유관기관은 산업에 대한 파급효과와 기술 실현가능성이 높은 기대되는 미래 유망 10대 서비스 선정</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업계와 한국정부는 ICT 기반 미래 유망 서비스의 조기 산업화와 국제경쟁력 확보를 통해 세계시장 선점 모색</li> <li>: 각 융합 서비스별 필요한 핵심기술의 조기 확보, 인프라·제도 마련 등 사회적 여건 선결 필요</li> </ul>	
<p>첨단기술 지식재산 확보·활용</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 최근 AI, IoT, 빅데이터 등 제4차 산업혁명 관련 기술의 세계 특허등록이 급격히 증가하고 있는 추세는 지식재산의 중요성이 점증하고 있음을 시사</li> <li>- 주요국의 특허 분석 결과, 한국은 미국 등과 비교해 점유비가 낮고 정부가 기술에 집중되는 경향</li> <li>: 주요국의 최근 10년간 인공지능 특허출원 건수 비교 시 한국은 미국(10%), 일본(60%)에 비해 열악함.</li> <li>: 빅데이터 특허출원은 미국이 50%를 점유하는 가운데, 한국 비중도 높은 편이나 정부가 기술에 집중되는 경향</li> <li>: 미국은 데이터 분석에 대한 세부기술별 특허출원 분포가 고른 편이나, 한국은 저장분야에 편중</li> <li>- 지식재산의 확보·활용 정책 수립 및 산업계의 투자 확대에 대한 검토가 필요</li> </ul>	
<p>개방형 혁신(Open Innovation ) 정착</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 한국 정부·산업계의 R&amp;D 투자에 대한 질적 성장이 미흡하다는 우려가 제기</li> <li>: 한국은 GDP 대비 R&amp;D 투자 비중 등 기술 개발 실적은 세계 최상위권이나, 기술 사업화 실적은 선도국에 비해 취약</li> <li>: 한국 기술무역 수지 적자가 '10년대 들어 크게 확대되어 최신 기술에 대한 해외 의존도 심화 시사</li> <li>- AI, IoT, 빅데이터 등 첨단기술에 대한 R&amp;D 효율성 제고를 위해 개방형 혁신을 통한 산·학·연·관 공동대응 모색</li> <li>: 기술력 배양에 장기간 소요되는 첨단기술 특성상 정부·업계, 이종산업간, 대·중소기업간 협력으로 R&amp;D 효율화 가능</li> </ul>	

자료: 조운정 (2017), “한국형 제4차 산업혁명 대응전략”, 「산은조사월보」, 제736호, pp. 65-81을 인용하여 저자 재구성



## 2. 한국 물류업체의 경쟁력 강화를 위한 대응방안

### 가. 한국 정부와 한국 물류기업들의 대응방안

제4차 산업혁명에 대한 대응방안으로서는 정부측면에서는 미래 물류상을 제시하고 혁신적인 추진전략을 강구하고, 과감한 투자와 인프라의 고도화, 규제완화, 로봇, 인공지능 등에 대한 인력 대체와 미래의 변화에 대한 사회적인 공감을 갖도록 하여야 하며 기업측면에서는 제4차 산업혁명의 주요 키워드인 IoT, AI, 빅데이터, 인공지능 등 주요 혁신 기술들을 물류에 적극 반영하고 O2O 기반 스타트업 기업들과의 협업 등을 통한 글로벌 물류 경쟁력을 강화하여야 한다.

