
Global Report

스마트 시티 및 스마트 물류 이슈

1. 개요
2. 인더스트리 4.0(Industry 4.0)
3. 문헌 연구
4. SL 목표 및 작업
5. 스마트 시티를 위한 스마트 물류
6. 결론

1. 개요

기술혁신과 신기술은 사회발전의 주요 원동력이다. 지구의 역사에서도 보듯이 세계의 경제발전은 어떤 시기에는 속도를 높이거나 혹은 늦추거나, 또는 일정기간 안정화되는 어떤 이정표를 가지고 있다. 직조 공장(weaving plants)의 증기를 이용한 기계화, 탄소의 사용과 철 생산의 개발은 18세기 말 제1차 산업혁명에 대한 근거를 마련하였다. 19세기와 20세기의 전환기의 제2차 산업혁명은 기계의 연속 생산, 모터화의 개발, 라디오, 전화, 노동의 새로운 지평을 변화시켰다. 1970년 이후 제3차 산업혁명 시대를 맞이하였다. 생산조직(JiT, LM, Kanban, FMS 등)과 새로운 통신기술(텔레비전, 모바일 및 위성기술 등)에 새로운 솔루션을 적용하여 생산자동화에 전자 및 ICT를 사용하는 것으로 연결되었다. 제4차 산업혁명은 사실상 개발의 시작 단계이다. 이 연구의 주요목적은 인더스트리 4.0(Industry 4.0)에서 스마트 형 솔루션(SL : Smart Logistics : 스마트 물류)의 역할을 제시하고 개발기회와 위협요인을 지적하고자 한다. 이를 위해 다음과 같은 두 가지 연구문제에 대한 해법을 제시하고자 한다:

- 인더스트리 4.0에서 SL(Smart Logistics)의 목표와 과제는 무엇인가?
- SC(Smart City)에서 SL을 사용할 수 있는 가능성은 무엇인가?

2. 인더스트리 4.0(Industry 4.0)

"인더스트리 4.0"이라는 개념은 2011년 하노버 무역박람회에서 독일 산업의 경쟁력을 높이기 위한 비즈니스, 과학 및 정책 공동 이니셔티브의 이름으로 창출되었다. 2016년 M. Herman, T. Pentek, B. Otto 등이 제시한 검토사항에 대한 분석은 인더스트리 4.0의 기본 구성요소가 다음과 같다는 것을 보여주었다.

- CPS(Cyber Physical Systems)
- IoT(Internet of Things)
- Smart Factory and the IoS(Internet of Services)

개념을 정의해보면, 인더스트리 4.0은 기술에 대한 총괄적인 표현이며, 가치사슬 조직의 개념이라는 것을 발견하였다. 인더스트리 4.0의 모듈식 구조화된 스마트 팩토리(Smart Factory) 내에서 CPS는 물리적 프로세스를 모니터링하고 물리적 세계의 가상 복사본을 생성하며, 분산된 의사결정을 내린다. CPS는 IoT를 통해 실시간으로 서로 그리고 인간과 통신하고 협력한다. IoS를 통해 내부 및 조직 간 서비스가 제공되고 이를 가치사슬 내의 참가자가 활용할 수 있다. 이처럼 4차 산업혁명은 단일 기술이 아니라 시스템의 사이버 물리를 중심으로 기존 시스템 관련 기술을 통합하는 개념에 기반을 두고 있다. 이를 위해서는 다양한 분야의 공동, 집중 및 종합 적인 연구노력이 필요하다[1]. 4차 산업혁명에 의해 제기되는 문제점들은 기업들과 사회조직에 대해 회사의 조직영역, 생산기술, 사물인터넷의 활용 확대 및 데이터 해석의 가능성 증대로 인해 경제체계를 소비자의 요구를 실현시키는 것을 지향하도록 하는 등의 변화를 요구하고 있다. 4차 산업혁명 경제의 IoT는 IoT의 기능적 개념을 이해하는 것이 매우 중요한 의미를 지니고 있다. 1999년, IoT 개념은 영국의 기업가이자 스타트업 의 창시자인 Kevin Ashton이 인터넷 세계에서 물질세계(센서가 장착된 사물)간의 통신(데이터교환)을 설명하는 모델로 만들어졌다. 그는 10년 후, RFID 저널에서 이렇게 말했다: 오늘날의 컴퓨터 - 인터넷과 같은 의미로 - 는 거의 전적으로 정보에 대한 인간에 의존한다. 인터넷에서 사용할 수 있는 약 50페타 바이트(1 페타 바이트는 1,024테라 바이트)의 거의 모든 데이터가 입력, 기록버튼 누르기, 디지털 사진촬영 또는 바코드 스캔을 통해 인간에 의해 처음 캡처되고 생성되었다. 인터넷의 전통적인 다이어그램은 서버와 라우터 등을 포함하지만 가장 많고 가장 중요한 사람들을 제외하고 있다는 점이다. 문제는 이러한 사람은 제한된 시간, 집중력 및 정확도를 가지고 있으며 이러한 특징은 세상의 사물에 대한 데이터를 획득하는 측면에서는 그리 좋

