

IT기술을 이용한 건설폐기물의 관리

Uses IT, management of the construction waste which techniques

글 | 천기화* / (주)지피코리아 대표이사
(Cheon, Gi Hwa / CEO, GP Korea, Po-hang, 790-834, Korea)

1. 서언

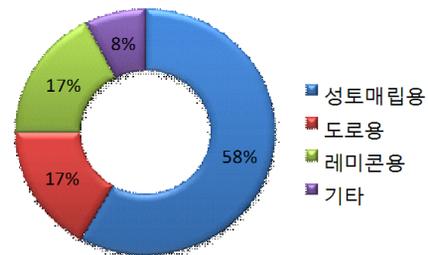
급속한 경제성장과 더불어 복지 및 생활여건의 개선에 따라 재개발, 재건축의 증가와 건설공사 규모의 대형화로 건설폐기물의 발생량이 증가하고 있는 실정이다. 국내 폐기물 발생현황을 살펴보면 사업장폐기물, 생활폐기물, 건설폐기물 중 건설폐기물의 발생량이 44.6%로서 가장 많으며 이 수치는 미국 20~29%, 독일 19%, 핀란드 13~15%, 호주 20~30% 등에 비해 현저히 높은 발생량을 나타내고 있다(2004년 기준). 지금까지 건설폐기물 처리 및 재활용 비용이 전체 공사비의 0.5%~1% 정도 차지하고 있지만, 각 건설현장에서 건설폐기물을 효율적으로 관리하지 못한다면 건설폐기물 처리 비용의 비율은 더욱 높아질 것이라고 예상되며, 이는 건설폐기물로 인한 환경적 피해와 경제적 손실이 심각하다는 것을 암시한다. 하지만 실제 대부분의 건설현장에서는 폐기물의 발생부터 처리까지 관리할 수 있는 시스템이 없으며, 위탁처리 과정에서 처리비용과 매립지 부족으로 인해 불법투기의 문제가 발생하고 있다. 불법투기 같은 부적정 처리의 방지대책으로 인계서 제도가 제안되고 있으나, 종이 인계전표의 관리에 따른 복잡한 행정업무와 비용 소요로 인해 반드시 폐기물의 처리흐름에 따라 적정처리 되지 않는 경우가 발생하고 있다. 이로 인해 환경부에서는 최근 건설현장의 환경 관리를 강화하고 있으며, 각 주체가 모두 참여할 수 있는 정보교환시스템의 개발에 힘쓰고 있다.¹⁾

본 특집에서는 폐기물의 부적정 처리의 실태를 방지하기 위하여 건설폐기물 처리과정에서의 IT기술의 효율적인 적용방안을 제안하고자 한다.

2. 주제의 범위 및 방법

환경부에서 발표한 “2006년도 전국 폐기물 발생 및 처리현황” 에선 폐콘크리트가 74,757톤/일로 전체 건설폐기물의 58%를 차지하고 있으며, 건폐법의 국가자원의 효율적 이용 측면에서의 실질적인 재활용률 역시 높지 않은 것으로 판단되고 있다. [그림1]을 보면, 순환골재 생산량의 대다수는 성토매립용으로 사용되고 있으며, 고급용의 레미콘용 골재로의 사용은 상당히 제한적임을 알 수 있다.²⁾

그러므로 폐콘크리트를 대상으로 폐콘크리트의 발생부터 최종처리 단계까지의 과정을 포괄적으로 조사, 분석하여 문제의 해결방안을 강구하고자 한다.