<표 4-8> 한국 정부 및 물류기업들의 제4차 산업혁명 대응방안

구 분	주 요 내 용	세 부 내 용
정부 측면	민·관협을 통하여 제4차 산업혁명 시대에 걸맞는 미래 물류상을 제시하고 혁신적인 추진전략을 강구하여야 한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물류산업의 경쟁력 강화는 국가 경제 내 물자의 흐름을 효율화 하여 국가전체 효율성 제고로 연결한다.</li> <li>- 장기적인 관점에서 물류 산업의 성장 방향성을 모색하는 한편 적극적인 산업 지원에 나서야 한다.</li> <li>- 기업의 물류 고도화를 위한 정부 지원 사항을 수렴하고 신속하게 시행 하기 위한 협력 관계 구축이 필요하다.</li> </ul>
	정부차원의 과감한 물류 연구개발에 대한 투자를 확대하고 인프라의 고도화를 추진하여야 한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물류 산업의 기술 활용도를 제고하고, 미래 물류 산업을 주도하기 위한 물류기술 연구개발의 필요성이 증대되는 상황을 인식하여야 한다.</li> <li>- 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등 핵심 ICT를 중심으로 기본 물류 연구개발을 확대하여야 한다.</li> <li>- 연구의 주요 성과를 중소기업 및 스타트업 기업들에게 공유 및 지원을 통하여 물류산업의 혁신을 추진하여야 한다.</li> <li>- 더불어 ICT 기반 물류 혁신서비스</li> </ul>

		<p>제공에 맞춘 물류 인프라 고도화가 필요하다</p>
	<p>선진국과의 격차를 줄이기 위해서는 과감한 규제완화를 추진하여야 한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단일 산업을 전제로 설정된 현재의 규제로서는 기술 및 산업 융합이 가속화 되는 미래 변화에 적절히 대응하기에 한계점이 내재되어 있다.</li> <li>- 공공의 안전을 보호하는 범위 내에서 혁신적인 연구개발이 이루어질 수 있도록 산업 간 융합을 가로막는 산업 규제나 진입 장벽을 철폐해야 한다.</li> <li>- 신사업을 시도할 수 있는 규제프리존, 테스트베드 등 환경 조성이 필요하다.</li> </ul>
	<p>로봇과 인공지능 등으로 인한 인력대체와 제4차 산업혁명으로 인한 사회의 정확한 인식 및 충격완화에 노력하여야 한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술 혁명에 따른 노동의 대체, 일자리의 소멸이 불가피할 것으로 전망되는 동시에 양질의 일자리 감소 등으로 사회적 문제를 야기할 우려가 있다.</li> <li>- 새로운 물류 노동 시장 수요에 대응하는 노동시장 유연성을 확보하되, 인력개발, 교육 확대를 통한 고용안정성 제고 노력이 필요하다.</li> <li>- 또한 예기치 못한 부작용, 불확실성에 대한 대처 방안을 마련하여야 한다.</li> </ul>
<p>기업 측면</p>	<p>IoT AI, 로봇, 빅데이터 등 혁신 기술을 물류에 적극 도입하고 다양하고 복잡해진 물류수요에 적극적인 대응으로 글로벌 경쟁력을 강화하여야 한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ICT 연구개발 확대와 기업 간 협업 등을 통해 급격한 산업 시장 소비자 수요 변화에 대응하는 고부가가치 융합 제품 서비스 개발 노력이 필요하다.</li> <li>- 더불어 적극적인 기술 도입을 통한 조직 효율화 및 생산성 제고로 기업 경쟁력 강화를 도모하여야 한다.</li> </ul>

자료: 전해영 (2017), “제4차 산업혁명 시대 물류산업의 미래”, 「VIP 리포트」, 통권 707호, 현대경제연구원, pp. 1-13 인용하여 저자 재구성

## 나. 신용합물류 비즈니스 선점을 통한 경쟁력 강화

(1) 한국 물류기업들은 신용합물류 비즈니스에 대한 정확한 인식과 선점을 위하여 과감한 투자를 확대 하여야 한다.

1) 일부 한국 물류기업의 경우 신용합물류서비스 도입 등을 추진하고 있다.

2) 한국 1위 물류업체인 CJ대한통운도 신용합 물류서비스를 추진하고 있다.

