

# IP-RFID를 이용한 고가 화물 운송 방안

최형림\*, 박병권\*, 박용성\*, 이창섭\*\*, 최기남\*

\*동아대학교 경영정보학과

\*\*동아대학교 미디어디바이스연구센터

e-mail:hrchoi@dau.ac.kr, bpark@dau.ac.kr, ys1126@dau.ac.kr, cslee@dau.ac.kr, dreizehn@naver.com

## Way of valuable cargo transport using IP-RFID

Hyung-Rim Choi\*, Byung-Kwon Park\*, Yung-Sung Park\*, Chang-Sup Lee\*\*,  
Ki-Nam Choi\*

\*Dept of Management Information System, Dong-A University

\*\*Media Device Lab, Dong-A University.

### 요 약

늘어나는 물동량으로 인해 화물 운송의 중요성은 커지고 있으며 그와 더불어 화물 운송 중 발생하는 도난 또는 분실 사고도 빈번히 발생하고 있다. 고가 화물의 경우 운송 도중 사고가 발생하게 되면 일반 화물에 비해 그 피해정도는 훨씬 심각하다. 그러나 대부분 고가 화물의 운송 중 발생하는 사고에 대한 대책은 운송 보험 가입을 통해 도난 및 분실 피해에 대한 보상에만 초점이 맞춰져 있는 상황이다. 이에 본 연구에서는 새로운 기술인 IP-RFID를 이용하여 운송 중인 고가 화물의 상태 정보 및 위치 정보 파악과 화물 운송함 잠금장치 제어를 통해 고가 화물의 도난을 사전에 방지하고 안전하게 운송 할 수 있는 방안을 제시한다.

### 1. 서론

최근 물동량의 증가로 화물 운송의 중요성이 커지고 있으며 그와 더불어 화물의 안전한 운송에도 관심이 증가하고 있다. 그 중 귀금속이나 예술품, 전자제품 등은 고가의 물품들로서 특히 운송에 주의를 필요로 한다. 그러나 현재 고가 화물의 운송은 일반 화물과 함께 취급되는 경우가 많고 운송 사고가 발생하더라도 사고원인을 파악하고 사고 책임 소재를 밝히는 데에 어려움을 겪고 있는 상황이다. 그리고 운송 사고의 대책으로 운송 보험 가입을 통한 피해액 보상에 초점을 맞추고 있는데 고가 화물의 경우 높은 가격으로 인해 피해액을 제대로 보상하지 못하는 문제점이 발생하기도 한다. 이와 같이 고가 화물의 운송에 있어 운송 정보 파악의 어려움, 사고 발생 시 대처 미흡과 사고 예방을 위한 방안이 부족한 실정으로 대책이 필요한 상황이다.

본 논문에서는 이와 같은 문제 해결을 위해 IP-RFID를 이용하여 고가 화물을 안전하게 운송할 수 있는 방안을 제시하고자 한다. IP-RFID 기술은 기존의 RFID에 IP를 융합한 새로운 기술로 태그가 IP 통신을 수행할 수 있도록 하여 확장성과 이동성을 부여한 것이다. 태그는 IP 주소를 가지고 있기 때문에 세계 어느 곳에 있든지 인터넷을 통해 글로

벌 추적이 가능하며 이동 중에도 태그의 정보를 다양한 사용자들에게 전달이 가능하다.

이러한 IP-RFID 기술을 고가 화물의 운송에 적용하면 운송 중인 화물의 위치와 상태 정보의 실시간 모니터링이 가능하고 수집된 자료는 사용자들에게 제공 할 수 있기 때문에 분실 및 도난 사고에 즉각적으로 대처가 가능하여 고가 화물의 안전한 운송에 기여할 수 있을 것으로 예상된다.

