

한반도 르네상스 구현을 위한

# VIP 리포트

- 4차 산업혁명 시대 물류산업의 미래  
- 4차 산업혁명과 국내 산업의 미래 (시리즈 ③ 물류)

# 목 차

## ■ 4차 산업혁명 시대 물류산업의 미래 - 4차 산업혁명과 국내 산업의 미래 (시리즈 ③ 물류)

Executive Summary .....	i
1. 개 요 .....	1
2. 4차 산업혁명과 물류산업의 변화 .....	3
3. 4차 산업혁명 시대, 국내 물류 산업·환경의 문제점 .....	9
4. 시사점 .....	12

본 보고서에 있는 내용을 인용 또는 전재하시기 위해서는 본 연구원의 허락을 얻어야 하며, 보고서 내용에 대한 문의는 아래와 같이 하여 주시기 바랍니다.

총            괄   : 백 흥 기 이 사 대 우 (02-2072-6228, hkback@hri.co.kr)

신성장연구실   : 전 해 영 연 구 위 원 (02-2072-6241, hjeon@hri.co.kr)

## Executive Summary

### < 요 약 >

#### ■ 개 요

국내 물류산업은 2000년 이후 온라인 쇼핑 확대, 신규 서비스(택배) 도입 등에 따라 급격한 양적 성장을 보였으나, 생산성 등 질적 성장은 다소 정체된 모습을 보인다. 이러한 상황에서 국내외 물류산업은 물류 수요 다양화와 기술 변혁에 따른 환경 변화, 그리고 이에 대응하려는 물류 기업들의 혁신에 따라 급격한 변화(물류 산업의 '4차 산업혁명')를 겪고 있다. 이에 본고에서는 4차 산업혁명에 따른 물류산업의 미래상을 살펴보고 국내 물류산업에의 시사점을 제시하고자 한다.

#### ■ 4차 산업혁명과 물류산업의 변화

(물류산업의 트렌드) 물류활동의 주요 기능별로 보면, **운송 부문에서는 대량 수송에서 맞춤형 운송 서비스 중심으로 수요가 이동하고 있다.** 온라인 쇼핑의 확대, 라이프스타일의 변화 등으로 거래의 방식과 물품의 범위가 다양해지고 있다. 이에 소규모의 개인화된 물류서비스가 증가하고 운송 조건이 복잡해지고 있다. **하역·보관 부문에서는 수송 규모의 확대와 소량·다품종 처리 시설 도입 등에 따른 물류 창고의 대형화와 고도화가 지속되고 있다.** 정보처리 부문에서는 거래 규모의 증가와 수요자의 물류 관리 니즈 증대로 인한 **정보 관리·제공 필요성이 높아지고 있다.**

(물류산업의 핵심경쟁력 변화) 이러한 물류산업의 트렌드는 물류 기업의 물류네트워크, 노동, 상품·서비스 측면에서 핵심경쟁력 변화를 초래한다. 물류 네트워크 측면에서는 소비자 니즈에 탄력적 대응이 가능한 유연한 물류 네트워크 확보가 중요해질 것으로 예상된다. 현재의 물류 네트워크는 물류 수요 다변화에 대응하는데 점차 한계를 노출하고 있다. 이에 혁신적 기업들은 새로운 방식의 물류 네트워크 구축을 시도하고 있다. 특히 공급자와 수요자와 연결시켜주는 플랫폼 방식의 물류 네트워크 구축이 활발하다. 노동 측면에서는 로봇의 부상과 자동화가 추진되면서 인력·자동화 기기를 적절히 활용한 효율 최적화가 관건이 될 것으로 보인다. 전 세계적으로 인구 구조 변화 및 인건비 상승은 물류 업계의 부담을 가중시키고 있다. 이에 선진국 및 선도 물류기업들은 물류로봇 등을 활용한 물류 자동화 및 비용 절감을 추진하고 있다. 기술 발전과 경쟁 격화로 로봇·자동화기기의 인력 대체 현상은 가속될 전망이다. 상품·서비스 측면에서 정보통신기술(ICT)의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 물류 산업의 복잡화·고도화에 대응하기 위해서는 체계화된 정보 관리·분석을 통한 효율화가 필수적이다. 이에 사물인터넷과 빅데이터 기술을 활용한 물류 정보 제공, 물류 서비스 및 자산 관리 시스템 등 개발이 활발하다. 이러한 변화는 물류 정보를 활용한 고부가가치 물류 서비스를 개발하는 기업에 새로운 성장 기회를 제공할 것으로 기대된다.

## ■ 4차 산업혁명 시대, 국내 물류 산업·환경의 문제점

(기업) 국내 기업은 물류 혁신 기술에 대한 투자 및 활용이 부진한 편으로 평가된다. 국내 물류기업의 정보화를 위한 투자비는 매출액 대비 1.0% 수준으로 전산업 평균(1.6%) 대비 낮은 수준이다. 향후 투자 계획도 동결 또는 없는 기업이 다수를 차지해 투자 전망도 다소 부정적이다. 사물인터넷, 빅데이터 등 ICT에 대한 인지도도 각각 3.9%, 3.0%로 비교적 낮은 수준으로 나타난다.

(인력) 경제적 측면에서 자동화에 따른 고용시장 구조 변화에 대한 준비가 미흡한 것으로 보인다. 연구에 따르면 화물 관련 직업이 자동화로 대체될 확률은 90% 이상인 것으로 나타난다. 하지만 국내 물류 종사자들은 4차 산업혁명으로 인한 본인의 일자리, 또는 업무 변화 정도가 비교적 낮을 것으로 인식하고 있어 전망과 큰 차이가 있다. 4차 산업혁명 도래 시점의 불확실성, 종사자 인식 부족이 맞물려 물류산업의 구조조정의 방향성과 대책 마련이 미진한 상황이다.

(인프라) 국내 물류 인프라의 경쟁력이 낮고 법·제도가 경직적인 측면이 있다. 물류경쟁력지수에 따르면 한국의 물류인프라 경쟁력은 3.45점(5점 만점 기준, 2016년), 세계 26위를 기록해 개선의 여지가 존재한다. 한편 우리 정부는 물류 산업 지원을 확대하고 있으나 규제로 인해 물류 신기술 도입·상용화가 제한되는 사례가 종종 발생하고 있다.