(2) 물류의 효율성을 극대화하고 글로벌 경쟁력을 강화하기 위해서는 한국 물류기업들은 거시적·장기적 관점에서 각 사에 적합한 물류서비스의 개발 및 투자를 확대하여야 한다.<sup>48)</sup>

## 다. 제4차 산업혁명에 따른 한국 물류기업들의 대응방안

제4차 산업혁명 시대의 키워드와 물류산업과의 융합을 통한 새로운 패러다임 변화와 가치 창출에 대한 내용과 신용합물류 비즈니스의 활성화는 기존 전통 물류기업의 위기를 초래하는 내용에 대해 알아보았다.

이런 위기의 한국 물류기업들이 글로벌 물류기업들과의 경쟁에서 살아남기 위한 대응방안에 대해 알아보기로 하겠다.

(1) 아마존, 쿠팡 등 유통기업들의 물류산업으로의 영역 확대에 대응하기 위해서는 물류 서비스 개선과 유통기업 및 물류 스타트업 기업들과의 파트너십 관계를 더욱 확대하여 경쟁력 우위를 구축하여야 한다.

(2) 유통기업 및 제조기업의 물류 서비스에 대한 요구 조건 및 기대치가 증가함에 따라 빅데이터 분석 등 물류서비스 능력을 확대하여야 한다.

(3) 물류스타트업 기업들을 경쟁자나 위협상대로만 인식할 것이 아니라 서비스의 대체재 및 협력자로 인식하여 물류스타트업 기업과의 협력 및 M&A 등을 통한 경쟁력 강화도 검토할 필요가 있다.<sup>49)</sup>

48) 김대진 (2017), “제4차 산업혁명 부상에 따른 신용합물류서비스 동향”, 「Weekly KDB Report」, 한국산업은행, p. 7.

49) 김대진 (2016), “물류스타트업 기업의 부상과 시사점”, 「Weekly KDB Report」, 한국산업은행, p. 11.

<표 4-9> 제4차 산업혁명에 대한 물류기업들의 대응 방안

주요 과제	대응 방안	비고
유통기업의 물류 산업으로 영역 확대에 대한 대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유통물류에 대한 정확한 인식을 통한 전문성을 높이고 유통기업들만의 특화된 물류 서비스에 적응화 하여 신뢰를 조속히 확보하여야 한다.</li> <li>- 유통기업들마다 독특한 특성과 요구조건에 대한 물류기업들의 인식 부족으로 자체물류 확대 및 물류자회사 운영을 추진하는 기업이 늘어나는 추세</li> <li>- 아마존(Amazon)은 자체 플랫폼 외 다른 플랫폼 판매자의 주문도 처리하고 있다. : 트럭 구입, NVOCC 획득, B767 항공기 40대 리스, 배송업체 인수, 온디맨드 배송 등</li> <li>- 유통기업의 자체물류 확대는 비용부담을 증가시키고 있다.</li> <li>- 야마토(Yamato) 운수가 라쿠텐(Rakuten)과 파트너쉽 체결</li> </ul>	
부가가치 물류 서비스 확대 대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 온라인 소비패턴이 가치 중심으로 변화하는 등 쇼핑 취급품목이 가속화 되고, 고객서비스 기대수준 상승</li> <li>- 세분시장의 지속적인 축소로 개인차원까지 적응화된 SCM 요구 : 이베이에서 스마트 배송관으로 개별고객 번들링 서비스 제공 : 세븐앤아이(일본)에서 다업태에 대해 통합 배송</li> <li>- 유통기업의 요구조건을 정확히 인식하고 이에 걸맞는 신개념의 비즈니스 모델을 구축</li> <li>- 빅데이터의 정확한 분석자료 등에 근거한 수요 및 구매 예측을 활용한 예측배송 능력을 확보하고 옴니채널 지원 등 부가가치 물류 서비스 능력 확보가 필요</li> </ul>	

자료: 이현수 (2016), “유통과 물류 산업의 융합추세와 물류산업의 대응방안”, 「월간 물류와 경영」

## 제5장 결 론

2015년 12월 재계를 떠들썩하게 하였던 두산인프라코어의 희망퇴직은 한반도를 엄청난 충격에 휩싸이게 하였다. '11년 영업이익 6,796억의 성과를 나타냈던 두산인프라코어가 '15년 영업이익 274억으로 당기순손실 △6,641억의 적자를 실현하여 어쩔 수 없이 희망퇴직을 실시하게 되었던 것이다.