### 2. 현황 및 문제점

고가 화물에는 귀금속, 예술품, 전자제품 등이 있으며 고가 화물은 일반 화물과 비교하여 운송사고가 발생하게 되면 그 피해정도가 훨씬 심각하기 때문에 운송 과정에서 특별한 관리가 필요하다. 그러나 고가 화물의 운송에 있어서 많은 경우가 일반 화물과 같이 운송이 이루어지고 있어 운송 중 발생하는 도난과 분실의 위험에 노출되어 있는 상황이다. 운송 사고의 예로 세계적인 국제 특송 업체인 A사의 경우 귀금속을 운송하는 도중 화물을 분실하여 약 8,780만원의 피해를 발생시켰지만 운송 약관을 이유로 약 50만원의 보상금만 지불하기로 하는 경우가 발생하기도 하였다. 이는 운송 약관이 1kg당 20달러 혹은 100달러 중 큰 금액을 보상 하는 것으로 되어

있기 때문이었으며 이로 인해 화주는 제대로 된 보상 없이 피해를 입게 되었다. 그 외 고가 화물 운송 과정을 감독하는 인원의 동행을 통하여 운송이 이루어지는 경우도 있으나 인력을 통한 관리의 한계로 사고를 완전히 예방할 수 없으며 별도의 장비를 이용하여 운송이 이루어지는 경우에도 화물의 파손을 방지하기 위한 포장과 운송 장비를 이용한 운송이 주로 이루어지고 있어 화물의 도난 및 분실이 언제 어디서 발생하였고 어디로 사라졌는지 화물의 추적 기능은 제대로 이루어지지 않고 있다. 기존의 고가 화물 운송 사고 해결방식은 보험 가입을 통한 보상에 초점을 맞추고 있어 사고 예방 차원에서의 해결책은 되지 못하며 고가 화물의 특수성으로 인해 피해액을 제대로 보상하지 못하는 경우가 발생하고 있다. 또한 운송 사고의 원인을 밝히는 것이 어려워 책임소재를 명확히 하지 못하는 문제점이 있다.

이에 고가 화물의 운송 과정 전반에 걸친 화물의 위치 및 상태정보 모니터링 기능과 고가 화물이 수하인에게 정확하게 전달 될 수 있는 기능을 통해 고가 화물의 분실 및 도난 사고를 미연에 방지하고 안전하게 운송 될 수 있는 방안이 필요하다.

### 3. IP-RFID를 이용한 고가 화물 운송 시스템

#### 3.1. IP-RFID 개념

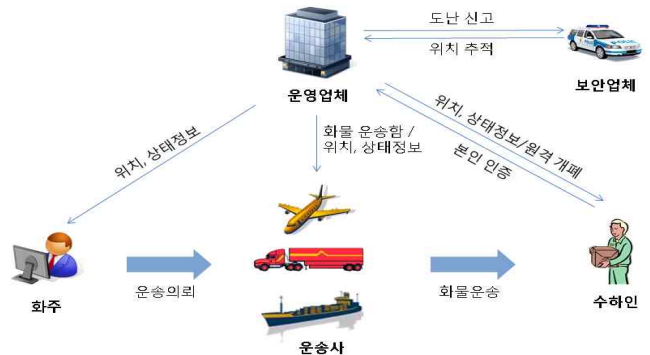
IP-RFID은 USN 및 RFID기술의 장점과 최소한의 IPv6 기술을 접목시킨 방식으로, 기존 IP 인프라와 USN과 RFID 인프라 간 시너지 효과 극대화를 위해 태그에 IP를 탑재하여 광범위한 확장성과 이동성을 보장하고 태그의 직접적인 관리 및 제어를 하기 위한 기술이다

기존 RFID 시스템은 태그에 저장된 간단한 정보를 전달하는 제한적인 용도로 주로 활용 되었다. 태그의 정보가 리더기를 통해 특정 정보시스템에 저장되고 사용자는 해당 태그의 정보를 확인하기 위해서는 특정 정보시스템을 통해서만 확인하고 활용할 수 있었다. 그러나 IP-RFID 시스템은 태그가 IP 주소를 가지고 있기 때문에 인터넷 환경이라면 어느 곳에 있더라도 통신이 가능하며, 특정 정보시스템을 통해서가 아니라 사용자가 원하는 태그에 대한 다양한 정보를 직접 주고받을 수 있어 다양한 정보의 활용이 가능하다.

#### 3.2. 시스템 구조

IP-RFID를 이용한 고가 화물 운송 시스템은 고가

화물 운송을 위해 특수하게 제작된 운송함에 IP-Tag를 내장하여 운송 중인 고가 화물의 위치, 상태 등의 정보를 다양한 사용자들에게 실시간으로 제공하는 시스템이다.