## ■ 시사점

급변하는 물류 환경 변화 속에서 정부와 물류기업은 물류산업 뿐만 아니라 경제·사회 전반에서 나타날 변화를 수용하고 새로운 도약을 준비해야 한다.

첫째, 정부는 민간과의 긴밀한 협력을 통해 4차 산업혁명 시대 **물류산업의 미래상을 제시하고 발전 전략을 수립**해야 한다. 물류산업의 경쟁력 강화는 전체 국가 효율성 제고와 직결된다. 장기적인 관점에서 물류 산업의 성장 방향성을 모색하는 한편 적극적인 산업 지원에 나서야 한다.

둘째, **물류 연구개발 투자 확대 및 물류 인프라 고도화를 추진**해야 한다. 특히 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등 ICT 연구개발을 확대하고 연구성과를 연구개발 여력이 부족한 영세업체, 스타트업과 공유하여 물류산업 혁신을 지원해야 한다.

셋째, **물류 변혁을 촉진하기 위한 적극적인 규제 완화**에 나서야 한다. 공공의 안전을 보호하는 범위 내에서 혁신적인 연구개발이 이루어질 수 있도록 산업 간 융합을 가로막는 산업 규제를 철폐하고 혁신 환경 조성도 필요하다.

넷째, 대규모 구조조정과 새로운 불확실성 등장에 대한 인식 제고와 충격 완화 노력이 필요하다. **인력 개발·교육 확대를 통한 고용안정성 제고** 노력이 시급하다.

다섯째, 기업은 혁신 기술을 적극 수용하여 다양해지는 물류수요에 능동적으로 대응하는 한편 내부 자원을 효율화하여 기업 경쟁력 강화를 도모해야 한다.

## 1. 개요

### ○ 국내 물류산업 현황

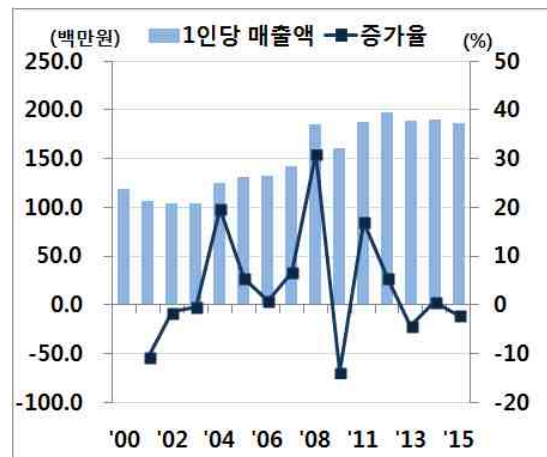
- 국내 물류산업은 2000년 이후 이커머스 확대 등에 따른 급격한 양적 성장을 보였으나 질적 성장은 다소 정체된 상황
- (양적 확대) 국내 물류산업은 매출액 및 종사자 측면에서 성장 지속
  - 국내 운수업<sup>1)</sup> 매출액은 2000년 40.8조원에서 2015년 118.2조원으로 연평균 7.3% 증가하고 GDP 대비 매출액 비중도 6.4%에서 8.0%로 1.6%p 확대
  - 물류산업의 급성장은 온라인 쇼핑 확대, 신규 서비스(택배 등) 확대 등에 기인
    - \* 온라인쇼핑몰 거래액 추이: ('01) 3조 3,471억원 → ('16) 65조 6,170억원
    - \* 택배업 매출액 추이: ('01) 2,749억원 → ('15) 4조 2,420억원
  - 동기간 기업체 수는 10.1만개에서 20.0만개로, 종사자 규모는 34.4만명에서 63.5만명으로 각각 2배 가까이 증가
- (질적 성장 부진) 반면 기업당 평균 매출액이나 1인당 매출액 성장은 부진
  - 운수업의 기업당 평균 매출액은 2000년 4.0억원에서 2015년 5.9억원으로 연평균 2.6% 증가하여 산업 매출액 증가율에 비해 낮은 성장률을 기록
  - 1인당 매출액은 동기간 1.2억원에서 1.9억원으로 연평균 3.1% 증가

< 국내 운수업 매출액 및 기업체 수 추이 >



자료 : 통계청 운수업조사.  
 주1) 여객 운수 제외.  
 2) 2010년은 조사미실시.

< 국내 운수업의 1인당 매출액 및 증가율 추이 >



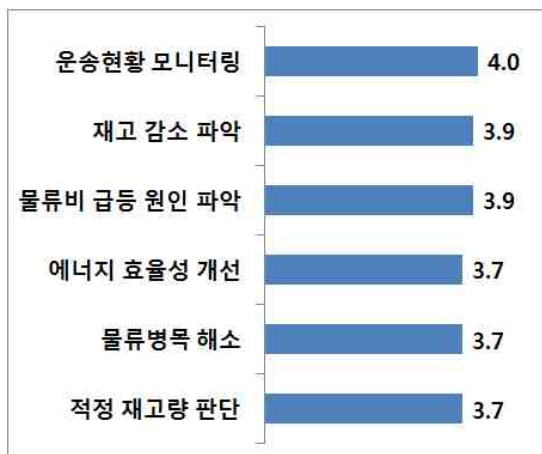
자료 : 통계청 운수업조사.  
 주1) 여객 운수 제외.  
 2) 2010년은 조사미실시.  
 3) 증가율은 전년대비.

1) 여객 수송이 주목적인 일부 운수업 [도시철도 운송업, 버스( 시내, 마을, 시외, 고속, 전세) 운송업, 택시(법인, 개인) 운송업, 장의차량 운영업, 외항내항내륙수상 여객 운송업 등] 제외.

