



2023 고용영향평가 연구시리즈

# 물류산업 혁신정책이 고용에 미치는 영향



고용노동부



한국노동연구원

이 과제는 2023년 고용노동부의 「고용영향평가사업」에 관한 위탁사업에 의한 것임

# 물류산업 혁신정책이 고용에 미치는 영향



고용노동부



한국노동연구원

본 보고서는 한국노동연구원 고용영향평가센터의 2023년 고용영향평가 사업으로 수행한 연구결과입니다.

연구주관 · 시행기관 : 한국노동연구원

## 연구진

연구책임자 : 박찬임(한국노동연구원 선임연구위원)

공동연구자 : 박종식(한국노동연구원 부연구위원)

이해춘(성균관대학교 교수)

김태승(인하대학교 교수)

# 목 차

요 약 .....	i
<b>제1장 서 론</b> .....	1
제1절 연구의 배경 및 목적 .....	1
1. 연구 배경 .....	1
2. 연구 목적 .....	5
제2절 연구 내용 .....	6
제3절 연구 방법 .....	8
1. 설문조사 및 개별 면담을 통한 현장 연구 .....	8
2. 양적 고용효과의 분석 .....	10
<b>제2장 물류기술 및 정책의 변천</b> .....	12
제1절 ‘Logistics 4.0’의 시대 .....	12
1. ‘Logistics 4.0’ 개관 .....	12
2. ‘Logistics 4.0’의 재구성 .....	16
3. ‘Logistics 4.0’의 현단계 판단 .....	21
제2절 글로벌 물류산업의 발전단계 구분 .....	22
1. 단계 구분의 기준 .....	22
2. 1단계 : 기계화된 수송수단의 발명 .....	23
3. 2단계 : 물류 프로세스의 기계화 .....	24
4. 3단계 : 부문별 관리시스템의 도입과 자동화, 효율화 .....	25
5. 4단계 : 스마트물류의 구현 .....	26
제3절 한국 물류산업의 발전단계와 정책 .....	27
1. 한국 물류산업의 발전 특성과 단계 구분 .....	27
2. 제1단계 : 제도화 시기(1980년대 후반~2000년) .....	29
3. 제2단계 : 글로벌화 추진기(2001~2006년) .....	34
4. 제3단계 : 통합적 물류정책 추진기(2007~2015년) .....	38

5. 제4단계: 물류 패러다임 전환 및 스마트물류 구현기(2016년~ 현재)	44
제4절 국내 스마트물류 혁신의 현단계	50
1. 개 관	50
2. 국내·외 스마트물류 혁신의 주요 진행 상황	51
3. 물류센터의 스마트물류 구현 실태 분석 기준 설정	56
<b>제3장 물류산업 현황과 고용구조: 고용의 질</b>	60
제1절 택배산업 및 종사자 현황	60
1. 택배산업 현황	60
제2절 택배산업 종사자의 고용구조와 고용의 질	65
1. 연구 배경 및 연구 방법	65
2. 관련 선행연구	67
3. 물류창고 단순노동 인력의 고용구조 및 고용의 질	70
4. 택배기사의 고용구조와 고용의 질	86
<b>제4장 물류산업 혁신과 고용 현황 및 전망</b>	98
제1절 물류산업 기술혁신 현황과 경제적 효과	98
1. 사업체 조사의 일반적인 사항 및 센터 운영 현황	98
2. 물류센터 내 스마트화 추진과 경제적 효과	102
제2절 택배업 및 물류센터 인력 현황과 향후 전망	113
1. 물류센터 단순인력 현황과 전망	113
2. 관리인력 및 택배기사 현황 및 전망	121
제3절 물류센터 인력 관련 주요 현안	126
1. 물류센터 인력난과 외국인력의 도입	126
<b>제5장 물류산업(택배업) 혁신의 고용효과</b>	131
제1절 물류산업 혁신의 양적 고용효과	131
1. 물류산업(택배업) 혁신의 고용효과 전달 경로	131

2. 양적 고용효과 분석방법 .....	135
3. 기초자료 분석 .....	143
4. 택배업 혁신의 양적 고용효과 추정 .....	151
5. 요약 및 시사점: 양적 고용효과 .....	171
제2절 질적 고용효과 분석 .....	173
1. 연구 방법 .....	173
2. 물류센터 스마트화와 물류센터 고용구조 .....	174
3. 물류센터 스마트화와 산업안전 .....	176
<b>제6장 요약 및 제언</b> .....	182
제1절 연구결과의 요약 .....	182
제2절 제 언 .....	188
<b>참고문헌</b> .....	190
<b>[부 록]</b> .....	194

## 표 목 차

〈표 1- 1〉 사업체 조사의 설문 구조 .....	9
〈표 1- 2〉 전문가 조사의 설문 구조 .....	10
〈표 2- 1〉 제1~4차 산업혁명의 기술특성 및 산업구조 .....	22
〈표 2- 2〉 종합물류기업 육성정책의 추이 .....	41
〈표 2- 3〉 스마트 융복합 물류기술 개발사업 내용 .....	49
〈표 2- 4〉 택배산업의 물류산업 내 비중 .....	52
〈표 3- 1〉 한국표준산업분류 및 표준직업분류상의 택배산업과 택배기사 ..	61
〈표 3- 2〉 생활물류서비스법 중 택배업 관련 내용 .....	61
〈표 3- 3〉 전국 물류창고 분포 및 직원 수 .....	63
〈표 3- 4〉 생활물류서비스법의 택배서비스종사자(택배기사) 규정(제2조 6항) .....	64
〈표 3- 5〉 택배기사 공식 산재 발생 건수 .....	96
〈표 4- 1〉 응답 사업체의 지역적 분포 .....	98
〈표 4- 2〉 응답 사업체의 분류 .....	99
〈표 4- 3〉 센터 운영 현황 .....	100
〈표 4- 4〉 센터 내 인력 현황(2023년도) .....	101
〈표 4- 5〉 물류센터 내 복지시설 현황 .....	102
〈표 4- 6〉 물류센터 과정별 스마트화 단계의 구분 .....	103
〈표 4- 7〉 물류센터 내 각 과정별 생산성 및 인력절감을 위한 중요도 (전문가 설문) .....	104
〈표 4- 8〉 각 단계별 물류센터 스마트화 현황 .....	106
〈표 4- 9〉 유형별 각 과정의 표준점수 및 총점 .....	108
〈표 4-10〉 물류센터 전 과정 단계별, 변화 여부별 생산성 인식 .....	110
〈표 4-11〉 물류센터 내 각 과정이 자동화·디지털화의 최고단계에 이르는	

시간 .....	111
〈표 4-12〉 택배업의 자동화·디지털화 최고단계 시 인력 및 배출 추이에 대한 예측 .....	112
〈표 4-13〉 혁신의 장기적 효과에 대한 전문가 의견 .....	113
〈표 4-14〉 유형별 각 과정의 주 평균 근로시간 .....	116
〈표 4-15〉 관리인력 및 택배기사의 주 평균 근로시간 .....	124
〈표 5- 1〉 작업과정별 작업내용에 따른 스마트화 정책 시나리오 설정 .....	134
〈표 5- 2〉 통계청의 물류산업 특수분류와 KSIC 10차 매칭표 .....	145
〈표 5- 3〉 물류산업 피보험자 수 .....	146
〈표 5- 4〉 분석대상 물류산업 피보험자 수(고용보험DB) .....	148
〈표 5- 5〉 물류산업 주당 근로시간, 임금, 성비, 나이 .....	150
〈표 5- 6〉 작업과정별 중요도 평가 결과(확신도가중평균, 전문가 조사) .....	152
〈표 5- 7〉 작업과정별*시나리오별 중요도(1) 평가 결과(확신도가중평균, 전문가 조사) .....	153
〈표 5- 8〉 작업과정별*시나리오별 중요도(2) 평가 결과(확신도가중평균, 전문가 조사) .....	154
〈표 5- 9〉 스마트화 전략 추진 성과 예측 결과(단순평균, 전문가 조사, 기업 조사) .....	154
〈표 5-10〉 스마트화 전략 추진 성과 결과(가중평균, 기업 조사) .....	154
〈표 5-11〉 성과 예측의 추정결과(기업 조사) .....	155
〈표 5-12〉 성과 예측 추정결과의 시나리오별 분해(추정, 기업 조사) .....	156
〈표 5-13〉 택배업 및 일반창고업의 Bass diffusion 모형 추정결과 .....	158
〈표 5-14〉 패널 고정효과 모형 추정결과 .....	160
〈표 5-15〉 패널 VAR(1) 모형 추정결과 .....	161
〈표 5-16〉 시장성장에 따른 고용효과의 정책 시나리오별 분해 .....	165
〈표 5-17〉 KSIC-IO코드 매칭(2021년 기준) .....	167
〈표 5-18〉 택배업 생산(1,000백만 원) 증가의 생산 및 고용유발효과 .....	168
〈표 5-19〉 택배업의 시나리오별 고용유발효과(2021년 기준, 정태분석) .....	168
〈표 5-20〉 고용효과의 종합(산업성장 시뮬레이션) .....	169

## 그림목차

[그림 1-1] 고용효과 파악을 위한 주요 분석 방법론 .....	11
[그림 2- 1] Logistics 4.0의 구성요소 및 기술 .....	18
[그림 2- 2] 물류산업의 단계 구분(Wang, 2016) .....	23
[그림 2- 3] 제1차 국가물류기본계획의 비전 .....	35
[그림 2- 4] 제1차 물류기본계획 수정계획의 비전, 목표 및 추진전략 .....	39
[그림 2- 5] 제2차 국가물류기본계획의 비전, 목표 및 추진전략 .....	40
[그림 2- 6] 국가물류기본계획의 구성 .....	43
[그림 2- 7] 제3차 계획상의 미래사회 키워드 .....	45
[그림 2- 8] 제3차 계획상의 물류 패러다임의 변화 형태 .....	46
[그림 2- 9] 제4차 국가물류기본계획의 비전 및 목표 .....	47
[그림 2-10] 스마트 융복합 물류기술 개발사업의 범위 .....	48
[그림 2-11] 생활물류서비스산업발전계획의 추진전략 .....	49
[그림 2-12] 국내 택배 물동량의 증가 추이 .....	51
[그림 2-13] 국내 택배산업 매출액 증가 추이 .....	52
[그림 2-14] 스마트 공동물류센터 개념도 .....	54
[그림 2-15] 입·출고 기능의 자동화 단계 .....	57
[그림 2-16] 운반, 분류의 자동화 단계 .....	57
[그림 2-17] 보관 및 재고관리의 자동화 단계 .....	58
[그림 2-18] 피킹 및 분류의 자동화 단계 .....	58
[그림 2-19] 포장 및 라벨링의 자동화 단계 .....	59
[그림 3- 1] 택배산업 종사자들의 계약관계 .....	64
[그림 3- 2] 국내 택배기사 수 추이 .....	65
[그림 3- 3] 일반적인 택배산업의 계약구조 .....	89
[그림 3- 4] 택배 평균 배송단가(2012~2021년) .....	92
[그림 4- 1] 각 과정별 스마트화 정도(인력절감 기준) .....	108

[그림 4- 2] 유형별 각 과정의 주 평균 근로일수 구분 .....	114
[그림 4- 3] 유형별 각 과정의 주 평균 근로시간 구분 .....	116
[그림 4- 4] 유형별 단순인력 수요 현황 .....	118
[그림 4- 5] 유형별 2026년 단순인력 수요 전망 .....	121
[그림 4- 6] 유형별 관리인력, 택배기사의 주 평균 근로일수 구분 .....	122
[그림 4- 7] 관리인력 및 택배기사의 주 평균 근로시간 구분 .....	124
[그림 4- 8] 관리인력 및 택배기사의 인력수요 현황 .....	125
[그림 4- 9] 단순인력 및 택배기사의 2026년 인력수요 전망 .....	126
[그림 4-10] 물류센터 유형별 외국인 도입 필요성에 대한 인식 .....	128
[그림 4-11] 물류센터 유형별 외국인 일자리 유지 가능성에 대한 인식 .....	129
[그림 4-12] 외국인 근로자를 업체 혹은 대리점 직원으로 채용할 가능성 .....	129
[그림 5- 1] 택배업 혁신과 고용효과 전달 경로 .....	132
[그림 5- 2] 파라미터에 따른 바스(Bass) 모형 결과(생산성혁신지수) 비교 .....	138
[그림 5- 3] 물류산업 중 분석대상 산업의 피보험자 수 추이 .....	149
[그림 5- 4] 택배업 및 일반창고업 생산성혁신지수의 예측 .....	159
[그림 5- 5] 택배업 및 일반창고업의 충격-반응 결과 .....	162
[그림 5- 6] 생산성혁신지수 예측치를 반영한 고용효과 .....	163
[그림 5- 7] 시장성장에 따른 고용효과 예측 .....	165
[그림 5- 8] 시장성장에 따른 매출 및 직간접 고용효과 예측 .....	169



# 요약

## 1. 서론

### □ 연구 배경

- 본 연구는 코로나19 이후 급격히 늘어난 생활물류산업에 주목하여 물류산업에서 일어나고 있는 여러 혁신정책들이 고용에 미치는 영향을 살펴보고자 진행되었음
- 정부는 2016년 이후 생활물류를 하나의 분야로 따로 발전시키고 있으며, R&D와 뉴딜 정책을 선도하고 있음
- 본 연구는 물류산업 혁신이 고용에 미치는 영향에 초점을 두으로써, 그간 물류산업 혁신과 관련해 진행되었던 다른 연구와는 차별성을 가짐

### □ 연구 목적

- 본 연구는 물류산업 혁신으로 인한 노동시장의 파급효과를 분석하고, 이를 토대로 보다 고용 친화적인 산업 정책이 마련될 수 있도록 정책적 제언을 하고자 하였음
- 물류산업의 범위는 택배산업과 관련 창고업으로 한정하였음

## 2. 물류정책 및 기술의 변천과 물류산업 혁신단계

- 물류혁신과 관련해서는 ‘Logistics 4.0’이 키워드인데, 이는 Industry 4.0 시대의 물류활동의 혁신을 통틀어서 일컫는 용어로서, 정보와

데이터, 이들의 객체 간 연결성의 디지털화, 장비 및 기술, 그리고 물류 프로세스의 자동화를 기반으로 하고, Cyber Physical System 을 통해 현실에서 획득된 정보와 자료의 분석을 통한 문제해결, 새로운 지식의 창조, 비즈니스 모델의 제시 등 프로세스 전체를 둘러싸고 있는 주변 환경이 통합된 구조 속에서 수행하는 스마트 물류시스템으로 정의함

- 글로벌 물류산업의 발전단계는 기계화된 수송수단의 발명, 물류 프로세스의 기계화, 부문별 관리시스템의 도입과 자동화, 효율화, 그리고 스마트물류의 구현으로 구분됨
- 한국 물류산업은 압축적이고, 다층적인 발전을 특성으로 하며, 민간이 주도한 진화와 정부 정책에 의한 전략적 특성이 결합되어 있음. 한국의 물류산업 발전단계는 물류 개념이 본격적으로 도입된 1980년대 후반 이후부터 구분이 가능한데 단계는 ① 제도 정비, 인프라 구축이 중심이 된 제도화 단계, ② 동북아 물류허브 구축을 국가 전략으로 추진한 국제화 단계, ③ 동북아 물류허브 구축을 계승하면서, 선결 요건인 물류산업 고부가가치화, 신기술의 선제적 개발 및 도입을 복합적으로 추진한 통합적 발전단계, ④ 국가주도형 물류 발전을 민간주도형으로 전환하고, 하드웨어형 물류강국에서 소프트웨어형 물류강국으로의 전환, 환경, 안전 등을 강조하는 지속가능한 물류산업을 지향하는 패러다임 전환단계로 구분하였음
- 국내 스마트물류 과정을 ① 하차 및 입고, ② 운반, 분류 및 적치, ③ 보관 및 재고관리, ④ 피킹 및 분류, ⑤ 포장 및 라벨링으로 분류하고, 각 과정별로 스마트화 단계를 3~4단계로 구분하여 분석의 근거를 마련하였음

### 3. 물류센터 현황과 고용구조

- 물류센터 근무자 노동조건 현황

- 물류센터 근무자는 전국에 약 113,052명이며, 인력 대부분을 인력 파견업체를 통하여 구하고 있었음
  - 물류센터 업체와 물류센터 노무관리 업체들의 업무지시 명령으로 인한 불법파견의 우려가 상시적으로 존재하고, 인력파견업체들은 전근대적인 주먹구구식으로 인력 운영 및 관리를 하고 있는 실정 이었음
- 물류센터의 분류작업 업무는 매우 단순한 작업으로 작업자들에게 요구되는 가장 중요한 덕목은 속도와 정확성임
  - 이러한 점에서 고강도 노동 리스크가 늘 존재하고 있으며, 이를 위해서 단순노무 인력들을 다수 활용하고 있음
  - 물류센터에서 처리하는 물량의 변동이 크기 때문에 거의 대부분의 노동자들을 일용직으로 활용
  - 고강도 노동임에도 불구하고 충분한 휴식시간 및 휴게공간이 대체로 부족한 편. 휴게공간은 오히려 중소 물류센터가 대형 물류 센터보다 양호한 편
- 물류센터의 24시간 운영 및 야간노동 문제
  - 물류센터 노동자들은 일반적으로 저녁부터 다음날 새벽까지 근무 하는 경우가 다수로서, 고정 야간노동을 할 가능성이 매우 높다는 점이 가장 큰 문제였음
  - 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구소에서는 야간노동을 2군 발암물질로 규정하고, 불가피할 경우 교대제(shift work) 방식으로 근무할 것을 권장하지만, 물류센터 분류작업자들은 1년 내내 야간노동이 가능하며, 이에 대한 한국사회의 규제는 없는 실정
  - 최근에는 몇 개월 이상 계속 야간노동을 하는 경우에는 특수건강 검진을 제공하고 있으나, 건강이 악화된 이후에 발견하기보다는 사전적인 예방 대책이 사회적으로 공론화될 필요가 있음

□ 택배기사 노동조건 현황

- 종사상지위가 임금노동자와 개인사업자의 중간 형태라고 할 수 있는 특수형태근로종사자인 택배기사는 근로기준법의 적용을 받지 않는데, 특정 택배업체에 종속적으로 근무를 한다는 점에서 노동 조건에서 사각지대에 위치할 수 있음
  - 특수형태근로종사자로서 산재보험은 적용받으나, 택배터미널 산업안전보건체계에 따른 보호제도에서는 여전히 소외. 대표적으로 안전보건교육의 의무가 없으며, 산업위원회와 같은 사업장 근무 환경 개선을 논의할 수 있는 기구 운영도 의무가 아니어서 불편사항들을 개인적으로 참거나 대리점주에 직접 이야기를 해야만 함
- 택배기사의 규모는 2020년 약 5.4만 명 규모이며, 주 6일 근무에 주당 60여 시간을 근무하는 장시간 노동을 가장 큰 문제로 지적하였음

#### 4. 물류센터 스마트화와 경제적 효과

- 물류센터의 스마트화 정도
  - 물류센터의 스마트화 정도를 인력절감의 측면에서 보면, 대형택배 터미널 43.9점, 중소택배 터미널 22.0점, 대형택배 풀필먼트 41.8점으로 아직 상당히 낮은 수준을 보였음
  - 과정별 점수를 보면 입출고 과정이 가장 많이 스마트화되어 있고, 포장 및 라벨링과 피킹 및 분류과정이 가장 덜 스마트화되어 있는 것을 알 수 있었음
    - 전문가 설문에서 생산성 향상 및 인력 절감을 위하여 가장 중요한 과정이 '피킹 및 분류' 과정, '운반, 분류, 적치' 과정, '포장 및 라벨링' 과정의 순서로 응답한 것을 감안하면, 향후 이 분야에서의 스마트화가 빠른 속도로 이루어질 것으로 여겨짐
  - 물류센터 유형별로 스마트화 수준을 보면,

- 대형택배 터미널은 입·출고, 운반, 분류, 적치 과정의 스마트화가 특히 높았고, 다른 과정에서도 스마트화 수준이 상대적으로 높은 편이었음
- 대형택배 풀필먼트는 보관 및 재고관리에서의 스마트화와 피킹 및 분류과정에서의 스마트화 수준이 가장 높았음
- 중소택배 터미널은 다른 유형보다 더 많이 스마트화된 과정은 없었고, 모든 과정에서 스마트화가 뒤처져 있었음. 이렇게 스마트화가 낮은 단계인 이유는 중소택배 터미널의 인력난과 무관치 않을 것임

□ 스마트화의 경제적 효과

- 스마트화의 생산성과 인력절감 효과를 보면, 물량생산성은 모든 과정에서 스마트화 단계가 높아짐에 따라서 높아지고 있었고, 인력절감 효과는 방향성은 높아지고 있지만 그 수치는 물량생산성보다 낮았음. 추가 고용인원에 대해서는 특정한 방향성을 찾기 어려웠음
- 업체와 전문가 모두 자동화·디지털화 최고단계까지 걸리는 시간은 대략 5년 정도로 예측하고 있었으며, 최고단계가 될 경우 매출은 성장하고, 고용은 감소할 것으로 전망하고 있었음
  - 다만, 혁신의 장기적 효과에 대해서는 고용이 증가한다는 응답이 62% 이상 나타나고 있었음

□ 택배업 및 물류센터 인력 현황과 향후 전망

- 택배업 단순인력의 근무시간은 피킹 및 분류작업 인력과 포장 및 라벨링 인력이 가장 높게 나타남
  - 유형별·과정별로 보면 대형택배 터미널의 포장 및 라벨링 인력과 중소택배 터미널의 입출고 인력의 근로시간이 가장 길었음

- 단순인력의 부족은 거의 모든 과정에서, 거의 모든 유형에서 보였음
  - 다만 부족한 과정이 어디인지는 유형별로 차이가 있었음. 대형택배 터미널은 보관 및 재고관리와 피킹 및 분류인력이 가장 부족하다고 하였고, 중소택배 터미널은 입·출고, 운반, 분류, 적치 과정에서 가장 부족하다고 하였음
- 2026년 단순인력 필요성에 대한 전망을 보면 모든 과정에서 증가한다는 응답보다 감소한다는 응답이 높았음. 감소한다는 응답이 높은 순서는 입·출고 인력, 운반, 분류, 적치 인력, 보관 및 재고관리 인력, 피킹 및 분류 인력, 포장 및 라벨링 인력의 순서였음
  - 이러한 순서는 스마트화 정도의 순위와 일치해서, 스마트화 표준 점수가 높은 분야에서 향후 필요한 인력이 감소할 것이라는 예상이 더 높았음. 이미 스마트화된 과정에서는 인력감소가 발생하지 않았을까 생각할 수 있지만 한국의 물류 스마트화는 수요 폭발로 인한 인력부족이 야기한 측면이 많기 때문에, 아직까지 수요를 다 충족하지 못하여 모든 과정에서 인력부족 현상을 보이고 있음. 따라서 향후 인력전망에서 기업은 스마트화된 정도가 높은 곳에서 인력수요의 감소가 발생하리라 예상하는 것으로 해석되었음
- 관리인력 및 택배기사의 근로실태를 보면 택배기사의 근로시간이 높게 나타났음
- 인력 현황과 전망
  - 스마트기계 유지·관리인력은 모든 유형의 업체에서 부족하다고 호소하고 있었지만, 앞으로는 감소할 것이라는 전망이 더 높았음
  - 택배기사의 경우는 부족하다는 응답이 많았지만 필요보다 많이 있다는 응답도 있었음. 이는 택배업에서는 택배기사가 영업에 꼭 필요한 핵심인력이기 때문에, 물량변화에 대응하기 어려울 경우는 필요보다 많은 날이 있을지라도 인력을 보유하는 경향성이 있

기 때문일 것임

- 택배기사의 향후 인력수요 전망은 증가할 것이라는 전망이 2%p 더 높게 나타났는데, 중소택배 터미널에서 증가한다는 응답이 높았음

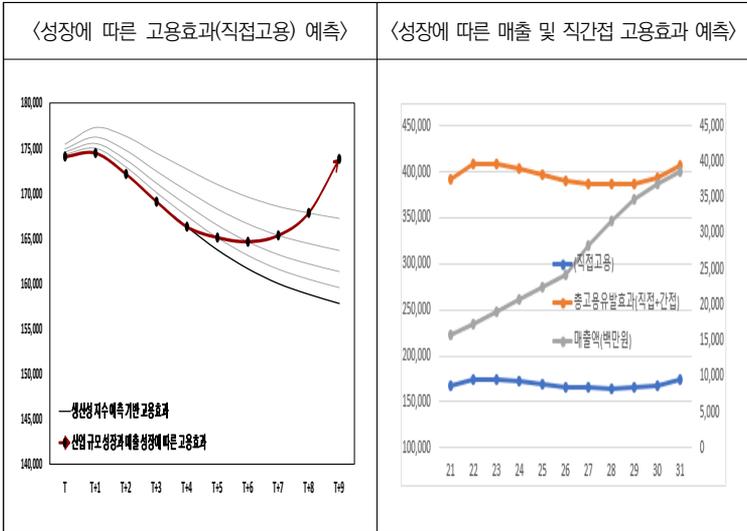
## 5. 물류산업 혁신과 고용효과

- 물류산업(택배업) 혁신과 고용의 양적 효과
  - 실태조사(CVM 분석)를 이용한 결과, 스마트화 정책은 단기적으로 매출은 급속히 증가시키지만, 고용은 감소시킨다는 사실을 확인함
    - 추정결과를 종합하면, 예상시간은 3년, 예상 매출증가율은 12.1%, 예상 고용증가율은 -8%로 예측됨
    - 급속한 매출 증가는 대부분 스마트화 혁신정책의 결과라기보다는 생활물류의 활성화로 인한 택배업 성장의 결과로 해석됨
    - 고용의 감소는 기업이 시행하고 있는 스마트화 혁신정책과 관련성이 있음. 즉, 스마트화를 운용하는 고임 노동자는 일부 증가하지만, 저임/단순 노동은 감소되어 전반적으로 고용은 감소하는 경향
    - 매출 증가 및 고용 감소를 통해서 기업의 이윤은 증가하고, 시장 경쟁이 가중될 것으로 예상됨
  - 생산성혁신지수를 이용한 결과, 스마트화 혁신정책은 단기적으로 매출 증가, 고용 감소 효과를 가져오지만, 장기적으로는 혁신의 장기적 효과(매출의 꾸준한 증가세 유지)로 인해 고용은 회복되고 증가할 가능성이 있음. 또한 생산파급효과에 의해 전후방연관산업의 고용을 창출시킬 수 있음
    - 현재의 산업규모를 유지하는 상태에서 물류산업 스마트화가 진척

된다면 1인당 생산성이 높아짐과 동시에 고용은 감소하는 것이 당연한 결과일 수 있음

- 향후, 스마트화 수준에 따라 물류산업이 더욱 확대될 수 있다면, 고용은 장기적으로 매출과 함께 증가하는 상황도 기대해 볼 수 있음
- 스마트화 최종단계 이후는 고용은 감소 폭이 줄어들다가 다시 상승하여 장기적으로는 증가하는 결과가 예상된다

- 택배업의 매출 증가로 인해 전후방연관산업에 대한 파급고용이 발생하여 택배업의 스마트화 정책에 의한 국민경제적 총고용유발효과는 감소 후 회복한 후 꾸준히 증가세를 유지할 가능성이 있음. 기술이 고용을 대체하여 고용계수(직접고용계수, 간접고용계수 및 고용유발계수)는 감소하여 단위 매출당 고용자 수는 점차 감소함
- 스마트화라는 기술진보에 의해 고용계수는 점차 감소: 2021년 10.6(명/십억 원)에서 2031년 4.5(명/십억 원)로 약 1/2 수준 이하까지 감소함. 감소 부분만큼 기술이 고용을 대체하고 있음



- 시사점은 스마트 혁신이 높은 단계의 생산성 향상과 고용절감 효과가 크게 나타나고 있어, 기업의 스마트화 진행에 따른 고용대책이 필요하다는 점임
  - 기업의 스마트화에 필요한 전문인력 공급 대책과 스마트화 진행 과정에서 필연적으로 발생하는 단순/저임 인력의 고용감소를 지연시키기 위한 고용정책이 요구됨
- 물류산업(택배업) 혁신과 고용의 질적 효과
- 물류센터의 스마트화가 일자리의 질에 직접적으로 미칠 영향은 거의 없는 것으로 판단됨
  - 이는 물류센터의 스마트화가 노동조건을 고려하여 이루어지는 것이 아니라, 기업의 영업이익, 생산성 향상의 측면에서 이루어지고 있기 때문에 나타나는 현상임
  - 물류센터 근로자들은 대부분 파견 일용직이고 노조 등 권리를 대변해 줄 조직화도 안 되어 있는 상태이기 때문에, 이들의 고용의 질을 향상시키는 여러 행위는 복지의 차원에서 비용으로 고려되는 현실임
  - 더 이상 사람을 구할 수 없거나 정부가 규제하지 않는 이상 크게 달라지지 않을 것으로 생각함
- 야간노동은 물류의 체계 전체가 변화해야 하는 것이므로 현재의 체계가 유지될 경우 변화할 가능성은 없음. 현재 야간노동의 해악이 덜 미칠 수 있게 하는 방법은 충분한 휴게시간의 확보와 제대로 된 휴게공간의 확보임
- 작업환경의 개선은 기업에서 기술력이 부족해서 못 하는 것은 아님. 기업 입장에서는 안 해도 지장이 없기 때문에, 작업환경 개선이 일종의 비용으로만 여겨지고 있기 때문에, 굳이 할 필요가 없다고 생각하고 있음. 물품의 질이 떨어지는 등 사업에 직접적인

지장을 주는 일이 아니라고 판단하고 소홀히 하는 경향

- 결국 휴게공간 및 휴게시간 등을 규제할 수밖에 없는 상황임
- 스마트화 기계는 오작동 등 새로운 형태의 위험이 상존함. 위험요소를 줄이기 위해서는 안전수칙을 지키는 것이 필요함

#### □ 제 언

- 물류산업 혁신에 따른 단기적인 고용대책이 필요함
  - 현재 물류센터의 상하차 빈 일자리를 위하여 외국인 인력까지 도입된 시점에서 가까운 장래에 일자리가 줄어들다면, 이에 대한 출구전략을 마련할 필요가 있음
  - 인력회사에서 파견되는 단순노동에 종사하는 일용직이 감소될 것으로 예견되므로, 이에 대한 대책이 필요함
  - 대체로 기술이 필요치 않은 일자리에 종사하던 사람이기 때문에, 유사한 다른 일자리로 옮겨갈 수 있게 해주는 것이 우선
  - 청년 등 필요한 경우 상담을 통해서 교육훈련과 연계시켜주는 것도 필요할 것임
- 물류산업 일자리 질을 제고하기 위한 정부의 개입이 필요함
  - 물류산업에서 일하는 사람들은 인력회사에서 파견된 단순노동 일용직과 특고로 분류되는 택배기사가 주를 이룸. 이는 이들의 근로조건을 향상시키기 위하여 사측이 노력할 가능성이 별로 없다는 것을 의미함
  - 이들은 회사의 정식 직원도 아니고, 일부를 제외한다면 이들의 이해를 대변할 노동조합도 없는 사람들이 대부분임
  - 이러한 상황에서 스마트화가 노동조건의 개선으로 연결될 가능성은 거의 없어 보임. 오히려 스마트화로 인한 기계 조작으로 새로운 위험이 나타날 가능성이 높음
- 물류센터 근로자의 작업환경을 개선하기 위해서 정부는 적어도 다

음의 사항을 규제하는 방안이 필요할 것임

- 작업 중 휴게시간을 적절히 설정하고, 이를 지키도록 규제하여야 함
- 편안하고 실질적으로 쉴 수 있는 휴게공간에 대한 모델을 마련하여, 대기업부터 이를 충족시키도록 지도하여야 할 것임
- 적절한 온도에서 작업할 수 있도록 계도하고, 심각하게 덥거나 추울 때의 작업을 규제하도록 하여야 할 것임. 이는 야외에서 일하는 건설근로자에 대한 보호와 맥을 같이 하여야 할 것임
- 기업이 웨어러블 기기 등의 구입을 유도할 수 있는 정책이 필요함
- 장기적으로는 야간노동을 규제할 수 있는 특단의 대책이 필요함. 일단 물류센터 작업자 등 서비스업의 야간노동을 사회적 의제로 삼아서 이를 해결할 수 있는 정책을 마련하여야 할 것임. 이때 야간노동이 다시 돈으로 환산되는 것이 아니라, 건강에 미치는 해로움을 줄일 수 있는 실질적인 방안을 마련하여야 할 것임. 현재는 특수건강검진을 통해서 사후적으로 질병의 유무를 살펴지만, 이보다는 야간노동 자체를 줄이는 대안이 필요할 것으로 사료됨



## 서론

### 제1절 연구의 배경 및 목적

#### 1. 연구 배경

- 물류산업에서 인공지능(AI) 등 디지털 신기술을 활용해 혁신을 꾀하는 움직임이 커지고 있음
- 디지털 신기술은 인간의 개입과 상황판단에 의존해 온 그간의 작업을 대신할 수 있는 수단으로 주목받고 있음
- 업계에서는 로봇·자율주행트럭·드론 등을 활용한 수배송, 보관 등의 무인화를 포함하는 스마트물류시스템을 활용하고자 하는 연구개발과 실험이 활발하게 나타남
  - Robot Process Automation, 서비스 비용·수요예측과 배송경로 최적화, 예측기반 선제적 대응체계 구축 등 물류시스템 운영 측면의 활용을 실용화하는 사례가 나타나고 있음
- 특히 코로나19로 인한 비대면 서비스 수요가 증가하면서 온라인 전자상거래(B2C) 시장이 크게 성장하였으며, 물류에서 비용 최소화를 뛰어넘는 서비스 고도화에 관심을 갖게 되면서 다양한 비즈니스 모델이 등장

하고 있음

- 쿠팡, 마켓컬리 등 온라인 유통기업들은 새벽배송, 당일배송 등 기존 오프라인 유통기업과 차별화된 배송서비스를 제공하기 위하여 운송 및 물류창고에 대한 투자를 확대하고 있음
    - 또한 물류시스템으로부터 확보한 방대한 데이터를 인공지능 기술과 접목하여 상품의 수요예측, 물류창고 운영 효율화, 배송경로 최적화 등에서 높은 성과를 나타내고 있음
  - 나이키와 같은 제조기업들은 D2C(Direct to Consumer) 비즈니스 모델을 도입하여 온라인 유통 경쟁에 뛰어들며, D2C 모델의 성공적 확대를 지원하기 위하여 물류창고 자동화 및 물류시스템 전반의 스마트화에 대규모 투자를 진행하고 있음
- 제조 및 유통 산업에서의 품질경쟁은 물류 경쟁력의 중요성을 끌어올렸으며, 디지털 기술을 물류 프로세스에 활용하려는 시도가 다양하게 이루어지고 있음
- 물류 프로세스 무인화: 자율주행트럭, 물류창고 로봇 등
  - 블록체인기술: 물류 프로세스 참여자들이 손쉽게 데이터를 실시간으로 공유할 수 있는 기반 마련
  - 확보된 데이터를 이용하여 인공지능기술을 활용하는 지능화된 물류체계 고도화에 대한 관심이 증가하고 있음
- 물류혁신은 민간주도로 나타나고 있지만, 정부는 스마트물류를 실현하기 위한 인프라 구축을 정책으로 펴고 있음
- 포괄적으로는 2016년 이후 일련의 정책을 통해서 스마트물류 인프라 발전을 위한 정책을 펴고 있으며, 구체적으로는 생활물류를 따로 하나의 분야로 발전시키고 있으며, R&D와 뉴딜 정책 등을 추진하고 있음
  - 정부는 2021년 택배 및 배송업계 지원과 소비자의 권익보호를 위하여 「생활물류서비스산업발전법」을 제정하고, 생활물류발전 기본계획을 수

립하고 있음

- 택배사업을 등록제로 제도화하고 우수사업자를 인증
  - 금융·재정 및 창업지원, 시범사업 추진, 전문인력 육성 및 관리
  - 열악한 작업 여건으로부터 종사자 보호 등
- 정부는 2023년 2월 「스마트물류 인프라 구축방안」을 발표하며, 기술개발, 자금지원, 제도혁신 등 다양한 방법을 통하여 민간의 혁신을 지원하고 물류정책의 방향을 제시하고 있음
- 로봇 배송(2026), 드론 배송(2027)을 조기 상용화
  - AI 기반의 전국 당일배송체계 구축
  - 자율주행화물차, 지하물류 배송 등 구현
  - ICT 기반 화물차 모니터링 등 안전망 구축
  - 세계 최고 수준의 물류 네트워크 구축
- 로봇, 드론 등 무인배송과 자율주행 화물차, 창고 자동화 시스템 등의 도입에 따른 물류산업 혁신은 고용환경에 큰 변화를 줄 것으로 예상됨
- 그간 물류산업은 다수의 중저숙련 인력이 고용되는 노동집약적 산업에 가까움
- 스마트물류시스템 구축에 따른 물류센터, 창고 간 수배송, 택배 등 물류산업의 스마트화와 생활밀착형 물류에 대한 수요 등 주요 고용 사이트를 중심으로 고용의 변화와 영향, 고용감소에 따른 대안 등을 종합적으로 고려하여 고용영향을 분석할 필요가 있음
- 디지털 전환에 따른 스마트화와 자동화 및 무인화는 생산성을 증가시켜 물류산업의 성장을 초래하지만, 일반적으로는 물류산업에 종사하고 있는 다수의 중저숙련 인력의 고용안정성에 일시적으로 영향을 초래할 수 있음
  - 스마트화에 따라 경쟁력이 높아진 기업은 오히려 고용의 증가가 이루어질 수도 있으나, 그렇지 못한 기업은 도태되어 고용의 감소가 이루어질 수 있음. 따라서 산업 단위 전반의 양적인 고용효과에 대한 점검이 필요

- 해당 분야의 고용이 감소하더라도 밸류체인상의 연계 분야 혹은 관련 서비스 분야로 고용이 확대되는 측면이 있을 수 있어 이에 대한 고려 필요
  - 운송산업과 같이 진입이 어려운 구조 속에서 인력난이 있는 경우는 해석이 다소 달라질 개연성도 있음
- 그간 진행된 물류산업 혁신과 관련된 연구는 물류산업 혁신이 만들어낼 미래상, 기술혁신의 차원에서 주로 연구되었고, 물류산업 혁신정책과 고용의 관계에 대한 연구는 거의 찾을 수 없었음
- 물류산업 혁신이 물류 프로세스의 무인화를 포함하기 때문에 원칙적으로는 고용이 감소할 것으로 예측할 수 있지만, 실제로도 고용이 줄었는지는 알 수 없음
  - 물류산업은 전통적으로 인력난이 심각한 분야이기 때문에 디지털 혁신을 통한 무인화가 인력난을 해소하는 정도의 역할을 하였을 가능성이 있음
  - 물류산업 혁신은 물류산업의 성장 잠재력을 끌어올려 신산업으로 도약하기 위한 새로운 성장전략으로 이해될 수 있기에, 산업의 성장에 따른 인력수요 증가와 혁신에 따른 인력수요 감소가 있을 수 있음
    - 예를 들면 급격히 성장한 택배산업 등을 '생활물류사업'으로 제도화하여 보호하는 것은 산업 성장의 방향성을 지정해주는 시장 형성자의 역할을 하는 것임
    - 물류산업 특히 B2C 사업은 코로나19 이후 급속하고도 지속적으로 성장했고 앞으로도 견조한 성장세가 예상되는데, 무인화를 동반한 물류산업 혁신이 곧 총 고용의 감소로 귀결되지 않을 수 있음
  - 이러한 여러 고려할 점에도 불구하고 물류산업 혁신을 '고용'의 측면에서 살펴본 연구는 거의 없다고 볼 수 있을 것임
  - 고용환경 변화가 발생하고 이에 대응하는 것은 10년 이상 장기간에 걸쳐서 발생할 가능성이 있기 때문에, 이에 대해서 전망하고 체계적으로 대응하는 일은 산업의 발전을 위하여 중요함

- 본 연구에서 연구범위는 코로나19 이후 폭발적으로 수요가 증가되고 여러 혁신이 이루어지고 있는 택배산업과 택배물류터미널을 중심으로 진행할 것임

## 2. 연구 목적

- 본 연구의 목적은 물류산업 혁신으로 인한 노동시장의 파급효과를 분석하고, 이를 토대로 보다 고용 친화적인 산업 정책이 마련될 수 있도록 정책적 제언을 하는 것임
- 물류정책 및 기술의 변천에 대하여 기술
  - 'Logistics 4.0'의 정의 및 단계 설정 및 글로벌 물류산업의 발전단계를 구분하고, 한국 물류산업의 발전단계와 정책을 개관
  - 국내 스마트물류 혁신 단계를 구분하여 분석의 근거를 마련함
- 택배산업 인력 및 고용 환경 분석
  - 택배산업의 근로환경 및 임금수준 등 고용의 질적 측면을 분석하고, 노동시장 실태 및 인력수요 실태를 파악
- 택배산업의 스마트화 현황과 경제적 효과 분석
  - 택배산업의 각 과정별 스마트화 단계를 파악하고, 경제적 효과를 분석
- 택배산업 고용계수 산출
  - 물류 무인 프로세스의 증가에 따른 생산성 향상 및 인력수요 감소와 생활물류 중심의 전자상거래가 급격히 증가함에 따른 인력수요 증가를 고려하여, 관련 산업 인력의 규모가 어느 정도 증가/감소하고 있는지 택배산업 인력에 대한 고용계수를 산출함
  - 장비 자동화로 인한 인력감소는 특히 창고에서 나타나지만, 전자상거래(e-commerce) 시장이 급격히 성장함으로써 도시 근처 창고의 증가로 인한 인력증가를 종합하여 분석
- 급격하게 성장하는 산업의 고용변화에 대응할 수 있도록 물류산업 활성화를 위한 고용 친화적인 정부 지원정책을 제언

## 제2절 연구 내용

- 물류산업의 범위 설정
  - 본 연구에서 물류산업의 범위는 택배산업과 관련 창고업으로 한정하였음
    - 택배를 제외한 육상운송업, 파이프라인 운송업, 해상 화물 운송업, 항공 화물 운송업은 제외함
  
- 물류정책 및 기술의 변천 기술 개관
  - Logistics 4.0 정의 및 단계 설정
  - 글로벌 물류산업의 발전단계 구분
  - 한국 물류산업의 발전단계와 정책 개관
  - 국내 스마트물류 혁신 단계 구분
  
- 택배산업 노동시장 및 사업체 특성 분석
  - 기존 통계자료(운수업조사, 고용보험DB, 화물운송시장동향조사 등)와 설문조사 등을 활용하여 택배산업의 인력 현황, 임금수준 및 근로환경, 채용인력 및 부족 인력 등을 확인함
  
- 택배산업을 기능별, 스마트화 발달단계별로 분석하여 한국의 택배산업 자동화·디지털화의 수준을 맵핑
  - 택배를 물류센터 내에서 이루어지는 기능 과정에 따라서 ① 하차 및 입고, ② 운반, 분류 및 적치, ③ 보관 및 재고관리, ④ 피킹 및 분류, ⑤ 포장 및 라벨링으로 분류하고,
  - 각 과정의 자동화·디지털화 발달단계를 3~4단계로 구분하여 전체를

하나의 표로 구성함

- 이를 이용하여 택배 터미널과 풀필먼트 센터의 자동화·디지털화 수준을 그려볼 수 있을 것임
  
- 기능별, 발달단계별 웨이트를 이용하여 전체적인 인력감소 수준을 측정
  
- 택배산업의 수요에 따른 고용효과 추정 및 정부 정책의 시나리오에 따른 고용을 측정하기에는 정부 정책으로 삼을 수 있는 것이 부족함
  - 정책의 실시 기간이 짧고, 아직 기술 개발의 운영 효과가 발현되지 않은 시점
  - 따라서 각 기능별·발달단계별 인력감소 수준 웨이트를 구해서 이를 이용
  
- 각 기능에서의 발달단계별 생산성 증가 및 인력감소 수준을 조사하여 이를 이용하여 계수를 만들어내고, 이와 경과시간 등을 이용하여 고용에 미칠 수 있는 영향을 측정함
  
- 각 기능이 전체에 미치는 영향에 대한 웨이트를 측정하고, 각 기능별 발달단계에 따른 웨이트를 측정하여 이를 이용하여 전체적인 웨이트를 분석
  
- 이를 위하여 현장 조사와 전문가 조사 실시
  - 택배 현장(허브터미널, 서브터미널, 풀필먼트 센터)의 현황과 각 단계별 생산성 증가 및 인력감소 수준을 조사
  - 전문가 조사를 통하여 각 단계별 생산성 증가 및 인력감소 수준 조사

## 제3절 연구 방법

### 1. 설문조사 및 개별 면담을 통한 현장 연구

#### □ 설문조사의 개요

- 설문조사는 다음의 두 가지로 이루어졌음
- 첫 번째 설문조사는 사업체 조사로서 '한국통합물류협회'의 택배 회원을 모집단으로 하여 택배 터미널 및 물류창고를 대상으로 실시되었음
  - 2023년 9월부터 10월까지 전문 조사업체를 통한 대면조사로 실시되었으며, 총 310개가 조사되었는데 이 중 298개를 분석에 사용함<sup>1)</sup>
  - 사업체 조사를 통하여 생활물류 현장의 상황과 현장에서 느끼는 자동화·디지털화의 생산성 향상 효과 및 경제적 효과에 대한 것을 알고, 향후 인력수요 예측 및 애로점 등을 파악할 수 있었음
- 두 번째 설문조사는 전문가 조사로서 창고 및 물류산업 전문가를 대상으로 실시되었음
  - 물류창고 심사위원을 대상으로 2023년 10월 중 이메일로 실시되었으며, 총 32개가 수거되었음

#### □ 조사내용

- 사업체 조사의 내용
  - 일반적인 사항, 센터 운영 현황
  - 각 과정별 스마트화 현황<sup>2)</sup>과 생산성 변화에 관한 의견
  - 인원부족 현황과 미래예측에 대한 의견

---

1) 조사된 개수는 310개였지만, 이 중 기업의 3PL 물류창고 10개와 중소택배업체의 물류창고 2개는 따로 논하기에는 너무 작은 규모여서 분석에서 제외하고, 총 298개를 분석에 사용하였음.

2) 각 과정별 스마트화 현황은 제2장에서 규정한 바에 따랐음.

- 자동화 및 디지털화의 경제적 효과에 대한 예측
- 근무 현황(근로일수 및 근로시간, 복지시설)
- 정부 정책에 대한 의견 및 애로사항으로 구성되어 있음

○ 전문가 조사의 내용

- 물류센터 작업에서 각 과정의 생산성 향상 및 인력 절감에 대한 상대적 중요성, 다시 각각의 과정에서 스마트화 단계에 따른 생산성 향상 및 인력 절감에 대한 영향도(5점 척도), 각 응답에 대해 확신하는 정도
- 물류센터 내 스마트화의 경제적 효과에 대한 예측의견, 각 응답에 대해서 확신하는 정도

<표 1-1> 사업체 조사의 설문 구조

일반적인 사항	지역, 물류센터 유형, 주고객 물류기업
센터 운영 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 하루 최대 처리 가능 상품 물량 수, 1개월 평균 처리물량,</li> <li>- 센터 내 대리점 수, 거래하는 하도급 회사 수,</li> <li>- 하루평균 출입 시간선 차량, 하루 평균 출입 택배 차량</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 평균 인원 수 : 본사 소속 직원, 대리점 소속 직원, 일용직(하도급), 택배기사, 기타</li> </ul>
자동화 및 디지털화 추진 현황과 생산성 변화에 대한 의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기계화 및 자동화 현황 : 현황 및 이전 상황, 개선 내용, 하차 및 입고 과정, 운반·분류 및 적치 과정, 피킹 및 분류 과정, 보관 및 재고관리 과정, 포장 및 라벨링 과정</li> <li>- 생산성 향상 현황 : 물량, 필요인원, 추가고용 인원</li> <li>- 최고단계까지 발전하는 데 소요될 것으로 예상되는 기간</li> </ul>
인원부족에 대한 의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 인원부족에 대한 의견 : 디지털 유지관리인력, 단순인력(상하차, 분류, 피킹, 보관 및 재고관리, 포장), 택배기사</li> <li>- 2026년 인원부족에 대한 의견 : 디지털 유지관리인력, 단순인력(상하차, 분류, 피킹, 보관 및 재고관리, 포장), 택배기사</li> <li>- 외국인 인력 허용에 대한 의견 : 도입 필요성, 유지 가능성, 본사 또는 대리점 직원으로 채용 가능성</li> </ul>
자동화 및 디지털화의 경제적 효과에 대한 예측	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 스마트화 최고단계에서의 인력규모 예측에 대한 의견</li> <li>- 스마트화 최고단계에서의 매출 예측에 대한 의견</li> </ul>
근무 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주 평균 근로일수, 일 평균 근로시간, 주 평균 근로시간</li> <li>- 복지시설 : 구내식당, 휴게시설, 근로자 출퇴근 차량 운행, 근로자 숙소</li> </ul>
정부 정책에 대한 의견과 애로사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시설규제 완화, 정부 보조금 지급</li> <li>- 기타 의견</li> <li>- 센터 운영에서 어려운 점</li> </ul>

〈표 1-2〉 전문가 조사의 설문 구조

자동화 및 디지털화가 인력 및 생산성에 미치는 영향	- 물류센터 내 각 작업과정이 생산성 향상 및 인력절감을 위한 상대적 중요도(전체의 합이 100) - 각 과정별 자동화·디지털화 단계가 생산성과 인력절감에 미치는 긍정적 영향의 정도(5점 척도) - 의견에 대한 확신 정도(5점 척도)
자동화 및 디지털화의 경제적 효과에 대한 예측	- 자동화·디지털화 최고단계까지 발전하는 데 걸릴 시간 예측 - 최고단계에서의 인력규모·매출 예측에 대한 의견 - 의견에 대한 확신 정도 - 택배업 혁신이 고용에 미칠 영향

□ 개별 면담

- 현재 물류산업 종사자의 고용의 질과 관련하여 종사자 개별 면담
- 물류산업 스마트화가 미칠 향후 고용의 질 변화와 관련하여 전문가 개별 면담

## 2. 양적 고용효과 분석

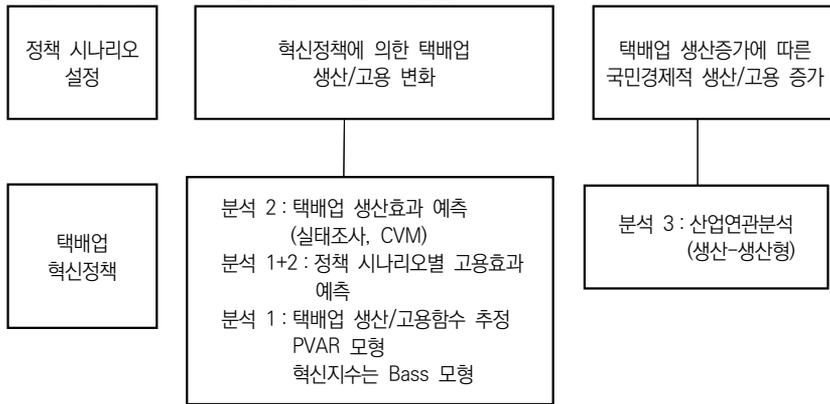
### 가. 분석방법 개관

- 분석과정 : CVM 추정 → (혁신지수)PVAR/패널 추정 → IO분석
- (분석 1 : PVAR 모형) 물류산업 기업/산업자료를 이용하여 생산 및 고용함수를 추정
- (분석 1-1 : 혁신지수 PVAR 모형) 혁신지수가 포함된 PVAR 모형을 통해 기술수준의 발전에 따른 영향이 고려된 생산 및 고용함수 추정
  - 혁신지수는 연구개발비와 시설투자의 합
  - 혁신지수의 추정을 위해 택배업의 90% 이상을 차지하고 있는 CJ, 한진, 롯데, 로젠, 우체국에 대한 연구개발비와 시설투자를 이용
  - 해당 자료를 Bass-diffusion 모형에 적용하여 투입된 자기에 따른 혁신지수(기술수준)를 도출하고 이를 변수로 활용
  - Bass 모형은 신제품 또는 새로운 기술에 의한 수요예측에 주로 사용

되는 모형으로, 본 연구에서는 택배업에 대한 기술수준을 대리하는 변수로 활용

- (분석 2: 실태조사와 CVM 및 분석 1과 분석 2의 결합) 실태조사 결과로 정책 시나리오별 생산효과 예측(CVM 기법의 활용) → 분석 1(생산 및 고용함수의 추정결과)과 결합하여 각 시나리오별 고용효과 도출
- (분석 3) 물류산업 관련 산업의 고용효과 도출(스마트화 정책 및 생산변동의 전후방연관효과 도출)

[그림 1-1] 고용효과 파악을 위한 주요 분석 방법론



# 물류기술 및 정책의 변천

## 제1절 'Logistics 4.0'의 시대

### 1. 'Logistics 4.0' 개관

가. 'Industry 4.0' vs. 'Logistics 4.0'

- '물류' 또는 '물류산업'은 전통적으로 생산 또는 소비활동의 파생산업으로 인식되고 분류되어 왔음
- 제품의 생산을 담당하는 제조업, 제품의 소비와 연관관계가 깊은 서비스업이 활성화되면, 그에 따라 각종 생산활동과 소비활동을 매개하는 기능을 수행하는 것이 물류이기 때문임
- 따라서 제조업에서의 변화, 또는 혁신은 곧바로 물류산업의 변화, 또는 혁신으로 연결되는 것이 일반적임
- Industry 4.0과 Logistics 4.0도 이러한 연관관계를 그대로 반영하고 있음. 21세기에 들어선 이후 제품의 생산과정에서 발생한 혁신을 통틀어 일컫는 '제4차 산업혁명', 'smart factory', 'smart industry' 등의 용어와 함께, 2011년부터 독일에서 'Industry 4.0'이라는 용어가 활용되기 시작하였으며, '제4차 산업혁명'이 가장 유사한 용어임

- ‘Logistics 4.0’은 이러한 ‘Industry 4.0’ 시대 물류 활동의 혁신을 통틀어 일컫는 용어로서, 역시 2011년부터 사용되기 시작함

#### 나. ‘Logistics 4.0’에 대한 여러 가지 정의

- ‘Industry 4.0’은 ‘기계, 생산품, 시스템, 그리고 사람 등 경제활동의 각 구성인자들을 연결하여, 상호 간에 정보를 공유하고 자기 자신뿐만 아니라 다른 대상을 관리하는 것’으로 정의됨(Radivojevic et al., 2019)
  - 여기에서는 경제활동 내 모든 객체가 자신이 처한 주변 환경을 자율적으로 관리하고, 통제하고, 통신할 수 있는 smart entity가 됨
  - 이는 비즈니스 시스템의 완벽한 디지털화(digitalization)와 자동화(automation)에 기반하고 있으며, 또한 이 시스템이 주변 환경과 연결되어 있고 가상현실모형을 통해 모든 프로세스와 활동을 통제하고 관리할 수 있음
- ‘Logistics 4.0’은 이러한 ‘Industry 4.0’ 시대의 물류활동을 총체적으로 지칭하는 것으로서, 국외 연구자들에 의해 다양한 정의가 시도되고 있음
  - Wang(2016)은 ‘밸류체인상의 기술과 개념을 칭하는 총체적 용어’로서, ‘Cyber Physical System(CPS, 가상현실모형)을 통해 현실세계를 복제하여 분권화된 의사결정을 수행하고, IoT(Internet of Things)를 이용하여 CPS 간 또는 CPS와 사람 간에 실시간으로 소통하고 협력하며, 데이터 마이닝(Data Mining)을 통해 의사결정을 지원할 지식을 발굴하고, IoS(Internet of Services)를 통해 조직 내 및 조직 간 서비스가 제공되고 밸류체인 참여자에 의해 향유되는 물류 시스템’으로 정의
  - Winkelhaus & Grosse(2020)는 ‘비용 증가 없이 개별화된 고객 요구에 대한 지속 가능한 만족을 가능하게 하고 디지털 기술을 사용하여 산업 및 무역 발전을 지원하는 물류 시스템’으로 정의
- 국내에서는 민연주 외(2017)가 다음과 같이 다양한 표현으로 ‘물류 4.0’을 정의하였음
  - 사물인터넷 기반 자체적 정보 수집·분석이 가능해지고, 이를 활용하

- 여 정보화된 화물의 운송·보관·하역·포장 과정이 인공지능 기반으로 최적화되는 것
  - 플랫폼 기반 표준화된 물류체계를 구축하여 가치사슬 전반에 유연한 정보 제공 및 취득이 가능해야 하며, 고객에게 맞춤형 물류서비스 제공이 가능해지고 서비스, 거래 등이 고객에게 투명하게 전달될 수 있는 산업혁명
  - 유연하고 표준화된 초연결·초지능화된 물류체계 구축으로 제조·유통·IT 등 타 산업과의 융합이 시장에서 쉽게 수용되고, 고부가가치를 창출할 수 있는 산업 생태계
  - IoT 기술 혁신과 융합으로 표준화되고 지능화된 유연 물류체계를 구축하여 물류처리 시간과 비용을 혁신적으로 절감하고, 정확도와 서비스 속도를 제고하여 고객 중심의 다양한 맞춤형 서비스를 제공하는 기술 혁신이자 서비스 혁신
  - 물류센터 내 로봇, 자율주행 장비 등의 보급으로 인한 지능형 센터운영과 더불어 운송, 재고관리 등 공급체인 전반에 걸쳐 정보, 운영 프로세스 등의 지능화와 표준화로 화주(B2B) 및 소비자(B2C)에게 스마트 서비스를 제공하는 것
- 하지만, 이러한 다양한 정의에도 불구하고, ‘Logistics 4.0’은 아직도 의미가 모호한 용어이며, 그것이 어떤 개념과 요소들로 구성되어 있는지도 명확하지 않음

#### 다. ‘Logistics 4.0’의 구성 요소 및 특성 분석

- Wang(2016)에 따르면, Logistics 4.0은 다음과 같은 구성요소로 이뤄져 있음
- 자동인식(automatic identification) : 물류활동상의 객체들의 정보 및 데이터를 bar code나 RFID 등을 통해 자동으로 인식
  - 실시간 위치추적(real-time locating) : 무선 신호를 통해 객체의 위치나 이동 경로를 실시간으로 확인

- 스마트 계측(smart sensing): 스마트센서를 통해 객체의 상태(온도, 습도 등)를 확인하여 의사결정에 활용
  - 네트워킹(networking): IoT 기술 등을 활용하여 물리적 장비, 차량, 건물 등의 네트워크를 구성함으로써, 물건의 흐름과 정보의 흐름을 결합하여 각각의 객체들이 자신의 물류 프로세스를 관리하고 통제하게 함
  - 데이터 분석(data analysis): 데이터의 축적과 함께 data mining을 통해 새로운 지식을 발굴하여 의사결정을 지원
  - 비즈니스 서비스(business services): 물류활동의 다양한 비즈니스 모델을 인터넷을 통해 제공
- 이상과 같은 구성 요소들 중 자동인식, 실시간 위치추적, 스마트계측의 3요소만으로도 물류의 '7R'이 달성될 수 있으며, Logistics 4.0은 거기에 더하여 네트워킹, 데이터 마이닝, IoS와 같은 새로운 요소가 추가된다고 Wang(2016)은 주장
- 7R: right product(올바른 제품), right time(올바른 시간), right quantity(올바른 양), right quality(올바른 질), right price(올바른 가격), right location(올바른 위치), right condition(올바른 상태)
  - 자동인식을 통해 올바른 제품 여부가 인식되고, 올바른 시간, 올바른 양, 올바른 질, 올바른 가격이 기록되며, 실시간 위치추적을 통해 올바른 위치가 확인되며, 스마트계측을 통해 올바른 상태를 파악함
  - Logistics 4.0은 여기에 더하여 물류뿐만 아니라 공급사슬상의 모든 객체가 네트워킹되고, 이로부터 축적된 Big data를 바탕으로 data mining을 통해 새로운 지식을 획득하고, 이렇게 획득된 지식을 바탕으로 새로운 비즈니스 모델이 제안되고 제공된다고 주장함
- 한편, Radivojevic et al.(2019)은 물류 4.0은 '물류활동과 프로세스의 디지털화'이고, 물류시스템의 디지털화는 다음과 같은 특성을 갖는다고 하였음
- 협력(cooperation): 디지털화를 통해 기업들이 데이터와 정보를 교환할 수 있는 가상 물류클러스터를 창조

- 연결(connectivity): 디지털화를 통해 공급사슬이 수평적으로, 그리고 수직적으로 통합되고, 모든 사슬에서 정보의 확인이 가능
- 적응(adaptiveness): 디지털로 연결된 자원시스템은, 시장(사용자, 공급자, 요구 등)의 다른 변화에 대응할 수 있도록 탄력적
- 통합(integration): 디지털화된 세계에서 물류시스템의 통합은, 서로 다른 컴퓨터시스템이나 S/W패키지를 연결을 통해 물류의 흐름을 조정하는 과정
- 자율(autonomous): 공급사슬 내의 모든 객체는 자신과 주변 환경의 데이터 처리를 통해 서로 소통하고 독립적인 의사결정을 수행할 수 있는 스마트 객체
- 인지(cognition): 인간의 기술, 지식, 지각, 인지적 능력(계획, 추론 및 학습)을 요구하는 과업의 자동화를 위한 장치나 시스템의 적용

