

분별해체공사 통합관리 시스템의 개발

A Development of Computerized Management System for Deconstruction

김효진¹⁾ · 김창학²⁾

Kim Hyo Jin · Kim Chang Hak

요 약

본 연구에서는 기존의 철거개념과는 달리 건설폐기물의 발생량을 최소화하고 자원의 재활용률을 높이기 위한 최적의 분별해체 관리시스템을 제시하고자 한다. 본 시스템은 해체량의 산정에서부터 각 구조부위별 해체방법, 발생된 자원의 활용계획 등을 사전에 계획하고 운영하게 함으로서 국가 전체 건설폐기물의 발생량을 저하시킴으로서 환경부하량을 최소화하는데 큰 기여를 하는 것을 목적으로 한다. 본 시스템의 구성은 크게 해체사전조사계획, 해체물량산정, 해체공사계획, 폐기물관리계획의 4개 모듈로 구성되어 있고, 이 모듈은 사용자의 사용 목적에 따라 모듈별로 사용하는 것이 가능하다.

키워드: 해체, 건설폐기물, 통합시스템, 분별해체

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

급속한 경제성장과 더불어 복지 및 생활여건의 개선에 따라 재개발·재건축이 크게 증가하고 있으며, 변화하는 사회 환경에 맞추어 건설공사의 규모 또한 점차 대형화 되어가고 있는 추세이다. 이러한 재개발 재건축 등의 활성화로 인하여 도심지 해체공사가 증가함에 따라 건설폐기물의 발생량이 증가하고 있는 실정이다. 2001년 기준 건설폐기물의 발생량은 1일 108,520톤/일 으로 96년 28,425톤/일 에 비해 약 4배가량 높은 반면에 생활폐기물은 쓰레기 분리수거 등의 각종 규제 장치 등에 의해 폐기물이 오히려 감소하였다.”

건설폐기물의 연간 발생량은 2,594만톤 규모이며, 이 가운데 콘크리트가 1,081만톤으로 전체 규모의 69%를 차지하고 있으나 이를 자원화하기 위한 연구는 재생칼재 등에 관한 연구만으로 한정되어 있으며, 이를 원칙적으로 발생량을 줄이기 위한 연구는 거의 없는 실정이다. 반면에 일본을 비롯한 유럽의 각국은 10여년 전부터 건설폐기물의 발생량을 줄이고 이를 재자원하기 위한 연구가 진행되어 많은 성과를 거두고 있다.

국내 해체산업의 시장은 점점 커져가고 있으나 해체업자의 규모가 매우 영세하고 기술개발 또한 많이 이루어져

있지 않아 이에 대한 지원과 연구가 절실히 필요한 시점이다. 또한 건물의 해체는 건설폐기물의 발생을 가장 많이 배출시키는 공종이기 때문에 해체의 기획부터 최종 건설폐기물의 처리에 까지 통합적으로 관리할 수 있는 시스템이 절실한 시점이다. 따라서 본 연구에서는 기존의 철거개념에서 건설폐기물의 발생량을 최소화하고 자원의 재활용률을 높이기 위한 최적의 분별해체 관리시스템을 제시하고자 한다. 본 시스템은 해체량의 산정에서부터 각 구조부위별 해체방법, 발생된 자원의 활용계획 등을 사전에 계획하고 운영하게 함으로서 국가 전체 건설폐기물의 발생량을 저하시킴으로서 환경부하량을 최소화하는데 큰 기여를 하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구동향

독일의 Rents와 Schultmann은 건물의 분리해체를 촉진하고 이를 관리하기 위해서 그림 1과 같은 시스템을 제안하였다. 본 시스템은 건물해체과정에서 발생하는 건설폐기물의 재활용을 높이기 위한 분별해체 활동, 계획 및 처리를 일원화하기 위한 일련의 과정을 통합관리하기 위한 것이다.