그 배경을 살펴보면 미국의 캐타필라, 일본의 고마츠와의 경쟁에서 우위를 차지하지 못한 것이 주 원인으로 나타나고 있다. 대부분의 중장비는 시내 지역에서 떨어진 외곽지역에서 사용되고 있어 고장 발생 시 서비스업체에게 수리 의뢰를 하고 정비사가 현지에 도착하여 중장비를 살펴본 다음 부품을 신청하여 수리하기까지의 일련의 과정이 길게는 한 달 이상 발생하여 고객들의 불편을 자아내고 있는 상황에서 경쟁사는 이런 상황을 사전에 파악하여 빅데이터와 센서를 활용하여 부품에 이상신호가 발생 시 서비스 본사에 사전 데이터를 전송하여 고장 전 정비사가 현장에 방문하여 부품을 사전에 교체해 주는 제4차 산업혁명과 제조를 융합한 사례의 서비스를 제공하는 반면 두산은싼 가격, 튼튼한 중장비에 핵심역량을 집중한 것이 실패의 주원인 이었다.

이렇듯 제조업을 필두로 한 모든 분야에서 제4차 산업혁명은 우리들 주변에 많은 변화를 이끌어가고 있지만 싱가포르, 미국, 독일 등 선도적인 국가들에 비해 경쟁력이 뒤떨어지고 중국과 인도 등의 후발주자들은 턱 밑에까지 추격해 오고 있는 현실은 우리나라 경제를 매우 암울하게 하고 있으며, 국가차원에서 새로운 대책을 강구하고 있지만 핵심을 정확히 인지하고 대책을 강구하지 않으면 지금까지의 대한민국 위상은 한참 떨어질 수 밖에 없는 것이 현실이다.

이러한 제4차 산업혁명 시대를 맞아 ‘우리나라 물류의 글로벌 경쟁력을 갖추기 위한 대책은 무엇일까?’, ‘글로벌 물류기업 대비 경쟁력이 열악한 한국 물류기업들의 생존 전략은 무엇일까?’ 국가 차원에서의 대응전략과 물류기업 차원에서의 대응전략으로 나누어서 알아보도록 하자.

먼저, 국가차원에서는 선도적으로 제4차 산업혁명에 대응하고 산업전반에 적용할 수 있도록 체제를 재구축하고 정비하여야 하며, 국가차원의 대응방안을 살펴보면 첫째, 제4차 산업혁명에 대한 대규모 프로젝트 및 시책을 강구하여야 한다.

제4차 산업혁명의 주요 키워드인 IoT, AR, 로봇, 드론, 빅데이터 등 해당 분야

에 대한 대기업 중심의 민간기업과 스타트업 기업, 정부, 학계의 협력단체를 수립하여 한국형 제4차 산업혁명에 맞는 프로젝트를 시행하여야 한다.

미국의 AMP 구축, 독일의 신하이테크 전략, 일본의 신산업구조부회와 제4차 산업혁명과 민관회의, 중국의 5대 프로젝트와 10대 육성방안과 같은 실질적인 대규모 프로젝트를 바로 시행하여야 한다. 지금까지와 같이 보여주기 방식의 대응방안은 분명한 한계가 있으며, 이런 소극적이고 수동적인 대응전략은 한국산업계의 미래를 더욱 암울하게 할 것이다.

둘째, 물류기업의 연구에 대한 대폭적인 지원책을 수립하여야 한다.

