

복합화물열차 실시간 물류처리를 위한 Hy-SoBex 물류시스템 설계

Design of Hy-SoBex Logistics System for Real-time Logistics Processing of Combined Freight Train

이현규*[†], 신상훈*, 최지영*, 최용훈*, 정훈*, 김진석**, 염병수***

Heon Gyu Lee*[†], Sang Hoon Shin*, Ji Young Choi*, Yong Hoon Choi*, Hoon Jung*,

Jin Suk Kim**, Byung Soo Yeom***

Abstract Hy-SoBex logistics system designed in this paper transports passenger's baggage on the same train using combined freight train and operates the real-time logistics with ICT. The system includes baggage acceptance, optimal baggage allocation, loading/unloading equipment control, real-time operation & management, and external linkage function. The system is also designed with WAS/WEB structure enabling link to KORAIL internal operational network and external network including mobile services.

Keywords : Logistics system, Combined freight train, Real-time railway logistics, Hy-SoBex

초 록 본 논문에서 설계한 Hy-SoBex 물류시스템은 복합화물차량을 활용하여 여객의 화물을 동일한 열차에 적재하고 ICT 기술을 적용하여 실시간 물류 운영관리를 위한 시스템이다. Hy-SoBex 시스템은 화물접수 기능, 화물적재배치 최적화, 상하역 이송 장치 제어 기능, 실시간 운영관제 기능, 외부연계 기능을 포함한다. 또한 시스템은 KORAIL 내부 운영망 및 외부 시스템과의 연계, 모바일 서비스가 가능한 WAS/WEB 구조로 설계하였다.

주요어 : 물류시스템, 복합화물열차, 실시간 철도물류, Hy-SoBex

1. 서 론

최근 국내 물류는 국가성장산업인 6T, 부품소재산업, 의류 등 고부가가치 품목의 물동량이 증가하고 있으며, 택배(소포) 산업은 연간 성장률 18%에 달하는 등 신속을 요구하는 화물이 급증하고 있다.

† 교신저자: 한국전자통신연구원 융합기술연구소 (hg_lee@etri.re.kr)

* 한국전자통신연구원 융합기술연구소, ** (주) 네오포스, *** 한국철도공사

그러나 철도 수송은 공로수송에 비해 수송시간이 길고 중간 단계의 환적이 요구된다는 단점을 가지고 있다[1]. 본 연구에서는 정부의 녹색성장 및 철도중심교통체계 구축 정책에 부응하여 고속철도를 이용한 여객과 동시에 화물의 수송이라는 획기적인 철도수송 시스템인 복합화물열차[2] 개발에 따른 물류 기술을 제안한다.

여객/화물 수송용 복합화물열차를 위한 Hy-SoBex(Hybrid-Surface optimal Baggage express) 물류 시스템은 복합화물차량을 활용하여 여객의 화물을 동일한 열차에 적재하고 ICT 기술을 적용하여 실시간 물류처리 및 운영관리를 위한 시스템이다.

이 논문에서는 기존의 철도물류 기술[3]을 확장 및 커스터마이징[4]하여 Hy-SoBex 물류시스템의 사용자 및 시스템 기능 요구사항을 도출하며, 시스템의 기능 및 구조를 설계한다. Hy-SoBex 물류시스템의 개념은 Fig. 1과 같고 시스템의 주요 기능은 다음과 같다.