## 2. 'Logistics 4.0'의 재구성

### 가. 'Logistics 4.0'의 주요 키워드

#### ○ SMART

- 공급사슬, 또는 물류 프로세스에 참여하고 있거나 연결되어 있는 인간, 장비, 기계, 공장, 시스템 등이 모두 자신 및 주변의 정보나 데이터를 활용하고 분석하여 새로운 지식을 생산할 능력이 있고, 상호 연결되어 소통하고 있으며, 이를 바탕으로 자율적이고 효율적인 의사결정을 통해 체계적인 물류활동을 수행

#### ○ DIGITALIZATION

- 공급사슬, 또는 물류 프로세스에 참여하고 있거나 연결되어 있는 인간, 장비, 기계, 공장, 시스템 등이 모두 자신 및 주변의 정보나 데이터를 인식하고, 실시간으로 계측 가능하며, 축적된 정보의 분석을 통해 새로운 지식을 창출하고, 상호 소통

#### ○ AUTOMATION

- 공급사슬, 또는 물류 프로세스가 인적 기술이나 지식, 인지능력에 통제되지 않고 자동으로 진행되며, 프로세스에서 발생하는 정보나 데이터를 자동으로 인지하고, 실시간으로 연결하여 상호 소통하며, 자율적 의사결정을 통해 프로세스를 수행하고 개선

○ CYBER PHYSICAL SYSTEM(CPS)

- 모든 정보 및 데이터의 디지털화와 물류 프로세스의 자동화를 바탕으로 현실의 물리적 물류 프로세스를 그대로 복제한 가상현실을 구축하여, 데이터 및 정보의 분석을 통한 문제의 해결, 새로운 지식의 창출, 시장의 통합을 달성하고, 이를 기반으로 한 새로운 비즈니스 모델의 제시 등을 수행하는 시스템
- 디지털 트윈(digital twin), 가상현실(virtual reality), 증강현실(augmented reality) 등은 모두 유사한 개념

나. 'Logistics 4.0'의 재정의

- 앞의 Industry 4.0에서 정의하였듯이, '물류 4.0'은 결국 혁신을 통해 달성된 '스마트물류'의 다른 표현이고, 이는 최근에 발달한 ICT 기술의 접목을 통한 제반 물류 프로세스의 디지털화(digitalization)와 자동화(automation)에 기반함(Radivojevic et al., 2019)
- 이는 직전의 물류발전이 부문별 통합을 위한 관리시스템의 개발이었던 것에 비해, 물류 프로세스 내 각 부문의 통합뿐만 아니라, 물류 프로세스 전체를 둘러싸고 있는 주변 환경과의 연결, 통합을 달성하는 것이라는 점에서 확실한 차별성을 가지고 있음
  - 일부 연구에서 제시되고 있는 초연결성(hyper-connectedness)은 이를 강조한 것임
- 여기에 더하여, Big Data, Data mining, Cloud computing 등 최신 기술의 결합으로 현실의 프로세스를 복제한 가상현실시스템을 구현하고, 자료와 데이터의 분석을 통한 문제해결, 새로운 지식의 창조, 새로운 비즈니스 모델의 고안 등을 수행

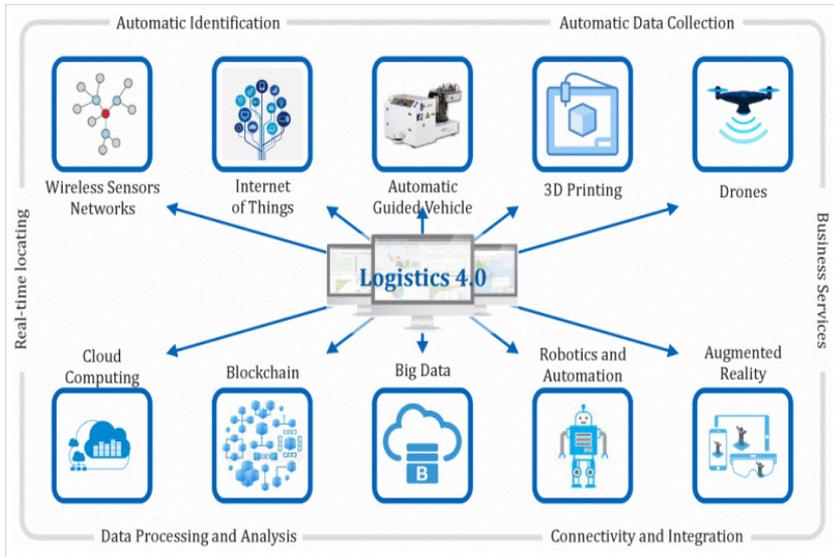
- 일부 연구에서 나타나고 있는 초지식(hyper-intelligence)이라는 용어는 이를 강조한 것임

- 결국 'Logistics 4.0'은 '정보와 데이터, 그리고 이들의 객체 간 연결성의 디지털화, 장비 및 기술, 그리고 물류 프로세스의 자동화를 기반으로 하고, Cyber Physical System을 통해 현실에서 획득된 정보와 자료의 분석을 통한 문제해결, 새로운 지식의 창조, 비즈니스 모델의 제시 등 프로세스 전체를 둘러싸고 있는 주변 환경이 통합된 구조 속에서 수행하는 스마트물류시스템'으로 정의할 수 있음

#### 다. 'Logistics 4.0'의 구성요소와 기술

- 전술한 바와 같이 Wang(2016)이 정리한 물류 4.0의 구성요소는 자동인식, 실시간 위치 추적 등 6개로 정리할 수 있음
- 이러한 구성요소와 이를 실현하기 위한 물류기술은 [그림 2-1]로 표현할 수 있으며, 그 세부 내용은 다음과 같음

[그림 2-1] Logistics 4.0의 구성요소 및 기술



- Internet of Things(IoT) : 물류 프로세스에 참여하고 있는 모든 객체 (사람, 장비, 시설, 시스템 등)를 인터넷을 통해 실시간으로 인식하고 (identification), 위치를 추적하여(locating), 관련 정보 및 데이터를 축적하고(data collection), 상호 연결하고 소통할 수 있도록 하는 (connectivity and integration) 기술
- Cloud Computing : 인터넷을 통해 다양한 컴퓨터 서비스를 제공받도록 하는 기술로서, 사용자 요구에 따른 서비스를 시간과 장소에 구애받지 않고 제공하고, 위치 및 장비에 구애받지 않는 광범위한 접근 범위를 가지고 있으며, 다수의 사용자가 동일한 자원을 활용할 수 있도록 함으로써, 다양한 데이터 분석을 바탕으로 한 새로운 정보를 이용하여 새로운 비즈니스 서비스가 가능하고, 기업 단위 중복투자 절감
- Big data : 전통적인 데이터베이스 기술로는 구현하지 못하는 정보 및 자료의 축적, 전달, 분석을 통해 새로운 지식을 창출하여 새로운 비즈니스 모델을 구현하게 됨
- Block Chain : 특정 업무 분야에서 하나의 블록이 하나의 데이터 및 정보를 구성하고, 이러한 블록이 체인으로 연결되어, 체인에 참여한 모든 참가자들이 체인 내의 모든 정보를 확인하고 이용할 수 있도록 하는 분권화되고 배분된 시스템으로서, 참여주체 간 연결성, 이를 바탕으로 한 새로운 비즈니스 서비스가 가능
- Wireless Sensor Network(WSN) : 객체에 대한 감지장치와 무선통신망으로 구성되어, 망 사용자와 대상 객체 간의 정보 및 자료 수집과 전송을 할 수 있는 기술로서, 객체 인식, 위치 추적, 정보 및 자료 수집의 기능 수행
- Robotics and Automation : 기존에 인력이나 기계로 진행되던 프로세스를 로봇 또는 자동화시설로 전환하는 것으로서, 이를 통해 안전 수준 제고, 오류의 감소, 노동비용을 포함한 비용 절감, 처리 속도 제고, 상품의 품질 제고 등의 효과 발생
- Augmented Reality(AR) : 현실세계와 디지털세계의 장벽을 제거하여, 디지털세계로부터 획득된 정보를 확장하여 현실의 모습을 사용자에게

제공하는 기술로서, 올바른 시간과 올바른 장소에서 올바른 정보를 제공하는 기능을 수행

- Drone(or Unmanned Aerial Vehicles): 전통적인 수송방식을 완전히 대체하지는 않으나, 격오지 또는 안전 수송을 위한 대체 수송수단. 공급사슬의 최종 사용자에게 말단배송을 위한 수송수단으로 활용되거나, 전체 공급사슬의 모니터링 또는 통제 기능이나 동일 시설물 내부의 이동을 위해 사용
- Automatic Guided Vehicle(AGV): 센서 및 인공지능을 사용한 초기의 AGV는 이미 60여 년 전부터 생산 및 물류활동에서 부분적으로 활용되었으나, 최근에는 동일한 사업장 내에서의 이송에 전면적으로 활용되고 있으며, 지역 간 수송을 대체하는 AGV도 시범운영이 진행되고 있는 상태

#### 라. 'Logistics 4.0'의 장점과 문제점

- 'Logistics 4.0'의 장점(또는 의미)은 다음과 같이 정리할 수 있음(Radivojevic et al., 2019)
  - 현실세계와 가상세계의 완전한 통합
  - 물류 프로세스에 참여하고 있는 모든 객체(사용자, 공급자, 기계 및 장비, 시스템)의 실시간 소통 및 독립적인 의사결정
  - 물류 프로세스의 실현과정에서 발생할 수 있는 모든 구조적 및 조직적 오류로부터 발생할 수 있는 위험의 최소화, 그리고 사용자의 요구에 따른 시간과 비용의 단축 등 공급사슬 내 모든 과정의 개선
  - 물류 프로세스의 진행 및 대규모 데이터의 분석을 위한 최신 기술의 적용
  - 사업성과의 개선 및 모든 자원(resources)에의 접근
  - 공급사슬의 가시성 및 탄력성 제고
- 'Logistics 4.0'의 문제점(또는 과제)은 기본적으로 이를 달성하기 위한 매우 높은 수준의 요구사항에 기인하는 것으로서, 기업들은 기존 업무

의 운영방식, 운영조직을 완전히 개편해야 하고, 최신의 IT 솔루션을 받아들여야 함

- 높은 도입 및 설치비용
- 엄격한 기반시설 요구 조건
- 프로세스 기반 관리방식으로의 전환

### 3. 'Logistics 4.0'의 현단계 판단

- 개념 : 여전히 모호한 용어이며, 그것이 어떤 개념으로 구성되어 있는지도 불분명
  - Winkelhaus & Grosse(2020)의 정의는 'Logistics 4.0'시대의 시장요구조건을 명확히 하였으나, 디지털 기술에 대해서는 구체적인 내용이 없음
  - Wang(2016)의 정의는 반대로 기술적 내용은 구체화하였으나, 'Logistics 4.0'을 위해 시장에서는 어떤 요구조건을 가지고 있는지를 구체화하지 않음
  - 민연주 외(2017)의 다양한 정의는 어떤 것이 종합적 정의인지 확인할 수 없음
- 실현 상황 : 그럼에도 전 세계적으로 'Logistics 4.0'에서 제시하고 있는 주요 키워드를 모두 갖추고 구현하고 있는 기업에 대한 정보나 사례는 아직 없음(Radivojevic et al., 2019)
  - 부분적으로 일부의 디지털 기술 또는 자동화 기술을 활용한 사례는 많이 나타남
  - 많은 물류기업들이 IT 기업과 협력을 통해 지속적으로 혁신을 수행하고 있는 것이 현재 상황이라고 판단하는 것이 적정함

## 제2절 글로벌 물류산업의 발전단계 구분

### 1. 단계 구분의 기준

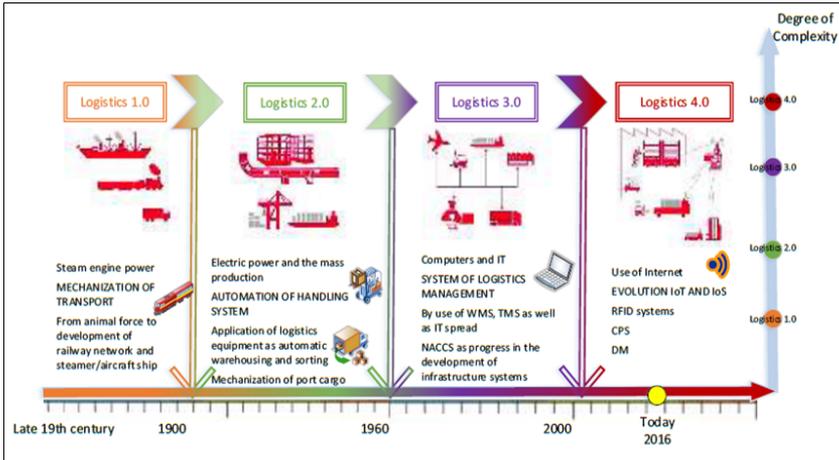
- 글로벌 물류산업의 발전단계는 산업혁명의 발전단계와 궤를 같이하여 구분됨
  - 산업혁명은, 일반적으로 18세기 중반부터 시작된 것으로 받아들여지고 있는 제1차 산업혁명, 19세기 후반에서 20세기 중반까지의 제2차 산업혁명, 20세기 후반(1970년대)에서 짧게 진행된 제3차 산업혁명, 그리고 21세기 들어서 진행되고 있는 제4차 산업혁명으로 구분
  - 이것을 산업의 혁신적이고 구조적 변환에 초점을 맞춰 부르는 용어가 'Industry 1.0', 'Industry 2.0', 'Industry 3.0', 'Industry 4.0'임
- 결국 혁신적인 기술변화 및 그에 따른 산업구조의 대전환에 따라 단계가 구분되므로, 각 단계별 기술변화의 내용 및 산업구조 전환의 특성을 파악하는 것이 필요함

〈표 2-1〉 제1~4차 산업혁명의 기술특성 및 산업구조

	기술변화	산업구조
제1차 산업혁명	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 철강의 사용</li> <li>· 석탄의 대량 사용, 전기, 석유의 사용</li> <li>· 증기기관의 발명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공장체제의 도입</li> <li>· 노동분업체제의 정착</li> <li>· 교통 및 통신의 발달 : 증기기관차, 증기선박, 전화 및 전신 등</li> </ul>
제2차 산업혁명	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전기, 가스, 석유의 대량 사용 본격화</li> <li>· 내연기관의 발명</li> <li>· 철강 및 화학 기반 제품의 대량 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대량생산체제(assembly line), 기계화</li> <li>· 국제교역, 과학기술 접목</li> <li>· 교통 및 통신의 발달 : 철도, 자동차, 항공, 텔레그래프</li> </ul>
제3차 산업혁명	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 원자력 에너지</li> <li>· 디지털 전자, 퍼스널 컴퓨터</li> <li>· 나노, 바이오, IT 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 프로세스 자동화</li> <li>· 글로벌라이제이션</li> <li>· 전자, 정보통신산업의 발달</li> </ul>
제4차 산업혁명	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신재생에너지</li> <li>· 인터넷</li> <li>· IoT, Cloud computing, 블록체인, 로보틱스, Big data</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cyber Physical System</li> <li>· Smart Factory</li> </ul>

- 이상과 같은 산업혁명 단계별 특성에 따라 물류산업의 발전단계는 Wang(2016)에 의해 [그림 2-2]와 같이 다음과 같이 구분되고 있음

[그림 2-2] 물류산업의 단계 구분(Wang, 2016)



## 2. 1단계 : 기계화된 수송수단의 발명

- 시기 구분
  - 19세기 후반~20세기 초반: 제1차 산업혁명에서 제2차 산업혁명으로 전환되는 시기
- 기술/산업적 기반
  - 증기기관의 발명
  - 공장 체제 및 노동 분업의 시작
- 물류 분야의 특징
  - 물류기능의 수행: 생산과 물류가 구분되지 않고, 물류기능은 생산 활동의 일부로 인식
  - 공급사슬관리: 극히 소규모의 지역단위에서 나타나고 있으나, 그 개념이 정립되지 않은 상태
  - 물류 흐름(flow): 생산된 제품의 소비지까지의 이송이라는 단선적 push delivery flow

- 수송: 초기에는 1830년 전후에 상용화된 증기기관을 활용한 기차를 이용하여 생산지로부터 인접한 항만으로 이동하고, 증기선박을 이용하여 최종소비지로 이동하는 방식이었으나, 점차 증기기관 철도만으로 최종소비지까지 이동하는 비중이 증가(트럭은 1896년에 개발되었으나, 1920년대 지나서 본격적으로 사용)
- Warehousing: 전적으로 인력에 의존한 보관시설(Stock Center)로서, 시설 내 이동은 수동 카트를 사용

### 3. 2단계 : 물류 프로세스의 기계화

#### ○ 시기 구분

- 20세기 초중반~1970년대: 제2차 산업혁명 이후~제3차 산업혁명 이전

#### ○ 기술/산업적 기반

- 전기, 석유를 기반으로 한 내연기관의 발명
- 대량생산 및 기계화

#### ○ 물류 분야의 특징

- 물류기능의 수행: 특정 물류활동 및 프로세스가 생산으로부터 분리되어, 전문화된 물류기업의 탄생 및 물류 비즈니스 모델 형성
- 공급사슬관리: 광역 단위의 공급사슬관리가 보편화되고, 대기업 중심으로는 글로벌 단위 관리 필요성이 대두되면서, 공급사슬관리의 개념과 필요성 확대
- 물류 흐름(flow): 생산과 소비 사이의 물류네트워크가 형성되고, 시간적, 공간적 갭(gap)을 메꾸는 보편적인 양방향 물류관리체제 형성
- 수송: 내륙수송은 국가별로 자동차와 철도 간의 수단선택 의사결정이 이뤄지고, 무역의 활성화와 컨테이너의 개발을 기반으로 선박의 대형화가 시작(고부가가치화물을 대상으로 한 항공수송의 중요성 확대)
- Warehousing: 물류시설이 보관시설(stock center), 환적시설(transshipment center), 배송시설(distribution center)로 구분되고, 물류 프로세스 각 단계에서 인력에 의존하던 기능을 대체할 장비의 도입, 물류시설 및

장비의 표준화 등이 진행(하역 장비, 시설 내 이송 장비, 분류 장비, 팔레트, 컨테이너, 랙 등의 장비를 개발 및 운영)

#### 4. 3단계 : 부문별 관리시스템의 도입과 자동화, 효율화

- 시기 구분
  - 1980년대~2000년 : 제3차 산업혁명 시기
- 기술/산업적 기반
  - 컴퓨터 및 IT 기술
  - 프로세스 자동화 및 글로벌라이제이션
- 물류 분야의 특징
  - 물류기능의 수행 : 전문화된 물류기업에 의한 물류활동의 일관된 수행을 위한 비즈니스 모델 활성화
  - 공급사슬관리 : 글로벌 수준의 공급사슬관리를 통한 효율화를 위해, 공급자, 구매자, 사용자 및 비즈니스 파트너와 협력하고, 새로운 비즈니스 모델을 적용
  - 물류 흐름(flow) : 컴퓨터와 IT 기술에 기반하여 시설 모니터링, 서류 및 정보의 전자교환방식(Electronic Delivery System), 새로운 기술적 솔루션 등을 활용한 네트워크 최적화 및 자동화가 핵심 과제로 등장하고, 이를 위한 프로세스별 관리 프로그램(Tansport Management System (TMS), Warehouse Management System(WMS), Order Management System(OMS), Inventory Management System(IMS)) 등이 활용
  - 수송 : 글로벌 시장을 대상으로 한 수단 간 결합을 최적화한 복합운송 시스템(Intermodal Transport System)의 실현, 규모의 경제에 입각한 수송규모의 대형화, 화물의 시간가치를 고려한 신속 수단(항공 등)의 활성화 등이 진행
  - Warehousing : 시장의 확대에 따른 시간과 공간의 격차 증가 문제를 해소하기 위해 이전의 단순 보관, 환적을 넘어선 고부가가치 물류활동의 활성화, 컴퓨터, IT 기술을 바탕으로 한 S/W 기술을 이용한 통

합적 시설 및 flow 관리로 효율화, 자동화 달성

## 5. 4단계 : 스마트물류의 구현

### ○ 시기 구분

- 2000년~현재 : 제4차 산업혁명 시기

### ○ 기술/산업적 기반

- 인터넷, IoT, Big Data, 로봇틱스

- Cyber Physical System, Smart Factory

### ○ 물류 분야의 특징

- 물류기능의 수행 : 인터넷을 바탕으로 한 플랫폼 기반의 물류기업

- 공급사슬관리 : 모든 공급자, 구매자, 사용자 및 시장이 디지털 환경에서 통합되어 분권화된 의사결정을 통해 사슬 관리

- 물류 흐름(flow) : 정보 및 데이터 flow, 화물의 flow가 실시간으로 통합되고, 가시화된 단일 플랫폼으로 구현되고, CPS에 의한 새로운 정보를 바탕으로 새로운 비즈니스 서비스 구현(생산과 소비의 개인화, 분권화를 통한 자율관리)

- 수송 : AGV에 의한 무인수송, 실시간 위치추적, 센서에 의한 원격 화물 품질 관리

- Warehousing : 로봇, AGV, 드론 등을 통한 자율 이송 및 관리로 물리적 활동에 대한 인적 참여의 배제, 사용자, 공급자에 의해 이용되는 인터넷 플랫폼을 통한 모든 정보의 통합 관리

- 수송과 warehousing의 통합 : 정보 및 데이터가 집중된 플랫폼을 이용하여 수송과 물류시설 내 활동, 재고관리 등이 통합되고, CPS를 통해 최적 관리가 진행

### 제3절 한국 물류산업의 발전단계와 정책<sup>3)</sup>

#### 1. 한국 물류산업의 발전 특성과 단계 구분

##### □ 압축적 발전

- 글로벌 물류산업의 발전단계를 앞에 제시된 내용과 같이 4단계로 나눌 수 있는 것에 비해 우리나라는 이러한 4단계 발전 역사를 시기와 무관하게 그대로 적용할 수는 없음
- 한국의 경제발전이 본격적으로 진행된 시점이 1960년대라는 점을 고려할 때, 시기적으로는 이미 글로벌 물류산업 발전단계의 2단계에 진입해 있는 시점이었고, 따라서 이를 그대로 적용하기는 곤란함
- 이와 함께, 경제발전의 속도가 매우 압축적이었기 때문에, 경제 및 산업 구조와 기술발전의 특성이 연동되어, 2000년대 이전까지는 1~3단계의 발전 특징이 유사한 시기에 혼재하는 특성을 보임
- 또한 2000년대 들어서 '스마트물류의 구현'이라는 4단계 시기에도, 이전의 발전단계가 완전히 완성되지 못함으로 인해, 기계화, 자동화가 스마트물류의 구현과 복합적으로 진행되고, 따라서 정부의 정책도 이를 동시에 추구하는 형태로 추진됨

##### □ 다층적 발전

- 초기에 전문적인 물류산업이 부재한 시점에는 전문적인 물류산업의 육성을 위해 제도적 정책적 지원이 진행되었으며, 이후에는 이렇게 성장한 물류시스템의 효율화를 도모하는 방향으로 국가 정책의 초점이 모였다는 점에서는 외국과 유사함
- 그런데 한국의 물류산업 발전은 이러한 전형적인 발전과정에 또 다른

3) 김태승(2022)에 기반하여 재정리함.

중요한 변수가 작용하여 다른 나라에 비해 보다 다층적인 형태를 띠게 됨. 즉, 우리가 가지고 있는 국제 무역구조상의 지경학적 장점을 이용해, 물류산업을 전략적 부가가치 산업으로 육성하겠다는 국가계획이 있었음

- 이는 물론 물류산업 자체의 효율화를 기반으로 한 것임. 여기에 더해, 동아시아와 미주, 유럽 간의 국제 무역구조로부터 형성된 글로벌 물류 네트워크의 허브 기능을 우리 물류산업이 중심이 되어 수행하는 것을 목표로 한 것임. 그 결과, 국내 물류산업의 발전단계는 좀 더 다층적인 성격을 갖게 되었음

#### □ 국내 물류산업의 발전단계 구분

- 압축적이고 다층적인 발전 특성을 가진 국내 물류산업에 대한 단계 구분은, 물류의 개념이 본격적으로 도입된 1980년대 후반 이후부터 가능함
- 또한 발전의 특성이, 민간기업이 주도한 진화와 더불어 정부 정책에 의한 전략적 특성이 결합되어 있어, 정부의 현상 분석에 기초한 전략의 수립을 기준으로 발전단계를 구분할 수 있음
- 첫 번째는 제도화 단계로서, 전문적인 물류산업의 육성을 위한 제도의 정비, 인프라의 구축이 중심이 된 시기라 할 수 있음
- 두 번째 단계는 국제화 단계로서, 한국이 가지고 있는 지경학적 장점을 기반으로 동북아시아 물류허브 구축을 국가 전략으로 추진한 시기임
- 세 번째 단계는 통합적 발전단계로서, 동북아 물류허브 구축이라는 2단계 국가 목표를 계승하면서, 이를 위한 선결 요건들인 물류산업의 효율화, 대형화를 통한 고부가가치화, 제4차 산업혁명에 기반한 신기술의 선제적 개발 및 도입 등을 복합적으로 추진한 시기임
- 네 번째 단계는 패러다임 전환단계로서, 기존의 국가주도형 물류발전을 민간주도형으로 전환하고, 인프라에 기반한 하드웨어형 물류강국에서 스마트기술에 기반하여 해외시장을 개척하는 소프트웨어형 물류강국으로의 전환, 나아가 환경, 안전 등을 강조하는 지속가능한 물류산업을 지향하는 시기임

- 특히 네 번째 단계는 제4차 산업혁명과 함께 물류 관련 기술의 발전이 급격화함에 따라, 그간의 국내 물류발전 과정에 기초한 단계적 발전을 탈피하여, 보다 구조적인 변화를 강구하는 단계라고 규정할 수 있음
- 이상과 같은 한국 물류 발전단계를 간단히 정리하면, 각각 ‘국가 물류 제도화기(1993~2000년)’ → ‘동북아 물류 중심 추진기(2001~2006년)’ → ‘통합적 물류정책 추진기(2007~2015년)’ → ‘물류 패러다임 전환기(2016년~현재)’로 정리할 수 있음

## 2. 제1단계 : 제도화 시기(1980년대 후반~2000년)

### 가. 개 관

- 한국에서 물류산업의 발전에 대해 정책적으로 관심을 갖기 시작한 것은 1990년대부터라고 할 수 있음
  - 1980년대까지는 물류를 산업적 관점에서 육성하려는 시도는 거의 없었다고 볼 수 있음
  - 이때까지 수송기능은 「화물자동차운수사업법」에 근거한 단순한 업체였음
  - 보관기능은 대규모 공장의 부설 시설이나 건축법상의 시설에 불과하였고, 기타 철도, 공항, 항만 등은 별도의 법에 의해 별도의 관점과 목적으로 건설되고 관리되었음
- 이 시기의 특징은, 경제 및 산업의 발전과 함께 전문적인 물류기업이 등장하고, 표준화, 기계화 등 물류산업 관련 기술적 발전이 진행됨에 따라, 이를 제도적으로 정리하고 지원하는 정책들이 진행된 시기라는 것임

### 나. 주요 정책

- 「화물유통촉진법」<sup>4)</sup>의 제정(1991)

- 정책적 관점에서 본격적으로 물류산업에 대한 국가적 육성이 도모된 것은 1991년 「화물유통촉진법」이 제정된 이후임
  - 이 법은 물류와 관련된 제반 사항을 통합적으로 관리하고 지원하고자 하는 취지로 제정된 법령이었음
- 화물유통촉진법은 '물류의 표준화·정보화와 복합운송주선업·화물터미널사업 및 창고업 등에 관한 사항을 규정하여 물류체계를 합리화하고 화물의 유통과 관련된 사업의 건전한 발전을 도모'하는 것을 그 목적으로 하고 있음
- 또한 세부 내용으로는, 국가 물류계획의 수립, 물류표준화, 복합운송주선업, 화물터미널사업, 창고업, 물류정보화, 물류기술의 진흥 등을 포함하고 있음
- 이상과 같은 내용들은 그 이전에 관련 법 규정이 없던 업체들을 법적으로 정의하고, 전문적인 물류산업의 발전을 위한 주요 과제를 나열하고, 이에 대해 국가적으로 지원하는 방안을 강구하고자 하는 것이었음. 특히 이 법에서는 물류 관련 국가계획의 수립을 의무화함으로써 이후 물류발전을 위한 국가지원의 체계화를 도모했다는 의미가 있음
- 화물유통촉진법은 2006년에 물류정책기본법이 제정되어 물류 관련 기본법으로서의 기능을 수행하게 되면서 폐지될 때까지, 국내 물류산업 진흥을 위한 기본법이자, 그 이전까지 체계화되지 않았던 산업의 정비를 위한 최초의 법이라는 의미가 있음

□ 『화물유통체제개선기본계획』(1993)의 수립

- 화물유통촉진법에서 물류 관련 국가계획의 수립을 의무화한 것을 근거로 하여 최초로 수립된 통합적 물류계획이 바로 『화물유통체제개선기본계획(1994~2003)』임
  - 이 계획은 비록 끝내 법정 계획으로 고시되지는 않았지만, 그동안 『국

---

4) 2008년 「물류정책기본법」, 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」이 제정된 이후, 기존의 화물유통촉진법 중 물류시설을 제외한 내용은 「물류정책기본법」으로, 물류시설에 관한 내용은 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」로 이전되었으며, 동법은 폐지되었음.

『토종합개발계획』 등에서 부분적으로 수립되던 물류 관련 정부의 정책과 계획을 단일 물류 종합계획으로 수립한 최초의 계획이라는 의의가 있음

- 이 계획의 특징은, 기본적으로 기업경쟁력 제고를 위한 산업지원형 화물유통서비스를 제공하고, 이를 위해 산업고도화에 대응하는 일관화물유통체계, 국제화물 유통체계의 구축을 목적으로 하고 있다는 것임
  - 하지만, 목적에서 알 수 있듯이 아직도 물류산업을 산업 그 자체로 인식하기보다는 ‘산업지원형 화물유통서비스’라는 기능으로 인식하고 있다는 한계가 있음
- 그럼에도 불구하고, 이 계획은 국내 물류산업이 이후 전문적인 물류산업으로 정착하기 위한 다양한 정책 대안을 그 내용으로 포함하고 있음
  - 특히 각종 교통네트워크의 건설과 함께 국가지원형 거점형 물류기지 건설계획 등 인프라 투자계획을 체계적으로 수립하였다는 점에서 큰 의의를 가짐. 즉, 이미 건설 중이던 군포/의왕 및 양산 복합물류 터미널/ICD와 더불어 호남, 충청, 영남 등에 대규모 복합물류 터미널 및 ICD를 건설하여 국내에 5대 내륙물류기지를 형성하고, 이를 바탕으로 각종 물류 시설을 집단지화하며, 철도수송 활성화를 포함한 화물수송망 구축계획을 수립하였음
- 또한 물류 표준화, 정보화 등 소프트웨어적인 물류발전 정책 수단에 대해서도 그 중요성을 인식하고, 체계적 발전계획을 수립하였음

#### □ 5대 내륙물류기지(1996~2010)<sup>5)</sup>의 건설 및 운영

- 내륙물류기지는 정부와 민간이 저비용 고효율의 물류체계 구축을 위하여 전국 5대 권역별 거점에 조성한 대규모 물류거점 시설임
  - 화물의 집화, 보관, 배송, 통관업무 등을 한 곳에서 처리할 수 있는 물류시설로서, 복합물류터미널(IFT)과 내륙컨테이너기지(ICD)로 구성되

5) 운영개시 시점을 기준으로, 1996년 군포, 의왕에서 시작하여 2010년 칠곡이 운영 개시되면서 동 사업은 종료되었음. 하지만, 아직도 일부 지역은 운영 부진으로 인해 일부 계획시설이 미건설 상태임.

어 있음

- 한국의 내륙물류기지는 지역별 대형물류기지 건설을 통한 물류의 균형 발전, 항공/해상/철도/육송에 이르는 복합일관수송의 실현, 화물별 및 지역별 화물의 특화된 이동, 보관 및 배송을 잇는 물류통합뿐만 아니라 국가물류인프라에 대한 국가와 민간의 참여를 도모하기 위한 것임
- 건설 이후 운영과정에서, 인구와 산업이 밀집되어 있는 수도권 및 부산권 거점의 화물처리실적은 양호하고, 중부권의 경우 중심지 위치상의 유리한 점으로 인해 당초 계획에는 못 미치지만, 절반 정도의 성공 평가를 받을 수 있으나, 나머지 지역은 산업 및 인구 등의 변수로 인해 화물 처리량이 매우 저조한 것으로 나타났음
  - 양산복합물류터미널은 건설 초기에는 비교적 양호한 화물처리실적을 보였으나, 부산신항이 건설된 이후 그 기능이 축소되는 문제점을 안고 있고, 칠곡 및 장성에 건설된 영남복합물류터미널 및 호남복합물류터미널은 건설 이후 현재까지 활성화되어 있지 못한 형편임
- 내륙물류기지의 이와 같은 지역적 불균등 발전은 내륙물류기지 계획이 안고 있는 다음과 같은 문제점 때문이라고 판단됨
  - 첫째, 내륙물류기지는 국내 화물네트워크를 증충적이라 전제한 이후, 이러한 네트워크의 최상위 허브를 구축하는 것이었으나, 화물 규모, 간선 수송로 등을 고려할 때, 국내 화물네트워크는 정부축을 중심으로 출발점과 최종소비지까지 단층적 네트워크로 충분하였음. 그 결과, 네트워크의 양극단인 수도권과 부산을 제외한 다른 지역은 활성화되기 곤란하였음
  - 둘째, 그럼에도 불구하고 지역거점 물류컴플렉스로서의 기능을 수행할 가능성은 있었으나, 건설 및 운영 단가의 인하를 위해 접근성이 떨어지는 지역을 입지로 선정함으로써, 국가에 의해 접근교통망이 부설되었음에도 그 수요가 부족하였음

□ 「유통단지개발촉진법」<sup>6)</sup>의 제정(1995)과 건설계획의 수립

6) 2008년 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」이 제정된 이후, 동법은 해당 법령에 흡수,

- 이 시기에는 특히 물류 시설의 확충에 중점을 두어, 5대 내륙물류기지 외에 물류시설 집단화를 유도하기 위해 「유통단지개발촉진법」을 제정하여(1995), 물류 시설의 집단화를 위한 부지를 조성하는 계획을 수립하기도 하였음
  - 유통단지는 내륙물류기지에 의해 형성된 국가 간선 물류네트워크의 하위단위로서 지역의 거점물류기능을 수행할 물류시설을 집단화하는 것을 목적으로 하였음
- 이에 따라 정부는 1996년 이후 매 5년마다 『유통단지개발종합계획』을 수립하여 지역별 집단화 대상 물류부지의 조성을 촉진함으로써, 물류시설의 무질서한 난립을 막고자 하였음
- 초기에는 전국을 39개 권역으로 구분하여 각 권역별 물류단지의 입지 및 규모를 정하고, 이에 대한 민간의 투자를 유도하는 형태였으나, 이후에는 광역자치단체별로 물류단지 수요 총량만을 설정하고, 민간의 자발적인 조성계획을 심의하여 인가하는 형태로 전환하였음
- 그러나 이러한 물류단지 건설계획은 애초의 목적과는 달리 충분히 활성화되지 못하였음. 이는 초기에는 민간의 수요와는 다른 입지를 설정하여 민간투자를 유도하였기 때문이고, 후기에는 단순히 물동량에 근거한 물류단지 총량을 제시함으로써, 실질적으로 다양한 물류활동이 발생하는 수도권 이외의 지역에서는 수요와 공급 간의 불일치가 발생했기 때문인 것으로 추정됨. 또한 일부 민간사업자의 경우, 이 제도를 악용해 토지를 조성하고 다른 용도로 활용하는 문제도 발생하고 있는 실정임

#### □ 기초 통계 구축사업

- 물류산업의 현황분석과 이를 바탕으로 한 물류정책의 수립을 위한 기초 통계의 구축사업도 1990년대부터 시행되었음
  - 1995년부터 매년 국가물류비 조사를 시행하여, 부문별 물류비 부담을 확인하고, 개선방안을 모색하였음

---

통합되었으며, 이후 '유통단지'도 '물류단지'로 명칭이 변경되었음.

- 화물수송체계 개선을 위한 전국화물통행실태조사(1999)를 최초로 시행하고, 매 5년 단위로 조사를 정기적으로 추진할 수 있도록 제도적 장치를 마련하기도 하였음
- 또한 2004년부터는 화물차통행실태조사를 매 분기별로 시행함으로써 화물자동차의 운행실태에 대한 세부적인 자료를 구축하고 있음

#### 다. 평 가

- 제1단계는 국내에서 아직 정립되지 않은 물류산업을 제도화하고, 전문적인 물류산업의 육성을 위한 초석을 다졌으며, 국가 거점 물류시설의 건설을 지원하였다는 점에서 그 의의가 있음
- 이상과 같은 정책 방향은, 앞에서 정리한 글로벌 물류산업의 발전단계로는, 전문적 물류산업 및 기능의 제도화, 표준화의 추진, 각종 기계장비의 도입 등의 내용으로 판단할 때, 2단계와 가장 부합되는 것으로 판단됨

### 3. 제2단계 : 글로벌화 추진기(2001~2006년)

#### 가. 개 관

- 1990년대에 물류 관련 각종 법령 및 계획의 정비, 그리고 기반 인프라에 투자가 본격적으로 진행된 국내 물류산업은 2000년대 들어서 '동북아물류중심지 추진전략'이라는 국가의 핵심전략산업으로 채택되었음
- 동북아 물류중심지 구상은 실제로는 1990년대부터 입안된 것임. 배경은 중국이 매년 10% 내외의 급격한 경제성장을 이룩하고 있고, 일본은 당시 세계 2위의 경제 대국으로 부상한 것과 무관하지 않음. 이러한 인접 국가의 경제성장은 필연적으로 사람과 화물의 집중으로 이어질 것으로 예측되었으며, 이러한 급격한 수요 증가는 이들 국가의 자체 인프라를 통한 처리가 곤란하여 한국으로 파급될 것이라는 예상이 있었던 것임

- 이러한 예측에 기반하여 이미 1990년대부터 항공 승객 및 화물 처리를 위한 인천공항의 건설, 해운 화물 처리를 위한 부산신항 및 광양항의 건설계획<sup>7)</sup>이 수립되고 추진되었음. 이들 공항 및 항만은 2000년을 전후하여 개장되어 본격적으로 운영되었고, 또한 수요의 폭발적인 성장이 이뤄져 동북아 물류중심지라는 국가 전략을 뒷받침하였음

나. 주요 정책

- 『제1차 국가물류기본계획(2001~2020)』의 수립(2000)
- 단발성 계획이었던 『화물유통체제개선기본계획(1994~2003)』은 2000년 「화물유통촉진법」 개정에 따라 정기적인 국가물류계획으로 전환되었고, 그에 따라 2001년에 『제1차 국가물류기본계획』을 수립하였음
  - 이 계획은 동북아 물류중심지 추진전략이 수립되기 이전에 발표된 것으로서, 동북아 물류중심지 전략 구상이 계획안에 포함되어 있다는 점에서 그 의의를 가짐

[그림 2-3] 제1차 국가물류기본계획의 비전



7) 이른바 ‘Two Port System’이라는 것으로, 글로벌 항로상에 있는 부산항과 광양항을 국내 2대 관문 항만으로 육성하겠다는 전략이었음.

- 이 계획의 비전은 '21세기 초우량 물류선진국가 건설'이었으며, 세부 비전의 첫 번째로 '세계를 연결하는 글로벌 물류'를 적시하였고, 동북아·동남아시아의 물류허브 구축, 북미·유럽과의 국제교역에서 동북아시아의 물류관문으로서의 위상을 확립하는 것을 내용으로 하고 있음
- 이상의 내용에서 알 수 있듯이, 제1차 국가물류기본계획은 물류산업의 글로벌화라는 구상을 전제로 하여 수립된 것이라 할 수 있음
- 물론 1990년대부터 진행된 각종 제도화 작업을 지속적으로 추진하고, 더 나아가 물류 인프라와 더불어 물류기업의 육성을 위한 노력을 병행하기 위한 각종 정책 대안을 제시하고 있으나, 그 중심은 동북아 물류허브의 구축에 있었음을 부인하기 어려움

□ '동북아 물류중심전략'과 동북아물류중심위원회(2003)

- 1개의 공항과 2개의 항만 건설을 중심으로 시작된 동북아 물류중심지 전략은 1998년 IMF 외환위기를 벗어나는 시점부터 국내 경제성장의 새로운 동력을 구축하는 계획의 일환으로 진행되었음
  - 3개 거점 교통시설과 그 인근지역을 싱가포르, 홍콩, 로테르담과 같은 글로벌 자유무역 거점으로 육성함으로써, 지금까지 제조업 중심의 성장전략을 서비스산업 중심의 성장전략으로 재편 혹은 다변화하겠다는 정부의 의지를 보인 것임
- 이는 궁극적으로 1990년대 제도화된 물류산업을 바탕으로 한국이 새로 성장하고 있는 동아시아 지역의 물류허브를 지향하겠다는 취지였음
- 이와 더불어, 물류중심전략은 그 범위도 단순히 물류에서 벗어나 IT허브, 금융허브 등으로 확대되어, 물류, IT, 금융이 결합된 글로벌 공급사슬(Supply Chain) 허브를 지향하였음
- 이러한 정부의 의지가 그대로 반영된 것이 대통령 산하 특별위원회로 구성된 '동북아물류중심위원회'임
  - 동북아물류중심위원회는 부처별로 산재해 있는 물류 관련 정책의 통합과 함께 물류중심의 달성을 위한 새로운 정책의 개발 및 실행을 목표로 한 민관합동위원회의 성격을 띠고 있었음

- 이에 따라 주로 국책연구기관의 연구진과 민간 물류회사의 임직원이 파견형식으로 위원회의 실무를 구성하여 업무를 수행하였음
- 하지만, 정부 산하 특별위원회라는 한계로 인해 추진 업무의 실행과정에서 실무를 담당하는 부처와 협력이 원활하지 못하였음. 또한 이미 운영 중인 3개 거점 물류시설의 활성화 이외에 다른 대안을 발견하려는 노력이 부족하였음
- 이에 따라 IT, 금융 등 새로운 분야의 발전 전략에 비해 비교우위를 보여주지 못하였고, 그 결과, 2005년 ‘동북아시아위원회’로 전환되었고, 이후에도 물류 분야가 중요한 주제의 하나였지만, 초기에 제시되었던 물류중심의 국가 발전전략은 많이 퇴색할 수밖에 없었음

#### 다. 평 가

- 동북아 물류중심지 전략은 물류에 대한 정책적 관심과 사회적 인식을 제고하는 데에 매우 큰 기여를 하였음. 또한 대한민국이 지니고 있는 지경학적 장점을 극대화하고, 제조업을 탈피한 서비스산업 중심의 발전전략을 수립하였다는 점에서도 중요한 의의를 가짐
- 이런 점에서 이 시기는 글로벌 물류산업 발전의 제3단계와 그 연결성이 가장 높은 것으로 이해할 수 있음
  - 제도화의 완성을 통해 물류산업의 체계를 정비한 이후, 변화된 글로벌 시장 환경에 능동적으로 대응하여 물류산업의 고부가가치화를 도모하기 위한 것이라 할 수 있음
- 하지만, 이러한 성과에도 불구하고, 제도화가 완전히 정착되기 이전에 급격히 글로벌화가 진전됨으로 인해 발생하는 부작용도 부인할 수 없는 실정임
- 글로벌화 단계가 내포하고 있는 가장 큰 한계는, 공항, 항만 등 일부 대형 물류 인프라를 중심으로 한 전략에 함몰되어, 이전 제도화 단계에서부터 축적되고 있던 S/W적 정책 수단이 위축되었다는 것임
- 특히 동북아 물류중심지 전략은 물류 발전의 핵심이 인프라의 확장인가,

아니면 산업의 발전인가에 대한 논쟁을 불러일으키기도 하였음

- 이는 거점 인프라 중심의 전략이 갖는 확장성의 한계 때문으로서, 당시 정책의 초점은 대형 거점 인프라에서의 환승, 환적을 통한 부가가치의 창출이었으나, 환승, 환적을 통한 잠재적 수요를 부가가치로 연결하기 위해서는 국내 물류산업의 활성화가 필수적이었으나, 이에 대한 관심은 상대적으로 소홀했다고 평가할 수 있음
  - 물론 부분적으로 글로벌 물류기업의 유치를 위한 노력이 진행되기도 하였지만, 정책의 목표가 환승률, 환적률의 상승이라는 정량적 지표에 집중해 있었던 것만은 분명함
- 보다 본질적인 문제는 정책 담당자들의 물류에 대한 인식이 '생산과 소비를 지원하는 파생적 기능'이라는 전통적인 틀을 벗어나지 못했다는 것임
- 이로 인해 정책 방향도 '화주와 함께 하는 고품격 맞춤 물류', '이음새 없는 매끄러운 흐름물류' 등 독자적인 물류산업에 초점이 맞춰진 것이 아니라, 수출기업의 지원에 맞춰져 있었음
- 또한 정책 수단도 많은 부분이 국가 주도하의 물류시설 공급, 공항, 항만 등 교통인프라의 공급에 치우쳐 있었다는 것도 빼놓을 수 없는 부분임

#### 4. 제3단계 : 통합적 물류정책 추진기(2007~2015년)

##### 가. 개 관

- 통합적 물류정책의 추진은 제2단계에서 진행되던 글로벌화 추진, 제1단계에서 진행되던 물류체계의 제도화라는 2개 과제의 조화에 초점이 맞춰져 있음
- 이와 함께 물류활동의 주체인 국내 물류산업의 육성, 표준화, 정보화, 공동화 등 이전까지 규범적 표현에 그친 부분에 대해 정책 대안의 구체화 등이 추가적으로 진행되었다는 것이 중요한 특징임
- 이러한 정책들은 두 번에 걸친 국가물류기본계획 기간 동안 지속적으로

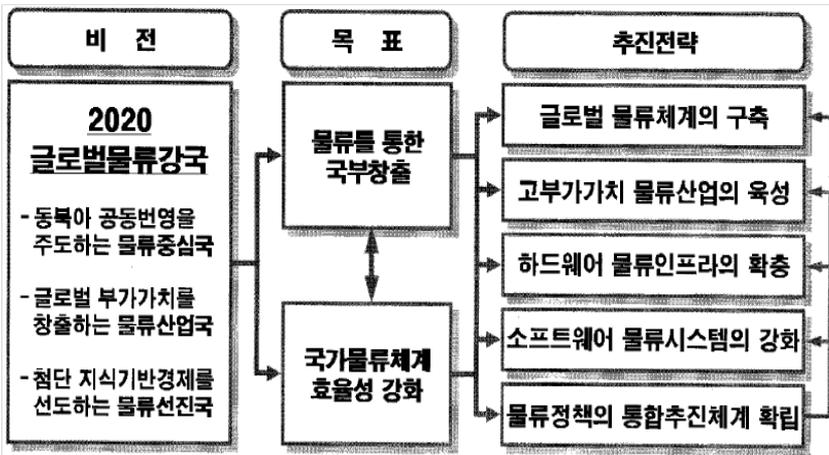
진행되었고, 법령의 정비 등을 통해 보다 체계화되고 구체화되었음

- 다만, 이미 세계적으로 진행되고 있던 부문별 관리시스템의 도입, 물류 장비의 자동화 등은 일부 선도기업을 제외하고는 본격적으로 추진되지 못했음

#### 나. 주요 정책

- 『제1차 국가물류기본계획 수정계획(2006~2020)』 및 『제2차 국가물류기본계획(2011~2020)』의 수립
- 수정계획은, 표현은 달라졌으나, 1차 계획과 마찬가지로 글로벌 물류강국을 지향한다는 비전을 유지하여, 동북아 물류중심국을 세부 비전의 첫 번째로 설정하였음

[그림 2-4] 제1차 물류기본계획 수정계획의 비전, 목표 및 추진전략

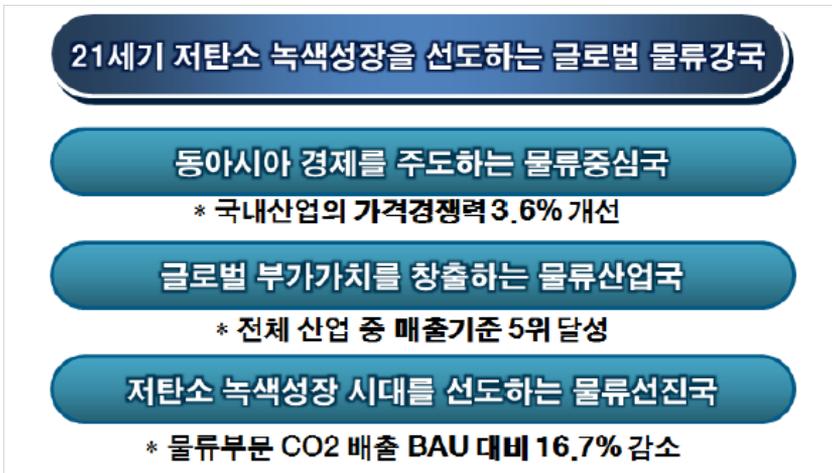


- 그러나 세부 추진전략에서, 고부가가치 물류산업의 육성, 물류정책의 통합추진체계 확립 등을 통해, 글로벌 물류기업 육성이라는 구체적 비전과 정책 수단을 제시하였음
- 또한 소프트웨어 물류시스템의 강화를 세부 추진전략의 하나로 설정하

여, 물류산업의 미래변화를 기반으로 물류정보시스템의 구축을 강조하였다는 점에서 기존 1차 계획과는 큰 차이를 보이고 있음

- 이 중에서도 특히 글로벌 종합물류기업의 육성을 통한 부가가치의 창출은 이전의 정책이나 계획과는 판이하게 다른 변화라고 할 수 있음
- 이상과 같은 정책 기조는 2011년 수립된 『제2차 국가물류기본계획』에서도 거의 변화 없이 계승되었음. 다만, 지구온난화를 대비하기 위한 저탄소녹색성장이 새로운 주제로 대두되었다는 것이 제2차 계획의 중요한 변화라고 할 수 있음. 이는 물류 프로세스에 친환경물류기술을 도입하고, 녹색물류기업을 지원하는 정책을 통해 구체화되었음

[그림 2-5] 제2차 국가물류기본계획의 비전, 목표 및 추진전략



□ 종합물류기업 인증제의 시행

- 물류도 일종의 장치산업으로서 물류서비스 제공자의 규모와 통합된 일관 서비스 제공 능력, 국제화가 무엇보다도 중요한 요건이 되고 있음. 실제로 글로벌 물류기업의 경우 중소기업에 비하여 서비스 제공상의 품질과 가격 및 범위 측면에서 우위를 점하고 있는 것이 사실임
- 이에 따라 한국 정부도 물류기업의 대형화와 국제화를 지원하기 위한 목적으로 종합물류기업 육성정책을 2005년부터 2014년까지 2단계로 추

진하였는데 단계별 추진 내역을 살펴보면 다음과 같음

〈표 2-2〉 종합물류기업 육성정책의 추이

1단계 : 2005~2009	2단계 : 2010~2014
제3자 물류시장 확대 · 물류기업 대형화 유도 · 종합물류기업 중점 육성	물류전문기업 1~3개 선정, 글로벌기업으로 육성 · 제3자 물류시장 확대를 위한 세제 지원

- 이와 같은 정부의 종합물류기업 인증제도의 주요 목적은 한국의 물류산업의 현황에 대한 진단에서 비롯한 것으로, 수출입기업들의 자가물류방식에 의한 운영방식과<sup>8)</sup> 영세한 물류기업들의 단편적이고 비효율적인 서비스 제공 환경에서 벗어나 이를 전문 물류기업 중심으로 재편하는 것이었음
- 결과적으로 전문화된 대형 물류기업들로부터의 양질의 글로벌 물류서비스 제공을 통해 수출입절차에 따른 비용과 시간 절감의 결과로 수출입업체와 물류업체 모두의 시장 경쟁력을 강화하자는 것임
- 국토교통부와 해양수산부에서 시행하고 있었던 물류 관련 인증제도는 종합물류기업 인증제도에서 시작해서, 이후 우수화물운수사업자 인증, 우수물류창고업체 인증, 우수국제물류주선업체 인증 및 우수화물정보망 인증 등으로 이들은 물류업종별로 진화되었음
- 그러나 이에 따른 문제점이 확인되면서 이에 대한 개선이 이루어지게 되었는데, 그동안 개별법에 따라 운영하던 물류기업에 관한 인증제도를 물류정책기본법의 개정을 통해 종합물류기업 인증제도와 업종별 인증제도의 통합운영을 법제화하여<sup>9)</sup> 제도의 개선을 이루어냈음
- 종합물류기업의 인증기준은 화물운송법, 물류시설운영법, 물류서비스업을 운영하면서 수출입기업이 요구하는 종합물류서비스를 제공하는 업체이며, 이들에 대한 지원내용은 물류시설 우선 입주, 자금 지원, 첨단기

8) 국내 수출입기업들은 3자물류에 대한 정보 부족 등으로 이에 대한 인식이 저조하여 활용률이 낮은 편임. 3자물류 활용 비율이 2013년 65.3%로 증가 추세에 있으나 선진국(미국, 일본, EU 등)의 70~80%에 비해서는 아직 미흡한 수준임.

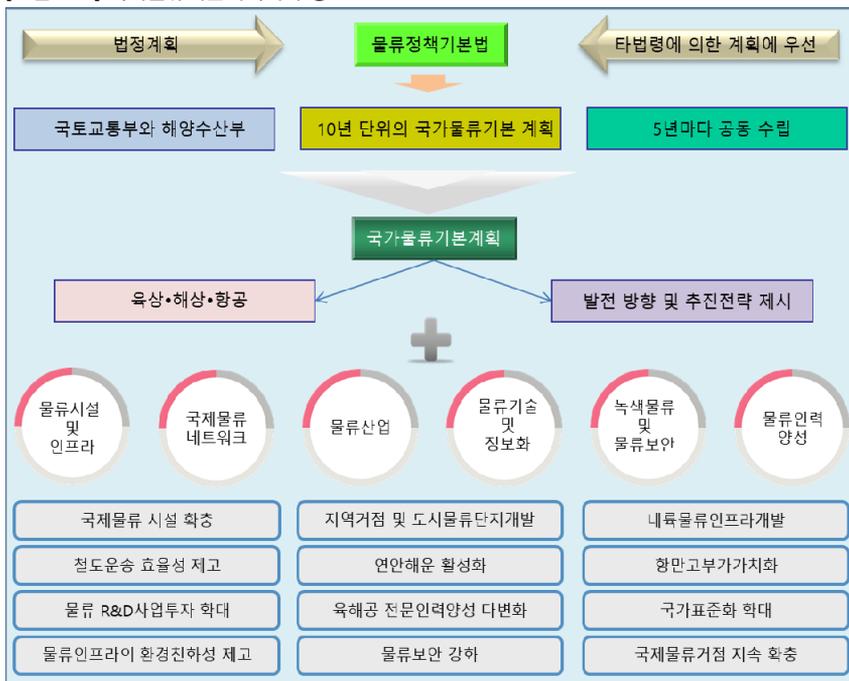
9) 물류정책기본법 제2절 우수물류기업의 인증(개정 2015. 6. 22., 시행 2015. 12. 23.).

