

# 디지털 플랫폼 기반 온라인 유통과 물류시스템 연계를 위한 표준 정보시스템 설계

## Standard Information System Design based on Digital Platform for Linking Online Retail and Logistics System

이성주(SeongJoo Lee)\*, 이용현(YongHyun Lee)\*\*, 방선호(SunHo Bang)\*\*\*,  
신광섭(KwangSup Shin)\*\*\*\*

### 초 록

최근 온라인 유통 시장은 급격한 성장을 보이고 있으며, 플랫폼을 통해 상품판매자의 수가 급증하고 있다. 판매자들은 다수의 플랫폼에 참여할 뿐만 아니라 여러 공급사 및 물류 기업과 복잡하게 얽힌 비즈니스 생태계를 구성하고 있다. 대부분의 플랫폼은 개별 시스템을 운영하고 있기 때문에 판매자, 공급사 및 물류 기업의 업무 효율성이 떨어지고, 업무 데이터의 통합 관리 역시 불가능하다. 따라서 본 연구에서는 표준 API 기반의 온라인 유통 및 물류시스템의 연계를 위한 표준 정보시스템의 설계 방안을 제시하였다. 기존에 운영 중인 플랫폼의 운영 방식에는 큰 변화 없이 통합 플랫폼과의 데이터 연동과 이해관계자 사이의 데이터 공유 및 재생산이 가능하도록 표준 API 방식을 제시하였다. 데이터의 생성 주체, 공유 절차 및 기준을 명시하였으며, 블록체인을 활용 공유 데이터에 대한 보안성 및 무결성 향상을 위한 방식을 제안하였다. 사용자 관점에서의 실증을 통해 제안하는 시스템의 운영 및 업무 활용 가능성을 확인하였다. 본 연구에서 제안하는 시스템을 통해 산업 전체에서 운영되는 시스템의 연계를 위한 데이터 및 시스템의 구조를 표준화할 수 있으며, 실시간 데이터 공유와 재가공을 통한 업무 효율성의 향상을 기대할 수 있을 것이다.

### ABSTRACT

Currently, the online retail business has dramatically increased. Also, the number of small and medium sellers increased. Most of online platforms develop the operating systems based on their own policy and rules. Thus, it makes the operation efficiency of sellers, suppliers and logistics service providers very low and the integrated data management impossible.

---

본 연구는 산업통상자원부 지식서비스산업기술개발(R&D)(1415175354)의 지원으로 수행되었음.

\* First Author, Graduate Student (Master Course), Graduate School of Logistics, Incheon National University, Deputy Director/Team Leader of ONEZERO SOFT (sj@erpia.net)

\*\* Co-Author, Director/Director of ONEZERO SOFT (storm7054@erpia.net)

\*\*\* Co-Author, Graduate Student (Master Course), Graduate School of Logistics, Incheon National University (shbang001@inu.ac.kr)

\*\*\*\* Corresponding Author, Professor, Graduate School of Logistics, Incheon National University (ksshin@inu.ac.kr)

Received: 2022-11-17, Review completed: 2022-11-22, Accepted: 2022-11-24

In this research, it has been proposed the standard API based information system for linking online retail and logistics system. Without the big changes in the operations of current platforms and shopping malls, the standard API approach has been adopted for sharing and re-generating the data among platforms and stakeholders. It has been proposed the ownership of data generation, and process and rule for sharing data. In order to enhance the security and integrity, the system architecture and standard process using blockchain technology was proposed. Through the demonstration of the proposed system with the candidate users, we have checked whether it can be adopted in the practical business environment. With the proposed system, it may be possible to standardize the data and system structure for linking systems in the same industry. Also, it can be expected the improved operation efficiency through the data sharing and regeneration.

**키워드** : 물류정보화, 디지털 플랫폼, 물류 표준화, 블록체인, 유통 물류  
 Logistics Informatization, Digital Platform, Logistics Standardization, BlockChain, Retail and Distribution

## 1. 서 론

최근 전자상거래 기술의 발전과 COVID-19 확산에 따른 비대면 비즈니스의 성장은 온라인 유통 시장의 급격한 성장을 이끌고 있다[3]. 특히, 전자상거래 시장의 성장으로 인해 택배 시장 물동량은 2021년 기준 아래 <그림 1>과 같이 연간 약 36억 건으로, 매년 폭발적 증가세를 보인다[11].



<그림 1> 국내 택배시장 물동량 추이

이러한 시장의 수요 증가에 따라 아래 <그림 2>에서 확인할 수 있듯이 온라인 마켓을 직접

운영하는 판매자는 현재 약 25만 개 업체 이상으로 추정된다. 전체 시장에서 연간 매출이 10억 원 이상은 5.12% 수준이며, 대부분이 연 매출 2억 원 이하의 중소 혹은 영세한 상황에 해당한다. 특히, 전체 판매자 중 39% 이상의 기업이 전자상거래를 위한 솔루션을 사용 중에 있으며, 이중 약 75,000개 판매자는 물류 업무 개선의 필요성을 인식하고 있다.



<그림 2> 판매자의 특징 및 매출에 따른 시장 규모

일반적인 전자상거래 시장은 상품을 직접 판매하는 판매자와 판매자에게 상품을 공급하는

공급사, 그리고 마지막으로 판매된 상품을 배송하는 물류 사업자로 구성되어 있다. 고객에게 직접 상품을 판매하는 판매자의 입장에서는 공급사를 통해 더 좋은 제품을 적시에 공급받는 것이 중요하며, 판매된 상품이 정확한 장소에 적절한 시점에 배송될 수 있어야 고객 서비스 수준을 향상할 수 있다. 따라서, 유통물류 솔루션을 통해 확보되는 데이터에 기반하여 공급사 및 물류 사업자에 대한 관리를 넘어 협업을 통해 업무 향상을 도모할 필요가 있다. 이러한 요구사항으로 인해 중·소규모의 판매자와 유통 물류 사업자 간 협업 관계가 더욱 확산하고 있다. 특히, 유통 물류 서비스를 위한 솔루션을 도입한 기업이 많아짐에 따라 제품의 판매와 배송과 관련된 데이터의 확보와 이를 기반으로 한 서비스 수준 향상에 대한 중요성이 부각되고 있다.

최근 디지털 전환 관련 기술이 확산으로 인해 유통물류 산업에서도 디지털 플랫폼을 기반으로 서비스에 참여하는 다양한 이해관계자가 데이터를 공유하고 협업할 수 있는 다양한 기능과 서비스가 개발되고 있다. 성공적인 디지털 플랫폼의 구축을 위해서는 다양한 데이터가 실시간으로 확보할 수 있어야 하며, 이해관계자가 공유된 데이터를 기반으로 더 많은 부가가치를 창출할 수 있도록 플랫폼 내 데이터의 표준화 및 공유를 위한 기준 등이 마련되어야 한다.