○ 4차 산업혁명의 문턱에 선 글로벌 물류산업

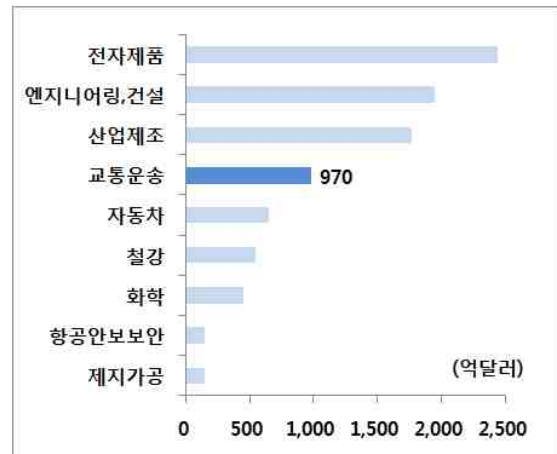
- 물류 수요 변화와 기술 혁신으로 국내외 물류 환경이 급변
  - (시장 요인) 보다 빠르고 개인화된 물류 서비스 수요가 확대되고 신규·융합 서비스가 등장하면서 물류산업의 경쟁구도 변화를 촉진
  - (기술 요인) AI(인공지능)과 빅데이터 등 ICT 및 자동화기술(로봇, 자율주행차 등)의 발전으로 물류 산업의 지능화·자동화 및 생산성 제고 기반이 마련
    - \* 독일 연구기관인 프라운호퍼에 따르면 해운업계는 자율운행선박 도입으로 운송비용을 3.4% 가량 절감할 수 있을 것으로 예상
    - \* 인도 연구기관인 타타 컨설팅(Tata Consultancy Services, TCS)이 세계 600여개 기업들을 대상으로 빅데이터 활용에 따른 활동별 효율화 기회(1점: 매우 낮음 - 5점: 매우 높음)를 조사한 결과, 제품 운송 모니터링(4.0점), 재고 감소 파악(3.9점), 물류비 급등 원인 분석(3.9점) 등 물류 활동을 효율화할 수 있을 것으로 기대
- 수요 변화와 기술 변혁, 그리고 이에 대응하려는 물류 기업들의 서비스 혁신이 맞물리면서 물류 산업 또한 4차 산업혁명의 흐름에 동참
  - 그간 물류산업은 산업 규모나 중요성에 비해 혁신이 더딘 편이었음
    - \* 산업별 디지털화 수준: (교통·물류) 28%, (전기·전자) 45%, (자동차제조) 41%
  - 한편 주요 선진국과 UPS, 아마존 등 글로벌 기업들은 선도적인 R&D투자 확대를 통해 변화된 수요를 충족시키고 물류 산업 경쟁력을 강화하려는 움직임
    - \* 글로벌 컨설팅기업인 PwC가 세계 9개 산업, 2천여개 기업을 대상으로 조사한 결과, 교통·물류산업은 2020년까지 4차 산업혁명 관련 투자에 970억 달러를 지출할 계획
- 본고에서는 4차 산업혁명에 따른 물류산업의 미래상을 살펴보고 국내 물류산업에의 시사점을 제시하고자 함
  - 물류활동의 주요 기능별(운송, 하역·보관, 정보처리) 변화로 예측되는 물류산업의 미래상을 살펴보고 국내 물류 산업 현황을 점검

< 빅데이터 도입에 따른 기업 물류 효율화 기회 >



자료 : TCS.  
주 : '1점: 매우낮음 - 5점: 매우 높음' 기준.

< 주요 산업별 '4차 산업혁명' 관련 투자 규모 추정 >



자료 : PwC.  
주 : '16~20년 세계 2천여개 기업 대상 조사.



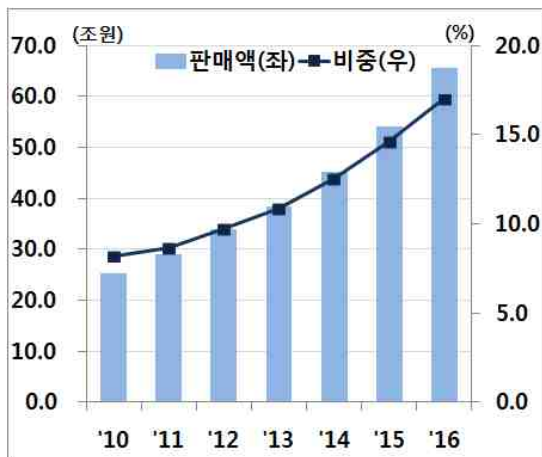
## 2. 4차 산업혁명과 물류산업의 변화

### (1) 국내외 물류산업의 트렌드

#### ① 운송: 대량 수송 → 맞춤형 운송 서비스

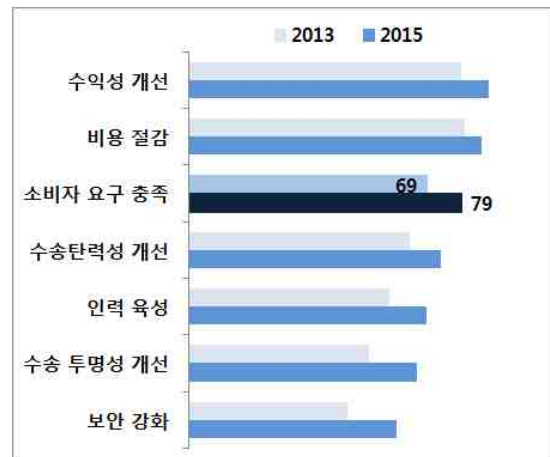
- 전세계적으로 거래의 방식과 범위가 다양해지면서 맞춤형 물류 수요 증대
  - (거래 방식) 온라인 쇼핑의 확장과 모바일 기기 확산에 따라 소매판매의 중심이 오프라인에서 온라인(모바일)으로 이동하는 현상이 가속화
  - 또한 해외 직구와 개인간 거래 확대 등으로 소규모의 개인화된 물류서비스 수요가 증가하고 생활패턴 변화에 따른 예약 발송, 무인택배보관함 등 확대 로 물류서비스의 운송 조건이 더욱 복잡화
  - (거래 물품) 기존 규격화된 공산품 중심에서 신선식품, 생물 및 음식 배달, 각종 심부름 등으로 운송 품목이 다양화
- 소비자가 물류서비스에 기대하는 서비스 수준은 높아지는 반면, 기존의 운송 방식이 점차 한계를 노출
  - 예를 들어 현재 물류의 표준 방식인 '허브앤스포크(hub-and-spoke)<sup>2)</sup>의 경우 대량의 근거리 배송에는 오히려 배송비가 증가하는 한계를 노출
  - 주요 물류기업들은 소비자 기대를 충족시키기가 더욱 어려워 질 것으로 예상
    - \* 기업 활동에 있어 '소비자 요구 충족'이 중요하거나 중요해질것이라고 응답한 기업의 비중(자료: PwC, 2013): 2013년 69% → 2015년 79%

< 국내 온라인쇼핑몰 판매액 및 비중 추이 >



자료 : 통계청.  
주 : 비중은 전제 소매 판매액 대비.