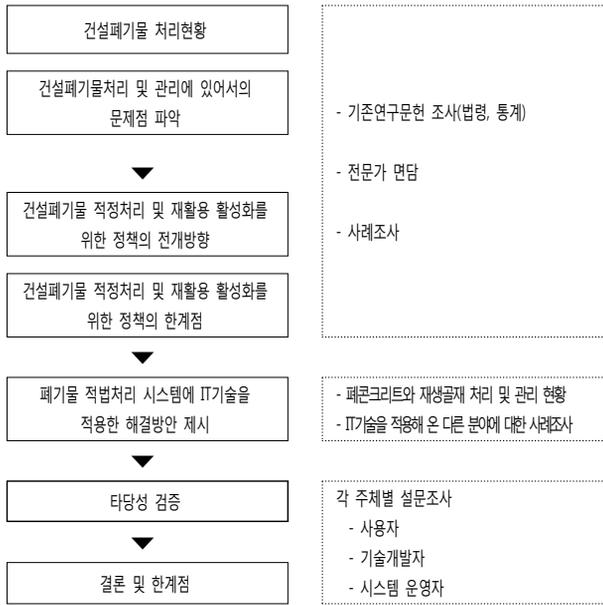


[그림 1] 용도별 순환골재 생산량

* E-mail : ceo@handongrnc.com

1) 김지혜 외, 한국건설학회 논문집, 고층 주거건물 프로젝트에서 발생하는 폐기물 발생 패턴 및 발생유발 요인 분석, 2006

2) 이재성 외, 한국건설학회 논문집, 폐콘크리트의 현장재활용 시 경제성 분석, 2007



[그림 2] 연구흐름도

이를 위하여 건설폐기물의 개념과 실제현장에서의 건설 폐기물의 처리실태에 대한 관련 연구문헌 조사 및 사례조사를 통해 건설폐기물의 처리 및 관리에 있어서의 문제점을 파악하고 법령, 통계, 관련 논문과 전문가의 면담을 통해 건설폐기물이 적정처리 및 재활용이 되기 위한 정책의 전개방향이 어떻게 이루어져야 하는지를 조사하였다. 그리고 이러한 해결방안들이 활성화되기 위한 방안으로 IT기술 적용을 제시하여 RFID 및 GIS를 적용해 온 다른 분야에 대한 분석과 폐콘크리트 처리 프로세서와 특성에 대한 조사를 통해 적용방안을 제시하며, 마지막으로 현장 실무자를 대상으로 설문조사를 실시하여 타당성을 검증하고자 한다.

3. 건설폐기물의 처리 실태

3.1 건설폐기물 관리상의 문제점

대부분의 현장이 폐기물의 발생원부터 처리까지의 전담 조직을 갖추지 못하고, 어떤 공정에서 어떤 폐기물이 어떻게 얼마만큼 발생되고 있는지 명확히 파악하지 못하기 때문에 폐기물의 종합관리 능력이 부족하다. 또, 공정이 중첩되어 진행될 경우 여러 협력업체에서 발생하는 폐기물 처리에 대한 책임도 불분명하고 협력업체 대부분이 노임성 재 하도급을 받아 현장에서 일정물량만 시공하고 다른 현장으로 빠져나가는 실정이어서 배출자에 의한 처리의 관리가 사실상 불가능한 실정이다. 이에 대해서 원청자 역

시 별다른 제재 수단도 없기 때문에 결국은 하청업자가 발생시킨 폐기물을 다시 원청자가 비용을 들여 처리해야 하는 경우가 대부분이다.

3.2 건설폐기물 처리상의 문제점

3.2.1 건설폐기물의 특성에 기인한 문제점

건설폐기물의 특성에 대해 정리해보면 다음과 같다.

1. 건축공사가 활발한 봄, 가을철에 다량으로 배출된다.
2. 발생하는 폐기물의 종류가 다종다양하다.
3. 폐기물의 발생장소가 일정치 않다.
4. 공사 단계에 따라 발생하는 폐기물의 종류가 다르다.
5. 폐기물을 취급하는 하도급 구조가 존재한다.
6. 다량의 폐기물을 혼재된 상태로 배출되는 경우가 많다.

건설폐기물은 성분이 안정되어 있어 재활용의 가능성이 높은 편이나, 이러한 건설폐기물의 물리적 특성이 재활용에 있어서 불리한 요인으로 작용하여 양질의 건설폐기물이 재활용되지 못하고 매립 및 폐기되어 버리는 경우가 많다.

3.2.2 건설폐기물 처리시스템에 기인한 문제점

첫째, 폐기물 관리법에는 폐기물 배출자가 해당 폐기물을 최종 처리할 때까지 책임져야 한다고 규정이 되어 있으나, 현실적으로 이를 모니터링 할 수 있는 시스템이 마련되어 있지 않다. 처리업체로부터 폐기물 처리 확인서를 접수, 보관하고 있으나, 최종처분 사항 및 중간처리사항을 파악하고 있는 경우는 드물며 위탁 재활용의 경우 위탁처리업체의 제출서류에 의존하여 실제로 재활용 되었는가의 확인이 불가능한 상황이다.