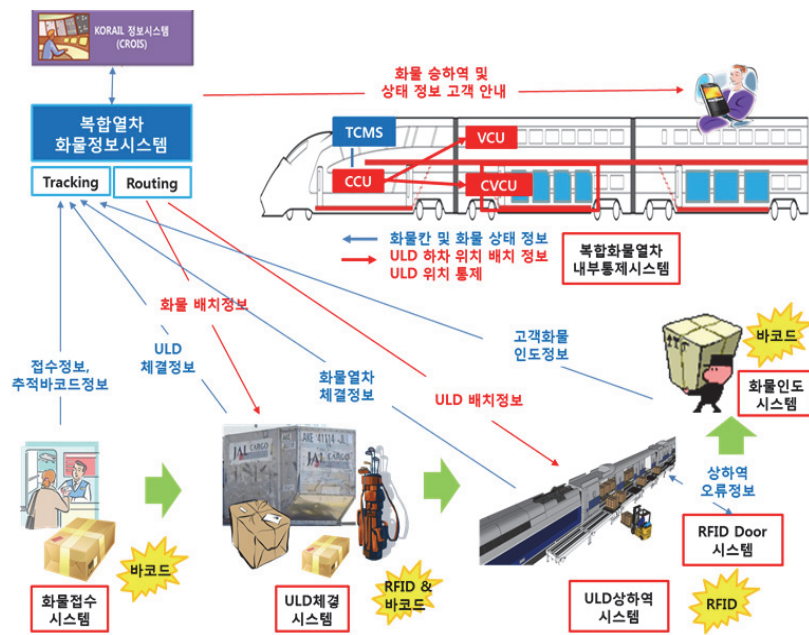


Fig. 1. Concept of Hy-SoBex logistics system

- 화물접수 기능
- 화물-ULD 체결 및 ULD/ULD-bed 기능
- 화물운송계획 및 적재배치 기능
- 화물인도 기능
- 운영관제 기능

2. 본론

2.1 Hy-SoBex 물류시스템 요구사항 분석

본 장은 시스템의 서비스에 대한 요구사항을 단위 요구사항별로 기술한다. Hy-SoBex 물류시스템의 요구사항은 시스템 개발 시에 시스템 구조를 어떻게 설계할 것인지, 어떠한 기능

들이 구현되어야 하는지를 명시화한 요구사항이다.

- (1) 특송 화물의 접수용 기준정보를 생성할 수 있어야 한다(고객명, 접수시간, 연락처, 접수역, 도착역, 화물종류, 화물무게, 화물부피 등).
- (2) 시스템은 접수정보를 저장하고 유일한 접수번호를 자동 생성할 수 있어야 한다.
- (3) 시스템은 화물 접수번호 바코드를 자동 출력할 수 있어야 한다.
- (4) 시스템은 접수 서비스에 대한 결제 기능을 제공할 수 있어야 한다.
- (5) 외부택배사의 배송의뢰 다량화물 접수용 기준정보를 생성할 수 있어야 한다(택배사명, 고객명, 접수시간, 연락처, 접수역, 도착역, 화물종류, 화물무게, 화물부피 등).
- (6) 여객화물의 승객 식별자 및 화물 접수용 기준정보를 생성할 수 있어야 한다(고객명, 접수시간, 연락처, 접수역, 도착역, 화물종류, 화물무게, 화물부피 등)
- (7) 체결시스템은 적재배치 시스템으로부터 ULD별 배치정보를 조회 할 수 있다.
- (8) 체결시스템은 ULD의 용기번호(RFID Tag 정보)를 등록하고 해당 접수화물을 ULD에 적재하면서 바코드를 스캔하여 ULD-화물 수불정보를 등록할 수 있어야 한다.
- (9) 체결시스템은 ULD 라벨을 출력할 수 있어야 한다.
- (10) 체결시스템은 운송장 생성 및 출력할 수 있어야 한다.
- (11) ULD 해체를 통해 도착역 수령화물 도착 정보를 제공해야 한다.
- (12) ULD 해체를 통해 외부업체 배송의뢰를 위한 화물 접수정보를 생성할 수 있어야 한다.
- (13) ULD-bed는 ULD 상하역 장치에서의 차량 내부 상하역과 열차 내부의 원활한 이동을 위해 자동화가 되어야 한다.
- (14) 상하역 장치는 플랫폼(저상홈)과 열차와의 단차를 극복하기 위하여 자체 Lift 기능이 있도록 개발하여야 한다.
- (15) 상하역 장치에는 열차와 상하역 장치간에 ULD가 이동할 수 있도록 연결하는 환적 보조장치가 개발되어야 한다.
- (16) ULD-bed에는 열차 운행시 ULD를 안전하게 운송하기 위한 체결장치 및 Guide, Stopper 등을 설치하여야 한다.
- (17) 복합열차에 ULD를 자동 하차 할 수 있는 이동형 Rail-Port 장치를 제공해야 한다.
- (18) 시스템은 적재배치 시스템으로부터 상차를 위한 ULD 식별정보 및 최적 적재위치 정보를 제공받을 수 있다.
- (19) 상차 ULD 정보 인식과 접수정보를 차량내부 시스템에 표준 데이터 통신방식으로 전송할 수 있어야 한다.
- (20) 시스템은 복합화물열차 열차 편성 계획이 가능해야 한다.
- (21) 접수 화물에 대한 ULD-차량 할당 최적계획이 가능해야 한다.
- (22) 시스템은 상하차 ULD의 화물칸 적재공간 위치 결정이 가능해야 한다.
- (23) 시스템은 실시간으로 화물칸의 ULD의 상하차 정보를 업데이트 및 접수시스템에 제공할 수 있어야 한다.
- (24) 수령화물과 외부배송 의뢰 화물로 구분 정보를 제공받을 수 있어야 한다.