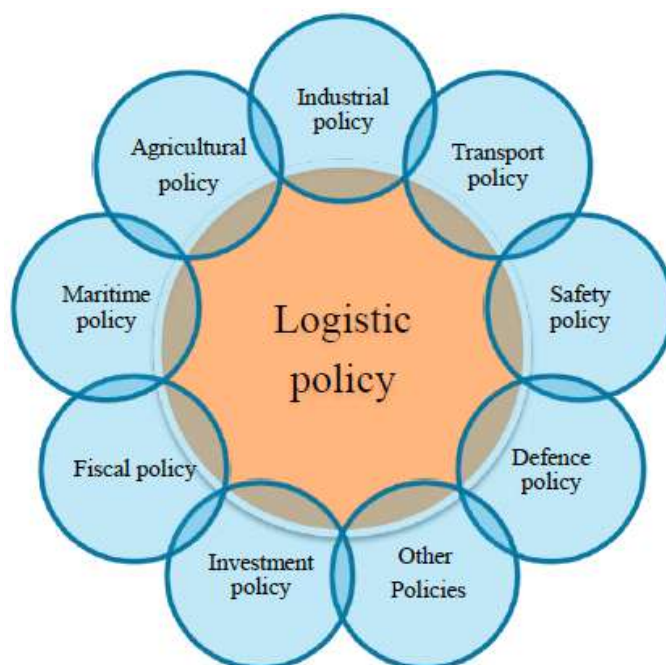
지 않다는 점이다. 우리의 경제, 사회 및 생존은 아이디어나 정보보다는 수많은 사물을 기반으로 한다. 아이디어와 정보는 매우 중요한 자원이긴 하지만, 상황이 훨씬 더 중요하다. 그러나 오늘날의 정보기술은 사람들이 입력한 데이터에 의존하기 때문에 컴퓨터가 사물보다 아이디어를 더 많이 알고 있는 상황으로 진화하였다[2].

3. 문헌 연구

분석된 간행물에서 SL의 정의에 대한 검토에서 SL 정의의 시작(2007, 2008)시점과 인더스트리 4.0(2008-2011)의 전략수립에 대한 연구시점이 같은 시기인 것은 상당히 주목할 만하다. SL 관련 저자가 설명한 콘텐츠 분석은 매우 다양하다: SL은 운송 및 창고관리 프로세스의 효율성을 개선하기 위해 전방위 기술의 실용적인 응용이라는 것이라는 것과[3]. 그리고 이러한 SL은 지능형 리소스, 제품 및 지능형 화물 등으로 구성되어 있는 것에서부터, 경제행위에서 광범위한 SL의 활동 및 적용성은 지능형 서비스 및 제품, 기반의 접근방식 기술혁신의 취약성, 지능형 장치에 인간 노동의 대리, 전체 환경과 통신 및 협력, 데이터처리 및 공유, 정착 및 지불 등을 들 수 있다. SL의 필수적이고 고유한 기능은 i)전달을 위한 멀티채널, ii)4가지 핵심영역의 동기화(계획/사람/정책/인프라), iii)공간차원에서의 전문 인력(직원), iv)단일 개체, v)모바일 리소스 및 인프라로 구성된 지능형 공급망 등을 들 수 있다. (2012년 van Woensel T, 2017년 Jabeur N 등, 2017년 Singh P.M 등)