영국의 경우 CIRIA와 BRE를 중심으로 건설공사에 의해 발생하는 폐기물을 줄이기 위한 여러 연구가 진행되고 있으며, 이들 연구의 대부분은 선분리해체

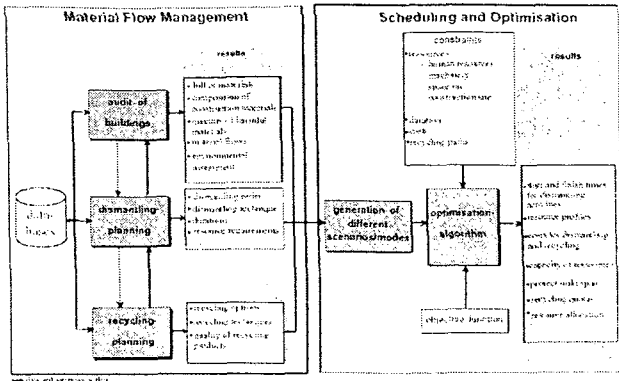


그림 1. 분리해체 기획시스템의 구조

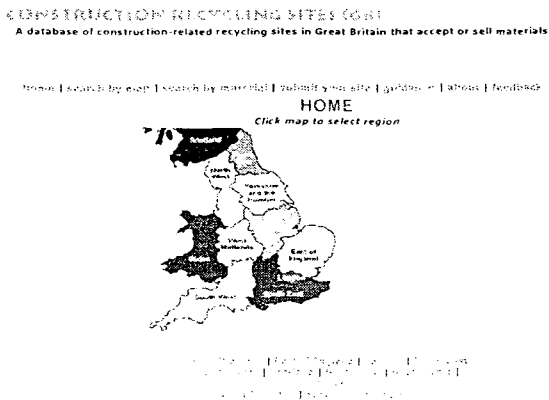


그림 2. CIRIA의 건설폐기물 리사이클 중개시스템

(deconstruction)에 중점되어 있다. 특히 해체 자원의 재활용성을 높이기 위해 CIRIA에서는 건설자재의 리사이클 률 높이기 위해 인터넷 기반의 웹시스템을 구축하여 시범 운영하고 있다. 본 시스템의 경우 지역별로 처리업자가 자신이 처리할 수 있는 건설폐기물의 종류와 자신이 갖고 있는 시설을 등록하고, 시공자는 이를 통해 폐기물의 처리를 위해 필요한 사업자를 이 사이트에서 찾도록 하고 있다. 그러나 본 시스템은 시공사가 폐기물의 발생과 재활용률을 높이기 위한 방안에 대한 것은 없이 처리업자와 시공사간의 연계를 돕고 있을 뿐이다.

영국의 BRE는 건설 폐기물의 발생량을 줄이고 재사용율을 높이기 위한 목적을 달성하기 위해 폐기물관리 시스템인 SMARTWaste™(Site Methodology to Audit, Reduce and Target Waste)를 운영하고 있다.⁶¹⁾ 이 시스템에서는 시공사가 정해진 양식에 의해 폐기물의 형태와 양, 폐기물의 발생원인과 비용, 발생시기, 구조물당(작업단위 당)발생 폐기물, 폐기물, 핵심 폐기물 등을 기록하도록 하고있다.

2. 해체시스템의 의미

국내에는 아직 건설폐기물의 발생량을 정확히 산정하기 위한 기준이나 이에 대한 연구가 거의 이루어지고 있지

않은 실정이다. 해체물량을 산정하기 위한 표준품셈의 품을 따를 경우 과다 설계가 되는 경우 많고, 그 기준 또한 많은 공중을 나타내지 못하고 있어 현실적으로 거의 맞지 않는 경우가 많다. 또한 해체 물량산정의 경우에도 각 회사별로 편차가 매우 심하고, 기준이 되는 지침서가 없다. 따라서 본 연구에서는 해체공종과 관련된 모든 활동을 통합해서 해체공사의 기획에서 건설폐기물의 재활용 계획에 이르기까지 한 시스템내에서 처리할 수 있는 해체시스템을 개발하고자 한다.