술 및 제품 범위에 포함, 유통물류 합리화 자금 지원, 통관 취급허용, 세제 지원으로 요약될 수 있음

□ 물류 관련 법령의 정비(2007)

- 한국에서 물류 관련 법령은 1991년 제정되어 2007년까지 유지된 「화물유통촉진법」과 이를 이어받아 2007년에 제정되어 현재까지 이어지고 있는 「물류정책기본법」이 기본법이며, 추가로 법정 물류시설의 건설과 관련되어서는 「유통단지개발촉진법」이 1995년에 제정되어 2007년까지 존속되다 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」로 전환되었음
- 물류정책기본법은 화물유통촉진법의 내용 중에서 화물터미널 관련 내용을 모두 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」로 이관하고, 물류체계 효율화, 물류산업의 경쟁력 강화, 물류의 선진화 및 국제화 등을 위한 제반 제도들을 강조하였음
- 특히 물류산업의 포괄성을 고려하여 물류정책위원회를 구성하여 물류기본계획의 수립과 변경, 화물터미널의 조성 및 정비, 물류표준화, 물류에 관한 정보통신망의 개발과 보급 및 이용의 촉진, 물류산업에 대한 지원과 육성 등에 대한 제반 사항을 심의하도록 함으로써 변화에 대한 적용과 일관되고 지속적인 정책과 시행을 보장하도록 하였음
- 한편 물류정책기본법에서 가장 중요하게 규정하고 있는 내용 중의 하나인 국가물류기본계획은 한국의 국가물류체계를 수립하는 것으로 물류의 핵심 정부부처인 국토교통부와 해양수산부가 공동으로 물류 전반에 대한 정책, 계획 및 전략을 세우는 것임
- 다음의 [그림 2-6]에서 보는 바와 같이 국가물류기본계획하에 물류시설 및 인프라를 시작으로 6개의 주요 개발 및 발전 영역이 구분되어 있으며, 이에 대하여 세부적인 방향이 명시되어 있음

[그림 2-6] 국가물류기본계획의 구성



## 다. 평가

- 통합적 물류정책의 추진기는 제도화 시기에 미진했던 물류체계의 합리화, 글로벌화 시기의 외형적 목표 중심의 국가 전략을 극복하고, 내실 있는 물류체계를 형성하기 위한 정책방향을 수립하였다는 의의를 가지고 있음
- 즉, 물류산업의 발전, 물류기술의 개발, 글로벌 시장의 진출, 물류인프라의 정비라는 4개의 목표를 균형적으로 배치하고, 이를 위한 정책대안을 제시한 것으로서, 이러한 정책 기조는 제1차 물류기본계획 수정계획, 제2차 물류기본계획(2011~2020)에서 계속 유지됨
- 이와 더불어, 이 기간에 특기할 만한 사항은 정보통신 시대의 도래에 따른 스마트 디지털 물류기술 및 온실가스 저감을 위한 녹색물류의 구현 등을 정책 목표로 설정함으로써, 급격하게 변화하고 있는 산업 환경

과 기술조건을 물류에 접목하려는 노력이 시작되었다는 의의를 가지고 있음

- 이런 점에서 통합적 물류정책 추진기는 글로벌 물류산업의 발전단계로는 부문별 관리시스템의 도입 및 자동화, 효율화를 추진하던 3단계로 진입하던 시기라고 판단하는 것이 적정함

## 5. 제4단계 : 물류 패러다임 전환 및 스마트물류 구현기(2016년~현재)

### 가. 개 관

- 비록 제3단계인 통합적 물류정책의 추진기에 물류산업의 육성을 과제로 설정하여 민간의 자율성에 기반한 물류발전을 도모하기는 하였지만, 물류 분야는 제3단계까지는 국가 정책에 의해 그 발전전략이 주도되었던 점을 부인하기 어려움
- 또한 2010년대 중반, 실질적인 물류산업의 발전은 글로벌 물류산업 발전단계의 2단계에서 3단계로 진입하는 과도기에 머물러 있었다고 할 수 있음
  - 즉, 프로세스의 기계화를 어느 정도 달성한 상태에서, 부문별 관리의 시스템화 및 자동화가 시도되던 시기라 할 수 있음
- 그러나 기존 물류 패러다임이 제4차 산업혁명에 의한 기술의 발전, 인구 구조 및 도시구조 등 사회구조의 변화, 경제의 글로벌화 등 경제구조의 변화, 기후변화 및 자원 스트레스 등 환경/보안 이슈 증대 등을 반영하고 있지 못하다는 지적이 물류 분야 전반에서 공감대를 얻게 되었고, 그 결과 새로운 패러다임에 맞는 새로운 국가계획의 필요성이 제기되었음
- 이러한 흐름 속에서, 통합적 물류정책의 추진을 계승한 『제2차 국가물류기본계획(2011~2020)』은 2016년에 전면적으로 폐지되고, 『제3차 국가물류기본계획(2016~2025)』이 수립되었고, 뒤이어 『제4차 국가물류기본계획(2021~2030)』을 통해 급격한 환경변화에 대응하는 새로운 물류

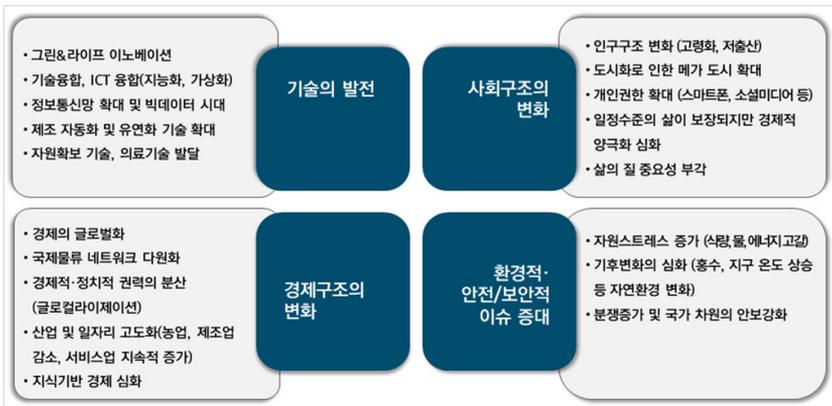
정책이 수립되었음

- 정책의 방향은 국가물류체계의 주체, 대상, 형태, 역할, 범위 등 거의 모든 분야에서 새로운 패러다임으로의 전환을 선언하고, 이를 지원하는 정책 수단의 강구에 맞춰져 있음
  - 특히 스마트물류체계에 맞는 기술의 개발, e-commerce의 활성화에 따른 도시물류체계의 구축 등이 핵심적인 이슈가 됨

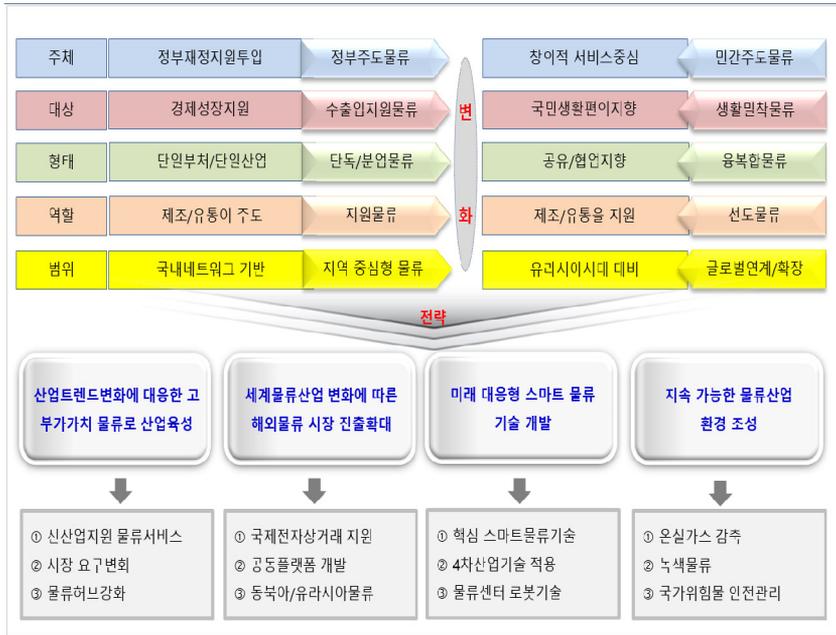
#### 나. 주요 정책

- 『제3차 국가물류기본계획(2016~2025)』상의 패러다임의 변화 수용
  - 국내 물류산업 정책 제4단계는 『제3차 국가물류기본계획(2016~2025)』의 수립을 그 출발점으로 하고 있음
  - 제3차 기본계획은 미래여건 변화에서 기존의 기본계획에서는 부분적으로만 인용되던 전 세계적인 패러다임 변화를 본격적으로 수용하는 방향을 설정함(그림 2-7 참조)
  - 이를 바탕으로 물류 분야에서도 주체, 대상, 형태, 역할, 범위 등 전체 영역에서 기존의 정책방향에서 벗어난 새로운 패러다임을 제시함(그림 2-8 참조)

[그림 2-7] 제3차 계획상의 미래사회 키워드



[그림 2-8] 제3차 계획상의 물류 패러다임의 변화 형태



- 먼저 주체 측면에서는, 정부재정 지원에 의존하는 정부주도 물류에서 창의적 서비스의 자발적 창출을 도모하는 민간주도 물류로의 전환임. 이는 특히 물류시설까지 정부주도하에서 이뤄졌던 지금까지의 투자체계의 전면적 전환을 의미함
- 대상 측면에서는, 경제성장을 지원하는 수출입 지원물류 중심에서 수출입 물류와 국민생활 편의를 지향하는 생활밀착물류까지 포함하는 것으로 전환되었음. 이는 e-commerce의 활성화에 따라 택배업이 급격히 성장하고, 도시물류체계의 개선이 시급한 상황과 맞물려 있음
- 범위 측면에서는 단일부처, 단일산업 기반의 단독·분업적 물류에서 공유·협업 지향의 융복합 물류로의 전환임. 이는 물류와 IT, 금융 등이 통합적으로 소비자의 요구에 부응하도록 하는 것을 목표로 하고 있음
- 역할 측면에서는, 제조·유통이 주도하는 지원 물류에서 제조·유통을 주도하는 선도 물류로의 전환임. 이는 물류를 'anchor 산업', 'brain 산업'으로 규정하고 있는 글로벌 트렌드의 반영이라고 할 수 있음

- 지역 측면에서는, 국내지역 중심형 물류에서 통일·유라시아 시대에 대비하는 글로벌 연계·확장형 물류로의 전환임. 이는 항공, 해운 등 기존의 글로벌 물류체계에서 대륙지향형 육로 물류의 확장, 북극해 항로 등 새로운 해운 루트를 적극적으로 활용하겠다는 취지로 해석됨
- 『제4차 국가물류기본계획(2021~2030)』의 스마트물류시대 천명
  - 제4차 국가물류기본계획은 비전과 목표에서 물류의 스마트화, 디지털화를 제1의 목표로 설정하고 있음
  - 또한 추진전략에서도 첫 번째 전략이 '첨단 스마트 기술기반 물류시스템 구축과 디지털 전환 추진'으로 스마트물류의 본격적인 추진이 계획의 핵심임을 천명하고 있음
  - '추진전략 1'에 따른 핵심 과제는 다음과 같이 설정하고 있음
    - 과제 1: 전방위 혁신을 통한 지능화된 디지털 물류시스템으로의 전환
    - 과제 2: 초연결·융합 위한 물류 디지털 정보 공유 플랫폼 구축
    - 과제 3: 초지능화된 스마트물류기술 개발 및 확산

[그림 2-9] 제4차 국가물류기본계획의 비전 및 목표

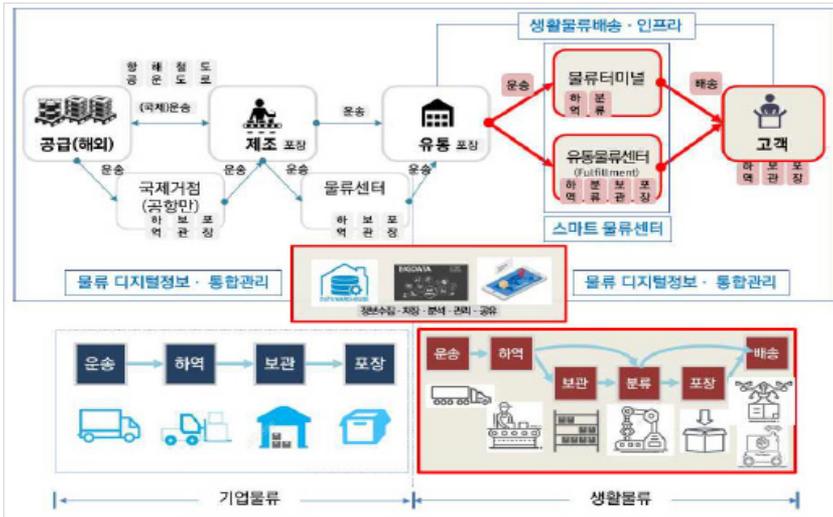


□ 미래스마트 융복합 물류기술 개발사업(2020) 진행

○ 개발 범위

- 스마트물류센터와 생활화물 배송 분야, 물류정보 통합·관리 분야에  
서 이루어지는 물류활동인 운송 - 하역 - 보관 - 분류 - 포장 - 정보를 개  
발 범위로 설정

[그림 2-10] 스마트 융복합 물류기술 개발사업의 범위



○ 선정 기술 및 과제

- 생활물류 배송·인프라 구축 기술 3개, 스마트물류센터 자동화 기술 3개, 물류디지털정보 통합·관리 플랫폼 기술 4개 등 총 10개 과제를 선정
- 현재 진행되고 있는 과제는 생활물류 배송·인프라 구축 기술과 물류 디지털정보 통합·관리 플랫폼 기술 등 총 2개 분야, 7개 기술, 12개 과제임
- 이 중 warehousing 관련이 4개, 수·배송 관련이 5개, 관리 관련이 2개, 플랫폼 관련이 1개로 구성됨
- 스마트물류센터 자동화 기술 관련 과제는 다른 사업으로 진행

〈표 2-3〉 스마트 융복합 물류기술 개발사업 내용

중점분야	핵심기술(7개)		구성과제(12개)		대상
생활물류 배송 인프라 구축기술	1	공공인프라 기반 도시 공동물류 기술	1	도심 공동물류 택배터미널 구축/운영기술 개발	warehousing
			2	지하공간을 활용한 도시물류 기술 개발	warehousing
	2	생활물류 안전 환경부하 저감 배송 및 포장 기술	3	온도민감성 화물의 안전과 생활폐기를 감축을 위한 신선물류 포장기술 및 시스템 개발	warehousing
			4	환경부하 저감을 위한 친환경 고효율 말단배송 기술 개발	transport
			5	고밀도 스마트 택배 말단 보관 인프라 및 관리운영기술 개발	warehousing
	3	배송기사 협업용 스마트 말단 배송 및 고밀도 보관 기술	6	말단배송 로봇 및 운영기술 개발	transport
			7	배송기사 노동부하 저감 저장형 적재함 및 하역장비 개발	transport
물류 디지털 정보 통합관리 플랫폼 구축기술	4	공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술	8	물류정보 통합연계 플랫폼 및 융복합 물류시스템 실증-검증 인터페이스 기술 개발	platform
			9	육상화물 운송 디지털정보 표준 기반 거래 및 공유관리 기술	transport
			10	플드체인 상태정보 관리 및 실시간 모니터링체계 구축 기술	transport
	5	화물상태정보 관리 및 인진성 확보 기술			
	6	물류 지원 관리 기술	11	물류산업 자원관리 및 운영 기술 개발	management
	7	화물관리 인증체계 구축 및 실증 기술	12	신선물류 안전관리 인증체계 구축 기술 개발	management

□ 『제1차 생활물류서비스산업발전계획(2022~2026)』의 수립

- 생활물류서비스산업발전계획은 그 비전으로 ‘과감한 혁신과 도전으로 세계를 선도하는 생활물류서비스 구현’을 제시하고 있음
- 이를 바탕으로 5개의 세부 추진전략을 수립하고 있는데, 이 중 ‘생활물류 산업의 첨단화 촉진 전략’을 통해 생활물류산업의 스마트화를 위한 투자를 천명하고 있음
  - 세부 내용으로는, 자율주행기반 로봇배송시스템 개발, 도심 내 지하배송 기술 개발, 물류센터 자동화 국산기술 경쟁력 강화, 윈스톱 풀필먼트 센터 기술 개발, 생활물류 빅데이터 사업 등이 포함되어 있음

〔그림 2-11〕 생활물류서비스산업발전계획의 추진전략

세부 전략	1. 모빌리티 대전환을 위한 생활물류 규제 혁신	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 규제 혁신을 통한 생활물류 신산업 육성</li> <li>② 저탄소 시대 대응 친환경 물류체계 구축</li> <li>③ 생활물류 인력난 해소를 위한 규제 완화</li> <li>④ 생활물류기업 지원 강화</li> <li>⑤ 체계적인 생활물류산업 발전 기반 마련</li> </ul>
	2. 생활물류산업의 첨단화 촉진	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 미래 모빌리티 개발 및 연계배송 시스템 구축</li> <li>② 스마트 물류센터 및 공동물류 시스템 개발</li> <li>③ 디지털 물류 통합관리·솔루션 개발</li> <li>④ 스마트 물류기술 보급 확산을 위한 지원체계 구축</li> </ul>
	3. 지속가능한 생활물류 인프라 공급 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 수요에 부합하는 생활물류 인프라 공급</li> <li>② 다양한 생활물류 인프라 공급 모델 발굴</li> <li>③ 친환경 생활물류 생태계조성을 위한 인프라 구축</li> </ul>
	4. 안심하고 일할 수 있는 근로 여건 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 공정한 근로문화 정착 및 충분한 휴식 보장</li> <li>② 사고로부터 안전한 작업환경 구축</li> <li>③ 배달 이륜차 안전관리 강화</li> </ul>
	5. 소비자 보호 강화 및 최고의 서비스 환경구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 소비자 권리 보호 강화</li> <li>② 지역간 격차 없는 물류서비스 제공 기반 확대</li> <li>③ 생활물류 공급망 활용 재난 대응체계 구축</li> </ul>

## 다. 평 가

- 제3차, 제4차 국가물류기본계획 및 제1차 생활물류기본계획 수립으로 대표되는 패러다임 전환 단계는 지금까지의 제도 정비, 특정 국가전략에 근거한 물류계획에서 벗어나, 글로벌 물류산업의 제4단계 전환에 대한 진지한 인식하에서 국내 물류산업의 체계적 변화를 선언하고, 이를 구현하기 위한 정책들의 실행이라 할 수 있음
- 다만, 제3차 계획은 기존의 국가물류기본계획에서 다루고 있는 이슈들로부터 완전히 탈피하지 못한 채, 스마트물류와 관련된 기술적 변화들의 개발 및 수용, e-commerce의 발달 등 새로운 조류에 대한 인프라적 대응에 집중되어 있다는 한계를 안고 있음
- ‘Logistics 4.0’, ‘스마트물류’의 구현이라는 물류체계의 근본적 혁신에 대한 본격적 대응은 이후 제4차 국가물류기본계획, 생활물류서비스산업 발전계획 등을 통해 구체적 정책으로 제시됨

## 제4절 국내 스마트물류 혁신의 현단계

### 1. 개 관

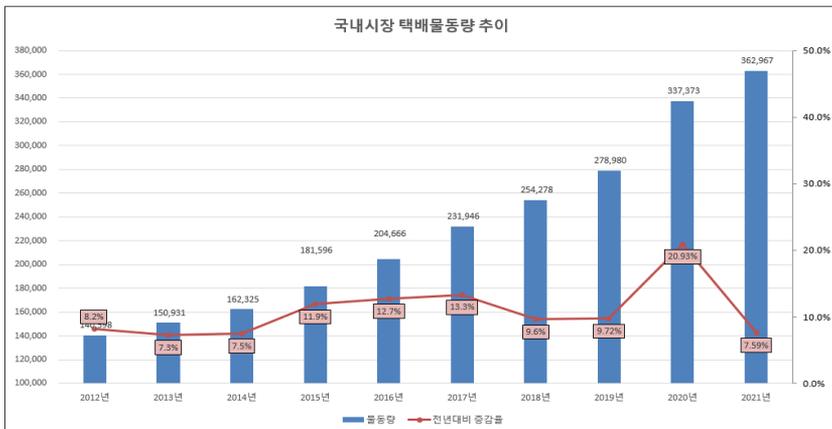
- 제3차 국가물류기본계획이 수립된 시점부터 국내에서도 ‘Logistics 4.0’, ‘스마트물류’의 구현을 위한 노력이 본격적으로 진행됨
- 특히 제4차 국가물류기본계획에서는 ‘스마트물류’의 구현이 핵심 정책 방향으로 설정되었고, 이를 위한 세부적 정책이 구체적으로 추진되었음
- 따라서 현재 국내에서 진행되고 있는 주요 스마트물류 혁신 사례에 대해 보다 구체적으로 검토할 필요가 있음
- 또한 국내 물류산업의 압축적 성장이라는 특징으로 인해, 각 부문별 발전단계가 혼재되어 있는 것을 고려하여, 특히 물류센터 운영과 관련하여

여 기술발전의 단계를 설정함으로써, 스마트물류 혁신의 효과 분석 방향을 설정하고자 함

## 2. 국내·외 스마트물류 혁신의 주요 진행 상황

- e-commerce 기반 택배업의 성장
- 정보통신 기술의 발달은 산업 분야에 플랫폼경제라는 새로운 업태를 탄생시켰음
  - 인터넷상의 플랫폼을 기반으로, 디지털화된 소비자와 생산자의 정보가 집중하여 온라인 기반 시장이 형성되고 있는 것임
- 이러한 흐름은 물류산업에서도 동일하게 나타나, 다양한 형태의 유통플랫폼 업체에 의한 전자상거래(e-commerce)가 2000년대 들어서 크게 활성화되었고, 이에 따라 물류 부문에서는 택배업과 배달업 등 이른바 생활물류서비스업이 크게 발전하고 있음
- 2012~2021년까지 10년 사이에 국내 택배물동량은 연평균 11.1%의 속도로 성장하여, 2021년 물동량이 2012년의 2.6배에 달함

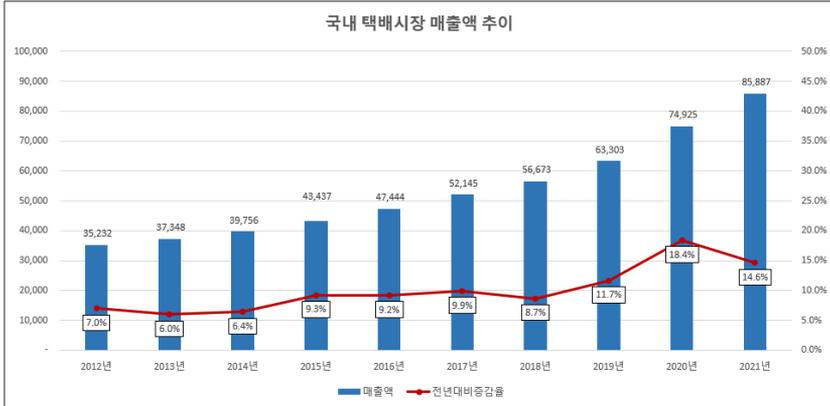
[그림 2-12] 국내 택배 물동량의 증가 추이



- 이에 따라 국내 택배산업은 동 기간 매출액이 10.4%씩 증가하여 2021

년에는 8조 5,900억 원에 달하는 매출액을 기록하였으며, 이는 전체 물류산업 매출액의 9% 내외에 달하는 규모임

[그림 2-13] 국내 택배산업 매출액 증가 추이



- 이상과 같은 택배업의 급속한 성장으로 인해, 택배업 종사자는 2014년 약 3.3만 명에서 2020년 5.4만 명으로 증가, 배달업 종사자는 동 기간 약 1.3만 명에서 8.2만 명까지 크게 증가하였으며, 업체 수도 2022년 기준 택배업체 수는 21개에 달하고, 배달업체 수도 2018년 1,373개에서 2020년 기준 약 8,100개로 급격히 증가하였음
- 이를 통해 택배산업의 물류산업 내 비중이 매년 증가하고 있는 추세임

<표 2-4> 택배산업의 물류산업 내 비중

구분	매출액 (조원)			사업체수 (개)			종사자수 (명)		
	'14년	'20년	연평균증가율	'14년	'20년	연평균증가율	'14년	'20년	연평균증가율
생활물류	4.40 (4.9%)	9.85 (8.6%)	-	1,244 (0.6%)	8,132 (2.1%)	-	46,323 (7.9%)	136,193 (18.1%)	-
기업물류	84.49 (95.1%)	104.23 (91.4%)	3.6%	190,445 (99.3%)	370,492 (96.8%)	11.7%	537,530 (92.1%)	614,750 (81.9%)	2.3%
물류시장 합계	88.89	114.08	4.2%	191,689	378,624	12.0%	583,853	750,943	4.3%

자료 : 국토교통부(2022), 『제1차 생활물류서비스산업 발전 기본계획』.

- 이상과 같은 생활물류서비스산업의 성장은 물류정보의 디지털화에 기반한 것으로, 그 자체가 스마트물류 혁신의 중요한 성과라고 판단할 수 있

## 을 것임

### □ 모빌리티 혁신의 추진

- 모빌리티 혁신은 자율주행차량 관련 기술의 개발에 집중되어 있으며, 창고 내 화물이송, 옥외 물류시설 화물이송, 터미널 간 간선화물 운송으로 구분할 수 있음
- 물류창고 내 자율주행기술은 작업자의 편의성 제고 및 작업효율 증대를 위해 오토피킹용 자율주행 장비 위주로 개발되고 있음
  - 현재 실용화된 창고 내 자율주행기술은 아마존의 KIVA, Jungheinrich社의 Auto Pallet Mover가 대표적인 사례이고, 국내에서도 이러한 주요 대형 물류회사에서 이러한 장비의 도입 및 개량을 통한 시범사업이 진행 중임
- 옥외 물류시설 자율주행기술은 항만이나 공항에서 사용되는 컨테이너, ULD(Unit Load Device) 등의 화물 이송장비로 활용되고 있음
  - 대표적인 개발 사례는 독일 함부르크 항만의 CTA 터미널에 도입된 84개의 컨테이너 무인 트레일러로서, 항만 바닥에 설치된 19,000개 이상의 트랜스폰더(전자표지)를 이용하여 주행하고 있음
  - 국내에서는 부산신항, 인천공항 등에서 관련 기술의 개발 및 적용 가능성에 대한 R&D가 진행되고 있음
- 간선화물 운송용 자율주행기술은 크게 화물운송 보조수단으로 활용되거나 군집 자율주행 형태로 개발이 진행되고 있으나, 전 세계적으로 일부 시범사업이 진행되고 있을 뿐, 구체적 적용 사례는 없는 것으로 확인됨
  - 국내에서도 현대자동차를 비롯한 자동차 회사에서 운전자 보조수단으로 법정속도 및 안전운행 거리 확보, 위기상황에서의 브레이크 작동 등의 기술 위주로 개발이 진행되고 있는 단계임

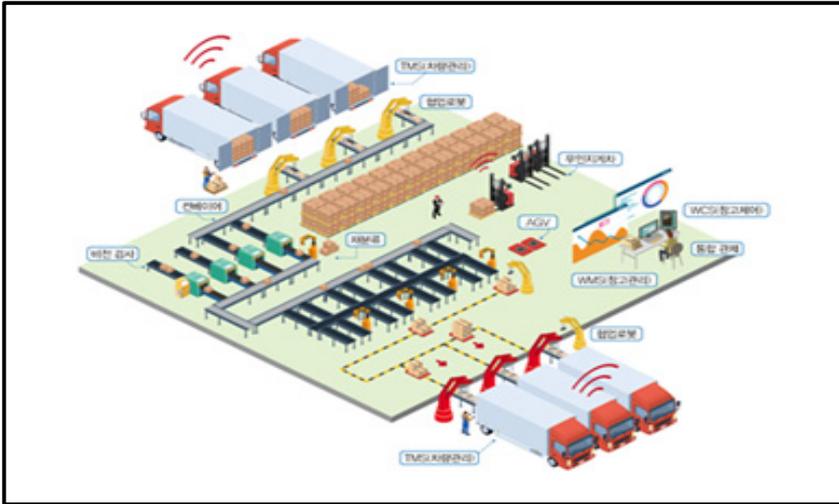
### □ 스마트물류시설의 보급, 확산

- 위에서 언급한 택배업의 성장은 스마트물류시설의 공급을 필수적인 조

건으로 요구하고 있음

- 이에 따라 정부에서도 2021년에 발표한 『그린뉴딜정책』을 통해 다양한 스마트물류시설 보급계획을 수립하였음
- 스마트 공동 물류센터 조성
  - 스마트 공동 물류센터는 도심 공공 유희부지 등을 활용하여, 중소 물류업체가 이용하는 공동 물류시설을 공공기관에서 직접 설치·관리하는 계획임
  - 현재 공유형 첨단물류센터 1개소 및 차량기지를 활용한 첨단물류센터 10개소 구축을 위해 국비 투자가 진행 중임

[그림 2-14] 스마트 공동물류센터 개념도



- 수도권 대형 e-commerce 스마트물류단지 조성
  - 도시 인근 물류허브 확충을 위해 대형 물류단지 3개소를 공급하여 수도권 물류거점으로 조성 중에 있음
  - 택배 등 급증하는 수도권 물동량을 효과적으로 처리하기 위해 남부·동부·북부 등 권역별 신규 물류단지를 확충할 계획을 수립하였으며, 주요 대상지는 의정부, 화성, 구리 등임
- 스마트물류센터 인증제 도입 및 지원

- IoT, AI 등 활용하여 다품종 화물 신속 처리(보관·분류)를 위한 자동화 설비를 갖춘 스마트물류센터가 민간의 참여로 전국적으로 증가하고 있음
  - 민간에서 기존 노후창고를 첨단화하거나 스마트물류센터를 신축할 경우, 정부는 스마트물류센터로 인증하여, 이에 대해 저금리 우대 대출 상품을 출시하여 설비·투자비 등 자금 지원을 하고 있음
- 노후 물류기지 스마트 재생
- 수도권 노후 내륙물류기지를 첨단 물류기술을 접목한 디지털 허브로 리모델링을 실시하는 것이 노후 물류기지 스마트 재생사업임
  - 민간에서 기존 노후창고를 첨단화하거나 스마트물류센터를 신축할 경우, 정부가 스마트물류센터로 인증받은 시설에 대한 설비·투자비 등 자금 지원을 하고, 또한 정부에서 지원한 내륙물류기지 내 하역·운송·보관 등 화물처리의 자동화·효율화를 위한 디지털 물류체계를 구축하고 있음
- 물류센터 운영의 로봇틱스 & 자동화
- 물류센터 운영의 디지털화, 자동화는 스마트물류 혁신 중에서 민간에 의해 가장 우선적으로 진행되고 있는 분야임
- 이는 물류센터 내 각종 물류 프로세스 중에서 우선 가능한 부문에 쉽게 적용이 가능하고, 다른 분야에 비해 상대적으로 소규모의 자본투입으로 가능하기 때문임
  - 또한 스마트물류 도입 이전 시기부터 각종 장비의 기계화 등을 통해 진행해왔지만, 노동집약적 물류활동으로 인해, 물류센터 운영은 인력난 및 비용 비효율성이 심각하게 나타난 물류활동이었기 때문임
- 전 세계적으로 물류시설은 전체 물류시장 가치 중 30%를 차지하고 있고, 비용 측면에서는 전체 물류비용의 20%를 차지하고 있음(Transport Intelligence, 2019)
- 물류시설은 단순한 재고 저장소의 기능에서 스마트물류의 구현을 위한 다기능 물류 허브로 전환되고 있고, 이로 인해 효율성 및 서비스 충족

측면에서 더 높은 수준을 요구받고 있으며(Baglio et al., 2019), 그 결과, 물류시설은 'Logistics 4.0'으로의 전환에서 핵심적인 역할을 수행하는 것으로 평가됨(Valchkov & Valchkova, 2018)

- 국내에서도 여러 민간기업의 물류센터 내에서 로봇틱스 및 자동화를 시도한 다양한 사례가 나타나고 있음

### 3. 물류센터의 스마트물류 구현 실태 분석 기준 설정

- 앞에서 정리된 바와 같이, 국내 스마트물류 혁신 성과 중에서 현재 시점에서 가시적인 것은 택배업의 성장, 그리고 물류센터 내의 로봇틱스 및 자동화라고 할 수 있음
- 따라서 물류혁신 성과를 분석하기 위해서는 택배업, 그중에서도 특히 택배업과 연계된 물류센터의 혁신 성과를 분석하는 것이 가장 적절할 것으로 판단됨
- 이는 특히 택배업이 새롭게 형성된 업태로서, 관련 물류센터도 최근에 가장 혁신 성과가 두드러지게 나타나고 있다는 판단에 근거한 것임
- 우리나라의 물류시설은 제3절에서 지적한 바와 같이 압축적인 발전 과정에서, 다양한 발전단계가 혼재되어 있는 상황임
- 따라서 물류시설 내 각 기능의 발전단계를 설정하고, 국내 주요 택배산업을 대상으로 각 기능별 단계의 실태를 분석할 필요가 있음
- 스마트물류의 중요한 두 구성요소는 자동화(automation)와 디지털화(digitalization)이지만, 여기에서는 현장에서 식별이 용이한 자동화에 초점을 맞춰 분석을 한정하였으며, 자동화의 최고단계에서는 디지털화도 달성되었거나, 달성이 임박한 것으로 가정함

#### □ 입·출고 기능의 발전단계 설정

- 입·출고 기능의 자동화 단계는 수작업 → 전동카트 및 지게차를 이용한 기계화 → 하역용 컨베이어를 활용한 부분자동화 → 컨베이어와 소터(sorter)를 연계하여 하차, 운반, 분류를 통합한 완전자동화로 구분할 수 있음

- 이 중 전동카트 및 지게차를 이용한 기계화까지는 물류 발전단계 중 2 단계를 벗어나지 못한 것으로 해석할 수 있으며, 부분자동화는 3단계, 완전자동화는 4단계로 해석이 가능함

[그림 2-15] 입·출고 기능의 자동화 단계

수작업	기계화	부분자동화	자동화
			

□ 운반, 분류, 적치 기능의 발전단계 설정

- 물류시설 내 운반, 분류, 적치 기능의 자동화 단계는 유인 지게차 → 무인 지게차 또는 towing cart → 컨베이어와 연결된 소터를 활용한 부분자동화 → 자동이송 및 로봇을 이용한 완전자동화로 구분할 수 있음
- 이 중 지게차 및 towing cart를 이용한 기계화까지는 물류 발전단계 중 2단계를 벗어나지 못한 것으로 해석할 수 있으며, 소터를 활용한 부분 자동화는 3단계, 로봇을 이용한 완전자동화는 4단계로 해석이 가능함

[그림 2-16] 운반, 분류의 자동화 단계

수작업	기계화	반자동화	자동화
			

□ 보관 및 재고관리의 자동화 단계 설정

- 물류시설 내 보관 및 재고관리의 자동화 단계는 수작업 → 바코드나 RFID를 활용한 재고관리 → 기계화된 이송수단과 WMS를 활용한 반자동화 → 로봇을 이용한 ASRS 시스템과 WMS가 결합된 완전자동화로 구분할 수 있음

- 이 중 수작업이나 부분적인 바코드를 활용한 재고관리는 물류 발전단계 중 2단계를 벗어나지 못한 것으로 해석할 수 있으며, 기계화된 이송과 WMS를 결합한 부분자동화는 3단계, WMS와 ASRS가 결합한 완전자동화는 4단계로 해석이 가능함

[그림 2-17] 보관 및 재고관리의 자동화 단계

수작업	반자동화	자동화
		

- 피킹 및 분류의 자동화 단계 설정
- 물류시설 내 피킹 및 분류의 자동화 단계는 인력과 카트를 활용한 작업 → Digital Picking System 또는 Picking Cart System → 무인로봇을 활용한 자동화로 구분할 수 있음
- 이 중 인력과 카트를 활용한 작업은 물류 발전단계 중 2단계를 벗어나지 못한 것으로 해석할 수 있으며, DPS나 PCS를 활용한 부분자동화는 3단계, 무인로봇을 활용한 완전자동화는 4단계로 해석이 가능함

[그림 2-18] 피킹 및 분류의 자동화 단계

수작업	반자동화	자동화
		

- 포장 및 라벨링의 자동화 단계 설정
- 물류시설 내 포장 및 라벨링의 자동화 단계는 인력을 활용한 수작업 →

- 포장은 수작업이나 검수와 라벨링은 자동으로 진행되는 반자동화 → 포장, 라벨링, 검수가 일관작업으로 진행되는 자동화로 구분할 수 있음
- 이 중 인력을 활용한 수작업은 물류 발전단계 중 2단계를 벗어나지 못한 것으로 해석할 수 있으며, 라벨링과 검수의 부분자동화는 3단계, 일관작업에 의한 완전자동화는 4단계로 해석이 가능함

[그림 2-19] 포장 및 라벨링의 자동화 단계

수작업	반자동화	자동화
		

## 물류산업 현황과 고용구조 : 고용의 질

### 제1절 택배산업 및 종사자 현황

#### 1. 택배산업 현황

##### 가. 택배산업 정의

□ 택배산업에 대한 표준산업분류 및 표준직업분류

- 2017년 개정된 10차 「한국표준산업분류」에 따르면 택배업은 운수 및 창고업(H) → 육상운송 및 파이프라인 운송업(49) → 소화물 전문 운송업(494) → 택배업(49401)의 하위범주로서 대도시 지역이나 도시 간 소화물 택배 서비스를 제공하는 산업활동이며, 사업체는 택배 물품 수집 및 배달을 포함하는 네트워크 시스템을 형성하며 육상, 수상, 항공 수송 수단이 결합 돼 수행되는 산업(한국표준산업분류 10차, 2017)
- 2017년 개정된 제7차 「한국표준직업분류」에 따르면 택배기사는 단순노무 종사자(9) → 운송 관련 단순노무직(92) → 배달원(922) → 택배원(9222)에 해당되며, 택배원(9222)은 다시 '택배원(92221)'과 '그 외 택배원(92229)'으로 구분(박종식, 2020). 택배원(92221)은 '차량을 이용하여 고객들이 주문·구매한 상품을 고객이 원하는 장소로 운반하는 사람'으

로서 택배기사, 가구배달원, 물품배달원, 배송원, 물품/상품 배달원, 재택택배원, 전자제품 배달원, 택배 배달원 등이 포함(한국표준직업분류 6차, 2017)

〈표 3-1〉 한국표준산업분류 및 표준직업분류상의 택배산업과 택배기사

	코드				주요 내용
	H				
택배 산업		49			운수 및 창고업(49~52)
			494		육상운송 및 파이프라인 운송업
				49401	소화물 전문 운송업
					택배업(door to door transport)
택배 기사	9				단순노무 종사자
		92			운송 관련 단순노무직
			922		배달원
				9222	택배원(door to door deliverers)
					92221 택배배달원

자료 : 10차 한국표준산업분류(2017) 및 6차 한국표준직업분류(2017).

□ 2021년 생활물류서비스산업발전법에서 택배산업을 규정

- 생활물류서비스법은 '생활물류서비스산업 발전을 위한 기반을 조성하고 생활물류서비스종사자 및 소비자의 권익을 증진함으로써 국민의 삶의 질을 향상하고 국민 경제의 발전에 이바지함'을 목적으로 제정
- '생활물류서비스'란 소비자의 요청에 따라 소형·경량 위주의 화물을 집화, 포장, 보관, 분류 등의 과정을 거쳐 배송하는 서비스 및 이륜자동차를 이용하여 직접 배송하거나 정보통신망 등을 활용하여 이를 중개하는 서비스(생활물류서비스법 제2조)

〈표 3-2〉 생활물류서비스법 중 택배업 관련 내용

주요 내용	법 조문
정의	제2조(택배업 : 집화·분류·배송을 거쳐 소형·경량 위주의 화물을 배송)
택배업 등록제	제5조(택배서비스사업의 등록), 제6조(등록의 결정사유), 제7조(택배서비스사업 등록증 대여 등의 금지), 제13조(등록의 지위승계), 제14조(휴업 및 폐업신고) 등
택배업 위탁관계 제도화	제8조(택배사업자-영업점-종사자 업무위탁 근거 마련)

〈표 3-2〉의 계속

주요 내용	법 조문
계약갱신청구권	제10조(택배기사에게 계약갱신청구권 6년 부여) 제11조(위탁계약 해지 시 서면 2회 통지 의무 부여)
영업점 관리	제9조(사업자에게도 영업점의 안전·보건 조치 사항 관리의무 부여)
연대책임 부여	제8조(소비자 손해 시 사업자, 영업점, 종사자 연대책임)
생활물류 쉼터	제37조(종사자 휴식·복지공간 제공 등을 위해 쉼터 설치·운영)
택배용 화물차 이용제한	제16조(택배전용화물차의 택배 외 물품운송 제한)
개선명령·권고	제39조(국토부 장관은 사업자에게 안전배송 조치 등 개선명령)
벌칙·과태료	제49조(2년 이하의 징역 또는 2천만 원 이하의 벌금 벌칙 부과) 제50조(양벌규정) 제51조(500만 원 이하의 과태료 부과)

자료 : 국토교통부 보도자료(2021) 내용 중 택배업 관련 내용.

## 나. 물류센터 현황

- 물류센터는 택배산업에서 꼭 필요한 핵심요소임
- 2023년 10월 12일 기준 전국에 정상영업 중인 물류창고업체는 1,833개 소이고, 창고의 총면적은 16,658,310㎡이며, 근무하는 직원 수는 113,052 명임
- 광역시도별 분포현황을 확인한 결과(창고면적 입력 누락 1개) 창고 수는 경기도가 820개로 물류창고가 가장 많았으며, 다음으로 경남 181개, 인천 148개 순이었음
  - 창고면적은 평균 9,093㎡였으며, 대구가 14,832㎡로 상대적으로 가장 넓었음. 다음으로 경기, 세종의 순서로 면적이 넓었는데, 수도권 및 영남의 물류허브 지역에 창고면적이 상대적으로 넓은 것으로 해석할 수 있음
  - 창고에서 일하는 직원 수를 확인한 결과, 창고에 직원이 따로 없는 경우도 있는 것으로 짐작되며, 1,785개 창고에서 직원 수를 응답
  - 직원 수는 평균 63.3명이었으며, 광주가 113.1명으로 평균 직원 수는 가장 많았고, 다음으로 경남이 106.2명이었음

〈표 3-3〉 전국 물류창고 분포 및 직원 수

광역시도	창고면적(㎡)		직원 수	
	창고 수	평균	창고 수	평균
서울	35	9,119	35	105.3
부산	45	6,821	45	28.8
대구	31	14,832	31	42.0
인천	148	9,078	144	35.4
광주	41	6,376	41	113.1
대전	25	7,724	25	41.9
울산	30	4,667	31	62.8
세종	19	10,834	19	10.4
경기	820	12,116	808	76.1
강원	35	2,518	34	24.3
충북	89	8,068	88	35.5
충남	85	6,410	82	31.0
전북	58	4,923	57	16.0
전남	84	3,743	80	26.4
경북	80	5,839	75	63.4
경남	181	5,472	164	106.2
제주	26	3,260	26	26.0
전 체	1,832	9,093	1,785	63.3

자료 : 행정안전부 지방행정 인허가 데이터개방 자료 중 물류창고업체 현황(<https://www.localdata.kr/main.do>, 검색일 : 2023. 10. 12.).

#### 다. 택배기사의 정의와 규모

- 택배기사(택배서비스 종사자)는 아래와 같이 화물의 집화 배송 등으로 규정
- 한편 택배기사 관련 업무 중에서는 배송출발에 앞서 본인이 배송할 상품들을 분류하는 작업이 있으며, 이와 같은 분류작업을 어떻게 정의할 것인가를 두고 2020년 말 〈사회적 합의기구〉에서 택배기사 장시간 노동 개선에 있어서 노사 간 아주 중요한 쟁점, 즉, ‘택배노동자 과로사 방지 사회적 대화’의 핵심적인 논의 주제는 ‘분류’ 인력 문제
- 예를 들어 이미 자동분류 장치인 휠소터(wheel sorter)를 설치하고 별도 4,000여 명의 분류인력을 투입해 작업하는 CJ대한통운과 달리 롯데, 한진, 로젠 등의 택배회사들은 별도 분류인력 투입에 재정적 부담(김남근, 2022)

- 2021년 제정된 '생활물류서비스법'에서는 택배기사의 주요 업무로 분류작업을 명시하지는 않고 있지만 집화, 배송 뒤에 붙은 '등'에 노조는 분류작업은 포함되지 않는다고 해석하고, 택배업체들은 분류작업이 포함 된 것이라고 해석

〈표 3-4〉 생활물류서비스법의 택배서비스종사자(택배기사) 규정(제2조 6항)

6. "생활물류서비스종사자"란 생활물류서비스사업에 종사하는 사람으로서 다음 각 목의 사람을 말한다.  
 가. 택배서비스종사자: 택배서비스사업자 또는 영업점 등과 택배서비스 운송 위탁계약이나 근로 계약 등을 통하여 화물의 집화, 배송 등(강조는 인용자)의 업무에 종사하는 사람

- 그리고 택배 서비스가 진행되는 과정에 오늘날에는 다양한 행위자들이 참여하고 있으며, 계약 관계 또한 다양한 형태로 나타남
- 택배사업자(택배업체)를 중심으로 대리점/영업소와 택배기사와의 관계가 한 축으로 있으며, 다른 한 축으로는 터미널 운영사와 분류작업자의 관계가 있음. 그리고 택배터미널 간 운송을 담당하는 기간선 운송차주도 별도의 행위자로 존재

[그림 3-1] 택배산업 종사자들의 계약관계



자료: 민연주 외(2021), 『생활물류서비스산업 발전을 위한 법·제도 개선방안 연구』.

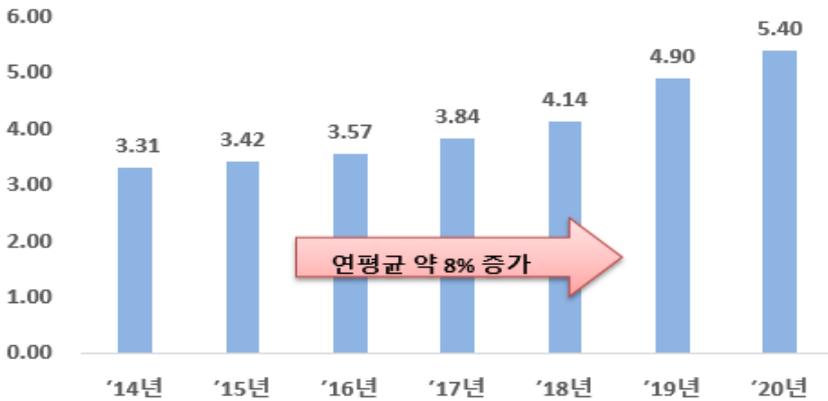
□ 택배기사의 규모

- 택배기사 규모를 살펴보면, 한국의 택배기사 수가 몇 명인지에 대해서 일부 연구에서 추산
- 박호환 외(2011)는 택배기사 수를 2004년 약 2만 명, 2011년 기준으로 등록 업체 17곳의 택배기사 수를 약 3.7만 명으로 추정
- 이후 정부에서 2021년 택배기사 과로방지 대책을 발표하면서 2014년 이후 한국의 택배기사 수를 발표했는데, 2014년 약 3.3만 명에서 꾸준

히 증가하여 2018년에 처음 4만 명이 넘었고 2020년에는 5.4만 명. 특히 2018년 이후 새벽 택배 배송이 활성화되면서 최근 택배기사의 수요가 빠르게 증가하고 있을 것으로 추정

- 그리고 2020년에는 코로나19로 인한 사회활동의 감소-택배 수요 증가로 택배기사가 2019년 대비 5천여 명이 증가. 택배업체들이 회원으로 가입하고 있는 한국통합물류협회 택배분과에서도 회원사들의 택배기사 조사를 통해 2020년 이후 대략 5.4만 명 정도의 택배기사들이 근무하고 있을 것으로 추정(정부 관계부처 합동 보도자료, 2020)

[그림 3-2] 국내 택배기사 수 추이



자료: 정부 관계부처 합동 보도자료(2020).

## 제2절 택배산업 종사자의 고용구조와 고용의 질

### 1. 연구 배경 및 연구 방법

#### 가. 연구 배경

- 온라인 유통업이 발전하면서 2000년대 이후 택배기사 및 물류창고산업

## 종사자들의 수가 증가 추세

- 그런데 필요인력을 충분히 확보하지 못하면서 물류창고 및 택배기사들의 장시간 노동 또는 고강도 노동과 이로 인한 종사자들의 과로사 등 건강 악화에 대한 사회적 관심이 증대
  - 특히 코로나19 이후 비대면 활동이 증가하면서 가정 내에서 온라인 상품구매가 급증했는데, 물류산업의 인력을 충분히 확보하기 어려운 조건
  - 이로 인해 생활물류 관련 종사자들의 장시간 노동 및 뇌심혈관계 질환으로 인한 과로사 등의 문제로 인해 사회적인 관심이 증대되고 있음. 특히 물류센터의 경우 야간노동의 건강 영향 문제에 대해 사회적으로 관심이 증대
  - 다른 한편으로 고강도 노동(물류센터)과 장시간 노동(택배기사)이 사회 문제로 부상하고 있는데, 한국사회의 전반적인 고령화와 함께 물류센터에서 필요한 인력을 충분히 확보하기 어려운 조건
  - 고강도 장시간 노동 및 인력확보 어려움에 대한 대응 차원에서도 물류산업 인력 대체를 위한 혁신 시도들이 지속적으로 나타나고 있는 배경이라고 할 수 있음
  
- 이러한 맥락에서 물류산업의 고용영향을 검토하기에 앞서 물류산업 혁신정책으로 인한 자동화 기술 도입 등의 영향을 받을 것으로 예상되는 물류산업 종사자들의 근무환경 특성을 검토하고자 함
  - 물류산업 종사자들로는 물류센터 간 상품이송을 담당하는 지간선 배송 차량 기사, 물류창고에서 작업하는 피킹 및 패킹 작업자, 고객에게 최종 배송을 담당하는 택배기사 및 택배기사의 업무를 지원하는 분류작업자 등이 있음
  - 아울러 물류산업의 업무 전반을 관리하는 사무관리직과 물류관리 프로그램 및 자동화된 물류설비를 개발하는 개발자 등이 물류산업에 직간접적으로 일하고 있음
  - 물류산업 종사자들의 근무환경 특성에 대한 검토는 생활물류로서 우리

의 일상에 밀접해 있는 택배기사와 물류센터에서 피킹 및 패킹 작업을 담당하는 작업자들의 근무환경 특성을 검토하고자 함

## 나. 연구 방법

- 연구 방법은 택배기사 및 물류창고 작업자들에 대한 선행연구 검토와 면접조사 방식으로 진행
- 물류산업 현업종사자들에 대한 선행연구는 많지 않은 편
- 2017년 말 택배노조의 등장 및 코로나19 이후 생활물류 서비스 종사자들의 과로 문제가 제기되면서 주로 실태조사 보고서들이 제출되고 있음
- 본 절에서는 면접조사 내용을 바탕으로 물류창고 종사자와 택배기사의 임금 및 근로시간, 제반 근무여건 등 고용의 질을 살펴보고자 함

## 2. 관련 선행연구

### 가. 물류창고 종사자

- 코로나19 이후 물류창고 종사자들에 대한 실태조사 보고서들이 등장
- 물류창고 종사자들에 대한 연구는 2020년 이전에는 사실상 없었다고 할 수 있으며, 코로나19 이후 일부 연구들이 진행
  - 2020년 4월 쿠팡 부천물류센터 코로나19 집단감염을 계기로 쿠팡 노동자 인권실태 조사단이 꾸려지고, 쿠팡 부천물류센터에서 일한 노동자의 고용형태, 노동과정, 노동강도, 노동통제, 작업장 환경 등을 정리한 보고서를 2020년 9월 28일 발행하면서 토론회 개최(쿠팡노동자인권실태조사단, 2020). 보고서에서는 코로나19 시기라는 특수성에서 야기된 물류센터의 집단감염 취약성과 이에 대한 물류센터 노동자 및 노조의 대응방안을 모색
  - 그리고 물류센터가 밀집되어 있는 이천시 비정규직근로자 지원센터의

주관하에 2020년 11월 『물류센터 노동자 기초실태연구』 보고서 발행 (김혜진 외, 2020)

- 2022년 국가인권위원회에서는 『생활물류센터 종사자 노동인권실태조사』 보고서를 발행. 인권위 보고서에서는 설문조사와 면접조사를 근거로 생활물류센터의 작업조건의 열악함, 이로 인한 인권침해 가능성에 대해서 문제제기를 하고 있으며, 물류센터 노동자 인권침해 원인으로 ① 중층화된 도급구조, ② 야간 노동, ③ 장시간 노동, 그리고 ④ 극심한 노동 강도를 지적하고, 이에 대한 개선방안을 제시하고 있음(김철식 외, 2022)

## 나. 택배기사

- 택배기사의 연구는 특수형태근로종사자 실태조사 차원에서 시작
  - 2000년대 이후 택배기사들에 관한 초기 연구는 우리 사회에 확산되고 있었던 다양한 특수형태근로종사자 중의 한 유형으로 접근하는 경우가 대부분임
  - 초기에는 택배기사에 대한 독자적인 연구는 따로 없었음
  - 특수고용 종사자들의 보호방안 마련 목적으로 노동자성을 검토하고, 근로자는 아니지만 사회보험(고용보험 및 산재보험) 가입 적용 가능성을 모색하는 연구들이 있었는데, 이러한 연구조사 보고서들에서 검토하는 특수고용 직종 중에 택배기사도 포함(이승욱 외, 2006; 이호근 외, 2008; 박호환 외, 2011; 권순원 외, 2014; 조돈문 외, 2015)
  - 이후 택배기사 대상으로 전반적인 노동환경에 대한 연구들이 나타나기 시작. 서울시 택배기사들을 상대로 한 연구로 신태중 외(2017)의 연구가 택배기사 노동환경에 대한 본격적인 연구의 시작
  - 2017년 전후로 택배기사 노동조합 등장 이후 택배기사의 고용 관련 쟁점들을 검토하고(박지순 외, 2018) 있으며, 아울러 이러한 움직임을 택배산업 노사관계의 시작으로 평가하고(박종식, 2018; 박종식, 2020), 이후 택배산업의 노사관계 전개 과정을 검토하는 연구도 진행(박종식,

2022)

- 코로나19 이후 택배기사들의 장시간 노동과 건강 관련 연구들이 증가하기 시작
- 코로나19 이후 폭증한 택배 물량을 처리하는 과정에서 택배기사들의 과로사가 사회적 현안으로 등장하면서 택배기사 과로사 대책의 일환으로 택배산업 노사 당사자 및 대형화주, 소비자 단체, 그리고 정부까지 택배기사 과로사 방지를 위한 사회적 합의가 2021년에 도출. 이 당시 사회적 합의 전개 과정을 평가한 논문도 있음(김남근, 2022)
- 택배기사들의 산재 문제가 이슈화되는 가운데 장소영·김용진(2020)은 택배기사들의 노동조건에 대해 실태조사를 진행했는데, 택배기사들은 주당 평균 63.5시간의 장시간 노동과 높은 노동강도로 직무만족도(2.89/5점)가 낮아서 이직이 빈번하다고 보고함
- 김진하·황민영(2021)은 2017년 특수고용직임에도 택배기사 노조가 승인되고, 2019년 택배기사들이 노조법상의 노동자로 인정되었음에도 여전히 법적인 보호제도에서 배제되고 있음을 지적. 그리고 택배기사들의 육체적인 위험(사고 등)과 정신적인 위험(고객의 갑질 등)에 노출되고 있는 현실을 개선하기 위해 안전보건 전담조직 신설, 이동쉼터 확대, 택배기사 상담 확대 등을 서울시 차원에서 제안
- 한편 택배기사 대상 안전보건에 대한 연구들도 등장
- 택배기사의 산업안전보건에 대한 일차적인 책임은(택배대리점이 아니라) 실질 사용자인 택배업체에 있다고 지적(김수근, 2019)
- 택배기사들의 건강 상태 및 안녕에 대해 조사를 진행한 연구에서 택배기사의 안녕에 영향을 주는 주요 요인으로 근골격계 작업위험, 근로환경 만족도, 일과 삶의 균형, 주관적 건강 상태 등으로 나타났으며 이를 바탕으로 택배기사들을 위한 건강 프로그램 개발이 시급하다고 제언(이윤정, 2019)
- 2021년 6월에 '과로사 대책 1차 합의'에 따라 이루어진 택배노동자의 적정 작업시간과 적정 배송량에 대한 연구. 장태원 외(2021)는 택배기사

들의 심박수 측정을 통해 적정 작업시간과 적정 배송량을 산출하기 위한 실험을 진행했는데, 연구 결과 1주 60시간을 넘겨 장시간 노동을 할 때 심장 건강에 위협하며 1주일 60시간 이내 작업을 하더라도 하루에 8시간 이상 배송작업을 할 경우 심장에 나쁜 영향을 미치는 것으로 분석. 이를 바탕으로 택배기사들의 최대 허용 노동시간은 하루 평균 8시간, 주당 48시간 이하로 근무할 것을 제안하고, 적정 노동시간 준수를 위해서 하루 300개 미만으로 배송물량을 배정할 필요가 있다고 제언

### 3. 물류창고 단순노동 인력의 고용구조 및 고용의 질

#### 가. 물류센터의 고용구조와 특징

##### □ 물류센터 인력활용의 주요 특징

- 물류센터는 <전자상거래 주문 - 상품의 물류센터 이송 - 최종 소비자 배송>으로 이어지는 전자상거래 산업의 가치사슬(value chain) 과정에서 중간단계에 위치
- 이와 같은 중간적인 위치로 인해서 물류센터는 쿠팡, 위메프, 마켓컬리 등과 같은 전자상거래 업체가 물류센터를 운영하는 경우도 있고, 배송 서비스를 담당하는 택배업체들이 물류센터를 운영하는 경우, 그리고 제조업체에서 보관 목적으로 운영하는 경우 등 다양함
- 물류센터에서 일하는 물류 노동자들에게 요구되는 가장 중요한 덕목은 '속도'와 '정확성'. 따라서 계약된 물리적 노동시간 동안 최대한 많은 양의 노동을 신속하고 정확하게 할 수 있는 것이 물류센터 인력 운영에서 핵심(김우식 · 신진욱, 2021)

##### □ 물류센터 전문 인력파견 업체들의 난립과 불법파견 우려

- 최근 대형 물류센터 고용관계는 <물류센터(택배) 업체 - 물류센터 노무관리 업체(들) - 다수의 일용직 인력파견 업체 - 물류센터 노동자>로 이어

지는 중층적 다단계 도급 관계가 형성

- 물류센터 업체에서는 물류센터 현장에 소수의 관리자가 상주하면서 전반적인 관리를 하고 있으며, 물류센터 인력관리는 물류센터 노무관리 업체가 담당. 그리고 여러 인력파견 업체들이 물류센터에 다수의 일용직 노동자들을 매일매일 공급하고 있는 방식으로 운영
  - 한 가지 특징적인 점은 일용직 노동자이지만 지속적으로 근무하는 이들도 상당수
  - 이와 같은 다단계 하층구조를 통한 물류센터의 노동력 관리가 이루어지는 가운데 지나친 다단계 구조로 인해 중간 수수료가 복잡해지면서 물류센터 근무자들의 임금수준이 낮아질 우려
- 아울러 물류센터에서 직접 고용하는 것이 아니라 인력파견 업체들을 통해 일용직 노동자들을 채용해서 일을 하고, 또한 물류센터 인력관리 업체에서 전반적인 물류센터 일용직들을 관리하고 있기 때문에 자연스럽게 불법파견 시비가 발생할 가능성
- 물류센터 업체 정규직 관리자들이 직접적인 업무지시를 하는 경우는 거의 없지만 그럼에도 매일 물류센터에서 작업해야 할 인원수를 각 인력파견 업체에 통보하는 방식으로 작업자 수를 관리
  - 작업자들에게 직접 일당을 지급하는 인력파견 업체들은 구인구직 사이트나 생활정보지 등에 인원 모집공고를 내고 일당제 노동자들을 물류센터에 보내는 역할만 할 뿐 업무 관련 지시나 관리는 전혀 하지 않고 있다는 점이 인터뷰한 물류센터 노동자들의 공통된 답변

□ 물류센터 일당제 노동자들의 일감 불안정성

- 물류센터에서 압도적인 다수를 차지하는 일용직 노동자들 중에서는 한 시적 근무를 원하는 이들이 많은 편. 즉 젊은 층에서 단기 아르바이트 일자리가 필요해서 일하는 경우도 상당수
- 그렇지만 30~40% 정도의 물류센터 근무자들은 40~50대 중고령자들로, 이들은 물류센터 업무를 사실상 상시적으로 하고 있음
- 물류센터 취업 및 노동과정은 일반적으로 다음과 같음

- 일당제 근무 후 다음 날에도 일을 하려면 매일 업무 종료 후 출근의사를 밝히고(구두 또는 휴대폰 문자로) 다음날 출근 확정 통보를 받아야만 출근. 이러한 과정에서 업무속도가 느리거나, 근무태도가 안 좋고, 자주 출근을 안 하는 사람, 중간에 도망간 사람, 다른 근무자를 불편하게 한 사람 등 물류센터의 안정적인 인력확보에 큰 도움이 되지 않는다면 물류센터로 계속 출근하더라도 일감 부족할 때 후순위로 밀려남(김우식·신진욱, 2021)
- 예를 들면 물류센터에서 매일매일 처리하는 물량이 유동적인 상황에서 일용직 노동자들의 빈번한 이직 등으로 인해 인력파견 업체들은 실제 필요인원보다 조금 더 많은 인원을 매일 확보. 그런데 출근예정인 작업자들이 모두 출근하는 경우에는 유희인력이 발생하게 되는데, 이때 평소 근무태도를 기준으로 또는 경험 없는 신입이라는 이유로 일당제로 일을 하러 왔음에도 일부 인원이 탈락
- 물류센터에서 일용직으로 일하려고 하면 기회가 많은 것도 분명하지만 다른 한편으로는 ‘일용직’의 속성상 고용의 불안정성이 내재되어 있음
- 고강도 (단순)노동 및 산업재해 위험 및 야간노동에 대한 규제 공백
- 물류센터 내의 상하차 작업은 한 번 작업을 시작하면 쉼 없이 진행되는 고강도 노동이 특징
  - 중소형 물류센터의 경우 한 번 작업을 시작하면 4시간 후 식사할 때 까지 택배 분류기가 중단없이 가동되며, 노동자들은 식사 시간을 제외하고는 별도의 휴식 시간 없이 중간에 교대로 잠깐씩 쉬고 있음
  - 대형 물류센터에서는 중간에 휴게시간을 제공하고 있는데, 다만 휴게공간이 너무 멀리 있어서 휴게시간에 다녀오기 어려운 경우가 많다는 의견
- 업무 중 무거운 상품들을 반복적으로 들어 올리거나 내리는 작업을 하는 경우도 있는데 이때 상체와 하체의 근골격계 질환 위험에 노출. 아울러 상품 분류설비(컨베이어 벨트)에 끼임 사고도 빈번하게 발생
- 하지만 일용직이라는 이유로 매일 업무 시작 전 간단한 작업지시와 안

전에 주의하라는 식의 안전교육만 받고서 일을 하고 있음

- 즉, 체계적인 안전보건교육이 진행되지 못하고 있음

- 물류센터 노동자들은 일반적으로 저녁부터 다음날 새벽까지 근무하는 경우가 다수.<sup>10)</sup> 즉, 새벽 야간노동을 하고 있음

- 한국의 택배산업은 익일배송(D+1) 시스템, 즉 일반적으로 오후 3시까지 주문하면 다음 날 물건을 받을 수 있는 물류시스템. 익일배송이 가능하기 위해서는 각 지역의 물류센터 터미널은 저녁부터 다음 날 아침까지 쉼 없이 물건들을 집화 - 이동 - 하차 - 분류 - 상차 - 이동 등의 과정을 거쳐야 함

- 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구소에서는 새벽 야간노동을 인간의 신체리듬을 파괴하기 때문에 '2군 발암물질'로 규정. 따라서 고혈압 등의 기저질환이 있는 노동자들은 야간노동을 해서는 안 되며, 건강한 노동자라고 하더라도 야간노동으로 인한 건강 훼손을 피하기 위해서는 야간노동을 하더라도 교대제(shift work) 방식으로 근무할 것을 권장. 실제 제조업과 병원, 발전소 등 24시간 가동되는 사업장의 노동자들은 대부분 2교대 또는 3교대로 일을 하고 있음(박종식, 2020)

- 현재 한국의 물류센터 노동자들은 1년 내내 야간노동을 하더라도 법적 인 규율이나 제재가 없음

- 이러한 점에서 물류센터 노동자들 중 상시적으로 야간근무를 하는 노동자들은 산업보건관리의 공백 지대에 놓여 있음

- 최근 업체 1위 택배업체에서는 물류센터 일용직이라고 하더라도 계속 근무기간이 몇 달씩 이어지면 이동식 건강검진 차량으로 정기적으로 건강검진을 진행<sup>11)</sup>

- 이는 고정 심야근무에 대한 최소한의 대책으로 교대제 방식의 도입과 같이 야간노동에 대한 근본적인 대책이라고는 할 수 없음

10) 주간에도 물류센터 근무자들이 있기는 하지만 새벽 시간보다는 근무자들이 적은 편이라고 함. 그리고 제조업체 자체 물류센터는 주간근무만 하는 경우도 있음.

11) 2020년 경북 칠곡의 한 물류센터에서 1년 이상 야간근무한 한 청년 노동자가 사망한 이후 이동식 건강검진을 진행하고 있다고 함.