4. SL 목표 및 작업

SL 목표와 작업은 i)경제 및 사회정책, ii)기업가와 소비자와 같은 기본적이고 상호 중첩적 관점에서 찾아볼 수 있다. 물류의 기능영역에서 정책을 주관적으로 도출함으로써 국가의 영역을 포괄하는 거시경제적 관점에서 정부 기관 및 공공기관과의 공적 및 법적 연결은 중점 검토될 필요가 있다. 물류 인프라(운송/저장/통신 등)의 형태로 물류활동의 일부를 국방업무의 일부로 구분하기도 한다. 물류정책과 정부정책의 연계과정에 대한 개념을 [그림 1]에 나타낸다. 물류정책의 본질은 다른 정책에 대한 우선적인 정책이 아니라는 것을 직시할 필요가 있다. 그러나, 이들 중 일부에 대해서는 상호보완적일 수 있다. (예 : 보안, 운송 정책 등) 그리고 다른 분야에게는 협조적이어야 한다.(예 : 산업, 해양 등) 정책)



* 자료 : Jerzy Korczak, Kinga Kijewska, “ Smart Logistics in the development of Smart Cities”,

Transportation Research Procedia 39 (2019) 201-211, p.206.

[그림 1] 물류정책과 정부정책의 연계

그러나 그것은 세부 및 거시경제정책에서 다양한 기능영역에 따라 식별되어야 하며, 중요한 것은 국가 영역에서 폐쇄해서는 안 된다는 것이다. 이는 세계화 프로세스와 밀접한 관련이 있으며 지역, 주 및 대륙 간의 물류의 "장벽 없음" 관계를 구축하는 것을 목표로 하고 있다.

5. 스마트 시티를 위한 스마트 물류

4차 산업혁명 전 세계 사회의 삶의 모든 분야에서 새로운 솔루션을 선보이고 있다. 사회과학 패러다임의 역동적인 기술개발 변화로 인해 수요에 따라 경제작업을 실행할 수 있게 되어 SL 역할이 이 과정에서 매우 중요하게 부각되고 있다. 이러한 사회도시화의 중요성이 체계적으로 확대된다면, 이 분야의 해결책은 주민, 기업가, 관리자들에게 도전과제가 될 것이다. IoT 환경에 통합되는 장치와 도구를 갖춘 SL은 주민의 삶에서 디지털화 프로세스의 실질적인 사용에 기여하면서 목표를 달성할 수 있을 것이다 [4]. 2011년 Green J.가 제시한바 있는 디지털 도시재생 이니셔티브 범위를 <표 1>에 나타낸다.

<표 1> 디지털 도시재생 이니셔티브 범위

이니셔티브 범위	내용	사례
도시민 서비스	ICT를 활용하여 지방자치단체와 시민 간 상호작용을 포함하는 기존 프로세스를 더 좋고 저렴하게 구축할 수 있다.	Guldborgsund's video-enabled satellite offices
지역/경제 개발	ICT 중심의 경제발전 또는 재생. 광대역의 가용성에 따라 디지털 산업발전을 추구할 수 있다.	Barcelona's 22@district
커뮤니티	ICT와 '클라우드 소싱'을 이용하여 공동체의 결속이나 영향력을 높이고, 정치 시스템을 개선할 수 있다.	Harringay Oneline, Ecomodo, StreetBank, EveryBlock, Tyze.com
법 집행	감시 또는 통신시스템 개발을 통해 법 집행 및 범죄예방 효과를 기대할 수 있다.	Drancy's CCTV network Birmingham Shotspotter gunshot location system
자원 관리	로 사용하여 도시 전체시스템의 기능을 향상시킬 수 있다.	Adaptive traffic lights Singapore's water distribution system, Amsterdam's EcoMap
행동 변화	ICT를 활용하여 원하는 행동을 더 쉽게 만들 수 있는 정보나 도구를 제공하여 행동변화를 용이하게 할 수 있다.	The Digital Environment Energy Management System(DEHEMS), Liftshare wallkit, WhopCar, Seoul Personal Travel Assistant
건강	ICT를 활용하여 의료 및 질병과 관련된 헬스 앱을 통해 글로벌 질병관리를 효율적으로 수행할 수 있다.	Alert map

* 자료 : Jerzy Korczak, Kinga Kijewska, " Smart Logistics in the development of Smart Cities", Transportation Research Procedia 39 (2019) 201-211, p.208.

스마트 도시에서 SL 응용프로그램의 영역을 특성화할 때 분류 및 일반화 시도를 접목시킬 수 있다. 2015년 Papoutsis와 Nathanail, 2016년 Nathanail 등은 스마트 시티에서 스마트 물류 응용프로그램의 10가지 영역세트를 제시한바 있다.