3. 통합해체공사 시스템 구축

3.1 해체공사 시스템 구축모델 개념

3.2.1 해체시스템 개요

그림 4는 해체공사 시스템의 개요를 나타낸 것이다. 본 시스템의 첫 번째 작업은 WBS를 작성하는 것으로 시작된다. 구조형식, 용도, 규모, 층수 등으로 구분하여 부위 및 공종을 구분하는 WBS가 결정되는 각 WBS 코드별로 해체 폐기물발생량, 해체방법 및 기구선택, 폐기물의 재활용계획을 수립하도록 하고 있다. 발생량은 사전에 도면분석과 내역서 분석 등으로 구축된 재료별 원단위 발생량과 부위 및 공종과 연결해서 해체물량을 자동으로 산정하도록 하고 있다.

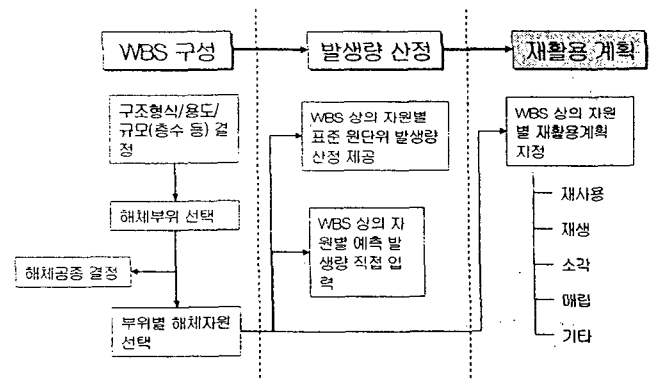


그림 3. 해체공사 시스템 구축 모델개요

3.2 통합시스템의 구축

3.2.1 시스템 구성현황

○ 시스템의 구성은 4개 모듈로 구성되며, 전체 시스템 구성도는 그림 5와 같다.

- 해체사전조사계획
- 해체물량산정
- 해체공사계획
- 폐기물관리계획

(1) 사전조사계획 모듈

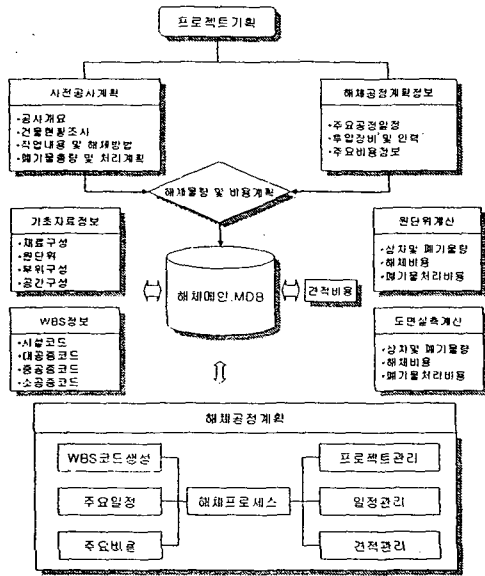


그림 4. 시스템 구성도

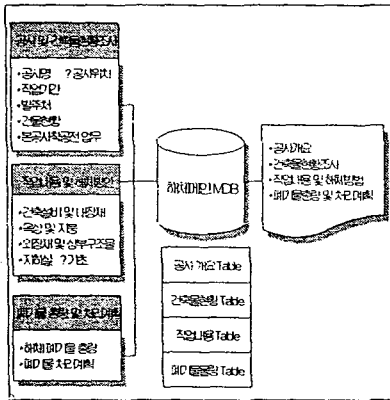


그림 5. 사전조사계획 모듈의 구성도

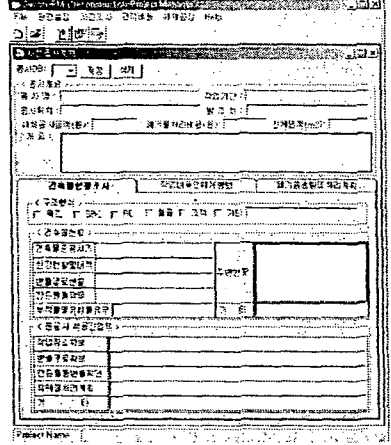


그림 6. 사전조사 계획입력

본 모듈은 해체공사 착공전 사전계획모듈로서 분별해체를 위한 기본 계획을 수립하는 단계로서 전체 공사개요와

건물현황을 조사하고, 작업내용 및 해체방법을 입력하도록 구성하였다. 유저가 사전조사를 통해 석면과 같은 유해물의 처리계획을 수립하고, 또한 폐기물을 처리하기 위한 대략적인 계획을 수립할 수 있도록 하였다.