[그림 1] 고가 화물 운송 시스템 구조

본 시스템은 IP-Tag와 IP-Tag가 내장된 운송함, Smart Point로 구성이 되어 있는데 IP-Tag를 통해 위치정보와 온도, 습도, 충격 등의 상태정보를 획득할 수 있고 IP-Tag가 내장된 운송함을 이용하여 고가 화물의 운송이 이루어지게 되며 화물의 위치 및 상태정보 파악이 가능하다. 태그로부터 수집된 정보는 Smart Point와의 통신을 통해 사용자에게 제공되어 화물의 상태모니터링과 관리를 지원한다. 그리고 운송함에는 수하인 외에는 화물을 수취할 수 없도록 원격 개폐를 위한 잠금장치가 설치되어 있다.

시스템 참여 주체는 화주, 운송사, 운영업체, 수하인이 있다. 화주는 화물의 운송을 위해 운임을 지불하고 화물을 원하는 곳으로 전달하기 위해 운송사에 운송을 의뢰하는 자를 말하고 의뢰한 화물이 안전하게 운송이 이루어지고 있는지 위치 및 상태 정보를 제공 받는다. 운송사는 운송장비와 기술을 가지고 화주가 운송을 의뢰한 화물을 접수하고 운송을 수행하는 자를 말하며 운송 중인 화물에 발생하는 환경 변화에 대한 즉각적인 조치를 위해 화물의 현재 위치와 상태 정보를 실시간으로 제공 받는다. 운영업체는 고가 화물의 운송을 위해 IP-Tag가 내장된 운송함을 운송사에 제공하고 화물이 운송되는 과정에서 발생하는 각종 정보를 각 주체들에게 전달하고 수하인이 화물을 수취했을 때 수하인의 인증과정을 통해 원격 개폐 제어를 제공한다. 수하인은 화주에게 원하는 화물을 주문하고 비용을 지불 한 뒤 해당 화물을 수취하는 자를 말하며 화물의 위치 및 상태 정보 획득과 수하인 본인 외에 화물을 획득하지 못

하도록 하는 보안 기능을 제공받는다.

### 3.3. 주요 서비스 및 운영 절차

IP-RFID를 이용한 고가 화물 운송 시스템에서 제공하는 주요 서비스는 크게 3가지로 구분되는데, 위치정보 제공 서비스, 상태정보 제공 서비스, 도난 방지 서비스가 있다.

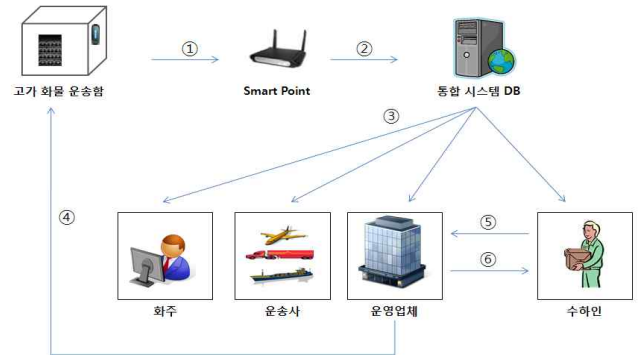
[표 2] 주요 제공 서비스

서비스종류	세부사항	내 용
위치정보 제공 서비스	운송중인 화물의 위치 파악	IP-Tag의 고유정보 및 RTLS 기술을 활용하여 운송중인 화물의 실시간 위치 정보를 제공
	각 주체별 정보 전달	Smart Point 및 IP-Tag의 IP를 활용, 화물 관련 주체들인 화주, 운송사, 수하인에게 화물의 위치정보를 제공하는 서비스
상태정보 제공 서비스	운송중인 화물의 상태 파악	IP-Tag에 포함된 Sensor를 통해 운송중인 화물의 상태정보를 실시간으로 제공
	각 주체별 정보 전달	Smart Point 및 IP-Tag의 IP를 활용, 화물 관련 주체들인 화주, 운송사, 수하인에게 화물의 상태정보를 제공하는 서비스
도난방지 서비스	비정상적인 접근 시 알람 및 신고	화물 운송 도중 비정상적인 경로를 통한 개폐 또는 도난 발생 시 알람을 작동하게 하고 경비업체(경찰)에 신고하는 서비스
	원격으로 잠금장치 제어	인증된 수하인 외에는 운송함을 개봉할 수 없도록 중앙관제를 통한 원격 잠금장치 제어 서비스 제공

본 시스템은 고가 화물을 수하인에게 안전하게 운송 될 수 있도록 화물의 위치와 상태정보를 수집하여 각 주체들에게 실시간으로 제공하고 수하인 외에 화물을 수취할 수 없도록 인증을 통한 원격 잠금장치 제어로 보안성이 강화된 운송을 수행하게 된다.