둘째, 건설폐기물에 대한 통계자료의 신뢰성에 큰 문제점을 지적할 수가 있는데 현장이나 수집운반, 또는 중간처리 과정에서 다량 불법투기가 됐을 것으로 예상되어 정확히 그 양을 추정하기는 어렵지만, 실제 발생량에 비해 신고량은 훨씬 못 미치고 있다. 또한 건설업체가 신고한 재활용량은 실질적인 재활용량이 아니고 매립장에 처분된 양까지 포함되어 실질적인 재활용량으로 보기가 힘들다. 이는 재활용 용도의 구분이 애매하고 건설업체가 재활용에 대한 개념을 제대로 파악하지 못하는데 원인이 있다.

셋째, 건설업체에서는 건설폐기물 재활용 계획서를 작성하고 있으나 아직까지 서류작업의 성격이 강하며, 재활용 방법에 대한 구체적인 계획이 미흡한 수준이다.

넷째, 건설폐기물의 수집, 운반 시에는 전표를 3매 발

행하여 배출사업자, 운전기사, 수집운반업자가 각각 보관한다. 이는 배출업자가 위탁시킨 폐기물의 흐름을 눈으로 파악하고, 배출사업자가 처리업자에게 위탁할 때 폐기물에 대한 주의사항 등의 정보를 정확히 전달하는 등의 정보를 정확히 전달하고자 하는 취지에서 고안되었지만 복잡한 행정절차로 인한 과도한 업무량 및 행정비용이 소요되어 잘 이루어지지 않고 있다.

4. 건설폐기물의 적정처리 및 재활용 방안

4.1 건설폐기물의 적정처리 대책

처리실태에 살펴본 바와 같이 발생량은 지속적인 증가가 예측됨으로 장래의 발생량을 감소시킬 수 있는 인식의 전환과 적절한 시스템 개발로 재활용 활성화를 기해야 한다. 현재 건축 관련 데이터는 산업관련 추산치를 적용하기 어렵기 때문에 건설업계 자체에서 자료를 정비해야 할 필요가 있으며 이와 관련하여 정부기관과 건설업계, 처리업계 및 연구기관이 서로 유기적인 협조아래 적정처리체계를 수립하는 것이 우선적인 과제이다.

4.1.1 건설폐기물 발생량 억제를 위한 행정대책

첫째, 신축공사 또는 해체공사에서 발생한 건설폐기물 각각에 대하여 배출억제 및 자원으로 재활용하기 위하여 폐기물 종류마다 발생에서 처리 처분까지의 각 단계에 있어서 적절한 방법을 구체적인 사례 수집을 통해 매뉴얼로 작성, 보급한다.

둘째, 폐기물 억제의 설정과 확인을 행한다. 이 목표치 달성을 위하여 사업자 및 처리업자를 지도한다. 사업자는 건설현장에서 폐기물의 배출억제 목표치 그리고 처리업자는 처리시설에서 최종 처분량 억제목표치가 달성되었는가를 각각 확인하고, 새로운 억제 목표치를 설정하도록 지도한다.

4.1.2 건설폐기물의 적정처리를 위한 행정대책

첫째, 정부에서 건설폐기물에 대한 처리계획을 책정하고, 구체적인 시책을 입안하기 위해서 건설폐기물의 발생 현황 또는 배출 및 처리실태를 구체적으로 파악하는 것이 필요하다. 건설폐기물의 처리는 원칙적으로 사업자의 처리 책임이지만 적절한 처리 코스트를 하회하는 요금으로 처리업자에게 위탁하는 실태가 드러나고 있다. 그러므로 사업자 및 처리업자에 대하여 불법투기의 방지, 적절한 위탁, 처리업자의 육성 등을 도모하기 위하여 직접 사업체 방문조사를 행하고 부적정 업자에 대해서는 적정처

리가 이루어지도록 철저히 주시킨다.

둘째, 폐기물관련법 및 규칙에 기초하여 다량으로 폐기물을 배출하는 사업자에 대하여는 사업자가 처리계획을 작성하도록 지도를 행한다. 또한 사업자의 처리계획 및 실적보고에 사용하는 제출 서류의 양식을 통일하기 위하여 시, 도 등 지자체 간에 조정을 행한다. 그리고 환경부와 발주기관의 폐기물에 대한 판단기준이 일치되지 않은 경우 시, 도에서는 건설폐기물의 적정처리 협의회 등을 설치하여 판단 기준의 일관성 확보에 노력한다.

셋째, 건설폐기물 처리 가이드라인을 작성, 보급하고 폐기물에 대한 정보교환 및 관리시스템의 정비를 도모한다. 한편, 부적정 처리업자에 대한 행정처분을 강화하고 불법 투기된 사례에 대하여 공개한다.