- (25) 화물인도와 수령증을 발급하고, 화물수령 내역을 시스템에 저장할 수 있어야 한다.
- (26) 외부시스템 연계를 통해서 화물 배송정보를 전송할 수 있어야 한다.
- (27) 실시간 물류처리 상태에 대한 상황정보를 제공할 수 있어야 한다.
- (28) 물류처리 통계 및 관리 정보를 제공할 수 있어야 한다.
- (29) 종적 정보인 화물배송 정보를 고객에게 실시간으로 제공할 수 있어야 한다.

2.2 Hy-SoBex 물류시스템 기능설계

본 절은 화물적재 최적화 기법, 통합물류처리, 화물위치정보 고객알림 등의 S/W 개발과 열차 전용 ULD, 화물 상하역 장치 및 이송장치(ULD-bed) 등의 H/W 개발 및 H/W 제어 시스템 개발을 위한 기능정의를 목표로 한다. “Hy-SoBex 물류시스템 개발”의 주요기능은 여객 및 화물 접수 기능, ULD 체결 기능, ULD 상하역 기능 및 이송기능, 운송계획 및 적재배치 최적화 기능, 화물인도 기능, 물리처리 상황 운영관리 기능으로 구분된다.

2.2.1 화물접수 기능

- (1) 접수기준정보 생성 기능 - 고객 접수화물에 대한 기준정보를 접수자가 단말에서 입력하는 기능
- (2) 접수번호 생성 및 저장 기능 - 접수화물에 대한 식별자 코드인 접수번호의 시스템에 의한 자동생성 기능, 접수번호 및 접수정보의 접수테이블 저장 기능
- (3) 접수화물 바코드 출력 기능 - 접수화물에 대한 바코드를 자동으로 생성하여 프린터로 라벨 출력
- (4) 요금결제 기능 - 화물의 도착지, 무게, 부피에 따른 요금 테이블 기준 요금 자동계산
- (5) 외부택배사 다량화물 접수 기능 - 외부택배사의 배송의뢰 다량화물 접수용 기준정보 생성 기능
- (6) 여객/화물 접수 기능 - 복합화물열차 탑승자의 화물 접수에 대한 고객 식별정보 생성, 여객/화물 접수에 대한 접수 기준정보 생성과 화물배치 옵션 정보 입력 기능

2.2.2 ULD 체결 기능

- (1) 배치정보 조회 기능 - 화물 체결 작업자가 적재배치 최적화 시스템을 통해 접수화물별 적재대상 ULD 정보를 조회하는 기능
- (2) 체결정보 등록 기능 - 화물 체결 작업자가 ULD의 식별번호(RFID Tag 정보)를 등록하고 해당 ULD에 적재되는 접수화물 번호(바코드 정보)를 DB의 체결테이블에 저장하는 기능
- (3) ULD 바코드 라벨 출력 기능 - ULD에 부여된 식별자(RFID Tag 정보)를 바코드 라벨로 프린터 출력하고 ULD에 태깅하는 기능
- (4) 운송장 생성 기능 - 발송 ULD별로 다음단계의 인수인계를 위해 ULD에 적재된 화물 리스트를 운송장으로 생성하고 출력하는 기능

(5) ULD 해체 기능 - 도착한 ULD를 해체하여 개인고객별 수령화물을 구분하고 도착 정보를 DB의 도착 테이블에 등록하는 기능, KTX역에 도착한 ULD를 해체하여 외부택배사별 다량화물 수령 도착정보를 DB의 도착 테이블에 등록하는 기능

2.2.3 ULD, ULD-bed 및 ULD 상하역 기능

(1) ULD 이동 기능 - Caster가 설치된 Module화된 ULD-bed에 Guide, Stopper등을 설치하여 ULD를 정해진 구역로 이동시키는 기능

(2) ULD 상하역 기능 - 기존 저장함과 열차와의 단차 극복을 위하여 LIFT 기능 및 플랫폼에서 열차 내부로 ULD를 상하역 하기 위한 브릿지(Bridge) 기능