## 나. 물류센터 노동자의 계약관계 및 근로 현황

### □ 노동시장 진입 및 연령대별 특성

- 간접고용 형태로 물류센터에서 일하는 경우는 주로 인터넷 검색으로 알바몬, 잡코리아 같은 구인구직 포털사이트에 파견업체들이 올린 구인광고를 보고 연락해서 일을 구하고 있음
  - 40대 후반의 여성은 생활정보지에 물류센터 파견직 모집공고를 보고 인력업체를 찾아가서 일을 구했으며, 20대 초반 남성은 인력사무소에 직접 전화해서 일자리를 구함
  - 쿠팡과 같은 직고용 물류센터를 제외하면 거의 모든 물류센터들은 전문 인력파견업체를 통해서 물류센터 노동자들을 모집. 온라인 구직사이트들을 검색해보면 물류센터 인력공급을 전문으로 하는 인력파견업체들의 구인광고를 많이 찾아볼 수 있음
- 물류센터 일하는 노동자들의 나이대는 다양
  - 60~70대도 있는데 고령 남성은 과거 건설 현장에서 일하다가 물류센터가 일당은 좀 낮지만 덜 힘들어서 오는 경우가 대부분
  - 중년 여성층은 대체로 아이들이 스스로 밥을 챙겨 먹을 정도가 되면 생계보조 차원의 야간 알바로 근무하는 경우가 다수. 아침 퇴근 후 아이의 등교를 도와준 후 집에서 좀 쉬다가 집안일을 하고는 저녁에 식사 준비를 한 후 야간에 일하러 오는 사례
  - 중장년 남성들의 경우 밤에는 물류센터에서 근무하면서 낮에는 다른 일을 하는 식으로 투잡을 하는 경우들이 많음
  - 20~30대나 대학생들은 전업의 성격보다는 급하게 돈이 필요해서 일을 하거나 용돈벌이 차원에서 일하는 경우가 거의 대부분
- 물류센터의 근무형태는 일용직이 대부분으로 오랜 기간 일하는 경우가 많지는 않음. 꾸준히 물류센터에서 일하는 노동자는 10명 중 3~4명 정도로 추정하며 대부분 중장년층. 아울러 계약직을 하더라도 장기간 하려는 사람들은 거의 없는 편
  - 온라인 전자상거래가 활성화되고 택배수요가 늘어나면서 물류센터 일

자리는 항상 구할 수 있기 때문에 물류센터 취업은 어렵지 않은 편. 또한 야간 물류센터 근무는 건강악화 우려가 있기는 하지만 일당도 낮은 편은 아님

- 물류센터에 취업하면 일반적으로 하루 단위로 근로계약서를 작성. 아울러 ① 근로계약서뿐 아니라 작업 시작 전에 ② 연장근로 동의서(시간을 특정하지는 않음)와 ③ 안전교육 확인서까지 소위 '3종 세트'로 함께 작성하고 서명
  - 대형 물류센터 일용직인 경우 근로계약서를 전자문서에 서명하는 방식으로 매일 근로계약서를 작성하고서 일을 시작. 대형 물류업체에서 운영하는 물류센터는 고용계약과 관련해서는 근로기준법을 철저히 준수하고 있는 편
  - 소형 물류센터에서는 아직까지도 근로계약서를 작성하지 않고서 구두로만 시급을 통보받고 일을 하는 사례가 여전히 빈번. 이러한 경우에 잔업수당 등을 제대로 지급하지 않는 부당노동행위가 발생하기도 함
  - 온라인 쇼핑몰의 물류센터(경기도 이천)에서도 근무한 노동자는 인력업체 소개로 근무하면서 송장을 붙이는 작업을 했는데, 한 물류센터에서 3년을 일당제 및 정직원으로 근무한 사례도 있었음
  - 처음에는 사내 도급업체에 일당제로 취업했는데, 중간에 도급업체가 바뀌면서 도급업체 정직원으로 2년 정도 근무. 도급업체에는 20여 명 정직원이 있었고, 4대 보험 적용도 받음. 반장의 경우 직무수당을 별도로 지급하고 기본급도 높게 책정. 다만 사내 도급업체에서는 정직원 이외의 40~50명은 용역업체를 통해서 고용. 즉, 물류업체 직고용은 아니지만 도급업체 월급제 정직원으로 물류센터에서 근무하는 사례도 있음

□ 근무일수 및 근무시간 현황

- 물류센터를 운영하는 업체에서는 물류센터에 소수의 관리직 인원만을 보내고 있으며, 일용직 노동자들은 대부분 인력파견업체를 통해서 물류센터 일거리를 구하고 있는데, 이직이 매우 잦은 편. 매일매일 인원이

## 변동

- 소수의 물류업체 및 인력파견업체 정규직 관리자와 다수의 일용직 근무자들이 함께 물류센터에서 근무를 하고 있음. 그리고 보통 물류센터는 일요일만 쉬고 주 6일을 운영. 24시간 운영하는 물류센터들도 상당수인데, 저녁부터 새벽에 매우 많은 물량들을 처리
- 택배업체의 대형 물류센터나 대형 온라인 전자상거래 업체의 물류센터는 일반적으로 심야근무일 경우 기본 8시간 근무(저녁 8시~새벽 5시 또는 저녁 9시~새벽 6시)
  - 식품 물류센터의 경우에는 급식용 식자재 공급 등으로 밤 12시부터 근무를 시작해서, 아침 8시까지 근무
  - 주간에 물류센터에서 근무하는 경우에는, 오전조는 7시~14시, 오후조는 14시~일이 끝날 때까지(대체로 오전 1~2시 종료). 오전조는 주로 상차 작업, 오후조는 주로 하차 작업인데 하차보다는 상차가 더 어려운 작업. 그리고 명절, 크리스마스 등 일시적으로 처리해야 할 물량이 많거나 모집인원이 예상보다 적을 때는 연장근무
  - 물류센터는 당일 집화된 물량은 당일 모두 처리하는 것이 원칙. 물류센터에서 상시적으로 계속 근무를 하는 경우 주 5일 근무가 기본이며(5일 근무 시 주휴수당 발생), 일용직은 6일 근무 가능
- 하루 8시간 근무가 기본이지만 야근을 거부하기 쉽지 않은 조건
  - 야간근무를 하는 경우 통근버스나 자차로 밤 8시에 물류센터에 도착하면 인원 체크 및 안전교육 실시(10~20분 정도)
  - 작업준비 후 9시에 본격적으로 작업을 시작하면, 새벽 4시쯤 대략 업무가 끝나는데, 보통 아침 6시까지 작업하는 것이 기본. 명절 직전과 같이 물량이 많을 때는 아침 9시까지 근무하는 경우도 있음
  - 중소형 자체 물류센터에서 근무할 때는 자체적으로 세일이나 행사를 하는 경우에는 연장근무 시간이 긴 편. 밤 9시부터 일을 시작해서 낮 12시까지 일한 적도 있음
  - 출퇴근이 불편해 통근버스를 이용하다 보니, 추가 연장 작업을 거부하고서 혼자서 복귀하는 것이 어려움. 따라서 물류센터에서 연장작업

결정이 나면 자차 출근자를 제외한 대부분은 어쩔 수 없이 연장근무를 해야 함

□ 식사 제공 및 식사 시간

- 물류센터에서 일하면 근무 중 식사 시간을 보장하고, 식사를 제공. 다만 소형 물류센터에서는 식사를 직접 제공하지 않는 경우도 있음
  - 심야근무를 하는 경우 식사 시간은 40분~1시간씩 주어지는데 보통 밤 12~1시 사이이며, 업체마다 조금씩 차이. 12시에 일을 시작하는 경우에는 새벽 2~3시 사이가 식사 시간. 대형 물류센터는 자체 식당을 보유하고 있어서 식당에 가서 식사를 하는데, 대형 물류센터는 내부가 너무 넓어서 밥 먹으러 식당에 다녀오는 데만 20분씩 소요되어 불만이 있음(휴게실 문제도 마찬가지)
  - 중소형 물류센터에서는 자체 식당이 없는 경우가 많으며, 새벽에 식사 시간이 주어지면 각자 근처 편의점에 가서 식사를 해결하기도 함. 대형 물류센터와 마찬가지로 밤 11시 30분부터 1시 사이에 교대로 식사를 진행

□ 도심 외곽에 위치한 물류센터 출퇴근 문제

- 물류센터는 넓은 면적의 부지가 필요한데, 물류센터 운영에 필요한 고정비를 줄이기 위해서 대부분 도심 외곽에 위치하고 있어 대부분 대중교통으로 접근하기가 쉽지 않음. 따라서 물류센터 근무자들의 출퇴근 문제도 중요한 근무환경 문제
  - 한국에서 물류센터가 가장 많은 경기도의 경우 대부분 대중교통이 불편한 곳에 위치하고 있으므로 대중교통으로는 출퇴근하는 것이 현실적으로 불가능
- 인터뷰 결과를 종합하면 물류센터 노동자들의 출퇴근방식은 크게 3가지로, ① 자차 출퇴근, ② 물류센터에서 제공하는 통근버스, ③ 중소형 물류센터의 경우 인원이 많지 않아서 인력파견업체에서 마련한 통근버스

를 타고 출퇴근(이 경우 인력파견업체에서 물류센터로부터 통근버스 비용을 따로 받는 것으로 노동자들은 알고 있음)

- 대형 물류센터에서는 통근버스 인원도 관리하기 때문에 출근 신청과 함께 통근버스 이용도 신청. 대중교통이 불편하다 보니 산업의 선택 여부는 자유이기는 한데, 물류센터의 퇴근버스가 산업 종료시간에 출발하기 때문에 퇴근버스를 타기 위해서 어쩔 수 없이 산업을 해야 하는 경우가 많음

- 그리고 최근에는 대형 물류센터의 인력관리업체들은 통근버스 배정 및 출퇴근관리를 점차 체계적으로 진행. '페이스원(faceOne)'이라는 물류업체들의 출퇴근관리를 대행하는 애플리케이션이 있으며, 상당수 물류관리 업체들이 페이스원을 이용. 이 앱을 이용해서 얼굴인식으로 통근버스 배정 및 출퇴근관리를 하고 있음

#### □ 휴게시간 및 휴일

- 휴게시간은 물류센터에서 업무를 하는 중간에 10~15분 휴식 시간을 주는데, 돌아가면서 쉬는 형태. 작은 물류센터는 그냥 다 같이 쉬기도 한다고 함

- 대형 물류센터는 식사 시간을 제외하고는 컨베이어 벨트가 멈춰 돌아가면서 별도의 휴게시간은 정해져 있지 않음. 상차나 하차작업 중 컨테이너를 교체할 때 5~10분 정도 쉬는 편이며, 근무 중에는 돌아가면서 10~15분씩 라인에서 잠시 빠져서 쉬는 형태

- 허브(대형 물류센터)에서 근무하면 로테이션으로 쉬는데, 1.5~2시간을 근무하면 10~15분 쉬는 방식. 별도의 휴게실이 있기는 하지만, 대부분 이용하지는 않는 편. 휴게실까지 가는 시간도 아까워서 그냥 작업공간 옆에 바닥에 앉아서 쉬는 사람들이 대부분

- 업무 도중에 관리자의 허락 없이 1~2분만 나갔다 와도 바로 귀가 조치. 화장실은 예외이긴 한데 화장실도 중간에 몇 번 가면 눈치를 받음

- 중소, 대형 물류센터에서 모두 일해 본 이들의 평가로는 휴게시간은 중소 물류센터가 인간적인 배려가 있고, 약간 끈끈한 분위기

- 대형 물류센터 근무가 체계적이기는 한데, 인간적인 배려 등은 안 느껴진다고 함. 휴게시간에 휴게공간의 사용은 어렵고, 그냥 물류센터 내에서 잠시 쉬거나 근처 공터 등에서 그냥 쉬고 오는 방식
- 일용직 노동자들이기에 휴일은 따로 없고, 상시적으로 물류센터에서 근무하는 경우 몸이 힘들고 피곤하면 자체적으로 다음 날 출근 신청을 안 하고 쉬는 방식. 즉, 월차 및 연차휴가 개념은 일용직 노동자들에게 없고 자체적으로 휴일을 정해서 쉬고 있음

□ 임금 수준 및 수당

- 물류센터 일당제는 기본적으로 최저임금 또는 최저임금을 약간 상회하는 수준의 시급+잔업수당+야간수당으로 구성. 잔업 및 연장근무를 하는 경우에는 시급의 1.5배를 지급
- 대형 물류센터에서는 주 5일(또는 영업일 모두 정상 출근)을 근무하면 주휴수당을 받을 수 있음. 이는 인력파견업체에서 지급하는 것이기는 하지만, 대형 물류센터를 운영하는 택배업체에서 주휴수당 지급을 위해서 추가로 인력업체에 비용을 지불하는 것으로 추정
  - 택배업체에서 물류센터의 근로기준법 위반 논란을 회피하기 위한 대응. 즉, 대형 물류센터에서 일하면 인력파견업체들도 근로기준법의 규정들을 철저히 준수하면서 시급을 지급
- 인력사무소의 소개로 일하는 경우 꾸준히 나오면서 일을 하면 사무소에서 일당을 조금 더 주기도 하는데, 이는 안정적인 인력 확보를 위한 인센티브 성격
  - 임금 수준은 2023년 8시간 근무 기준으로 주야 여부, 업무량에 따라서 차이가 있는데 일당 10~14만 원 수준. 다만 인력파견업체 별로 1만 원 내외의 차이가 있음. 이러한 차이에 대해서 한 면접대상자는 다음과 같이 설명

“좀 더 급여를 많이 주는 곳은 이유가 있더라고요. 자동분류기가 있어서 상하차만 하는 곳은 일이 쉽고 일당은 적어요. 정말 힘든 곳인 경우 하루 5천 원.

1만 원 정도 더 줘요. 사람들이 한 번 나오고 잘 안 오려는 힘든 물류센터들이 일당을 조금씩 더 줘요.”

- 숙련이 필요한 노동이 아니라 단순노동이기 때문에 굳이 직고용으로 인한 부담을 회피하기 위해서 인력파견업체를 활용하고 있다고 할 수 있음
  - 다만 숙련은 아니지만, 계속 근무하는 경우 일의 속도나 처리하는 물량에서 차이가 분명히 나기 때문에 인력업체들도 장기 근무자들을 확보하기 위해서 일정하게 인센티브를 제공하고 있음
  - 반면 노동자들의 경우 일당제로 인력업체를 여기저기 다녀보면서 경험으로 업무의 난이도 등을 파악하고, 같은 일당이면 난이도가 상대적으로 낮은 물류센터에서 일하려고 하는 편. 이와 같은 인력파견업체와 노동자들 간의 상호작용 속에서 일당제 노동자들 간에서 발생하는 임금 차이를 설명
- 물류센터에서 지속적으로 근무한 노동자의 경우에는 2020년 말 기준으로 고정 야간근무를 하면서 월 270만 원 정도 받음(휴일, 야간수당, 주휴수당을 포함해서 평균 주 6일을 일하면서 받은 금액)
  - 물류센터 도급업체 정직원으로 일한 면접대상자는 주 5일 근무했을 때 세후 250만 원 정도의 월급을 받음(대신 연장근무가 없음)
- 일당제인 경우에는 업무가 새벽에 끝나면 당일 오후에 바로 지급
  - 대형 물류센터에서 일을 한 면접대상자는 근무 다음날 오후 3시 이후 계좌이체로 일당을 받는다고 응답. 그리고 일당에서 3.3% 사업소득세를 공제하고 지급. 거의 모든 물류센터에서 공통적
- 한편 일당제로 일하려 나오는 경우에는 최소 4시간은 일해야 임금을 절반 정도 받을 수 있음. 4시간을 일하면 급여가 들어오나, 3시간 일하고 퇴근하면 급여를 받을 수가 없다고 함. 출근은 했으나 몸이 아픈 경우에는 4시간만 일하고 자차 이용해 퇴근하는 경우 일당을 절반만 받음
- 대형 물류센터에서 일당제로 일한 노동자들은 임금 체불을 경험했다는 응답은 아무도 없었음. 중소기업의 인력파견업체들임에도 불구하고 임금 체불이 없다는 것은 대형 물류센터 일자리의 특징
- 아울러 몇 년 전부터 대형 물류센터의 인력파견업체 한 곳에서 월 60시

간 이상 근무하면 4대 보험 혜택을 받을 수 있음. 따라서 물류센터에서 장기적으로 일하는 인원은 4대 보험 가입을 하는 편

- 다만 한시적으로 일하겠다는 일용직 중에서는 4대 보험 공제하는 것을 싫어하는 이들이 다수. 4대 보험 적용을 받지 않기 위해서 한 업체에서 7일만 근무하고 다른 물류센터로 옮겨서 일하는 경우도 있다고 함

- 중소형 물류센터에서는 고용보험료 제외하고는 소득세 공제도 안 하고 임금을 직접 받는 경우도 있음. 작은 물류센터에서 일하는 경우 파견업체에서 통장 계좌이체도 아니고 일이 끝나면 그냥 현금으로 일당을 지급받기도 함

#### 다. 물류센터 및 인력업체의 노무관리 현황

##### □ 노무관리상의 지휘, 감독 현황과 자동화의 영향

- 물류센터에서 일하는 노동자들은 1차 도급업체(인력파견업체) 소속 직영노동자와 일당제로 외부 인력파견업체에서 모집해서 일하러 온 노동자들이 함께 일을 함. 그리고 택배회사 또는 물류센터 업체의 정규직 관리자도 물류센터에 상주

- 즉, 대형 물류센터에서는 중간에 노무관리를 하는 사내 인력파견업체를 두고 있으며, 업무지시는 인력파견업체(예를 들면 A맨파워)에서 직접하고 일당도 A맨파워 명의로 통장에 입금

- 그런데 노동자들에게 일당제 일을 소개한 소개업체는 지역의 인력사무소로 물류센터 인력파견업체(A맨파워)와는 별도임. 즉, 최근 중간 대형 인력업체의 역할이 커지면서 다단계 도급의 속성이 나타나고 있음

- 택배(물류)업체 정규직 관리자는 물류센터 전반의 업무를 총괄하고 1차 도급업체 직영노동자들은 일용직 노동자들을 관리하면서 업무를 지휘하고, 일용직들은 직영노동자들의 지휘에 따라서 일을 하고 있음. 물류센터마다 차이는 있겠지만 한 면접대상자는 자신이 목격한 업무지휘체계를 다음과 같이 설명

“빨간색 조끼는 대리(물류센터 소유업체 정규직). 노란색 조끼 입은 사람은 인력사무소(1차 파견업체) 지정 관리자입니다. 물류센터 소유업체에서 중간 관리자를 지정해주는 걸로 알고 있고, 인력사무소와 상의하는 것으로 보였어요. 중간 관리자는 일당은 같은데 역할에서 차이가 있는 것으로 알고 있어요. 다른 일당제들을 관리하는 거죠. 업체 정규직들은 가끔씩 ‘피킹 다 한 사람은 청소하세요’, ‘중앙으로 모이세요’라고 말하는 것 이외에 직접적인 업무지시는 안 합니다.”

- 한편 다른 면접대상자는 현장에서 지휘, 명령은 인력파견업체의 반장이 대부분 하고 있으며, 현장에서는 택배업체 직원을 본 적이 없다고 함. 이와 같은 차이는 면접대상자들이 근무하는 물류센터마다 관리방식에서 조금씩 차이가 있기 때문으로 추정
- 규모가 상대적으로 작은 온라인 판매업체의 자체 물류센터는 업무의 구분이 대형 물류센터보다는 체계적으로 이루어지지 않고 있음. 창고에서 물건을 가져와서 피킹, 패킹(출고)을 한 번에 다 하는 방식으로 일을 하기도 함
  - 작은 물류센터에서는 출고 작업 전반을 다 하고 있음. 그리고 상하차는 기본적으로 함께 일을 진행. 이러한 과정에서 인력파견업체 직원들은 물류센터 현장으로 사람들만 보내고 더 이상 아무런 일을 하지 않음
- 정리해보면 인력파견업체가 하는 일은 ① 인력모집, ② 출퇴근, ③ 업무 종료 후 일당 정산임. 실제 현장에서의 전반적인 작업지시와 지휘감독은 소형 물류센터의 관리자가 담당
- 반면 택배업체의 대형 물류센터에서 일하는 경우는 소규모 물류센터와 다소 차이. 예전에는 하차한 택배 물건들을 노동자들이 송장 부분이 잘 보이도록(바코드 인식) 벨트 위에 올려두는 작업을 했는데, 최근에는 자동분류기가 많이 도입되어 전반적으로 업무가 단순해지고 있다고 지적
- 최근에는 하차작업은 사람이 많이 줄고, 분류된 물품들을 상차하는 작업, 배송추적을 위해서 바코드를 찍어주는 일 정도만 하면서 공정이 비교적 단순화

- 자동화가 더 많이 진행된 물류센터에서는 상하차 작업 이외에는 모든 분류작업에 사람이 필요 없이 자동으로 진행되는데, 고정 스캐너를 사용하여 상하차 작업 이외에는 스캔이 필요 없음
- 물류센터의 업체별 구성을 살펴보면 대형 택배사의 경기도 모 물류센터에서는 3개의 창고가 있고, 이를 각각 담당하는 3개의 외주업체가 있는데, 각 업체의 도급 인원은 30, 30, 20명 전후
  - 2~3년 전까지는 인력파견(외주)업체는 물류센터로 사람만 보내고, 택배업체 관리직들이 업무지시 및 관리를 해 소형 물류센터와 차이가 없었으나 최근에는 변화
  - 2021년 이후 1개 인력파견업체가 80여 명을 관리하고, 1센터 1업체 체제로 변화. 아울러 외주업체에 자체 관리자가 있고, 현장에 사무실도 있음
  - 인력파견업체 관리자들이 업무배치(상차원, 하차원, 스캔 등으로 구분해서 배치), 화물차량 관리, 보건관리(소독), 업무지시
  - 과거보다는 좀 더 체계적인 관리역량을 갖춘 외주업체를 양성하고 있는 단계로 진화
- 대형 택배업체의 지역 허브센터에서 6~7개월 정도 근무한 다른 노동자의 업무내용 소개를 보면, 분류작업을 했는데 분류는 기계가 하고, 사람은 물건을 올리고(상차) 모여진 물건을 묶는 작업만 해서 비교적 업무가 단순하다고 진술

#### □ 전근대적인 노무관리

- 물류센터 일용직들은 새벽 근무 후 아침에 사무실로 복귀하면 인력파견 업체에서는 그날 저녁 출근의사를 타진. 대형 택배업체 일용직은 다음날 오전에 문자로 출근의사를 확인. 그런데 지원을 하더라도 그날 일하러 나온 노동자가 많으면 일자리를 못 구하는 경우도 있음. 물류센터에서 일용직으로 일을 하기는 쉬운데, 한편으로는 일하겠다는 의사를 밝히더라도 일을 못 하는 경우가 가끔 발생

“파견업체에서는 인력확보에 사활을 걸고 있어요. 물류센터를 그만두더라도 1~2개월 정도는 계속 짚러보는 차원에서 문자가 계속 와요... 당일에 안 나오는 사람들이 있어서 필요인력을 못 채우는 경우들이 빈번하다 보니 예를 들어 100명이 필요한데 업체들이 120명을 모집합니다. 그런데 실제 105명이 오면 선착순으로 늦은 5명은 집에 보내기도 하더라고요. (Q: 실제보다 적은 수가 오면 어떻게 해요?) 120명을 모집했는데, 100명만 오는 경우 100명어서 일을 그냥 해요. 100명에서 다하기가 힘들니까 이런 경우에 연장근무를 합니다. 적은 인원이 100명분을 소화해야 하다 보니...”

“출근버스 타러 갔는데, 일 없다고 집에 가라고 하기도 합니다.”

○ 이런 경우가 발생하면 인력파견업체에서는 상대적으로 오랫동안 일한 이들에게 우선 일할 수 있도록 하고, 당일 처음 일하러 나온 사람 등을 돌려보내는 식으로 운영. 즉, 인력파견업체 입장에서는 꾸준히 나와서 업무에 어느 정도 숙달된 인력을 보내려고 함

- 그리고 물류센터의 업무가 고강도 노동인 데다 별도의 휴식 시간이 없이 일을 해야 하고, 아울러 제시간에 상하차 작업 또는 피킹/패킹 작업을 마무리해야 하기 때문에 현장에서 노무관리가 매우 거칠다는 점에 대해서 공통적으로 지적

- 물량처리 속도가 늦어지면 빠른 작업을 재촉하는 고성은 기본이며, 폭행은 없지만 인격적인 모욕감을 느끼는 발언을 종종 듣는다고 함. 한 면접대상자는 상관의 부당한 처우, 인격적인 모욕을 심심찮게 당하고 나서 그만두기도 함

○ 그리고 대형 물류센터들은 파견업체를 통해서 일하더라도 근로기준법을 위반하는 사례는 거의 찾아볼 수 없었으나, 식품 물류센터와 같이 중소형 물류센터에서 근무할 때에는 인력파견업체에서 잔업수당이나 특근수당을 근로기준법 내용대로 제대로 지급하지 않고서 얼버무리는 경우들이 있음

“일 나가기 전과 퇴근 후 직업소개소에서 주는 급여에 대한 말이 달라져요. 일요일에 전화로는 “나오면 특근처리 해준다.”고서 말을 해요. 그런데 퇴근 후에는

“특근처리 안 된다. 일용직은 안 된다.”고 갑자기 말을 바꿉니다. 그래서 “퇴근하고 나서 특근처리 안 된다고 하면 나한테 구라깬거냐?”고 따졌더니 또 알겠다고 특근처리 하겠다고 했는데, 입금된 건 특근처리 안 된 채로 입금이 되었어요.”

○ 상대적으로 소규모 물류센터에서는 대형 물류센터보다는 인력파견업체에 대한 관리 수준이 낮기 때문에 인력파견업체에서 물류센터 노동자를 상대로 사소한 부당노동행위(임금의 일부 미지급)를 하는 것으로 추정. 즉, 대형 물류센터는 수당 미지급 등으로 언론에 보도되는 것이 부담되었지만, 소규모 물류센터는 대외 이미지 관리 부담이 덜 하므로 이와 같은 중간 착복이 발생하기도 하는 것으로 추정

#### □ 물류센터 산업안전보건 및 야간노동 문제

○ 물류센터 내에서의 안전보건관리는 물류센터의 규모 간, 대기업과 중소기업 간 격차

- 중소 물류센터에서는 안전교육은 받았던 기억은 없고, 안전교육 이수 서명만 받음. 반면 대형 물류센터에서는 물류센터 도착 후 10~20분 정도 업무를 알려주면서 간단한 안전교육을 진행
- 안전교육은 인력파견업체가 아니라 물류센터 직원들이 진행. 그리고 안전보건교육은 일용직이기 때문에 매일 진행함
- 작업 중 안전모, 안전화 필수 착용을 해야 하고, 장갑도 착용을 하고서 일함. 대형 물류센터와 중소형 물류센터의 근로기준법과 산업안전보건법의 준수 정도는 매우 큰 차이를 보이고 있음

○ 물류센터에서 일하면서 안전사고가 자주 발생

- 사고사례로는 허브에서 상하차 작업 중 화물차가 사람이 있는지 모르고서 후진하다가 사고 나는 것을 여러 번 목격함(다만 사망사고로 이어지지는 않음). 그리고 컨베이어 벨트에 끼임, 협착(손가락 등) 등의 사고가 빈번함
- 물류센터 근무가 육체적으로 힘든 작업이기에 허리나 어깨 등의 통증을 호소하는 경우가 많음. 그리고 상하차 작업을 하다가 컨베이어 레

일 사이에 손가락 끼임 사고가 잦은 편이며, 심하면 손가락 절단되는 경우도 발생

- 사고가 발생하면 산재보험 처리까지는 아니지만 치료비(영수증 제출)는 지급
  - 물류센터에서 일하다가 다쳐도 산재보험으로 처리하는 경우는 예전에는 없었으나, 최근 대형 물류센터에서는 산재 신청을 하는 경우가 증가. 중소기업 자체 물류센터에서 일할 때 같이 일하던 동료가 바닥의 팔레트를 잘못 밟아서 발꿈치뼈가 부러진 적이 있는데, 도급업체에서 치료비들을 처리(공상처리)
  - 산재보험 적용 여부에 있어서도 대형 물류센터와 중소형 물류센터의 차이가 있는 것으로 추정
- 한국에서는 야간노동 금지대상(임산부 및 청소년) 및 야간노동 허용한도 시간은 지정하고는 있으나, 이외의 경우 야간노동 방식 등에 대해서는 규제나 관리는 없음
  - 여름철에는 밤에 일하는데도 불구하고 땀을 많이 흘리고는 저혈당으로 쓰러지는 사람들을 목격하기도 함
- 건강검진은 2020년 대형 택배사 물류센터에서 3~4개월 정도 근무했을 때(1개월 이상 근무자 건강검진) 이동검진차가 와서 건강검진을 받은 경험
  - 검진 내용은 기본적인 건강검진과 함께 야간근무에 따른 이상 증상 여부에 대해 문진 방식으로 진행. 야간근무에 따른 위험성에 대해 충분한 설명을 들었는지, 혈압 등의 문제는 없는지를 확인하는 수준

#### 4. 택배기사의 고용구조와 고용의 질

##### □ 택배기사의 고용구조

- 1970년대까지 초창기 택배수요는 협동조합 형태로 운영되면서 고용관계가 부재했으나, 1990년대 이후 택배산업의 제도화와 함께 본격적으로 택배업체들이 등장하기 시작하면서 택배업체들은 택배기사들과 직접 고

용계약을 체결하고 직고용해서 택배업을 시작(박종식, 2018)

- 과거 기업 간 거래를 중심으로 택배업을 할 때는 물량에 대한 예측이 어느 정도 가능했기 때문에 택배업체에서 택배기사를 직접 고용해서 업무를 맡길 수 있었을 것으로 추정. 아울러 1990년대까지는 직접 고용계약을 체결하는 것이 표준적 고용 관행

○ 하지만 1990년대 중반 이후 티비홈쇼핑, 온라인쇼핑 등 소매업의 형태 변화로 B2C(기업 to 소비자) 택배수요가 서서히 증가하며 택배물량에 대한 예측이 어려워지면서 기존 고용계약에서 택배기사를 택배배송 건수당 수수료를 지불하는 방식의 업무도급 계약으로 전환

- 특히 1997년 외환위기 이후에는 대부분의 택배업체들이 택배기사들에게 개인사업자 등록과 함께 개인소유 화물차량을 확보한 택배기사와 택배물량을 계약하면서 이때부터 택배기사들은 개인사업자로 전환 (조돈문 외, 2015)

○ 택배업체 중 규모가 가장 큰 CJ대한통운의 사례를 중심으로 택배업체 본사와 대리점 간의 관계에 대한 내용을 살펴보면<sup>12)</sup>, 우선 택배업체와 대리점 간 화물의 집화·배송·보관·분류 등의 업무 및 택배업무 수행을 위한 사무 일체를 위탁하는 내용으로 계약 체결(박종식, 2018)

- 이와 같은 위탁계약에는 대리점에서 자신의 책임과 비용으로 대체인력 또는 배송사원을 고용해야 한다는 내용, 고용한 직원들에 대한 산재보험, 고용보험, 건강보험, 연금보험 등 보험을 대리점 명의로 가입하고 부담하여야 한다는 내용, 고용한 직원들에게 산업재해가 발생할 경우 그로 인한 제반 비용을 대리점에서 부담한다는 내용이 포함되어 있음(박종식, 2018)

○ 그리고 대리점주는 담당 권역별로 다소 차이가 있지만 최소 4~5명, 보

---

12) 택배업체와 택배기사 간의 관계는 업체별로 다르며, 어떤 중소기업은 여전히 직고용 택배기사들을 중심으로 운영하고, 아르바이트 형식의 단기고용으로 업무를 맡기는 경우도 존재하는 등 업체별 현황에서도 차이가 큰 편임. 그리고 중간에 위치한 택배대리점의 평균 규모도 업체별로 차이가 큰 편으로, 이를 일괄해서 파악하는 것은 매우 어려움. 이러한 한계로 인해 이 글에서는 택배업체 중 규모가 가장 크고 노사관계의 흐름이 나타나고 있는 CJ대한통운을 중심으로 택배산업의 현황을 서술하고자 함.

통 10~30명 정도의 택배기사들과 도급계약을 체결하고, 원청이라고 할 수 있는 택배업체의 택배물량 집화(수거)와 배송 업무를 개별 택배기사들이 수행

- 최근에는 택배업체 소유 택배터미널 내에서 여러 택배대리점들이 업무를 처리하는 방식의 운영이 택배업체 전반에서 거의 정착되면서 택배대리점주들의 연합회도 등장

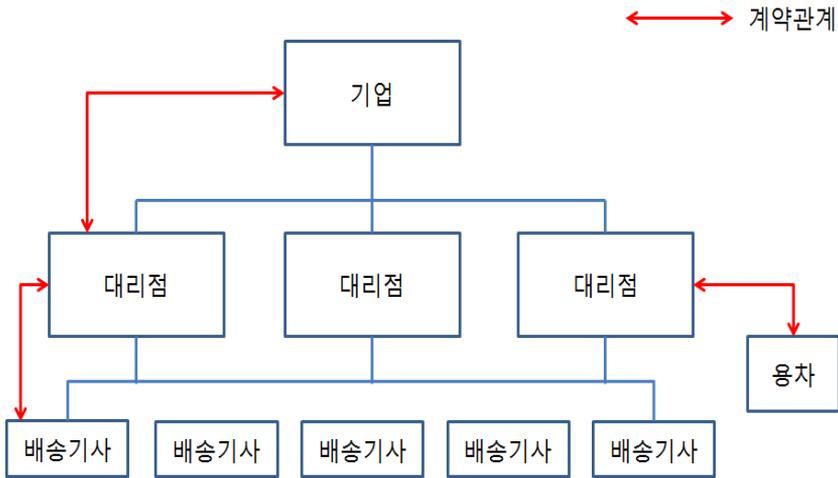
- 한편 대리점주들은 대리점을 운영 및 관리하고 있다는 명분으로 택배기사들에게 일정한 비율로 ‘대리점 (이용) 수수료’를 받고 있음. 그 결과 택배기사 입장에서는 대리점제 방식으로 택배업체들의 사업 운영 방식이 바뀌면서 중간 대리점 수수료를 추가로 부담. 즉, 과거에는 택배업체에서 일정 비용을 공제한 이후 배송 수수료를 받았으나, 현재는 택배업체에 사전 비용 공제와 함께 추가로 대리점 수수료를 지불. 그런데 수수료가 대리점마다 차이가 나면서 대리점 수수료의 합리성이나 공정성에 대해 택배기사들은 의구심을 제기
- 2000년 이후에는 개인사업자로서 근무(박지순 외, 2018; 박종식, 2018)하고 있으며, 생활물류서비스법 제정 이후 택배대리점과 택배기사는 6년 계약을 체결하여, 6년 동안은 업무구역과 물량을 보장받고 있음<sup>13)</sup>
- 택배기사 고용 지위 변화는 택배업무가 상대적으로 단순노동이라는 측면으로 인한 것. 택배기사의 배송업무는 화주 요청으로 시작된 상품을 최종소비자에게 제대로 전달만 하면 되기 때문에 중간 과정에 택배업체에서 별도의 관리감독을 하지 않아도 최종소비자의 문제제기가 없으면 별문제가 없음<sup>14)</sup>
- 즉, 최종업무수행 결과를 업체들이 쉽게 파악할 수 있어서 임금노동자

13) 택배기사들의 전반적인 계약관계 및 근무조건 등 관련해서는 신태중 외(2017), 박지순 외(2018), 박종식(2018) 등을 참고할 것.

14) 정상배송이 아니라 배송 중 파손 등 배송사고가 발생해서 민원이 제기되는 경우에는 과실이 분명하기에 페널티 등으로 책임을 물을 수 있겠지만, 배송이 정상적으로 이루어졌다면 택배기사의 서비스를 평가하기가 어려움. 특히 코로나19 이후 택배물건을 경비실에 맡기거나 택배함 보관 등의 방식으로 택배기사-소비자 간 직접 대면 거래가 대폭 감소하면서 택배기사 서비스에 대한 고객 평가는 사실상 불가능함.

로서 정해진 월급을 지급하면서 노동과정을 일일이 통제하면서 업무를 맡겨야 할 이유가 별로 없음. 개수 노동(piece work)에 기반한 수수료 체계로 택배기사들과 계약하고서 업무를 맡기는 것이 유리하며, 택배기사 입장에서조차 장시간 노동의 우려가 있기는 하지만, 배송량이 늘어나는 만큼 소득 증가를 뚜렷하게 확인할 수 있기에 자연스럽게 개인사업자 방식의 거래를 선호

[그림 3-3] 일반적인 택배산업의 계약구조



자료: 강동수 외(2015), 『택배용 화물자동차 운송사업 신규공급 방안 연구』.

- 다만 이렇게 개인사업자로 전환된 택배기사들의 경우 임금노동자로서 퇴직금이나 4대 보험 혜택을 받을 수 없기에 노후대책, 의료문제 등을 개인적으로 대비. 반면 특수고용형태로 전환되면서 기존의 고용계약으로 인한 사용자들의 부담은 사라졌지만, 택배회사들은 정보통신기술의 발전을 매개로 택배기사의 업무수행과정에 대한 관리는 보다 체계적으로 진행
- 한편 생활물류서비스법이 제정되면서 택배산업은 등록제로 변경되었는데, 한 가지 주목할 점은 택배기사들과의 표준계약서 작성을 등록요건으로 명시하고 있음. 특히 택배사-영업점과 영업점-택배기사 간의 표준계약서 체결이 신설 및 명문화

○ 택배업을 하기를 원하는 업체는 2021년 7월 이후부터는 5개 이상 시·도에 30개소 이상의 영업점, 3개 이상의 분류시설(1개는 3,000㎡ 이상), 화물 추적 운송 네트워크 구비, 택배 등 사업용 차량 100대 이상의 요건을 충족하고, 표준계약서에 기초한 위탁계약서로 택배기사와 계약을 체결하면 택배업체로 영업 가능(국토교통부 보도자료, 2021)

□ 택배기사들의 근로 실태

○ 먼저 택배기사들의 일반적인 근무패턴을 살펴보면, 민간택배회사에서 배송업무를 하는 일반적인 택배기사들의 근무실태는 보통 아침 7시까지 지정된 터미널 또는 대리점에 출근하고, 출근 후 당일 배송할 택배물건들의 분류작업을 진행한 후, 1톤 트럭에 배송순서에 따라서 싣는 작업(상차)을 진행(박종식, 2023)

- 터미널 내에서 분류 및 상차 작업을 과거에는 택배기사들이 직접 하면서 3~4시간 정도 소요되어 택배기사들의 장시간 노동 문제가 발생한 주요 원인이었음

- 최근에는 터미널에 휠소터(wheel sorter)가 설치되어 있거나 별도 분류원이 함께 일하는 경우에는 분류작업 시간이 대폭 단축<sup>15)</sup>

○ 택배기사들이 아침에 출근해서 터미널 내에서 해왔던 업무인 '분류작업'에 대해서는 택배산업 노사 간의 입장 차이가 뚜렷함

- 택배노조에서는 택배기사의 정식업무는 상품을 소비자에게 최종 '배송'하는 것으로 분류작업은 배송이 아니며, 따라서 '수당(수수료) 없는 추가 노동'이라고 주장하는 반면 택배업체들은 분류작업은 화물인수 작업으로서 배송업무의 일환으로 택배 배송에는 분류작업이 포함된 것으로 해석하고 있음(박종식, 2023)

○ 택배기사들은 택배 상품 상차 후 터미널에서 나와서 담당 구역 내에서 배송업무를 진행

15) 2021년 택배기사 과로사 방지를 위한 사회적 합의 이후 택배터미널에 분류원이 배치되거나, 분류원을 구하기 어려워져 택배기사가 직접 분류작업을 하는 경우에는 분류 수수료를 별도로 받고 있음.

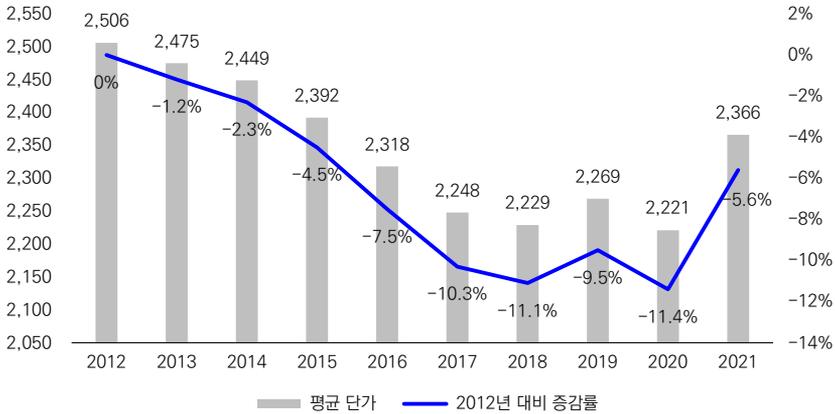
- 업무 중간에는 마땅히 설만한 공간이 없고, 또한 택배차량도 있기 때문에 휴식 시간이나 점심 식사 없이 계속 일하는 경우가 많음. 특히 화장실 사용이 어려운 관계로 물도 많이 마시지 않고서 일하는 편임
- 일반적으로 17~18시 정도에 개별 가정/사무실 택배배송 업무는 마치고, 구역 내에서 택배 발송을 하는 거래처가 있으면 거래처로 가서 상품을 받아오는 집화 작업을 병행하기도 함(다만 명절 전과 같이 물량이 많으면 밤늦게까지 계속 배송작업 진행)
  - 그런데 2020년 코로나19 이후 오프라인 사회활동이 감소하면서 택배 물량이 급증. 분류 및 상차작업이 오후 1~2시까지 이어지면서 저녁까지 배송작업을 하는 경우가 예전에 비해 증가. 배송물량 증가로 택배 기사들의 소득은 늘어났지만 장시간 노동으로 인한 피로 누적 및 뇌심혈관계 질환 발생 위험이 증가
- 택배기사들의 노동시간은 주 6일 근무를 하는 경우 주당 평균 60~70시간을 근무하는 경우들이 대부분으로 한국의 임금노동자들보다 월등하게 장시간 노동을 함(박종식, 2023)
  - 코로나19 이후인 2020년 9월 <택배노동자 과로사 대책위원회>에서 택배기사들을 대상으로 진행한 설문조사에서 택배기사들은 주당 평균 71시간의 초장시간 노동(택배노동자 과로사 대책위원회, 2020)
  - 다만 2021년 초 '택배기사 과로사 예방을 위한 사회적 합의' 후 터미널 내에서 오전에 별도 분류작업자가 배치되어 택배기사의 업무를 줄여주면서(휠소터 설치 터미널도 증가) 하루 10시간, 주당 평균 60시간 내외로 근무시간이 다소 감소
  - 하지만 대략 연간 50주\*60시간=3,000여 시간을 근무하고 있기에 여전히 장시간 노동임은 분명하며, 앞으로 개선할 필요

□ 택배기사의 소득

- 택배기사의 수입은 배송 건당 택배대리점으로부터 받는 수수료임(대리점 수수료 공제 후). 택배기사가 받는 건당 수수료는 지역별(택배업체에 서는 '급지별'이라고 함)로 다소 차이가 있지만 대부분 1천 원 이하

- 택배업체가 고객들에게 받는 택배 수수료가 계속 하락하면서 택배기사 수수료도 낮아져, 수입을 유지하기 위해서는 더 많은 배송을 해야 하므로 자연스럽게 장시간 노동으로 이어짐
- 한국통합물류협회의 조사결과, 2012년 평균 택배 운송단가는 2,506원이었으나, 2020년에는 2,221원으로 지난 10여 년 동안 택배 운송단가는 오히려 하락(다만 2021년 '택배기사 과로사 예방을 위한 사회적 합의'에서 택배기사 근무시간 단축을 위해 설비투자 및 분류작업자 인건비 확보 차원에서 약 170원 택배비 인상에 참여주체들이 합의하면서 택배 배송단가가 2,366원으로 인상)

[그림 3-4] 택배 평균 배송단가(2012~2021년)



자료 : 국가물류통합정보센터(<http://nlc.go.kr>) 중 택배.

- 그런데 문제는 택배기사들은 개인사업자로서 택배업체(택배대리점)와 적정 택배 수수료 수준에 대해 사실상 협상을 할 수 없는 조건
  - 택배업체도 업체 간 경쟁으로 인해 택배배송 단가가 지속적으로 낮아지고, 영업이익률도 낮은 상황임을 감안할 필요
  - 그렇지만 택배업체의 일방적인 택배 수수료 결정 및 수수료 결정 과정에서 택배기사의 의견이 반영될 수 없는 현실에서 택배기사의 불만이 집단적으로 분출되면서 2017년 택배기사들의 독자적인 노조가 등장(박종식, 2018)

□ 택배기사들의 산업재해 위험요인

□ 주요 위험요인 노출 정도 및 산재유형

- 택배기사들의 작업은 터미널 내에서의 배송상품 상차 작업과 고객에게 배송 작업으로 구분. 터미널 내에서 일할 때는 중량물 운반으로 인한 근골격계 질환, 종이박스에서 발생하는 먼지로 인한 호흡기 질환, 기계소음으로 인한 청력 질환 등의 위험요인이 존재
- 그리고 배송 과정에서는 도로교통사고에 대한 위험, 대면 업무로 인한 감정노동 및 업무 스트레스 등의 위험요인이 있음
- 장태원 외(2021)의 『택배기사 걱정 근로시간에 관한 연구』 보고서에서 검토한 택배기사들의 위험요인들을 다음과 같이 정리하고 있음
  - 건강 행태: 높은 흡연율(67%, 성인 남성 흡연율의 2배), 높은 월간 음주율, 낮은 운동실천율, 낮은 건강검진 수진율(61%, 성인 남성 수진율 74.4%), 미충족 의료 사유(시간 부족), 불규칙적 식습관
  - 건강 상태: 낮은 주관적 건강 상태 인지율, 만성질환 진단자(27%)의 61%가 고혈압과 당뇨를 포함한 심뇌혈관계 질환의 선행 질환 보유, 50%는 치료적 약물복용 비순응, 높은 피로 호소율(82%), 비만에 대한 인식 부적절, 높은 근골격계 질환 경험률(상·하지 근육통: 80%, 요통: 50%), 두통과 눈의 피로 호소(74%)
  - 물리적 유해요인에 노출: 분류작업 시 기계소음 등으로 인한 청력 문제, 땀으로 인한 피부 문제 등 발생
  - 직무 스트레스 요인: 업무량 과다로 인한 시간의 압박, 휴식 부족, 자율성 부족, 업무 수행에 필요한 교육 및 훈련에 대한 조직의 지원 부족, 보상의 부적절
  - 감정노동과 폭력: 높은 감정노동 경험(72%), 언어폭력 경험(79%), 고객으로부터의 위협과 괴롭힘(52%), 차별적 대우(50%), 신체 폭행(10%)
  - 높은 교통사고 및 교통사고의 위험성

□ 장시간 노동 문제

- 지난 몇 년 동안 택배산업에서 제기된 중요한 노동 문제 중의 하나는 장시간 노동 및 이로 인한 과로사 리스크임. 앞서 택배산업 현황에서 확인한 바와 같이 배송물량 증가에 비해 낮아진 수수료로 인해 택배기사는 장시간 근로에 유인될 수밖에 없으며, 2020년 택배노조의 주장에 따르면 15명의 택배기사가 과로사하였음. 노동계에서는 택배기사들이 터미널에서 택배물품 ‘분류’ 업무에 투입되기 때문에 장시간 노동이 야기된다고 주장하였고, 이에 업계에서는 분류인력 충원, 월소터 도입 등을 통해 택배기사를 분류업무에서 제외시키겠다고 대책을 제시
- 장태원 외(2021)의 『택배기사 적정 근로시간에 관한 연구』 보고서에 따르면, 보고서에서 참여관찰한 4개 주요 택배회사의 택배기사 업무시간은 평균 배송물 215개에 평균 11시간 54분(운송물 인수 및 정리 28%, 배송 및 인도, 수탁 62%, 집화 10%)이 소요
- 업무시간에 포함되어야 하는 점심시간과 휴게시간 및 화장실 출입시간은 평균 39분이었으며, 이 중 점심시간은 평균 18분. 업무시간 측정 시기는 2020년 11월 중순, 측정 요일은 수~금요일로 평수기, 평일 택배기사의 총 업무시간은 평균 12시간 33분
- 택배기사의 노동시간 조사 연구 결과를 비교해보면, 2017년에는 주 6일, 일 평균 10시간 12분, 2018년에는 일 평균 11시간 24분(분류 26.6%, 배송 55.6%, 집화 9.7%)이 보고되어 노동시간이 점차 증가하고 있음
- 2020년 8월 조사된 연구에서는 일 평균 노동시간이 12시간 42분이었고, 분류 42.8%, 배송 50.2%, 집화가 11.1%로, 11월 연구와 비교하면 분류시간의 비중이 대폭 감소하였지만, 배송 및 인도, 수탁 및 집화시간의 비중이 10% 이상 증가하여 택배물량이 증가. 즉, 분류작업이 배제되고 코로나19로 인해 비대면 배송이 되어 인도 및 수탁시간이 감소하여도 택배기사의 장시간 노동은 계속되고 있으며, 이는 택배물량과 연동
- 이외에 현장 참여관찰을 하면서 발견한 건강장해 문제점들로는 불충분한 휴게시간, 부적절한 식행동(불충분한 수분 섭취 포함), 터미널 내 직·간접적인 흡연 등
- 12시간 이상의 업무시간 중 휴게시간은 39분에 불과하였고, 이 중 식사

시간은 평균 18분이었으며 대부분 차 안에서 김밥이나 샌드위치 등의 간편식으로 점심을 해결. 화장실 출입의 불편함과 업무시간 단축을 위해 수분 섭취를 거의 하지 않았으며 근무시간 동안 평균 화장실을 1회 이용. 이로 인해 저녁 식사 때 폭식으로 이어질 수 있어 위장 및 내장 관련 여러 가지 건강 문제를 유발할 요인

□ 대면서비스로서 감정노동 문제

- 고객들과 직접 상대하면서 발생하는 감정노동의 문제 같은 경우에도 개인사업자로서 회사의 평가 및 페널티 부과에 대한 두려움으로 택배기사들이 일방적으로 참거나 부당한 요구(예를 들면 택배 배송한 컴퓨터를 집안에 설치 요구 등)들도 감내(박종식, 2018)
  - 그러나 택배업체들이 고객의 폭언이나 무리한 요구 등에 대해서 택배기사 보호 대책을 제시하고 있지 않은 점에 대한 택배기사들의 불만이 많음

□ 택배기사 산업재해 현황

- 우선 택배기사들의 산재 처리 관행을 살펴보면 과거 택배기사들은 업무 관련 사고 및 질병, 그리고 고객 상대로 인한 정신적인 피해(스트레스)를 겪어도 특수고용형태 종사자의 산재보험 적용 제외 조항이 남용되면서 산재보험제도를 통해 사고 및 질병 치료를 거의 받지 못하고 대부분 개인적으로 치료 비용을 부담
- 다만 2022년 7월 이후 예외적인 사유가 아니라면 택배기사들이 반드시 산재보험 가입을 하도록 특수고용형태 근로종사자의 산재보험 가입 규정을 변경해서, 최근에는 산재보험 제도의 혜택을 대부분 받을 수 있음
- 최근 택배기사들의 산재 승인 건수가 꾸준히 늘어나고 있음
  - 2017~2021년 산업재해 피해자 중 택배업 종사자(택배기사) 산업재해 발생 현황은 2017년 36명에서 매년 늘어나 2021년 388명으로 확인
  - 택배기사 산재의 대부분은 사고부상자로, 2021년 307명이 업무 중

사고로 산재 처리. 사고사망자는 2020년 2명, 2021년 1명

- 택배기사 업무상 질병의 경우 질병이환자도 최근에 크게 증가. 2017년 2명에서 2021년에는 75명으로 확인. 질병사망자는 2020년 이전에는 매년 2명이었다가 2020년 6명, 2021년 5명으로 최근 증가하고 있는데, 이는 코로나19 이후 장시간 노동과 과로사의 영향이 있을 것으로 추정(박종식, 2023)<sup>16)</sup>

〈표 3-5〉 택배기사 공식 산재 발생 건수

	2017	2018	2019	2020	2021
택배업 합계	36	54	85	144	388
사고부상자	32	46	67	113	307
사고사망자	-	-	-	2	1
질병사망자	2	2	2	6	5
질병이환자	2	6	16	23	75

자료 : 한국산업안전보건공단 산업재해 데이터(박종식, 2023에서 재인용).

- 택배기사들의 (공식)산업재해 건수가 증가하는 원인은 최근 갑자기 택배 배송업무가 열악해졌기 때문이기보다는 그동안 특수고용형태 종사자의 산재보험이 '임의가입 방식'에서 '당연가입 방식'으로 제도의 확대 적용 영향이 가장 컸을 것으로 추정
  - 아울러 그동안 산재보험 미적용으로 잠재되어 있었던 택배기사들의 산재 위험이 제도의 확대 적용으로 빠르게 외화되고 있음
- 그리고 택배 배송업무 중 중량물을 취급하면서 상하부 근육통이나 요통의 경험은 누구나 예상할 수 있지만, 택배 종이박스로 인해 발생하는 분진에 택배기사들이 노출되고 이로 인해 호흡기 질환을 경험하는 비율도

16) 택배기사과로사대책위에서 자체적으로 집계한 2020년 택배기사 과로사 인원은 15명인데, 공식 산업재해 통계에서 택배기사 과로사 수(질병사망자 수)는 차이가 있음. 이는 다양한 원인으로 인해 차이가 발생한 것으로 짐작. 우선 산재 발생 시기와 승인 시기의 불일치 문제가 있을 수 있고, 다음으로 과로사한 택배기사 중 다수가 산재보험 적용 제외 신청을 했기 때문에 산재보험 재해자 수 통계에서 누락되었을 것으로 짐작. 택배기사 등 특수형태 근로종사자의 산재보험 적용 제외 조항은 2022년부터 사유가 엄격해지면서 앞으로는 이런 차이가 줄어들 것으로 예상.

매우 높은 편(박종식, 2023)

- 택배기사의 산업안전보건 대응 현황을 확인한 결과, 택배기사들은 산업 안전보건법에서 규정하고 있는 안전보호장비, 안전보건교육, 위험성 평가, 근골격계 유해요인조사 등에 비해당
  - 택배기사들이 개인사업자로서 산업안전보건법 적용이 제외되어 정기적인 안전보건교육도 받지 않음
  - 산업안전보건법 중에서 산재보험만 예외적으로 적용받고 있다고 할 수 있음
- 택배기사들의 중장기적인 건강 악화에 대해 현재 택배업체 및 택배대리점에서는 책임을 지고 있지 않음. 결국에는 한국 사회가 시민으로서 택배기사의 업무로 인한 건강 악화에 대한 부담을 져야 함
  - 이러한 점에서 택배업체들이 택배기사와 직접 계약관계가 있는 것은 아니지만, 자신들의 사업에 필수적인 업무를 대행하고 있다는 점에서 택배기사의 안전과 건강 확보에 택배업체들이 일정한 역할을 할 필요

## 제4장

# 물류산업 혁신과 고용 현황 및 전망

### 제1절 물류산업 기술혁신 현황과 경제적 효과

#### 1. 사업체 조사의 일반적인 사항 및 센터 운영 현황

##### 가. 지역 및 업태

###### □ 지역

###### ○ 조사대상의 지역적 분포

- 조사된 사업체의 지역적 분포를 보면 수도권(서울, 경기, 강원)이 55% 정도, 수도권 이외의 지역이 45% 정도로 조사되었음
- 애초 수도권 50%, 수도권 이외의 지역 50% 정도를 조사할 예정이었는데 이에 부합하게 조사가 이루어졌음

〈표 4-1〉 응답 사업체의 지역적 분포

지역	업체 수	비율
수도권(서울, 경기, 강원)	164	55.0
충청권	50	16.8
영남권	51	17.1
호남권(제주 포함)	33	11.1
전 체	298	100.0

□ 물류센터 유형

○ 물류센터 유형

- 물류센터의 유형은 허브터미널, 서브터미널, 풀필먼트 센터로 구분하였는데, 조사된 것을 보면 허브터미널 6%, 서브터미널 72%로 택배업이 78% 정도이고, 풀필먼트가 22%로 나타났다<sup>17)</sup>

○ 조사업체를 주 고객에 따라서 분류해보면, CJ대한통운(38.9%), 롯데글로벌서비스(14.1%), 대신택배(12.1%), 경동택배(10.7%)의 순으로 조사되었음

- 이 중 CJ대한통운, 한진택배, 롯데글로벌서비스, 로젠택배를 주 고객으로 할 경우 대형 택배사로 분류하고, 나머지 업체를 주 고객으로 할 경우 중소택배사로 분류하였음

- 이를 앞의 사업체 유형과 결합하여 대형택배 터미널, 중소택배 터미널, 대형택배 풀필먼트 센터의 3가지로 구분하였음

〈표 4-2〉 응답 사업체의 분류

분류		업체 수	비율
사업 유형	허브터미널	18	6.0
	서브터미널	229	76.9
	풀필먼트 센터	51	17.1
	전 체	298	100.0
주 고객	CJ대한통운	116	38.9
	한진택배	25	8.4
	롯데글로벌서비스	42	14.1
	로젠택배	15	5.0
	쿠팡	12	4.0
	대신택배	36	12.1
	경동택배	32	10.7
	천일택배	13	4.4
	일양로지스	3	1.0
	건영택배	4	1.3
전 체	298	100.0	

17) 쿠팡의 경우 풀필먼트사라고 응답한 경우와 택배 서브터미널이라 응답한 경우가 혼재했는데, 업체명을 보고 재분류하여 모두 대형택배의 서브터미널로 분류하였음. 쿠팡이 산업분류로는 택배업이 아닌 유통업에 해당하지만, 실제 행해지는 업태는 택배업이라 판단하였기 때문임.

〈표 4-2〉의 계속

분류		업체 수	비율
고객과 사업체 유형 소분류	대형택배 허브	13	4.4
	대형택배 서브	146	49.0
	대형택배 풀필먼트	51	17.1
	중소택배 허브	5	1.7
	중소택배 서브	83	27.8
전 체		298	100.0
유형 분류	대형택배 터미널	159	53.4
	중소택배 터미널	88	29.5
	대형택배 풀필먼트	51	17.1
	전 체	298	100.0

## 나. 센터 운영 현황

### 1) 처리 물량

#### ○ 하루 최대 처리가능 물량

- 평균 1만 7천여 박스인데, 유형별 차이가 컸음. 대형택배 터미널 2만 3천여 박스, 대형택배 풀필먼트 1만 6천여 박스, 중소택배 터미널 8천 700여 박스로 대형택배 터미널이 가장 많았음

#### ○ 한 달 평균 처리 물량

- 한 달 평균 처리 물량은 평균 28만 7천여 박스이고, 대형택배 터미널은 평균 40만 8천여 박스이지만, 중소택배 터미널은 그의 1/4 정도인 10만 4천여 박스에 불과하였음. 대형택배 풀필먼트는 22만 7천여 박스로 중간 정도였음

〈표 4-3〉 센터 운영 현황

	대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트	평균
하루 최대 처리가능 물량(박스)	23,186	8,777	16,118	17,721
한 달 평균 처리물량(박스)	408,158	104,456	227,993	287,641
대리점 수(개소)	9.6	7.3	5.6	8.2
하도급사 수(개소)	8	19.7	7.3	11.3
출입 시간선 차량 수(대)	19.8	8.6	5.6	14.1
출입 택배 차량 수(대)	63.3	12.5	11.5	39.5

- 출입 시간선 차량과 택배차량은 대형택배 터미널이 다른 유형보다 크게 높게 나타났음

## 2) 인력 현황

- 센터 내 인력 현황을 살펴본 결과는 다음과 같음
  - 전체 인원 수는 대형택배 터미널이 가장 높는데, 이는 무엇보다도 택배기사의 수가 많았기 때문임
  - 본사 소속 인원의 수는 대형택배 풀필먼트가 46명으로 가장 높고, 다음이 중소택배 터미널로 19명이고, 대형택배 터미널이 9명으로 가장 낮았음
  - 이러한 결과는 제3장에서도 논의한 바와 같음. 풀필먼트 센터의 경우 요일별, 계절별 물량 차이에 따른 인원 변동이 상대적으로 적어서 일용직보다 본 직원으로 채용하는 경우가 상대적으로 높은 점이 반영된 것으로 볼 수 있음. 마찬가지로 중소형 택배 대리점의 경우에도 일용직으로 구하기 어려운 일부 직원을 고용하는 관행이 반영된 결과로 볼 수 있을 것임. 대형택배 터미널의 경우는 인력회사를 통해서 일용직을 고용하는 것이 더 많다는 점을 알 수 있음

〈표 4-4〉 센터 내 인력 현황(2023년도)

(단위: 명)

	대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트	평균
본사 소속	8.6	18.9	45.6	17.9
대리점 소속	18.7	17.4	12.5	17.3
일용직	34.0	13.9	12.4	24.4
택배기사	76.9	15.6	15.1	48.2
기타	2.0	2.4	1.3	2
전체 인력 합계	140.3	68.2	86.8	109.8

## 3) 복지시설 현황

- 복지시설 현황
- 물류센터 내 복지시설 현황을 보면 구내식당이 있는 경우는 평균 21.5%

이지만, 택배 터미널은 17% 전후였고, 대형택배 풀필먼트 센터의 경우는 45% 정도가 구내식당이 있다고 답하고 있었음

- 대형택배 풀필먼트 센터의 경우 고용한 직원이 상당수 있기 때문에 나타난 결과로 볼 수 있을 것임

○ 물류센터 내 휴게시설이 있는 경우는 평균 84.6%이고, 대형택배 풀필먼트 센터는 92.2%이지만, 중소택배 터미널의 경우는 71.6%에 불과했음

- 밤샘 작업으로 일을 하는 택배 터미널에서는 잠깐일지라도 제대로 된 휴식이 무엇보다도 중요하다는 것은 누구나 인정하는 바임. 중소택배 터미널의 경우 휴게시설이 없는 경우가 28% 이상이라는 점은 향후 개선이 필요한 부분임

○ 물류센터가 외곽에 위치한 경우가 많아서 출퇴근이 어려운 경우가 많다는 것은 이미 제3장에서 살펴본 바 있음. 인력수급을 원활하게 하고자 차량 지원을 하는 경우가 있음. 차량 지원은 대형택배 풀필먼트 센터(45.1%)와 중소택배 터미널(35.2%)에서 두드러졌음

○ 근로자 숙소를 제공하는 경우는 중소택배 터미널(28.4%)이 가장 높았고, 다음은 대형택배 풀필먼트 센터(19.6%)로 나타났음

〈표 4-5〉 물류센터 내 복지시설 현황

(단위 : %)

	대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트	평균
구내식당	16.4	17.0	45.1	21.5
휴게시설	89.3	71.6	92.2	84.6
출퇴근 차량	13.8	35.2	45.1	25.5
근로자 숙소	8.2	28.4	19.6	16.1

## 2. 물류센터 내 스마트화 추진과 경제적 효과

### 가. 물류센터 내 각 과정의 스마트화 현황

□ 물류센터 내 각 과정의 스마트화 현황에 대한 단계 구분

○ 제2장에서 정리한 내용을 이용하여 물류센터 내 각 과정의 스마트화 단

계를 구분하고, 이를 이용하여 전문가 및 센터 사업체 조사에서 스마트  
화 단계 현황과 효과에 대하여 살펴보았음

〈표 4-6〉 물류센터 과정보별 스마트화 단계의 구분

	단계	내용
하차 및 입고 과정	1단계	트럭 적재함에서 시설 바닥면까지 하차 및 입고 전 과정을 단순 수작업으로 진행한다.
	2단계	도크 레블러, 리프팅 도크 등을 통해 시설 바닥면과 트럭 적재함을 수평으로 맞추 후, 카트나 지게차를 사용하여 진행한다.
	3단계	도크 레블러, 리프팅 도크 등을 통해 시설 바닥면과 트럭 적재함을 수평으로 맞추 후, 하역용 컨베이어를 사용하여 진행한다.
	4단계	트럭 적재함에서 창고 내 보관시설까지 연결되는 컨베이어를 사용하여, 하차, 운반 및 분류까지 하나의 과정으로 진행한다.
운반· 분류 및 적치 과정	1단계	입고 이후 센터 내 보관시설까지 수동 카트나 유인지게차를 활용한다.
	2단계	입고 이후 센터 내 보관시설까지 전동 카트나 무인지게차, 레일을 따라 움직이는 towing 카트 등을 활용한다.
	3단계	입고 이후 센터 내 보관시설까지 자동 분류(sorting) 기능(슈터)이 결합된 컨베이어 벨트를 활용한다.
	4단계	입고된 화물을 센터 내 보관시설까지 자동 이송하고 분류하는 무인 로봇(키바 등)을 활용한다.
피킹 및 분류 과정	1단계	인력과 카트를 활용하여 주문에 따라 수동으로 피킹 및 분류작업을 진행한다.
	2단계	디지털피킹시스템 또는 피킹카트시스템을 활용하지만, 인력이 직접 피킹 과정을 진행한다.
	3단계	무인 로봇(키바 등)을 이용하여 지정된 피킹 장소로 화물을 이송하여 피킹과 분류를 포장 단위로 진행한다.
보관 및 재고관리 과정	1단계	보관시설 내 화물의 적치, 인출 및 재고관리를 모두 인력 수작업으로 수행한다.
	2단계	보관시설 내 화물의 적치, 인출은 지게차, 재고관리는 바코드나 RFID를 활용하지만, 센터 단위 Warehouse Management System(WMS)은 없다.
	3단계	보관시설 내 화물의 적치, 인출은 기계차, 재고관리는 바코드나 RFID를 활용하고, 센터 단위 Warehouse Management System(WMS)도 활용하고 있다.
	4단계	보관시설 내 적치, 인출을 위한 AS/RS, 재고관리를 위한 WMS를 모두 활용하고 있다.
포장 및 라벨링 과정	1단계	인력을 활용하여 화물을 주문처별로 포장하고, 라벨링 작업을 수행한다.
	2단계	화물포장은 인력에 의한 수작업으로 하되, 검수와 라벨링은 자동으로 진행한다.
	3단계	포장과 검수, 라벨링이 모두 컨베이어 벨트에 따라 자동으로 진행된다.