그 절차로 화주가 의뢰한 화물은 IP-Tag가 내장된 운송함에 보관된 상태로 운송이 이루어지게 된다. 운송함에 내장된 IP-Tag는 태그 고유정보 그리고 위치정보와 온도, 습도, 충격 등의 상태정보를 Smart Point를 통해 인식하게 되고 이는 시스템 통합 DB로 전송되게 된다. 수집된 정보는 통합 시스템 DB를 운영, 관리하는 운영업체를 비롯하여 화주와 운송업체, 수하인에게 제공된다. 화물의 운송 중 실시간 모니터링을 통해 도난 또는 분실의 발생이 확인되면 보안업체에 정보를 전달하여 즉각적인 조치를 실시하게 된다. 그리고 화물이 수하인 이외에는 화물을 수취하지 못하도록 하기 위해 본인 인증

을 통한 원격 잠금장치 제어를 실시하게 된다. 본 시스템의 운영 절차는 아래 [그림2]와 같이 나타낼 수 있다.



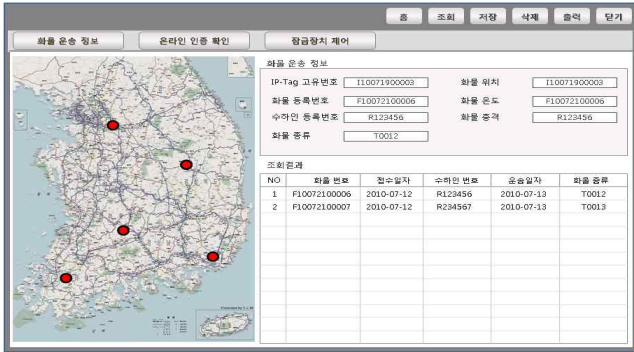
[그림 2] 고가 화물 운송 시스템 운영 절차

- ① 고가 화물 운반체에 내장되어 있는 IP-Tag의 정보를 Smart Point가 인식
- ② Smart Point는 고가 화물 운반체의 위치정보와 상태정보를 수집함과 동시에 시스템 통합 DB로 전송
- ③ 수집된 정보는 각 주체들(화주/운송사/운영업체/수하인)에게 제공
- ④ 실시간으로 파악된 정보를 통해 도난 또는 분실이 발생하게 되면 즉각적인 조치 실시
- ⑤ 화물을 받은 수하인은 화물의 개봉을 위해 본인 인증작업으로 운영업체에 본인 정보를 전송
- ⑥ 정보를 보낸 사람이 등록된 수하인 본인임이 확인되면 운영업체는 원격으로 화물 운반체의 잠금장치를 해제

원격 잠금장치 제어의 과정은 화물을 받은 수하인이 운송함에 수하인 고유 등록번호를 입력하여 중앙관제 센터로 전송하고 정보를 받은 관제 센터에서는 운송 의뢰 시 등록된 수하인의 이메일 또는 휴대전화로 인증번호를 발송한다. 수하인은 관제 센터로부터 발송된 인증번호를 다시 운송함에 입력함으로써 본인 인증확인을 완료하고 중앙관제 센터는 원격으로 잠금장치를 해제한다. 이러한 보안절차를 통해 운송함의 잠금장치 개폐가 이루어지기 때문에 수하인이 아닌 타인에 의한 수취를 방지하고 보다 안전한 운송을 가능하게 한다.

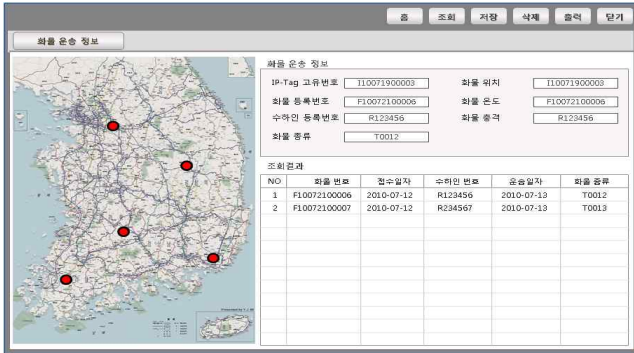
### 3.4. 사용자 인터페이스

본 시스템에서 제공하는 정보를 사용자가 편리하게 활용할 수 있고 사용자의 요구에 부합하는 서비스를 제공하기 위해 사용자 인터페이스를 설계하였다. 사용자 인터페이스는 운영업체, 화주/운송사, 수하인으로 구분하여 설계되었다.