2.2.4 운송계획 및 적재배치 기능

(1) 복합화물열차 편성 기능 - 복합화물열차 운영 계획 편성 기능

(2) ULD 차량할당 기능 - 접수 ULD의 복합화물열차 할당 기능

(3) ULD 적재위치 결정 기능 - 열차 화물칸에 ULD의 적재공간 위치를 결정하는 기능

(4) 실시간 화물칸 적재정보 관제 및 상하차 정보 갱신 기능 - 복합화물열차 화물칸의 ULD 적재정보를 실시간으로 모니터링 하는 기능, 거점역별 상하차 ULD 정보 갱신 기능

2.2.5 화물인도 기능

(1) 수령화물 및 배송의뢰 화물 구분 정보 제공 기능 - ULD로부터 화물 체결 해체한 후에 고객 직접 수령화물과 외부배송업체 의뢰 화물로 구분한 정보를 제공하는 기능

(2) 수령증 발급 및 수령내역 저장 기능 - 고객 수령화물에 대한 수령증 자동발급 및 내역을 저장 기능

(3) 외부 시스템 연계 접수정보 전송기능 - 배송 의뢰된 화물의 배송정보 연계 접수 기능

2.2.6 운영관제 기능

(1) 모니터링 기능 - 접수/운송/수령/배달 단계의 물류처리 이벤트 정보를 관제하는 기능

(2) 물류처리 통계내역 관리 기능 - 화물접수부터 인도까지의 물류시스템의 운영에 대한 통계내역을 조회/검색 등을 관리하는 기능

(3) 종적 정보 생성/전송 기능 - 화물접수 및 운송, 배송 단계까지의 정보를 조회하여 종적정보를 생성하는 기능, 종적 정보를 고객 알림 서비스 시스템에 전송하는 기능.

2.3 Hy-SoBex 물류시스템 구조설계

본 시스템 구조 설계는 Hy-SoBex 물류시스템의 구조를 다양한 관점에서 해석하여 대상 시스템의 구조에 대한 이해를 돕고 구조 측면에서의 의사 결정을 수행하기 위한 구조 설계이다. 시스템은 코레일 내부 운영망에 위치하며, 외부 택배사 기업간 연계 및 개인고객의

외부 접근을 위해 웹서버를 구성한다. 또한 시스템의 효율적인 유지보수 및 보안을 위해서 물류처리 개발 S/W는 WAS로 구성하고, 화면 UI 개발 S/W는 WEB으로 분리하여 설계한다.