- 비성수기 배송, 통합 또는 협업 계획 및 공동운영과 같은 민간부문에서 시작한 대부분 조치를 통합하는 운영자를 위한 유통 및 물류 모델
- 다중사용 차선 개념과 같은 여러 운영자, 지분 보유자 및 다양한 운송모드 간에 인프라 및 장비 공유를 위한 용량 공유
- 인프라 개발, 통합/물류 센터 및 물류부지의 설계, 시공 및 개발(예 : 교환 및 환적 지역 또는 터미널)
- 첨단 정보기술, 정보통신 기술을 활용한 지능형 전송시스템 구축 등

6. 결론

SL은 문제의 발생을 예측하여 영향을 최소화하고, 목표의 효과적인 달성을 위해 자원을 조정하고, 통신 장벽을 제거할 수 있도록 하는 데 주력하고 있다. 공급망과 관련된 지분 보유자/요소 간에 인더스트리 4.0의 구현에 대한 가정과 초기 관행은 도시에서 발생하는 프로세스의 복잡성이 증가하고 적절한 기술 지원이 부족하여 효율적인 관리를 방지한다는 것을 보여주고 있다. 따라서 SC는 도시인의 삶의 질 향상과 관련된 정보를 수집할 수 있도록 적절한 도구와 기술을 갖추어야 한다. 서로 다른 출처에서 얻은 데이터는 상세하고 측정이 가능해야 하며, 실시간으로 수집되어야 한다. 아울러 이를 통합 집계할 수 있어야 하며, 다양한 형식으로 정보를 표시할 수 있어야 한다. 또한 데이터 변환 프로세스는 가능한 한 최대한 자동화되어야 한다. 정교한 기술을 갖춘 SL과 SC가 자체적으로 서비스를 제공하지는 않지만 지분 보유자에게는 수집된 데이터에 감각을 부여할 수 있는 솔루션을 만들어야 한다. 요약하자면, 스마트 물류 문제에 대한 연구자의 다양한 접근방식을 통해 지능형 물류 개념의 발전방향과 주요 흐름에 대한 방향을 구별할 수 있어야 한다. CPS 및 IoT뿐만 아니라 적용되고 준비된 법인(시장참여자 : 공공기관, 기업, 개인 등)이 SL 코어를 구성한다. 추가적인 SL 개발방향은 경제 및 사회 정책의 허용된 모델과 연결되어 있어야 한다. 세계적인 지속가능한 발전을 목표로 하면서 중국, 미국, EU, 인도 등 선도국의 다양한 접근방식을 벤치마킹 할 필요가 있다. 특히 경제사회의 발전의 경우 SL은 지역에 특화된 개발 및 재정 및 현물 기부의 속도에 맞추어 경제 및 사회의 요구에 적절하게 대응할 수 있어야 한다. 이 연구에서는 생산기술과 사회영역. IoT, CPS 또는 SF의 사용증가에 따른 이해관계자의 솔루션이 우리의 삶의 영역에서 실용적인 응용프로그램으로 확산되고 있는 도시화에 대해 설명하였다. 이 연구결과는 국내 대도시의 스마트 시티 및 스마트 물류 관련 정책에 벤치마킹 자료로 활용할 수 있을 것이다.

[참고문헌]

- [1] Leitaio P., Karnouskos S., Ribeiro L., Strasser J. L. T., Colombo A. W., (2016). Smart Agents in Industrial Cyber-Physical Systems, Proceedings of the IEEE, (104), 5, 1086-1101.
<<http://dx.doi.org/10.1109/JPROC.2016.2521931>>
- [2] Ashton K., (2009). That 'Internet of Things' Thing In the real world, things matter more than ideas, RFID Journal, Jun 22.
<<http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>>
- [3] Blecker T., Kersten W., Ringle Ch. M., (2012). Pioneering Supply Chain Design, JOSEF EUL VERLAG GmbH, Lohmar - Koln, p.99.
- [4] Nowicka K., (2014). Smart City logistics on cloud computing model, Procedia - Social and

Behavioral Sciences 151, p. 266 – 281.

<원문제목> Smart Logistics in the development of Smart Cities
<원문출처> Transportation Research Procedia 39 (2019) 201–211