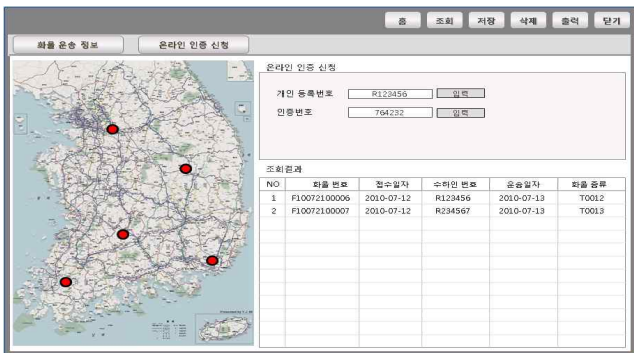
[그림 3] 사용자 인터페이스(운영업체)

[그림3]은 운영업체의 인터페이스를 나타낸 것으로 화물 등록정보와 상태정보를 조회하고 화주, 운송사, 수하인에게 화물 운송정보를 제공한다. 그리고 수하인의 온라인 인증을 위한 기능과 운송함의 잠금장치를 원격제어를 위한 기능으로 이루어져 있다.



[그림 4] 사용자 인터페이스(화주/운송사)

[그림4]는 화주/운송사의 인터페이스를 나타낸 것으로 운송 중인 화물의 등록정보와 화물의 위치, 온도, 충격 여부 등의 상태정보를 조회하고 확인이 가능하다.



[그림 5] 사용자 인터페이스(수하인)

[그림5]는 수하인의 인터페이스를 나타낸 것으로

화물 운송 정보 조회를 통해 실시간 화물의 등록정보와 화물의 위치, 온도, 충격 여부 조회가 가능하고 화물 수취 뒤 잠금장치 개봉을 위한 온라인 인증 기능이 제공된다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 고가 화물의 운송에서 발생하는 문제점을 해결하고 안전한 운송을 위해 새로운 기술인 IP-RFID를 이용한 시스템을 제시하였다.

본 시스템은 고가 화물의 운송 중에 발생하는 정보를 IP-Tag를 통해 화주, 운송사, 운영업체, 수하인 등 다양한 사용자들에게 직접 제공함으로써 새로운 가치를 창출할 수 있을 것으로 보인다. 고가 화물 운송정보 모니터링을 통해 화물의 위치 및 상태정보의 실시간 확인이 가능하고 분실 및 도난 사고 발생 시 즉각적인 조치가 가능하며 또한 원격 잠금장치 개폐 제어기능 제공으로 보다 안전하고 향상된 고가 화물의 운송 서비스가 가능하다.

본 연구는 IP-RFID를 이용한 고가 화물 운송 시스템을 통해 고가 화물이 안전하게 운송될 수 있는 새로운 방안을 제시하였다는 기여점이 있으며, 향후 연구로는 본 시스템이 실제 도입되어 운영되기 위한 비즈니스 모델의 개발이 필요할 것으로 보인다.

#### Acknowledgments

본 연구는 국토해양부; 해운물류 Active IP-RFID 기술개발사업의 연구결과임을 밝히며, 연구비지원에 감사드립니다.

#### 참고문헌

- [1] 최형림, 박병권, 김현수, 이창섭, 박용성, 권태우, 이병하, 최기남, 하정수, "IP-RFID기반 연안해상 교통관제시스템 개발", 한국지식정보기술학회 논문집, 제5권, 제1호, pp.93-101, 2월, 2010
- [2] 광영암, 최상래, "항공운송에서 적하보험자의 고가 증량화물에 대한 위험관리방안 연구", 물류학회지, 제17권, 제.1호, pp.195-219, 2007
- [3] 한정, "운송인의 책임에 관한 연구 : 고가물의 운송을 중심으로", 국민대학교 대학원, 박사학위논문, 2003
- [4] Atkinson, W. "How to protect your goods from theft" Logistics Management and Distribution Report", No.3, Mar, 2001