그러나, 최근 유통 및 물류산업 선진화를 위한 관련 계획에서는 유통물류 정보의 표준화와 공유와 관련된 소프트웨어 개발과 운영보다는 자동화 장비의 도입을 통한 첨단 인프라 구축이 더욱 강조되고 있다.

더불어 대형 온라인 쇼핑몰이나 전자상거래

플랫폼을 운영하는 기업에서는 각자의 요구사항에 맞추어 시스템을 구축하여 운영하고 있다. 이럴 때 다양한 쇼핑몰과 플랫폼에 참여하는 판매자, 공급자 및 물류 사업자는 개별 시스템에 맞추어 서로 다른 구조의 데이터 양식에 맞추어 업무를 수행해야 하므로 개별 업무의 효율성이 떨어질 뿐만 아니라 디지털 플랫폼이 가진 강점을 적극적으로 활용하지 못하는 문제점을 안고 있다.

본 연구에서는 이러한 한계점을 극복하기 위해 디지털 플랫폼 기반 온라인 유통과 물류 시스템 연계를 위한 표준 정보시스템의 설계 및 구축 방안을 제시하고자 한다. 디지털 플랫폼 기반 표준 정보시스템은 온라인 유통플랫폼과 풀필먼트 기업 및 판매자 간 연계를 지원하기 위해 판매자-온라인 유통플랫폼-풀필먼트센터 간 필요한 데이터를 간편하게 교환하여 판매자, 공급자 및 물류 사업자의 업무를 간소화 혹은 자동화하기 위한 표준기술 개발을 목표로 한다.

본 연구에서 제안하는 디지털 플랫폼 기반 유통물류 표준 정보시스템의 구축을 통해 온라인 유통 및 물류 서비스에 참여하는 다양한 이해관계자들이 실시간으로 데이터를 공유할 수 있고, 이를 통해 업무의 효율성을 높임과 동시에 고객 서비스 수준을 높여 더 높은 부가가치를 창출할 수 있는 기반을 조성할 수 있을 것이다.

## 2. 연구의 배경 및 관련 연구

### 2.1 연구의 배경 및 문제점

최근 디지털 플랫폼은 공유경제의 등장과 플랫폼 기업들의 성공 등으로 인해 주목받고 있

으며 기업에 중요한 요소로 인식되고 있다. 디지털 플랫폼을 통해 기존에 분리된 경제 주체들을 연결·공유함으로써 이전에 존재하지 않았던 새로운 가치를 창출할 수 있다는 점에서 플랫폼은 경제 사회적 측면에서 매우 중요한 의미를 지니고 있다[7].

하지만 현재 온라인 유통물류 산업은 디지털 플랫폼을 활용하는 과정에서 여러 문제점이 발생하고 있다. 이는 정보공유의 신뢰성 및 정합성 부족, 플랫폼에 종속되어 발생하는 낮은 자유도, 표준화 부족으로 인한 정보공유의 불가능 및 개인정보 관리 수준의 저하로 요약할 수 있다.

현 방식을 이용한 다수의 물류 참여자가 정보를 교환하는 과정은 정보의 위변조 및 훼손 가능성이 항상 존재하며, 이로 인해 물류정보의 정합성은 떨어질 수밖에 없다. 또한, 정보전달 과정에서 수기전달에 의존하는 등 취약구간이 존재하고 이는 정보입력의 오류와 손실·분실을 초래한다. 또한, 원활한 정보연동을 위해 특정 플랫폼의 사용이 강제되고 있으며 특정 플랫폼의 기술을 적용 시 기존 자가(自家) 시스템의 전면적 교체가 필요하다. 더불어 특정 플랫폼에의 종속·의존 심화 시 고객 접점(인터페이스)의 포기, 누적 사용자 데이터의 독점 등 지속 가능한 성장 가능성이 저해될 가능성이 크다.

더욱이 정보의 표준안 부재로 인하여 물류 및 운송사업자 사이의 정보교환이 불가능한 상황이다. 이에 따라 데이터 교환 및 공유, 실제 화물의 배송을 위한 개인정보 공유, 책임소재를 다루기 어려운 파손이나 분실, 서비스 제공 과정에서 발생할 수 있는 다양한 이슈에 대한 대응 및 수익 배분 등과 같은 이유로 공동물류 서비스 운영의 어려움을 겪고 있다. 또한, 개인

정보 등과 같은 민감정보의 분산 저장 및 관리로 인한 데이터 유출의 가능성이 우려되는 상황이며 다수의 물류 참여자가 민감정보를 공유하는 과정에서 보안 수준이 낮은 취약구간이 존재할 위험성도 높다.

## 2.2 관련 연구

Choi et al.[1]은 해외 유통 업체들의 벤치마킹 사례를 통해 국내에 처음 도입된 온라인물 전용 센터의 물류 운영시스템 구축사례를 분석하여 보완 방향을 제시하였다. A사는 온라인 주문물량의 80% 이상이 수도권에 집중되고 있다는 점에 착안하여 수도권에 있는 점포별 물량분포를 기반으로 1일 배송이 가능한 거리를 온라인 전용 물류센터 반경 20km로 가정하고 현실적으로 거점확보 가능성을 고려하여 수도권 남부에 온라인 전용 물류센터 구축하였다. 온라인 전용 물류센터 운영을 위한 시스템 구축을 위해 온라인 전용 물류센터의 재고 보충을 위한 발주시스템, 자동화 물류센터를 운영하기 위한 창고관리 시스템을 신규 개발하고 차량 배송계획을 수립하는 배차시스템, 온라인몰의 주문과 결제를 처리하는 Back Office System은 기존 시스템을 유지하며 신규 개발되는 시스템 영역과 Interface 부분만 별도로 개발하였다. 이와 같은 온라인물 전용 센터 물류시스템을 구축함으로써 기존 점포 내에서의 온라인몰 결품률이 3%였던 것을 온라인물 전용 센터만의 재고로 대응하게 되며 결품률이 0.2% 정도로 감소하여 결품률 개선, 물류센터에 각종 자동화 설비 도입을 통해 물류센터 작업자 인당 생산성이 4배가량 향상되어 기존 점포의 PP 센터 대비 발송률이 26%에서 55%로 대폭 개선되었다고 말한다.