4.2 건설폐기물의 재활용 촉진 대책

건설폐기물의 재활용을 추진하기 위해서는 우선 건설폐기물의 발생 및 처리실태 조사와 정보체계 구축과 정부의 적극적인 재활용업체의 육성 및 지원이 있어야 한다.

4.2.1 재활용 인프라 확충

건설폐기물의 재활용을 추진하기 위해서는 먼저 건설공사 시에 발생하는 건설폐기물의 발생량, 사용량 등에 대한 정확한 정보를 파악하고 건설폐기물 발생자, 재생플랜트, 재생자원 수요자간에 원활한 정보교환 시스템을 구축하여 수요예측에 의한 재생자재의 안정된 공급을 유지할 필요성이 있다.

4.2.2 건설폐기물의 표준정보처리시스템 구축

정부는 자질 있는 위탁처리업자의 육성 및 지원과 더불어 위탁처리 시스템을 구축하여 안정하게 유통되도록 유도하는 것이 시급한 과제이다. 건설폐기물 위탁처리 시스템으로 폐기물 종류, 성상, 발생지부터 도착지까지의 경로, 취급 시 주의사항 등 자세한 사항들을 기록한 적하 목록을 각 주체 상호간에 전달 및 보관하도록 하는 인계서 제도가 있으나 인계서 관리와 행정업무에 소요되는 시간 및 비용을 절감할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요하다.

4.2.3 건설폐기물 처리과정의 구조적 개선방안

건설폐기물의 발생에서 수집 및 운반 재활용 제품생산 이용에 이르는 일련의 모든 과정을 IT기술을 도입하여 전산화함으로써 자원의 재활용의 극대화 및 정보제공의 도

구로서 활용될 수 있어야 한다. 전 유통과정의 전산화는 전 과정 발생원으로부터 정상별 배출수량예상 및 체계화된 계획, 상호정보교환과 정확한 물량산정이 이루어져 획일화된 계획수립을 가능하게 한다.

5. IT기술 적용방안

5.1 RFID

RFID(Radio Frequency Identification)란 자동인식(AIDC) 기술의 한 종류로 마이크로칩을 내장한 태그, 카드, 라벨 등에 저장된 데이터를 무선주파수를 이용하여 비접촉으로 읽는 기술로 태그 반도체 칩과 안테나, 리더(인식기)로 구성된 무선주파수 시스템이다. 반도체 칩에는 태그가 부착된 상품의 정보가 저장되어 있고 안테나는 이러한 정보를 무선으로 수 미터에서 수십 미터까지 날려 보내며, 리더는 이 신호를 받아 상품정보를 해독한 후 컴퓨터로 보낸다. 따라서 태그가 달린 모든 상품은 언제 어디서나 자동적으로 확인 또는 추적이 가능하며, 태그는 메모리를 내장하여 정보의 갱신 및 수정이 가능하다. 바코드 등 기존 기술들이 가지는 건설 환경에서의 내구성 부족, 사용기간의 한계, 인식거리의 한계, 장애물에 대한 인식불능, 인식오류 등을 극복하는 대체 기술이다. 앞에서 알아보았듯이 폐기물 관리에서 발생부터 처리까지 모니터링 할 수 있는 시스템의 부족, 각 주체간의 정보교환 체계 미흡과 정확한 통계자료, 실적자료의 부족으로 정확한 대책 수립을 할 수 없다는 문제점을 가지고 있으며 현재 인계서 제도 또한 본 취지에 부합하는 효과를 얻지 못하고 있다. 최근 환경자원공사에서 폐기물 정보 관리 시스템을 구축하였으나 아직 인식 부족으로 활성화 되지 않고 있다. 이 연구에서는 위에 제시된 문제점으로 해결하기 위한 방안으로 기존 인계서 제도에 RFID 기술을 적용을 제시한다.

5.2 RFID 기술 적용전략

먼저 폐콘크리트의 발생부터 처리단계까지 가장 포괄적인 프로세스를 도출한 후 각 단계마다 각 주체별로 고려해야할 요인을 정리한다. 정리된 요인에 따라 [그림4]와 같은 RFID 적용전략을 적용의 전제조건, 측면, 적용의 타당성 측면, 정보관리 측면으로 나누어 알아보고 적용 방안을 제시한다.

