

# RFID를 이용한 건설 물류관리 프로세스 타입 분석

## An Analysis on Process Type for Construction Logistics Using RFID Technology

구도형\* ○ 윤수원\*\* 진상윤\*\*\*  
Koo, Do-Hyung Yoon, Su-Won Chin, Sangyoon

### 요 약

최근 JIT(Just In Time), SCM(Supply Chain Management) 등 다양한 관리 이론의 적용을 통한 물류 프로세스 및 관리 방향의 개선이 모색 되고 있으며, RFID와 같은 첨단 기술의 적용을 통한 물류관리방법의 변화가 시도되고 있다. 그러나 기존의 JIT, SCM, RFID 적용을 통한 물류관리방법의 연구에서는 단일공정이나 주요 자재에 관한 연구만이 이루어졌을 뿐 전체적 관점에서 프로세스의 분석 및 분류에 관한 연구는 전무한 상태였다. 그러므로 본 연구에서는 전체 건축 프로젝트를 포괄할 수 있는 물류관리 시스템을 개발하기 위한 기초 연구로서 여러 물류관리 이론과 현장 내역을 종합하여 기본적인 7가지 타입의 물류관리 프로세스 타입을 도출하였다. 여러 건축자재들을 포괄할 수 있는 물류관리 프로세스 타입을 이용하여 더 효율적인 물류관리를 실현하고 첨단 RFID기술을 적용하여 건설 프로젝트 물류관리의 첨단화, 자동화, 생산성 증대의 효과뿐만 아니라 다른 여러 가지 관리 분야에도 응용할 수 있을 것으로 생각된다.

키워드: 건설 물류관리, 프로세스 타입, RFID

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

건설 프로젝트에서 자재 관리의 효율화는 성공적인 프로젝트 수행을 위해 필수적인 관리 요소다. 현장에서 필요자재의 부재는 현장 생산성 하락의 주원인으로 시공회사의 신뢰도 하락과 공정 지연의 원인이 된다. 현장에서 필요 이상의 자재 조달은 야적 비용 증가, 현장 내 잦은 소운반으로 인한 운반비용 상승 및 금융비용 상승을 야기 하게 되는 등 자재 관리의 실패는 건설 프로젝트의 실패의 원인이 된다.

이런 자재 관리의 효율화를 위하여 최근 JIT(Just In Time), SCM(Supply Chain Management) 등 다양한 관리 이론의 적용을 통한 물류 프로세스 및 관리 방향의 개선이 모색 되고 있다. 이로 인하여 과거 현장 중심의 관리에서 현장의 자재 부족 및 과잉을 야기하는 제조업체의 현황 파악 등, 물류와 관련된 전체 물류 사슬(Supply Chain)을 계획하고 관리하는 방향으로 변화하고 있다.

또한 이런 분절화된 건설 산업 구조에서 야기 되는 참여 주체간 정보 흐름의 차이(gap)를 줄이기 위하여, PDA, 바코드, GPS 등 다양한 IT 기술의 적용이 모색되고 있으나

기술적 한계로 인하여 그 활용이 미비한 상태에 있다.

이런 물류관리에 있어 차세대기술로 RFID (Radio Frequency Identification)가 등장하여 기존 물류관리 상의 기술적 한계를 극복하기위한 다양한 연구가 추진되고 있다. 건설 산업 또한 레미콘(Jaselskis 1995), 철골(Chin 2005), 커튼월(Yoon 2005), 마감자재(Kwon 2004) 등 주요 자재를 중심으로 그 적용 범위가 확대되고 있다.

하지만, 기존의 건설 산업에서 RFID의 적용은 주요 자재를 대상으로 해당 자재별 적용에 초점을 맞추고 있을 뿐, 건설 프로젝트 전반에 걸쳐 이를 어떻게 적용할 지에 대한 고려는 부족한 편이며, 특히 RFID 등 첨단 IT 기술을 건설 물류관리에 적용하기 위해 고려하여야 할 자재의 물류 프로세스에 대해 해당 자재별로 단편적인 제시만 있을 뿐 건설 프로젝트와 관련된 전체 자재들의 프로세스 분석 및 분류에 대한 연구는 전무한 상태에 있다.

따라서 본 연구의 목적은 RFID를 건설 프로젝트와 관련된 전체 자재관리에 적용하기 위한 기반 연구로서, 건설 물류 프로세스 분석을 통한 프로세스 정형화 및 타입을 도출하는 것이다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건설 자재의 프로세스 분석 및 도출된 프로세스의 타입을 도출하기 위하여 통합건설 정보분류체계(건설교통부 2001)와 기 수행된 5개 office 프로젝트를 대상으로 하여 각 자재의 주문, 생산, 운반, 양중, 설치로 이루어지는 건설 물류 프로세스 전반을 분석하였다. 분석 자재는 건축

\* 일반회원, 성균관대학교 대학원, 석사과정

\*\* 일반회원, 성균관대학교 대학원, 박사과정

\*\*\* 종신회원, 성균관대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

본 연구는 학술진흥재단 연구비 지원에 의한 연구의 일부임.  
과제번호 2005-0820-000.