이현구 외 2인[8]은 유통산업 C사의 시스템 선정의 기준과 기술적 요구사항의 정의 기준을 기반으로 기업들의 프로세스를 분석한 뒤 통합 물류 정보시스템 구축의 일환인 유연생산시스템, 컴퓨터 통합생산, 공장자동화 등 자동창고 시스템의 도입과 구현 과정 및 운영 현황에 대해 조사하였다. 이를 바탕으로 C사의 입체자동창고 시스템과 회전랙 시스템의 도입전략과 자동창고 최적 구축을 위한 설비의 기술적 시뮬레이션을 시행하고, 결과를 도출해냈다. 이를 통해 타사와 비교 시 자동창고시스템의 운영과 안정화에 지나친 시간과 추가 투자 비용을 들이지 않고 설치 및 운영을 할 수 있었다. C사와 같이 제조, 유통, 서비스의 영역 전체를 자체적으로 수행하는 기업은 주문의 흐름과 물류의 흐름이 상호 연계되어 제조 프로세스가 형성되어 있으며 이러한 흐름이 유연하게 흘러갈 수 있도록 하는 프로세스의 통합, 최적화, 지능화는 매우 중요한 정보시스템 전략이라 말하고 있다.

Kim[5]는 높은 전자상거래 성장률을 바탕으로 중고 의류 상품에서 품 영역의 복잡함, 불확실성, 상품의 품질에 대한 확신 등 표준화 문제를 제시하였다. 연구는 이 문제를 성공적으로 해결한 ThredUP 기업의 AI기술, 동적가격 설정 방법을 통한 가격의 표준화, 이미지 인식과 가격 영향 요소 분석을 통한 품질 등록 표준화를 바탕으로 전자상거래의 영역 확장을 이론적으로 분석하고자 하였다. 이미지 등록 표준화가 ThredUP 기업과 타 기업의 강력한 차별점으로 꼽으며 사례를 통해 자동화, 품질관리, 시장의 신뢰와 공정한 평가가 전자상거래의 활성화 요인이란 것을 밝혀냈다. 이에 따라 표준화가 왜 시장의 확장에 중요한지를 역설하였다.

Lee[9]는 물류정보시스템의 필요성과 그에 해당하는 이론들을 바탕으로 클라이언트-서버 기반의 시스템과 웹 기반의 시스템 기능을 분야별 업무처리, 업무 흐름별 자료처리, 유형별 인터페이스로 구분하여 정의하였으며 각각의 시스템에 관한 개념 연구 및 분석 설계를 위해 물류 정보 시스템의 동향과 사례연구를 조사하여 개발함으로써 시스템의 설계에 문제가 없는지에 대해 분석하였다. 직접 시스템에 접근하여 사용해야 하는 담당자들과 실무 담당자들의 의견을 수렴하여 시스템의 성능을 분석하였고 개발된 물류정보시스템은 물류센터와 할인점 간의 업무를 통합 및 간소화시켜 빠른 결과를 도출해 낼 수 있는 시스템을 개발하는 것이 가장 큰 목적이다. 장기적인 관점으로 볼 때 전사적인 차원에서 기능별 연계성 있는 클라이언트-서버 기반의 시스템과 쉽고 편리하게 접근할 수 있는 웹 기반의 시스템 환경으로 통합적인 물류정보시스템을 구축하였다고 말한다.

Cho et al.[2]은 중소기업을 위하여 EPCglobal network를 기반으로 하는 통합주문관리 플랫폼인 u-COEX를 설계하였다. u-COEX는 통합주문관리 기능, 실시간 주문 재고관리 기능(지능형 입고 관리 시스템), 의사결정 지원 기능, RFID/EPCglobal Network의 적용 및 EPC (Engineering, Procurement, Construction) 기반의 u-Catalog 구현으로 구성되어있다. 또한 집단 상가 지역을 선정하여 통합물류센터를 구축 후 시범 온라인 마켓 플레이스를 통한 유통과 물류 분야에 실제로 적용하였다. 적용 결과 시스템의 실제 마켓에 적용 후 높은 성능 효율 달성의 가능성을 확인하였고 다수의 중소기업이 참여하는 협업 네트워크 구축을 통해 기업의 생산성 혁신과 산업 경쟁력 향상의 가능성을 제시하고 있다.

Lee[10]는 국내외 관세청의 시스템을 비교 분석하여 국내 관세청의 개선 필요 요소를 밝혔다. 한국은 블록체인 기반 시스템을 도입하여 수출입 물류 시스템 구축을 시작한 네덜란드와 싱가포르와는 다르게 국내 관세청은 블록체인 기반 시스템 도입 환경에 대한 검증만 실행한 상황이다. 따라서 블록체인 도입을 위한 중장기 로드맵을 개발하여 한 단계씩 4차 산업혁명 기술을 반영한 시스템 개발이 필요하다고 주장하였다. 특히, 국가 간 무역과 세계 물류를 하나로 연계하여 통합하는 중장기 마스터플랜을 만들 필요가 있다고 주장하였다. 정부는 현재 전자 통관시스템인 UNI-PASS를 개발 및 운영하고 있고 세계 각국에 수출하고 있지만 이에 더하여 새로운 수출입 물류 플랫폼을 구축하기 위해 블록체인 기술을 적용하는 사업을 시작하였으며 이를 통해 국가 무역 및 물류의 새로운 국제 표준을 정립하고 나아가 세계 관세행정 발전에 크게 이바지할 수 있을 것임을 주장하였다.

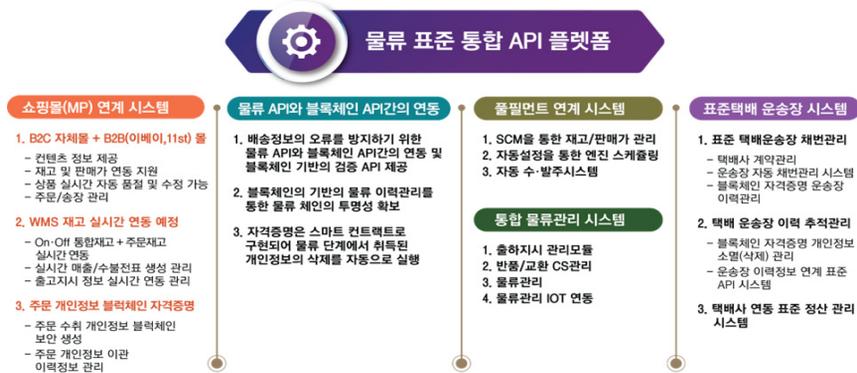
Lei et al.[12]은 기업 운영 위험을 예방하고 서비스 효율성을 개선하기 위하여 블록체인을 기반으로 디지털 플랫폼을 제안하였다. 철강의 공급망에서 허위 창고 영수증, 벌크 상품 계약 반복 등 재정적인 위험이 있었고 이에 따라 많은 은행, 무역 회사들이 큰 피해를 보았으며 그중, 은행은 손실을 줄이기 위해 모든 종류의 재고 상품 보증을 중단하였으며 급속히 사업 영역이 큰 손실과 함께 신용도가 하락하였다고 말한다. 이와 같은 일을 해결하기 위하여 블록체인 기반의 영수증 프로세스, 벌크 상품 프로세스, PMS(Property management System), WMS(Warehouse Management System), B2B(Business to Business) 등 다양한 프로세

스로 구성된 블록체인 데이터 플랫폼을 제안하였으며 이는 하락했던 신용도를 상승시키고 서비스 향상 및 위험 관리 서비스를 개선할 수 있다고 주장하였다.