□ 물류센터 내 스마트화가 생산성·인력절감에 미치는 효과에 대한 전문가 조사

- 전문가들에게 물류센터 내에서 나타나는 각 과정이 생산성과 인력절감에 미치는 상대적 중요성에 대하여 질문하였음<sup>18)</sup>
  - 응답을 보면 인력절감을 위한 상대적 중요성은 피킹 및 분류(29.8), 운반, 분류, 적치(20.3), 포장 및 라벨링(20.1)의 순으로 나타남
  - 생산성 향상을 위한 상대적 중요성은 피킹 및 분류(26.9), 운반, 분류, 적치(21.2), 보관 및 재고관리(19.0)의 순으로 나타남
  - 이를 보면 피킹 및 분류와 운반, 분류, 적치 과정은 스마트화를 통한 인력절감 및 생산성 향상의 여지가 큰 분야이고, 입고 과정은 스마트화를 통하여 인력절감 및 생산성 향상을 할 여지가 상대적으로 적음을 알 수 있음
- 또한 각 과정별 스마트화 단계가 생산성 및 인력절감에 미치는 중요도를 5점 척도로 질문하였음
  - 이를 이용하여 각 과정별로 가장 높은 단계가 100점이라고 하였을 경우, 각 단계의 점수가 얼마인지를 재점수화하였음.<sup>19)</sup> 이를 이용하면 현재의 스마트화 단계가 최고치(100점) 대비 어디에 해당되는지를 구할 수 있을 것임. 본 연구에서는 이를 표준점수라고 부르기로 함

〈표 4-7〉 물류센터 내 각 과정별 생산성 및 인력절감을 위한 중요도(전문가 설문)

인력절감을 위한 중요도				생산성 향상을 위한 중요도			
과정	단계	점수 (A)	재점수 (B)	과정	단계	점수 (A)	재점수 (B)
입·출고 (15.4)	①	1.53	16.6	입·출고 (14.9)	①	1.47	14.1
	②	2.69	53.0		②	2.78	53.3
	③	3.38	74.6		③	3.50	74.9
	④	4.19	100.0		④	4.34	100.0
운반, 분류, 적치 (20.3)	①	1.66	18.7	운반, 분류, 적치 (21.2)	①	1.72	20.4
	②	2.81	51.3		②	2.84	52.1
	③	3.66	75.4		③	3.72	77.1
	④	4.53	100.0		④	4.53	100.0

18) 상대적 중요성은 모든 과정을 합해서 100점을 만들도록 하고, 각 과정의 중요성을 점수화하도록 하였음.

19) 각 과정별로 점수 A를 0점에서 4점까지 재점수화하고(A-1), 각 과정별로 스마트화 최고 단계의 점수 '(A-1)'을 100으로 나누어서 표준점수 계수를 구함. 각 과정의 단계별로 단계에 이 계수를 곱해서 재점수화. 가장 높은 단계는 100이 됨.

〈표 4-7〉의 계속

인력절감을 위한 중요도				생산성 향상을 위한 중요도			
과정	단계	점수(A)	재점수(B)	과정	단계	점수(A)	재점수(B)
피킹 및 분류 (29.8)	①	1.59	16.7	피킹 및 분류 (26.9)	①	1.50	15.0
	②	2.91	54.1		②	2.97	59.0
	③	4.53	100.0		③	4.34	100.0
보관 및 재고관리 (14.4)	①	1.34	9.8	보관 및 재고관리 (19.0)	①	1.34	9.5
	②	2.50	43.2		②	2.47	40.9
	③	3.41	69.5		③	3.75	76.6
	④	4.47	100.0		④	4.59	100.0
포장 및 라벨링 (20.1)	①	1.56	15.2	포장 및 라벨링 (18.0)	①	1.56	15.2
	②	3.16	58.5		②	3.03	55.0
	③	4.69	100.0		③	4.69	100.0

□ 물류센터 각 과정별 자동화·디지털화 단계 현황

- 물류센터에서는 ① 입·출고 ② 운반, 분류, 적치 ③ 피킹 및 분류의 3가지 과정은 공통적이고, ④ 보관 및 재고관리와 ⑤ 포장 및 라벨링은 일부 센터에서 하고 있었음
  - 조사된 물류센터 중 보관 및 재고관리는 106개소(35.6%), 포장 및 라벨링은 67개소(22.5%)에서 하고 있었음
- 물류센터 스마트화가 어느 정도의 단계에 있는지를 질문한바, 각 과정별 물류센터 스마트화 단계에 대한 응답은 다음과 같음<sup>20)</sup>
  - 이 결과를 보면 입·출고 과정에서는 3단계 이상인 경우가 47.8%, 운반, 분류, 적치 과정에서는 3단계 이상인 경우가 50.1%, 피킹 및 분류 과정에서는 1단계가 62.6%, 보관 및 재고관리 과정에서는 3단계 이상이 51.8%, 포장 및 라벨링 과정에서는 1단계가 83.4%로 나타남
- 각 과정의 스마트화 정도가 센터 유형에 따라서 어떻게 달라지는가를 살펴본 결과는 다음과 같음

20) 전반적인 물류센터의 디지털화 현황을 파악하기 위하여 물량가중치를 이용하여 보정하였음. 물량가중치로는 1개월 평균 처리물량을 이용하였음. 이외에도 인원수를 가중치로 이용할 수도 있었지만, 중층적 하도급 구조와 지입제 등으로 인하여 인원수에 대한 응답이 편차가 있어서 본 연구에서는 물량가중치를 이용하였음. 앞으로도 전반적인 물류센터의 상황을 설명하기 위해서는 물량가중치를 사용할 것임.

- 입·출고는 중소택배 터미널과 대형택배 풀필먼트는 2단계 이하가 96% 이상이지만, 대형택배 터미널은 3단계 이상이 62% 정도임
- 운반, 분류, 적치의 경우 중소택배 터미널과 대형택배 풀필먼트는 1단계가 90%가량이지만, 대형택배 터미널은 3단계 이상이 65% 이상임
- 피킹 및 분류는 3단계는 거의 없음. 중소택배 터미널은 1단계가 97%이고, 대형택배 터미널은 1단계 61%, 2단계 38%. 피킹 및 분류의 스마트화는 대형택배 풀필먼트가 가장 발달하였음. 1단계가 44%, 2단계가 52% 정도
- 보관 및 재고관리의 스마트화는 센터 유형별로 차이가 크게 나타남. 중소택배 터미널은 1단계가 88% 정도이고, 대형택배 터미널은 1단계가 49%, 4단계가 26%이지만, 대형택배 풀필먼트는 3단계 이상이 92% 정도로서 대부분 상당한 단계에 있었음. 이는 풀필먼트 사업은 보관 및 재고관리가 사업의 핵심요소이기 때문이라고 볼 수 있음

〈표 4-8〉 각 단계별 물류센터 스마트화 현황

(단위 : %)

		대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트	전 체
입·출고	1단계	24.5	23.7	18.6	23.6
	2단계	13.5	73.7	77.2	28.6
	3단계	27.8	1.7	2.6	21.6
	4단계	34.1	0.9	1.6	26.2
운반, 분류, 적치	1단계	20.8	89.7	90.9	37.7
	2단계	13.5	9.6	7.1	12.2
	3단계	57.6	0.7	2.1	44.0
	4단계	8.0	0.0	0.0	6.1
피킹 및 분류	1단계	61.1	97.0	43.6	62.6
	2단계	38.2	3.0	52.2	36.3
	3단계	0.7	0.0	4.3	1.1
보관 및 재고관리	1단계	49.2	87.9	2.5	35.5
	2단계	17.5	9.2	5.4	12.7
	3단계	7.5	2.9	51.1	22.4
	4단계	25.8	0.0	40.7	29.4
포장 및 라벨링	1단계	83.1	96.1	82.0	83.4
	2단계	16.4	3.9	16.8	15.8
	3단계	0.6	0.0	1.2	0.8

주 : 불량가중치를 적용하였음.

- 포장 및 라벨링은 모든 유형의 물류센터에서 아직 낮은 단계로서 1단계인 경우가 82% 이상이었음. 다만 대형택배 터미널과 대형택배 풀필먼트의 경우는 2단계인 경우가 16% 정도였음
- 물류센터 각 단계별 발전내용을 가장 높은 단계를 100으로 하여 표준점수로 재점수화한 결과는 다음과 같음
  - 총점은 재점수화하여 나온 표준점수에 각 과정별 중요도를 곱해서 구했음. 만일 각 과정이 모두 최고단계일 경우 총점은 100점이 됨<sup>21)</sup>
- 이를 보면 전체 총점은 인력절감의 면에서 43.0점, 생산성 향상의 면에서는 42.3점 정도로 나타남. 이렇게 낮은 점수는 전문가들이 상대적으로 더 중요하다고 응답한 피킹 및 분류 과정과 포장 및 라벨링 과정의 점수가 낮은 것이 영향을 미쳤을 것이라고 생각함
  - 대형택배 터미널의 경우 두 측면 모두 43점대이고, 대형택배 풀필먼트는 41점대, 중소택배 터미널은 22점대로 나타남
- 과정별 점수를 보면 입출고 과정이 가장 많이 스마트화되어 있고, 포장 및 라벨링과 피킹 및 분류 과정이 가장 덜 스마트화되어 있는 것을 알 수 있음
  - 전문가 설문에서 생산성 향상 및 인력절감을 위하여 가장 중요한 과정이 '피킹 및 분류' 과정, '운반, 분류, 적치' 과정, '포장 및 라벨링' 과정의 순서로 응답한 것을 감안하면, 향후 이 분야에서의 스마트화가 빠른 속도로 이루어질 것으로 여겨짐. 이러한 스마트화가 인력감소로 연결될지는 물량증가 여부와 관련지어서 생각해야 할 것이지만, 물량증가가 이루어지지 않는다면 이 분야 인력이 감소될 것이 예견됨

---

21) 인력절감 총점(Ta)=입·출고 표준점수×0.154+운반, 분류, 적치 표준점수×0.203+피킹 및 분류 표준점수×0.298+보관 및 재고관리 표준점수×0.144+포장 및 라벨링 표준점수×0.201.  
 생산성 향상 총점(Ta)=입·출고 표준점수×0.149+운반, 분류, 적치 표준점수×0.212+피킹 및 분류 표준점수×0.269+보관 및 재고관리 표준점수×0.190+포장 및 라벨링 표준점수×0.180.

〈표 4-9〉 유형별 각 과정의 표준점수 및 총점

	대형택배 터미널		중소택배 터미널		대형택배 풀필먼트		전 체	
	인력 절감	생산성 향상	인력 절감	생산성 향상	인력 절감	생산성 향상	인력 절감	생산성 향상
입·출고	66.1	65.6	45.2	44.8	47.6	47.3	61.4	60.9
운반, 분류, 적치	62.3	63.7	22.2	23.9	22.2	23.8	52.7	54.1
피킹 및 분류	31.6	32.4	17.8	16.3	39.8	41.6	31.2	31.9
보관 및 재고관리	43.4	43.4	14.6	14.3	79.1	82.6	53.9	55.1
포장 및 라벨링	22.8	22.2	16.9	16.7	23.5	22.9	22.7	22.2
총점	43.9	43.4	22.0	22.0	41.8	41.0	43.0	42.3

- 각 과정별 스마트화 수준은 물류센터의 유형에 따라서 다르게 나타났음
  - 대형택배 터미널의 경우 입·출고, 운반, 분류, 적치 과정의 스마트화가 다른 유형보다 높았고, 다른 과정에서도 스마트화 수준이 상대적으로 높았음
  - 대형택배 풀필먼트의 경우 보관 및 재고관리에서의 스마트화가 가장 높은 수준이었고, 피킹 및 분류 과정에서의 스마트화 수준도 가장 높았음
  - 중소택배 터미널의 경우는 다른 유형보다 더 많이 스마트화된 과정은 없었고, 모든 과정에서 스마트화가 뒤쳐져 있었음. 이렇게 스마트화가 낮은 단계인 점은 중소택배 터미널의 인력난과 무관하지 않을 것으로 여겨짐

[그림 4-1] 각 과정별 스마트화 정도(인력절감 기준)



## 나. 자동화·디지털화의 생산성과 인력절감에 대한 효과

### 1) 각 과정별 자동화·디지털화의 생산성 및 인력절감 효과

#### □ 스마트화에 따른 생산성 및 인력절감 효과

- 본 조사에서는 각 과정별로 현재의 자동화·디지털화 단계를 조사하고, 이전에는 어떤 단계였는지도 조사하였음. 이는 고도화에 따른 직접적인 생산성 변화를 알아보기 위한 것이었음
  - 그러나 응답 결과를 보면 이전 단계에서 변화하였다고 응답을 한 경우가 적어서,<sup>22)</sup> 이를 다시 단계별로 나누어서 분석하기 어려웠음. 따라서 본 연구에서는 스마트화 단계가 고도화됨에 따라서 어떻게 달라지는가를 살펴보았음
- 물량생산성을 보면 거의 모든 과정에서 단계가 높아짐에 따라서 높아졌음
  - 다만 보관 및 재고관리 과정에서는 3단계의 물량생산성이 2단계보다 다소 낮은 것으로 체감하는 것을 볼 수 있었음
- 인원절감 효과 또한 각 과정에서 단계가 높아짐에 따라서 더 많이 나타나는 것으로 조사되었음. 다만, 그 수치는 물량생산성보다 낮은 수준이었음. 이는 아직까지 물량이 지속적으로 증가하는 속에서 스마트화가 이루어졌기 때문에 체감이 낮은 수준인 것으로 볼 수 있을 것임
  - 과정별로 보면, 운반, 분류, 적치 과정과 보관 및 재고관리 과정에서 4단계의 인원절감 효과에 대한 체감이 3단계보다 낮은 것으로 보고되는데, 이는 효과의 체감이 3단계에서 더 극적으로 나타났기 때문일 수 있을 것임. 혹은 4단계라고 보고한 수가 적어서 나타난 왜곡일 수도 있을 것임
- 추가로 고용한 인원이 있는가에 대한 응답을 보면 특정한 경향성을 찾

22) 입·출고 과정의 스마트화 단계가 변화했다고 응답한 경우는 86개소(28.9%), 운반, 분류, 적치 과정의 스마트화 단계가 변화했다는 응답은 46개소(15.4%), 보관 및 재고관리 과정의 스마트화 단계가 변화했다는 응답은 14개소(13.2%), 피킹 및 분류 과정의 스마트화 단계가 변화했다고 응답한 경우는 36개소(12.1%), 포장 및 라벨링 과정의 스마트화 단계가 변화했다는 응답은 6개소(9.0%)로 나타났음.

기 어려웠음

- 입·출고 과정, 운반, 분류, 적치 과정, 포장 및 라벨링 과정은 최고단계 전 단계까지 증가하다 최고단계에서는 감소하는 패턴을 보였음
- 피킹 및 분류 과정은 최고단계까지 지속적으로 증가하였고, 보관 및 재고관리 과정은 2단계에서 급속히 증가했다가 다음 단계부터는 상당한 수준으로 감소하였음

〈표 4-10〉 물류센터 전 과정 단계별, 변화 여부별 생산성 인식

과정	단계	비중	같은 시간에 처리하는 물량 증가 정도	같은 물량 처리하는 데 필요한 인원 감소 정도	추가로 고용한 인원
입·출고	1단계	23.6	14.0	7.9	1.4
	2단계	28.6	14.9	8.3	1.9
	3단계	21.6	18.6	13.9	3.4
	4단계	26.2	20.8	15.8	3.0
운반, 분류, 적치	1단계	37.7	11.5	7.2	1.7
	2단계	12.2	14.6	9.0	4.3
	3단계	44.0	21.1	16.2	5.5
	4단계	6.1	21.0	9.0	2.8
피킹 및 분류	1단계	62.6	11.6	6.6	1.1
	2단계	36.3	20.7	15.4	2.1
	3단계	1.1	23.3	24.2	4.3
보관 및 재고관리	1단계	35.5	9.3	3.4	0.6
	2단계	12.7	14.2	11.8	2.3
	3단계	22.4	12.0	12.5	0.7
	4단계	29.4	18.6	10.5	0.9
포장 및 라벨링	1단계	83.4	8.7	5.6	0.8
	2단계	15.8	15.9	11.8	1.3
	3단계	0.8	35.0	25.0	0.0

## 2) 자동화·디지털화 최고단계 시 고용·생산성 변화와 장기 전망

□ 자동화·디지털화 최고단계까지 걸리는 시간

○ 업체와 전문가에게 자동화·디지털화 최고단계가 되기까지 걸리는 시간과 최고단계까지 된 이후 나타날 경제적 효과에 대하여 질문하였음

- 사업체 조사에서 각 단계별로 최고단계까지 도달하는 데 걸릴 것으로 예상되는 시간을 질문하였는데, 포장 및 라벨링 과정이 3.1년으로 가장 짧았고, 운반, 분류, 적치 과정이 5.0년으로 가장 길었음. 이는 모든 과정이 최고단계에 도달하는 데 약 5.0년이 걸린다고 볼 수 있을 것임
- 전문가 조사에서는 각 과정이 모두 최고단계에 도달할 때까지 걸리는 시간이 평균 5.2년으로 조사되었음

〈표 4-11〉 물류센터 내 각 과정이 자동화·디지털화의 최고단계에 이르는 시간

	과정	최고단계까지 걸릴 시간
사업체 조사 결과 (가중치 적용)	입·출고	4.3년
	운반, 분류, 적치	5.0년
	피킹 및 분류	4.2년
	보관 및 재고관리	4.1년
	포장 및 라벨링	3.1년
전문가 조사 결과	각 과정 모두 최고단계에 도달할 때까지 걸리는 기간	5.2년

□ 자동화·디지털화 최고단계가 될 경우 인력변화에 대한 전망

○ 자동화·디지털화 최고단계에 이를 경우 택배업의 매출 추이와 전반적인 고용인원의 변화에 대하여 전문가 및 사업체에 질문한 결과, 매출이 성장하고 고용이 감소한다는 의견은 공통적이었지만, 그 변화량은 전문가가 더 크게 전망하였음

- 전문가의 경우 자동화·디지털화 최고단계에서의 매출은 연간 약 16.6% 성장할 것이고, 고용은 약 17.8% 감소할 것으로 예측하고 있음<sup>23)</sup>
- 사업체 설문조사를 보면 자동화·디지털화의 최고단계가 되면 매출은 약 11.8%(10.3 가중치 적용) 증가하지만, 고용은 약 7.7%(10.4 가중치 적용) 감소할 것으로 응답함

○ 앞에서 자동화 최고단계까지 걸리는 시간이 최대 5.2년이라는 점을 감

23) 증가율을 200% 이상이라고 답한 극단치 2개를 제거한 수치임. 이를 더해서 계산하면 31.2%가 됨. 감소율을 50%라고 답한 극단치 3개를 제거한 수치임. 이를 다 더할 경우 18.9%.

안해 보면, 한국의 물류센터는 적어도 6년 이내에 자동화·디지털화의 최고단계에 도달할 것으로 생각할 수 있음

- 이는 이제 자동화·디지털화 최고단계 이후에 나타날 수 있는 인력감축 등에 대한 고민이 시작될 시기라는 의미이기도 할 것임

〈표 4-12〉 택배업의 자동화·디지털화 최고단계 시 인력 및 매출 추이에 대한 예측

(단위 : %)

			전체	대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트	
사업체 조사	인력	증가	16.5	18.9	9.4	8.1	
		유지	6.7	7.2	8.9	2.7	
		감소	76.8	73.9	81.7	89.2	
		평균	-10.4	-9.7	-10.2	-13.9	
	매출	증가	77.2	77.1	69.7	83.7	
		유지	10.9	11.2	17.1	4.2	
		감소	11.9	11.7	13.2	12.1	
평균	10.3	9.4	11.1	14.9			
전문가 조사	인력	증가	6.2				
		유지	0.0				
		감소	93.8				
		평균	-17.8				
	매출	증가	93.8				
		유지	6.2				
		감소	0.0				
		평균	16.6				

□ 혁신의 장기적 고용효과에 대한 전문가 의견

○ 전문가들은 물류센터 내 작업과정이 최고도로 자동화·디지털화되었을 경우, 매출은 16% 이상 증가하고 고용은 17% 이상 감소한다고 응답하였지만, 자동화·디지털화를 통한 택배업 혁신이 고용에 미칠 '장기적인' 효과에 대해서는 62% 이상이 고용이 증가한다고 응답하였음

- 스마트화가 진행되는 특정 작업과정의 인력이 대체되어 택배업 전체의 고용이 감소한다는 응답은 28.1%

- 스마트화가 진행되는 특정 작업과정의 인력은 감소하지만, 생활환경의 변화 등 외부적 요인에 의하여 택배업이 급속히 성장하기 때문에

택배업 전체의 고용은 증가한다는 응답은 50.0%

- 스마트화가 진행되는 특정 작업과정의 인력은 감소하지만, 생산성 향상 등 내부적 요인에 의하여 생산이 증가하고, 이에 따라서 택배업 전체의 고용은 증가한다는 응답은 12.5%
- 기타 의견이 9.4%인데, 기타 의견에는 기술인력은 증가하지만 단순인력은 감소한다는 의견이 있었음

<표 4-13> 혁신의 장기적 효과에 대한 전문가 의견

내용	인원수	비중
특정 작업과정의 인력이 대체되어 전체 고용이 감소할 것임	9	28.1
특정 작업과정의 인력은 감소하지만, 택배업이 급속히 성장하고 있어 택배업 전체 고용은 오히려 증가할 수 있음	16	50.0
특정 작업과정의 인력은 감소하지만, 생산성 향상 등으로 생산이 증가하여 택배업 전체 고용은 증가할 수 있음	4	12.5
기타	3	9.4
전 체	32	100.0

- 그러나 장기적으로는 택배업 고용이 증가한다는 전망을 할지라도, 특정 작업과정에서의 인력감소는 전제로 하는 경우가 대부분임
  - 따라서 특정 작업과정에서 일하는 사람들, 구체적으로는 단순인력의 일자리 상실은 예견되고 있다고 생각됨

## 제2절 택배업 및 물류센터 인력 현황과 향후 전망

### 1. 물류센터 단순인력 현황과 전망

#### 가. 단순인력 근로 실태

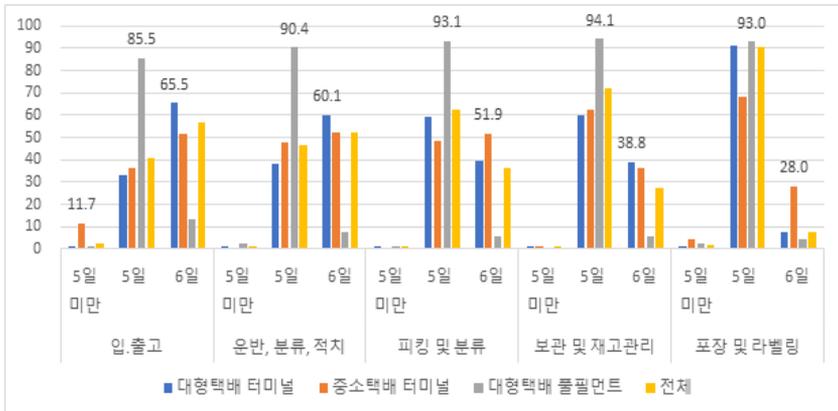
- 물류센터 내에는 각 과정별로 저숙련 단순인력들이 있음. 이들은 현재

물류센터의 핵심적인 인력이지만, 향후 물류센터가 스마트화됨에 따라서 점차 줄어들 것이라고 여겨지고 있음. 이 절에서는 이들의 근로 실태와 인력 현황 및 전망에 대해서 살펴보았음

□ 주 평균 근로일수

- 물류센터 유형별로 각 과정의 주 평균 근로일수를 살펴보았음
- 대부분 주 5일 또는 6일 일하고 있지만, 입·출고의 경우 5일 미만인 경우도 있는데, 이는 중소택배 터미널에서 있음
  - 대형택배 풀필먼트의 경우 주 평균 근로일수가 5일인 경우가 대부분임. 입·출고 과정에서 일하는 경우에만 6일인 경우가 13% 정도 있음
  - 입·출고 일을 하는 경우, 6일 일하는 경우가 대형택배는 65.5%, 중소택배도 50% 이상으로 나타남
  - 운반, 분류, 적치 일을 하는 경우, 주 6일 일하는 경우는 대형택배 60%, 중소택배 50% 이상으로 나타남
  - 피킹 및 분류 일을 하는 경우, 주 6일 일하는 경우는 중소택배 52%, 대형택배 40% 정도
  - 보관 및 재고관리 일을 하는 경우, 6일 이상 일하는 경우는 대형택배 39%, 중소택배 36% 정도임

[그림 4-2] 유형별 각 과정의 주 평균 근로일수 구분



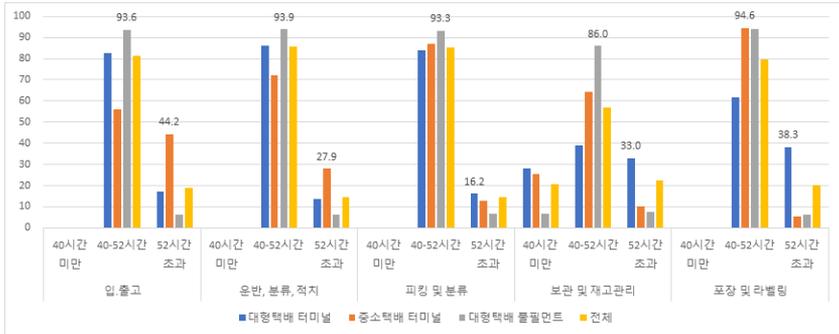
- 포장 및 라벨링 일을 하는 경우, 대형택배 터미널과 대형택배 풀필먼트에서는 90% 이상이 주 5일이지만, 중소택배의 경우 28%가 주 6일 근무

□ 주 평균 근로시간

- 주 평균 근로시간은 40시간 미만, 40~52시간, 52시간을 초과하는 장시간 근로로 구분하였음. 대형택배 풀필먼트의 경우 40~52시간 사이 일하는 경우가 90% 이상이고, 보관 및 재고관리에서만 86%로 나타남
  - 보관 및 재고관리를 제외하면 40시간 미만 일한다는 응답이 없어서, 보관 및 재고관리에서 시간제 아르바이트를 쓰는 경우가 있다는 것을 알 수 있었음<sup>24)</sup>
- 각 과정에서 주 52시간을 초과하는 경우는 다음과 같음
  - 입·출고 과정에서 52시간을 초과한다는 응답은 중소택배 터미널에서 44%로 가장 높았음. 대형택배는 65% 이상이 주 6일 일하고 있지만, 주 52시간을 초과해서 일하는 경우는 20% 미만이었음
  - 운반, 분류, 적치 과정에서 주 52시간을 초과해서 일한다는 응답이 높은 곳은 중소택배 터미널로서 약 28%가 주 52시간을 초과해서 일한다고 응답하였음
  - 피킹 및 분류 과정에서 주 52시간 이상 일한다는 응답은 대형택배 터미널에서 가장 높아서 16% 정도로 나타났음
  - 보관 및 재고관리는 앞에서 언급한 바와 같이 주 40시간 미만으로 일하는 경우가 있었지만, 반면 대형택배 터미널의 경우 33% 정도가 주 52시간을 초과해서 일한다고 응답하였음
  - 포장 및 라벨링의 경우 주 52시간을 초과하여 일한다는 응답은 대형택배 터미널에서 38% 정도 나왔음

24) 앞에서 보관 및 재고관리 일을 하는 사람들의 근로일수가 대부분 5일 이상임을 감안하면, 시간제 아르바이트일 것으로 추정됨.

[그림 4-3] 유형별 각 과정의 주 평균 근로시간 구분



- 각 과정의 평균 근로시간을 보면, 평균적으로는 피킹 및 분류 과정과 포장 및 라벨링 과정의 근로시간이 47시간 이상으로 가장 길게 나타남
  - 과정별, 유형별로 보면 대형택배 터미널에서 포장 및 라벨링 하는 경우 평균 54시간으로 가장 길고, 중소택배 터미널에서 입·출고 작업을 하는 경우가 50.6시간으로 그다음임
  - 입·출고 과정과 운반, 분류, 적치 작업, 피킹 및 분류 작업을 하는 경우는 스마트화 정도가 상대적으로 더 낮은 중소택배 터미널에서 근로시간이 가장 길게 나타났음
  - 보관 및 재고관리, 포장 및 라벨링 작업의 경우는 대형택배 터미널에서 일할 경우 작업시간이 가장 길게 나타났음

<표 4-14> 유형별 각 과정의 주 평균 근로시간

	대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트	전체
입·출고	46.2	50.6	41.9	46.1
운반, 분류, 적치	44.3	48.6	41.7	44.4
피킹 및 분류	48.3	49.1	44.3	47.8
보관 및 재고관리	47.1	41.3	41.1	44.6
포장 및 라벨링	54.0	42.5	42.0	47.4

#### 나. 단순인력 인력 현황 및 전망

□ 단순인력 부족 현황

○ 현재 인력 현황을 보면 필요보다 많다는 응답은 거의 없었고, 대부분 부족하거나 적당한 정도로 응답하였음.<sup>25)</sup> 각 과정별 부족 현황은 다음과 같음

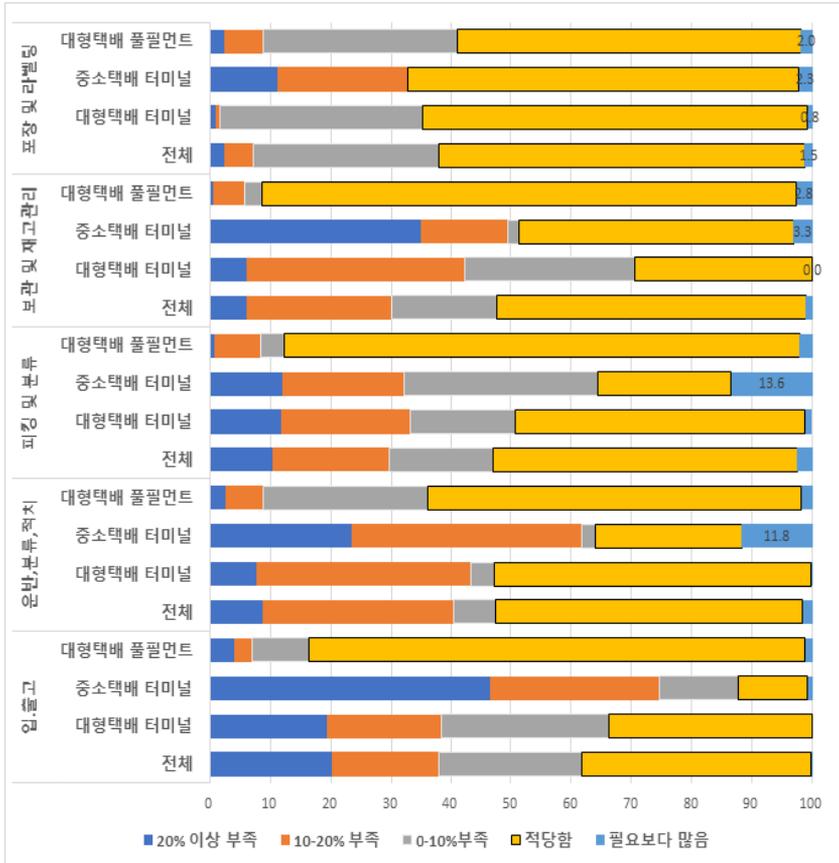
- 입·출고 과정을 보면 부족하다는 응답이 가장 높아서 평균 62%가 부족하다고 응답하였고, 특히 중소택배 터미널의 경우 88%가 부족하다고 응답하였음. 대형택배 풀필먼트의 경우는 부족하다는 비율이 16%로 다르게 나타났음
- 운반, 분류, 적치 과정을 보면 부족하다는 응답은 평균 48%이지만, 중소택배 터미널은 64%, 대형택배 풀필먼트는 36%로 차이가 있었음
- 피킹 및 분류 과정에서는 부족하다는 응답은 평균 47%이고, 중소택배 터미널 64%, 대형택배 터미널 51%였지만, 대형택배 풀필먼트는 12%에 불과하게 나타났음
- 보관 및 재고관리 과정에서는 부족하다는 응답이 평균 51%이고, 대형택배 터미널은 71%, 중소택배 터미널의 51%가 부족하다고 응답했지만, 대형택배 풀필먼트는 9%만이 부족하다고 응답하였음
- 포장 및 라벨링의 경우는 부족하다는 응답이 평균 38%로 가장 낮았고, 대형택배 풀필먼트에서 41%로 부족하다는 응답이 가장 높았지만, 대형택배 터미널(35%)과 중소택배 터미널(33%)은 상대적으로 낮았음

○ 단순인력의 부족 현황은 유형별 차이가 컸음

- 대형택배 터미널의 경우 단순인력 부족은 보관 및 재고관리(71%), 입·출고(66%), 피킹 및 분류(51%), 운반, 분류, 적치(47%), 포장(35%)의 순서로 나타났음
- 중소택배 터미널의 경우 단순인력 부족은 입·출고(88%), 운반, 분류, 적치(64%), 피킹 및 분류(64%), 보관 및 재고관리(51%), 포장 및 라벨링(33%)의 순으로 나타났음
- 대형택배 풀필먼트 센터의 경우 단순인력 부족은 포장 및 라벨링(41%), 운반, 분류, 적치(36%), 입·출고(16%), 피킹 및 분류(12%), 보관 및 재고관리(9%)의 순서로 나타났음

25) 수치로 된 표는 부표에서 확인할 수 있음.

[그림 4-4] 유형별 단순인력 수요 현황



□ 단순인력 필요성에 대한 향후 전망

- 본 연구에서는 가까운 미래인 2026년이 되면 단순인력에 대한 필요가 어떻게 될 것 같은지에 대하여 질문하였음<sup>26)</sup>
- 각 과정별로 2026년 전망을 살펴보면 다음과 같음. 모든 과정에서 증가한다는 응답보다는 감소한다는 응답이 더 높았음. 감소한다는 응답이 더 높은 순서로 보면 입·출고 인력, 운반, 분류, 적치 인력, 보관 및 재고관리 인력, 피킹 및 분류 인력, 포장 및 라벨링 인력의 순서였음

26) 상세한 수치는 부표를 참고할 것.

- 이러한 순서는 앞에서 살펴본 스마트화 정도의 순위와 일치하고 있음. 스마트화 표준점수가 높은 분야에서 향후 필요한 인력이 감소할 것이라는 예상이 더 높았음<sup>27)</sup>
- 이미 스마트화된 과정에서는 인력감소가 발생하지 않았을까 생각할 수 있지만 한국의 물류 스마트화는 수요 폭발로 인한 인력부족이 야기한 측면이 많기 때문에, 아직까지 수요를 다 충족하지 못하여 모든 과정에서 인력부족 현상을 보이고 있음. 따라서 인력 부족 현상이 어느 정도 안정화된 이후의 인력전망에서 기업은 스마트화된 정도에 따라서 인력수요가 감소할 것으로 예상한다고 볼 수 있을 것임

○ 각 과정별로 인력 수요를 보면 다음과 같음

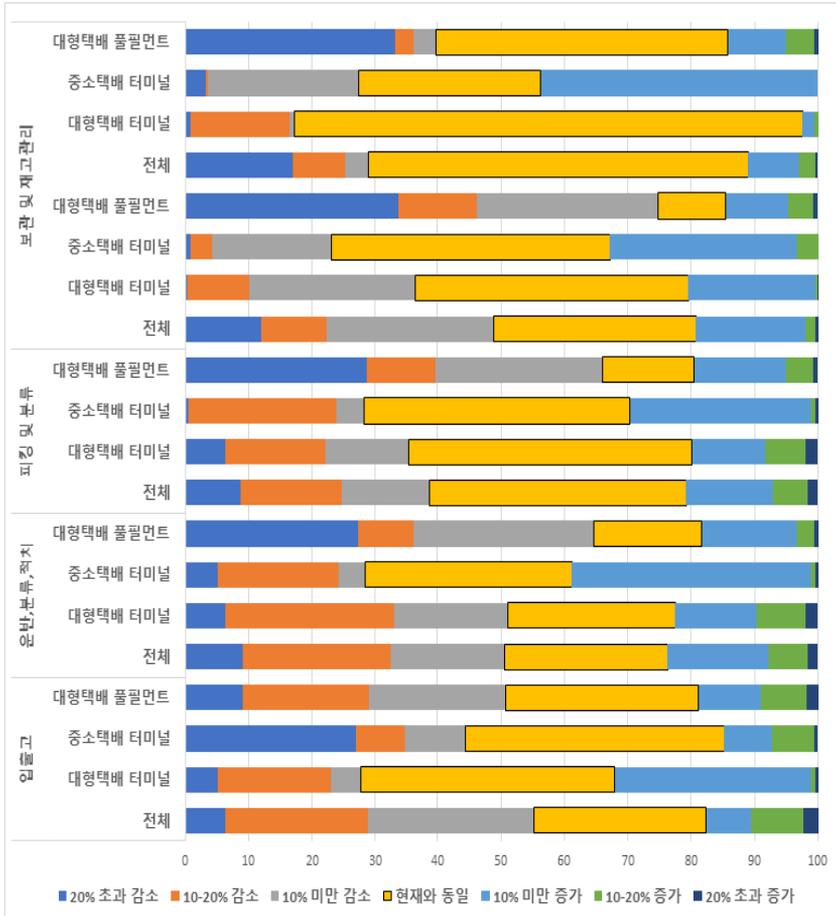
- 입·출고 인력은 평균적으로는 감소한다 55%, 증가한다 18%로 나타나서 감소한다는 응답이 37%p 더 높았음. 대형택배 터미널은 감소 28%, 증가 32%로 증가한다는 응답이 4%p 더 높았음. 중소택배 터미널은 감소 44%, 증가 15%로 감소한다는 응답이 29%p 더 높았음. 대형택배 풀필먼트는 감소 51%, 증가 19%로 감소한다는 응답이 32%p 더 높았음
- 운반, 분류, 적치 인력은 평균적으로 감소한다 51%, 증가한다 24%로 나타나서 감소한다는 응답이 27%p 더 높았음. 대형택배 터미널은 감소한다는 응답이 51%, 증가한다 23%로 감소한다는 응답이 28%p 더 높았음. 중소택배 터미널은 감소 28%, 증가 39%로 증가한다는 응답이 11%p 더 높았음. 대형택배 풀필먼트는 감소 65%, 증가 18%로 감소한다는 응답이 47%p 더 높았음
- 피킹 및 분류 인력은 평균적으로 감소한다 39%, 증가한다 21%로 나타나서 감소한다는 응답이 18%p 더 많았음. 대형택배 터미널은 감소 35%, 증가 20%로 감소한다는 응답이 15%p 더 높았고, 중소택배 터미널은 감소 28%, 증가 30%로 증가한다는 응답이 2%p 더 높았음. 대형택배 풀필먼트는 감소 66%, 증가 20%로 감소한다는 응답이 46%p

27) 앞의 표준화된 스마트화 점수를 보면 입·출고 61.4점, 보관 및 재고관리 53.9점, 운반, 분류, 적치 52.7점, 피킹 및 분류 31.2점, 포장 및 라벨링 22.7점이었음.

더 높았음

- 보관 및 재고관리 인력은 평균적으로 감소한다는 응답이 50%, 증가한다는 응답이 19%로서, 감소한다는 응답이 31%p 더 많았음. 대형택배 터미널은 감소 36%, 증가 21%로 감소한다는 응답이 15%p 더 높았고, 중소택배 터미널은 감소 23%, 증가 33%로 증가한다는 응답이 10%p 더 높았음. 대형택배 풀필먼트는 감소 75%, 증가 15%로 감소한다는 응답이 60%p 더 높았음
  - 포장 및 라벨링 인력은 평균적으로 감소한다는 응답은 29%, 증가한다는 응답은 11%로서, 감소한다는 응답이 18%p 더 많았음. 대형택배 터미널은 감소 17%, 증가 3%로 감소한다는 응답이 15%p 더 높았고, 중소택배 터미널은 감소 27%, 증가 44%로 증가한다는 응답이 17%p 더 높았음. 대형택배 풀필먼트는 감소 40%, 증가 14%로 감소한다는 응답이 26%p 더 높았음
- 종합적인 인력 전망을 물류센터 유형별로 정리해보면 다음과 같음
- 대형택배 터미널의 경우 종합적으로 인력감소를 예상하는 분야는 운반, 분류, 적치가 28%로 가장 높고, 피킹 및 분류, 포장 및 라벨링, 보관 및 재고관리가 각 15% 정도였음. 반면 입·출고 과정은 4% 정도 인력이 증가할 것으로 예상하였음
  - 중소택배 터미널의 경우 종합적으로 인력 감소를 예상하는 분야는 입·출고(29%)가 유일하고, 다른 분야 모두에서는 인력이 증가할 것으로 예상하고 있었음. 순서는 포장 및 라벨링(17%), 운반, 분류, 적치(11%), 보관 및 재고관리(10%), 피킹 및 분류(2%)로 나타났음
  - 대형택배 풀필먼트는 모든 과정에서 향후 인력이 감소할 것이라는 예측이 강했음. 순서를 보면 보관 및 재고관리(60%), 운반, 분류, 적치(47%), 피킹 및 분류(46%), 입·출고(32%), 포장 및 라벨링(26%)로 나타났음

[그림 4-5] 유형별 2026년 단순인력 수요 전망



## 2. 관리인력 및 택배기사 현황 및 전망

### 가. 관리인력 및 택배기사 근로 실태

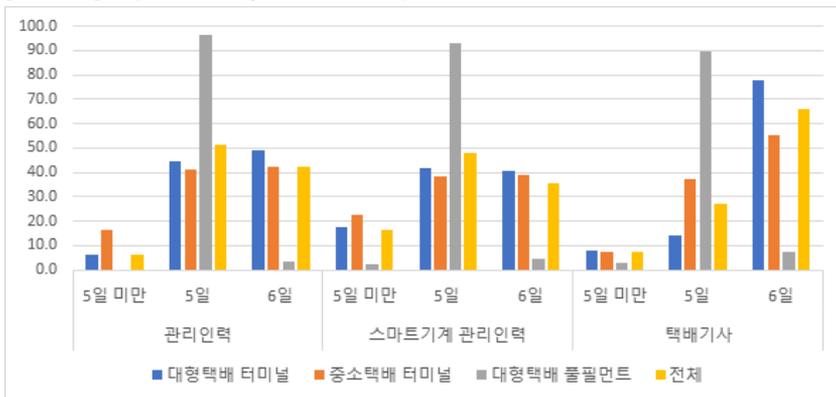
- 관리인력은 전체 관리인력과 스마트화 기기 유지·관리인력으로 구분됨. 사실 전체 관리인력과 택배기사는 스마트화의 영향이 그렇게 크지 않을 수 있지만, 전체적인 인력의 실태를 살펴본다는 측면에서 같이 살펴보았음

□ 주 평균 근로일수

○ 주 평균 근로일수를 보면 다음과 같음

- 관리인력의 근무일수는 대형택배 풀필먼트 센터는 주 5일 근무가 가장 많지만, 택배 터미널의 경우는 대형택배 터미널, 중소택배 터미널 모두 주 6일 근로가 가장 많았음. 이는 주 6일 일하는 택배업무의 특성이 반영된 결과라고 여겨짐
- 스마트화 기계 유지·관리인력의 주 평균 근로일수 또한 대형택배 풀필먼트 센터는 주 5일 근무가 대부분이지만, 택배 터미널의 경우 주 5일 근무와 주 6일 근무가 각각 약 40% 정도인 것으로 나타났음. 특이한 점은 약 20% 정도는 5일 미만 근로인 것으로 나타나는데, 5일 미만 근무는 중소택배 터미널이 가장 높았음
- 택배기사의 경우 대형택배 풀필먼트에서는 90%가 주 5일 근무였지만, 택배터미널은 주 6일 근무가 일반적이었음. 대형택배 터미널의 경우는 약 80%, 중소택배 터미널에서는 약 55%가 주 6일 근무하는 것으로 나타남

[그림 4-6] 유형별 관리인력, 택배기사의 주 평균 근로일수 구분

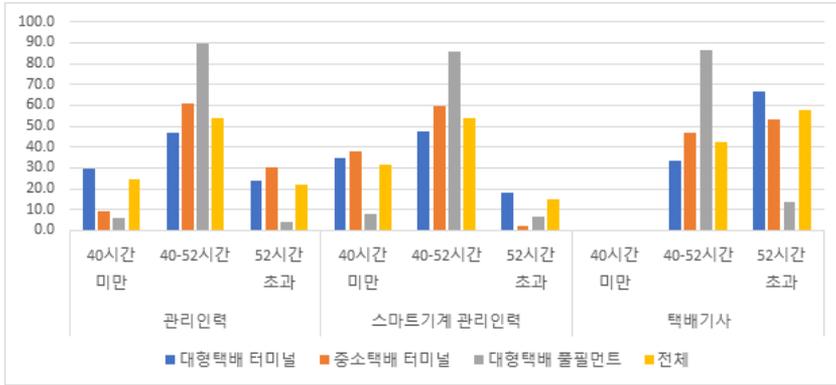


□ 주 평균 근로시간

○ 주 평균 근로시간을 구간별로 살펴보면 다음과 같음

- 대형택배 풀필먼트 센터의 경우 관리인력, 스마트기계 유지·관리인력, 택배기사 모두 85% 이상이 주 40~52시간 정도 근무하는 것으로 나타남. 이는 앞에서 주 근로일수가 대부분 5일인 것으로 설명할 수 있음
- 택배 터미널 관리인력의 주 평균 근로시간은 다음과 같음
  - 대형택배 터미널의 경우 관리인력은 약 48% 정도가 40~52시간 정도 근무하고, 약 30%는 주 40시간 미만으로 근무하고 있으며, 22%는 주 52시간을 초과하여 일하고 있었음
  - 중소택배 터미널에서는 약 60%가 주 40~52시간 사이로 일하고 있었고, 30%는 주 52시간을 초과해서 일하고 있었으며, 주 40시간 미만 일하는 경우는 10% 미만이었음
- 택배 터미널 스마트기계 유지·관리인력의 주 평균 근로시간은 다음과 같음
  - 대형택배 터미널과 중소택배 터미널 모두 주 40시간 미만 근무하는 사람의 비중이 35% 이상이었음
  - 주 40~52시간 근무하는 경우는 대형택배 터미널이 50% 가까이 되었고, 중소택배 터미널은 60%가량이었음
  - 주 52시간 이상 근무하는 경우는 대형택배 터미널이 20%가량 되었지만, 중소택배 터미널은 거의 없었음
- 주 평균 근로시간을 보면 다음과 같음
  - 관리인력의 주 평균 근로시간은 43.8시간이고, 유형별로 보면 중소택배 터미널이 48.3시간으로 가장 길고, 대형택배 풀필먼트가 40.6시간으로 가장 짧음
  - 스마트기계 유지·관리인력의 주 평균 근로시간은 40.2시간인데, 중소택배 터미널이 39.2시간으로 가장 짧았지만, 유형별로 큰 차이가 있다고 보기는 어려웠음
  - 택배기사의 주 평균 근로시간은 55.3시간으로 매우 길었음. 택배 터미널의 경우는 대형택배 56.3시간, 중소택배 56.1시간으로 56시간 이상이었고, 대형택배 풀필먼트는 49.3시간이었음

[그림 4-7] 관리인력 및 택배기사의 주 평균 근로시간 구분



<표 4-15> 관리인력 및 택배기사의 주 평균 근로시간

	대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트	전 체
관리인력	43.7	48.3	40.6	43.8
스마트기계 관리인력	40.3	39.2	40.4	40.2
택배기사	56.3	56.1	49.3	55.3

#### 나. 관리인력 및 택배인력 현황 및 전망

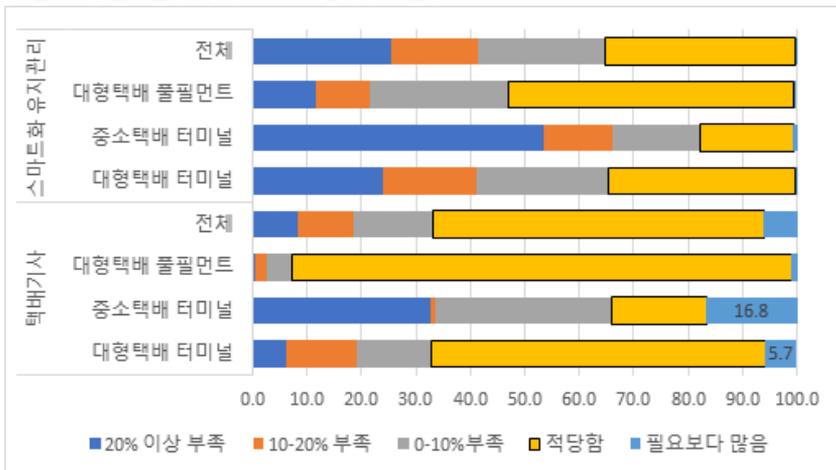
##### □ 인력 부족 현황

##### ○ 스마트화 유지·관리인력의 현황은 다음과 같음

- 스마트화 유지·관리인력은 모든 유형에서 부족하다고 응답하고 있었지만, 특히 중소택배 터미널은 부족하다는 응답이 83% 이상으로 가장 높았고, 대형택배 터미널 또한 65% 이상 부족하다는 응답이 있었으며, 대형택배 풀필먼트는 47% 정도 부족하다는 응답이 있었음
- 택배기사의 현재 수요는 유형별 차이가 크게 나타났음. 전체적으로 볼 때는 33% 정도가 부족하다고 응답했지만, 중소택배 터미널의 경우는 부족하다는 응답이 66%로 높았음. 대형택배 터미널의 부족률은 33% 정도였고, 대형택배 풀필먼트의 부족률은 7%로 상대적으로 낮았음

- 택배 터미널의 경우 현재 택배기사의 수가 부족하다는 응답이 높았지만, 필요보다 많다는 응답 또한 있었음. 중소택배 터미널은 약 17%, 대형택배 터미널은 약 6% 정도가 필요보다 많다고 응답하고 있었음. 이렇게 택배회사에서 필요보다 많은 택배인력을 보유하고 있는 것은 요일별, 월별로 차이가 나는 택배물량 때문일 것임. 배달할 기사가 있어야 사업이 운영되기 때문에, 물량 변화에 대응하기 어려울 경우는 필요보다 많은 날이 있더라도 인력을 보유하는 경향성이 있다는 점을 알 수 있었음

[그림 4-8] 관리인력 및 택배기사의 인력수요 현황



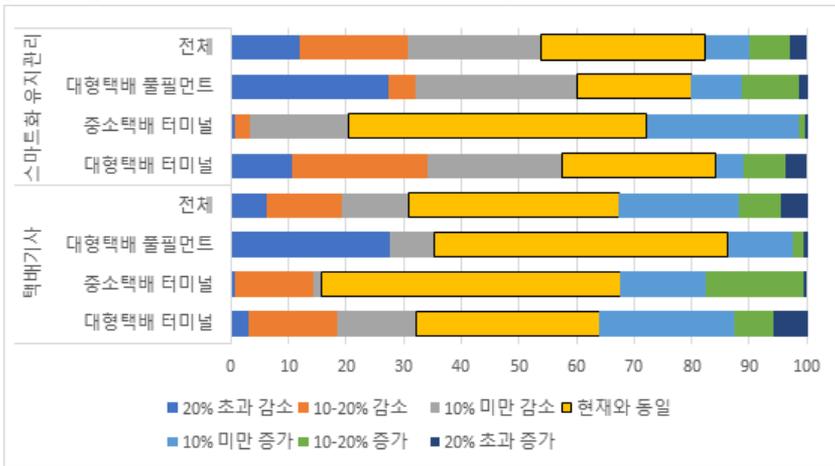
□ 향후 인력수요 전망

- 가까운 미래인 2026년 인력수요 전망을 질문한 결과는 다음과 같음
- 스마트화 기기 유지·관리인력에 대한 수요 전망은 감소할 것이라는 전망이 54%, 증가할 것이라는 응답이 18%로 감소할 것이라는 응답이 36%p 더 높았음
- 유형별로 보면 대형택배 터미널은 감소 57%, 증가 16%로 감소한다는 견해가 41%p 더 높았고, 중소택배 터미널은 감소 20%, 증가 28%로 증가한다는 견해가 8%p 더 높았으며, 대형택배 풀필먼트는 감소 60%,

증가 20%로 감소한다는 견해가 40%p 더 높았음

- 택배기사의 향후 인력수요 전망을 보면 감소할 것이라는 응답이 31%, 증가할 것이라는 응답이 33%로 증가할 것이라는 의견이 2%p 더 높았음
  - 유형별로 보면 대형택배 터미널은 감소 32%, 증가 36%로 증가한다는 의견이 4%p 더 높았고, 중소택배 터미널은 감소 16%, 증가 32%로 증가한다는 의견이 16%p 더 높았음. 대형택배 풀필먼트는 감소 35%, 증가 14%로 감소한다는 의견이 21%p 더 높았음

[그림 4-9] 단순인력 및 택배기사의 2026년 인력수요 전망



### 제3절 물류센터 인력 관련 주요 현안

#### 1. 물류센터 인력난과 외국인력의 도입

- 물류센터의 인력난을 해소하기 위하여 외국인 근로자를 쓰게 해달라는 업계의 요구가 있었음
- 그간 외국인력 도입 여부 결정에 영향력을 미치는 것은 필요성과 고용

지속성임. 즉, 정말 얼마나 필요한지, 그리고 비자가 만료되는 2년 동안 같은 업체에서 근무할 수 있는지가 중요함

- 본 연구에서는 이 두 질문과 중층 하도급 구조인 물류센터의 현황을 감안하여 외국인이 용역 파견회사가 아닌 물류센터나 대리점의 직원으로 취업할 수 있는가를 같이 질문하였음

○ 외국인력을 허용해달라는 요구가 있었던 업무는 주로 입·출고(상하차) 업무와 분류작업임

- 본 연구에서는 입·출고와 분류작업에서 외국인 근로자 도입의 필요성을 살펴보았음

□ 외국인력의 필요성에 대한 인식

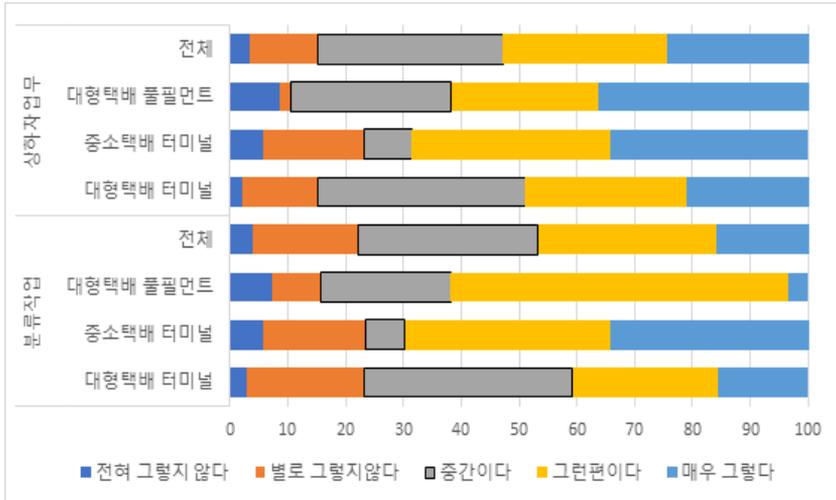
○ 상하차 작업에서의 외국인력 도입 필요성에 대해서는 53%가 필요하다고 응답하였고, 28%가 필요치 않다고 응답하여 필요하다는 응답이 25%p 더 높았음

- 유형별로 보면 대형택배 터미널의 경우 필요 49%, 필요치 않음 15%로서 필요하다는 응답이 34%p 더 높았고, 중소택배 터미널은 필요 69%, 필요치 않음 23%로 필요하다는 응답이 46%p 더 높았으며, 대형택배 풀필먼트사의 경우는 필요 62%, 필요치 않음 11%로 필요하다는 응답이 51%p 더 높았음

○ 분류작업에서의 외국인력 도입 필요성에 대해서는 47%가 필요하다고 응답하였고, 22%가 필요치 않다고 응답하여 필요하다는 응답이 25%p 더 높았음

- 유형별로 보면 다음과 같음. 대형택배 터미널은 필요 41%, 필요치 않음 23%로 필요하다는 응답이 18%p 더 높았고, 중소택배 터미널은 필요 70%, 필요치 않음 23%로 필요하다는 응답이 47%p 더 높았으며, 대형택배 풀필먼트는 필요 62%, 필요치 않음 16%로 필요하다는 응답이 46%p 더 높게 나타남

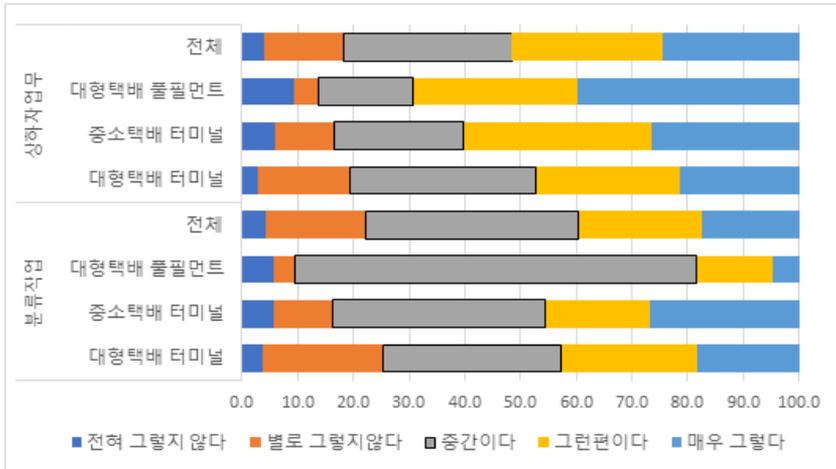
[그림 4-10] 물류센터 유형별 외국인 도입 필요성에 대한 인식



□ 일자리 유지 가능성에 대한 인식

- 제조업 등에서는 도입된 외국인력의 일자리 변동을 횡수를 정하여 엄격하게 관리하고 있음. 이에 2년 동안 일자리 유지 가능성을 질문 하였음
- 상하차 업무에서의 일자리 유지 가능성을 질문한 결과 긍정적인 응답이 52%, 부정적인 응답이 18%로 긍정적인 응답이 34%p 더 높았음
  - 유형별로 보면 대형택배 터미널은 긍정 47%, 부정 19%로 긍정적인 응답이 28%p 더 높았고, 중소택배 터미널은 긍정 60%, 부정 17%로 긍정적인 응답이 43%p 더 높았으며, 대형택배 풀필먼트는 긍정 69%, 부정 14%로 긍정적인 응답이 55%p 더 높았음
- 분류작업에서의 일자리 유지 가능성을 질문한 결과 긍정적인 응답이 40%, 부정적인 응답이 22%로 긍정적인 응답이 18%p 더 높았음
  - 유형별로 보면 대형택배 터미널은 긍정 43%, 부정 25%로 긍정적인 응답이 18%p 더 높았고, 중소택배 터미널은 긍정 46%, 부정 16%로 긍정적인 응답이 30%p 더 높았으며, 대형택배 풀필먼트는 긍정 18%, 부정 9%로 긍정적인 응답이 9%p 더 높았음