공사 및 기계설비공사와 관련된 자재로 분석 대상을 한정하였다.

연구 진행은 건교부에서 고시한 통합건설 정보분류 체계를 바탕으로 분석 대상의 분류 체계를 도출하였다. 도출된 체계 중 가장 하위인 소공종별로 실제 건설프로젝트에 활용된 내역을 참고하여 자재종류를 도출하고 자재종류를 위주로 분석 대상을 분류하였다. 다음으로 분석 대상별 프로세스를 분석하기 위하여 소공종별로 분석 대상인 자재의 물류 프로세스를 분석하였으며, 이를 효과적으로 관리하기 위한 프로세스의 각 단계를 도출하였다. 끝으로 이렇게 도출된 프로세스의 각 단계를 적용하여 각 자재별 프로세스를 도출하였으며, 도출된 프로세스를 통합 정리하여 총 7가지 타입의 표준 프로세스를 도출하였다.

## 2 예비적 고찰

### 2.1 건설 물류 프로세스의 고찰 및 분석

물류관리란 수요자가 필요로 하는 상품을 필요한 시기에 필요한 수량만큼을 적절한 가격으로 필요한 장소에 공급하는 활동과 관련된 모든 시스템을 의미한다. 건설 산업의 측면에서 바라보면 기업이 필요로 하는 원자재, 생산제품, 반입자재 및 장비의 물적 흐름을 체계적으로 관리하는 업무를 의미한다. 그러므로 효과적인 건설물류관리는 현장에서 건축 자재를 발주한 시점에서 운반, 입고, 설치까지의 모든 과정에 걸쳐 관련된 주체들 간의 원활한 정보 공유를 통하여 효과적인 계획 수립, 실행 및 실시간 모니터링을 통한 문제점 파악과 이를 개선하는 일련의 관리 활동을 의미한다.

기존 국내·외 물류관리 연구 동향은 표 1과 같으며, 기존의 건설 물류연구는 프로세스 개선에 초점을 맞추어 일부 또는 주요 자재를 중심으로 접근하고 있을 뿐, 건설 프로젝트 전반의 프로세스를 분석하고 정형화한 연구는 전무한 상태에 있으며, 자재의 분실 및 손상에 대해서도 연구가 미비하였다.

표 1. 건설 물류관리 관련 기존 연구 고찰

연구 동향	주요연구	연구내용
프로세스 개선	이현수 (2002)	프로젝트의 자재관리를 위한 문서 및 정보를 분석하여 건축공정의 주요업무를 분류한 뒤 새로운 프로세스 제시
	임형철 (2002)	JIT와 Lean 이론을 분석하여 사례비교를 통해 프로젝트의 작업 프로세스를 분석하고 자재의 공장 생산 확대 방안을 제시
	Brown (2001)	프로젝트 구성원들의 경험, 결정, 목적 등을 공유할 수 있는 방안 제시
	Vaidyanatha (2002)	Project Scheduling System을 통한 프로젝트 구성원들 간의 정보의 공유 제시
	정순오 (2005)	SCM 이론을 근간으로 커튼월 공사 전체 생애주기 프로세스를 분석하여, 프로세스의 효율성 향상을 위한 단계별 관리 포인트를 제시

## 2.2 RFID를 이용한 물류관리 관리 현황

기존의 RFID를 이용한 물류관리 현황에 대한 연구는 표 2와 같이 다양한 분야에 연구들이 있었다. 하지만 하나의 공종을 대상으로 하거나 구체적인 적용방법이 부족하고 전체적인 프로젝트 관점에서 물류관리체계에 대한 고려가 부족하였다. 그러므로 본 연구에서는 모든 건설 물류관리를 포괄할 수 있는 물류 프로세스 타입을 도출하고자 하였다.

표 2. RFID 적용 관련 국내·외 기존 연구 고찰

구분	연구 동향	주요 연구	연구내용	연구의 한계 및 문제점	본 연구와의 차별성 및 연관성
국내	RFID 적용 방안 제시	진상윤 (2005)	커튼월 공사를 대상으로 RFID 적용 전략 및 고려요소제안	일부공종 또는관리 대상 물류/진도/품질관리 모델개발로 전체 프로젝트 관점에서의 물류 관리체계에 대한 고려 미흡	건축공종을 대상으로 전체 프로젝트의 물류관리를 위한 RFID 적용 물류 프로세스타입 분석을 목적으로 연구를 진행하고 있음
		한국건설 관리학회 (2005)	커튼월 공사를 대상으로 RFID를 이용한 물류/진도/품질관리 통합 모델 제시		
		권순욱 (2004)	천정 마감 자재 물류 관리를 위한 RFID 활용방안 제시		
국외	RFID 적용 분야 제안	Jaselskis (1995)	레미콘 차량에 RFID를 부착하여 물류 및 공정관리에 사용 건설산업에 RFID 적용 제시	다 산업의 적용 분야를 바탕으로 가능성만을 제시 구체적 적용방법 부족	실질적인 적용방안의 제시를 위한 RFID 활용 부분을 연구에 반영
		Workshop (1998)을 통한 적용분야 도출 엔지니어링/디자인 자원 관리, 유지관리, 현장 작업분야로 세분하여 적용분야 제시			
	RFID 적용 모델 제안	Jaselskis (2003)	Bechtel Red Hills Project와 Baytown Pilot test 진행하는 과정에서 RFID 기술선택모델을 제시	단순한 기술적 선택으로 모델이 제시되어, RFID 기술 선택을 위해서는 기술적 사항을 알아야한다는 한계	RFID 적용 전략, 정보 관리 전략 (Chin 2005)을 반영