Kim[4]은 디지털 트랜스포메이션의 기반이 되는 플랫폼 비즈니스 모델 중심으로 데이터의 통합 및 증가되는 네트워크 효과의 효익을 학술적, 체계적으로 분석하였다. 본 연구에서 플랫폼 기반 변화는 내부의 효율성 강화와 외부적 확장으로 구분되었다. 내부적으로는 기업의 내부 데이터의 결합 후 의사결정 및 실행과 맞물리게 하는 데이터 구조 개선 및 조직의 개선이 필요하며 외부적으로는 플랫폼 비즈니스 모델 기반의 사업 구현으로 소비자의 외부 데이터를 결합하여 활용하는 구조를 설립해 신사업 개척, 소비자 행동 예측 등의 부가가치를 창출해야 한다고 주장했다.

### 2.3 제안 기술 및 시스템 설계 방안

본 연구에서는 현재 운영 중인 다양한 온라인 유통 플랫폼들을 연계하기 위한 상위 개념의 디지털 플랫폼의 설계 방안을 제시하는 것을 목표로 하고 있으며, 플랫폼 간 연계를 위해서는 표준 API(Application Programming Interface)의 개발과 운영을 핵심 기술로 활용한다. Open API는 2006년 인터넷 포털 서비스인 다음의 오픈 API 서비스 시작 이후 검색 및 지도 API, 카페나 블로그, 카카오톡 등 주로 사용자 서비스형 API 위주로 사용되었다[6]. 최근에는 전자제품, 전자상거래 등의 영역에서 B2B 기반의 API 사업화 모델이 다수 제시되며 주목받고 있는 방식의 API이다. 이를 위해 판매자-온라인 유통 플랫폼-풀필먼트센터 간 정보연



<그림 3> 물류 표준 통합 API 플랫폼 개요

동 표준안을 제시하였고 이는 <그림 3>과 같이 크게 세 가지 시스템 개발 영역으로 구성된다.

첫 번째는 물류 데이터 표준 API 관리시스템 개발이다. 온라인 쇼핑몰의 데이터시스템과 풀 필먼트센터의 물류 관리시스템(WMS) 간 연결을 통해 데이터 교환을 용이하게 하기 위한 표준화된 API 및 데이터 관리 시스템 개발이 목적이며 블록체인 기반 프로토콜을 제공한다.

두 번째는 표준택배 송장 관리 시스템 개발이다. 택배 계약관리, 주문(출고)데이터 재고 및 주소검증 관리, 합포장 매칭 관리, 출고정보 관리, 택배(화물) 추적관리 시스템 개발이 주 내용이며 GS1 코드 기반의 화물 속성정보 연동 및 관리 시스템을 개발하는 것이 목표이다.

세 번째는 중·대형 온라인 유통 플랫폼-풀 필먼트-택배사 연계 실증 및 확산방안 개발이다. 물류 데이터 표준 API와 표준택배 송장 관리시스템에 대한 실증방안을 다루며 실증단계에서 물류의 타 기능과의 연계를 지원하기 위한 방안을 수립한다. 또한, 온라인 유통사, 물류사, 택배사 활용을 위한 표준화 및 보급확산을 위해 유통사, 물류사, 택배사로 구성된 표준화 지원위원회의 운영 계획을 포함하고 있다.

### 3. 디지털 플랫폼 기반 유통 물류 표준 정보시스템 설계 방안

온라인 유통과 물류 시스템 연계를 위한 표준 정보시스템은 온라인 유통플랫폼과 풀필먼트 기업 및 판매자 간 연계를 지원하는 것을 목표로 하고 있다. 특히, 판매자-온라인 유통 플랫폼-풀 필먼트센터 간 필요한 모든 데이터를 간편하게 교환하여 물류 관련 서비스의 간소화 및 자동화를 구현할 수 있는 기반 시스템을 설계하고자 한다.

#### 3.1 시스템 설계의 목표 및 세부 구성 요소

물류 표준 통합 API 플랫폼은 온라인 유통 및 물류 시스템 내 다수의 참여자 간 상품정보, 주문정보 및 배송정보를 원활하게 연계·연동·공유할 수 있도록 지원한다. 플랫폼은 정보교환 규약(표준 API) 및 이를 기반으로 한 정보시스템 쇼핑몰(MP) 연계 시스템과 풀필먼트 연계 시스템, 통합 물류 관리시스템, 표준택배 운송장 시스템, 물류 이력 관리의 투명성 확보를 위한 물류 API-블록체인 연동시스템으로 구성된다. 전체 시스템의 구성

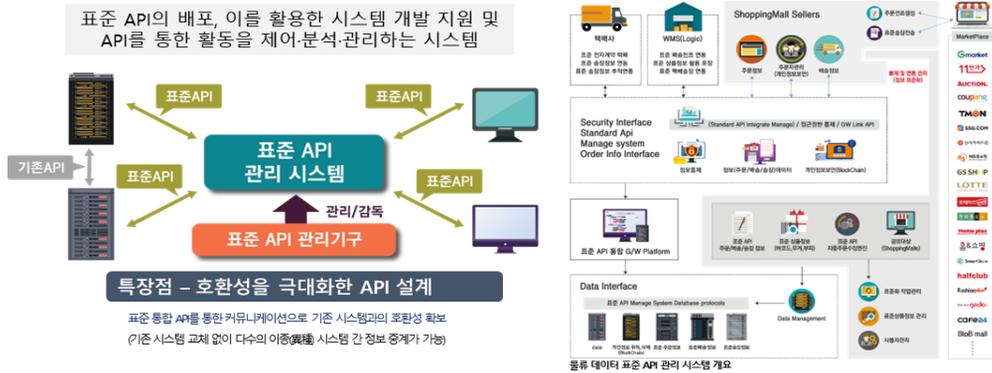
과 운영에 대한 개요는 다음 <그림 4>와 같다.