5.2.1 기술의 가용성

1) 기술부분

<표 1> RFID 기술 분류

분류기준	구 분	특 징
RFID Tag type	능동형 (Active)	- 배터리 내장하여 자체적인 프로세싱 가능 - 리딩거리: 수m ~ 수백m - Location Capability
	수동형 (Passive)	- 리더기를 통하여 전원을 공급, 리딩 거리 내에서만 수동적으로 반응 - 태그 비용저렴, 동물인식 등에 활용
가용 주파수 대역	125~134KHz	- 리딩 거리가 짧고, anti-collision 기능 없음 주로 출입통제, 동물인식 등에 활용
	13.56Mhz	- 가장 광범위하게 활용 - 읽기/쓰기가 가능하며, 초당 20여개의 태그를 동시 인식
	902~928Mhz	- 리딩 거리가 5~7m에 달하며, 초당 800여 개의 태그를 동시 인식
	2.45Ghz	- 일본의 RFID 표준으로 대두되고 있으며, 태그 소형화에 초점
Tag를 이용한 data 관리방향	Read only	- Hitachi의 뮤칩과 대부분의 저주파 태그
	Read/Write	- 13.56Mhz는 Read/Write할 수 있으나 대부분의 활용은 Read-only로 이루어짐

2) RFID INTERFASE DEVICE

(1) RFID Tag

Tag는 정보를 저장하는 작은 소자로 구성되어 일정개체에 붙이거나 소지함으로써 그 개체를 비접촉으로 용이하게 파악할 수 있도록 고안되었다. 그 모양은 얇은 동전이나 신용카드 또는 종이라벨 등 다양하게 만들 수 있다.

(2) RFID 리더기

RFID 리더기는 RFID Tag에 비접촉으로 정보를 읽거나 기록할 수 있으며, 일반적으로 비금속 장벽으로 가로막혀 있더라도 동작이 가능하다. 리더기는 한 번에 여러 개의 태그를 읽을 수가 있으며 정보의 처리량 또는 수십 배 또는 수백 배 빠르게 처리가 가능하다.

5.2.2 적용의 전제조건

자재의 운송형태와 운송장비의 형태가 고려된다. 자재의 운송형태에는 bulk, unit, bundle 타입으로 분류할 수 있고 운송장비의 형태는 일반 장비와 특수 장비로 분류한다. 폐콘크리트의 운반형태는 bulk의 타입이고, 운송장비의 형태는 덤프트럭으로 일반장비에 속한다.

5.2.3 정보관리 전략

1) 관리목적

폐기물 관리에서 문제점으로 나타나는 발생부터 처리까지 모니터링 할 수 있는 시스템의 부족, 각 주체간의 정보 교환 체제 미흡과 건설폐기물 발생상 특수성으로 인해 정확한 통계자료, 실적자료의 부족의 문제점을 해결하기 위한 방안으로 RFID 적용을 제안한다. 인계서 제도에 RFID 기술을 적용함으로써 얻을 수 있는 기대효과로는 아래와 같다.

1. 자동인식으로 인한 오 인식률 감소
2. 주체 간 신속한 정보교환 활성화
3. 폐기물의 처리 경로의 추적관리
4. 폐기물의 처리 전 과정의 자동 이력관리
5. 관리/행정업무에 소요되는 시간, 비용 절감
6. 공통정보의 반복입력 불필요
7. 기술, 시설, 장비 등을 보유한 처리업체 증가
8. 정확한 통계분석 가능
9. 건설폐기물 정보관리 시스템 정보연계
10. 재활용률 증가

2) 관리단계

여기에서 폐기물 처리 프로세스를 견적, 발생, 운반중간처리, 최종처리로 나누었다. 이러한 폐기물 프로세스에 따른 RFID에 의한 폐기물 관리 시스템 구성도는 아래와 같다.

5.3 RFID 기술의 건설현장 적용 가능성 분석

RFID 기술의 적용에 있어서 타당성을 검증하기 위해 현장 실무자들에게 설문조사를 실시하였다. RFID 기술을 사용하기에는 아직 비용의 부담 근로자 인식 부족 등으로 대기업 위주로 사용되기 때문에 인지도 역시 대기업 위주로 높게 나타남으로 기업에 따른 인지도 차이가 컸다. 또한 폐기물 처리과정에 RFID 기술적용에 있어 근로자 인식부족, 시스템 구축비용 표준의 결여 부분의 문제는 정책의 변경으로 해결할 수 있다는 응답이 있었다. 폐기물 처리 프로세스가 다른 분야에 비해 간단하여 효율 대비비용의 문제가 예상되지만 대부분의 현장 실무자들은 폐기물의 처리의 투명한 관리를 위해서는 사용이 불가피하며 건설 산업에서 RFID 기술이 미래 건설 산업을 위해서 적용 되어야 한다고 대답하였다. 지금의 RFID 기술은 출차와 입차의 수 비교에만 머물러 있어 폐기물 관리에 실질적인 관리에 도움을 주지 못하고 있는 것이 한계점으로 나타났다. 본 연구에서 제안한 RFID 적용방안을 좀 더 발

전 시켜 나간다면 폐기물 관리에 큰 도움이 될 것이다.

