

# 마이크로 풀필먼트 센터의 물류 자동화시스템 활용을 위한 참고 관리 시스템 설계

(A Design of Warehouse Management system for Utilization of Logistics Automation Systems of Micro-Fulfillment Center)

김 성 호<sup>†</sup>, 정 철 우<sup>†</sup>, 권 오 언<sup>†</sup>, 최 준 형<sup>†</sup>, 조 중 재<sup>†</sup>, 석 수 영<sup>†</sup>, 천 승 만<sup>†</sup>, 황 상 호<sup>\*†</sup>

<sup>†</sup>(재)경북IT융합산업기술원 연구개발부

(Sungho Kim, Cheol-Woo Jung, Oeon Kwon, Jun-Hyeong Choi, Joong-Jae Cho, Soo-Young Suk, SeungMan CHUN, Sang-Ho Hwang)

(<sup>†</sup>Research Development Division, Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology (GITC).)

Abstract : In this paper, we would like to design a system that can connect various systems and equipment in the micro-fulfillment center. Since these systems have different characteristics, they can be essential for interworking between mutual systems and equipment. The proposed system design presented a system design including three configuration modules, and proposed a logistics automation system design that can be used in the micro-fulfillment center using this. The proposed system is expected to boil the foundation of system design for the micro-fulfillment center, an urban logistics warehouse, and to be used for many research/industrial development purposes in logistics-related industries and academia.

Keywords : Scheduler, Micro-fulfillment center, WMS, Logistics System

## 1. 서 론

온라인 유통시장은 코로나19 팬데믹 이후 오프라인 유통시장을 급격하게 대체하고 있다. 2021년 1분기 기준 온라인 유통시장은 직전 연도 1분기 대비 약 40%(51조 680억) 수준으로 시장 규모가 증가하였다[1]. 온라인 시장규모가 증가하면서 도심 외곽에서 물류를 관리하기 위한 풀필먼트 센터(FC, Fulfillment Center)는 도심 내 물류를 관리하기 위한 새로운 움직임이 도심 내 마이크로 풀필먼트 센터(MFC, Micro Fulfillment Center)에 대한 연구가 점진적으로 진행 중이다[2].

마이크로 풀필먼트 센터는 쿠팡 프레시,마켓컬리 샷배송, 이마트몰 새벽배송 등 도심 내 빠른 배송을 위해 기존 시스템과 달리 도심 내 작은 물

류 센터를 기반으로 빠른 배송에 목적을 두고 있다. 그러나 기존에 풀필먼트 센터에서 관리하는 시스템의 경우 대량의 물류정보를 관리하기 위한 용도로 개발되어 있어, 마이크로 풀필먼트 센터의 주요 특징인 빠른 배송, 센터 간 특이점, 시스템 간 연계 등 하드웨어나 소프트웨어적인 측면에서 풀필먼트 센터에서 활용하는 시스템을 그대로 사용하기 힘든 측면이 있다[3]. 더욱이 마이크로 풀필먼트 센터들은 개별 센터 별 특징점이 존재하고, 다양한 자동화 장비 및 시스템을 구비하고 있어 시스템 간 연계가 중요한 실정이다.

이성주 외 3명은 온라인 유통과 물류시스템 연계를 위한 표준 정보시스템 설계를 제안하였다[4]. 그들은 온라인 유통과 물류 시스템 연계를 위해 판매자-온라인 유통 플랫폼-풀필먼트센터 간 필요한 데이터를 간편하게 교환하고 간소화 및 자동화를 위해 Java Spring Boot 기반 Open API를 제안하였다. Open API에서 제안한 각 DB 모듈을 기반으로 상호 시스템 간 표준화 연계 모듈을 제안하였다.