표준 API 관리시스템은 표준 API의 배포 및 이를 활용한 시스템 개발을 지원하거나, API를 통한 활동을 제어·분석할 수 있도록 관리하는 시스템이며 호환성을 극대화한 API 설계를 바탕으로 한다. 전체 시스템의 운영 방식과 각 이해관계자 사이의 데이터 제공 및 공유 절차를 기반으로 API 설계를 위해서 다음 <그림 5>와 같이 시스템 내 전체 표준 운영 프로세스를 설계하였다. 이 절차에 따라 이해관계자 사이의

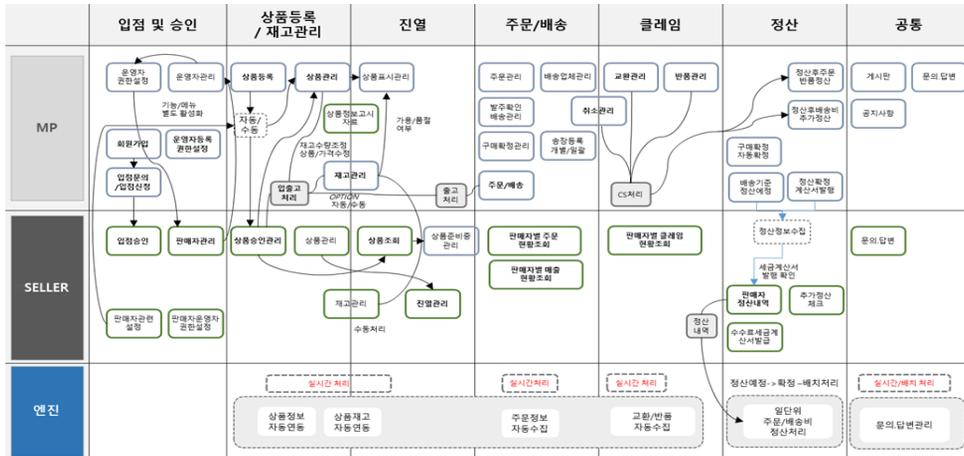
정보 생성 주체, 공유 및 재가공 기준 등을 수립 하였으며 API 설계원칙으로 활용하였다.

표준 프로세스를 기반으로 API의 개발을 위해서는 필요한 데이터의 구성과 연관성을 정의할 필요가 있으며, 그 결과는 <그림 6>과 같이 ERD(Entity Relation Diagram)로 구성된다.

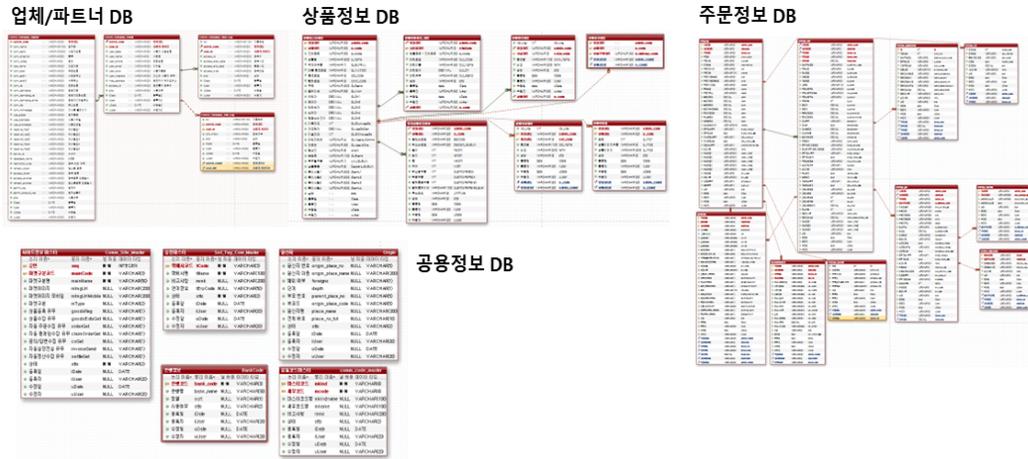
전체 데이터베이스는 크게 상품 정보, 주문 정보, 업체 및 파트너 정보로 구성되며, 전체 이해관계자가 공동으로 업무에 활용할 수 있는 정보는 공용정보로 정의하여 관리한다.



<그림 4> 표준 API 관리 시스템 개요



<그림 5> 표준 프로세스 정의



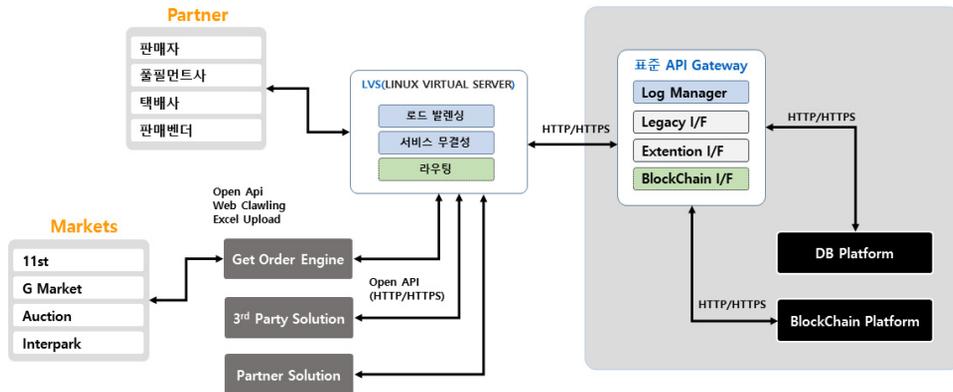
<그림 6> 표준 API 데이터베이스 ERD

### 3.2 세부 시스템의 구성 및 구동 방식 정의

실제 시스템의 구현을 위해서는 표준 API 플랫폼 구성을 위한 프레임워크 개발과 표준 API 게이트웨이 시스템의 구체적 설계가 필요하다. 또한, 시스템의 안정적 운영을 위한 인증 체계와 함께 이해관계자 사이의 정보공유 보완성을 높이기 위해 블록체인 기반의 암호화 및 공유 시스템의 설계가 필요하다.

