

차세대 지능형 건설물류관리 프로세스 지원을 위한 지능형 장비 간 물류정보인식 메커니즘 개발

A Development of Mechanism on Supply Chain Information Recognition among intelligent equipment for USN based construction supply chain management process

권상혁* 신태홍** 진상윤*** 김예상**** 권순욱*****
Kwon, SangHyuk Shin, Tae-Hong Chin, Sangyoon Kim, Yea-Sang Kwon, Soon-Wook

요 약

건설산업은 타산업과 달리 프로젝트의 특성에 따라 관리되어야 하는 자재의 종류와 이를 조달하기 위한 물류관리 프로세스가 정형화되어 있지 않아 프로세스가 유동적이라는 특징을 가지고 있다. 또한, 물류관리 상에서 발생하는 정보의 수집 형태가 문서기록에 의한 수작업에 의해 진행되는 경우가 많아 정보의 누락 및 정보흐름의 단절이 발생하고 있으며 이로 인해 적시 적소에 자재가 공급되지 못한 문제가 발생되고 있다. 이러한 문제는 물류관리의 자동화 필요성을 대두시키고 있으며, 특히, 최근 급속도로 발전하고 있는 유비쿼터스 기술의 적용 및 지능형 장비의 개발에 관한 연구는 이러한 건설물류관리의 자동화 및 효율화를 위한 방안으로 제시되고 있다.

그러나 이와 같이 지능화된 건설물류관리 환경 상에서는 다수의 자재 및 운반 장비 간에 물류정보인식에 있어 혼란이 야기될 수도 있으며, 이로 인해 건설물류관리 프로세스의 흐름을 저해하는 요인이 될 수도 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 차세대 지능형 건설물류관리 환경 하에 발생될 수 있는 다양한 물류정보 인식 오류 상황을 유형화하여 이를 해결할 수 있는 물류정보 인식 메커니즘을 제안하였다.

키워드: 물류관리, 물류정보인식, 유비쿼터스 기술, 지능형 장비, 인식 메커니즘

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설산업은 타산업과 달리 프로젝트의 특성에 따라 관리되어야 하는 자재의 종류와 이를 조달하기 위한 물류관리 프로세스가 정형화되어 있지 않아 프로세스가 유동적이라는 특징을 가지고 있다.

또한, 물류관리 상에서 발생하는 정보의 수집 형태가 문서기록에 의한 수작업에 의해 진행되는 경우가 많아 정보의 누락 및 정보흐름의 단절이 발생하고 있으며 이로 인해 적시 적소에 자재가 공급되지 못한 문제가 발생되고 있다.

이러한 문제는 물류관리의 자동화 필요성을 대두시키고 있으며, 특히, 최근 급속도로 발전하고 있는 유비쿼터스 기술의 적용 및 지능형 장비의 개발에 관한 연구는 이러한 건설물류관리의 자동화 및 효율화를 위한 방안으로 제시되고 있다.

고 있다.

그러나 이와 같이 지능화된 건설물류관리 환경 상에서는 다수의 자재 및 운반 장비 간에 물류정보인식에 있어 혼란이 야기될 수도 있으며, 이로 인해 건설물류관리 프로세스의 흐름을 저해하는 요인이 될 수도 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 차세대 지능형 건설물류관리 환경 하에 발생될 수 있는 다양한 물류정보 인식 오류 상황을 유형화하여 이를 해결할 수 있는 물류정보 인식 메커니즘을 제안하였다.

1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구에서는 건설물류관리를 위한 인식 메커니즘을 개발하기 위하여 아래의 그림1과 같은 연구방법으로 진행하였다. 구체적으로 살펴보면, 먼저, 기반 연구로써 USN 기술 현황을 조사하였으며, 다음으로 차세대 지능형 건설물류관리 자동화 체계 개발의 프로세스 상에서 발생될 수 있는 물류정보 인식 및 전달 프로세스를 도출하였다.

이를 기반으로 발생될 수 있는 인식오류유형을 도출하였으며, 끝으로 도출된 프로세스를 바탕으로 문제점을 해결할 수 있는 인식 메커니즘을 개발하였다.