이지안 외 5명은 중소기업 맞춤형 참고 관리 솔루션 설계 및 시스템에 대한 솔루션을 제안하였다[5]. 그들은 기존에 중소기업에서 수기로 작성하고

\*Corresponding Author (shhwang@gitc.or.kr)

김성호, 정철우, 권오언, 최준형, 조중재, 석수영, 천승만, 황상호 : (재)경북IT융합산업기술원 연구개발부

※ 본 연구는 중소벤처기업부의 규제자유특구혁신사업육성 지원에 의한 연구임 [P0020333].

정확성 및 무결성을 보장하기 힘들다는 문제를 착안하여 중소기업에서 쉽게 적용할 수 있도록 도커 및 Java Spring Boot 기반 시스템을 제안하였다.

그러나 기존의 연구자들은 단순히 시스템들 간 연동 및 시스템 개발에만 집중하고 있어, 마이크로 풀필먼트 센터에 대한 특성을 반영하고 있지 못하다. 마이크로 풀필먼트 센터는 다양한 간소화된 다양한 시스템 및 자동화 장비들이 존재하고 이를 활용해야하는 특성이 있어, 시스템들을 범용적으로 활용하고 쉽게 연동할 수 있게 설계해야하는 특성이 있다.

본 논문에서는 마이크로 풀필먼트 센터에서 다양한 시스템 및 장비들을 연계할 수 있는 시스템 설계를 진행하고자 한다. 이러한 시스템들 간 연계는 상호 다른 특성이 있기 때문에 상호 시스템 및 장비 간에 연동을 위해 필수적으로 할 수 있다. 따라서 본 논문에서 제안하는 설계를 통해 마이크로 풀필먼트 센터에서는 각종 시스템들의 특성을 고려하여 설계할 경우 시스템 및 장비들을 시스템 설계에 따라 쉽게 연동이 가능할 것이다.

## II. 제안 시스템 설계

이 장에서는 본 논문에서 제안하는 시스템 설계에 대해서 상세하게 설명한다. 그림 1은 제안하는 시스템에 설계를 보여주고 있다.

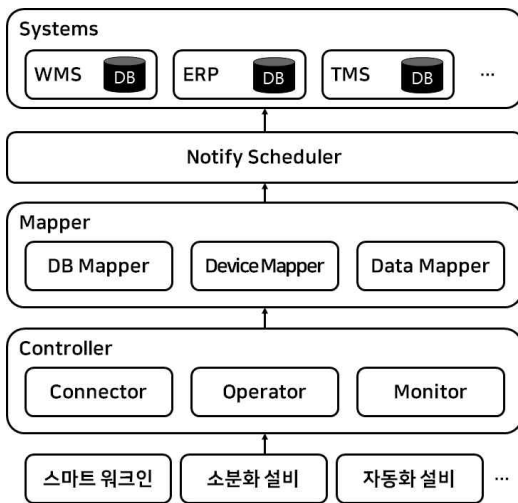


그림 1. 제안 시스템의 설계

Fig. 1. The design of proposed system

제안하는 시스템은 컨트롤러(Controller), 매퍼(Mapper), 통지 스케줄러(Notify Scheduler)로 구성한다.

컨트롤러는 시리얼통신, CAN통신, Modbus 등 다양한 통신 대응을 위해 표 1과 같이 동작한다.

표 1. 컨트롤러 정의

Table 1. Definition of the Controller

구분	연산	매개변수	리턴값	호출예시
Connector	Open	디바이스 고유코드,	없음	Open(aXewQ,1)
	Close	디바이스 번호	없음	Close(aXewQ,1)
Operator	Read	횃수	없음	Read(1)
	Write	횃수	없음	Write(1)
	GetCode	없음	코드번호	GetCode()
	GetDevice	없음	디바이스 번호	GetDevice()
Monitor	Monitor	온오프 (0:off,1:on)	없음	Monitor(1)

표 1에서는 통신들에 해당하는 연결, 연산, 모니터로 구분할 수 있다. 연산에서는 개발 디바이스 고유코드와 디바이스 번호를 사용할 것에 대한 연결자 역할을 한다. 연산에서는 고유코드와 디바이스 정보를 가져올 수 있으며, 값에 따라 읽기와 쓰기 연산을 수행할 수 있다. 마지막으로 모니터는 자동으로 데이터가 수신될 경우 읽어 들이는 역할을 수행한다.