#### 3.2.1 물류 표준 통합 API 플랫폼 구성을 위한 프레임워크

<그림 7>은 오픈 API 시스템의 운영을 위한 절차와 작동 방식 및 연계 시스템 구조를 보여준다. 전체 플랫폼은 Java Spring을 이용하여 개발하였고 리눅스 CentOS, Json 기반의 서버를 도입했다. API GateWay는 표준 정보를 Open API 기반으로 각 파트너사에 제공하며 사용자 가입과 해지는 Admin을 통해 진



<그림 7> API 관리 및 운영 프레임워크

행된다. 각 대표 사용자는 하위 파트너사를 승인 및 반려를 통해 제어할 수 있다. 주문연동 시스템은 자동엔진을 통해 주문을 수집한다. 주문 수집은 각 마켓플레이스에 제공하는 Open API를 통해 이루어지며 엑셀 업로드 관리 툴을 이용하여 업로드된다. 개인정보 관리 시스템 내에서는 블록체인 조회, 이관, 파기 요청의 관리가 가능하며 블록체인을 통해서 개인정보의 자격증명이 이루어진다. 원 개인정보는 표준 시스템에서 파기 전에 암호화하여 보관한다.

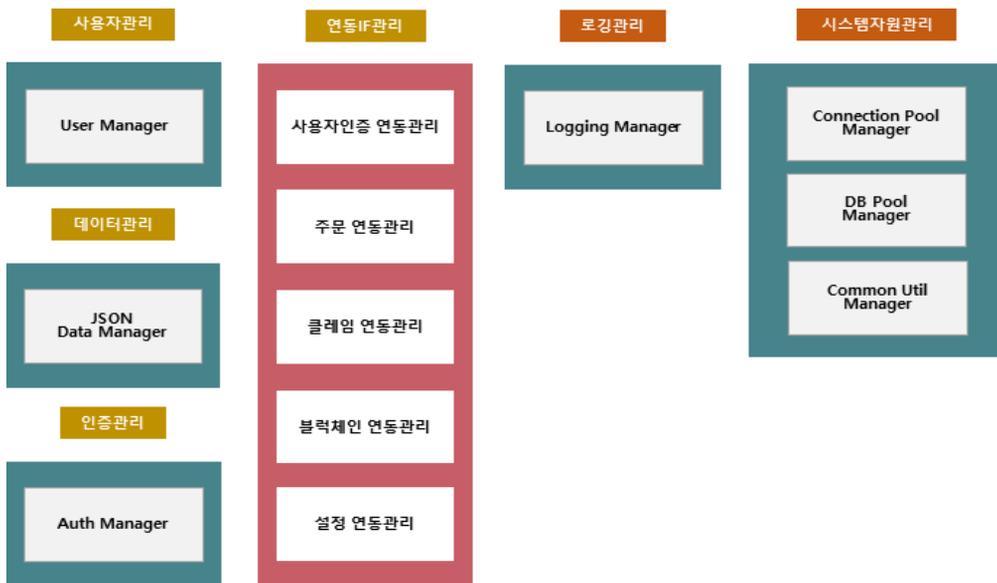
### 3.2.2 표준 API 게이트웨이 구성 방안

<그림 8>은 표준 API 게이트웨이를 구성하기 위한 세부 모듈과 기능을 보여준다. 표준 API G/W 시스템은 사용자 관리, 데이터 관리, 인증관리, 연동 IF(Interface) 기능을 수행하는 주 모듈과 시스템 운용관리, 로깅 관

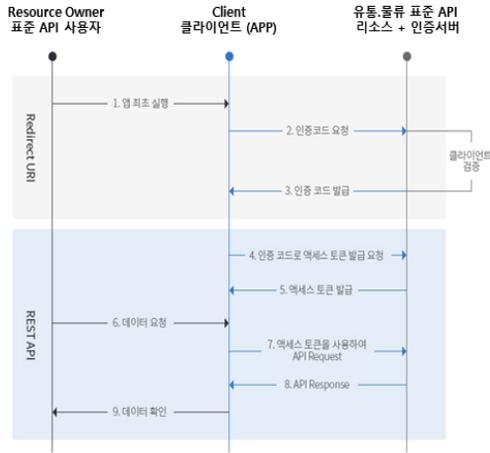
리 기능을 수행하는 서브 모듈로 구성된다. 시스템 각 기능의 모듈화를 통해 추후 서비스 확장 및 기능 확장 시 모듈의 추가를 통해 변화하는 시스템 요구에 신속하게 대처가 가능하다.

### 3.2.3 표준 API 서비스 인증 정책

시스템의 서비스 목표는 온라인 유통 및 물류 시스템의 다수 참여자 간 상품 정보, 주문 정보 및 배송정보를 원활하게 연계·연동·공유할 수 있도록 지원하는 것이다. 이를 위해 <그림 9>와 같이 정보교환 규약(표준 API) 및 이를 기반으로 한 정보시스템인 쇼핑몰(MP) 연계 시스템을 구현하였으며 이는 풀필먼트 연계 시스템, 통합 물류관리 시스템, 표준택배 운송장 시스템, 물류 이력 관리의 투명성 확보를 위한 물류 API-블록체인 연동시스템으로 구성된다.



<그림 8> 표준 API G/W 모듈 구성도



〈그림 9〉 Oauth 인증정책

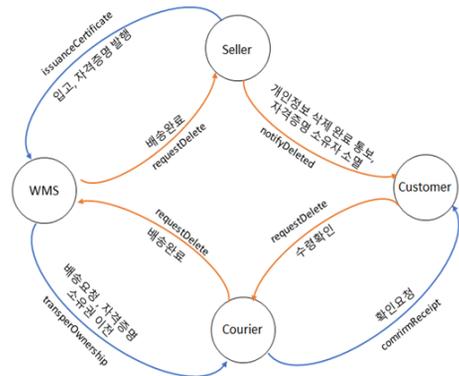
### 3.2.4 블록체인 기반 암호화 및 공유 시스템

본 연구에서 제안하는 시스템은 블록체인의 위변조 및 수정 불가성, 데이터 투명성의 장점을 활용하여 물류 네트워크 내에서의 관계자 간 신뢰 모델 구현과 데이터 인증 및 검증과 관련된 자원의 합리적 운영 방식을 도입하였다. 이를 위해 블록체인을 활용한 분산형 자격증명을 표준화하고 물류 네트워크 시스템 내에서의 개인정보 보호 시스템을 개발하였다. 더불어 분산형 신원 인증(DID: Decentralized Identity) 시스템을 통해 개인정보 보안성을 높일 수 있으며, 물류시스템에 최적화된 블록체인 분산원장 모델을 수립하였다.

물류시스템에 최적화된 블록체인 분산원장 모델의 수립은 하이퍼레저 패브릭 블록체인을 적용한 컨소시엄(허가형) 블록체인을 구축한다. 기존 시스템에 대한 접근 및 활용도를 높이기 위한 하이퍼레저 블록체인과 관계형 데이터베이스 시스템(RDBMS) 연계 시스템 개발하고 서비스 로직 분산 방식 구현으로 시스템 탈중앙화를 위한 확장성을 부여했다. 분산형 신

원 인증(DID) 시스템은 기업 및 관계 기관의 업무 처리자 또는 담당자의 DID와 물류 업무 단계별 상품 및 문서(송장)에 대한 DID를 등록 및 관리한다. 이를 위해 DID 적용 디앱 및 트랜잭션 데이터 접근을 위한 인터페이스를 개발하였으며 각 단계에서의 개인정보, 물류정보(상품, 송장)의 접근 이력을 관리할 수 있다.