## 3. 건설 물류 프로세스를 위한 타입분류

### 3.1 물류 프로세스를 분석하기 위한 분류단계

건설 물류 프로세스를 위한 타입 분류를 위하여 본 연구

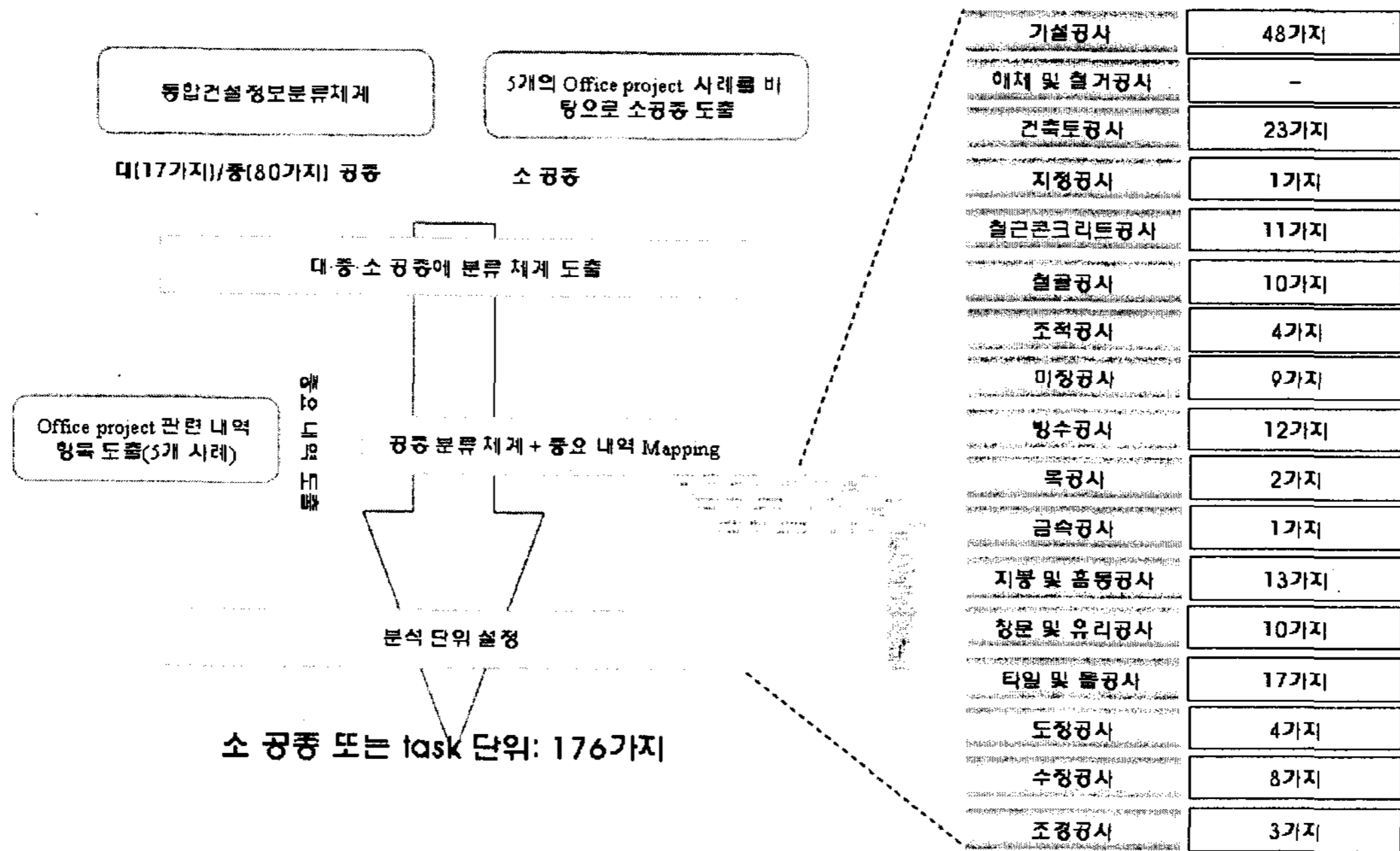


그림 1. 물류 프로세스를 분석하기 위한 공정분류

에서는 건교부에서 고시한 통합건설정보분류체계에 의한 17가지 대공종 및 80가지 중공종을 분류하였다. 그리고 이를 바탕으로 5개의 오피스 프로젝트 사례를 분석한 후 건설 프로젝트를 구성하는 중요 내역을 도출하여 176가지 소공종을 분류하였고 그림 1과 같다.