< 글로벌 물류기업의 경영활동별 중요도 인식 >



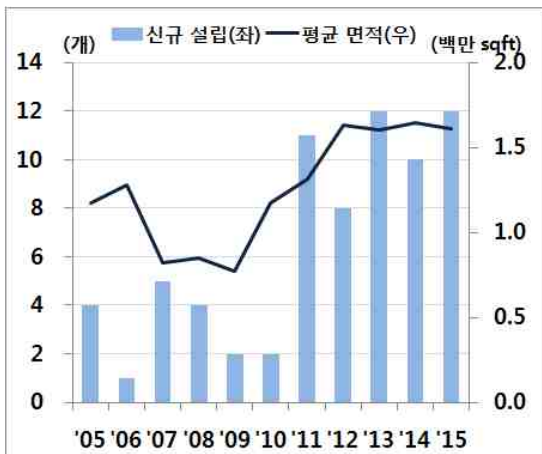
자료 : PwC.  
주 : 항목별로 해당 항목이 중요하거나 중요해질 것이라고 응답한 기업의 비중.

2) 각지에서 모이는 화물을 배송중심지(Hub)에 일단 모으고, 이를 배송지역별로(spoke) 재정리하여 화물을 배달하는 방식으로, 미 물류기업 페덱스가 최초로 도입한 이래 현재 물류 배송 방식으로 자리잡음.

② 하역·보관(창고): 대형화와 고도화 가속

- 수송 규모의 확대와 소량·다품종 처리 시설 도입 등에 따른 물류 창고의 대형화 및 고도화가 지속
  - (대형화) 수요 측면에서 온라인 구매의 증가, 산업 측면에서는 M&A를 통한 화주기업의 대형화, 인프라 측면에서 시설·교통 발전에 따른 거점 집중화 등으로 인해 물류 창고의 대형화가 진전
    - \* 아마존 물류창고 평균 면적 추이: ('05) 120만 제곱피트 → ('15) 160만 제곱피트
  - (고도화) 온라인 거래 확대와 1인 가구의 증가, 신선 물류에 대한 수요 증대 등으로 인해 물류 창고에서 처리해야 하는 물품의 유형, 크기가 다양화되고 이를 처리하기 위한 창고 시설·기술이 도입되면서 물류 창고가 고도화
- 물류 창고의 대형화·고도화는 창고 복잡성을 가중시켜 효율적인 운영관리 필요성이 증대
  - 물류창고의 대형화에 따라 직원들이 보관 물품을 찾아 이동하는 거리, 시간이 늘어나고 업무 부담이 가중
  - 예를 들어 아마존 물류창고의 크기는 평균 160만  $ft^2$ (14.8만 $m^2$ , 상암월드컵경기장의 약 3배)로 직원의 하루 평균 이동 거리는 20km 정도로 알려져
  - 그 외에도 다품종 처리 시설 도입 등에 따른 인력 재교육, 작업 동선 복잡화 등에 따른 업무 효율화 필요성이 대두

< 2005년 이후 아마존 물류창고 신규 설립 건수 및 평균 면적 >



자료 : 블룸버그, MWPVL 자료를 바탕으로 현대경제연구원 추산.  
 주 : 평균 면적은 2005년 이후 설립된 물류창고의 누적 평균 면적.

< 신선식품 취급에 따른 물류창고 업무 고도화 >

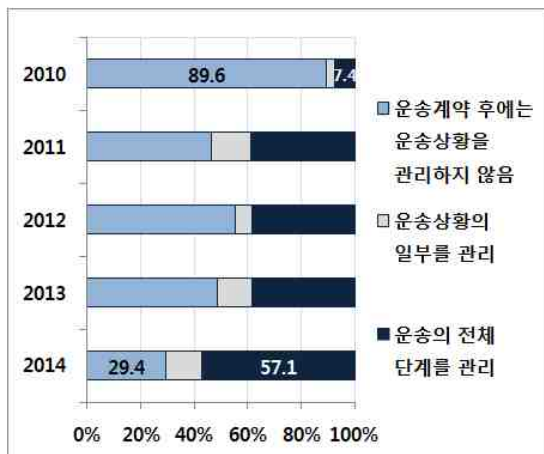
항 목	내 용
온도조절 시설 구축	- 제품(식품) 품질 유지를 위한 냉장냉동설비 및 온도감지 장치 등 구축 필요
상·하차 효율화	- 신선식품의 외부 노출 시간을 줄여 신선도를 최대한 유지하기 위한 노력 필요
작업기준 준수	- 냉동실 작업시 작업자 안전을 위한 작업기준 준수(예: 1시간 작업 후 10분 휴식)
물류정보 관리	- 유통이력 표시, 온도·품질 등 정보 제공
기타	- 그 외 설비 및 제품 관리를 위한 센서, 전기 등 사용에 따른 비용 소요