분산형 신원 인증(DID) 모델의 설계는 아래 <그림 10>과 같이 개인정보의 암호화 체계 설계 및 인증, 개인정보 등록 절차 설계, 개인정보 조회 서비스 절차 설계, DID 활용 자격증명 발행, 개인정보 관리정책 수립 및 관리, 데이터 접근권 관리 모델 수립의 6개의 영역으로 구성된다.



〈그림 10〉 개인정보 및 물류이력정보 개요

물류 블록체인 네트워크 시스템 구축 시에는 이중탈중앙화 기술을 적용하여 컨소시엄 블록체인에 의한 데이터 무결성과 분산처리 시스템에 의한 서비스 로직의 신뢰성, 표준 API에 최적화된 트랜잭션 모델을 구현한다. 분산 노드 네트워크 모델의 검증을 위해서는 컨소시엄 블록체인(하이퍼레저 패브릭) 네트워크와 서비스 노드 분산 네트워크 개념 증명(PoC: Proof of Concept)을 진행한다. 기존 서비스 환경과

블록체인 네트워크의 연계를 구현하기 위해 데이터베이스를 통합하는 블록체인 쿼리(BTSql) 시스템을 적용하고 서비스 노드용 운영 시스템을 검증한다.

분산형 자격증명 기반 개인정보 보호 시스템 개발을 위해 개인정보의 위치, 유효성을 검증하고 개인정보의 암호화 체계 구축, DID 구분 및 등급 관리 시스템을 개발한다. 자격증명에 대한 스마트 콘트랙트 모델을 개발하기 위해서 상품 정보, 송장 정보와 개인정보(DID)를 계약서 통합 후 변환하며 표준 API 모델과 연계된 트랜잭션 데이터 모델을 개발하였다. 자격증명 발행 시스템은 표준 API에 준하는 송장 내용을 참조로 계약을 생성하며 암호키 서명 방식에 의해 계약 유효성을 부여하고 자격증명 실행으로 계약을 발효한다. 자격증명 이전, 과거 시스템은 ·자격증명 유효성에 따른 접근 권한의 제어와 조회 및 이전, 과거 기록의 트랜잭션 화(블록체인 분산원장 저장)를 진행한다.

개인정보 및 물류 이력 정보 모듈은 블록체인 자격증명 기반의 개인정보 보호 시스템을 개발하여 개인정보를 연계 권한 및 자격증의 형태로 제공하고 목적 달성 즉시 연계 권한의 회수, 과거를 의무화한 블록체인 기반 시스템 구현하였다. 또한 엔터프라이즈급의 적용이 가능한 Hyperledger 구조를 기반으로 장래 확장성을 확보하였다.

개인정보의 암호화 등록은 필수이며 블록체인 자격증명을 통한 발행 후 열람, 과거 순의 단계를 거친다. 자격증명 발행은 송장 발행 단계에서 이루어지며 기관 간 송장 이전 시 근거를 남긴다. 물품의 수령을 확인하면 자격증명의 소유권을 없애고 개인정보의 삭제가 요청되며 배송정보의 누락 · 중복 · 왜곡을 방지하기

위해 블록체인 기반의 검증 API가 구현되고 자격증명의 소유권 이력 확인을 통한 물류 이력 검증 API가 구현된다. 이처럼 블록체인 기반 데이터 암호화와 공유 방식을 정의함으로써 개인정보의 강화된 보호 실현으로 업무 효율성의 증대가 가능하며 시스템과 데이터에 대한 신뢰성을 높여 업무 종사자의 불필요한 정보 관리 업무를 효율화하고 이를 바탕으로 생산성 및 업무 효율성을 증대할 수 있다.

#### 4. 시스템 활용 및 실검증 결과

본 연구에서 제안하는 표준 API 기반 표준 정보시스템은 온라인판매자, 온라인 마켓플레이스, 물류/풀필먼트, 택배사로 대표되는 이해관계자들이 상호 연계하여 업무를 수행할 수 있도록 지원하기 위한 시스템이다. 각 이해관계자가 취급하는 상품은 단일 유통상품 정보, 지식 뱅크 서비스 및 표준 물류정보를 통합한 데이터를 데이터베이스로 구성하고 표준 API를 통해 데이터의 생성 및 공유, 재생산이 가능하도록 하였다. 특히, 공유되는 정보의 훼손이나 위변조를 막고, 개인정보와 같이 외부 공개의 문제가 있는 데이터는 블록체인을 활용하는 방안을 제시하였다.

표준 API의 활용 범위를 유인/무인 택배까지 확대하고 택배 물류 이관에 대한 데이터를 처리하여 다자간 택배 물류가 가능할 수 있도록 구성하였다. 예를 들어, 쿠팡, 유통물류 시장 진입 예정인 네이버, 카카오 등과 같은 풀필먼트 업체들이 서비스에 공동으로 참여할 수 있다. 해당 기관들이 운영 중인 발주서 기반 택배, 공동화물, 자가 운영 트럭 등의 출고지시 및 예

약정보 등을 표준화할 수 있으며, 택배사, 풀필먼트, 마켓플레이스, 판매자, 소비자들이 요구하는 유통물류 데이터를 공동으로 활용할 수 있도록 시스템을 구성하였다.

본 연구에서 제안하고 설계/구축한 시스템이 실제 관련 기업에서 활용할 수 있는지를 확인하기 위해 참여기업을 확보하고, 전체 시스템의 운영 가능성을 확인하고, 추가 요구사항을 수집하기 위해 다수의 기업을 대상으로 실증을 수행하였다.

실증에 참여한 기업 중 일부는 온라인 유통 프로세스의 이해 관계자(판매사, 공급사, 풀필먼트 등)들이 서로 유기적으로 공존할 수 있는 표준 플랫폼이 필요하며, 판매사와 공급사 또는 풀필먼트 간 판매/배송/정산/물류 등의 업무 공유 및 데이터 자동 교환 기능의 개발을 요구하였다. 또한, 동일한 품목을 취급하는 여러 업체가 동일한 쇼핑몰에 입점하여 상품을 판매하는 경우를 처리하기 위한 절차를 요구하였다. 이를 위해 브랜드를 가진 공급사가 쇼핑몰에 직접 상품을 등록하고 주문 발생 시 배송처리의 진행이 가능해야 하며 쇼핑몰은 공급사별로 정산을 진행할 수 있는 기능 개발이 필요하다.