5.4 CVO와 GIS

첨단화물운송시스템인 CVO(Commercial Vehicle Operarions)는 ITS, GPS 기술을 이용한 화물의 위치 및 상태정보를 실시간으로 제공함으로써 화물유통 전반을 효율적으로 관리할 수 있는 체계이다. 2000년 국각 ITS 기본 설계시 설정된 첨단화물운송 분야에서는 총 6개의 서비스시스템으로 구성되었으나, 이러한 국가 아케텍처를 기반으로 하여 개발 구축된 시스템은 없으므로 이를 활용할 수 있는 방안이 모색되어야 한다. CVO 중 화물관리, 화물차량관리, 화물차량운행관리는 민간기업에서 제공되고 있는 서비스이지만, 기업간에 독립적으로 구축, 운영되고 있으며, 시스템간 정보연계가 낮아 오히려 화물의 흐름에 방해가 되므로 이러한 서비스를 공유, 연계가 필요한 실정이다.

이러한 문제점이 내재된 시스템의 기능 개선에 필요한 고수항은 운전자에게 필요한 교통정보 제공뿐만 아니라 운영자에게 필요한 각종 데이터의 연계가 필요하며, 정확한 위치정보를 기반으로 하는 최적의 경로선정 알고리즘이 필요하다. 또한 화물의 적지 적소 배치를 위한 실시간 정보 관리와 화물운송사업자 및 관계자가 활용할 수 있는 운송관련자료 구축이 필요하며, 자동으로 화물 및 차량을 인식하여 출발지, 경유지, 목적지 어디서나 화물 상태를 파악할 수 있는 기능을 갖추도록 해야 한다. 즉, 효과적인 화물운송체계 구축을 위해 개선된 화물관련 서비스가 제공되어야 한다. 이를 위해서는 화물위치추적 및 관리시스템이 효과적으로 사용되어야 하며, 이는 지리정보시스템(GIS) 기반의 첨단 기술에 Mobile 솔루션이 결합되어 실시간 이동체의 위치, 상태, 각종 실시간 정보를 Digital Map상에서 제공하는 시스템이 되어야 한다. 개선된 화물운송관련 시스템을 물류업체의 비효율적인 차량 관련 업무에 도입시켜 새로운 수익창출 및 비효율감의 시너지 효과를 얻도록 해야 한다.

이와 같이, 화물관련 서비스는 위치추적기술에 기반을 둔 서비스를 기본으로 각종 부가서비스를 기업별로 제공하고 있으며, 최근 정부에서는 첨단운송시스템의 기초하에 통합물류서비스를 구축하고자 한다. 이를 위해서 국가 ITS 아키텍처 기본계획에서 제시된 첨단화물운송시스템의 주요 요소기술인 위치추적기술과 화물관리기술을 구현하고 실제 시스템 상에서 적용해 보는 단계가 필요하다.

5.5 CVO와 GIS 기술 적용전략

5.5.1 기술적 측면

국내외적으로 무선데이터 및 위치추적 기술이 비약적으로 발전하고 있으며 이에 따른 관련 장비 산업도 더불어 성장하고 있다. 또한 사용자의 위치추적기술 현장 접목에 대한 기술적 방법론적인 측면에서의 요구사항도 점점 다양해지고 복잡해지고 있는 현재의 상황에서 첨단위치추적기술, 최적화된 데이터 통신방식, 효율적인 사용자 인터페이스를 수용하는 시스템의 개발 및 상용화가 절실히 필요하다. 현재 물류산업 현장에서 사용하는 GPS단말기의 가장 큰 문제점은 분 단위 위치좌표의 고정적인 전송에 있어서 신뢰도가 떨어진다는 점이다. Stand-Alone 형태로 동작하는 CNS단말기와는 달리 물류 현장에서 사용하는 MDT(Mobile Data Terminal)는 데이터 수신율, 저장 및 전송속도, 안정성 등의 기능의 고도화가 요구되고 있다. 따라서 이에 대한 성능 향상을 위해서는 위치위성이 제공하는 위치좌표를 단말기가 환경에 따라 변화하는 좌표신호의 세기 또는 잡음신호의 영향 등에 대해서 능동적으로 대처하는 H/W, S/W알고리즘을 개발하여야 한다. 다음은 각 요소기술별로 분석해 본 것이다.