목적은 고려하여 필요에 따라 원자재 관리 및 리드타임, 출하계획 등을 관리해야한다.

### 3.2 관리측정단위 및 물류 프로세스의 정의

각 공정의 프로세스를 대표하는 자재를 중요자재라 하고 176가지의 소공종에서 중요자재를 선정하여 이에 관한 물류 프로세스를 정리하였다. 그리고 일반화된 프로세스를 도출하기 위하여 생산, 운반, 현장관리단계를 기준으로 물류 프로세스 타입을 분석하였다.

### 3.2.2 운반단계

운반단계라 함은 생산 후 현장까지 자재포장 및 운송형태를 고려한 운송형태로 운송장비 형태와 자재운송형태, 자재포장단위가 고려된다. 운송장비 형태는 일반장비와 특수장비로 분류하는데, 특수 장비는 레미콘을 운반하는 믹서트럭처럼 자재의 특성상 특수기능이 필요한 운송 장비이다. 자재 운송형태는 unit타입, bundle타입, bulk타입으로 분류할 수 있고, 자재 포장 단위는 box, roll, pallet로 분류할 수 있다.

### 3.2.1 생산단계

생산단계라 함은 현장관리자가 프로젝트의 자재소모 및 운반계획을 확인 및 주문하는 단계와 자재생산을 관리하는 단계를 말한다. 자재주문 시 현장관리자는 자재의 특성 및

### 3.2.3 현장관리단계

현장관리단계라 함은 자재가 운반되어 입고되고 소운반을 통하여 야적, 적치, 설치, 확인 단계를 가지는 현장 내에서 발생하는 물류 관리에 관한 사항을 의미한다.