표 2. 매퍼 정의

Table 2. Definition of the Mapper

구분	세부정보
DB Mapper	IP, DB Name, ID, PW
Device Mapper	ID, Number, Data Mapper
Data Mapper	DB 매퍼/컨트롤러 페어, DB 데이터 및 컨트롤러 데이터 페어

다음으로 표 2에서 매퍼는 DB 매퍼, 디바이스 매퍼, 데이터 매퍼로 구분할 수 있다. DB 매퍼는 상위 시스템들이 가지고 있는 데이터베이스 고유정보(데이터베이스 타입, 아이디, 비밀번호 등) 및 테이블 내 정보를 연결할 수 있다.

디바이스 매핑은 컨트롤러에 해당하는 디바이스 고유정보와 디바이스 개수를 관리한다. 마지막으로 데이터 매핑은 DB 매핑과 디바이스 매핑 간 데이터들의 세부 정보를 관리하여 상위 시스템과 하위 통신 시스템들 상호 간에 정보 매핑 역할을 수행한다.

마지막으로 통지 스케줄러는 각종 시스템에서 설정한 정보 값을 기반으로 매핑된 DB 테이블에 데이터를 저장하고 관리하기 위한 스케줄링 역할을 수행한다. 이러한 종합적인 과정을 통해 제안하는 시스템은 마이크로 풀필먼트 센터에서 물류 자동화 시스템을 활용하기 위한 시스템 구성을 그림 1과 같은 시스템 구성 및 설계가 가능하다.

### III. 결론

본 논문에서는 마이크로 풀필먼트 센터에서 다양한 시스템 및 장비들을 연계할 수 있는 시스템 설계를 진행하고자 한다. 이러한 시스템들 간 연계는 상호 다른 특성이 있기 때문에 상호 시스템 및 장비 간에 연동을 위해 필수적으로 할 수 있다. 제안하는 시스템 설계에서는 세 가지 구성 모듈을 포함하는 시스템 설계를 제시하였고, 이를 적용한 마이크로 풀필먼트 센터에서 사용가능한 물류 자동화 시스템 설계를 제안하였다. 제안하는 시스템은 도심형 물류 창고인 마이크로 풀필먼트 센터에 대한 시스템 설계의 밑거름을 삼을 수 있으며 이를 물류와 관련한 산업과 학계에서 많은 연구/산업 발전 용도로 활용할 수 있도록 기대한다.

향후 연구에서는 해당 설계를 기반으로 개발 및 실제 효율성에 대한 연구를 진행하고자 한다.

### References

- [1] 박중현, 권구포, 김정환, "마이크로 풀필먼트 센터 도입 방향: 지역 중소 유통업체를 중심으로", BISTEP 산업&혁신 Brief, 제 4호, 1-33쪽, 2022.
- [2] 진현서, 김주희, 김도현, "국내 플랫폼 기업 현황 분석과 시사점: 플랫폼 기업 유형 분류를 중심으로", 벤처창업연구, 제 17권, 제 3호, 229-243쪽, 2022.
- [3] 김창용, 조항만, "신선식품 유통 온라인 전용 물류센터의 입지 및 공간 특성 분석". 대한건축학회논문집, 제 38권, 제 1호, 75-86쪽, 2022.

- [4] 이성주, 이용현, 방선호, 신광섭, "디지털 플랫폼 기반 온라인 유통과 물류시스템 연계를 위한 표준 정보시스템 설계", 한국전자거래학회지, 제 27권, 제 4호, 153-167쪽, 2022.
- [5] 이지안, 박상현, 류형욱, 이승기, 정설영, 우진현. "중소기업 맞춤형 창고 관리 솔루션", 한국정보기술학회 추계종합학술대회, 669-672쪽, 2022.