- 화물상대 검지기술 개선 방향
 - RFID, AUTO-ID 기술의 고도화 및 GPS단말기와의 데이터 연동기술 개발
 - RFID를 활용한 데이터 입/출력 기능 및 화물별 관리기능 고도화
- 화물위치 추적기술 개선 방향
 - GPS Receiver의 성능 개선으로 수신율 향상(음영 지역감소)
 - TCP/IP방식의 데이터 전송으로 신뢰도 향상 및 대용량 전송
 - GPS 및 DGPS방식의 도입으로 위치오차의 감소(5~30m)
- 화물분배 추적경로 도출 알고리즘 개발방향
 - TMS, WMS 등 화물별 자동배차 알고리즘의 연동기술 개발
 - 점포별/매장별 화물 수/배송 정보의 통계처리 기술 고도화
 - 화물별 분류 DB를 활용한 집하/분류관련 통계처리 기술 고도화
 - GIS맵을 활용한 거점별 화물분배 통계처리 기술 고도화

- 화물차량 운행기록관련 개선 방향
 - 주유실적, 정시도착율, 운행속도 및 운행거리 관련 통계처리 기술 고도화
 - 업종별, 화물별 및 화주별 운행계획관리 기술 고도화
 - 업종별 운행일지 출력 및 데이터 연계 기술 고도화
- 운전자 및 운영자 인터페이스
 - 각종 센서 및 음향기술을 접목한 운전자 운행감시 기술 고도화
 - 위험지역 진입 또는 이상주행시 관계센터 자동 경보 및 조치기술 고도화
 - 운전자용 단말기 디스플레이 기술(위험지역 MAP 등) 고도화
- 관계센터의 기술 개선 방향
 - ITS 아키텍처 상의 화물차량운행관리시스템, 화물차량관리시스템, 화물관리시스템관련 알고리즘의 부적절한 적용 및 구축품질 저하
 - WMS, TMS, ERP등 각종 사용자 프로그램과의 연동 및 적용
 - 화물 및 공차와의 매칭기술, 위험물 차량용 프로그램 활성화
 - 화물분배 최적경로 지원

5.5.2 경제산업적 측면

- 비효율적이고 음성적인 알선체계로 인한 화물연대 파업 및 국가 물류비 낭비요인의 과학적인 개선방법 제시로 인한 물류비용 감소 및 효율적인 물류시스템 운영을 통한 매출증대효과 발생
- 다단계 알선, 지입제 구조 등의 비효율적 물류 운송체계를 개선하고 특히 최적의 화물, 공차연계를 위한 차량 위치추적 기술의 현장 도입은 공정하고 신속한 물류업무 추진이 가능
- 사용자 요구사항에 적절히 대응할 수 있는 다양한 멀티미디어의 개발과 이를 통한 멀티미디어 산업의 활성화, 유비쿼터스 시대에 부응하는 각종 단말 장치 산업의 발전 및 표준플랫폼 도입으로 타 분야에 응용가능

5.6 CVO와 GIS 기술 활용방안

화물위치추적 및 관리시스템은 현재 사용 중인 ITS 시스템 또는 CVO 시스템에 적용이 가능하다. 각 부문별 활용계획을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 지능형교통체계의 시스템 구축이다. 특히 CVO에
서는 실제적으로 이용이 가능하며 다음의 분야에서 사용
이 가능하다. 화물차량 운행관리시스템에서는 화물차량
의 위치기반 데이터와 화물간의 매칭기법의 향상, 차량
장치의 고도화, 정확한 정보수집 및 실시간 데이터 처리
기법의 향상이 가능하다. 화물차량 관리시스템에서는 화
물차량 운행 및 정보의 능동적인 업무적용, 화물차량관
리 관련 자료의 적정한 제공 등을 통한 물류업체의 업무
전산화 기능 향상이 가능하다. 화물관리시스템에서는 화
물의 적기적소 배치정보 및 컨테이너의 Gateway 통과정
보, 수출입정보 등의 연계로 화물관리 기능향상이 가능
하다.