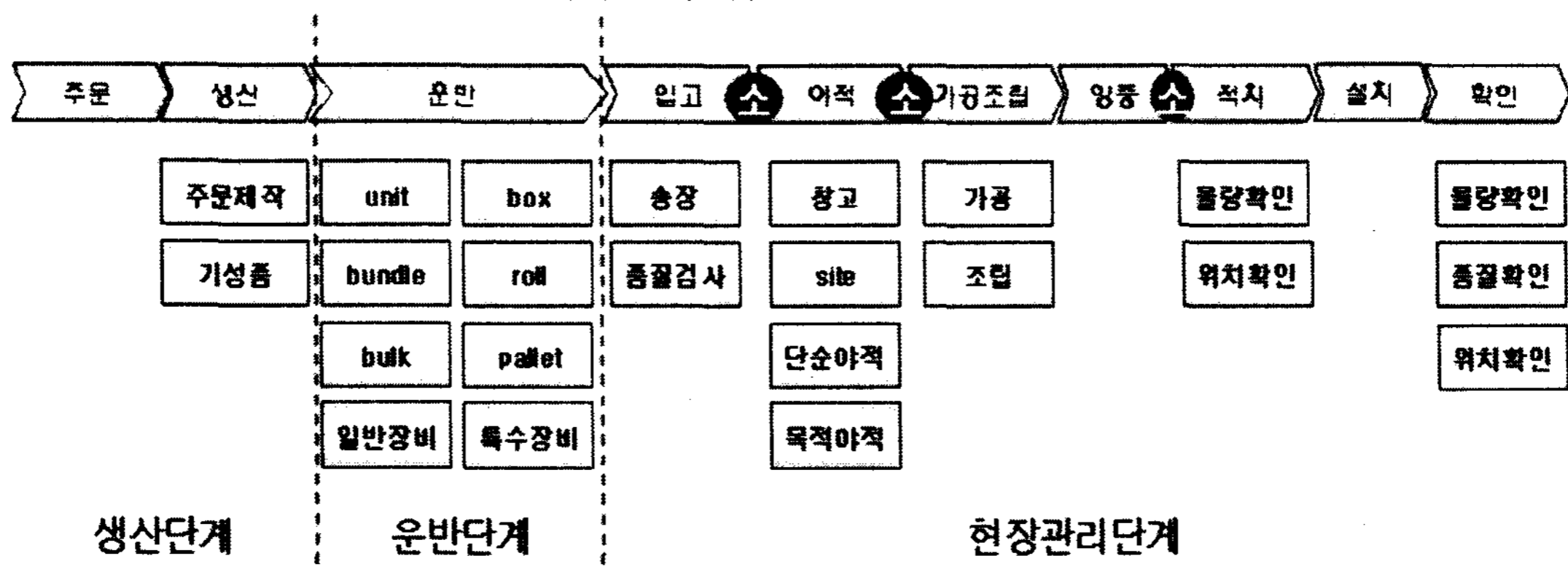


그림 2. 프로세스 단계별 고려 요인



공종/공종명	소공종	분석 단위	중요자재	자재 코드	자재 설명	자재 단위	단위	노무	중요공비
철근콘크리트 타입	철근가공 (공정제)	철근가공 (공정제)	H-BEAM	계측	- 철사주철 - 스프링크래인 - 양자(양)	kg	ton	작업도-갈바	크레인
		기둥형철근	기둥형철근	계측	- 철사주철 - 스프링크래인 - 양자(양)	kg	ton	작업도-갈바	크레인
		벽형철근	벽형철근	계측	- 철사주철 - 스프링크래인 - 양자(양)	kg	ton	작업도-갈바	크레인
		슬래브철근	슬래브철근	계측	- 철사주철 - 스프링크래인 - 양자(양)	kg	ton	작업도-갈바	크레인
철근콘크리트 타입	철근가공 (공정제)	철근가공 (공정제)	TEMPORARY BEAM	계측	- 철사주철 - 스프링크래인 - 양자(양)	kg	ton	작업도-갈바	크레인
		철근가공 (공정제)	TEMPORARY BEAM	계측	- 철사주철 - 스프링크래인 - 양자(양)	kg	ton	작업도-갈바	크레인

**분석 결과**

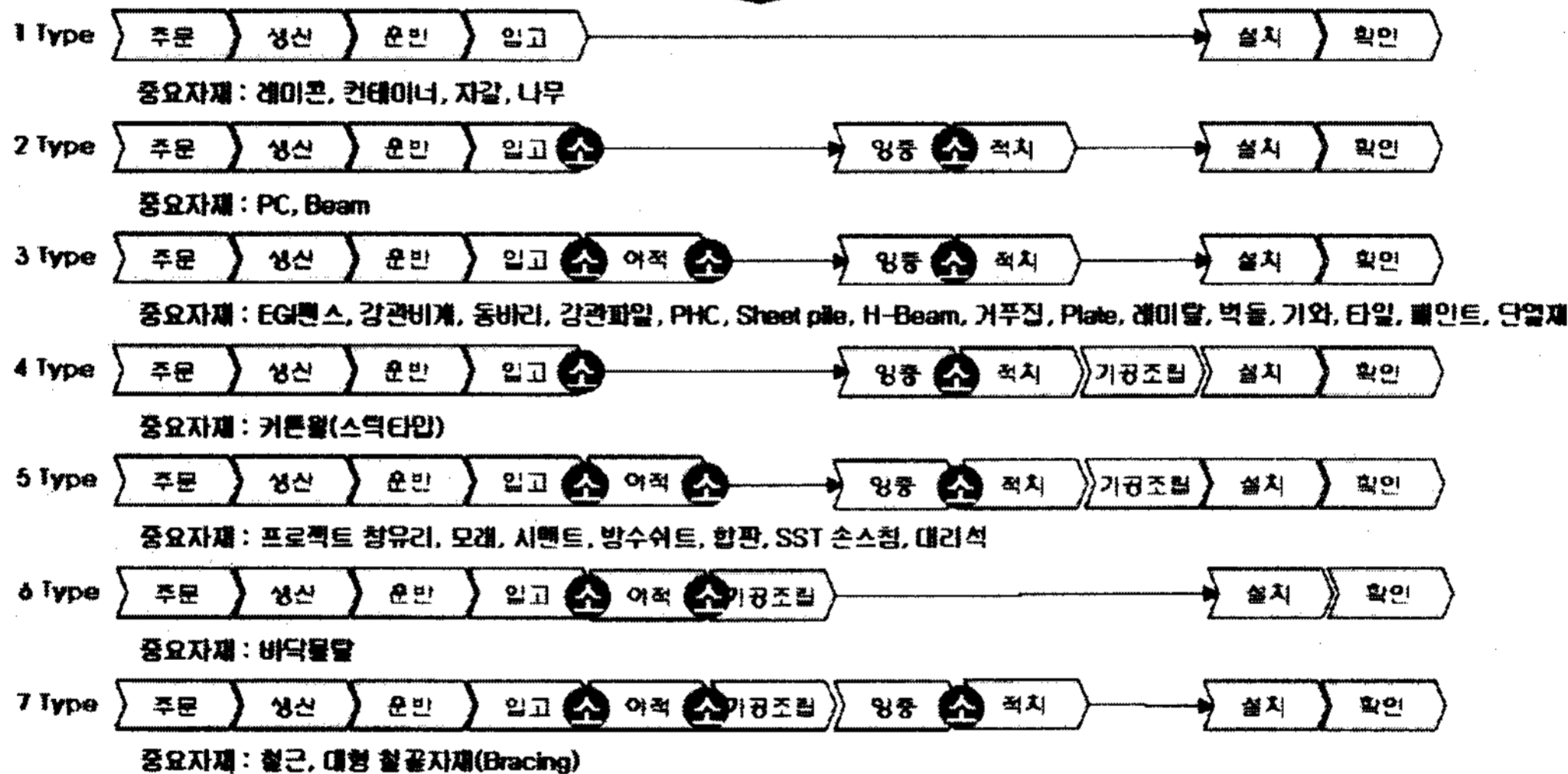


그림 3 프로세스 타입 분석사례 및 결과

입고 시 현장관리자는 물량 및 품질검사를 실시한다. 야적은 물량확인을 위한 단순야적과 후속 공종을 위하여 계획된 위치에 자재를 쌓아두는 목적야적이 있다. 자재가 사용될 위치에 운반되는 것을 적치라고 하고, 자재가 계획된 작업에 의해 시공되는 단계를 설치라하며, 현장관리자가 작업이 올바르게 수행되었는지 검수하는 것을 확인이라 한다.