③ 정보처리: 다수의 이해관계자에 실시간 물류 정보 제공 필요성 증대

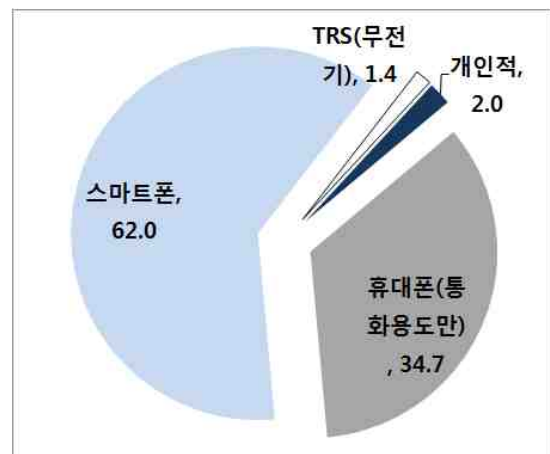
- 거래 규모의 증가와 기업들의 물류 관리 강화, 모바일 디바이스 등의 확산에 따라 제공해야 하는 정보량 증가
  - (거래 증가) 전자상거래 규모 확대, 옴니채널 방식의 확산 등으로 고객에 제공해야 하는 물류 정보의 규모가 기하급수적으로 증가
  - (물류 관리 강화) 물류 서비스가 전체 상품·서비스 만족도와 직결된다는 점에서 운송 전단계에 걸쳐 물류를 관리하려는 화주기업들이 증가하면서, 물류 서비스 기업이 제공해야 하는 정보의 양이 확대
    - \* 운송기업과 운송 계약을 체결 후 수화인 인도시까지 운송의 전체 단계를 관리하는 기업 비중 추이(출처: 한국교통연구원): ('10) 7.4% → ('14) 57.1%
  - (모바일 기기 확산) 상시 이동해야 하는 운송서비스 공급자를 중심으로 모바일·스마트 디바이스 및 운송거래 시스템 수용이 빠르게 확산되면서 실시간 정보 제공의 필요성이 높아짐
    - \* 2016년 기준 퀵서비스 공급자 운송거래수단(출처: 한국교통연구원): 스마트폰 62%, 휴대폰 34.7%, 무전기 1.4% 등
  
- 한편 아직까지 산업 내 물류 흐름 전단계에 걸친 정보 수집·처리 및 정보 제공은 제한적인 상황
  - 기업의 영세성 및 투자 부족 등으로 물류 산업 내 정보 관리 수준은 비교적 낮은 편이며 물류 정보도 전화, 이메일 등 수동으로 제공되는 경우가 많음
  - 국내의 경우 온라인을 통해 화주의 운송의뢰를 접수하는 운수업체는 0.8%에 불과(2014년 기준, 자료: 한국교통연구원)

< 국내 화주기업의 운송관리 방식 변화 >



자료 : 한국교통연구원.

< 국내 퀵서비스 사업자의 거래 수단별 비중(2016년) >



자료 : 한국교통연구원.

## (2) 물류산업의 핵심경쟁력 변화

① (물류 네트워크) 경직적 물류 네트워크에서 벗어나 소비자 니즈에 탄력적으로 대응이 가능한 유연한 물류 네트워크 확보가 경쟁력 요인으로 대두

- 물류 수요가 급변하는 반면, 현재의 물류산업은 이에 대응하는데 점차 한계를 노출
  - 신규 진입자 등장과 경쟁 격화로 물류 서비스 가격은 정체된 가운데,
    - \* 국내 택배시장 평균단가 추이(자료: 한국통합물류협회): ('10) 2,505원 → ('16) 2,318원
  - 소비자의 소비 및 라이프스타일의 변화에 따른 근거리, 실시간, 맞춤형 물류 수요 확대는 물류 산업의 비용 상승 압력을 가중
  - 현재의 물류 방식으로는 이와 같은 상충된 조건을 동시에 만족시키기 어려움
- 이에 따라 혁신적 기업들은 새로운 방식의 물류 네트워크 구축을 시도
  - 공급자와 수요자를 연결하는 플랫폼 방식의 물류 네트워크 구축이 특히 활발
  - (클라우드 소싱) '피기비PiggyBee', '무버' 등은 일반인을 활용한 운송 서비스, '쉐어마이스토리지ShareMyStorage' 등은 개인의 유휴공간을 활용한 창고보관 서비스 등 클라우드 물류 플랫폼을 운영
  - (물류 종사자-수요자 매칭) 운수업자('고고밴', '우버프라이트UberFreight') 또는 물류창고 공급자('마이소호')를 수요자와 연결시켜주는 서비스도 확산
  - 물류 대기업들도 스타트업과 협업하거나 투자하는 방식으로 변화에 동참
  - 월마트의 '퇴근배송제(직원들이 퇴근길에 고객의 상품을 배송하는 제도)' 등 기존 자산을 활용하여 저비용으로 물류 서비스를 제공하는 방식도 등장
- (핵심경쟁력 변화) 소비자 수요 대응에 초점을 맞춘 유연한 물류 네트워크 확보가 미래 물류 기업의 성패를 좌우할 전망

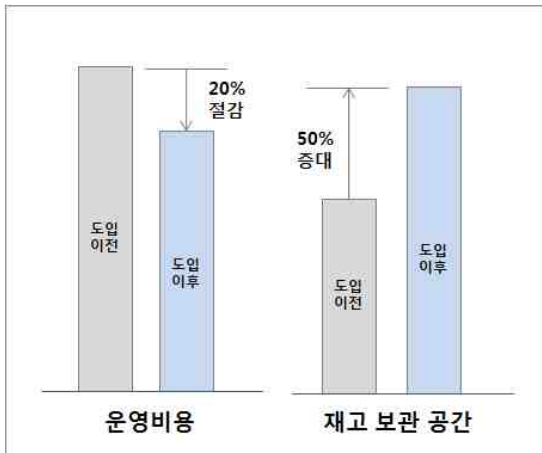
## &lt; 탄력적 물류 네트워크 구축 사례 &gt;

구분	내용
클라우드 소싱	- '피기비PiggyBee', '프렌드쉬퍼Friendshippr', '딜리브Deliv', '우버이츠UberEats', '무버' 등은 일반인이 상품을 운반하는 배송서비스를 제공 - '쉐어마이스토리지ShareMyStorage', '커비홀Cubbyhole' 등은 일반인들이 개인 소유의 빈공간을 활용해 물품 창고 서비스를 제공
물류 공급자-수요자 매칭	- '고고밴', '부릉', '우버프라이트UberFreight' 등은 운수업자(트럭 운전자 등)와 소비자(화주)를 연결해주는 서비스 운영 - '마이소호'는 소호물(주로 개인이 운영하는 소규모 판매점)과 물류창고 서비스 제공자를 연결시켜주는 서비스를 제공
기존 자산 활용 (직원 배송)	- 월마트는 직원들이 퇴근길에 고객이 주문한 상품을 배송하는 '퇴근배송제'를 시범 도입