* 일반회원, 성균관대학교 대학원, tkgur82@nate.com

** 일반회원, 성균관대학교 건설환경시스템공학과, 박사과정

*** 종신회원, 성균관대학교 건축공학과 부교수, 공학박사 (교신저자), schin@skku.edu

**** 종신회원, 성균관대학교 건축공학과 교수, 공학박사

***** 종신회원, 성균관대학교 건축공학과 조교수, 공학박사

건설핵심기술 연구개발사업 차세대 지능형 건설물류관리 자동화 체계 개발과제('06~'09)연구결과 의 일부임.
과제번호 09건설핵심D16

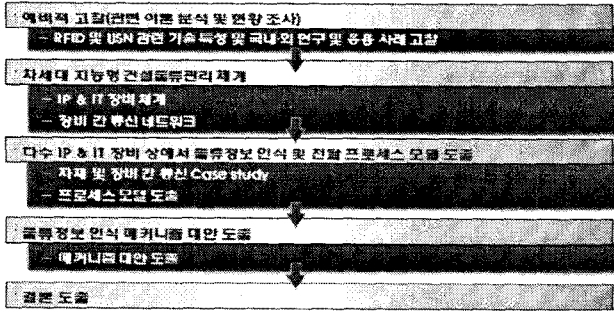


그림 1. 연구방법

2. 예비적 고찰

2.1 차세대 지능형 건설 물류관리 자동화 체계

차세대 지능형 건설물류관리 자동화체계란 초대형 건축물 공사에서 효과적이고 효율적으로 활용될 수 있는 미래형 건설자재 물류관리 환경으로 차세대 지능형 건설물류관리 프로세스 모델 및 시스템 개발과 차세대 지능형 건설물류 장비(건설형 RFID tag, Intelligent Pallet, Intelligent Trailer, Intelligent Hoist, Gate Sensor)로 구성되며, 초대형 건축물 공사의 생산에서 시공에 이르는 물류관리 프로세스에 관련된 정보 교류 및 관리의 최적화를 위한 기반 기술로 RFID 및 USN(Ubiquitous Sensor Network) 기술을 활용되고 있는 환경을 의미한다.

아래의 그림2는 이러한 건설물류관리 환경의 개념을 나타내고 있다.

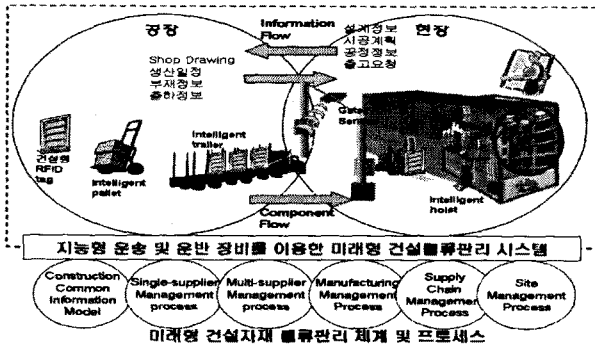


그림 2. 차세대 지능형 건설물류관리 환경 개념

2.2 문헌 고찰

현재 차세대 지능형 건설물류관리 시스템 체계에 활용되고 있는 RFID 및 USN 기술은 표 1과 같이 건설 산업의 특성에 적합한 건설 물류 프로세스의 효율화를 위한 다양한 시도 및 접근이 이루어져 왔다. 하지만 기존 연구의 경우 제한된 건설 공종이나 단위 프로세스 별로 RFID 및 USN 기술의 적용 방안이 연구되어 건설물류관리 전단계에서 발생될 수 있는 다양한 물류정보 전달 상에서 발생될 수 있는 인식오류에 대한 대안 제시에는 한계를 가지고 있다.

표 1. RFID 및 USN 연구 고찰

구분	주요연구	연구 내용
RFID	국내	한재구 (2006) RFID 기술을 활용한 천장재 조달 프로세스를 추적 및 관리할 수 있는 시스템 개발
	국내	박창욱 (2007) 철골공사 프로세스 중 RFID 기술을 이용한 철골부재의 데이터 수집 현황 분석 및 건설현장의 자료 수집 자동화 방안 소개
	국외	Jaselskis (2003) Bechtel Red Hills Project와 Baytown Pilot test 진행하는 과정에서 RFID 기술 선택 모델을 제시
	국외	CII (2003) 자재의 반입과 관리에 RFID를 적용하여 30% 관리시간 절감.
USN	국내	채명진 (2006) 교량 부재에 센서들을 부착하고 센서들 간의 zigbee, 교량간의 CDMA 통신망을 활용하여 데이터를 전송하고 교량의 상태를 파악
	국내	이우식 (2003) 유비쿼터스 환경의 시설물 모니터링 시스템 구현을 위해 필요한 단계별 모듈 구성
	국외	M-Zone sProject 레이저 센서에 의해 빌딩 실내 환경 모니터링

3. 건설물류관리 시스템

3.1 건설물류관리 장비 간 네트워크

차세대 지능형 건설물류관리 자동화 체계에서 개발되는 장비는 Intelligent Pallet, Intelligent Trailer, Intelligent Hoist, GateSensor)로 구성되며, 각각의 역할은 그림 3과 같다.