아마존과 DHL의 제4차 산업혁명과 물류산업에 대한 융합은 매우 획기적인 반면 우리나라 물류기업의 준비도는 아직 미흡하다. 인근 싱가포르에서는 인공지능 택배차량이 가동 중이고, 일본에서도 무인 택배차량이 운영 중에 있으나 우리나라는 아직 준비중에 있다. 대기업과 연구기관 위주로 융·복합에 대한 연구를 시행하고 연구결과에 대한 국가차원의 지원이 있어야 하며, 연구된 결과는 중·소기업 물류사들이 사용할 수 있도록 지원책을 시급히 수립하여야 한다.

셋째, 정부의 제4차 산업혁명 관련자들을 제4차 산업혁명 전문가들 위주로 재편성하고, 관련 법규의 신설 및 관련 규제를 시급히 완화하여 법규로 인한 한국 물류기업들의 경쟁력이 약화되는 사례가 발생치 않도록 하여야 한다.

드론의 규제 문제를 살펴보자면 일부 규제 완화가 되고 있기는 하지만 아직 드론을 통한 신개념 물류서비스 제공이 어려운 점은 우리나라 물류 혁신의 장애요인으로 꼽히고 있으며, 쿠팡의 로켓배송 위법 문제는 스타트업 기업들에게 많은 장애 요인 이기도 하지만 한편으로는 기존 물류사들의 영업용 번호판에 대한 역차별로 인식되기도 한다. 이런 문제점들은 정부의 제4차 산업혁명에 대한 인식 부족과 제조업과 서비스업간의 영역 파괴 등 각 산업간의 융·복합 그리고, 제4차 산업혁명과의 융합을 통한 새로운 가치의 창출, 신개념의 새로운 산업의 등장을 기존의 법규로서는 대응하기에 한계가 있음을 대변해 주고 있다.

넷째, 중·소형 스타트업 기업에 대한 정부지원을 확대하여야 한다.

Ship Wire, Lockitron, Weft 등 해외 물류 스타트업 기업들에게 한국의 물량을 잠식 당하지 않기 위해서는 물류사들의 제4차 산업혁명에 대한 투자도 중요하지만 한국 스타트업 기업을 양성하고 지원을 확대하여야 한다.

다섯째, 제4차 산업혁명형 인재 발굴을 위한 교육제도의 개편이 절실하다.

제4차 산업혁명으로 인한 한국의 준비도는 매우 미흡한 실정이다. 빠른 시일내에

준비를 확대하기 위해서는 전문인력 수급이 절실하다. 각 학회와의 연계를 통한 교육 제도의 개편을 통한 제4차 산업혁명형 인재의 수급은 선택이 아닌 필수 사항이다.

다음은, 물류기업 차원의 대응전략을 살펴보면

첫째, 물류기업의 대형화를 추진하여야 한다. 제4차 산업혁명과 연계한 물류의 전반적인 발전은 향후, 글로벌 물류사들과 한국 대형 물류사들과의 경쟁심화로 이어질 전망이다. 제 3장 2절에서 지켜 보았듯이 한국 물류사들의 글로벌 경쟁력은 매우 열악하다. 이를 극복하기 위해서는 활발한 M&A와 해외 기업들과의 전략적 파트너십 구축을 통한 글로벌 네트워크를 완성하여 국제적 경쟁력을 확보하고 선진 물류시스템의 연구 및 도입을 통하여 경쟁우위를 확보하여야만 한다.

둘째, 글로벌 물류기업들의 선진물류 서비스에 대응하기 위해서는 제4차 산업혁명의 핵심 기술인 빅데이터, 센서, 인공지능, 로봇 등을 활용한 각 사에게 적합한 신개념 물류서비스의 개발과 투자 확대를 통한 기존 물류의 효율화를 극대화하고 이를 통하여 글로벌 물류기업과의 경쟁력에서 우위를 차지하여야 한다.

미국의 아마존은 드론을 활용한 신개념의 물류 특허를 취득하였으며, 중국에서는 2만평 규모의 무인 자동화 창고를 시범 운영 중에 있는 등 각국에서는 신개념 물류서비스가 속속들이 시행되고 있고, 한국 또한 물류 로봇, 챗봇 등 많은 분야에서 신개념 물류서비스가 도입되고 있으나, 해외 물류기업들과의 경쟁에서는 아직 많이 밀리는게 현실이다.