② (노동) 인력·자동화기기를 활용한 효율 최적화가 관건

- 인구구조 변화 및 인건비 상승 등에 따른 물류 업계의 부담이 가중
  - 물류산업은 인력 의존도가 높은 산업 중 하나인 가운데, 고령화와 고학력화, 최저임금 상승 등에 따라 인력 확보 및 인건비 관리 어려움이 가중되는 상황
    - \* 미국트럭협회 ATA에 따르면 2014년 현재 미국의 트럭 운전사가 최소 35,000여명이 부족하며, 2023년에는 24만명으로 증가 전망
- 이에 선진국 및 선도 물류기업들은 물류로봇 등 첨단 ICT를 활용한 물류 자동화·효율화 및 비용 절감을 추진
  - 아마존은 2012년 물류창고로봇 ‘키바’를 도입하여 물류센터 운영비용 20% 절감, 재고 보관 공간 50% 증대 등의 성과를 얻은 것으로 알려짐
    - \* 아마존의 물류로봇 증가 추이: (‘14) 15,000대 → (‘15) 30,000대 → (‘16) 45,000만대
  - 물류로봇에 대한 관심이 증대되면서, 시장조사기관인 Tractica는 글로벌 물류로봇 시장 규모가 2016년 4만대에서 2021년 62만대로 증가할 것으로 전망
  - 기술 발전에 따라 물류 부문에 자율주행기기(자율주행트럭, 자율주행선박)와 인공지능 등이 투입되면서 인력 대체 현상이 가속화될 것
  - MOL, NYK 등 일본 선사는 2025년까지 원격조정 (무인) 선박 도입을 계획하고 있으며 일본 정부는 2030년까지 정부 주도로 인공지능(AI)을 투입해 물류산업을 ‘완전 무인화’한다는 로드맵을 발표
- (핵심경쟁력 변화) 노동의 주(主)주체가 인력에서 로봇·자동화 기술로 이동하면서 로봇·자동화 기술을 이용한 효율 최적화 기업이 경쟁에서 생존할 것

< 아마존의 물류창고로봇 도입에 따른 효율화 >



자료 : 도이치뱅크.

< 글로벌 물류로봇 시장 규모 및 수요 전망 >



자료 : Tractica.

## ③ (상품·서비스) 정보통신기술(ICT)의 중요성이 더욱 강조

- 운송·보관·정보처리 등 물류 활동 전반에서 발생하는 변화에 대응하기 위해서는 체계화된 정보 관리·분석을 통한 효율화가 필수
  - 개인화·맞춤화된 운송 수요 확대, 물류 창고의 대형화 등은 물류 서비스 업무의 복잡성을 증대시킴
  - 주로 개별 인력이나 단순 컴퓨터 프로그램에 의존하는 현재의 정보 처리 체계로는 감당하기 어려운 수준
- 이에 따라 사물인터넷과 빅데이터 기술을 활용한 물류 정보 제공, 물류 서비스 및 자산 관리 시스템 등 개발이 활발
  - (물류 정보 제공) ‘트랜스포테카Transporteca’, ‘쉬포 Shippo’, ‘제네타Xeneta’ 등은 다양한 업체의 물류서비스 가격 비교 서비스를 제공하며 ‘플렉스포트 Flexport’는 국제화물의 위치 추적, 화물 경로 비교 등 물류 가시성 제고
  - (서비스 및 자산 관리) ‘인프로’와 ‘포에스텍’은 각각 재고관리를 위한 스마트저울 시스템, 지게차관리 시스템 등을 개발
  - (기타 ICT 기반 서비스)영국의 ‘파슬투고닷컴Parcel2Go.com’은 제품 손·망실 빅데이터를 분석해 물류 보험 조건을 최적화하여 물류 비용을 절감해주는 서비스를 제공
- (핵심경쟁력 변화) 물류 서비스 제공에 있어 물류 정보의 확보와 이를 활용한 융합 서비스 개발이 더욱 중요시될 전망
  - 이러한 변화는 물류 정보를 활용한 고부가가치 물류 서비스를 개발하는 스타트업 등에 성장 기회를 제공

## &lt; ICT를 활용한 혁신 물류 서비스 사례 &gt;

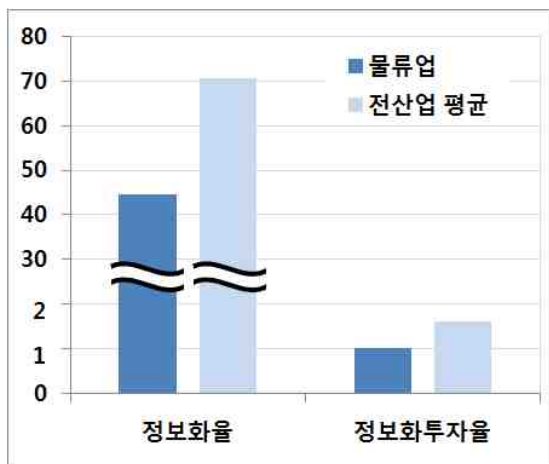
구분	내용
물류 정보 제공	- ‘프레이토스Freightos’, ‘트랜스포테카Transporteca’, ‘쉬포 Shippo’, ‘제네타Xeneta’ 등은 운송 비용 정보를 제공 - ‘플렉스포트Flexport’는 해상, 항공, 철도, 육상 운송 등 서로 다른 물류 서비스 업체들이 제공하는 정보를 취합하여 국제 운송 화물의 위치 추적, 화물 경로 비교 등 정보 제공
물류 서비스 및 자산 관리	- ‘인프로’는 실시간 재고정보 수집으로 회전율·손실 원인 등 정보를 제공하는 IoT기반 스마트저울 시스템을 제공 - ‘포에스텍’은 RFID와 IoT를 이용하여 지게차의 위치, 운송하는 물건의 정보와 수량 등을 실시간으로 파악하는 지게차 관리 시스템을 제공
기타	- ‘파슬투고닷컴Parcel2Go.com’은 제품 손·망실 빅데이터를 분석해 보험 조건을 최적화하고 물류비용을 절감해주는 서비스를 제공