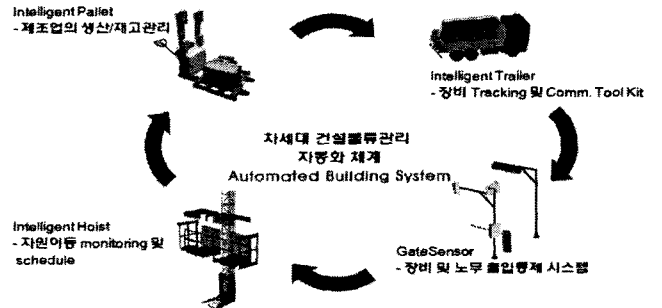


그림 3. 차세대 지능형 장비

각 장비들 간의 물류정보는 RFID 및 USN을 기반으로 장비에 장착된 UMPC와 PDA를 통해 장비 및 서버 간 정보를 교환하며, 그림 4와 같다.

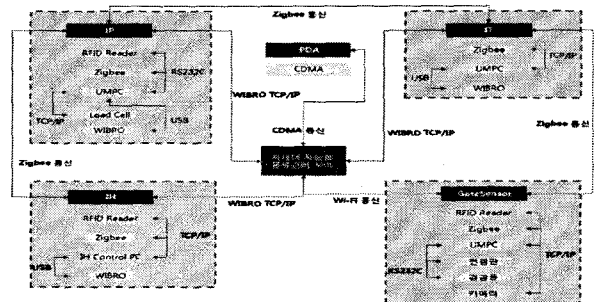


그림 4. 지능형 장비 간 통신을 위한 네트워크 구성

3.2 건설물류관리 장비 개발

앞서 언급된 차세대 지능형 건설물류관리 자동화 장비들 가운데 다수의 Intelligent Pallet과 Intelligent Trailer상에서 발생하는 프로세스를 본 연구에서 고려하였으며, 각 장비의 특성은 다음과 같다.

1) Intelligent Pallet

Intelligent Pallet는 RFID tag를 부착한 Pallet와 자재의 인식 및 적재된 자재의 운반에 활용되며 RFID 및 USN의 기술을 결합한 지능화된 물류관리 장비이다. RFID tag가 부착된 자재 및 Pallet이 intelligent Pallet에 적재 되었을 때, Load cell은 자재의 적재 유무를 확인하고, 고정형 RFID reader 및 Intelligent Pallet단말장치의 전원이 켜짐. 고정형 RFID reader는 RFID tag를 인식하여 Intelligent Pallet 단말장치로 자재정보를 저장하고, Wibro를 통해 자재정보를 차세대 지능형 물류관리 서버로 전송하여 자재적재 여부를 실시간으로 파악할 수 있도록 디자인된 장비이다.

2) Intelligent Trailer

Intelligent Trailer는 자재를 적재한 Intelligent Pallet을 Intelligent Trailer에 상차 시 발생하는 자재 정보를 실시간으로 관리하고, 자재를 현장에 전달하기 위한 장비로 자재를 적재한 Intelligent Pallet을 Trailer에 상차할 때, Intelligent Pallet의 Zigbee node와 Intelligent Trailer의 Zigbee node가 상호 통신하여 자재의 상차 관련 정보를 송·수신하고, Wibro를 통해 자재 정보를 차세대 지능형 물류관리 서버로 전송하여 자재상차 여부를 실시간으로 파악할 수 있도록 디자인된 장비이다.

4. 물류정보 인식 및 전달 프로세스 모델

4.1 물류정보 인식 및 전달 프로세스

자재가 생산되어 설치되기까지의 건설 산업의 전체 물류프로세스 중 다수의 자재 및 장비 간 물류정보 인식 및 전달의 혼란이 발생할 수 있는 경우를 도출하였다. 전체 프로세스 중 자재가 생산되어 IP(Intelligent Pallet)에 적재되고, IT(Intelligent Trailer)에 상차되기까지의 프로세스에서 물류정보 인식의 문제가 발생한다. 크게 3가지 Case로 분류할 수 있고 다수 자재 및 장비 간 물류정보 혼동이 발생하는 경우를 세분화하였으며, 발생할 수 있는 모든 Case를 도출함에 따라 각 상황 별 대응 시나리오를 구축하였다. 각 분류 별 고려한 프로세스는 다음의 표 2와 같다.