둘째, 기술 및 장비의 대체효과 및 신규도입 유도이다.
연구결과로 도출된 새로운 기술들은 국내 물류산업 전반
에 사용되고 있는 기술 및 장비를 대체할 수 있으며, 도
입이 예정되었거나 유보 중인 사업분야에서 신규도입을
유도하게 된다. 자차, 지입차 및 용차 등 차량을 배차 관
리하는 운송업체, 주선 및 중개대리업체 및 물류 정보화
를 통해 연계된 모든 화주들은 정밀하고 다양한 기능을
수행하며 신뢰도가 뛰어난 상용품을 통해 최적의 차량배
차, 운행효율 증대 및 화물의 신속하고 저렴한 운송 등의
효과를 기대한다.

셋째, 위치추적 및 관리기술을 일반 차량서 활용이다.
현재 CNS 기능 GPS를 활용한 위치데이터 가공 서비스
등을 위해 일반 차량운전자는 GPS 수신모듈, PDA, GIS맵
프로그램, CDMA 모듈등 고비용을 투자하여 각각의 모듈
을 사용하고 있다. 위치추적과 관련하여 계획 중인 결과
물의 시제품은 PDA를 기존에 보유한 사용자가 별도의
액세서리 형태의 모듈구입 없이 간단한 데이터 케이블
연동으로 저렴하게 활용할 수 있다. 따라서 본 연구결과
를 토대로 다양한 단말기들과 GPS 단말기와의 연동을
위한 기술적 기반이 완성되어 산업현장에서 개발 및 생
산하는 계기가 될 것으로 판단된다.

넷째, 위험물, 긴급수단 등 특수 업종에서의 활용이다.
본 연구결과를 통한 화물검지기술과 고도화된 GPS 단말
기는 사고 등 긴급 상황에서의 신속한 경보, 정확한 관계
센터와의 송수신 및 신속한 데이터 처리를 통해 빠른 보
급효과를 가져올 수 있으며 사고예방 및 사후 대처에 대
한 비용절감 효과를 상당히 크다고 판단된다.¹⁾

6. 결론 및 향후 과제

폐기물 관리에 있어서 발생부터 처리까지 모니터링 할
수 있는 시스템의 부족, 주체 간의 정보교환 체계 미흡과
건설폐기물 발생상 특수성으로 인해 정확한 통계자료, 실
적자료를 구할 수 없다는 문제점이 있다. 이를 해결하기
위한 하나의 방안을 본 특집에서는 기존 인계서 제도에
IT기술(RIFD 및 GIS)의 적용 및 활용방안을 제시하였다.
폐기물 처리 과정에 IT기술(RIFD 및 GIS)을 적용함으로써
폐기물 정보 관리 시스템과의 연계를 통해 각 주체들 간
의 신속한 정보 교환으로 관리/행정업무에 소요되는 시간
과 비용을 절감할 뿐만 아니라 폐기물의 적정처리를 기
대할 수 있다. 적용에 있어서 문제점 조사에서 근로자 인
식부족, 시스템 구축비용, 표준의 결여, 사용 시 번거로움
등이 나타나고 있으나 건설폐기물의 적정처리를 위해서
는 IT기술(RIFD 및 GIS)이 반드시 필요하다고 건설 산업
에 종사하는 실무자들은 이야기하고 있다. 본 특집에서는
주체의 범위를 폐콘크리트에 한정하였으나, 향후 건설폐
기물의 전반에 대한 IT기술(RIFD 및 GIS)의 적용에 대한
다양한 연구가 이루어져야 하며, 순환골재의 생산에서 사
용 단계까지 포함하는 총괄적인 연구가 추진할 필요가
있다.

참고문헌

1. 김군태(2009.11), 건설작업 자동화를 위한 실시간 위치
추적시스템 분석
2. 김준식 외(2009.10), 건설환경에서 RFID 인식성능 최적
화를 위한 EM 시뮬레이션 기술 활용방안
3. 송철민 외(2009.10), RFID/USN기반의 차세대 지능형 건
설물류장비 인식성능 평가체계 구축방안
4. 한충환(2009.09), 건설자재의 공동주책 현장 적용을 위
한 RFIS 부착 및 인식에 관한 실험적 연구
5. 이우재 외(2009.06), RFID/USN 기반의 건설물류관리 프
로세서 레퍼런스모델 개발 및 정보모델 개발
6. 손치수 외(2009.04), 실시간 모니터링 시스템 프로토타
입 개발에 관한 연구
7. 이주현 외(2009.03), 건설자재 정보관리의 RFID 기술
적용을 위한 상황인지 시나리오 개발에 관한 연구

1) 강경우 외, 한국건설학회 논문집, 화물위치추적 및 관리사업, 2003