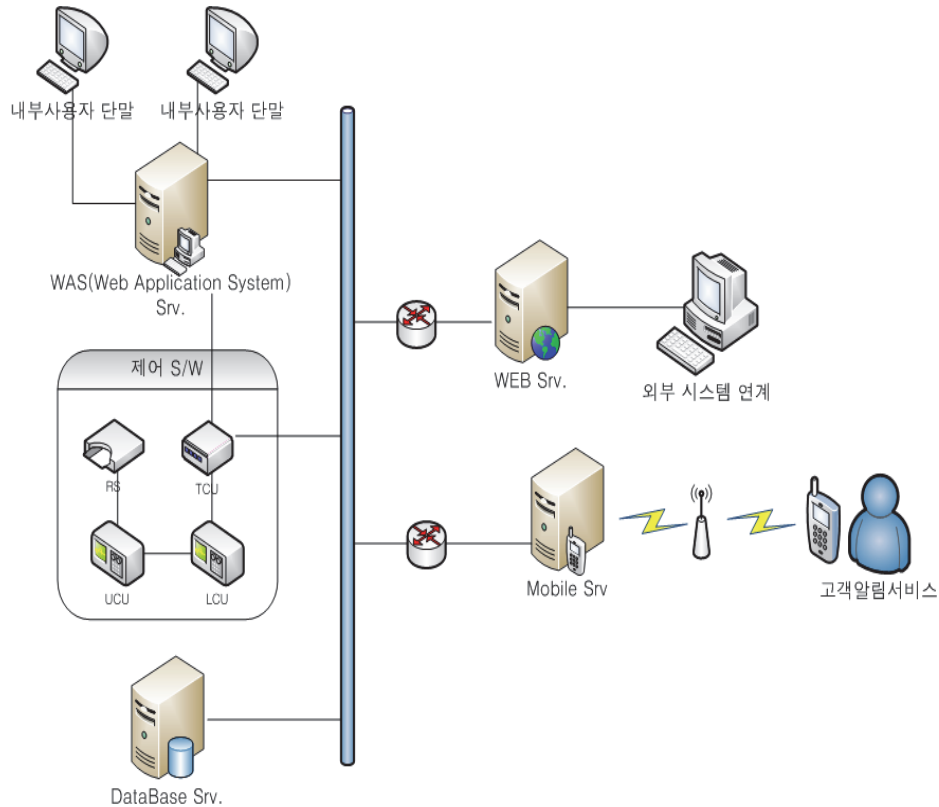


Fig. 2. System architecture of Hy-SoBex logistics system

- 웹어플리케이션 서버

화물접수, ULD 체결, 적재배치 최적화, 화물인도, 물류처리 운영관제 기능을 제공하는 내부망 서버

- 웹서버

웹클라이언트의 서비스 요청에 대해, 웹어플리케이션 서버와 연동하여 서비스 요청 결과를 수신, 사용자에게 제공하는 기능을 담당하는 외부망 연계 서버

- 모바일 서버

종적정보와 같은 모바일 기반의 고객알림 서비스 제공을 위해 웹어플리케이션 서버를 연동시켜 고객이 원하는 모바일 처리 업무를 웹화면 뷰상에서 구현하고 모바일 단말기를 통해 정보를 전달하는 서버로서 인터페이스 시스템을 통해 웹어플리케이션 서버와 연동할 수 있으며 모바일 서버는 웹어플리케이션 서버에 정의된 전송 프로토콜 및 데이터 포맷에 대응하여 메시지를 처리할 수 있는 인터페이스 시스템을 추가함

- 제어 S/W

- ① 복합화물열차 화물칸 물류 제어 S/W: LCU(Logistics Control Unit)

- ULD 상/하차 정보를 무선망 중계 S/W인 TCU를 통해 웹어플리케이션 서버와 통신하며, ULD-Bed 이동 정보를 ULD-bed 제어 S/W인 UCU에 제공

- ② ULD-Bed 제어 S/W / ULD-Bed 체결 모니터링 S/W: UCU(ULD Control Unit)
 - LCU에서 받은 적재정보를 이용하여 ULD-Bed[5] 이동을 제어하는 기능을 제공
- ③ ULD 상하차 RFID 제어 S/W - RS(RFID Sensor)
 - ULD 상/하차 시에 ULD에 부착된 RFID를 읽어 정합성 Check[6] 기능 제공
- ④ 상하역장치 제어 S/W / 상하역 정보 릴레이 S/W - TCU(Transport Control Unit)
 - 상/하역 장치 제어 및 LCU와 웹어플리케이션 서버간 ULD 상/하차 정보를 무선망으로 중계
- 데이터베이스 서버

화물접수정보에서, 상/하차 정보, 운송, 화물인도 인도, 종추적 정보, 운영관제 정보까지의 통합 물류 chain 실행 단계에서 발생하는 데이터를 저장/관리하는 DB서버

3. 결론

본 논문은 2017년 개발 예정인 복합화물열차의 실시간 물류처리를 위한 Hy-SoBex 물류시스템을 설계하였다. 이 물류시스템은 여객/화물을 열차에 적재하고 실시간 물류 운영관리를 위한 시스템으로 화물접수 기능, 운송계획 및 화물적재배치, 상/하역 이송 장치 제어 기능, 운영관제 기능, 외부연계 기능을 포함한다.

후기

본 연구는 국토교통과학기술진흥원의 철도기술연구사업으로 지원된 『고속화물열차 및 여객/화물 복합열차 기술개발』 연구의 4세부 과제인 「복합화물열차 물류시스템 기술개발(연구과제번호: 13RTRP-B067781-01)」 과제와 지식경제부 우정사업본부의 우정물류기술연구 개발사업(2006-X-001-02, Smart Post 구축기술개발) 지원으로 수행되었음

참고문헌

- [1] 이용상, 정병현 (2011) 해외 철도화물정책의 분석 및 시사점에 관한 연구, 물류학회지.
- [2] 박재현, 양근율, 문대섭 (2012) 고속화물철도 수송시스템(CTX) 기술개발 기획연구, 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 건설교통연구기획사업 보고서
- [3] 김영훈, 김경희 (2009) 철도 물류 정보시스템 사례연구, 한국철도학회 춘계학술대회 논문집, pp. 1390-1394.
- [4] KTH Railway Group (2005), Efficient train systems for freight transport a system study.
- [5] Goodrich Corporation (2007) Aircraft cargo locating system, USA, 07198227.
- [6] 표철식, 채중석, 김창주 (2004) RFID 시스템 기술동향, 한국전자과학회지.