표 2. 다수 자재 및 장비 간 물류정보 인식

Case	대분류	세분류
1	자재 ↔ IT	자재 1 : IT 다수
		자재 다수 : IT 1
		자재 다수 : IT 다수
2	자재 ↔ IP	자재 1 : IP 다수
		자재 다수 : IP 1
		자재 다수 : IP 다수
3	IP ↔ IT	IP 1 : IT 다수
		IP 다수 : IT 1
		IP 다수 : IT 다수

1) 자재와 Intelligent Trailer

자재가 생산되어 바로 IT에 상차되는 경우에서의 다수 자재와 다수 IT간의 물류정보인식의 프로세스를 고려하였으며 그림 5와 같다.

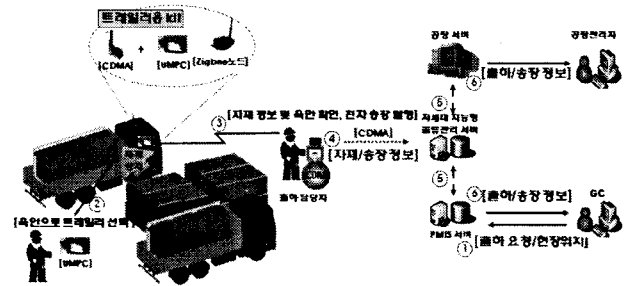


그림 5. 자재와 IT

2) 자재와 Intelligent Pallet

자재가 생산되어 IP에 적재되는 경우에서의 다수 자재와 다수 IP간의 물류정보인식의 프로세스를 고려하였으며 그림 6과 같다.

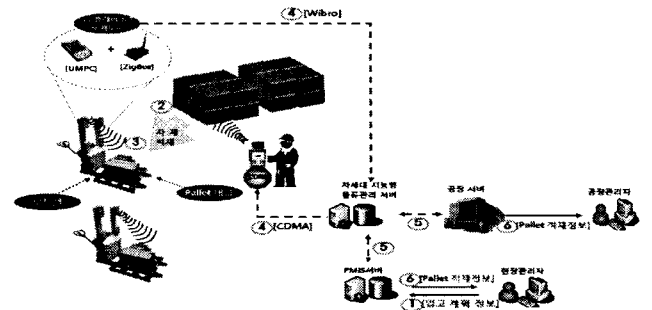


그림 6. 자재와 IP

3) Intelligent Pallet과 Intelligent Trailer

자재가 적재된 IP가 IT에 상차되는 경우에서의 다수 IP와 다수 IT간의 물류정보인식의 프로세스를 고려하였으며 그림 7과 같다.

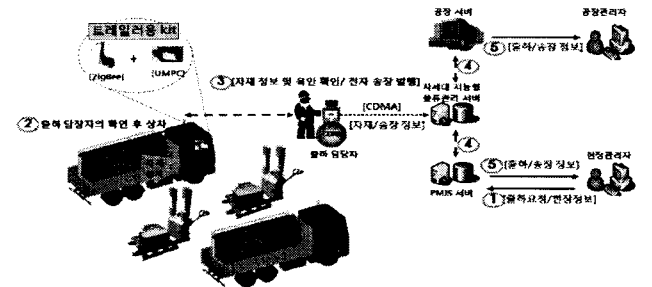


그림 7. IP와 IT

4.2 프로세스 별 인식 메카니즘 대안

앞서 살펴본 바와 같이 자재가 생산되어 Intelligent Trailer에 상차되기까지의 프로세스 중 물류정보 인식 및 전달의 혼란이 발생하는 프로세스는 크게 3가지로 도출되었고 각 프로세스별 인식 메카니즘은 다음과 같다.

1) 자재와 Intelligent Trailer

프로세스 상에서 생산된 자재를 관리자가 직접 확인하여 해당 IT에 적재하게 됨에 따라 물류정보인식 및 전달의 문제는 발생하지 않는 것으로 고려된다.