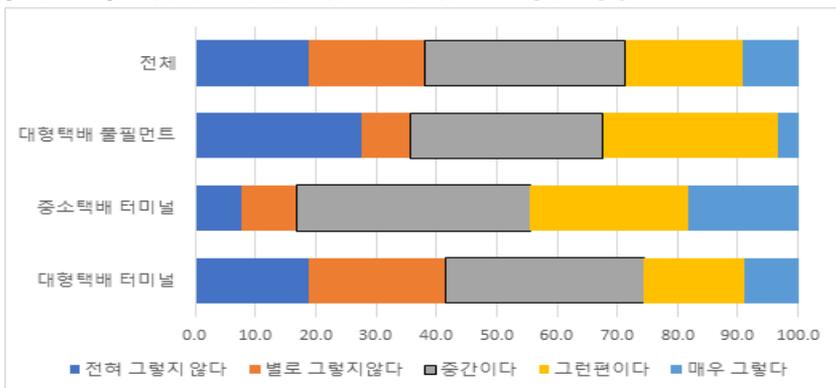
[그림 4-11] 물류센터 유형별 외국인 일자리 유지 가능성에 대한 인식



□ 직원으로 채용할 가능성에 대한 인식

- 업체 혹은 대리점 직원으로 채용할 가능성을 질문한 결과, 긍정적인 응답이 29%, 부정적인 응답이 38%로 부정적인 응답이 9%p 더 높았음
  - 유형별로 보면 대형택배 터미널은 긍정 26%, 부정 42%로 부정적인 응답이 16%p 더 높았고, 중소택배 터미널은 긍정 44%, 부정 17%로 긍정적인 응답이 27%p 더 높았으며, 대형택배 풀필먼트는 긍정 32%, 부정 36%로 부정적인 응답이 4%p 더 높았음

[그림 4-12] 외국인 근로자를 업체 혹은 대리점 직원으로 채용할 가능성



- 외국인 근로자 도입 허가에 대한 정부 정책 변화
  - 연구가 진행되는 도중 물류센터 내 외국인 근로자 도입 정책이 변화하였음. 그간은 허용되지 않았던 E9 비자의 외국인들이 상하차 업무를 할 수 있도록 변화하였음
  - 외국인 근로자의 고용은 인력공급업체와 지상조업 기업이 하고, 외국인 근로자 고용 한도는 내국인 고용보험 피보험자의 수에 따라서 달라지도록 변화하였음
  - 위의 조사를 감안할 때, 상하차 업무에 대해서만 허용한 것은 현실이 반영된 것으로 볼 수 있지만, 택배사의 열악한 근로환경을 감안할 때 이들의 고용을 유지하는 것은 또 다른 과제가 될 수 있을 것임

## 물류산업(택배업) 혁신의 고용효과

### 제1절 물류산업 혁신의 양적 고용효과

#### 1. 물류산업(택배업) 혁신의 고용효과 전달 경로

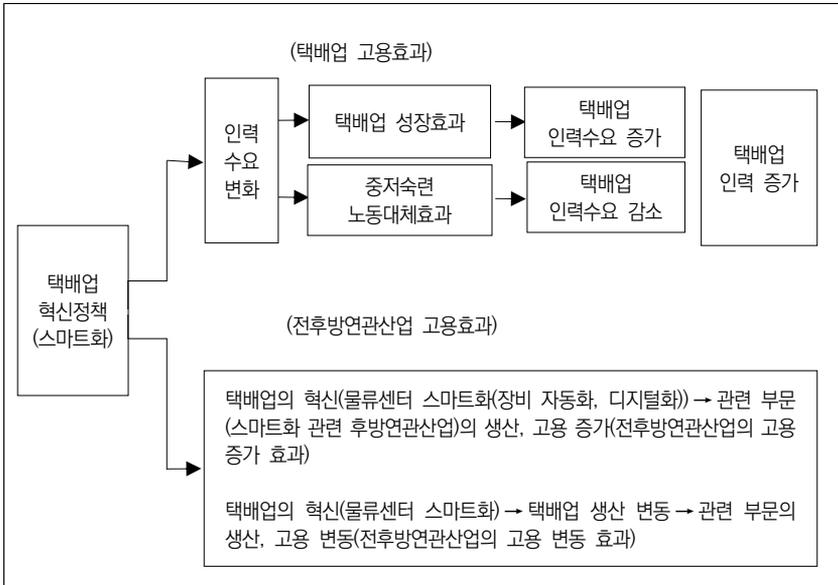
##### 가. 물류산업(택배업) 혁신과 고용효과

- 물류센터의 스마트화 및 장비 자동화, 무인배송 등의 도입에 따른 물류산업(택배업) 혁신은 동 산업의 고용환경에 큰 변화를 줄 것으로 예상
- 물류산업(택배업)은 주로 물류센터에서 다수의 중저숙련 인력이 고용되는 생활물류의 중요한 산업임
- 스마트물류시스템 구축에 따른 물류센터, 택배 운송 등 물류산업의 스마트화와 생활밀착형 물류에 대한 수요 등 주요 고용 사이트를 중심으로 고용의 변화와 영향, 고용감소에 따른 대안 등을 종합적으로 고려하여 물류산업(택배업) 혁신에 따른 고용영향을 분석할 필요성이 제기
- 고용환경 변화가 발생하고 이에 대응하는 것은 10년 이상 장기간에 걸쳐서 발생할 가능성이 있기 때문에, 이에 대해서 전망하고 체계적으로 대응하는 것은 산업의 발전을 위하여 중요함

## 나. 물류산업(택배업) 혁신정책의 고용효과 전달 경로

- 생활밀착형 물류에 대한 요구와 함께 물류산업(택배업)의 스마트화(물류센터 기능별 장비 자동화·디지털화)는 택배업의 생산성과 물류수요를 증가시켜 택배업과 연관산업의 고용에 영향을 미침
- 택배업 혁신(스마트화)의 고용효과
  - 물류산업(택배업) 성장효과: 생활밀착형 물류에 대한 요구에 대응하여 물류센터의 스마트화 → 택배업의 생산성 증가 및 생활물류 수요 증가 → 택배업 성장(매출 증가) → 택배업 인력수요 증가
  - 중저숙련 노동자 대체효과: 택배업의 물류센터 스마트화 → 중저숙련 노동자 대체 → 택배업의 인력수요 감소  
→ 택배업 (순)고용효과 = 성장효과 - 노동자 대체효과
- 택배업 혁신(스마트화)의 전후방연관산업 고용효과

[그림 5-1] 택배업 혁신과 고용효과 전달 경로



- 택배업의 스마트화 → 택배업 스마트화(물류센터의 시설 자동화 및 디지털화 등) 관련 부문의 생산, 고용 증가
  - 택배업 혁신은 물류센터의 스마트화로 대표되는데, 스마트화를 이루는 요소로서 블록체인, 빅데이터, 사물인터넷, 인공지능, 클라우드 활용 등 디지털화 시스템과 물류센터 장비 및 기계시설의 현대화·자동화 등을 포함
- 택배업 혁신 - 물류센터의 스마트화 → 물류산업 수요 및 생산 변동 → 물류산업 관련 부문(전후방연관산업)의 생산, 고용 변화

#### 다. 스마트화 정책 시나리오 설정

- 물류산업의 혁신정책은 산업 전반에 걸쳐 매우 광범위하게 설정되어 있어 정책 시나리오를 구성하기에 적합하지 않음
- 앞에서 연구범위가 물류산업에서 택배업으로 한정되었으므로 시나리오는 택배업의 혁신을 대변할 수 있는 택배업의 스마트화(장비 자동화 및 디지털화) 수준으로 설정함
- 시나리오 설정: 택배업 혁신 과정을 검토하여 물류센터 내 스마트화 수준(기능별 장비 자동화 및 디지털화 시스템) 발전단계를 시나리오화함
- 구체적으로 택배업 혁신의 내용을 택배업에 속하는 물류센터 내의 기능별 장비의 스마트화 시스템과 장비 자동화로 한정함
  - 물류센터의 작업과정을 5가지 과정(과정 1: 하차 및 입고, 과정 2: 운반·분류·적치, 과정 3: 보관·재고관리, 과정 4: 피킹·분류, 과정 5: 포장·라벨링)으로 구분하고, 각 과정에서 스마트화 정도(수작업 → ... → 최고단계의 스마트화)를 3단계로 구분
- 정책 시나리오는 스마트화 정도에 따라 설정
- 시나리오 1: 낮은 단계의 스마트화

- 시나리오 2: 중간단계의 스마트화
- 시나리오 3: 최종단계의 스마트화
- 시나리오는 각 작업과정에서 작업내용의 수준 정도에 따라 구분되는 스마트화 단계를 시나리오로 설정함
  - 작업과정별 작업내용에 따른 스마트화 단계는 다음과 같음
- 시나리오(스마트화 단계)를 결정하는 요인은 시나리오별 중요도와 그 중요도에 따른 평가자의 확신도가 고려됨

〈표 5-1〉 작업과정별 작업내용에 따른 스마트화 정책 시나리오 설정

작업과정별 작업내용에 따른 스마트화 단계		시나리오 1 (스마트화 1단계)	시나리오 2 (스마트화 2단계)	시나리오 3 (스마트화 3단계)
① 하차 및 입고	㉓ 단순 수작업	0		
	㉔ 카트, 지게차 사용	0		
	㉕ 하역용 컨베이어 벨트 사용		0	
	㉖ 하차·운반·분류의 일관작업			0
② 운반·분류·적치	㉓ 수동 카트	0		
	㉔ 전동 혹은 towing 카트 활용	0		
	㉕ 자동 분류의 컨베이어 벨트 활용		0	
	㉖ 자동이송, 무인 로봇 활용			0
③ 보관 및 재고 관리	㉓ 인력 수작업	0		
	㉔ 보관시설 내 지게차, RFID 활용	0		
	㉕ 보관시설, 센터 단위(WMS)도 RFID 활용		0	
	㉖ 보관시설 내 AS/RS, WMS를 모두 활용			0
④ 피킹 및 분류	㉓ 수동	0		
	㉔ 피킹카트시스템 부분 활용		0	
	㉕ 무인 로봇 등 이용			0
⑤ 포장 및 라벨링	㉓ 인력을 활용한 포장·라벨링	0		
	㉔ 검수·라벨링은 자동 진행		0	
	㉕ 포장·검수·라벨링 자동 진행			0

## 2. 양적 고용효과 분석방법

### 가. 구체적인 방법론

#### 1) 추정모형

- 생산함수(합동 OLS 및 패널 고정효과 모형), 패널 VAR 모형, 충격반응 함수 등 활용

#### □ 모형 1: 패널 고정효과 모형

- 택배업 혁신(스마트화)이 생산 및 고용에 미치는 효과를 분석하기 위해 기업과 산업의 특성을 고려하는 패널 고정효과 모형을 통해 간단한 결과 도출

$$Y_{i,t} = \alpha + \beta X_{i,t} + \delta_i + \varepsilon_{i,t}$$

#### □ 모형 2: 패널 VAR 모형

- 패널 VAR 모형의 경우 내생변수의 시차항들이 설명변수로 고려되기 때문에 변수 간 동태적 관계 분석에 용이
- 일반적인 VAR 모형(Vector Autoregressive models)은 시계열 자료의 현재 움직임이 자신의 과거 시차 변수와 다른 변수의 과거 시차 변수에 의해 영향을 받는 형태로 구성
  - 즉, VAR 모형은 아래의 식과 같이 내생변수들이 서로 연관성을 가지고 있는 형태를 분석할 수 있다는 장점을 가지고 있음
- $y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + \epsilon_t$
- 추정계수와 공분산 행렬을 통해 충격반응함수를 계산
- 반면, 횡단면 자료가 포함된 패널자료를 VAR 모형에 적용하여 분석하기 위해서는 개별 시계열과 횡단면들의 이질성의 고려가 필요
  - 본 연구에서는 Holtz-Eakin, Newey and Rosen(1988)과 Love and

Zicchino(2006) 등의 패널 VAR 모형을 고려하여 적합한 모형을 설정함

- 패널 VAR 모형은 변수의 동시적인 움직임에 대한 통계적 결과를 보여주며, 내생변수의 독립성이 반영됨(Love and Zicchino, 2002).
  - 패널 VAR 모형의 모수들을 추정하기 위해서는 각기 다른 횡단면 단위별로 횡단면 자료가 생성된 하부 구조(underlying structure)가 동일해야 함
  - 하지만 패널자료에서는 '개별효과'로 인해 횡단면 단위마다 변수 수준의 개별 차이 또는 이질성이 존재할 수 있으며, 이러한 패널자료의 제약을 완화하기 위해 개별 횡단면 단위마다 특정 절편을 추가하는 고정효과 모형(fixed effect model) 또는 오차항  $\epsilon_t$ 의 분산을 횡단면 단위별로 이분산성을 허용하는 임의효과 모형(random effect model)을 고려
- Love and Zicchino(2006)의 모형을 기초로 하는 임의효과 모형을 고려한 패널 VAR 모형은 다음과 같이 표현됨

$$y_{i,t} = \Gamma_0 + \sum_{l=1}^m \Gamma_l y_{i,t-l} + u_{i,t}$$

$$u_{i,t} = f_i + \epsilon_{i,t}$$

$$i = 1, \dots, N;$$

$$t = 1, \dots, T$$

- $y_{i,t}$ 는  $n \times 1$  벡터이며,  $i$ 는 개별 기업,  $f_i$ 는 관측되지 않은  $i$ 의 개별 효과를 의미하며, 잔차항인  $\epsilon_{i,t}$ 는 아래와 같은 직교 조건(orthogonality condition)을 충족해야 함

$$E[y_{i,s} \epsilon_{i,t}] = E[f_i \epsilon_{i,t}] = 0, (s < t)$$

- 위 식의 직교 조건은 모형의 추정에 있어서 도구 변수로서 적합하다는 것을 의미하나, 관측되지 않는 개별 효과  $f_i$ 의 존재를 다루어야 함
- 패널 VAR 모형에서는 개별효과를 제거하기 위해 다음과 같이 일차

차분 패널 VAR 모델을 기본적으로 설정하여 개별효과를 제거

$$-\Delta y_{i,t} = \sum_{l=1}^m \Gamma_l \Delta y_{i,t-l} + \Delta \epsilon_{i,t}$$

- 일차 차분변수를 이용하는 경우 차분변수에 포함된 수준변수의 시차 변수로 인해 편의(bias)가 발생할 여지 존재
- 따라서 본 연구에서는 Arellano and Bover(1995)가 제안한 Helmert procedure를 통해 선행 평균 차분(forward mean-difference) 전환을 실시하여 아래와 같이 식을 재구성

$$y_{i,t}^* = \sum_{l=1}^m \Gamma_l y_{i,t-l}^* + \epsilon_{i,t}^*$$

- 이 경우 전환된 변수와 수준변수의 시차 향간의 직교성이 보전되므로 수준변수의 시차변수를 도구 변수(Instrumental Variables : IV)로 활용한 System GMM(System Generalized Methods of Moments)으로 추정할 수 있음

□ 바스 모형(Bass diffusion model)을 이용한 생산성혁신지수 추정

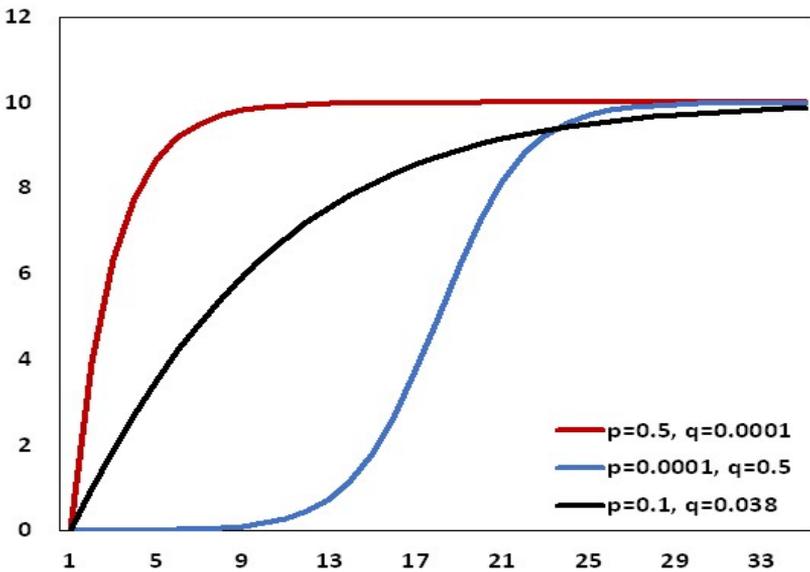
○ Frank M. Bass가 1969년에 개발한 바스 모형으로 도출되는 혁신지수  $N(t)$ 를 생산성혁신지수로 명명하고 다음과 같이 표현

$$K(t) = m \left( \frac{1 - e^{-(p+q)(t-t_0)}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)(t-t_0)}} \right) m$$

- 바스 모형의  $m$ ,  $p$ ,  $q$  3가지 파라미터는 다음과 같은 의미를 가짐
  - $m$ 은 시장규모를 의미하며 수요예측 시 규모를 반영
  - $p$ 는 혁신계수로 시점  $t$ 에서 신제품 또는 혁신을 채택할 비율을 의미
  - $q$ 는 모방계수로 경제적 파급효과(입소문 또는 전염효과)를 나타냄
- 파라미터 값에 따라 생산성혁신지수의 성장 시나리오가 달라짐

- 3가지 파라미터 중  $p$ 와  $q$ 는 새로운 기술의 채택이 얼마나 빨리 반영되는지를 결정하는 계수
- $p$ 가 높은 경우 채택률이 높아 모방계수( $q$ )가 낮더라도 매우 빠르게 혁신이 확산될 수 있음
- $p$ 가 낮은 경우 모방계수( $q$ )가 높더라도 처음에는 매우 느리게 확산되나 일정 수준을 넘어서면 빠르게 성장

[그림 5-2] 파라미터에 따른 바스(Bass) 모형 결과(생산성혁신지수) 비교



○ 시나리오별 생산효과 예측에 바스 모형의 분석 시뮬레이션 활용

- 상기 바스 모형의 그래프는 혁신계수와 모방계수에 따라 달라질 수 있음. 즉, 혁신계수와 모방계수의 조합을 이용하여 생산성혁신지수의 값이 달라질 수 있음
- 스마트화 정도(시나리오별)에 따른 생산/고용효과는 다음과 같은 혁신 정도 시뮬레이션과 결합 가능
- 혁신속도 가정(Bass 모형의  $(p, q)$  변화) → 생산성혁신지수 변동 → 예상되는 생산/고용효과 변화(시나리오별 효과 고려)

## 나. 택배업의 생산/고용함수 추정

### □ 택배업의 생산 및 고용함수 추정

- 택배업 혁신의 생산 및 고용효과를 분석하기 위해 택배업의 산업 자료 (혹은 실태조사 자료)를 통한 생산 및 고용함수 실증분석
- 구체적인 추정모형의 예
  - 생산함수
  - $Y_{i,t}$ (택배업 생산) =  $f$ (고용, **생산성혁신지수**, 기업재무변수, 산업 특성변수)
  - 고용함수
  - $Y_{i,t}$ (택배업 고용) =  $g$ (생산, **생산성혁신지수**, 기업재무변수 ...)
- 충격반응함수
  - 충격: 택배업 혁신 시나리오별 택배업 생산 증가(혹은 증가율): 실태 조사 결과
  - 반응: 택배업 혁신의 동태적 생산/고용효과

## 다. 시나리오별 택배업의 생산/고용효과 조사와 추정

### 1) 실태조사 방법과 조사 내용

#### □ 실태조사 방법

- 택배업 생산/고용함수에서 혁신 관련 시나리오에 따른 택배업 인력 및 생산증가 효과와 시나리오별 중요도 평가
- 조사대상 및 조사내용:
  - 택배업 내 물류센터 대상: 작업과정별 스마트화 시나리오에 따른 생산 및 고용 증가율
  - 전문가 대상: 작업과정별 스마트화 시나리오에 가중치(중요도)

#### □ 시나리오별 예상 생산/고용 증가율과 시나리오별 가중치(중요도)

- 시나리오별 생산/고용효과: 기업 대상자
  - (설문항) 시나리오별 응답기업의 매출(생산) 및 고용효과와 물류산업 전반에 미치는 생산 및 고용효과 예측
- 시나리오별 생산/고용에 기여하는 중요도(가중치): 전문가
  - 물류기업(센터)의 각 작업과정과 작업내용에 따른 스마트화(시나리오별)의 중요도(가중치) 조사: (설문항) 해당 작업내용의 스마트화가 생산성과 고용절감에 어느 정도 중요한가?

## 2) 고용효과 추정 방법: 개방형 가상가치측정법

- 가상가치측정법(Contingent Valuation Method : CVM)의 개방형(Open-ended) 질문형식을 통해 물류산업 스마트화 정책에 따른 기업의 생산(매출) 및 고용효과 도출
  - CVM 방법론은 응답자에게 특정 사안에 대한 질문의 응답 자료를 이용하여 응답자의 내재적 변화를 파악하는 기법임. 동 방법론은 공공 정책사업의 예비타당성조사(KDI, CVM 분석 가이드라인<sup>28)</sup>), 고용영향 평가 등에 사용하는 방법
  - 동 기법을 활용하여 응답기업에게 택배업 스마트화 정책별(시나리오별) 최대 생산 및 고용효과를 물어보는 방법으로 평균적 응답기업의 내재적 생산 및 고용효과를 파악할 수 있음
  - 응답기업이 생산(고용) 등을 파악하기 힘든 경우에는 정책효과를 평가하는 데 편의(bias) 발생, 낮은 응답률 등의 문제가 생길 소지가 있음. 본 연구에서는 이런 문제(편의 발생, 낮은 응답률 등)를 해결하기 위해 조사 대상을 택배업과 관련된 기업으로 한정함
- 개방형 CVM 추정방법
  - 추정은 응답 조건에 따라, Tobit 모형 혹은 OLS 모형을 이용
  - Tobit 모형은 음(-)의 정책효과(생산, 고용 등)를 방지하기 위해 정책효과가 없거나 감소한다는 응답을 0으로 처리

28) KDI 공공투자관리센터(2015), 「CVM(조건부가치측정법) 분석지침 개선」.

$$y^* = x_i' \beta + \varepsilon_i, \quad \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$$

$$y_i = 0 \text{ if } y_i^* \leq 0, \quad y_i = y_i^* \text{ if } y_i^* > 0$$

- $y_i^*$ 는 생산 및 고용변화율,  $x_i$ 는 독립변수,  $y_i$ 는 응답한 생산 및 고용 변화율,  $\varepsilon_i$ 는 오차항
- OLS 모형 : 음(-)의 정책효과(생산, 고용 등)도 허용

## 라. 택배업 혁신의 생산/고용 파급효과 분석 : 산업연관분석

### 1) 분석방법과 데이터

#### □ 생산 - 생산형 산업연관모형

- 택배업의 기술혁신(스마트화)에 의해 택배업의 생산이 변동한 것은 택배업의 생산이 외생적으로 변화할 때 택배업과 관련 산업의 생산변화를 파악할 수 있는 생산 - 생산형 산업연관모형을 이용
  - 택배업 스마트화로 물류산업 성장(매출 증가) → 전후방연관산업의 생산 및 고용 증가
  - 스마트화 혁신의 전후방연관산업 : 물류센터 자동화 장비 및 운영서비스 산업, 물류 서비스 향상에 따른 유통, 소매, 제조업 등

#### □ 자료

- 시나리오별 택배업 혁신(스마트화)에 따른 생산 증가액(실태조사)
- 산업연관표 국산표, 고용표(한국은행)

### 2) 모형의 구조

- 일반적으로 수요유도형 모형의 행렬방정식은 다음과 같음

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (1)$$

-  $(I - A)^{-1}$ 는 생산유발계수 행렬<sup>29)</sup>, Y는 최종수요, X는 총생산

○ 생산-생산 모형은 특정 부문의 외생적인 산출변화가 경제 내 각 부문의 생산에 미치는 영향을 파악할 수 있는 모형임<sup>30)</sup>

- 생산유발계수 행렬  $(I - A)^{-1} = D$ 의 원소를  $d_{ij}$ 라 하면, 수요유도형 방정식 체계  $\Delta X = (I - A)^{-1} \Delta Y$ 는 다음과 같음

$$- \Delta X_i = d_{ij} \Delta Y_j \text{ or } d_{ij} = \Delta X_i / \Delta Y_j \quad (2)$$

- 식 (2)에서  $d_{ij}$ 를 대각원소(diagonal element)인  $d_{jj}$ 로 나누면

$$- d_{ij}^* = \frac{d_{ij}}{d_{jj}} = \frac{[\Delta X_i / \Delta Y_j]}{[\Delta X_j / \Delta Y_j]} = \frac{\Delta X_i}{\Delta X_j} \quad (3)$$

- 식 (3)을 이용하여 식 (2)를 정리하면

$$- \Delta X_i = d_{ij}^* \Delta X_j \quad (4)$$

-  $d_{ij}^*$ 는  $j$ 번째 산업부문 생산이 1단위 변화할 때,  $i$ 번째 산업의 생산 변화임 : 생산-생산 계수(output-to-output multiplier)라 칭함

○ 생산-생산형 변동모형의 행렬방정식은 다음과 같음

$$\Delta X = (I - A^*)^{-1} \Delta \bar{X} \quad (5)$$

- 생산-생산형 변동모형은 생산변동  $\Leftrightarrow$  파급과정  $\Leftrightarrow$  생산변동의 Path임 : 생산-생산 모형은 특정산업부문의 생산(총산출) 변화(예를 들어, 스마트화를 통한 물류산업의 생산변화 등의 경우)가 경제 전체의 총산출 변화를 측정하는 데 이용됨

○ 생산-생산형 유발고용효과 측정모형은 다음과 같음

29) 생산유발계수 행렬은 레온티에프 역행렬(Leontief inverse matrix), 투입역행렬(input inverse matrix)이라고 부름.

30) Miller and Blair(1985)의 p. 328에서 참조. 이 수식은 특정 부문을 외생화시킨 효과와 동일함.

$$\Delta L = l(I - A^{d*})^{-1} \Delta \bar{X} \quad (6)$$

- 동 연구의 기술혁신(혹은 스마트화 등)에 의한 특정 부문(물류산업 부문의 생산(매출) 증가가 경제 전체에 가져오는 고용유발효과는 상기 식 (6)에 의함

### 3. 기초자료 분석

#### 가. 분석에 사용되는 자료(물류산업 전체)

- 통계자료(DB)를 통한 데이터 구축
  - KED, 운수업조사, 고용보험DB를 통해 고용자 수, 생산, 연구개발비, 기업재무변수를 활용 가능
- DB자료를 통해 자료의 정리가 어려운 경우 실태조사를 이용하여 보완 분석 실시
  - 실태조사 시 필요한 정보 : 최근 5년간 고용자 수, 생산, 물류산업 스마트화를 위한 연구개발비, 기업재무정보, 물류산업 스마트화 정책에 따른 물류산업 생산 및 고용 증가 예상(향후 1년, 5년; 장/단기 효과; 고용의 경우 성장효과와 대체효과를 구분)
- 운수업조사 자료의 특성
  - 운수업조사 자료의 경우 다양한 변수가 주기적으로 정리되어 있어 편리한 측면이 있으나, 자체 산업분류 기준이 KSIC와 일부 상이하여 정확한 매칭은 어려움
  - 2020년 기준 모기업 선정기준이 변화되면서 2019년 자료는 두 가지 기준에 따른 자료가 혼재되어 있으며, 2018년에서 2019년 사이 자료의 일관성은 훼손
- KED와 고용보험DB 자료의 특성
  - KED와 고용보험DB의 경우 물류산업 특수분류 기준의 산업분류가 KSIC와 매우 유사한 측면이 있어 산업분류를 통해 자료를 추출하는 경우 자료 정리에 큰 어려움은 없음

- 일부 물류 관련 서비스업의 경우 KSIC상 분류가 되지 않아 분석에서는 제외할 필요(이는 운수업조사도 마찬가지)
- 즉, 모집단 선정 기준에 변화가 있는 운수업조사보다는 KED와 고용보험DB를 통한 산업패널을 이용한 분석이 더욱 적절한 것으로 판단됨

#### 나. 물류산업의 범위

- 본 연구에서 물류산업의 분석대상은 택배업 관련 산업이며, 세부적으로는 배송택배업, 창고(택배) 등이 해당
- 다만 분석대상 산업만을 정확히 추출하기는 어려우며, 이에 따라 기초적인 분석의 경우 관련 산업 전반에 대해 살펴보고, 이후 분석대상 산업에 대한 분석을 실시
- 물류산업과 분석대상 산업의 범위(특수분류, KSIC 코드)
  - 통계청의 물류산업 특수분류와 KSIC 10차를 매칭한 후 물류산업에 해당되는 KSIC 추출
  - 고용보험DB, 운수업조사에서 KSIC를 기준으로 물류산업의 자료 추출
    - KED를 이용하는 경우 2022년까지의 자료를 사용할 수 있으나, 택배업과 일반 창고업 사업체 수가 크지 않고 매년 그 숫자의 변동이 크기 때문에 재무자료도 함께 변동이 크게 나타남
    - 이에 따라 KED 자료는 일관성이 없는 것으로 판단되므로 2021년까지의 운수업조사 자료를 활용
  - 고용보험DB에서 해당 산업에 포함되는 피보험자 수의 특성을 사전 분석

〈표 5-2〉 통계청의 물류산업 특수분류와 KSIC 10차 매칭표

대분류		세분류		KSIC 10차	비고 KSIC	분석 범위
코드	대분류 명	코드	세분류명			
1	화물 운송업	1110	철도 화물 운송업	49012		
		1121	일반 화물 자동차 운송업	49301		
		1122	용달 화물 자동차 운송업	49302		
		1123	개별 화물 자동차 운송업	49303		
		1131	택배업	49401		○
		1132	늘찬 배달업	49402		
		1140	파이프라인 운송업	49500		
		1210	외항 화물 운송업	50112		
		1221	내항 화물 운송업	50122		
		1222	기타 해상 화물 운송업	50130		
		1300	항공 화물 운송업	51200		
2	물류 시설 운영업	2101	일반 창고업	52101		○
		2102	냉장 및 냉동 창고업	52102		
		2103	농산물 창고업	52103		
		2104	위험 물품 보관업	52104		
		2105	기타 보관 및 창고업	52109		
		2210	육상 화물 터미널 운영업	52913	육상 물류 터미널 운영업	○
		2220	항구 및 기타 해상 화물 터미널 운영업	52921		
		2230	공항 화물 터미널 운영업	52931	공항 운영업	
3	물류 관련 서비스업	3110	항공 및 육상 화물 취급업	52941		
		3120	수상 화물 취급업	52942		
		3210	통관 대리 및 관련 서비스업	52991		
		3220	화물 운송 중개, 대리 및 관련 서비스업	52992		
		3310	화물 포장, 검수 및 계량 서비스업	52993		
		3321	기타 수상 운송지원 서비스업	52929		
		3322	그 외 기타 분류 안 된 운송 관련 서비스업	52999		
		3410	물류 관련 응용 소프트웨어 개발 및 공급업			
		3420	물류 관련 컴퓨터 프로그래밍 서비스업			
		3430	물류 관련 컴퓨터시스템 통합 자문 및 구축 서비스업			
		3440	물류 관련 데이터베이스 및 온라인 정보 제공업	52919 (분석 제외)	소프트웨어 개발 및 공급업/임대업에서 물류 구분은 불가능 → 기타 육상 운송 지원 서비스업	
		3510	물류 운송장비 임대업			
		3520	물류 관련 기계장비 임대업			
3600	물류 관련 경영 컨설팅업					

## 다. 물류산업의 고용 관련 주요 변수의 변화

### 1) 물류산업 전반에 대한 고용(고용보험DB)

- 피보험자 수는 2011년 200,827명에서 꾸준히 증가하여 2023년에는 311,639명에 달하여 55% 증가
- 산업별로는 ‘통관 대리 및 관련 서비스업’, ‘화물 운송 중개, 대리 및 관련 서비스업’, ‘일반 화물 자동차 운송업’, ‘항공 및 육상 화물 취급업’이 다른 산업에 비해 피보험자 수가 많은 것으로 나타남

〈표 5-3〉 물류산업 피보험자 수

세분류명	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 체	200,827	206,937	211,295	217,378	224,258	228,424
1110 철도 화물 운송업						
1121 일반 화물 자동차 운송업	23,075	24,013	25,704	25,936	27,701	28,804
1122 용달 화물 자동차 운송업	6,197	6,225	6,541	6,797	7,163	7,118
1123 개별 화물 자동차 운송업	183	183	165	174	225	258
1131 택배업	10,278	10,415	10,892	11,224	11,513	12,153
1132 늘찬 배달업	242	343	375	474	591	827
1140 파이프라인 운송업	449	456	452	458	453	459
1210 외항 화물 운송업	8,899	9,015	8,925	9,625	9,457	9,171
1221 내항 화물 운송업	3,654	3,648	3,591	3,577	3,462	3,256
1222 기타 해상 화물 운송업	3,247	3,112	3,147	3,053	3,028	2,920
1300 항공 화물 운송업	352	399	415	428	443	500
2101 일반 창고업	13,016	13,941	13,485	13,977	14,947	14,856
2102 냉장 및 냉동 창고업	3,884	4,116	4,272	4,411	4,191	4,262
2103 농산물 창고업	342	346	277	267	283	303
2104 위험 물품 보관업	775	715	784	800	824	845
2105 기타 보관 및 창고업	6,893	7,042	7,097	7,689	7,641	7,375
2210 육상 화물 터미널 운영업	352	345	381	374	377	386
2220 항구 및 기타 해상 화물 터미널 운영업	1,031	1,062	975	901	920	705
2230 공항 화물 터미널 운영업	2,667	2,743	2,875	3,058	3,188	3,463
3110 항공 및 육상 화물 취급업	21,487	22,738	23,704	24,392	25,421	26,558
3120 수상 화물 취급업	8,533	8,692	8,720	8,835	8,521	8,527
3210 통관 대리 및 관련 서비스업	26,622	27,550	28,115	28,675	29,597	29,672
3220 화물 운송 중개, 대리 및 관련 서비스업	26,677	27,461	28,261	30,308	31,092	32,612
3310 화물 포장, 검수 및 계량 서비스업	4,249	4,170	4,318	4,230	4,424	4,546
3321 기타 수송 운송지원 서비스업	6,981	7,388	7,108	6,563	6,781	7,125
3322 그 외 기타 분류 안 된 운송 관련 서비스업	20,742	20,819	20,716	21,152	22,015	21,723

〈표 5-3〉의 계속

세분류명		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
전 체		236,331	252,497	260,816	276,574	297,903	303,918	311,639
1110	철도 화물 운송업							
1121	일반 화물 자동차 운송업	29,406	31,498	32,677	34,062	35,341	36,771	36,628
1122	용달 화물 자동차 운송업	7,067	7,189	7,161	7,105	7,139	6,799	6,708
1123	개별 화물 자동차 운송업	428	897	1,293	1,540	1,589	1,653	1,633
1131	택배업	12,976	13,709	12,348	14,514	16,039	16,863	24,785
1132	늘찬 배달업	951	1,265	1,571	1,854	2,228	2,424	2,309
1140	파이프라인 운송업	472	499	524	505	481	466	467
1210	외항 화물 운송업	8,544	8,247	7,990	8,206	8,474	8,606	8,632
1221	내항 화물 운송업	3,135	3,062	2,959	2,921	2,935	3,006	2,957
1222	기타 해상 화물 운송업	2,819	2,847	2,806	2,646	2,635	2,634	2,642
1300	항공 화물 운송업	524	616	730	695	739	819	851
2101	일반 창고업	15,081	15,315	14,601	14,733	15,298	15,360	15,219
2102	냉장 및 냉동 창고업	4,198	4,288	4,384	4,293	4,312	4,195	4,152
2103	농산물 창고업	271	290	272	281	274	264	236
2104	위험 물품 보관업	882	921	915	878	931	868	880
2105	기타 보관 및 창고업	7,086	6,919	6,655	6,507	6,718	6,905	6,909
2210	육상 화물 터미널 운영업	447	617	617	1,008	1,067	1,124	1,113
2220	항구 및 기타 해상 화물 터미널 운영업	1,367	1,410	1,448	1,459	1,451	1,524	1,545
2230	공항 화물 터미널 운영업	3,807	4,097	4,500	4,399	4,575	4,556	4,504
3110	항공 및 육상 화물 취급업	31,035	40,753	44,423	53,458	66,482	65,220	64,928
3120	수상 화물 취급업	8,711	9,267	9,312	9,092	9,110	9,348	9,283
3210	통관 대리 및 관련 서비스업	29,501	28,850	29,247	28,662	29,027	29,959	30,061
3220	화물 운송 중개, 대리 및 관련 서비스업	33,818	34,225	36,299	36,722	38,688	40,568	40,990
3310	화물 포장, 검수 및 계량 서비스업	5,679	5,978	6,858	7,199	7,990	9,184	9,450
3321	기타 수상 운송지원 서비스업	6,975	6,970	7,349	6,838	7,117	7,239	7,106
3322	그 외 기타 분류 안 된 운송 관련 서비스업	21,151	22,768	23,877	26,997	27,263	27,563	27,651

- 산업별로 증가율이 높은 산업은 ‘일반 화물 자동차 운송업’, ‘늘찬 배달업’, ‘개별 화물 자동차 운송업’, ‘항공 및 육상 화물 취급업’이며, 반대로 감소율이 높은 산업은 ‘농산물 창고업’, ‘내항 화물 운송업’, ‘기타 해상 화물 운송업’으로 나타남
- 각 산업별 증가율 및 감소율이 상이하게 나타나며, 피보험자 수 간 차이도 커 산업 특성을 고려한 분석이 필요할 것으로 예상
- 분석대상에 해당되는 택배업, 일반 창고업, 육상 화물 터미널 운영업의 피보험자 수 증가 폭도 크게 나타남

- 택배업은 2011년 10,278명에서 2023년 24,785명으로 크게 증가했으며, 이러한 증가 폭은 코로나19가 확산된 2020년부터 커진 것으로 2019년 대비 2023년 2배가량 증가
- 일반 창고업의 경우 피보험자 수의 큰 변화가 없었지만, 육상 화물 터미널 운영업의 경우 2019년 617명에 비해 2023년 1,113명으로 약 80%의 상승 폭을 보임

## 2) 물류산업의 고용(고용보험DB)

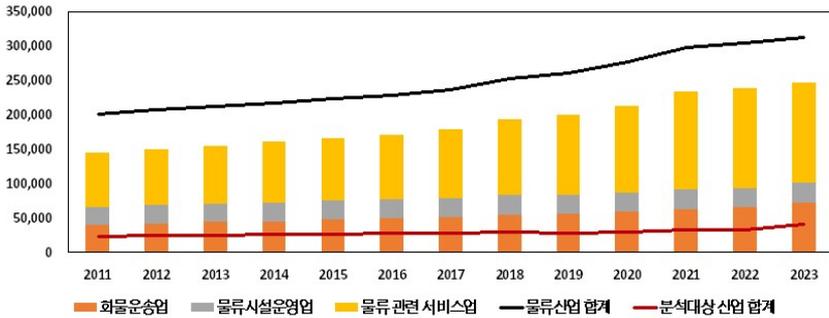
- 물류산업 특수분류상 대분류는 화물운송업, 물류시설운영업, 물류 관련 서비스업이며, 해당 산업 중 분석대상 세부산업은 각각 1개, 2개로 구성
- 2023년 기준 분석대상 산업은 물류산업 전체의 13.2% 수준
  - 화물운송업 중 분석대상 산업은 34.4%, 물류시설운영업 중 분석대상 산업은 57.3% 수준
  - 화물운송업은 2011년부터 2023년까지 25.7%에서 34.4%로 증가했으며, 대부분의 증가는 2020년부터 이루어짐
  - 물류시설운영업은 2011년(52.9%)부터 지속적으로 증가하여 2023년에는 57.3%까지 증가

〈표 5-4〉 분석대상 물류산업 피보험자 수(고용보험DB)

(단위 : %)

	물류산업 합계	분석대상 산업 합계	화물운송업 (분석대상 산업 대비 비중)	물류시설운영업 (분석대상 산업 대비 비중)
2011	200,827	23,646	39,975 (25.71)	25,262 (52.92)
2012	206,937	24,701	41,179 (25.29)	26,505 (53.90)
2013	211,295	24,758	43,677 (24.94)	26,296 (52.73)
2014	217,378	25,575	44,605 (25.16)	27,518 (52.15)
2015	224,258	26,837	47,193 (24.40)	28,263 (54.22)
2016	228,424	27,395	49,160 (24.72)	28,027 (54.38)
2017	236,331	28,504	50,828 (25.53)	27,965 (55.53)
2018	252,497	29,641	54,558 (25.13)	28,350 (56.20)
2019	260,816	27,566	55,050 (22.43)	27,444 (55.45)
2020	276,574	30,255	59,075 (24.57)	27,700 (56.83)
2021	297,903	32,404	62,336 (25.73)	28,600 (57.22)
2022	303,918	33,347	64,510 (26.14)	28,716 (57.40)
2023	311,639	41,117	72,063 (34.39)	28,509 (57.29)

[그림 5-3] 물류산업 중 분석대상 산업의 피보험자 수 추이



- 전반적으로 물류산업과 분석대상 산업 모두 피보험자 수는 꾸준히 늘어났으며, 택배업과 창고 관련 산업은 코로나19 이후 큰 폭으로 증가하는 것을 알 수 있음

### 3) 근로시간/임금 등(고용보험DB)

- 물류산업의 평균 주당 근로시간은 39.5시간이며, 일부 산업의 경우 40시간이 초과하는 것으로 나타남
- 평균 월 임금은 2,270,224원이며, 산업별로는 ‘파이프라인 운송업’, ‘외·내항 화물 운송업’, ‘위험 물품 보관업’, ‘기타 수상 운송지원 서비스업’이 300만 원 이상으로 높았으며, ‘용달/개별 화물 자동차 운송업’, ‘(늘찬) 택배업’이 200만 원 이하로 낮은 수준
- 성비의 경우 전체의 80%가 남성이며, ‘통관 대리 및 관련 서비스업’, ‘화물 운송 중개, 대리 및 관련 서비스업’ 등 서비스업을 제외하면 대부분 남성 비율이 매우 높게 나타남
- 평균 나이는 48.6세이며, 산업별 편차는 42세부터 61세까지 높은 수준
- 분석대상 산업의 경우 타 물류산업에 비해 근로시간과 임금이 평균 또는 낮은 수준이며, 대체로 남성의 비율이 높음
  - 특히, 택배업의 주당 근로시간은 36.3시간으로 물류산업의 평균에 비해 낮은 수준이며, 일반 창고업(39.5시간)과 육상 화물 터미널 운영업(39.2시간)은 평균 수준

- 평균 임금의 경우 택배업이 177만 원으로 물류산업의 평균보다 낮고, 일반 창고업(202만 원), 육상 화물 터미널 운영업(222만 원)도 평균보다 다소 낮은 수준
- 3가지 산업 모두 남성의 비율이 높은 것으로 나타남
- 평균 연령의 경우 택배업이 45세로 물류산업에서는 낮은 수준이며, 일반 창고업(46.7세)과 육상 화물 터미널 운영업(45.9세)도 유사

〈표 5-5〉 물류산업 주당 근로시간, 임금, 성비, 나이

세분류명		평균 주당 근로시간	평균임금(월)	남성 비율	평균 나이
전 체		39.5	2,270,224	0.8	48.6
1110	철도 화물 운송업				
1121	일반 화물 자동차 운송업	39.0	2,065,298	0.9	50.0
1122	용달 화물 자동차 운송업	39.7	1,766,896	0.9	48.3
1123	개별 화물 자동차 운송업	39.4	1,938,390	0.9	42.9
1131	택배업	36.3	1,766,066	0.7	45.0
1132	늘찬 배달업	37.6	1,881,716	0.7	43.1
1140	파이프라인 운송업	31.6	3,090,233	0.8	52.7
1210	외항 화물 운송업	40.2	3,761,292	0.9	53.0
1221	내항 화물 운송업	43.9	3,174,804	0.9	61.6
1222	기타 해상 화물 운송업	41.6	2,737,829	0.9	61.3
1300	항공 화물 운송업	40.0	2,730,753	0.8	51.0
2101	일반 창고업	39.5	2,017,135	0.7	46.7
2102	냉장 및 냉동 창고업	39.2	2,002,576	0.8	48.7
2103	농산물 창고업	39.2	1,814,724	0.6	56.1
2104	위험 물품 보관업	36.2	3,094,616	0.8	49.0
2105	기타 보관 및 창고업	39.7	1,758,993	0.7	45.3
2210	육상 화물 터미널 운영업	39.2	2,219,126	0.8	45.9
2220	항구 및 기타 해상 화물 터미널 운영업	40.2	3,072,531	0.8	48.7
2230	공항 화물 터미널 운영업	28.2	2,259,178	0.7	44.8
3110	항공 및 육상 화물 취급업	39.7	2,133,207	0.7	45.4
3120	수상 화물 취급업	36.6	2,817,007	0.9	53.5
3210	통관 대리 및 관련 서비스업	40.1	2,319,583	0.6	47.8
3220	화물 운송 중개, 대리 및 관련 서비스업	39.9	2,242,448	0.6	47.0
3310	화물 포장, 검수 및 계량 서비스업	39.5	2,118,973	0.7	47.6
3321	기타 수상 운송지원 서비스업	41.9	3,792,807	0.9	55.1
3322	그 외 기타 분류 안 된 운송 관련 서비스업	39.1	2,181,459	0.7	50.1

## 4. 택배업 혁신의 양적 고용효과 추정

### 가. 시나리오별 생산/고용효과 예측 결과

#### 1) 실태조사 방법과 성과 예측과 중요도 분해방법

##### □ 조사 방법

- 기업체 설문조사를 통해 정책 시행의 사업성과를 추정 및 예측
- 조사 대상: 물류기업 기업체 241개, 전문가 32명
- 주요 조사 문항: 정책 시나리오별 중요도와 사업성과 평가
  - 시나리오별 매출, 고용, 산업성장 예측: 개방형 질문
  - 시나리오별 중요도: 중요도의 가중치와 확신성

##### □ 시나리오별 중요도 기준 분해 방법

- 시나리오는 각 작업과정에서 작업내용의 수준 정도에 따라 구분되는 스마트화 단계를 시나리오로 설정함
  - 작업과정별 작업내용에 따른 스마트화 단계는 다음과 같음
- 시나리오(스마트화 단계)를 결정하는 요인은 시나리오별 중요도와 그 중요도에 따른 평가자의 확신도가 고려됨
- 중요도는 전문가 설문 결과에서 생산성 향상을 위한 중요도와 인력절감을 위한 중요도의 가중치에 확신도를 적용하여 '(가중치\*확신도)'의 평균값 사용

$$A_i = (s_1 s_2 s_3), \quad B_j = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{pmatrix}, \quad \forall i = 1, 2, 3; j = 1, 2, 3$$

- 시나리오별 중요도의 '(가중치\*확신도)'로 분해하면 다음과 같음
  - 시나리오별 중요도:  $A_i \otimes B_j^T = (s_1 w_1, s_2 w_2, s_3 w_3)$

## 2) 조사 결과

### 가) 기초자료 분석

#### □ 작업과정별 중요도 평가

○ 작업과정별 중요도 평가는 전문가 조사를 통해 '생산성 향상을 위한 중요도'와 '인력절감을 위한 중요도'로 구분함

- 작업과정(이하 5개)별 중요도는 모든 전문가의 작업과정별 중요도에 확신도 가중치를 적용하여 평균한 것임. 전문가별 응답 확신도가 고려된 중요도 값으로 '확신도 가중평균 중요도'라고 명명

- 계산식: 예를 들어 ① 하차 및 입고의 생산성 중요도(확신성 가중평균)의 경우, 생산성 중요도 =  $[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{32} (W_i P_i)]_{j=1}$  임. 여기서  $j$  는 작업과정의 종류( $j=1, 2, \dots, 5$ ),  $i$  는 관측치( $i=1, 2, \dots, 32$ ),  $W_i$  는 관측치별 가중치 평가 값,  $P_i$  는 관측치별 생산성 중요도 평가 값임

○ 작업과정별 중요도(확신성가중평균) 평가 결과를 보면, 생산성 향상을 위해 중요한 작업과정은 '피킹 및 분류' 과정이 26.9%로 가장 높고, 다음이 '운반·분류·적치'(21%), '보관 및 재고관리'(19.1%) 등의 순임. 한편 인력절감을 위한 중요도(확신성가중평균)도 가장 중요한 과정이 '피킹 및 분류'(30.3%)이며, 다음이 '포장 및 라벨링'(20.4%), '운반·분류·적치'(19.9%) 등의 순임. 생산성 향상이나 인력절감을 위해서 가장 중요한 작업과정이 '피킹 및 분류' 과정으로 나타남

〈표 5-6〉 작업과정별 중요도 평가 결과(확신도가중평균, 전문가 조사)

작업과정	생산성 중요도 (확신도가중평균)	인력절감 중요도 (확신도가중평균)	평균
① 하차 및 입고	14.7	14.9	14.8
② 운반·분류·적치	21.0	19.9	20.5
③ 보관 및 재고관리	19.1	14.5	16.8
④ 피킹 및 분류	26.9	30.3	28.6
⑤ 포장 및 라벨링	18.3	20.4	19.3
총 합	100.0	100.0	100.0

주: 총 32개 샘플 사용.

□ 작업과정별 시나리오별 중요도 평가

- 작업내용의 수준이 스마트화 초보(시나리오 1), 중간(시나리오 2), 최종(시나리오 3)을 의미하고 있음. 시나리오별(스마트화 수준)로 작업과정별 중요도의 합이 100이 되도록 조정한 것을 작업과정별\*시나리오별 중요도(1)로 명명
- 계산결과를 보면, 시나리오 1, 2, 3단계 모두 '피킹 및 분류' 작업의 중요도가 가장 높은 것으로 나타남

〈표 5-7〉 작업과정별\*시나리오별 중요도(1) 평가 결과(확신도가중평균, 전문가 조사)

작업과정	시나리오 1 (스마트화 1단계)	시나리오 2 (스마트화 2단계)	시나리오 3 (스마트화 3단계)
① 하차 및 입고	14.7	<b>15.0</b>	14.9
② 운반·분류·적치	<b>21.0</b>	20.0	20.5
③ 보관 및 재고관리	<b>19.1</b>	14.4	16.8
④ <b>피킹 및 분류</b>	<b>27.0</b>	<b>30.2</b>	<b>28.6</b>
⑤ 포장 및 라벨링	18.2	<b>20.4</b>	19.3
합 계	100.0	100.0	100.0

- 작업과정별\*시나리오별 중요도를 각 시나리오의 중요도 합계가 100이 되도록 조정한 중요도(2)를 계산
- 평가 결과를 보면, 각 작업과정마다 시나리오 3의 중요도가 가장 크고, 다음이 시나리오 2 및 시나리오 1의 순임. 모든 작업과정의 평균을 보면 시나리오 3(52.6%), 시나리오 2(34.6%), 시나리오 1(12.8%)의 순임. 시나리오 3(스마트화 3단계)의 중요도가 전체의 50% 이상을 차지하고 있음
  - 즉, 모든 작업과정(혹은 각각의 작업과정)에서 스마트화 수준이 높을수록 생산성 향상이나 인력절감을 위한 중요도가 높은 것으로 나타남. 이는 스마트화를 통한 기술혁신(진보) 정도가 높을수록 생산성 향상을 통한 생산증대와 인력절감을 통한 고용감소의 정도가 높아질 것임을 의미하고 있음

〈표 5-8〉 작업과정별\*시나리오별 중요도(2) 평가 결과(확신도가중평균, 전문가 조사)

		1단계 (시나리오 1)	2단계 (시나리오 2)	3단계 (시나리오 3)	합계
① 하차 및 입고	생산성	15.8	36.0	48.2	100.0
	인력절감	16.5	35.6	47.9	100.0
② 운반·분류·적치	생산성	17.1	36.2	46.7	100.0
	인력절감	16.5	35.9	47.6	100.0
③ 보관 및 재고관리	생산성	12.4	37.8	49.8	100.0
	인력절감	13.4	35.4	51.2	100.0
④ 피킹 및 분류	생산성	8.4	33.7	57.9	100.0
	인력절감	<b>8.5</b>	<b>27.9</b>	<b>63.6</b>	<b>100.0</b>
⑤ 포장 및 라벨링	생산성	8.5	32.4	59.1	100.0
	인력절감	8.5	33.7	57.8	100.0
(종합) 평균값	생산성	12.7	35.4	51.9	100.0
	인력절감	12.8	33.8	53.4	100.0
	평균	12.8	34.6	52.6	100.0

□ 스마트화 전략 추진 성과 전망

〈표 5-9〉 스마트화 전략 추진 성과 예측 결과(단순평균, 전문가 조사, 기업 조사)

정책 추진 시 예상 효과	전문가 조사(단순평균)				기업 조사(단순평균)			
	(관측 치 수)	소요시간 (현재→ 최고단계)	연간 매출 증가율	연간 고용 증가율	(관측 치 수)	소요시간 (현재→ 최고단계)	연간 매출 증가율	연간 고용 증가율
원자료	32	5.2년	31.2	-20.8	310	2.8년	13.9	-8.9
이상치 제거 후	31/28/ 29	5.4년	17.8	-17.8	307	<b>2.8년</b>	<b>13.9</b>	<b>-8.2</b>

주: 이상치로 제외한 관측치.

- 1) 전문가 조사: 시간은 0년(1개); 매출은 0%(2개), 200% 이상(2개); 고용 -50% 미만(3개) 제외.
- 2) 기업 조사: 고용은 -50% 미만(3개).

〈표 5-10〉 스마트화 전략 추진 성과 결과(가중평균, 기업 조사)

정책 추진 시 예상 효과	스마트화 최종단계		
	현재 → 최고단계까지 걸리는 시간	매출증가율	고용증가율
단순평균	2.8년	13.9	-8.2
가중평균	2.8년	10.1	-9.4
가중치	없음	1개월 평균처리물량	고용자 수 2023년

주: 이상치 제거한 값임.

## 나) 추정결과

□ 스마트화 혁신정책의 성과 예측에 대한 추정을 시도

○ 현재에서 스마트화 최종단계까지 걸리는 시간, 매출증가율 및 고용증가율에 대한 추정을 시도

〈표 5-11〉 성과 예측의 추정결과(기업 조사)

		모형 1	모형 2	모형 3
		현재 → 최종단계 예상소요시간	최종단계에서의 예상 매출증가율	최종단계에서의 예상 고용증가율
지역 (1: 수도권)	충청권	-0.490 (0.372)	-0.669 (3.334)	-0.165 (3.388)
	영남권	-0.233 (0.366)	-1.399 (3.281)	2.429 (3.334)
	호남권	-0.616 (0.429)	-7.278 (3.851)*	-6.281 (3.914)
센터 유형 (1: 허브)	서버터미널	-0.421 (0.620)	-4.686 (5.561)	-5.657 (5.651)
	플랫폼트	0.223 (0.682)	-3.051 (6.115)	-7.774 (6.215)
고객 물류기업 (1: CJ 대한통운)	한진	-0.318 (0.514)	0.692 (4.606)	-0.558 (4.681)
	롯데	-0.116 (0.414)	3.890 (3.713)	0.823 (3.774)
	로젠	0.202 (0.637)	1.022 (5.710)	-5.310 (5.804)
	쿠팡	-0.806 (0.715)	1.646 (6.412)	7.361 (6.517)
	기타	1.352 (0.315)***	0.744 (2.826)	-2.377 (2.872)
월평균 처리물량		0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
2023년 고용합계		-0.000 (0.001)	-0.012 (0.007)*	-0.003 (0.007)
Constant		2.892 (0.688)***	17.664 (6.173)***	0.068 (6.274)
관측치 수		310	310	310

주: ( )는 표준오차, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1.

〈표 5-12〉 성과 예측 추정결과의 시나리오별 분해(추정, 기업 조사)

	시나리오별 가중치 (전문가 조사)	스마트화 최종단계까지 걸리는 시간과 최종단계에서의 예상 매출증가율 및 예상 고용증가율 (기업 조사 자료를 활용한 추정결과)		
		예상 소요시간 (년)	예상 매출증가율 (%)	예상 고용증가율 (%)
<b>전체 추정결과</b>	<b>1.00</b>	<b>2.84</b>	<b>12.05</b>	<b>-8.00</b>
시나리오 1	0.128	0.36	1.54	-1.02
시나리오 2	0.346	0.98	4.17	-2.76
시나리오 3	0.526	1.50	6.34	-4.22

□ 스마트화 혁신정책의 추정결과 해석

- 현재에서 스마트화 최종단계까지 걸리는 시간, 매출증가율 및 고용증가율에 대한 추정결과를 보면,
  - 모든 모형에서 추정계수값이 통계적으로 유의하지 않음
- 추정결과를 종합하면, 예상시간은 2.84시간, 예상 매출증가율은 12.05%, 예상 고용증가율은 -8%로 예측됨
- 이를 해석하면 **단기적으로 스마트화 혁신정책의 시행은 택배업의 매출은 증가하지만 고용은 감소한다는 사실을 확인함**
  - 엄밀히 말해, 급속한 매출 증가는 대부분 스마트화 혁신정책의 결과라기보다는 최근 생활물류의 활성화로 인한 택배업의 성장이라고 할 수 있음
  - 고용의 감소는 기업이 시행하고 있는 스마트화 혁신정책의 결과라고 할 수 있음. 기업은 스마트화를 통해서 자동화 기계 등을 운용하는 고임 노동자는 일부 증가시키는 경향이 있지만, 과거 스마트화 공정에 투입되었던 저임/단순 노동은 감소되어 전반적으로 고용은 감소하는 경향이 있음
  - 즉, 매출증가 및 고용감소를 통해서 기업의 이윤 창출은 커질 것으로 예상됨

## 나. 생산/고용함수 추정 : 생산성혁신지수와 패널 VAR 모형

### 1) 생산성혁신지수 추정결과

#### □ 생산성혁신지수의 의미

- 물류산업의 스마트화를 통한 산업 혁신(innovation)은 동 산업의 생산성을 향상시킴
- 여기서는 혁신을 통해 변동하는 생산성을 Bass diffusion 모형으로 추정하여 구한 혁신지수를 생산성혁신지수로 명명함
  - 이는 혁신(스마트화) 정도에 따라서 노동생산성이 변화할 것이기 때문에 노동생산성으로 생산성혁신지수를 산출함. 앞에서 논의한 Bass diffusion 모형을 보면,

$$K(t) = m \left( \frac{1 - e^{-(p+q)(t-t_0)}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)(t-t_0)}} \right)$$

- 여기서,  $p$ 는 혁신계수( $p$ ),  $q$ 는 모방계수( $q$ ),  $m$ 은 시장규모,  $K(t)$ 는 생산성혁신지수 값을 의미

#### □ Bass diffusion 모형을 이용한 생산성혁신지수의 추정결과 :

- 추정에서 종속변수는 생산성혁신계수로 대변되는 1인당 매출액, 독립변수는 혁신계수, 모방계수 및 특성변수 등임
  - 택배업은 이동수단의 수, 창고업은 창고 수를 통제변수로 활용
- 추정결과, 혁신계수( $p$ )는 두 업종(택배업과 일반창고업)에서 모두 매우 작은 수치로 나타나며, 통계적 유의성도 없음. 그러나 모방계수( $q$ )는 택배업이 0.046, 일반창고업이 0.259이며, 통계적으로 유의한 수준임
  - 즉, 택배업의 경우, 시장규모나 모방계수의 증가 및 이동수단의 발달은 혁신을 증가(혹은 빠른 속도로 이행)시키고 있음
  - 기존의 Bass 모형을 이용한 연구들<sup>31)</sup>에서도 혁신계수는 작고, 모방계

수는 크게 나타나고 있어 이러한 관계는 일반적인 결과로 보이나 혁신계수가 작기 때문에 생산성혁신지수가 최대로 성장하기에는 오랜 시간이 걸릴 수 있음

- 추정결과를 통해 생산성혁신지수를 계산하면 시간변수(예를 들어, 위 함수식에서  $(t-t_0)$ 를 의미함)에 따라 미래의 생산성혁신지수도 산출할 수 있음

〈표 5-13〉 택배업 및 일반창고업의 Bass diffusion 모형 추정결과

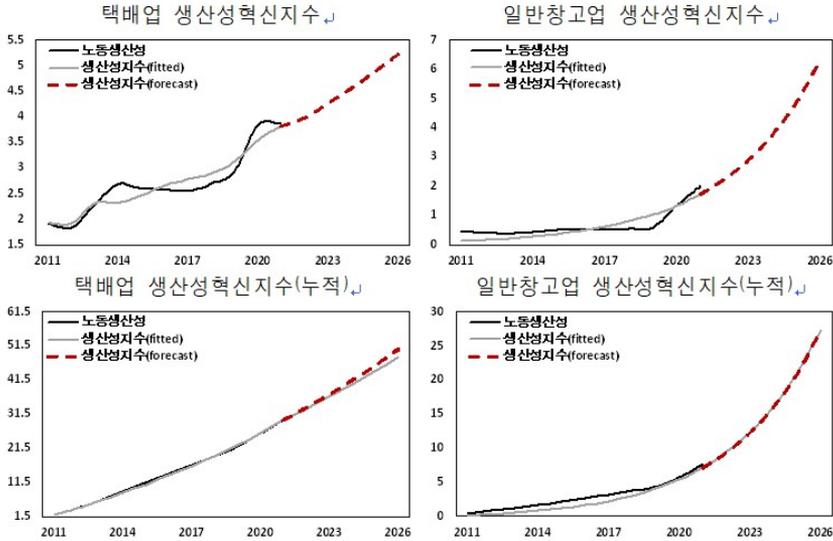
생산성혁신지수	모형 1 (통제변수 미사용)		모형 2 (통제변수 사용)	
	택배업	일반창고업	택배업	일반창고업
$p$ (혁신계수)	0.00003 (0.00094)	0.000004 (0.000131)	0.000002 (0.0000007)***	0.000004 (0.000142)
$q$ (모방계수)	0.06827 (0.01076)***	0.258485 (0.070571)***	0.046101 (0.0097056)***	0.259704 (0.077045)***
$m$ (시장규모)	66,885.24 (2,321,851)	29,804.15 (1,022,122)	73,036.26 (1,993.22)***	29,367.56 (1,072,801)
이동수단 수			0.99997 (0.36531)***	
참고 수				-0.03157 (0.423742)

○ 택배업과 일반창고업의 생산성혁신지수의 값은 2011년부터 2021년까지 지속적으로 증가해왔으며, 일반창고업의 생산성혁신지수의 값은 최근 그 성장세가 높아져 예측치의 기울기도 높게 나타남

- 추정된 생산성혁신지수를 이용하여 패널 모형추정이 가능

31) Bass 모형을 이용한 연구들은 다양하게 있으나 Liu(2002)는 기존에 연구된 몇 가지 사례를 개선하고 있어 동 연구의 결과를 인용. Liu(2002)에 따른 혁신계수와 모방계수는 IBM의 컴퓨터 부품( $p : 0.0152, q : 0.6579$ ), ATM용 카드판매( $p : 0.0415, q : 0.198$ ) 등으로 나타나 혁신보다 모방계수가 더 높게 나타남: Liu, C.(2002), "Statistical model for the diffusion of innovation and its applications"(Doctoral dissertation, University of Georgia).