### 3. 4차 산업혁명 시대, 국내 물류 산업·환경의 문제점

#### ① (기업) 물류 혁신 기술에 대한 투자 및 활용 부진

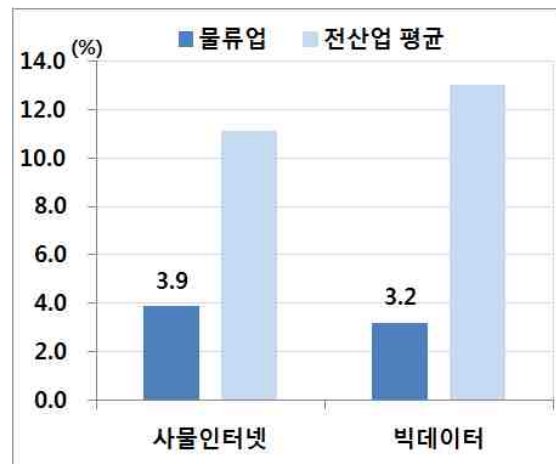
- (정보화 투자 부진) 국내 물류기업의 ICT 투자 및 활용이 부진한 편
  - 국내 물류기업의 정보화를 위한 투자비<sup>3)</sup>는 매출액 대비 1.0% 수준으로 전산업 평균인 1.6% 대비 낮은 수준
  - 정보화에 대한 투자계획도 전년대비 동결, 또는 투자계획 없음이 조사 대상 기업의 94%를 차지해 정보화 투자 현황 및 전망이 부정적으로 판단됨
  - 정보화 투자 부진에 따라 물류기업의 정보통신기술(ICT) 활용률<sup>4)</sup>은 전산업 평균(70.7%) 대비 낮은 44.6% 수준
- (ICT에 대한 낮은 인지도) 사물인터넷, 빅데이터 등 물류산업 발전에 기여할 것으로 기대되는 ICT에 대한 인지도도 낮은 수준
  - 물류기업의 사물인터넷(IoT) 및 빅데이터 기술 인지도<sup>5)</sup>은 각각 3.9%, 3.0%로 전산업 평균(11.1%, 13.0%) 대비 낮음
  - 이는 ICT가 물류 흐름 모니터링, 비용 절감 등 물류활동 효율화를 도모할 것이라는 일반적인 기대와는 대조적

< 국내 물류기업의 정보화율 및 정보화투자율 >



자료 : 미래창조과학부, 한국정보화진흥원.

< 국내 물류기업의 사물인터넷 및 빅데이터 기술 인지도 >



자료 : 미래창조과학부, 한국정보화진흥원.

3) 사업체의 정보화를 위한 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크의 구입, 구축 및 유지보수에 지출한 비용.  
 4) 직원, 인사회계 등 조직의 단위 업무, 기업내 업무통합, 기업간 업무 협업 등에서 정보통신기술(ICT)을 활용하는 비율.  
 5) IoT 또는 빅데이터 기기 및 서비스에 대해 알고 있는 비율.

② (인력) 자동화에 따른 고용시장 구조 변화에 대한 준비 미흡

- 물류 자동화 기술 등 신기술의 도입은 일부 일자리의 대체 및 새로운 인적 역량 확보 필요성을 야기
  - 국내 400여개 직업을 대상으로 수행한 연구(한국고용정보원)에 따르면 물품이동장비 및 화물열차·화물차·선박 등 장비 조작 관련 직업이 자동화로 대체될 확률은 90% 이상인 것으로 조사
  - 한국고용정보원은 2025년까지 운송 관리자, 화물차 운전원, 하역 단순 종사원 등 국내 물류 관련 직종의 대체 영향 인원은 137만명으로 전체 취업자의 80.8%에 달할 것으로 분석
- 한편 4차 산업혁명이 수반하는 산업·인력의 구조 변화에 따른 고용시장 및 교육 시스템 패러다임 변화에 대한 대비가 미흡
  - 물류 관련 종사자들은 4차 산업혁명으로 인한 본인의 일자리, 또는 업무 변화 정도가 비교적 낮을 것으로 인식해 전망과 큰 차이를 보임
    - \* 4차 산업혁명으로 인한 변화 인식(운수직/산업평균)(자료: 한국고용정보원): (일자리 감소) 34.1%/44.7%, (업무 대체) 45.5%/80.0%
  - 4차 산업혁명 도래 시점의 불확실성, 종사자 인식 부족이 맞물려 물류산업의 구조조정의 방향성과 대책 마련이 미진

< 국내 주요 직업별 자동화에 따른 직무 대체 가능성 >

직업	자동화 대체 확률
컨트릭공	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.  
주 : 괄호안은 406개 직업 중 순위.

< 2025년 기준 국내 물류 관련 직종별 대체 영향 인원 규모 및 비율 전망 >

	취업자	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%
이동장비조작원 및 하역 단순 종사원	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.

6) 기술적 변화요인(전산화/자동화/인공지능 도입/생명공학 발전 등) 때문에 종사하는 직업의 일자리가 다소 또는 많이 감소할 것이라고 응답한 비율.  
7) 기술적 변화요인 때문에 종사하는 직업의 업무가 1/4 이상 대체될 것이라고 응답한 비율.