2) 자재와 Intelligent Pallet

자재가 Intelligent Pallet에 적재될 경우 RFID 안테나의 인식거리로 인해 다른 다수의 자재를 인식하게 되는 경우가 발생함으로써 하나 또는 다수의 Pallet이 존재할 경우 자재 정보를 인식하는데 혼란을 야기할 수 있다. 따라서, 관리자에 의해 어떤 자재가 어떤 Intelligent Pallet에 적재되었는지 확인하고 정보가 서버로 전송되는 프로세스상의 확인이 필요하다.

- 인식 메카니즘 대안 : IP관리자는 자재를 IP에 적재하고 해당IP에 올바른 자재가 적재되었음을 확인한 후 IP의 UMPC를 통해 올바른 자재가 적재되었다는 확인 버튼을 클릭하는 프로세스가 필요하다.

3) Intelligent Pallet과 Intelligent Trailer

Intelligent Pallet과 Intelligent Trailer 장비 간 ZigBee 통신 범위가 광대함으로 인해 물류정보인식 및 전달 간의 혼란이 발생할 수 있다. 따라서, 관리자에 의해 어떤 IP가 어떤 IT에 적재되었는지 확인하고 정보가 서버로 전송되는 프로세스상의 확인이 필요하다.

- 인식 메카니즘 대안

: 정보관리주체에 따라 인식 대안을 도출

① 대안1 : Intelligent Pallet관리자가 IP UMPC로 Intelligent Trailer에 적재됨을 확인

② 대안2 : 공장관리자가 PDA로 자재확인 후 전자송장 발행 시 물류정보 전송

③ 대안3 : IT관리자가 자재확인 후 IT UMPC로 정보관리

5. 결론

본 연구에서는 차세대 지능형 건설물류관리 프로세스 상에서 발생하는 다수 자재 및 장비 간의 물류정보인식 및 전달의 혼란이 발생하는 경우를 유형화하고 그에 따른 인식 메카니즘을 제안하였다.

본 연구에서 제안한 물류정보인식 메카니즘의 기대효과는 다음과 같다.

USN 기술을 활용한 지능형 물류관리 장비를 적용함으로써 건설 프로젝트 전 단계에서 발생하는 정보들이 각 장비 간에 인식 및 전달하는 데에 혼란을 방지할 수 있게 되어 건설 산업에 USN 기반의 장비를 효과적으로 적용할 수 있을 것으로 기대된다. 이로 인해 차세대 지능형 장비를 활용하여 기존의 데이터 수집 활동을 위한 비용 및 시간 절감을 통해 건설물류관리 효율화에 기여할 것으로 기대된다. 향후 연구에서는 물류정보 인식 및 전달의 인식 메카니즘 대안에 대한 USN 장비 테스트를 통하여 최적안을 도출하고, 이를 검증하도록 할 것이다.

참고문헌

1. 이남수, 송제홍, 윤수원, 진상윤, 권순옥, 김예상, "RFID와 무선네트워크 기술을 이용한 자재위치 파악 방안", 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2006
2. 장문석, 윤수원, 진상윤, 김예상(2004), "RFID를 이용한 커튼월 프로세스 관리 방안", 대한건축학회 춘계학술발표대회 논문집(구조계)
3. Songer, D. H. D. et al.(2000), "Situational Reengineering : Case Study Analysis", Journal of Construction Engineering and Management,
4. Bharatendu Srivastava, Radio frequency ID technology : The next revolution in SCM, Business Horizons 47/6, 2004

Abstract

The success of a construction project depends on efficient construction supply chain and service informationalization as types and quantities of materials in construction industry geometrically increase because the size of the construction industry increasingly becomes huge, high-rise, and complex. However, the omission of data for each step and the lower effect occurs because of uncertainty and inaccuracy of information as compared to other industries. In addition, it takes many hours to manage the present material states.

Currently, IT technology and various mobile devices are being developed through the automation system of next generation intelligent construction supply chain management for the effective supply chain information management but the confusion regarding the recognition and transmission of the supply chain information between the multiple materials and transportation equipment using the IT and wireless network technology occurred.

Therefore, the objective of this study is to propose the recognition mechanism which can deduce processes which caused the confusion of the recognition and transmission with supply chain information and solve the problems originated from the processes so as to solve the problems related to the confirmation and the communication of the correct supply chain information.

Keywords : supply chain information management, supply chain information recognition and transmission, ubiquitous technology, intelligent equipment, recognition mechanism