셋째, 물류기업들에게 요구되는 서비스의 질적, 양적 증가에 따라 스타트업 제조기업 및 유통기업 들의 물류 서비스의 기대수준 및 요구조건을 이해하고 각 산업에 대한 전문성을 높임은 물론, 신개념의 신용합물류 서비스 제공이나 경쟁력 있는 비즈니스 및 모델을 창출하여 파트너십 관계를 더욱 강화하여야 한다.

스타트업 제조기업 이나 유통기업은 기존 물류기업들의 서비스에 한계를 느끼고 기업의 핵심 경쟁력의 전면에 물류서비스를 두고 물류 혁신을 통한 기업의 경쟁력 제고를 추진하고 있다. 이는 물류기업과 제조기업, 유통기업간의 이중, 삼중의 투자를 수반하게 되고 불필요한 비용의 증가가 수반되는 등 국가 경제차원에서도 많은 낭비로 이어질 것으로 전망되고 있다. 물류기업들은 빅데이터 분석을 기반으로 한 신개념의 물류서비스 모델을 창출하여 고객과의 전략적 파트너십을 강화하여야만 제조기업과 유통기업들과의 경쟁관계가 아닌 파트너 관계를 지속할 수 있을 것이다.

넷째, 물류 스타트업 기업과의 전략적 제휴나 M&A 등을 통한 경쟁력 강화를 추진하여야 한다.

물류 스타트업 기업을 경쟁사로 인식할 것이 아니라 협력자로 인식하고 전략적 제휴를 통한 상생이나 Fedex의 Bongo International 인수와 같은 M&A를 통한 서비스 개선으로 경쟁사의 증가가 아닌 기업의 물류 경쟁력 강화의 일환으로 추진하여야 한다.

다섯째, 제4차 산업혁명의 발전은 물류산업의 대변혁을 예고하고 있으며 글로벌 물류기업들은 인공지능과 센서 등을 활용한 무인자동차와 위치기반 서비스를 융합하여 고객이 물건을 필요할 때에 빅데이터나 센서로 사전 파악하여 물건이 스스로 고객을 찾아가는 서비스를 시현하고자 한다. 이에 우리나라 물류기업들도 선진 물류서비스의 발전 방향을 예의 주시하고 제4차 산업혁명의 키워드를 물류산업에 적극 융합하여 미래의 선진 물류업체들과의 경쟁에 대응하여야 한다.

본 연구는 제4차 산업혁명에 대한 정확한 인식을 통한 전통적인 물류기업들의 위기를 도출하고 대응방안에 대해 알아보았다. 하지만, 아마존이나 쿠팡 등의 기업들과 물류기업들의 본격적인 물류 경쟁이 초입단계에 있고, IT 기반 스타트업 물류기업, 제조기업들의 물류산업 진출, 유통기업들의 물류산업 진출을 통한 무한 경쟁시대의 예상에 대한 시점과 자료의 한계가 있어, 향후 아마존과 미국 물류기업들과의 경쟁, 스타트업 물류기업들과 전통적인 물류기업들과의 경쟁을 통해 기존 물류업체에 대한 미래 대응방안에 대한 연구가 필요 하겠다.