## 5. 결 론

본 연구에서는 다양한 이해관계자가 참여하는 온라인 유통 물류 산업에서 정보의 생성, 교환, 공유 및 재생산을 통해 업무 효율성을 높이고 정보 관리의 안정성을 높이기 위해 표준 API 기반의 표준 정보시스템을 제시하였다. 본 연구에서 제안하는 시스템이 전체 온라인 유통 및 물류 산업에 도입될 경우 다음과 같은 효과

를 기대할 수 있을 것이다.

우선, 표준 정보시스템 보급에 따라 독립적으로 운영되고 있는 다수의 플랫폼이 서로 연계되고 진정한 오픈 플랫폼으로 전환될 수 있다. 이를 통해 정보를 독점하고 있는 플랫폼 운영 기업 중심의 생태계 내에 공정한 경쟁이 가능한 기반 환경을 구축할 수 있다. 최근 구글, 애플 등 플랫폼 기업에 의한 정보독점이 건전한 생태계 조성과 공정한 경쟁체제를 침해하여 새로운 혁신기업의 태동을 어렵게 한다는 문제가 제기되었다. 본 연구에서 제안하는 시스템을 통해 플랫폼 간 정보공유 및 전송이 자유로워질 수 있으며, 특정 플랫폼 종속에 따른 다양한 문제를 해결할 수 있을 것이다.

두 번째로 표준 API를 활용한 정보의 공유 및 MESH-UP으로 새로운 가치의 창출이 가능해진다. 표준 API를 도입할 경우, 표준 상품 코드 기준으로 가격 비교 서비스 등 정보의 공유 및 MESH-UP을 통한 새로운 서비스의 개발이 가능하다. 또한, 공유정보 및 클라우드를 기반으로 개별 기업에 필요한 솔루션 개발 비용을 절감할 수 있어, 영세·중소 물류 및 판매 기업의 디지털 전환을 촉진할 수 있다.

이렇듯 표준 정보시스템의 상용화는 기업의 서비스 비용을 최대 50% 이상 감축시킬 수 있을 것으로 예상된다. 특히, 온라인 유통 및 물류 산업 내 표준 정보의 확산을 통해 현재 과도하게 발생하는 데이터 처리 엔진의 업데이트 비용을 공동비용으로 처리하여 감소시킬 수 있다. 또한, 표준화 정보시스템을 통해 시장의 신규 진입 장벽을 낮춰 더 많은 판매자의 시장 진출을 촉진시킬 수 있으며 다양한 플랫폼이 연계되면서 시스템의 활용 범위 역시 자연스럽게 확대될 수 있다. 이러한 과정에서 정보의 유출

이나 훼손, 위변조를 방지하기 위해 블록체인의 기반의 데이터 공유 기능이 구현되어야 하며, 향후 안정성 및 확장 가능성을 높이기 위해서는 공공기관이나 공신력 있는 기관으로부터의 인증이나 표준 제정이 필요하다.

---

## References

---

- [1] Choi, K.W., Kang, S.W., Kang, K.S., “A case study on implementation of logistics information system for on-line mall distribution center of off-line retailer,” *Journal of the Korean Society of Safety Management*, Vol. 17, No. 1, pp. 203-213, 2015.
- [2] Choi, S. D., Sohn, Y. H., and Kim, J. G., “u-COEX: A collaborative supply platform based on EPCglobal network,” *Korean Society of Information and Communication Facilities*, Vol. 10, No. 4, pp. 148-154, 2011.
- [3] Heo, M. Y. and Lim, B. K., “A study on the direction of consumer policy following the acceleration of digital transformation after COVID-19,” *Korea Consumer Agency Policy Research Report*, 2022.
- [4] Kim I. J., “A Strategic Analysis of Digital Transformation for data integration based on platform business model: Focusing on financial industry,” *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 26, No. 4, pp. 119-131, 2021.
- [5] Kim, I. J., “Expansion of the scope of electronic commerce by standardization: an analysis a secondhand clothing market,” *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 27, No. 1, pp. 29-41, 2022.
- [6] Kim, T. H., “Daum open API, activated with more than 150 million monthly usage,” *Security World*, 2011.
- [7] KISTI ISSUE BRIEF., “The role and activation of public digital platforms,” *From the Platform Data and Services Perspective*, Vol. 27, 2020.
- [8] Lee, H.G., Ahn, J.H., and Kim, T.H., “A case study on implementation and optimization of logistics information system in retail industries,” *Journal of the Korean Society of Industrial Science and Technology*, Vol. 11, No. 7, pp. 2349-2357, 2010.
- [9] Lee, K. S., “Design and Implementation of Supply Chain Management System,” *Woosong University*, 2007.
- [10] Lee, M. G., “The study on the improvement strategy for building a customs administration platform based on Blockchain,” *The e-Business Studies*, Vol. 20, No. 3, pp. 107-121, 2019.
- [11] National Logistics Integrated Information Center, “Household Logistics Statistics by Year,” <https://www.nlic.go.kr/nlic/parcelServiceLogistics.action>.
- [12] Su, L. and Wang, H. Y., “Supply chain finance research in digital bulk commodities service platform based on blockchain,” *ECIT*, pp. 341-344, 2020.

## 저 자 소개



이성주

2012년~현재

2022년~현재

관심분야

(E-mail: sj@erpia.net)

원제로소프트 차장/팀장

인천대학교 동북아물류대학원 석사과정 재학 중

컨설팅, 이커머스, 마케팅조사, BL분석 및 기업진단



이용현

2000년~현재

2002년~2004년

관심분야

(E-mail: storm7054@erpia.net)

원제로소프트 이사/연구소장

경희대학교 대학원 컴퓨터공학 (석사)

웹프로그래밍/개발, SCM, 데이터 가공, 데이터 정제, 데이터 분석



방선호

2021년

2021년~현재

관심분야

(E-mail: shbang001@inu.ac.kr)

인천대학교 전자공학과 (학사)

인천대학교 동북아물류대학원 석사과정 재학 중

물류 및 SCM, 빅데이터, 솔루션



신광섭

2003년

2006년

2012년

2012년~현재

관심분야

(E-mail: ksshin@inu.ac.kr)

서울대학교 산업공학 (학사)

서울대학교 산업공학 (석사)

서울대학교 산업공학 (박사)

인천대학교 동북아물류대학원 교수

공급사슬관리, 물류정보시스템, 빅데이터 활용, 솔루션인공지능