③ (인프라) 낮은 물류인프라 경쟁력과 경직적인 법제도

- 낮은 물류인프라 경쟁력과 경직적인 법제도도 물류 신기술 도입 및 혁신을 지연시키는 요인으로 작용
- (물류인프라 경쟁력) 한국의 물류 경쟁력은 비교적 낮은 편으로 평가
  - 한국의 물류경쟁력지수(LPI)<sup>8)</sup>는 2016년 4.03점, 160개 국가 중 23위를 기록하여 2010년 3.97점(5점 만점 기준)에서 소폭 증가
  - 세부적으로 인프라(3.45점, 2016년 기준), 물류서비스(3.58점) 부문이 열위
- (법제도) 규제로 인해 신기술 도입·사용화가 제한되는 사례가 종종 발생
  - 세계 각국은 국가 경쟁력 강화 및 산업 지원 측면에서 물류 인프라 효율화 및 신규투자에 적극적으로 나서고 있는 상황
  - 예를 들어 독일(함부르크항)은 ICT 기반 ‘스마트항만’ 프로젝트 수행, EU에서는 드론관제시스템<sup>9)</sup>에 대한 적극적 연구개발, 미국에서는 자율차에 대한 규정 신설(차량간 통신기능 장착 의무화, ‘14.8월) 등 추진
  - 우리 정부도 물류 산업 지원을 확대하고 있으나, 규제로 인해 혁신 신사업이 제한되는 사례가 발생

< 한국 물류경쟁력지수(LPI) 추이 >					< 국내 주요 물류 규제 이슈(사례) >		
	2010	2012	2014	2016	이슈	내용	
통관	3.64 (23)	3.70 (21)	3.67 (21)	3.72 (24)	쿠팡 ‘로켓배송’ 논란 (2014)	- 국토부는 이커머스 사업자인 쿠팡이 자체배송 서비스인 ‘로켓배송’ 제공을 위해 자가용 화물차를 이용한 데 대해 (당시) 화물자동차 운수사업법 56조의 일부 위반이라고 판단	
인프라	3.33 (26)	3.42 (23)	3.47 (24)	3.45 (26)		우버 사업 철수(2015)	- 일반 승용차 보유자가 요금을 받고 승객을 운반할 수 있는 ‘우버X’ 사업이 ‘여객자동차 운수사업법’ 위반으로 퇴출
국제수송	3.62 (23)	3.74 (22)	3.79 (18)	3.79 (20)			드론 (현재~)
물류서비스	3.47 (15)	3.67 (12)	3.44 (28)	3.58 (27)			
화물추적	3.64 (23)	3.65 (22)	3.66 (21)	3.69 (25)			
정시성	3.83 (23)	3.68 (22)	3.69 (21)	3.78 (24)			
종합점수	3.97 (28)	4.02 (21)	4.00 (28)	4.03 (23)			

자료 : WorldBank.

주1) 점수는 5점 만점 기준.

2) 괄호안은 155개국(2010, 2012년), 또는 160개국(2014, 2016년) 중 순위.

8) Logistics Performance Index. WorldBank가 2년 주기로 각국의 통관, 교통·무역 인프라, 물류서비스 경쟁력, 화물추적시스템, 정시성 등 6개 항목을 조사하여 발표하는 지수.

9) 장애물(드론, 고층 건물, 조류)을 피해 드론의 저고도(60~120미터) 운행을 지원하는 드론 전용 관제 시스템.

#### 4. 시사점

- 4차 산업혁명 시대 급변하는 물류 환경 변화 속에서 정부와 물류기업은 물류산업 뿐만 아니라 경제·사회 전반에서 나타날 변화를 수용하고 새로운 도약을 준비
  - 첫째, 정부는 기업과의 긴밀한 협력을 통해 4차 산업혁명 시대 물류산업의 미래상을 제시하고 발전전략을 수립
    - 물류산업의 경쟁력 강화는 국가 경제 내 물자의 흐름을 효율화 하여 국가 전체 효율성 제고로 연결
    - 장기적인 관점에서 물류 산업의 성장 방향성을 모색하는 한편 적극적인 산업 지원에 나서야 함
    - 이때 기업의 물류 고도화를 위한 정부 지원 사항을 수렴하고 신속하게 시행하기 위한 협력 관계 구축이 필요
  - 둘째, 물류 연구개발 투자 확대 및 물류 인프라 고도화 추진
    - 물류 산업의 기술 활용도를 제고하고, 미래 물류 산업을 주도하기 위한 물류기술 연구개발의 필요성이 증대되는 상황
    - 특히 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등 핵심 ICT를 중심으로 기본 물류 연구개발을 확대하고,
    - 연구성과를 연구개발 여력이 부족한 영세업체, 자금 부족에 시달리는 스타트업과 공유하여 물류산업의 혁신을 지원
    - 더불어 ICT 기반 물류 혁신서비스 제공에 맞춘 물류 인프라 고도화가 필요
  - 셋째, 물류 변혁을 촉진하기 위한 적극적인 규제 완화를 추진
    - 단일 산업을 전제로 설정된 현재의 규제로서는 기술 및 산업 융합이 가속화되는 미래 변화에 적절히 대응하기에 한계
    - 공공의 안전을 보호하는 범위 내에서 혁신적인 연구개발이 이루어질 수 있도록 산업 간 융합을 가로막는 산업 규제나 진입 장벽을 철폐
    - 신사업을 시도할 수 있는 규제프리존, 테스트베드 등 환경 조성도 필요
  - 넷째, 노동의 대체, 새로운 불확실성 등장에 대한 사회적 인식 제고와 충

### 격 완화 노력 필요

- 기술 혁명에 따른 노동의 대체, 일자리의 소멸이 불가피할 것으로 전망되는 동시에 양질의 일자리 감소 등으로 사회적 문제를 야기할 우려
  - 새로운 물류·노동 시장 수요에 대응하는 노동시장 유연성을 확보하되, 인력 개발, 교육 확대를 통한 고용안정성 제고 노력이 필요
  - 또한 예기치 못한 부작용, 불확실성에 대한 대처 방안 마련
- 다섯째, 기업은 물류 혁신 기술을 적극 수용하여 다양해지는 물류 수요에 능동적으로 대응하고 기업 경쟁력 강화를 도모
- ICT 연구개발 확대와 기업 간 협업 등을 통해 급격한 산업·시장·소비자 수요 변화에 대응하는 고부가가치 융합 제품·서비스 개발 노력이 필요
  - 더불어 적극적인 기술 도입을 통한 조직 효율화 및 생산성 제고로 기업 경쟁력 강화를 도모

4차산업혁명연구센터

전 해 영 연구위원 (02-2072-6241, hjeon@hri.co.kr)