## 《참고문헌》

### 《국내자료》

- 김대진 (2016), “물류스타트업 기업의 부상과 시사점”, 「Weekly KDB Report」, 한국산업은행, pp. 1-11.
- 김대진 (2017), “제4차 산업혁명 부상에 따른 신용합물류서비스 동향”, 「Weekly KDB Report」, 한국산업은행, pp. 1-7.
- 김종칠·박동기 (2014), “국내 물류시장의 현황과 물류기업의 특성에 관한 연구”, 「한국환경경제학회지」, 제30집, 제3호, pp. 209-230.
- 김한준 (2016), “제4차 산업혁명이 직업세계에 미치는 영향”, 「고용이슈」, 제9권, 제5호, 한국고용정보원, pp. 88-105.
- 김희연 (2016), “세계경제포럼(WEF)의 미래기술과 사회적 영향 분석 동향”, 「정보통신방송정책」, 제27권, 제18호, 정보통신정책연구원, pp. 24-31.
- 박영숙 (2016), “피터 디아만디스가 주장하는 6가지 D, 볼드에서 2030년 모든 에너지는 태양광이라 예측, 착시현상(Deception)으로 지금은 안 보인다고 주장”, 「인테일리」
- 손정우 (2017), “4차 산업혁명, 물류시장 어떤 변화 혁신 미치나?”, 「물류신문」, 2017년 4월 6일, 인터넷판(www.klnews.co.k), 재인용.
- 송상화 (2016), “미래 물류산업 경쟁의 핵심은 ‘데이터’”, 「해양한국」, 2016년 3월호, 한국해사문제연구소, pp. 82-83.
- 신민성 (2016), “물류·유통 플랫폼의 강력한 인프라 풀필먼트 센터”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.8 No.3, 한국교통연구원, pp. 34-39.
- 양성운 (2017), “4차 산업혁명 시대 "물류·유통 기술 융합 구축”, 「메트로신문」, 2017년 9월 5일, 인터넷판(www.metroseoul.co.kr), 재인용.
- 양창호 (2015), “물류산업 국제경쟁력 강화방안”, 국가미래연구원 세미나자료
- 이재원 (2016), “제4차 산업혁명: 주요국의 대응현황을 중심으로”, 「국제경제리뷰」, 제2016-24호, 한국은행, pp. 1-20.
- 이충배·노진호·김정환 (2017), “제4차 산업혁명의 기술이 물류성과에 미치는 영향에 대한 인식 연구”, 「물류학회지」, 제27권, 제5호, 한국물류학회, pp. 1-12.

- 이현수 (2016), “유통과 물류 산업의 융합추세와 물류산업의 대응방안”, 「월간 물류와 경영」
- 장필성 (2016), “2016 다보스포럼: 다가오는 제4차 산업혁명에 대한 우리의 전략은?”, 「과학 기술정책」, 제211호, pp. 12-15.
- 전혜영 (2017), “제4차 산업혁명 시대 물류산업의 미래”, 「VIP 리포트」, 통권 707호, 현대경제연구원, pp. 1-13.
- 조윤정 (2017), “한국형 제4차 산업혁명 대응전략”, 「산은조사월보」, 제736호, pp. 65-81.
- 주인식 (2017), “아마존의 물류관련 특허획득과 시사점”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, pp. 38-47.
- 최성훈 (2017), “2차물류기업 겨는 칼끝...해운물류시장 재편 신호탄 될까”, 「Korea SHIPPING GAZETTE」
- 피터 디아만디스·스티븐 코들러 (2016), 『BOLD, 새로운 풍요의 시대가 온다』, 비즈니스북스.
- 한국산업기술평가관리원 (2017), “제4차 산업혁명을 촉진시키는 스마트 물류로봇 기술”, 「KEIT PD Issue Report」, Vol 17-8, pp. 7-12.
- 허진수 (2017), “자율주행화물자동차 도입과 화물운송시장의 변화”, 「KOTI 물류브리프」, Vol.9 No.3, 한국교통연구원, pp. 33-37.

### 《해외자료》

- Rifki, Jeremy (2016), *The 2016 World Economic Forum Misfires with Its Fourth Industrial Revolution Theme*, Industry Week
- Srinivasan, Vivek, Jarrod Bassan (2012), *3D printing and the future of manufacturing*, CSC LEADING EDGE FORUM, pp. 1-33.
- World Economic Forum (2016), *Digital Transformation of Industries Logistics Industry*, Geneva Switzerland, pp. 1-36.