**3.3 관리 타입의 분류**

위의 분류 기준을 통하여 분류된 각각의 공종 프로세스를 분석하고 동일한 프로세스를 분류한 결과 일반화된 물류관리 프로세스 타입은 다음과 같이 7가지로 분류할 수 있었다.

Type 1 : 입고에서 설치로 진행되며 대부분 레미콘, 자

갈과 같은 bulk형 자재나 입고와 동시에 바로 설치가 가능한 컨테이너, 나무와 같은 unit형 자재가 이에 속한다.

Type 2 : 입고 후 야적 없이 바로 적치되어 설치, 확인되는 타입으로 PC부재와 철골 등의 자재가 이에 속한다.

Type 3 : 가장 많은 자재가 취하고 있는 물류 프로세스 타입으로 입고 후 소운반, 야적, 양중, 적치, 설치, 확인 단계를 거치며, 대부분의 건축 자재들이 해당된다.

Type 4 : 입고 후 야적 없이 적치되고, 가공조립단계가 발생하는데 스택타입의 커튼월과 같이 설치단계 전에 가공조립이 발생하는 건축 자재들이 이에 속한다.

Type 5 : 입고 후 소운반, 야적, 양중, 적치, 가공조립, 적치, 설치, 확인단계를 거치며 모래, 시멘트, 레미탈, 등의 자재들이 이에 속한다.

Type 6 : 입고 후 야적, 가공조립 되는 형태로 바닥물탈이 이에 해당한다.

Type 7 :은 입고, 야적, 가공조립 후에 양중과 적치, 설치, 확인 단계를 거치는 형태로 현장에서 대형부재를 조립하는 물류 관리 타입이다. 정형화 된 7가지의 프로세스 타입을 정리하면 그림 3과 같다.