[그림 5-4] 택배업 및 일반창고업 생산성혁신지수의 예측



## 2) 패널 고정효과 모형 추정결과

### □ 변수와 모형의 선정

- 패널 VAR 모형의 경우 일반적인 패널 모형과 같이 시계열과 횡단면의 수가 충분히 많을수록 추정이 용이해짐
  - 물류산업의 경우 횡단면 자료는 충분히 많지만 시계열이 짧다는 한계가 있으며, 이에 따라 너무 많은 변수를 활용하기보다는 필요한 변수를 중심으로 분석을 실시
  - 이에 따라 생산성혁신지수와 매출, 고용 3변수 VAR 모형을 선정하며 시차는 1로 가정
- 변수 간 관계에서 모형의 내생성을 해결할 수 있는 시스템GMM을 이용하여 추정함
  - 종속변수의 시차변수를 설명변수로 활용하는 경우와 변수 간 상호종속적인 인과관계가 있는 경우는 내생성 문제가 발생할 수 있으나,
  - 패널 VAR 모형에서의 시스템GMM은 Arellano and Bover(1995)가 제시한 Helmert procedure를 통해 수준변수 또는 차분변수의 시차변

수를 도구변수로 활용할 수 있게 함. 따라서 모형상 내생성 문제는 없는 것으로 간주해도 문제가 없다고 판단됨

□ 생산성혁신지수와 매출의 고용효과

- 생산성혁신지수의 수준변수와 차분변수를 이용한 패널 고정효과 추정결과, 생산성혁신지수는 수준변수인 경우 고용을 증가시키지만, 차분변수인 경우 고용을 감소시키는 것으로 나타남
  - 이러한 결과는 차분변수 이용 시 시차효과가 반영되어 있는 것이 원인으로 보임
  - 즉, 생산성혁신지수 변동에 따른 고용효과는 초기(동시기)에 효과적이거나 이후 오히려 고용이 감소하는 것으로 볼 수 있음
- 매출의 경우 영업비용을 추가하는 경우에 따라 그 결과가 달라지는데 모형 2와 4를 기준으로 보면, 매출 1%의 증가는 고용 0.456~0.619%의 증가로 볼 수 있음

〈표 5-14〉 패널 고정효과 모형 추정결과

종속변수 : 고용	수준변수		차분변수	
	모형 1	모형 2	모형 3	모형 4
생산성 지수 $i,t$	0.027 (0.007)***	0.028 (0.007)***	-0.147 (0.038)***	-0.108 (0.039)***
매출 $i,t$	-0.011 (0.009)	0.619 (0.158)***	-0.078 (0.011)***	0.456 (0.128)***
유형자산 $i,t$	0.029 (0.008)***	0.027 (0.008)***	-0.004 (0.011)	-0.001 (0.011)
영업비용 $i,t$		-0.621 (0.155)***		-0.533 (0.127)***
상수항	0.702 (0.101)***	0.583 (0.105)***	4.536 (0.538)***	4.084 (0.549)***
R <sup>2</sup>	0.003	0.003	0.002	0.002
표본 수	70,534	70,534	57,575	57,575

주 : \*는 10%, \*\*는 5%, \*\*\*는 1% 수준에서 통계적으로 유의적임을 의미.

3) 패널 VAR 모형 추정결과

□ 패널 VAR 모형의 추정결과

- 생산성혁신지수와 매출, 고용으로 구성된 3변수 패널 VAR(1) 모형의 추정결과, 생산성혁신지수는 매출을 증가시키고 고용을 감소시키는 것으로 나타나며, 모든 결과가 통계적으로 유의적
  - 특히, 생산성혁신지수가 고용을 감소시키는 결과는 이전의 패널 고정효과 모형의 차분변수와 그 결과가 유사하게 나타남
  - 패널 VAR 모형이 시차변수를 활용하기 때문에 동일한 방향성의 결과가 나타난 것으로 해석
  - 매출의 경우 고용을 증가시키나 통계적으로 유의적이지 않음

〈표 5-15〉 패널 VAR(1) 모형 추정결과

	생산성혁신지수 $i, t$	매출 $i, t$	고용 $i, t$
생산성혁신지수 $i, t-1$	0.917 (0.001)***	0.229 (0.002)***	-0.030 (0.006)***
매출 $i, t-1$	-0.102 (0.001)***	0.644 (0.002)***	0.008 (0.006)
고용 $i, t-1$	0.032 (0.002)***	0.027 (0.007)***	0.455 (0.015)***

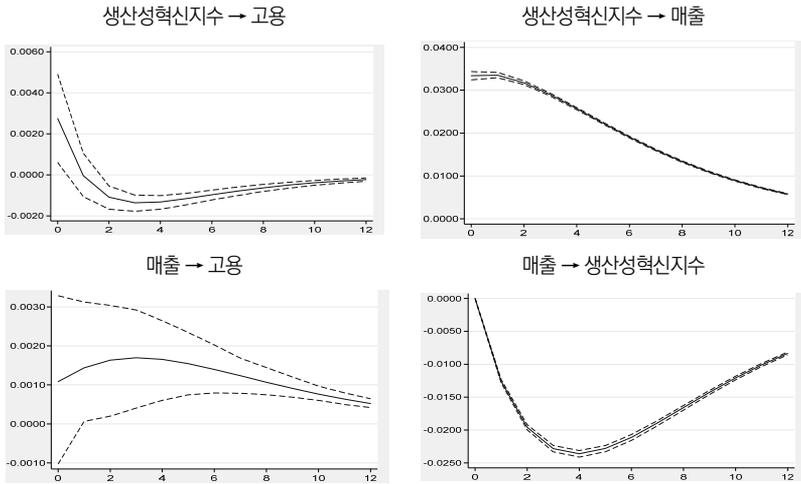
□ 생산성혁신지수와 매출, 고용의 동태적 관계 분석

- 패널 VAR(1) 모형의 추정결과를 통해 충격반응함수를 계산하고, 각 변수들의 동태적 관계를 파악
- [그림 5-5]는 생산성혁신지수의 충격에 대한 고용과 매출의 반응, 매출의 충격에 대한 고용과 생산성혁신지수의 반응을 나타냄. 출레스키 분해를 가정하며 변수의 순서는 생산성혁신지수, 매출, 고용임. 이러한 순서를 고려하면 생산성혁신지수 충격은 충격효과의 상한(upper bound)을 의미<sup>32)</sup>
- 생산성혁신지수의 1표준편차 충격에 대한 반응
  - 고용: 동 시기 상승 → 1년 후: 영향이 0에 근접 → 이후: 감소

32) 충격 - 반응에서 충격을 주는 변수의 순서가 생산성혁신지수, 매출, 고용의 순서임. 첫 번째 위치한 변수(생산성혁신지수)의 충격이 두 번째 변수(매출) 및 세 번째 변수(고용)에 미치는 영향이 축차적으로 이루어지고, 영향이 점점 감소하므로 첫 번째 변수의 영향이 충격의 상한이라 할 수 있음.

- 매출: 동 시기 상승 → 이후: 상승 폭은 적어지나 0보다 큰 반응 유지
- 매출 1표준편차 충격에 대해 고용은 상승한 후 그 영향이 점차 줄어들. 생산성혁신지수는 급격하게 하락한 후 하락 폭이 4년 후부터 회복하는 추세 유지

[그림 5-5] 택배업 및 일반창고업의 충격-반응 결과



#### 4) 생산성혁신지수의 예측과 고용효과 시나리오 분석

##### □ Bass 모형 결과의 활용

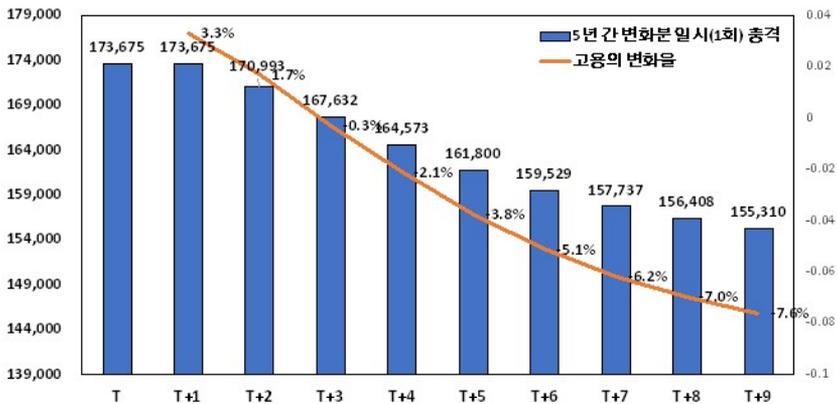
- 기존의 Bass 모형을 활용한 연구는 대체로 신상품의 수요 혹은 신기술의 확산이 미치는 영향을 분석하는 데 사용됨. 즉, 신제품이나 기술이 얼마나 빠르게 진행 및 확산될지에 대한 모형으로 볼 수 있음
- 본 연구에서는 스마트화라는 혁신을 계량적인 수치로 표현하기 위해 노동생산성으로 산출되는 생산성혁신지수를 혁신의 대리변수로 활용
  - 혁신계수와 모방계수, 시장의 규모가 추정되고, 이들의 시뮬레이션을 통해 생산성혁신지수가 다양하게 추정될 수 있음
  - 생산성혁신지수 변화 → 매출 변화 → 고용 변화의 영향을 파악
  - 이러한 논리로 Bass 모형과 패널 VAR 모형의 충격반응함수 간 결합

을 통해 물류산업의 혁신(스마트화)이 매출과 고용으로 이어지는 관계를 분석

□ Bass 모형을 이용한 시나리오 분석

- 분석을 위한 기준시점은 2021년이며, 고용자 수는 167,106명임
  - 고용보험DB 자료는 2023년까지 가용하나, 운수업조사 자료는 2021년까지 가용함. 분석의 마지막 시점인 2021년이 기준시점
  - 고용보험DB를 기준으로 2021년 물류산업(택배업+일반창고업)의 고용자 수는 55,517명이며, 설문조사를 통해 얻은 ‘(본사+대리점)’과 ‘(택배기사+일용직+기타)’ 간 관계는 약 2.01배로 나타남
  - 고용보험DB의 55,517명을 ‘(본사+대리점)’의 고용으로 간주하고 ‘(택배기사+일용직+기타)’ 고용을 비율을 적용한 111,589명으로 간주
  - 따라서 2021년 물류산업(택배업+일반창고업)의 총 고용자 수는 167,106명
- 우선 생산성혁신지수의 예측치를 통해 해당 예측치만큼 생산성혁신지수가 늘어난 상황을 상정
  - 향후 5년간 생산성혁신지수의 성장 폭이 1년 만에 증가했을 때를 상정하면, 이때의 고용자 수는 초기에 크게 증가하지만 이후 빠르게 감소하는 추이를 보임

[그림 5-6] 생산성혁신지수 예측치를 반영한 고용효과

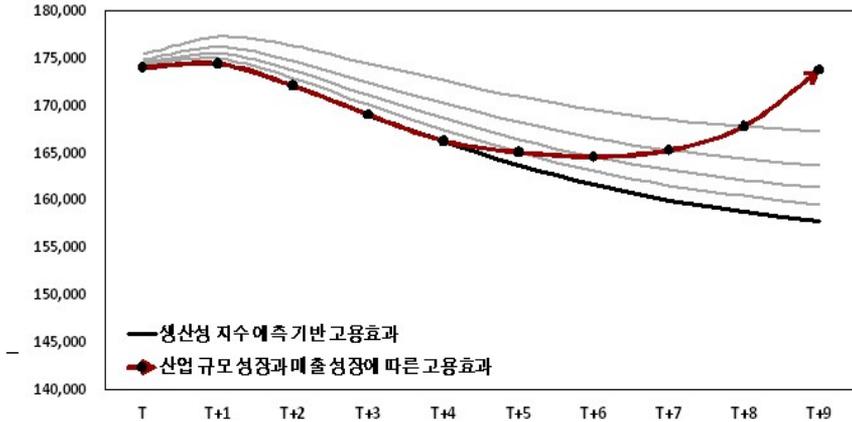


□ Bass 모형을 이용한 시장 규모 확대 시나리오 분석

- 현재의 분석결과는 물류업 시장의 규모가 현재를 유지하는 상태에서의 결과로 본다면, 물류산업 혁신(스마트화의 발전)에 따라 외생적인 시장 규모가 성장하는 경우 생산성혁신지수의 충격이 더 큰 파급효과를 가질 가능성이 충분
  - 이러한 가정은 앞서 언급되었던 Bass 모형의 파라미터 중  $m$ 에 해당되는 시장의 규모와 관련이 있음
- 시장성장의 가정:
  - 초기 스마트화 진행 시 매출이 증가하고 고용이 감소하는 결과 → 스마트화가 어느 정도 진행된 이후 시장의 규모가 성장하면서 기술 확산에 따른 효과도 더욱 증가(1.5~3배) → 감소했던 고용이 다시 서서히 증가하기 시작하고, 매출은 더욱 크게 상승
- 시장성장률과 생산성혁신지수의 구성:
  - 생산성혁신지수의 충격에 따른 영향(매출 혹은 고용 증가): 4년 후부터 1.5배 → 9년 후에는 3.1배까지 증가(4년까지는 시장의 성장이 없었으며, 4년 이후 시장이 크게 성장하는 것으로 가정)
- 시장성장에 의한 고용효과 분석결과:
  - T+4년까지는 기존의 고용자 수 하락 추이가 유지되나, 이후 산업이 성장하면서 생산성혁신지수의 충격의 영향도 더욱 커지게 됨
  - 즉, 아래 [그림 5-7]에서 검은 실선이 초기 결과이며, 산업이 성장해 갈수록 위의 회색 실선으로 이동
  - 동시에 고용효과는 T+4년의 검은 실선 위치에서 산업성장에 따라 매년 점점 더 위쪽 회색 실선의 고용효과가 산출되면서 빨간 실선과 같은 결과 도출
  - 고용자 수는 스마트화 정도에 따라 감소(기술의 고용 대체효과)하지만, 일정 기간이 지난 후 혁신을 통한 산업성장이 진행되면 고용은 회복 내지는 증가할 가능성(혁신에 의한 시장확대의 고용증가 효과)이 있음
- 시장성장에 의한 매출효과 분석결과:

- 매출은 고용과 달리 하락한 후 다시 상승하는 것이 아닌 꾸준히 상승하는 것으로 나타남
- 다만, 어느 정도 성장한 이후, 그리고 고용이 본격적으로 성장하기 시작하면서 매출 성장은 규모에 체감하는 형태를 가정하는 것이 바람직

[그림 5-7] 시장성장에 따른 고용효과 예측



<표 5-16> 시장성장에 따른 고용효과와 정책 시나리오별 분해

종합결과		CV+패널바 모형 결합 : 생산성혁신지수+산업성장							
		고용자 수 (명)	정책 시나리오별 고용자 수			매출액 (십억 원)	정책 시나리오별 매출액		
			가중치				가중치		
			0.128	0.346	0.526		0.128	0.346	0.526
		SC1	SC2	SC3			SC1	SC2	SC3
2021	T	167,106	21,390	57,819	87,898	15,825	2,026	5,476	8,324
2022	T+1	174,050	22,278	60,221	91,550	17,347	2,220	6,002	9,125
2023	T+2	174,441	22,329	60,357	91,756	19,020	2,435	6,581	10,005
2024	T+3	172,119	22,031	59,553	90,535	20,756	2,657	7,182	10,918
2025	T+4	169,071	21,641	58,499	88,932	22,489	2,879	7,781	11,829
2026	T+5	166,278	21,284	57,532	87,462	24,153	3,092	8,357	12,705
2027	T+6	165,085	21,131	57,119	86,835	28,192	3,609	9,754	14,829
2028	T+7	164,629	21,072	56,962	86,595	31,779	4,068	10,996	16,716
2029	T+8	165,320	21,161	57,201	86,959	34,728	4,445	12,016	18,267
2030	T+9	167,823	21,481	58,067	88,275	36,897	4,723	12,766	19,408
2031	T+10	173,807	22,247	60,137	91,422	38,550	4,934	13,338	20,277

## 5) 소 결

- 물류산업의 스마트화 수준에 따라 매출은 크게 증가, 고용은 단기적으로는 감소(혁신의 노동 대체효과)하나 장기적으로는 서서히 증가(혁신의 산업생산 증가에 의한 노동수요 증가효과)할 것으로 예상
- 현재의 산업규모를 유지하는 상태에서 물류산업 스마트화가 진척된다면 1인당 생산성이 높아짐과 동시에 고용은 감소하는 것이 당연한 결과일 수 있음
- **향후, 스마트화 수준에 따라 물류산업이 더욱 확대될 수 있다면, 고용은 장기적으로 매출과 함께 증가하는 상황도 기대해 볼 수 있음**
  - 스마트화 최종단계까지 3년 정도(실태조사) 소요되므로 약 4년 후(예측 시나리오)부터는 시장성장에 따른 추가적인 고용효과가 발생한다고 가정하면,
  - 고용은 하락 폭이 줄어들다가 다시 상승하여 장기적으로는 증가하는 결과가 예상됨(그림 5-7의 붉은 실선 및 <표 5-16> 참조)

## 다. 택배업 혁신의 파급고용효과 추정 : 생산 - 생산형 IO분석

### 1) 분석방법과 산업분류

- 분석방법
  - 파급고용 발생과정 : 혁신정책 시행은 택배업 생산증가 → 전후방연관산업의 생산/고용을 증가
  - 분석모형 : 생산 - 생산형 IO모형을 이용
  - 분석자료 : 산업연관표(한국은행(2019년)), 고용표
- KSIC-IO 연결 분류
  - 분석 대상인 택배업(택배운송, 창고(물류센터))이 별도의 산업으로 분류되어 있지 않음(특수분류 혹은 KSIC상에서). 운수업통계조사에서 2021

년을 기준으로 KSIC 분류 49401(택배업)과 52101(일반창고업)을 잠정적으로 택배업으로 간주함

- KSIC와 산업연관표 83분류와 연결하면, 택배업(49401)은 (57)우편 및 소화물전문운송 서비스, 일반창고업(52101)은 (56) 창고 및 운송보조 서비스에 해당

〈표 5-17〉 KSIC-IO코드 매칭(2021년 기준)

IO 코드(165분류)	KSIC 코드	매출액		고용자 수(명)			
		금액 (백만 원)	비중(%)	고용보험DB 기준	실태조사 기준 추정		
572	소화물전문운송 서비스(128)	49401	택배업	9,777,220	61.8	25,356	68,665
561	운송보조서비스 (123)	52101	일반 창고업	6,048,117	38.2	30,161	81,677
전 체				15,825,337	100.0	55,517	150,341

- 주 : 1) 매출액은 2021년 운수업조사(통계청) 기준.
- 2) 고용보험DB 기준은 해당업종의 고용자 수를 추출.
- 3) 실태조사 기준은 조사한 일용직, 택배기사 등을 비례적으로 포함시킨 것임.

## 2) 생산 원단위(10억 원)당 생산유발효과/고용유발효과

### □ 택배업 분석 기준연도의 실적(2021년도) : Baseline

- 분석 기준연도를 2021년으로 하고, 택배업의 매출은 15,825,337백만 원, 고용은 167,106명으로 간주함
- 2021년도 매출액 중에서 택배업(49401)은 61.8%, 일반창고업(52101)은 38.2%를 차지

### □ 택배업의 생산 및 고용유발효과 원단위 계산

- 택배업 혁신정책의 시행으로 발생하는 외생적 생산 원단위(1,000백만 원)당 전후방연관산업의 생산유발효과는 2,444백만 원(10억 원당 24.4억 원), 고용유발효과는 14.19명(10억 원당 14.19명)

〈표 5-18〉 택배업 생산(1,000백만 원) 증가의 생산 및 고용유발효과

(단위: 백만 원, 명)

혁신정책 시행에 의한 외생적 생산 10억 원당 효과	원단위: 생산액 Shock	원단위의 생산/고용효과	
		생산유발효과	고용유발효과
	1,000	2,444	14.19

### 3) 시나리오별 전후방연관산업 고용유발효과

#### □ 분석결과:

- 시나리오별 택배업의 외생적 생산증가에 따른 전후방연관산업의 고용유발효과를 보면,
  - 전체적(시나리오 1, 2, 3의 합)으로 고용자 수(직접고용, 2021년)는 167,106명에서 총고용유발효과 224,562명을 발생
  - 시나리오 1: 직접고용 21,390명 총고용유발효과 28,744명 발생
  - 시나리오 2: 직접고용 57,819명 총고용유발효과 77,698명 발생
  - 시나리오 3: 직접고용 87,898명 총고용유발효과 118,119명 발생
- 정책시행의 고용유발효과(고용파급효율)가 높은 정책은 시나리오 3, 시나리오 2, 시나리오 1의 순임. 스마트화 진전이 높은 단계는 낮은 단계에 비해 매출액이 크고, 총고용유발효과가 큰 것으로 나타남
- 생산파급효과에 의해 전후방연관산업에서 간접고용이 발생함
  - 파급고용은 직접고용(167,106명)의 34% 수준인 57,456명 발생

〈표 5-19〉 택배업의 시나리오별 고용유발효과(2021년 기준, 정태분석)

(단위: 명, 백만 원, 명/십억 원)

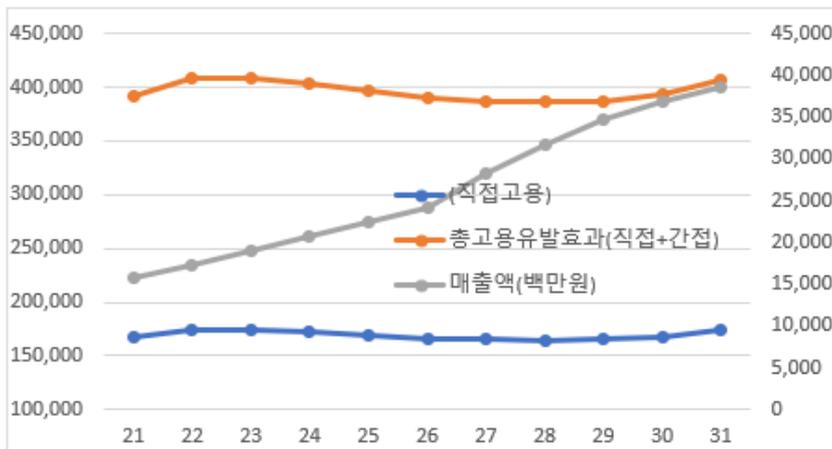
2021년 기준		단위	(전체)	시나리오 1	시나리오 2	시나리오 3
시나리오별 가중치	W		1	0.128	0.346	0.526
고용자수(직접효과)	DL	명	167,106	21,390	57,819	87,898
매출액(생산액)	Y	백만 원	15,825,337	2,025,643	5,475,567	8,324,127
고용유발계수	cof	명/십억 원	14.19	14.19	14.19	14.19
총고용유발효과	TL=cof*Y	명	224,562	28,744	77,698	118,119
간접고용효과 (파급효과)	IL=TL-DL	명	57,456	7,354	19,880	30,222

라. 양적 고용효과의 종합 : 동태분석

〈표 5-20〉 고용효과의 종합(산업성장 시뮬레이션)

종합결과		고용자 수 (직접) (명)	시나리오별 고용자 수			혁신에 의한 산업성장 시뮬레이션			
			가중치			매출액 (십억 원)	직접 고용계 수	총고용 유발효과 (직접+간접) (명)	간접 고용 (명)
			0.128	0.346	0.526				
			SC1	SC2	SC3				
2021	T	167,106	21,390	57,819	87,898	15,825	10,560	224,562	57,456
2022	T+1	174,050	22,278	60,221	91,550	17,347	10,033	233,893	59,843
2023	T+2	174,441	22,329	60,357	91,756	19,020	9,171	234,420	59,978
2024	T+3	172,119	22,031	59,553	90,535	20,756	8,292	231,298	59,179
2025	T+4	169,071	21,641	58,499	88,932	22,489	7,518	227,202	58,131
2026	T+5	166,278	21,284	57,532	87,462	24,153	6,884	223,449	57,171
2027	T+6	165,085	21,131	57,119	86,835	28,192	5,856	221,845	56,761
2028	T+7	164,629	21,072	56,962	86,595	31,779	5,180	221,232	56,604
2029	T+8	165,320	21,161	57,201	86,959	34,728	4,760	222,163	56,841
2030	T+9	167,823	21,481	58,067	88,275	36,897	4,548	225,525	57,702
2031	T+10	173,807	22,247	60,137	91,422	38,550	4,509	233,565	59,760
연평균 증감률		0.4				9.31	-8.2	0.4	0.4

[그림 5-8] 시장성장에 따른 매출 및 직간접 고용효과 예측



□ 전제조건 : 스마트화 혁신과 외생적인 시장확대 효과

- ① 스마트화 혁신은 기술진보가 고용을 대체하여 혁신 정도에 따라 고용계수(단위 생산액당 고용자 수)는 지속적으로 감소하여 스마트화 혁신이 진행되는 동안 전체 고용은 감소함 : 스마트화 과정은 약 4년으로 가정
- ② 외생적인 시장확대는 외생적 시장확대의 속도가 고용계수 감소 속도보다 빠르면, 시장확대에 의한 고용은 증가함 : 시장확대에 의한 매출 증가는 연평균
- 3) 전후방연관효과 : 매출액 증가는 전후방연관산업의 간접고용을 창출하여, 총고용유발효과는 직접효과보다 높은 편

□ 분석결과 :

○ **물류산업의 스마트화(혁신의 노동대체) 및 산업성장(외생적인 시장성장)이 충분히 이루어진다면, 택배업의 고용은 단기에는 감소하나 장기적으로 증가할 가능성이 있음**

- 기술혁신이 단기·장기적으로 고용을 대체하여 고용계수(단위 매출당 고용자 수)는 감소함
- 스마트화 최종단계까지 3년 정도(실태조사 결과) 소요되므로 약 4년 후부터는 시장성장에 따른 추가적인 고용효과가 발생하고, 고용의 하락 폭이 점차 감소하여 7년 후에는 고용이 서서히 회복하고, 이후에는 고용이 증가할 수 있음(그림 5-7의 붉은 실선 및 <표 5-16> 참조)
- 전후방연관산업에 대한 파급고용이 발생하여 택배업의 스마트화 정책에 의한 국민경제적 총고용유발효과는 감소 후 회복, 증가세 유지(표 5-20 참조)
- 스마트화라는 기술진보에 의해 고용계수는 점차 감소 : 2021년 10.56(명/십억 원)에서 2031년 4.5(명/십억 원)로 1/2 수준으로 감소함. 감소 부분만큼 기술이 고용을 대체하고 있음

## 5. 요약 및 시사점 : 양적 고용효과

### 가. 분석결과의 종합 : 요약

- CVM 분석을 통해 정책 시나리오의 중요도를 평가하고, 시나리오별 고용 및 매출효과를 예측한 결과, 스마트화 정책은 단기적으로 매출은 급속히 증가시키지만, 고용은 감소시킨다는 사실을 확인함
  - 추정결과를 종합하면, 예상시간은 3년, 예상 매출증가율은 12.1%, 예상 고용증가율은 -8%로 예측됨
  - 급속한 매출 증가는 대부분 스마트화 혁신정책의 결과라기보다는 생활 물류의 활성화로 인한 택배업 성장의 결과로 해석됨
  - 고용의 감소는 기업이 시행하고 있는 스마트화 혁신정책과 관련성이 있음. 즉, 스마트화를 운영하는 고임 노동자는 일부 증가하지만, 저임/단순 노동은 감소되어 전반적으로 고용은 감소하는 경향
  - 매출증가 및 고용감소를 통해서 기업의 이윤은 증가하고 시장경쟁이 가중될 것으로 예상됨
- 생산성혁신지수를 이용하여 택배산업의 생산/고용함수를 추정하고 충격반응을 통해 동태적 효과를 파악한 결과, 스마트화 혁신정책은 단기적으로 매출증가, 고용감소 효과를 가져오지만, 장기적으로는 혁신의 장기적 효과(매출의 꾸준한 증가세 유지)로 인해 고용은 회복되고 증가할 가능성이 있음. 또한 생산파급효과에 의해 전후방연관산업의 고용을 창출시킬 수 있음
  - 현재의 산업규모를 유지하는 상태에서 물류산업 스마트화가 진척된다면 1인당 생산성이 높아짐과 동시에 고용은 감소하는 것이 당연한 결과일 수 있음
  - 향후, 스마트화 수준에 따라 물류산업이 더욱 확대될 수 있다면, 고용은 장기적으로 매출과 함께 증가하는 상황도 기대해 볼 수 있음

- 스마트화 최종단계까지 3년 정도 소요되므로 약 4년 후부터는 시장성장에 따른 추가적인 고용효과가 발생한다고 가정하면, 고용은 감소폭이 줄어들다가 다시 상승하여 장기적으로는 증가하는 결과가 예상된다(그림 5-7의 붉은 실선 및 <표 5-16> 참조)
- 택배업의 매출증가로 인해 전후방연관산업에 대한 파급고용이 발생하여 택배업의 스마트화 정책에 의한 국민경제적 총고용유발효과는 감소 후 회복한 후 꾸준히 증가세를 유지할 가능성이 있음. 기술이 고용을 대체하여 고용계수(직접고용계수, 간접고용계수 및 고용유발계수)는 감소하여 단위 매출당 고용자 수는 점차 감소함
  - 스마트화라는 기술진보에 의해 고용계수는 점차 감소: 2021년 10.6(명/십억 원)에서 2031년 4.5(명/십억 원)로 약 1/2 수준 이하까지 감소함. 감소 부분만큼 기술이 고용을 대체하고 있음

#### 나. 정책적 시사점

- 정책 시나리오별로 보면, 스마트 혁신이 높은 단계(시나리오 3)의 생산성 향상과 고용절감 효과가 크게 나타나고 있음. 이에 기업의 스마트화가 합리적으로 진행될 수 있는 대책을 적극적으로 전개 필요가 있음
- 기업의 스마트화 진행은 선택사항이 아니라 경쟁우위를 지키려는 필수 사항이라고 생각할 수 있음. 스마트화가 진행(혁신의 초기단계)되면서 전체 고용은 급속도로 감소하고 있음. 구체적으로 보면, 스마트화를 운영할 수 있는 전문인력은 부족하고, 단순/저임 인력은 급격히 감소하고 있음
- 기업의 스마트화가 진행되는 과정에 필요한 전문인력의 공급이 원활하게 이루어질 수 있는 고용정책이 요구됨
  - 전문인력(중·고속련 노동) 공급을 유도하기 위한 사내의 교육훈련 시스템, 대학 등과의 연계를 통한 신규 전문인력의 창출 등 전문인력 공급정책이 필요

- 스마트화 진행 과정에서 필연적으로 발생하는 단순/저임 인력의 고용감소를 지연시키기 위한 고용정책이 요구
  - 저숙련 인력의 숙련도를 높이기 위한 사내외 교육 강화
  - 저숙련 인력의 전직 지원 강화, 저숙련 인력의 고용유지를 위한 고용유지 지원금 등 인력지원 보조금 정책 유지 등
- 장기적으로 기술혁신과 고용창출이 동시에 달성될 수 있는 산업-고용연계정책이 요구됨

## 제2절 질적 고용효과 분석

### 1. 연구 방법

- 스마트화의 질적 고용효과에 대한 분석 내용은 앞에서 살펴본 물류산업 고용구조와 고용의 질이 스마트화를 통해서 어떻게 변화할 것인가에 초점을 두었음
- 즉, 스마트화를 통하여 물류센터 내 일하는 방식이 어떻게 변화할 수 있을까를 중심으로 분석
- 물류센터 내 고용구조와 고용의 질은 다음과 같이 요약할 수 있음
  - 물류센터에서 일하는 근로자들은 대부분 남성. 연령은 청년과 중고령이 섞여 있음
  - 물류센터 고용관계는 대부분 도급업체 소속, 일용직
  - 물류센터 근무일수는 주 6일이 기본
  - 물류센터 근무자 중 상당수는 매일 심야작업
  - 물류센터 일은 고강도의 육체노동이 상당 부분을 차지하여, 근골격계 질환의 위험이 매우 높음

□ 스마트화가 고용의 질에 미칠 영향은 다음의 몇 가지 질문으로 정리하였음

- 스마트화를 통하여 물류산업 고용구조가 변화할 수 있을까?
  - 인력회사를 통한 일용노동 위주의 현재 고용구조가 변화할 수 있을까? 궁극적으로 고용의 안정성에 영향을 미칠 수 있을까?
  - 스마트화를 통하여 근무자 중 여성의 비중이 높아질 수 있을까?
- 스마트화를 통하여 근로자의 산업안전이 향상될 수 있을까?
  - 스마트화가 물류센터 근무자의 고강도 육체노동을 줄일 수 있을까?
  - 스마트화가 진행된다면 작업자의 근골격계 질환을 감소시킬 수 있을까?
  - 스마트화를 통하여 물류센터의 야간노동이 변화될 수 있을까?
  - 스마트화를 통하여 작업환경의 냉난방 원비 등 현재보다 작업환경이 향상될 가능성은 있는가?
  - 물류센터 스마트화가 야기할 수 있는 새로운 형태의 위험은 무엇인가?

□ 연구 방법

- 반구조화된 질문을 이용하여 전문가 심층면담
  - 설문조사 응답자 및 한국교통연구원의 물류담당자들을 심층면담

## 2. 물류센터 스마트화와 물류센터 고용구조

- 인력회사를 통한 일용직 알바 중심의 고용구조 변화 가능성
- 전문가들은 물류센터의 스마트화가 이루어진다고 해서, 저숙련 일자리를 대부분 일용직 알바로 충당하는 현재의 고용구조가 변화할 가능성은 거의 없다고 판단하고 있음
  - 현재 작은 창고들은 정규직 인력을 사용하는 경향이 있고, 자동화된 대기업 창고에서는 대부분 일용직을 사용하는 구조임. 이 구조가 지

## 속될 것으로 보고 있음

“작은 창고들은요. 근방에 살고 있는 안정된 인력으로 고용을 해서 쪽 가고 있어요. 그래서 똑같이 지게차 이렇게 해서 물건 꺼내는 분이라 하더라도 작은 창고 하나 법인을 운영하시는 데는 그분은 부장님이에요. 근데 대기업 창고로 가면 여기는 그냥 일용직이에요. 달라요. 그래서 작은 창고에서는 고용을 안정되게 해서 인력을 운용하고 있으니까, 안정되게. 제가 본 바로는 대기업들은 다 본사 인력은 10명 20명 내외이고 한 몇백 명이 다 용역인데, 규모가 작아질수록 고용을 다 자기네 정직원으로 고용해서 안정적으로 운영을 하고 있었어요. 그래서 고용 안정을 하면은 안정적인 고용을 시켜주면은 그분들도 안정되게 일하시면서 이 창고가 이사를 가잖아요. 그러면 같이 가요. 이분들은 같이 가시더라고요.”

“업체 담당자들이 말하기로 기술이 들어간다 해서 인력의 수요가 줄기는 하지만, 그렇게 많이 극적으로 줄지는 않는다 라고 얘기를 했어요.”

“만약 사람이 반드시 필요로 하면 사람을 확보하기 위해서 근로환경 개선을 할 수 있는데 근데 이게 반드시 필요한 게 자동화라는 또 다른 선택지가 있다 보니까 아예 개선 노력보다는 자동화 쪽으로 하거나 아니면 필요한 사람들은 그냥 어쩔 수 없이 최소한 용역으로 쓰는 거죠.”

○ 스마트기계 유지·관리 인력의 경우 본사 혹은 대리점의 직원으로 고용될 가능성은 있지만, 수는 많지 않을 것임

- 물량이 아주 많은 대형택배사를 제외하고는 스마트기계 유지·관리 인력이 매일 상주할 필요가 없는 경우도 상당수 있을 것임. 그러한 회사의 경우 판매사에서 AS 형태로 이용하거나, 외주화된 기계 유지·관리 회사가 생길 가능성이 클 것임

“기술이 들어오면 그 해당 일자리는 감소하는데 전환도 발생을 하거든요. 그러니까 기계를 관리하는 관리직이나 기술직도 분명히 있을 겁니다. 창고를 운영하는 모니터링하고 운영하는 사무직이나 이런 일자리가 발생하게 될 겁니다. 왜냐하면 기술 기계에 대해서 모니터링을 해야 되니까요. 기술자들 자리가 비약적으로 많지는 않겠지만 생기게 될 겁니다.”

“창고에 기계를 관리하고 하는 기술자를 상주시킨다는 게 그게 쉬운 선택은 분명히 아니니깐요. 그래서 기계가 기계 파는 사람들이 돌아다니면서 AS를 하는 형태로 대부분 돌아가는 것 같더라고요. 외주라고 표현하기는 하지만 외주. 에어컨 수리와 같은 형태로.”

□ 스마트화와 여성 근로자 고용의 증가

○ 스마트화가 진전됨에 따라서 여성 근로자의 고용이 늘 수 있겠지만, 이는 더 이상 사람을 구하기 힘든 상황까지 몰렸을 때 나타날 가능성이 높음

“일본이 일할 사람이 없으니까 어떻게 하나면요. 전 일본 트럭협회에서 대대적으로 광고를 하는데요. 화물 운전은 아주 쉽고 편하고 좋은 것들이에요 라고 하면서 대부분 젊은 여성들이 모델로 해서 광고를 해요. 홍보를 그렇게 하고요. 그리고 학교 학생들을 초청해서 이렇게 수송·운송회사가 편한 직업이다.라고 홍보를 하고요. 우리나라도 이제 점점 그런 환경이 되고 있어요.”

### 3. 물류센터 스마트화와 산업안전

□ 물류센터 스마트화와 노동강도의 변화

○ 노동강도의 변화

- 스마트화로 인해서 노동강도가 약해질 수는 있을 것임. 그러나 스마트화가 노동에 주는 의미는 그때그때 상황에 따라서 아무 일이나 필요한 일을 하는 것이 아니라, 정해진 일을 정해진 시간에 하게 되는 것을 말함
- 더 강도가 높아질 수 있다는 의견, 힘든 것 중 일부는 기계가 해준다는 의견이 혼재함

“기계가 육체적 노동의 부담을 덜어주는 부분에서는 확실히 많이 기여를 하고 있다고 보실 수 있을 것 같아요. 강도 밀도 다 이렇게 자동화하면서 스마트화하면서 줄어드는 거는 맞을 겁니다.”

“노동강도 저하라는 면에서 고용의 질이 나아졌다고 볼 수 있지 않을까요.”

“이전에는 상차 도와줬다가 차 도착하면 하차 가서 다시 내리고 내린 상태에서 또 분류해 주고 이런 상황이었다고 한다면, 스마트화가 될수록 명확하게 업무에 대해서는 딱 구분 지어질 수 있고 그 일을 하는 시간이나 이런 것과 명확하게 구분이 될 것 같이 되는 상황이죠. ... 기술의 도입을 위해서 업무의 영역은 명확해질 테지만 기술은 24시간 계속 돌아가니 사람이 그걸 계속 감당을 하려면 노동 강도가 높아질 수밖에 없으니까요. 그걸 법적으로 제재해주지 않으면 이윤을 좇는 기업 같은 경우에는 흔히 말해서 문제가 되고 사고가 터지고 이런 상황이 아니라 자체적으로 노력을 하겠다 라고 기대하기는 어려워요.”

“기계라는 거는 24시간 쉬지 않고 돌아가는 게 기계 솔직히 기계를 선호하는 이유 중에 하나가 그런 거잖아요. 생산성이 어느 정도 쉬지 않고 돌아 담보가 되는데 사람은 그럴 수 없기 때문에 그걸 기계에 맞춰서 사람을 돌리게 되니까 거기서 쉬지 못하고 막 일을 해야 된다 이런 상황이 발생을 하는 거가 솔직히 우려될 수 있는데.”

“피킹하는 분들, 아마존 이런 데에서는 뭐 하루에 몇십 킬로씩 다닌다 했잖아요. 그걸 줄여주는 게 동선의 최적화인데요. 그걸 하는 게 정보 시스템이 해주거든요. 물론 로봇으로 대체해도 되는데요. 로봇으로 대체하기 힘든 데는 같은 양이라도 경로를 최적화시켜주면 그게 이제 작업 동선도 줄어들고 하는 거고요. 그다음에 예전에는 손으로 피킹 작업하던 게 자동화 기기를 쓰면 두 손이 자유로운 환경이 되니까 조금 더 안전하게 작업할 수도 있을 거고요. ... 로봇이 추가됨으로 해서 안전한 이제 작업 환경도 만들어주는 것 뿐만이 아니라 노동강도도 조금 줄어든다 라고 보는 게 실제로 피킹 작업하면 끌고 다니고 해야 되는데 그런 것들을 줄여주는 거고요.”

○ 웨어러블 기기의 사용과 근골격계 질환 감소 가능성

- 사용하면 근골격계 질환 감소에 도움이 될 것임
- 당장은 사용하는 곳이 극소수이지만, 일 능률이 오르고 구인이 쉬워지면, 즉 비용 대비 효용이 높으면 사용하는 곳이 늘 것임

“웨어러블 기기는 가능성 있습니다. 국내 일부 업체에서도 개발·도입의 뉴스가 있습니다. 그 뉴스 자체가 얼마 안 된 이야기니까 초창기여서 아직 보급이 안 되고 있다고 봅니다. 효과 있고 비용 부담이 크지 않으면, 장비 도입해서 일 능률이 오르고, 일하는 사람이 쉽게 구해지면 사용할 것이라고 봅니다. 장비를 사용하면 허리나 근골격계 질환이 줄 것이고, 이게 소문이 퍼지면 사용하는 사례가 늘어날 겁니다.”

“밤에 하는 일, 택배 상하차 등은 웨어러블 장비 등을 사용하면 좀 나아질 겁니다. 근골격계... 일할 사람이 없으면 입힐 거예요. 일본이 그래요.”

#### □ 야간노동의 변화 가능성

○ 야간노동은 물류의 체계 전체가 변화해야 하는 것이므로 현재의 체계가 유지된다면 변화할 가능성은 없음

“프로세스를 바꾸지 않는 이상은 현실적으로 불가능하고요. 고객의 주문 마감 시간이 달라져서 집어오는 기사님이 또 시간이 달라지면은 그 프로세스가 다 바뀌어져야 돼요. ... 그러면 고객이 밤새 주문을 해야 되는 건데요. 이게 앞단이 바뀌기가 힘들다는 거죠.”

“문제는 이제 지금 현재 물류산업에서 돌아가는 시스템이 변경이 있어야 될 것 같아요. 왜냐면은 지금 어젯든 아침에 흔히 얘기해서 업무 시간에 딱 맞추어서 운송이 시작될 수 있도록 그전에 모든 그러니까 창고에서 발생한 업무들이 돌아가는 거거든요. 그리고 그 일반 화물 생활물류는 아니지만 일반 화물 같은 경우에도 이제 심야에는 고속도로 통행료가 이제 일부 면제가 되거든요. 일부 면제가 되니까 심야 운송이 오랫동안 자리를 잡아 왔어요. 그래서 밤에 가서 상차해서 밤새 가다가 이제 화주 창고에 아침에 대기하고 있다가 화주가 문 딱 열면 물건 하차해주고 가는 이런 형태가 이제 되게 오래 자리를 잡았거든요. 그런 시장 환경이나 시스템이 바뀌어주지 않으면 쉽지는 않을 것 같아요.”

○ 야간노동의 해악이 덜 미칠 수 있게 하는 방법은 충분한 휴게시간의 확보와 제대로 된 휴게공간의 확보임

“휴식시간의 철저한 보장과 휴식 장소의 제공이요. 지금은 그냥 이런 데다가 의자 하나 두거나 뭐 그렇거든요. 근데 또 웃긴 게요. 물류센터는 이런 오면 안전교육 받는 이런 장소가 의자 하나 있고 그런 장소가 안전교육도 받고 휴식도 하고 그렇거든요.”

“50분 일하고 10분 쉬게 하는 등 휴식시간의 보장이지요. 솔직히 휴게실이 잘된 곳을 단 한 군데도 본 적이 없어요.”

“대부분이 근데 화물차 운전하시는 1인 사업자 하시는 옛날 개별 용달차 이런 하시는 분들이 모여서 하시는 쉬는 데 보면 거기는 마룻바닥이에요. 그분들은 누워서 텔레비 보면서 쉬시거든요. 주선사무소가 그냥 마룻바닥으로 온 돌 바닥으로 해놓고 그냥 거기 누워서 쉬세요. 그러다가 콜 들어오면 기사님이 나가세요. 소규모 사무실도 이렇게 조금 더 편하게 쉬실 수 있도록 하는데 우리 대기업 물류센터나 이런 데는 휴식 공간이 휴게 공간이라는 게 그냥 이런 단순 의자 정도거든요. 그래서 조금 더 편하게 쉴 수 있는 휴식 공간을 마련해 주는 거와 잠깐의 수면이라도 하실 수 있게 하는 거가 필요하지 않나 생각합니다. 군인들도 이렇게 밀어내게 하면 잠깐 들어와서 자는 경우도 있고요. 아니면 저기 들어가서 라면 먹는 경우도 있고요. 그래서 조금 더 편하게 쉴 수 있는 환경을 만들어주거든요. 사람이 조금 더 편하게 안전하게 쉴 수 있도록 휴식시간을 더 많이 보장해주고 늘려주고 좀 더 더 쉴 수 있는 환경을 만들어주면 좋죠.”

#### □ 스마트화와 작업환경 개선 가능성

○ 기업에서 기술력이 부족해서 못 하는 것은 아님. 기업 입장에서는 안 해도 지장이 없기 때문에, 작업환경 개선이 일종의 비용으로만 여겨지고 있기 때문에, 굳이 할 필요가 없다고 생각하고 있음

- 물품의 질이 떨어지는 등 사업에 직접적인 지장을 주는 일이 아니라  
고 판단하고 소홀히 하는 경향

“인력이 확 모자라서 업체에서 그러지 않는 이상 그러니까 이거 못 돌려 라고 하지 않는 이상 가시적으로 바뀌기는 쉽지 않고 이제 점진적으로 이렇게 좀 좋아지지 않을까 라는 생각이 듭니다.”

“같은 조건에서도 일하는 사람이 있으니까 굳이 개선하려고 하지 않습니다.”

“저는 이제 기술로서 못한다고 생각하지는 않아요. 기술로서 충분히 할 수 있고 그거에 대해서는 문제가 되지는 않아요. 왜냐하면 이게 이제 첨단 기술이라든가 뭐가 이런 상황이면은 이게 개발하고 하는 데 분명히 시간이 걸릴 테지만 방금 말씀하셨던 그런 부분에서 그런 어마어마한 첨단 기술이 필요하고 이런 상황은 아닐 걸로 보이거든요.”

“냉난방 효율 같은 경우는 기대하긴 어려울 것 같아요. 이 부분은 약간 근무 환경에 대한 복지로 바라보고 있는데, 시설을 운영하는 쪽에서는 비용이 많이 들어갈 거예요. 냉난방비가. 그러니까 기업 입장에서는 그 부분에 투자를 할 것이냐에 대해서 지금 물음표가 붙는 거죠.”

“기본적인 냉난방은 할 텐데, 기본적인 거 외에 이제 저희 사무직들 일하는 그 수준만큼 그거는 쉽지는 않을 것 같고요. 아무래도 몸을 움직이니까 대개 수준이 낮을 거예요. 안에 창고 물품이나 이런 관리하는 데서 오염이라든가 방지해서 분명히 청소를 깨끗이 할 거고요. 공기의 질이라든가 이런 부분도 어느 정도 관리를 할 텐데 냉난방은 물품하고 직접적으로 관계가 안 된다고 판단이 될 것 같거든요. 그렇다면 굳이 할 필요가 없죠. 기업 입장에서는...”

“휴게 공간은 냉난방 시설이라든가 기본적인 시설은 되어 있긴 했었어요.”

“근데 이게 이제 흔히 얘기해서 좀 편히 앉아서 좀 쉬는다는 이런 투자는 되어 있지는 않더라고요.”

○ 입·출고 등 일부 기능은 자동화하기도 어렵고, 작업환경 개선도 쉽지 않음

“상하차 작업은 완전히 기계로 대체하기는 어렵습니다. 일부 개발되었지만 현장에서 사용할 만큼 기술이 성숙했다고 보기 어렵습니다. 상하차 작업은 작업현장 자체가 냉난방이 어렵습니다. 트럭 자체를 차폐공간 안으로 들여와서 냉난방을 할 수는 있겠지만, 현실적으로 배기가스 등 때문에 차폐가 어렵고, 냉난방 비용이 많이 듭니다.”

○ 결국 휴게공간 및 휴게시간 등을 규제할 수밖에 없는 실정임

“유럽에서 화물운송기사의 운행시간을 법으로 규제하듯이 반드시 휴게시간을 넣게 해야 합니다. 지금도 규정은 있지만 현실적으로 지켜지지 않는 상황입니다. 이를 지켜지도록 해야 문제가 어느 정도 해소됩니다.”

□ 스마트화가 야기할 수 있는 새로운 형태의 위험

- 스마트화 기계의 오작동 등 새로운 형태의 위험은 상존함
- 위험요소를 줄이기 위해서는 안전수칙을 지키는 것이 필요함

“기계의 오류로 인한 위험이 있죠. 이를 방지하기 위해서 안전 기준에다가 업체에다가 얘기하는 거는 로봇이 들어가거나 컨베이어 벨트 기계가 움직이는 데는 사람이 접근하지 못하도록 펜스를 쳐라 라고 이제 그렇게 해주고 있고요. 그거 제일 잘 돼 있는 데가 ○○○인데, 거기는 거의 유일하게 그렇게 컨베이어 벨트 움직이는 데는 다 사람이 접근 못 하도록 이렇게 펜스를 쳐놨어요. 다른 데는 유지보수가 힘들어서 못 한다니 뭐 그렇게 하고 있기는 합니다만.”

“스마트화의 위험성은 어느 산업이든 동일할 것 같아요. 솔직히 자율운전도 이게 이제 흔히 해서 딜레마가 있거든요. 결이 다 똑같다고 보이거든요. 결국 위험성이 있는 거는 이제 사람의 접근도 통제하고 차단해야 될 문제도 있지만 수리하게 됐을 때 안전 수칙이라고 하죠. 2인 1조를 움직여라 라든가 아니면 전원을 완전하게 차단하고 작업을 해라 라든가 이런 다양한 상황에 맞게 안전수칙을 명확하게 만드는 게 그게 중요하죠.”