#### 4. 프로세스 타입의 활용방안

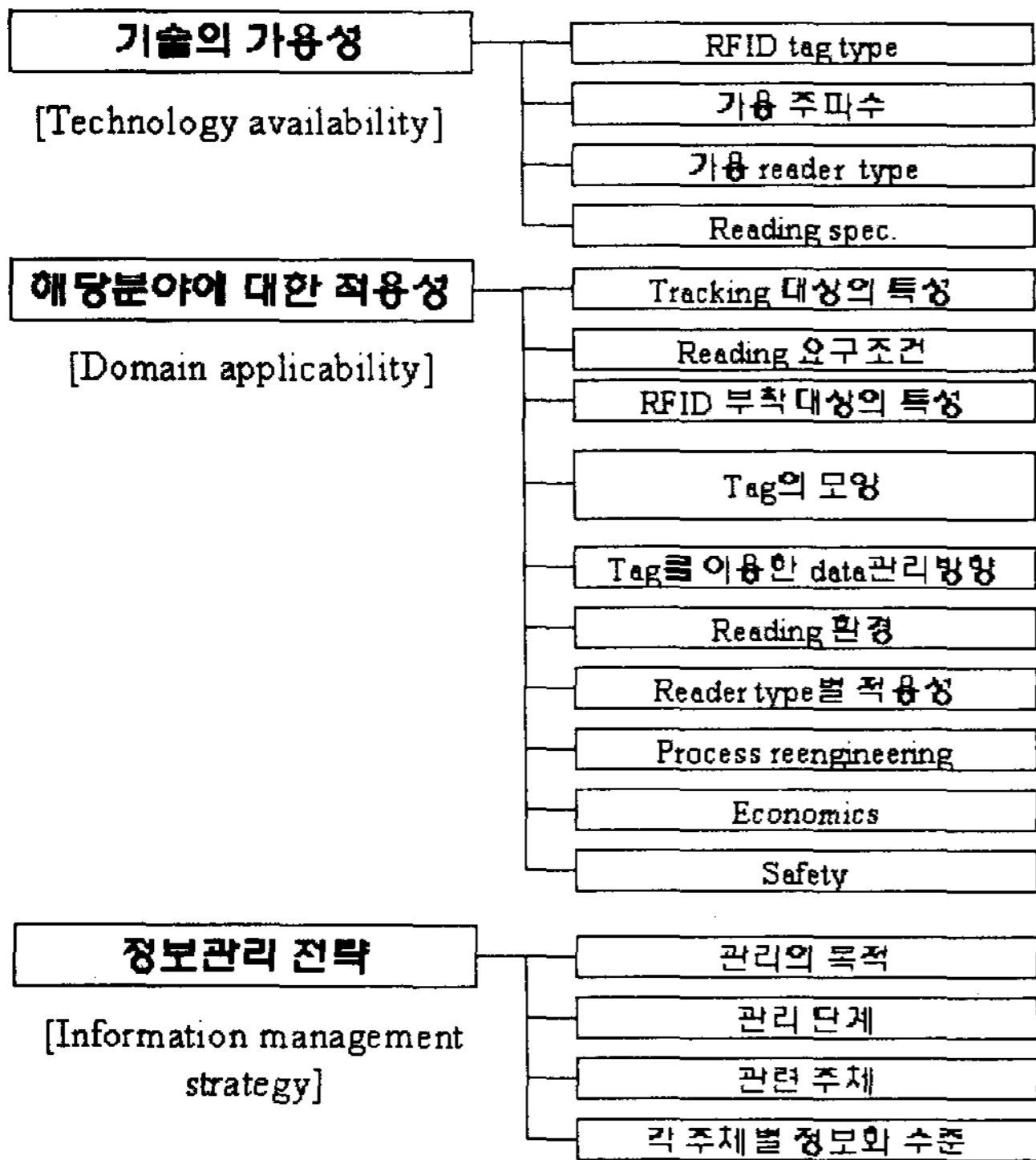


그림 4. RFID 적용시 적용전략

일반화된 7가지 물류프로세스 타입은 기존 현장 대표자

재들의 물류프로세스를 분석하여 가장 포괄적인 형태로 분류하였기에 대부분의 건설 프로젝트 현장에서 응용할 수 있다. 따라서 건설물류프로세스를 포괄적으로 포함하는 7가지의 프로세스 타입과 RFID 적용전략을 바탕으로 의사결정모델을 개발한다면 다양한 공종에서 보다 효과적으로 건설프로젝트를 관리할 수 있을 것이다. 또한 메뉴얼화 된 물류관리시스템의 개발은 현장관리자가 신속하고 정확한 의사결정을 내리는데 도움을 줄 수 있다.

이런 결과를 얻기 위해 프로세스 타입과 RFID 적용전략의 활용방법에 대해 알아야 한다. 먼저 특정 공종의 대표자재를 선정하고 그 자재의 물류프로세스 타입을 선정한다. 7가지 물류프로세스 타입 중 가장 적절한 프로세스 타입을 결정하고 앞에서 언급한 생산, 운반, 현장관리단계에서 현장관리자가 고려해야 할 요인들을 정리한다. 그리고 정리된 요인에 따라 그림 4 같은 RFID 적용전략(Chin 2005)을 적용한다.

이런 방법으로 공종의 중요자재에 물류프로세스 타입과 RFID 적용전략을 적용한 활용사례는 그림 5와 같다.

#### 5. 결론

본 연구에서는 아직 체계화되지 못한 건설물류관리체계를 단순화, 정형화시키기 위하여 건설 프로젝트에서 포괄적으로 이용할 수 있는 물류 프로세스 타입을 도출하였고 그에 따른 RFID 기술적용 사례를 살펴보았다.

7가지의 물류 프로세스 타입은 수많은 공종과 그에 따른 중요자재의 물류 흐름을 포괄하고 있으며 이를 통하여 물류관리 분야에 있어 기본적인 토대가 마련될 것으로 생각된다.