# 요약 및 제언

### 제1절 연구결과의 요약

#### □ 연구의 목적

- 본 연구는 물류산업 혁신으로 인한 노동시장의 파급효과를 분석하고, 이를 토대로 보다 고용 친화적인 산업 정책이 마련될 수 있도록 정책적 제언을 하고자 하였음
- 물류산업의 범위는 택배산업과 관련 창고업으로 한정하였음

#### □ 물류정책 및 기술의 변천과 물류산업 혁신단계

- 물류혁신과 관련해서는 Logistics 4.0이 키워드인데, 이는 Industry 4.0 시대의 물류활동의 혁신을 통틀어서 일컫는 용어로서, 정보와 데이터, 이들의 객체 간 연결성의 디지털화, 장비 및 기술, 그리고 물류 프로세스의 자동화를 기반으로 하고, Cyber Physical System을 통해 현실에서 획득된 정보와 자료의 분석을 통한 문제해결, 새로운 지식의 창조, 비즈니스 모델의 제시 등 프로세스 전체를 둘러싸고 있는 주변 환경이 통합된 구조 속에서 수행하는 스마트물류시스템으로 정의함
- 글로벌 물류산업의 발전단계는 기계화된 수송수단의 발명, 물류 프로세

스의 기계화, 부문별 관리시스템의 도입과 자동화, 효율화, 스마트물류의 구현으로 구분됨

- 한국 물류산업은 압축적이고, 다층적인 발전을 특성으로 하고, 민간이 주도한 진화와 정부 정책에 의한 전략적 특성이 결합되어 있음. 한국의 물류산업 발전단계는 물류 개념이 본격적으로 도입된 1980년대 후반 이후부터 가능한데, 단계는 ① 제도정비, 인프라 구축이 중심이 된 제도화 단계, ② 동북아 물류허브 구축을 국가 전략으로 추진한 국제화 단계, ③ 동북아 물류허브 구축을 계승하면서, 선결요건인 물류산업 고부가가치화, 신기술의 선제적 개발 및 도입을 복합적으로 추진한 통합적 발전 단계, ④ 국가주도형 물류발전을 민간주도형으로 전환하고, 하드웨어형 물류강국에서 소프트웨어형 물류강국으로의 전환, 환경, 안전 등을 강조하는 지속가능한 물류산업을 지향하는 패러다임 전환단계로 구분하였음
- 국내 스마트물류 과정을 ① 하차 및 입고, ② 운반, 분류, 적치, ③ 보관 및 재고관리, ④ 피킹 및 분류, ⑤ 포장 및 라벨링으로 분류하고, 각 과정별로 스마트화 단계를 3~4단계로 구분하여 분석의 근거를 마련하였음

#### □ 물류센터 현황과 고용구조

- 물류센터 근무자는 전국에 약 113,052명이며, 인력 대부분을 인력파견 업체를 통하여 구하고 있었음
  - 물류센터 업체와 물류센터 노무관리 업체들의 업무지시 명령으로 인한 불법파견의 우려가 상시적으로 존재하고, 인력파견업체들은 전근대적인 주먹구구식으로 인력 운영 및 관리를 하고 있는 실정이었음
- 물류센터의 분류작업 업무는 고강도 노동 리스크가 늘 존재하고 있으며, 이를 위해서 단순노무 인력들을 일용직으로 다수 활용하고 있음
  - 고강도 노동임에도 불구하고 충분한 휴식시간 및 휴게공간이 대체로 부족한 편
  - 물류센터 노동자들은 일반적으로 저녁부터 다음날 새벽까지 근무하는 경우가 다수로서, 고정 야간노동을 할 가능성이 매우 높다는 점이 가

장 큰 문제였음

- 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구소에서는 야간노동을 2군 발암 물질로 규정하지만, 물류센터 분류작업자들은 1년 내내 야간노동이 가능하며, 이에 대한 한국사회의 규제는 없는 실정
- 최근에는 몇 개월 이상 계속 야간노동을 하는 경우에는 특수건강검진을 제공하고 있으나, 건강이 악화된 이후에 발견하기보다는 사전적인 예방 대책이 사회적으로 공론화될 필요가 있음

#### □ 택배기사 노동조건 현황

- 종사상지위가 임금노동자와 개인사업자의 중간형태라고 할 수 있는 특수형태 근로종사자인 택배기사는 근로기준법의 적용을 받지 않는데, 특정 택배업체에 종속적으로 근무를 한다는 점에서 노동조건에서 사각지대에 위치할 수 있음
  - 특수형태 근로종사자로서 산재보험은 적용받으나, 택배터미널 산업안전보건체계에 따른 보호제도에서는 여전히 소외됨
- 택배기사의 규모는 2020년 약 5.4만 명 규모이며, 주 6일 근무에 주당 60여 시간을 근무하는 장시간 노동을 가장 큰 문제로 지적하였음

#### □ 물류센터의 스마트화 정도

- 물류센터의 스마트화 정도는 대형택배 터미널, 대형택배 풀필먼트, 중소택배 터미널의 순서이지만, 전반적으로 낮은 수준임
- 과정별 점수를 보면 입·출고 과정이 가장 많이 스마트화되어 있고, 포장 및 라벨링과 피킹 및 분류 과정이 가장 덜 스마트화되어 있음
  - 생산성 향상 및 인력절감을 위하여 가장 중요한 과정이 '피킹 및 분류' 과정, '운반, 분류, 적치' 과정, '포장 및 라벨링' 과정이라는 점을 감안하면, 향후 이 분야에서의 스마트화가 빠른 속도로 이루어질 것으로 전망됨
- 물류센터 유형별로 스마트화 수준을 보면,

- 대형택배 터미널은 입·출고, 운반, 분류, 적치 과정의 스마트화가 특히 높았고, 대형택배 풀필먼트는 보관 및 재고관리와 피킹 및 분류 과정에서의 스마트화 수준이 높았음
- 중소택배 터미널은 다른 유형보다 더 많이 스마트화된 과정은 없었고, 모든 과정에서 스마트화가 뒤처져 있었음. 이렇게 스마트화가 낮은 단계인 점은 중소택배 터미널의 인력난과 무관치 않을 것임

#### □ 스마트화의 경제적 효과

- 스마트화의 생산성과 인력절감 효과를 보면, 물량생산성은 모든 과정에서 스마트화 단계가 높아짐에 따라서 높아지고 있었고, 인원절감 효과는 방향성은 높아지고 있지만 그 수치는 물량생산성보다 낮았음. 추가 고용인원에 대해서는 특정한 방향성을 찾기 어려웠음
- 업체와 전문가 모두 자동화·디지털화 최고단계까지 걸리는 시간은 대략 5년 정도로 예측하고 있었으며, 최고단계가 될 경우 매출은 성장하고, 고용은 감소할 것으로 전망하고 있었음
  - 다만, 혁신의 장기적 효과에 대해서는 고용이 증가한다는 응답이 62% 이상 나타나고 있었음

#### □ 택배업 및 물류센터 인력 현황과 향후 전망

- 택배업 단순인력의 근무시간은 피킹 및 분류작업 인력과 포장 및 라벨링 인력이 가장 높게 나타남
  - 유형별·과정별로 보면 대형택배 터미널의 포장 및 라벨링 인력과 중소택배 터미널의 입·출고 인력의 근로시간이 가장 길었음
- 단순인력의 부족은 거의 모든 과정에서, 거의 모든 유형에서 보였음
  - 대형택배 터미널은 보관 및 재고관리와 피킹 및 분류 인력이 가장 부족했고, 중소택배 터미널은 입·출고, 운반, 분류, 적치 과정 인력이 가장 부족했음
- 2026년 단순인력 필요성에 대한 전망을 보면 모든 과정에서 증가한다는

응답보다 감소한다는 응답이 높았음. 감소한다는 응답이 높은 순서는 입·출고 인력, 운반, 분류, 적치 인력, 보관 및 재고관리 인력, 피킹 및 분류 인력, 포장 및 라벨링 인력의 순서였음

- 이러한 순서는 스마트화 정도의 순위와 일치해서, 스마트화 표준점수가 높은 분야에서 향후 필요한 인력이 감소할 것이라는 예상이 더 높았음. 스마트화된 과정에서는 인력감소가 이미 발생하지 않았을까 생각할 수 있지만 한국의 물류 스마트화는 수요 폭발로 인한 인력부족이 야기한 측면이 많기 때문에, 아직까지 수요를 다 충족하지 못하여 모든 과정에서 인력부족 현상을 보이고 있음. 따라서 향후 인력전망에서 기업은 스마트화된 정도가 높은 곳에서 인력수요의 감소가 발생할 것으로 예상하는 것으로 해석되었음

□ 물류산업(택배업) 혁신과 고용의 양적 효과

○ 실태조사(CVM 분석)를 이용한 결과, 스마트화 정책은 단기적으로 매출은 급속히 증가시키지만, 고용은 감소시킨다는 사실을 확인함

- 추정결과를 종합하면, 예상시간은 3년, 예상 매출증가율은 12.1%, 예상 고용증가율은 -8%로 예측됨
- 급속한 매출 증가는 대부분 스마트화 혁신정책의 결과라기보다는 생활물류의 활성화로 인한 택배업 성장의 결과로 해석됨
- 고용의 감소는 기업이 시행하고 있는 스마트화 혁신정책과 관련성이 있음. 즉, 스마트화를 운용하는 고임 노동자는 일부 증가하지만, 저임/단순 노동은 감소되어 전반적으로 고용은 감소하는 경향
- 매출증가 및 고용감소를 통해서 기업의 이윤은 증가하고 시장경쟁이 가중될 것으로 예상됨

○ 생산성혁신지수를 이용한 결과, 스마트화 혁신정책은 단기적으로 매출 증가, 고용감소 효과를 가져오지만, 장기적으로는 혁신의 장기적 효과(매출의 꾸준한 증가세 유지)로 인해 고용은 회복되고 증가할 가능성이 있음. 또한 생산파급효과에 의해 전후방연관산업의 고용을 창출시킬 수 있음

- 현재의 산업규모를 유지하는 상태에서 물류산업 스마트화가 진척된다면 1인당 생산성이 높아짐과 동시에 고용은 감소하는 것이 당연한 결과일 수 있음
  - 향후, 스마트화 수준에 따라 물류산업이 더욱 확대될 수 있다면, 고용은 장기적으로 매출과 함께 증가하는 상황도 기대해 볼 수 있음
  - 스마트화 최종단계 이후는 고용은 감소 폭이 줄어들다가 다시 상승하여 장기적으로는 증가하는 결과가 예상됨
  - 택배업의 매출증가로 인해 전후방연관산업에 대한 파급고용이 발생하여 택배업의 스마트화 정책에 의한 국민경제적 총고용유발효과는 감소 후 회복한 후 꾸준히 증가세를 유지할 가능성이 있음. 기술이 고용을 대체하여 고용계수(직접고용계수, 간접고용계수 및 고용유발계수)는 감소하여 단위 매출당 고용자 수는 점차 감소함
    - 스마트화라는 기술진보에 의해 고용계수는 점차 감소: 2021년 10.6(명/십억 원)에서 2031년 4.5(명/십억 원)로 약 1/2 수준 이하까지 감소함. 감소 부분만큼 기술이 고용을 대체하고 있음.
  - 시사점은 스마트 혁신이 높은 단계의 생산성 향상과 고용절감 효과가 크게 나타나고 있어, 기업의 스마트화 진행에 따른 고용대책이 필요하다는 점임
    - 기업의 스마트화에 필요한 전문인력 공급 대책과 스마트화 진행 과정에서 필연적으로 발생하는 단순/저임 인력의 고용감소를 지연시키기 위한 고용정책이 요구됨
- 물류산업(택배업) 혁신과 고용의 질적 효과
- 물류센터의 스마트화가 일자리의 질에 직접적으로 미칠 영향은 거의 없는 것으로 판단됨
    - 이는 물류센터의 스마트화가 노동조건을 고려하여 이루어지는 것이 아니라, 기업의 영업이익, 생산성 향상의 측면에서 이루어지고 있기 때문에 나타나는 현상임
    - 물류센터 근로자들은 대부분 파견 일용직이고 노조 등 권리를 대변해

- 출 조직화도 안 되어 있는 상태이기 때문에, 이들의 고용의 질을 향상시키는 여러 행위는 복지의 차원에서 비용으로 고려되는 현실임
- 더 이상 사람을 구할 수 없거나 정부가 규제하지 않는 이상 크게 달라지지 않을 것으로 생각함

## 제2절 제언

- 물류산업 혁신에 따른 단기적인 고용대책이 필요함
  - 현재의 물류산업 스마트화는 부분적으로만 일어나고 있으며, 5년 정도 지나면 최고단계에 도달할 것으로 예상됨
  - 3년 정도 지나면 고용의 감소가 나타날 것으로 예측되며, 매출증가율은 늘지만 고용은 감소하게 됨
    - 스마트화는 스마트 기계를 운용하는 고임 노동자는 일부 증가시키지만, 저임/단순노동은 감소하는 것으로 나타남
  - 현재 물류센터의 상하차 빈 일자리를 위하여 외국인 인력까지 도입된 시점에서 가까운 장래에 일자리가 줄어든다면, 이에 대한 출구전략을 마련할 필요가 있음
  - 인력회사에서 파견되는 단순노동에 종사하는 일용직이 감소될 것으로 예견되므로, 이에 대한 대책이 필요할 것임
    - 대체로 기술이 필요치 않은 일자리에 종사하던 사람이기 때문에, 유사한 다른 일자리로 옮겨갈 수 있게 해주는 것이 우선
    - 청년 등 필요한 경우 상담을 통해서 교육훈련과 연계시켜주는 것도 필요할 것임
- 물류산업 일자리 질을 제고하기 위한 정부의 개입이 필요함
  - 물류산업에서 일하는 사람들은 인력회사에서 파견된 단순노무 일용직과

특고로 분류되는 택배기사가 주를 이룸. 이는 이들의 근로조건을 향상시키기 위하여 사측이 노력할 가능성이 별로 없다는 것을 의미함

- 이들은 회사의 정식 직원도 아니고, 일부를 제외한다면 이들의 이해를 대변할 노동조합도 없는 사람들이 대부분임
- 택배사들은 근로조건을 향상시켜서 구인하려 노력하기보다는 협업관계에 있는 인력회사를 압박하여 구인하고 있는 실정임

○ 웨어러블 기계 등의 스마트화가 이루어질 경우 노동조건 개선으로 연결될 가능성이 있음

- 기존 인력이 수행하던 단순육체노동(물품 이송 등)이 로봇으로 대체되어 근로조건이 향상되고, 웨어러블 기계 등 일부 스마트화 기기는 근골격계 질환 등을 예방할 수 있는 것으로 나타남

□ 물류센터 근로자의 작업환경을 개선하기 위해서 정부는 적어도 다음의 정책을 시행해야 할 것임

○ 작업 중 휴게시간을 적절히 설정하고, 이를 지키도록 규제하여야 함

- 편안하고 실질적으로 쉴 수 있는 휴게공간에 대한 모델을 마련하여, 대기업부터 이를 충족시키도록 지도하여야 할 것임

○ 적절한 온도에서 작업할 수 있도록 계도하고, 심각하게 덥거나 추울 때의 작업을 규제하도록 하여야 할 것임

- 이는 야외에서 일하는 건설근로자에 대한 보호와 맥을 같이 하는 것임

○ 기업이 웨어러블 기기 등의 구입을 유도할 수 있는 정책이 필요함

○ 장기적으로는 야간노동을 규제할 수 있는 특단의 대책이 필요함

- 물류센터 작업자 등 서비스업의 야간노동을 사회적 의제로 삼아서 이를 해결할 수 있는 정책을 마련하여야 할 것임

- 야간노동이 다시 돈으로 환산되는 것이 아니라, 건강에 미치는 해로움을 줄일 수 있는 실질적인 방안을 마련하는 방향으로 정책이 수행되어야 할 것임

- 현재는 특수건강검진을 통해서 사후적으로 질병의 유무를 살피지만, 이보다는 야간노동 자체를 줄이는 정책이 필요함

## 참고문헌

---

- 강동수 외(2015), 『택배용 화물자동차 운송사업 신규공급 방안 연구』, 국토교통부 연구용역보고서.
- 국토교통부 보도설명자료(2021), 「생활물류서비스산업발전법 제정안, 국회 통과」.
- 국토교통부(2022), 『제1차 생활물류서비스산업 발전 기본계획(2022~2026)』, \_\_\_\_\_, 『제1, 2, 3, 4차 국가물류기본계획』, 각 연도.
- 국토교통부·국토교통과학기술진흥원(2020), 『미래 스마트 융복합 물류기술 개발 사업기획 최종보고서』.
- 김남근(2022), 「택배산업 사회적 대화를 통해 본 사회적 대화 기능과 발전방향」, 『노동연구』 43, pp.5~43.
- 김수근(2019), 「플랫폼노동과 산업보건 : 특수형태근로종사자의 안전보건실태(택배노동자)」, 『산업보건』 374, pp.13~26.
- 김우식·신진옥(2021), 「청년 불안정 노동자의 자본주의 미시세계 : 물류센터와 편의점의 노동체험 서사에 대한 질적 내용분석」, 『한국사회정책』 28(1), pp.225~264.
- 김진하·황민영(2021), 「택배기사 근로환경 문제와 개선 방안」, 『서울연구원 정책리포트』 제319호.
- 김철식 외(2022), 「생활물류센터 종사자 노동인권상황 실태조사」, 『국가인권위원회 연구용역보고서』.
- 김혜진 외(2020), 「물류센터 노동자 노동실태 기초연구 : 쿠팡 덕평 물류센터 중심으로」, 『이천시 비정규직노동자 지원센터』.
- 민연주·장소영·신민성(2021), 『물류산업부문 한국판 뉴딜 추진방안 - 스마트물류체계 구축을 중심으로』, 한국교통연구원(기본연구 21-15).
- \_\_\_\_\_ (2022), 『2022 물류기술정책지원사업 성과보고서』, 한국교통연구원(일반사업 2022-02-01).
- 민연주 외(2021), 『생활물류서비스산업 발전을 위한 법·제도 개선방안 연

- 구』, 한국교통연구원.
- 민연주·정승주·장소영 외(2017), 『물류 4.0시대 융복합 물류사업 발굴 및 지원방안』, 한국교통연구원(기본연구 17-03).
- 박종식(2018), 「민간부문(택배산업) 비정규 노사관계 평가와 전망」, 『월간노동리뷰』 2018년 1월호, 한국노동연구원, pp.104~118.
- \_\_\_\_\_ (2020), 「물류택배산업의 노사관계 평가와 전망」, 『월간노동리뷰』 2020년 1월호, 한국노동연구원, pp.107~121.
- \_\_\_\_\_ (2023), 「택배산업의 노사관계 평가와 전망」, 『월간노동리뷰』 2023년 1월호, 한국노동연구원, pp.51~65.
- 박종식·박찬임·박은희·박관성(2022), 『서비스업종의 산업재해 위험요인 분석』, 산업안전보건연구원.
- 박지순·조준모·김용진(2018), 『택배기사의 근무실태 분석과 법적 보호방안 연구』, 한국통합물류협회 학술연구용역사업.
- 박찬임(2019), 『플랫폼 기반 노동공급자 등에 대한 산재보험 적용지수 방안 연구』, 한국노동연구원.
- 박호환 외(2011), 『특수형태 업무종사자 실태조사』, 고용노동부.
- 송승훈(2011), 「택배산업의 성장 요인에 관한 실증분석: 전자상거래 성장을 중심으로」, 『한국유통경영학회지』 14(2), pp.107~125.
- 서상범·강상균·성홍모·권순균(2020), 『인구·산업구조 변화에 따른 물류 시장 일자리 정책』, 한국교통연구원.
- 신태중·이주환(2017), 『서울지역 택배기사의 노동실태와 정책개선방안』, 연 구보고서 2017-01, 서울노동권익센터.
- 오승철·마진희·안영효(2017), 「공동물류시스템 개발을 통한 중소택배 경쟁력 강화 방안」, 『한국물류학회지』 27(4), pp.65~74.
- 이승욱 외(2006), 『특수고용직 노동권침해 실태조사보고서』, 국가인권위원회.
- 이윤정(2019), 「국내 택배원의 안녕에 영향을 미치는 근로환경과 건강관련 요인에 관한 융합 연구」, 『한국융합학회논문지』 10(1), pp.329~338.
- 이해춘(2022), 「추경 직접일자리사업 고용효과성 분석」, 『코로나19 상황에서 의 추경 직접일자리 사업의 성과와 정책적 시사점』, 한국고용정보원.

이호근 외(2008), 『특수형태근로 종사자 실태 다단계구조 집단갈등 관리방안에 관한 연구』, 노동부.

장소영 · 김용진(2020), 「택배산업과 물류산업 현장직 종사자의 근로여건 비교분석 연구」, 『물류학회지』 30(5), pp.105~117.

장태원 · 김형렬 · 윤진하 · 강충원 · 이유민 · 민지희(2021), 『택배기사 적정 근로시간에 대한 연구』, 산업안전보건연구원.

정부 관계부처 합동 보도자료(2020), 「택배노동자 과로방지 대책」.

조돈문 외(2015), 『민간부문 비정규직 인권상황 실태조사-특수형태근로종사자를 중심으로』, 국가인권위원회 연구용역보고서.

쿠팡노동자인권실태조사단(2020), 『쿠팡 집단감염, 부천물류센터 노동자 인권실태조사 보고서』.

한국교통연구원(2019), 『스마트 생활물류 신산업 육성 및 지원방안』, 국토교통부 연구용역보고서.

Arellano, Manuel and Bover, Olympia(1995), “Another look at the instrumental variable estimation of error-components models”, *Journal of Econometrics* 68(1), pp.29~51.

Baglio, M., S. Perotti, F. Dallari and E. R. Garagiola(2019), “Benchmarking logistics facilities: a rating model to assess building quality and functionality”, *Benchmarking: An International Journal* 27(3), pp. 1239~1260.

Bass, FRANK M.(1969), “A New Product Growth for Model Consumer Durables”, *Management Science* 15(5), pp.215~227.

Holtz-Eakin, Newey and Rosen(1988), “Estimating Vector Autoregressions with Panel Data”, *Econometrica* 56 (6), pp.1371~1395.

Liu, C.(2002), “Statistical model for the diffusion of innovation and its applications(Doctoral dissertation, University of Georgia)”.

Love, Inessa and Zicchino, Lea(2006), “Financial development and dynamic investment behavior: Evidence from panel VAR”, *The*

- Quarterly Review of Economics and Finance* 46(2), Elsevier, pp.190~210.
- Miller and Blair(1985), "Input-Output Analysis : Foundation and Extension", 2nd Edition, Cambridge.
- Perotti, S., R. F. B. Santacruz, P. Bremer and J. E. Beer(2022), "Logistics 4.0 in warehousing : a conceptual framework of influencing factors, benefits and barriers", *International Journal of Logistics Management* 33(5), pp.193~220.
- Radivojevic, G. and L. Milosavljevic(2019), "The concept of logistics 4.0", *4<sup>th</sup> Logistics International Conference*(Belgrade, Serbia).
- Transport Intelligence(2019), "Total logistics 2019" available at : <https://www.ti-insight.com/wp-content/uploads/2019/02/Total-Logistics-2019.pdf>(accessed on Oct. 18th, 2023)
- Valchkov, L. and N. Valchkova(2018), "Methodology for efficiency improvement in warehouses : a case study from the winter sports equipment industry", *Proceedings in Manufacturing systems* 13(3), pp.95~102.
- Wang, K.(2016), "Logistics 4.0 solution", *6<sup>th</sup> International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation*(Manchester, UK), pp. 68~74.
- Winkelhaus, S. and E. H. Grosse(2020), "Logistics 4.0 : a systematic review towards a new logistics system", *International Journal of Production Research* 58(1), pp.18~43.

## 부록 1

〈부표 1〉 각 과정별 물류센터 스마트화 단계에 대한 응답

(단위: 개소)

		대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트	전체
입·출고	1단계	26	38	17	81
	2단계	14	45	25	84
	3단계	55	2	7	64
	4단계	64	3	2	69
	전체	159	88	51	298
운반, 분류, 적치	1단계	43	81	39	163
	2단계	21	4	8	33
	3단계	90	3	4	97
	4단계	5	0	0	5
	전체	159	88	51	298
피킹 및 분류	1단계	99	80	27	206
	2단계	56	8	22	86
	3단계	4	0	2	6
	전체	159	88	51	298
보관 및 재고관리	1단계	10	33	9	52
	2단계	4	5	4	13
	3단계	6	3	18	27
	4단계	6	0	8	14
	전체	26	41	39	106
포장 및 라벨링	1단계	10	16	23	49
	2단계	2	2	12	16
	3단계	1	0	1	2
	전체	13	18	36	67

〈부표 2〉 물류센터 단순인력의 주 평균 근무일수

		대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트	전 체
입·출고	5일 미만	1.2	11.7	1.0	2.3
	5일	33.3	36.6	85.5	40.7
	6일	65.5	51.6	13.5	57.0
운반, 분류, 적치	5일 미만	1.5	0.3	2.2	1.4
	5일	38.4	47.7	90.4	46.5
	6일	60.1	52.0	7.4	52.1
피킹 및 분류	5일 미만	1.2	0.0	1.3	1.1
	5일	59.2	48.1	93.1	62.6
	6일	39.6	51.9	5.6	36.3
보관 및 재고관리	5일 미만	1.3	1.4	0.0	0.9
	5일	59.9	62.5	94.1	72.0
	6일	38.8	36.1	5.8	27.1
포장 및 라벨링	5일 미만	1.3	4.1	2.5	2.1
	5일	91.3	67.9	93.0	90.7
	6일	7.4	28.0	4.5	7.3

〈부표 3〉 물류센터 단순인력의 주 평균 근로시간

		대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트	전 체
입·출고	40시간 미만	0.0	0.0	0.0	0.0
	40~52시간	82.8	55.8	93.6	81.4
	52시간 초과	17.2	44.2	6.4	18.7
운반, 분류, 적치	40시간 미만	0.0	0.0	0.0	0.0
	40~52시간	86.1	72.1	93.9	85.6
	52시간 초과	13.9	27.9	6.1	14.4
피킹 및 분류	40시간 미만	0.0	0.0	0.0	0.0
	40~52시간	83.8	87.2	93.3	85.4
	52시간 초과	16.2	12.8	6.7	14.6
보관 및 재고관리	40시간 미만	28.2	25.4	6.6	20.5
	40~52시간	38.8	64.3	86.0	56.9
	52시간 초과	33.0	10.4	7.5	22.6
포장 및 라벨링	40시간 미만	0.0	0.0	0.0	0.0
	40~52시간	61.73	94.56	93.92	79.73
	52시간 초과	38.27	5.44	6.08	20.27

〈부표 4〉 상하차 스마트화 단계별 인력 현황과 2026년 전망

		전체	1단계	2단계	3단계	4단계
현황	20% 이상 부족	20.2	25.4	24.0	7.8	21.7
	10~20% 부족	17.9	19.5	24.5	14.1	12.3
	0~10% 부족	23.7	19.2	7.5	52.9	21.2
	부족 소계	61.7	64.1	56.0	74.7	55.1
	적당함	38.0	35.7	43.3	25.3	44.9
	필요보다 많음	0.3	0.2	0.7	0.0	0.0
	전 체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2026 전망	20% 초과 감소	9.0	8.0	12.7	0.5	12.8
	10~20% 감소	20.0	33.3	27.7	14.3	4.4
	10% 미만 감소	21.7	16.4	12.3	34.7	26.1
	감소 소계	50.7	57.7	52.8	49.5	43.3
	현재와 동일	30.5	33.0	31.0	31.9	26.4
	증가 소계	18.8	9.4	16.2	18.7	30.3
	10% 미만 증가	9.8	4.6	12.7	11.1	10.1
	10~20% 증가	7.2	4.4	3.3	5.1	15.5
	20% 초과 증가	1.9	0.4	0.1	2.5	4.8
전 체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

〈부표 5〉 운반, 분류, 적치 자동화·디지털화 단계별 인력 현황과 2026년 전망

		전체	1단계	2단계	3단계	4단계 (n=5)
현황	20% 이상 부족	8.8	8.9	9.6	9.6	0.0
	10~20% 부족	31.8	30.2	44.3	22.2	86.2
	0~10% 부족	6.9	10.3	1.3	5.7	5.8
	부족 소계	47.5	49.4	55.3	37.4	92.0
	적당함	50.8	46.0	44.7	62.6	8.0
	필요보다 많음	1.7	4.6	0.0	0.0	0.0
	전 체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2026 전망	20% 초과 감소	9.1	11.6	2.0	10.2	0.0
	10~20% 감소	23.4	24.8	45.6	12.6	47.9
	10% 미만 감소	18.0	16.9	14.2	17.2	38.3
	감소 소계	50.5	53.3	61.8	40.1	86.2
	현재와 동일	25.8	25.1	32.3	28.2	0.0
	증가 소계	23.7	21.7	5.9	31.7	13.8
	10% 미만 증가	15.9	18.7	2.2	18.5	6.7
	10~20% 증가	6.2	2.7	1.3	10.7	5.8
	20% 초과 증가	1.6	0.4	2.4	2.5	1.3
전 체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

〈부표 6〉 피킹 자동화·디지털화 단계별 인력 현황과 2026년 전망

		전 체	1단계	2단계	3단계 (n=6)
현황	20% 이상 부족	10.4	9.3	12.5	5.2
	10~20% 부족	19.3	15.8	25.9	0.0
	0~10% 부족	17.3	16.4	19.4	0.0
	부족 소계	47.0	41.5	57.7	5.2
	적당함	50.4	54.8	41.5	94.8
	필요보다 많음	2.6	3.7	0.8	0.0
	전 체	100.0	100.0	100.0	100.0
2026 전망	20% 초과 감소	8.8	5.4	14.9	5.2
	10~20% 감소	16.0	12.3	21.1	51.7
	10% 미만 감소	13.9	17.8	7.5	0.0
	감소 소계	38.6	35.5	43.5	56.9
	현재와 동일	40.5	45.4	32.0	43.1
	증가 소계	20.8	19.1	24.5	0.0
	10% 미만 증가	13.7	11.1	18.7	0.0
	10~20% 증가	5.5	6.4	4.2	0.0
	20% 초과 증가	1.6	1.6	1.6	0.0
전 체	100.0	100.0	100.0	100.0	

〈부표 7〉 보관 및 재고관리 자동화·디지털화 단계별 인력 현황과 2026년 전망

		전 체	1단계	2단계	3단계	4단계
현황	20% 이상 부족	6.1	6.3	1.2	16.4	0.0
	10~20% 부족	24.0	14.7	75.9	7.5	25.5
	0~10% 부족	17.6	31.4	5.1	3.7	16.8
	부족 소계	47.7	52.5	82.2	27.6	42.3
	적당함	51.2	46.7	17.8	68.5	57.7
	필요보다 많음	1.2	0.8	0.0	3.9	0.0
	전 체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2026 전망	20% 초과 감소	12.0	0.0	0.3	4.1	37.5
	10~20% 감소	10.3	2.1	1.2	11.0	23.5
	10% 미만 감소	26.5	15.1	5.7	56.9	26.3
	감소 소계	48.8	17.3	7.2	72.0	87.3
	현재와 동일	32.0	45.9	80.1	12.8	9.1
	증가 소계	19.2	36.8	12.8	15.3	3.6
	10% 미만 증가	17.2	35.5	12.8	9.7	2.6
	10~20% 증가	1.7	1.4	0.0	4.5	0.6
	20% 초과 증가	0.4	0.0	0.0	1.1	0.4
전 체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

〈부표 8〉 포장 및 라벨링 자동화 · 디지털화 단계별 인력 현황과 2026년 전망

		전체	1단계	2단계	3단계 (n=2)
현황	20% 이상 부족	2.4	2.7	0.9	0.0
	10~20% 부족	4.9	2.0	20.0	0.0
	0~10% 부족	30.8	36.2	0.0	70.6
	부족 소계	38.0	40.9	20.9	70.6
	적당함	60.5	57.3	79.1	29.4
	필요보다 많음	1.5	1.8	0.0	0.0
	전 체	100.0	100.0	100.0	100.0
2026 전망	20% 초과 감소	16.9	17.8	9.4	70.6
	10~20% 감소	8.4	0.3	51.5	0.0
	10% 미만 감소	3.6	4.0	1.9	0.0
	감소 소계	28.9	22.1	62.7	70.6
	현재와 동일	60.1	66.6	27.5	29.4
	증가 소계	11.0	11.3	9.9	0.0
	10% 미만 증가	8.1	9.7	0.0	0.0
	10~20% 증가	2.5	1.4	8.7	0.0
	20% 초과 증가	0.4	0.2	1.1	0.0
전 체	100.0	100.0	100.0	100.0	

〈부표 9〉 유형별 택배인력 현황과 2026년 전망

		전체	대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트	
택배 인력	현황	20% 이상 부족	8.2	6.1	32.6	0.6
		10~20% 부족	10.2	12.9	1.0	2.1
		0~10% 부족	14.6	13.9	32.3	4.5
		부족 소계	33.0	33.0	65.9	7.1
		적당함	60.8	61.3	17.4	91.7
		필요보다 많음	6.2	5.7	16.8	1.1
		전 체	100.0	100.0	100.0	100.0
	2026 전망	20% 초과 감소	6.2	3.1	0.7	27.5
		10~20% 감소	13.1	15.4	13.5	0.0
		10% 미만 감소	11.5	13.6	1.4	7.7
		감소 소계	30.8	32.1	15.6	35.1
		현재와 동일	36.6	31.9	52.0	51.1
		증가 소계	32.6	36.0	32.4	13.8
		10% 미만 증가	20.8	23.3	14.8	11.4
10~20% 증가	7.3	7.0	17.0	1.6		
20% 초과 증가	4.6	5.8	0.6	0.8		
전 체	100.0	100.0	100.0	100.0		

〈부표 10〉 유형별 자동화·디지털 기계 유지관리인력 현황과 2026년 전망

			전체	대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트
자동화 기계 유지관리 인력	현황	20% 이상 부족	25.5	24.0	53.4	11.5
		10~20% 부족	15.8	17.2	12.6	10.1
		0~10% 부족	23.3	24.0	16.3	25.4
		부족 소계	64.5	65.2	82.3	47.1
		적당함	35.1	34.6	17.0	52.5
		필요보다 많음	0.4	0.3	0.7	0.4
		전 체	100.0	100.0	100.0	100.0
	2026 전망	20% 초과 감소	11.8	10.6	0.7	27.4
		10~20% 감소	18.8	23.6	2.5	4.7
		10% 미만 감소	23.2	23.2	17.2	28.0
		감소 소계	53.8	57.4	20.3	60.1
		현재와 동일	28.6	26.8	51.8	19.8
		증가 소계	17.6	15.8	27.8	20.1
		10% 미만 증가	7.6	4.8	26.4	8.9
		10~20% 증가	7.0	7.4	1.1	9.8
		20% 초과 증가	3.0	3.6	0.4	1.5
전 체	100.0	100.0	100.0	100.0		

〈부표 11〉 물류센터 유형별 외국인 도입 필요성에 대한 인식

		전체	대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트
상하차 업무	전혀 그렇지 않다	3.4	2.1	5.8	8.5
	별로 그렇지 않다	11.9	13.0	17.4	2.0
	그렇지 않음(소계)	15.3	15.0	23.2	10.5
	중간이다	31.9	36.0	8.2	27.8
	그렇다(소계)	52.8	49.0	68.6	61.8
	그런 편이다	28.4	28.0	34.5	25.5
	매우 그렇다	24.5	21.0	34.1	36.3
	전 체	100.0	100.0	100.0	100.0
분류 작업	전혀 그렇지 않다	3.9	3.0	5.6	7.2
	별로 그렇지 않다	18.3	20.1	17.9	8.6
	그렇지 않음(소계)	22.2	23.1	23.4	15.8
	중간이다	31.1	36.1	6.8	22.3
	그렇다(소계)	46.7	40.8	69.7	61.9
	그런 편이다	30.9	25.3	35.6	58.5
	매우 그렇다	15.9	15.5	34.2	3.4
	전 체	100.0	100.0	100.0	100.0

〈부표 12〉 물류센터 유형별 외국인 일자리 유지 가능성에 대한 인식

		전체	대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트
상하차 업무	전혀 그렇지 않다	4.0	2.8	5.9	9.5
	별로 그렇지 않다	14.3	16.6	10.7	4.2
	그렇지 않음(소계)	18.3	19.3	16.6	13.7
	중간이다	30.1	33.4	23.2	17.1
	그렇다(소계)	51.7	47.3	60.2	69.2
	그런 편이다	27.1	25.8	33.7	29.3
	매우 그렇다	24.6	21.5	26.6	39.9
	전 체	100.0	100.0	100.0	100.0
분류 작업	전혀 그렇지 않다	4.3	3.8	5.8	5.6
	별로 그렇지 않다	17.9	21.5	10.5	3.8
	그렇지 않음(소계)	22.2	25.3	16.3	9.4
	중간이다	38.2	32.1	38.2	72.3
	그렇다(소계)	39.6	42.6	45.5	18.4
	그런 편이다	22.3	24.4	18.7	13.6
	매우 그렇다	17.3	18.2	26.9	4.8
	전 체	100.0	100.0	100.0	100.0

〈부표 13〉 외국인 근로자를 업체 혹은 대리점 직원으로 채용할 가능성

	전 체	대형택배 터미널	중소택배 터미널	대형택배 풀필먼트
전혀 그렇지 않다	18.9	18.9	7.6	27.7
별로 그렇지 않다	19.2	22.7	9.3	7.9
그렇지 않음(소계)	38.1	41.6	16.9	35.6
중간이다	33.3	32.8	38.7	32.0
그렇다(소계)	28.6	25.6	44.4	32.4
그런 편이다	19.4	16.7	26.3	29.0
매우 그렇다	9.2	9.0	18.1	3.5
전 체	100.0	100.0	100.0	100.0

## 부록 2

통계법(제33조 비밀의 보호)에 의거 본 조사에서 개인의 비밀에 속하는 사항은 엄격히 보호됩니다.

ID

LISTID

NO

### 물류센터 자동화 및 디지털화에 대한 고용영향 설문조사

안녕하십니까?

국무총리실 산하 정부출연 연구기관인 한국노동연구원은 물류센터의 자동화 추진이 고용에 미치는 영향의 긍정적/부정적 효과를 평가하고 향후 제도 개선 방안을 모색하는 과제를 진행하고 있습니다.

설문내용 및 응답하신 내용에 대한 모든 사항은 통계법 제33조에 의거하여 철저히 보장되며, 응답하신 설문결과는 전국적으로 수집된 다양한 물류센터 설문지와 함께 통계목적에만 이용됨을 약속드립니다. 아울러 선생님께서 답해주신 내용이 제도 개선을 위한 정책연구에 소중한 자료로 활용되도록 최선을 다하겠습니다.

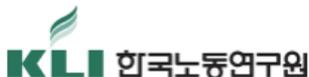
조사결과가 소중한 정책자료로 반영될 수 있도록, 바쁘시더라도 잠시 시간을 내어 조사에 협조해 주실 것을 부탁드립니다.

2023년 9월

한국노동연구원장

조사주관기관

조사수행기관



※ 본 조사와 관련하여 문의사항이 있으시면 아래로 연락하여 주시기 바랍니다.

▶ 조사수행 :

▶ 담당자 :

▶ 회신처 : Tel :

/E-Mail :

/Fax :

응답자 정보	사업체명		응답자명	
	응답자 부서		응답자 직책	
	전화번호		이메일/FAX	

※ 응답자 성명과 전화번호 등은 화신내용 확인을 위한 연락 시 필요한 사항이며, 외부에 공개되지 않습니다.

※ 본 조사의 결과는 통계법 제33조에 의거하여 비밀이 보장되며, 설문에 대한 모든 응답과 개인적인 사항은 철저히 무기명으로 처리되고, 통계분석의 목적 이외에는 절대 사용되지 않습니다.

## S

### 대상자 선정 및 사업체 일반 특성

SQ1. 귀 센터의 주 고객인 물류기업은 다음 중 어디입니까?

- ① CJ대한통운      ② 한진택배      ③ 롯데글로벌서비스  
④ 로젠택배      ⑤ 쿠팡      ⑥ 기타

SQ2. 지역

- ① 서울, 경기, 강원      ② 충청권  
③ 영남권      ④ 호남권(제주 포함)

SQ3. 물류센터 유형

- ① 허브터미널      ② 서브터미널  
③ 풀필먼트센터      ④ 기타(구체적으로)

SQ4. 23년 기준, 센터 운영 현황

1) 하루 최대 처리가능 상품 물량 수	(      ) 박스
2) 1개월 평균 처리물량	(      ) 박스
3) 센터 내 대리점 수	(      ) 개 대리점
4) 거래하는 하도급회사 수	(      ) 개소
5) 출입차량	5-1. 시간선차량      하루 평균 (      ) 대
	5-2. 택배차량      하루 평균 (      ) 대

SQ5. 물류센터 평균 인원(시간선 차량 인원은 제외)

구 분	본사 소속 직원	대리점 소속 직원	일용직 (하도급)	택배기사	기타
2023년	( )명	( )명	( )명	( )명	( )명
2022년	( )명	( )명	( )명	( )명	( )명
2021년	( )명	( )명	( )명	( )명	( )명
2020년	( )명	( )명	( )명	( )명	( )명
2019년	( )명	( )명	( )명	( )명	( )명

**A** 물류센터 내 자동화 및 디지털화 추진 현황

※ 귀 센터 내 프로세스 진행단계별로 자동화 및 디지털화 현황을 질문드리고자 합니다. 적절한 곳에 표시해주시시오.

◇ 하차 및 입고 과정

A1. 다음 중 귀 센터의 현재 하차 및 입고 관련 기계화 및 디지털화 상황을 가장 잘 나타내는 것은 어느 것입니까? ( )

- ① 트럭 적재함에서 시설 바닥면까지 하차 및 입고 전 과정을 단순 수작업으로 진행한다.
- ② 도크 레블러, 리프팅 도크 등을 통해 시설 바닥면과 트럭 적재함을 수평으로 맞춘 후, 카트나 지게차를 사용하여 진행한다.
- ③ 도크 레블러, 리프팅 도크 등을 통해 시설 바닥면과 트럭 적재함을 수평으로 맞춘 후, 하역용 컨베이어를 사용하여 진행한다.
- ④ 트럭 적재함에서 창고 내 보관시설까지 연결되는 컨베이어를 사용하여, 하차, 운반 및 분류까지 하나의 과정으로 진행한다.

A2. A1에서 선택한 단계로 변화하기 바로 전 귀 센터의 하차 및 입고 관련 기계화 및 디지털화 상황은 어디에 속했습니까? ( )

- ① 트럭 적재함에서 시설 바닥면까지 하차 및 입고 전 과정을 단순 수작업으로 진행한다.
- ② 도크 레블러, 리프팅 도크 등을 통해 시설 바닥면과 트럭 적재함을 수평으로 맞춘 후, 카트나 지게차를 사용하여 진행한다.
- ③ 도크 레블러, 리프팅 도크 등을 통해 시설 바닥면과 트럭 적재함을 수평으로 맞춘 후, 하역용 컨베이어를 사용하여 진행한다.
- ④ 트럭 적재함에서 창고 내 보관시설까지 연결되는 컨베이어를 사용하여, 하차, 운반 및 분류까지 하나의 과정으로 진행한다.

※ 다음은 하차 및 입고 과정이 A2단계에서 A1단계로 변화한 이후의 변화에 대한 질문입니다.

A3. 같은 시간에 처리할 수 있는 물량이 \_\_\_\_\_ % 증가

A4. 같은 물량을 처리하는 데 필요한 인원이 \_\_\_\_\_ % 감소

A5. 변화 이후 하차 및 입고 단계에 추가로 고용한 인원 \_\_\_\_\_ 명

A6. 귀 센터의 입장에서 생각할 때, 하차 및 입고 과정이 현재 단계에서 ④번 단계까지 발전하는 데 얼마나 시간이 소요될 것으로 예상하십니까? (약년)  
(현재 단계가 ④번으로 응답한 경우는 제외)

◇ 운반, 분류 및 적치 과정

A7. 다음 중 귀 센터의 현재 운반, 분류 및 적치 관련 자동화 및 디지털화 상황을 가장 잘 나타내는 것은 어느 것입니까? ( )

- ① 입고 이후 센터 내 보관시설까지 수동 카트나 유인지게차를 활용한다.
- ② 입고 이후 센터 내 보관시설까지 전동 카트나 무인지게차, rail을 따라 움직이는 towing 카트 등을 활용한다.
- ③ 입고 이후 센터 내 보관시설까지 자동 분류(sorting) 기능(슈터)이 결합된 컨베이어 벨트를 활용한다.

- ④ 입고된 화물을 센터 내 보관시설까지 자동 이송하고 분류하는 무인 로봇(키바 등)을 활용한다.

A8. A7에서 선택한 단계로 변화하기 바로 전 귀 센터의 운반, 분류 및 적치 관련 자동화 및 디지털화 상황은 어디에 속했습니까? ( )

- ① 입고 이후 센터 내 보관시설까지 수동 카트나 유인지게차를 활용한다.
- ② 입고 이후 센터 내 보관시설까지 전동 카트나 무인지게차, rail을 따라 움직이는 towing 카트 등을 활용한다.
- ③ 입고 이후 센터 내 보관시설까지 자동 분류(sorting) 기능(슈터)이 결합된 컨베이어 벨트를 활용한다.
- ④ 입고된 화물을 센터 내 보관시설까지 자동 이송하고 분류하는 무인 로봇(키바 등)을 활용한다.

※ 다음은 운반, 분류 및 적치 과정이 A8단계에서 A7단계로 변화한 이후의 변화에 대한 질문입니다.

A9. 같은 시간에 처리할 수 있는 물량이 \_\_\_\_\_ % 증가

A10. 같은 물량을 처리하는 데 필요한 인원이 \_\_\_\_\_ % 감소

A11. 변화 이후 운반, 분류 및 적치 단계에 추가로 고용한 인원 \_\_\_\_\_ 명

A12. 귀 센터의 입장에서 생각할 때, 운반, 분류 및 적치 과정이 현재 단계에서 ④번 단계까지 발전하는 데 얼마나 시간이 소요될 것으로 예상하십니까? (약년)  
(현재 단계가 ④번으로 응답한 경우는 제외)

◇ 보관 및 재고관리 과정

A13. 귀 센터에서는 보관 및 재고관리를 하고 계십니까? ( )

- ① 해당 없음(A20으로 진행)    ② 보관 및 재고관리 과정이 있음(A14로 이동)

A14. 다음 중 귀 센터의 현재 보관 및 재고관리 관련 자동화 및 디지털화 상황을 가장 잘 나타내는 것은 어느 것입니까? (            )

- ① 보관시설 내 화물의 적치, 인출 및 재고관리를 모두 인력 수작업으로 수행한다.
- ② 보관시설 내 화물의 적치, 인출은 지게차, 재고관리는 바코드나 RFID를 활용하나, 센터 단위 Warehouse Management System(WMS)은 없다.
- ③ 보관시설 내 화물의 적치, 인출은 지게차, 재고관리는 바코드나 RFID를 활용하고, 센터 단위 Warehouse Management System(WMS)도 활용하고 있다.
- ④ 보관시설 내 적치, 인출을 위한 AS/RS, 재고관리를 위한 WMS를 모두 활용하고 있다.

A15. A14에서 선택한 단계로 변화하기 바로 전 귀 센터의 보관 및 재고관리 관련 자동화 및 디지털화 상황은 어디에 속했습니까? (            )

- ① 보관시설 내 화물의 적치, 인출 및 재고관리를 모두 인력 수작업으로 수행한다.
- ② 보관시설 내 화물의 적치, 인출은 지게차, 재고관리는 바코드나 RFID를 활용하나, 센터 단위 Warehouse Management System(WMS)은 없다.
- ③ 보관시설 내 화물의 적치, 인출은 지게차, 재고관리는 바코드나 RFID를 활용하고, 센터 단위 Warehouse Management System(WMS)도 활용하고 있다.
- ④ 보관시설 내 적치, 인출을 위한 AS/RS, 재고관리를 위한 WMS를 모두 활용하고 있다.

※ 다음은 보관 및 재고관리 과정이 A15단계에서 A14단계로 변화한 이후의 변화에 대한 질문입니다.

A16. 같은 시간에 처리할 수 있는 물량이 \_\_\_\_\_ % 증가

A17. 같은 물량을 처리하는 데 필요한 인원이 \_\_\_\_\_ % 감소

A18. 변화 이후 보관 및 재고관리 단계에 추가로 고용한 인원 \_\_\_\_\_ 명

A19. 귀 센터의 입장에서 생각할 때, 보관 및 재고관리 과정이 현재 단계에서 ④번 단계까지 발전하는 데 얼마나 시간이 소요될 것으로 예상하십니까? (약 년)

(현재 단계가 ④번으로 응답한 경우는 제외)

◇ 피킹 및 분류 과정

A20. 다음 중 귀 센터의 현재 피킹 및 분류 관련 자동화 및 디지털화 상황을 가장 잘 나타내는 것은 어느 것입니까? ( )

- ① 인력과 카트를 활용하여 주문에 따라 수동으로 피킹 및 분류작업을 진행한다.
- ② 디지털피킹시스템 또는 피킹카트시스템을 활용하지만, 인력이 직접 피킹 과정을 진행한다.
- ③ 무인 로봇(키바 등)을 이용하여 지정된 피킹 장소로 화물을 이송하여 피킹과 분류를 포장 단위로 진행한다.

A21. A20에서 선택한 단계로 변화하기 바로 전 귀 센터의 피킹 및 분류 관련 자동화 및 디지털화 상황은 어디에 속했습니까? ( )

- ① 인력과 카트를 활용하여 주문에 따라 수동으로 피킹 및 분류작업을 진행한다.
- ② 디지털피킹시스템 또는 피킹카트시스템을 활용하지만, 인력이 직접 피킹 과정을 진행한다.
- ③ 무인 로봇(키바 등)을 이용하여 지정된 피킹 장소로 화물을 이송하여 피킹과 분류를 포장 단위로 진행한다.

※ 다음은 피킹 및 분류 과정이 A21단계에서 A20단계로 변화한 이후의 변화에 대한 질문입니다.

A22. 같은 시간에 처리할 수 있는 물량이 \_\_\_\_\_ % 증가

A23. 같은 물량을 처리하는 데 필요한 인원이 \_\_\_\_\_ % 감소

A24. 변화 이후 피킹 및 분류 단계에 추가로 고용한 인원 \_\_\_\_\_ 명



단계까지 발전하는 데 얼마나 시간이 소요될 것으로 예상하십니까? (약  
년)

(현재 단계가 ③번으로 응답한 경우는 제외)

A33. 귀 물류센터에 지난 3년간 개선된 자동화 과정은 구체적으로 무엇이었습니까?  
(기계 이름 등을 쓰셔서 구체적으로 답해주세요)

단계	도입된 자동화 내용
① 하차 및 입고	
② 운반, 분류 및 적치	
③ 보관 및 재고관리	
④ 피킹 및 분류	
⑤ 포장 및 라벨링	

**B**

**물류센터 인원 현황에 대한 의견**

B1. 현재 물류센터 내 인원은 어떠하다고 생각하십니까? (평소를 기준으로)

		20% 이상 부족	10~20% 부족	0~10% 부족	적당하다	필요보다 많음
자동화 및 디지털 기계 등 유지관리 인력		①	②	③	④	⑤
단순 인력	상하차 인력	①	②	③	④	⑤
	분류 인력	①	②	③	④	⑤
	피킹 인력	①	②	③	④	⑤
	보관 및 재고관리 인력	①	②	③	④	⑤
	포장 인력	①	②	③	④	⑤
택배기사		①	②	③	④	⑤
기타		①	②	③	④	⑤

**B2. 처리 물량 및 자동화 정도를 고려해볼 때, 3년 후인 2026년에는 어느 정도의 인원수가 필요할 것으로 예상하십니까? 현재를 100으로 보고 답해주세요.**

		감소한다			현재와 동일	증가한다		
		20% 초과 감소	10~20% 미만 감소	10% 미만 감소		10% 미만 증가	10~20% 미만 증가	20% 초과 증가
자동화 및 디지털 기계 등 유지관리 인력		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
단순 인력	상하차 인력	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	분류 인력	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	피킹 인력	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	보관 및 재고관리 인력	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	포장 인력	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
택배기사		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
기타		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

**B3. 현재 상하차, 분류 등의 업무에 종사할 수 있는 외국인 근로자는 동포인력(H2 비자)과 학생비자(D2 D4)에 한합니다. 이를 일반 외국인인력(E9)까지 허용하는 것에 대한 논의가 있습니다. 이에 대한 의견을 여쭙어보고자 합니다.**

		전혀 그렇지 않다	별로 그렇지 않다	중간이다	그런 편이다	매우 그렇다
국내 인력 부족으로 외국인력 도입이 필요하다	상하차 업무	①	②	③	④	⑤
	분류작업	①	②	③	④	⑤
외국인력 도입 시 2년 이상 지속적으로 일자리를 유지할 수 있다	상하차 업무	①	②	③	④	⑤
	분류작업	①	②	③	④	⑤
외국인력이 추가로 도입되면 이들을 인력 도급업체의 직원이 아니라 본사 혹은 대리점의 직원으로 채용할 수 있다		①	②	③	④	⑤

C

## 자동화 및 디지털화의 경제적 효과

※ 아래 표는 스마트화를 자동화와 디지털화로 보고 스마트화 초기단계와 스마트화 최고단계를 정리한 것입니다. 현재 귀사가 속해있는 스마트화 단계를 생각하시어 답변해 주십시오

작업과정	스마트화(자동화, 디지털화) 초기단계	중간단계	스마트화(자동화 및 디지털화) 최고단계
① 하차 및 입고	카트나 지게차 이용	.....	트럭 적재함에서 보관시설까지 컨베이어 벨트로 일관작업
② 운반, 분류 및 적치	towing 카드 등 활용	.....	화물 자동이송, 무인 로봇 활용
③ 보관 및 재고관리	보관시설 내는 지게차, 바코드, RFID 등 활용하나, 센터 단위로 는 활용하지 않음	.....	AS/RS, WMS를 모두 활용
④ 피킹 및 분류	디지털피킹시스템(피킹카트시스템)을 활용하나, 인력이 직접 피킹과정 진행	.....	무인 로봇 이용하여 화물 이송하여 피킹과 분류를 포장 단위로 진행
⑤ 포장 및 라벨링	화물포장은 수작업, 검수 및 라벨링은 자동	.....	포장, 검수, 라벨링 모두 자동 진행

C1. 귀사의 입장에서 생각할 때, 스마트화 최고단계에 이르면 고용(물류센터에 근무하는 모든 인력 : 본사인력+대리점 소속인원+하도급(일용직 인원)+택배기사+기타)은 어떻게 변할 것으로 보십니까?

센터에 근무하는 모든 인력을 기준으로 연간 약 (        )% (증가, 감소) 할 것으로 예상된다.

C2. 귀사의 입장에서 생각할 때, 스마트화 최고단계에 이르면 귀사의 매출은 어떻게 변할 것으로 생각하십니까?

연간 약 (        )% 증가(감소)할 것으로 예상된다.

D

## 물류센터 전반에 대한 의견

※ 다음은 물류센터에 근무하는 사람들의 근로환경에 대한 질문입니다. 해당되는 것에 표시해주십시오.

**D1. 다음 인력의 근무행태는 어떻습니까?**

	주 평균 근무일수	주 평균 근로시간	심야업무 (밤 10시~익일 06시) 여부*	야간수당, 시간 외 수당 지급 여부	월평균 소득	
관리인력	일	시간	① 한다 ② 안 한다	① 한다 ② 안 한다	만 원	
자동화 및 디지털 기계 등 유지관리 인력	일	시간	① 한다 ② 안 한다	① 한다 ② 안 한다	만 원	
단순 인력	상하차 인력	일	시간	① 한다 ② 안 한다	① 한다 ② 안 한다	만 원
	분류 인력	일	시간	① 한다 ② 안 한다	① 한다 ② 안 한다	만 원
	피킹 인력	일	시간	① 한다 ② 안 한다	① 한다 ② 안 한다	만 원
	보관 및 재고관리	일	시간	① 한다 ② 안 한다	① 한다 ② 안 한다	만 원
	포장 인력	일	시간	① 한다 ② 안 한다	① 한다 ② 안 한다	만 원
택배기사	일	시간	① 한다 ② 안 한다	① 한다 ② 안 한다	만 원	

\* 일부라도 하고 있으면 '한다'에 표시해주세요

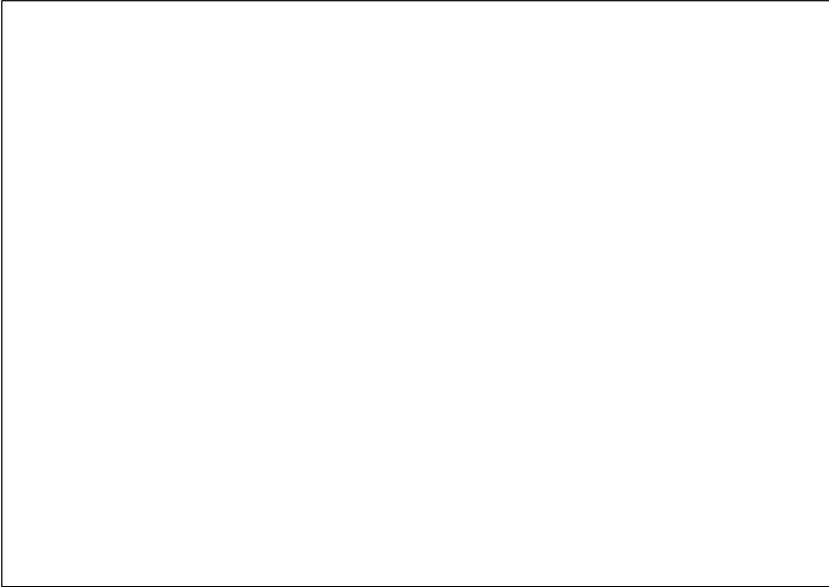
**D2. 귀 센터의 복지시설 현황을 알려주세요.**

구내식당	① 있다 ② 없다
휴게시설	① 있다 ② 없다
근로자 출퇴근 차량 운행	① 있다 ② 없다
근로자 숙소	① 있다 ② 없다

**D3. 다음은 물류센터의 기계화 및 디지털화 등 물류혁신을 위하여 필요한 정부 정책에 대한 의견을 묻는 것입니다. 해당되는 것에 표시해주세요**

	전혀 필요하지 않다	별로 필요하지 않다	중간이다	필요한 편이다	매우 필요하다
시설규제 완화	①	②	③	④	⑤
지원금 등 정부보조금 지급	①	②	③	④	⑤
기타 필요한 정부 정책 (구체적으로 써주세요)					

D4. 센터를 운영하면서 가장 어려운 점은 무엇입니까? (구체적으로 써주십시오. 여러 개가 있으면 여러 개 다 써주셔도 됩니다)



감사합니다.

## 부록 3

통계법(제33조 비밀의 보호)에 의거 본 조사에서 개인의 비밀에 속하는 사항은 엄격히 보호됩니다.

ID

LISTID

NO

### 물류센터 자동화 및 디지털화에 대한 고용영향 설문조사

안녕하십니까?

국무총리실 산하 정부출연 연구기관인 한국노동연구원은 물류센터의 자동화 추진이 고용에 미치는 영향의 긍정적/부정적 효과를 평가하고 향후 제도 개선 방안을 모색하는 과제를 진행하고 있습니다.

설문내용 및 응답하신 내용에 대한 모든 사항은 통계법 제33조에 의거하여 철저히 보장되며, 응답하신 설문결과는 전국적으로 수집된 다양한 물류센터 설문지와 함께 통계목적으로만 이용됨을 약속드립니다. 아울러 선생님께서 답해주신 내용이 제도 개선을 위한 정책연구에 소중한 자료로 활용되도록 최선을 다하겠습니다.

조사결과가 소중한 정책자료로 반영될 수 있도록, 바쁘시더라도 잠시 시간을 내어 조사에 협조해 주실 것을 부탁드립니다.

2023년 9월  
한국노동연구원장

조사주관기관

조사수행기관



※ 본 조사와 관련하여 문의사항이 있으시면 아래로 연락하여 주시기 바랍니다.

▶ 조사수행 :

▶ 담당자 :

▶ 회신처 : Tel :

/ E-Mail :

/ Fax :

응답자 정보	직장명		응답자명	
	전문 분야		응답자 직책	
	전화번호		이메일/FAX	

- ※ 응답자 성명과 전화번호 등은 화신내용 확인을 위한 연락 시 필요한 사항이며, 외부에 공개되지 않습니다.
- ※ 본 조사의 결과는 통계법 제33조에 의거하여 비밀이 보장되며, 설문에 대한 모든 응답과 개인적인 사항은 철저히 무기명으로 처리되고, 통계분석의 목적 이외에는 절대 사용되지 않습니다.

## A 물류센터 내 자동화 및 디지털화 관련

- ※ 물류센터 내 프로세스 진행단계별로 자동화 및 디지털화와 관련된 질문을 드리고자 합니다. 적절한 곳에 표시해주십시오.

A1. 아래 표는 현재 택배 물류센터 및 전자상거래 풀필먼트센터 내 주요 작업과정을 표시한 것입니다. 이 작업과정 중에서 생산성을 향상시키고, 인력을 절약하기 위해서는 각 작업과정이 어느 정도 중요한지를 판단하시어, 그 중요도를 표현해 주십시오(각 작업과정의 중요도 합이 100이 되도록 기재해 주십시오).

작업과정	생산성 향상을 위한 중요도	인력절감을 위한 중요도
합계	100	100
① 하차 및 입고		
② 운반, 분류 및 적치		
③ 보관 및 재고관리		
④ 피킹 및 분류		
⑤ 포장 및 라벨링		

- ※ 다음은 각 과정에서 자동화 및 디지털화의 단계별로 생산성과 인력절감이 어떻게 변화하는지 의견을 구하고자 합니다.

A2. 하차 및 입고 과정 생산성과 인력절감에 가장 큰 영향을 미치는 단계는 어디

**입니까? 가장 큰 영향을 미치는 단계부터 순위를 매겨주십시오**

단계별 내용	생산성에 영향을 주는 순위	인력절감에 영향을 주는 순위
① 트럭 적재함에서 시설 바닥면까지 하차 및 입고 전 과정을 단순 수작업으로 진행한다.		
② 도크 레블러, 리프팅 도크 등을 통해 시설 바닥면과 트럭 적재함을 수평으로 맞춘 후, 카트나 지게차를 사용하여 진행한다.		
③ 도크 레블러, 리프팅 도크 등을 통해 시설 바닥면과 트럭 적재함을 수평으로 맞춘 후, 하역용 컨베이어를 사용하여 진행한다.		
④ 트럭 적재함에서 창고 내 보관시설까지 연결되는 컨베이어를 사용하여, 하차, 운반 및 분류까지 하나의 과정으로 진행한다.		

**A3 운반, 분류 및 적치 과정. 생산성과 인력절감에 가장 큰 영향을 미치는 단계는 어디입니까? 가장 큰 영향을 미치는 단계부터 순위를 매겨주십시오**

단계별 내용	생산성에 영향을 주는 순위	인력절감에 영향을 주는 순위
① 입고 이후 센터 내 보관시설까지 수동 카트나 유인지게차를 활용한다.		
② 입고 이후 센터 내 보관시설까지 전동 카트나 무인지게차, rail을 따라 움직이는 towing 카트 등을 활용한다.		
③ 입고 이후 센터 내 보관시설까지 자동 분류(sorting) 기능(슈터)이 결합된 컨베이어 벨트를 활용한다.		
④ 입고된 화물을 센터 내 보관시설까지 자동 이송하고 분류하는 무인 로봇(키바 등)을 활용한다.		

**A4 보관 및 재고관리 과정. 생산성과 인력절감에 가장 큰 영향을 미치는 단계는 어디입니까? 가장 큰 영향을 미치는 단계부터 순위를 매겨주십시오**

단계별 내용	생산성에 영향을 주는 순위	인력절감에 영향을 주는 순위
① 보관시설 내 화물의 적치, 인출 및 재고관리를 모두 인력 수작업으로 수행한다.		
② 보관시설 내 화물의 적치, 인출은 지게차, 재고관리는 바코드나 RFID를 활용하나, 센터 단위 Warehouse Management System(WMS)은 없다.		
③ 보관시설 내 화물의 적치, 인출은 지게차, 재고관리는 바코드나 RFID를 활용하고, 센터 단위 Warehouse Management System(WMS)도 활용하고 있다.		
④ 보관시설 내 적치, 인출을 위한 AS/RS, 재고관리를 위한 WMS를 모두 활용하고 있다.		

**A5. 피킹 및 분류 과정. 생산성과 인력절감에 가장 큰 영향을 미치는 단계는 어디**

**입니까? 가장 큰 영향을 미치는 단계부터 순위를 매겨주십시오.**

단계별 내용	생산성에 영향을 주는 순위	인력절감에 영향을 주는 순위
① 인력과 카트를 활용하여 주문에 따라 수동으로 피킹 및 분류작업을 진행한다.		
② 디지털피킹시스템 또는 피킹카트시스템을 활용하지만, 인력이 직접 피킹 과정을 진행한다.		
③ 무인 로봇(키바 등)을 이용하여 지정된 피킹장소로 화물을 이송하여 피킹과 분류를 포장 단위로 진행한다.		

**A6. 포장 및 라벨링 과정. 생산성과 인력절감에 가장 큰 영향을 미치는 단계는 어디 입니까? 가장 큰 영향을 미치는 단계부터 순위를 매겨주십시오.**

단계별 내용	생산성에 영향을 주는 순위	인력절감에 영향을 주는 순위
① 인력을 활용하여 화물을 주문처별로 포장하고, 라벨링 작업을 수행한다.		
② 화물포장은 인력에 의한 수작업으로 하되, 검수와 라벨링은 자동으로 진행한다.		
③ 포장과 검수, 라벨링이 모두 컨베이어 벨트에 따라 자동으로 진행된다.		

**B**

**물류센터 내 자동화 및 디지털화의 경제적 효과 관련**

※ 아래 표는 스마트화를 자동화와 디지털화로 간주하고 각 작업과정에서 스마트화 초기단계와 스마트화 최고단계를 정리한 것입니다. 현재 우리나라의 평균적인 스마트화 상황을 판단하시어 답변해 주십시오.

작업과정	스마트화(자동화, 디지털화) 초기단계	중간단계	스마트화(자동화 및 디지털화) 최고단계
① 하차 및 입고	카드나 지게차 이용	.....	트럭 적재함에서 보관시설까지 컨베이어 벨트로 일관작업
② 운반, 분류 및 적치	towing 카드 등 활용	.....	화물 자동이송, 무인 로봇 활용
③ 보관 및 재고관리	보관시설 내는 지게차, 바코드, RFID 등 활용하나, 센터 단위로 는 활용하지 않음	.....	AS/RS, WMS를 모두 활용
④ 피킹 및 분류	디지털피킹시스템(피킹카드시스템)을 활용하나, 인력이 직접 피킹과정 진행	.....	무인 로봇 이용하여 화물 이송하여 피킹과 분류를 포장 단위로 진행
⑤ 포장 및 라벨링	화물포장은 수작업, 검수 및 라벨링은 자동	.....	포장, 검수, 라벨링 모두 자동 진행

1. 택배업 물류센터 전반적으로 볼 때, 앞서 응답한 각 작업과정의 스마트화 현재 단계에서 모든 작업과정이 스마트화 최고단계까지 발전하는 데 얼마나 시간이 소요될 것으로 예상하십니까?  
(약      년)
2. 택배업 물류센터 전반적으로 볼 때, 스마트화 최고단계에 이르면 택배업의 매출 추이는 어떻게 변할 것으로 생각하십니까?  
연간 약 (      )% 증가(감소)할 것으로 예상된다.
3. 택배업 물류센터 전반적으로 볼 때, 스마트화 최고단계에 이르면 전반적인 고용 (물류센터에 근무하는 모든 인력 : 본사인력+대리점 소속인원+하도급(일용직 인원)+택배기사+기타)인원은 어떻게 변할 것으로 생각하십니까?  
물류센터에 근무하는 모든 인력을 기준으로 연간 약 (      )% (증가, 감소) 할 것으로 예상된다.
4. 이론적으로 특정 산업의 혁신(innovation)은 초기(단기적)에는 혁신이 발생하는 부문의 인력이 감소하여 산업 전체 고용이 감소하지만, 시간이 흐름에 따라 장기적으로는 혁신을 통한 생산성 향상과 생산 증가(산업성장)로 인해 산업 전체 고용이 증가할 가능성이 있다고 합니다. 지금 택배업의 혁신을 스마트화(자동화+디지털화)라고 간주할 때, 현실적으로 택배업의 스마트화를 통한 혁신은 택배업의

### 고용과 어떤 관계에 있을 것으로 예상됩니까?

- 1) 스마트화가 진행되는 특정 작업과정의 인력이 대체되어 전체 고용이 감소할 것이다.
- 2) 스마트화가 진행되는 특정 작업과정의 인력은 감소하지만, 현재 외부적 요인(생활환경의 변화, 유통산업에서 배송의 편의성 증대 등)에 의해 택배업이 급속히 성장하고 있어 택배업의 전체 고용은 오히려 증가할 수 있다.
- 3) 스마트화가 진행되는 특정 작업과정의 인력은 감소하지만, 이후 생산성 향상 등에 의한 내부적 요인에 의해 생산이 증가하고 이에 따라 택배업 전체 고용은 증가할 수 있다.
- 4) 기타 의견(기재 : \_\_\_\_\_ )



## 물류산업 혁신정책이 고용에 미치는 영향

- 발행연월일 | 2023년 12월 26일 인쇄  
2023년 12월 29일 발행
- 발행인 | 허재준
- 발행처 | **한국노동연구원**  
310147 세종특별자치시 시청대로 370  
세종국책연구단지 경제정책동  
☎ 대표 (044) 287-6080 Fax (044) 287-6089
- 조판·인쇄 | 창보문화사 (02) 2272-6997
- 등록일자 | 1988년 9월 13일
- 등록번호 | 제2015-000013호

※ 본 보고서의 내용은 한국노동연구원의 사전 승인 없이 전재 및 역제할 수 없습니다.

ISBN 979-11-260-0719-6 (비매품)

[ 물류산업 혁신정책이 고용에  
미치는 영향 ]