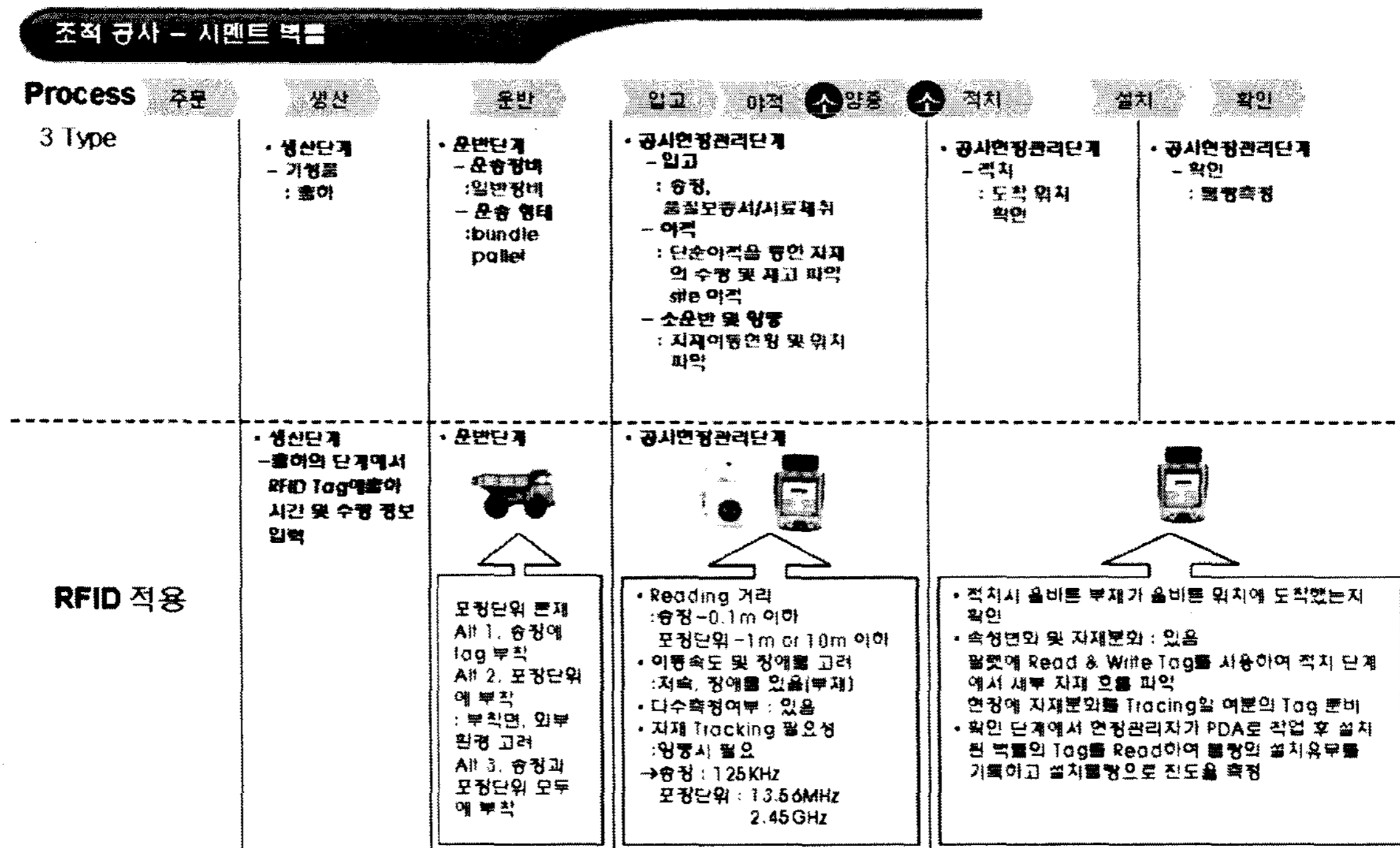


그림 5. 물류 프로세스 타입과 RFID 기술적용 활용 모델의 예시

차후 7가지 물류 프로세스 타입을 기준으로 RFID 기술 적용을 위한 의사결정모델이 개발될 것이다. 이를 통해 건설현장에서 보다 효과적이고 효율적인 RFID 기반 물류관리시스템을 구축 할 수 있을 것이다.

### 참고문헌

1. 정순오 · 윤수원 · 진상윤 · 김예상(2005). “커튼월 Life Cycle Process의 효율성 향상을 위한 비효율 요인 및 중요도 도출”, 한국건설관리학회 논문집, v.6 n.4
2. 한재구 · 이민우 · 권순욱 · 조문영(2004). “건설공사 마감자재 모니터링시스템 개발을 위한 RFID 인식능력실험”, 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집(구조계), v.24 n.2
3. 남경우 · 서용철 · 구교진 · 현창택(2003). “XML/EDI기반 건설물류관리시스템”, 대한건축학회 학술발표논문집 제 23권 제1호
4. 김대길 · 배수용 · 이상범 · 김정길(2005). “중소건설업체 기술력 활용을 위한 건설 로지스틱스 도입방안에 관한 연구”, 한국건축시공학회 학술, 기술논문발표회 논문집, v.5 n.2
5. 김상중 · 신규철 · 김재준(2003), “건축현장 마감자재 조달 프로세스 영향요소 분석에 관한 연구-도심지 초고층 공사를 대상으로”, 대한건축학회논문집(구조계) 19권 9호
6. Edward J. Jaselskis(2003) “Implementing Radio Frequency Identification in the Construction Process”, ASCE
7. Construction Industry Institute (2000), “Radio Frequency Identification Tagging: Applications for the Construction Industry,” Research Report.
8. Sangyoon Chin, Suwon Yoon , Yea-Sang Kim, Cheolho Choi, Do-Bum Lee(2005), “Supply Chain Management System for Curtain Walls Using RFID Technology”, ICCEM 2005

---

### Abstract

Recently various applications have been proposed to improve supply chain process and management by not only using various management theories such as JIT(Just In Time) and SCM(Supply Chain Management) but also utilizing emerging technology like RFID(Radio Frequency Identification). But existing research was merely focused on the use of the theories and technology on a particular work or material. Therefore, the objective of this study is to derive basic types of construction supply chain management which spans from manufacturing to installation at the construction site. This research proposes the seven types of construction supply chain processes, which has been derived based on the progress management theory and budget items for construction project. It is expected that the result of this study can be applied for RFID-based construction supply chain management as well as more efficiencies in various management areas.

**Keywords** : logistics, process type, RFID

---