(2) 해체물량산정(견적모듈)

해체물량산정을 위해서는 원단위를 이용하는 방법과 도면상속분석을 이용하는 방법으로 구분하여 유저가 선택하도록 구성하였다. 원단위를 이용할 경우 시설코드(아파트, 단독주택, 연립주택, 상업용건물, 학교건물 등), 형식코

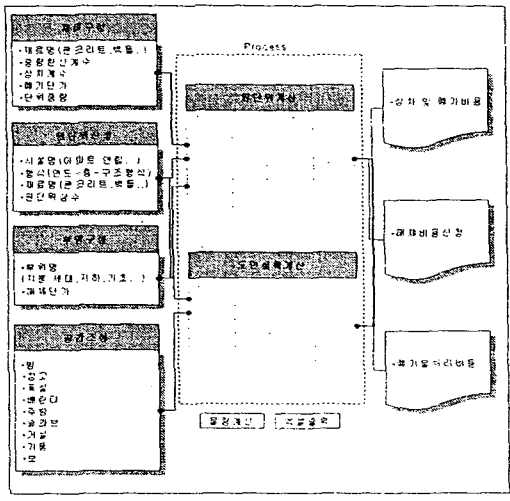


그림 7. 해체물량산정 모듈 구성도

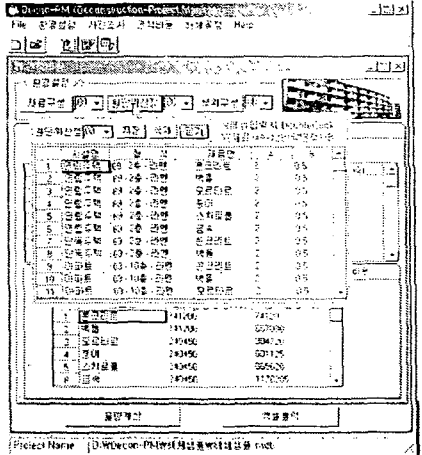


그림 8. 해체물량 원단위 산정 모듈

드(연도, 높이, 구조형식)로 구분하여 적용하며, 원단위는 본 연구에서 산출한 식을 적용하도록 하였고, 도면상속분석을 이용할 경우 부위코드(세대,슬라브, 기둥, 보, 지붕, 지하, 기초 등), 공간코드(방, 욕실, 주방, 거실, 베란다 등), 요소코드(벽체, 천정, 창호, 바닥, 창호, 문 등), 재료코드(콘크리트, 철근, 벽지, 목재 등)으로 구분하여 이 코드를 조합하여 계산하도록 하였다.

본 시스템에서는 해체공종별, 부위별로 표준공정과 표준해체방법을 적용하여 누구나 손쉽게 해체물량을 산정하

도록 할 수 있으며, 단위하중계수를 적용하여 무게로 환산하고, 재료별 상차계수(체적증가계수)를 적용하여 반출물량을 계산할 수 있도록 하였다.

(3) 해체공사계획모듈

본 프로그램의 공정계획 모듈은 공정관리 전문 프로그램인 MS Project와 연동하도록 구성하였으며, 분별해체공사를 위한 표준공정분류체계(WBS)를 작성하였으며, 이것은 시설, 대공중, 중공중, 소공중으로 구분하여 적용하도록 함으로서 공중별 해체계획, 자원동원계획, 인력관리, 작업시간, 해체비용을 통합하여 관리할 수 있도록 하였다. 표준내역서와 표준공정분류체계에 의해 어느 해체공사에도 쉽게 공정관리계획을 손쉽게 작성할 수 있다.

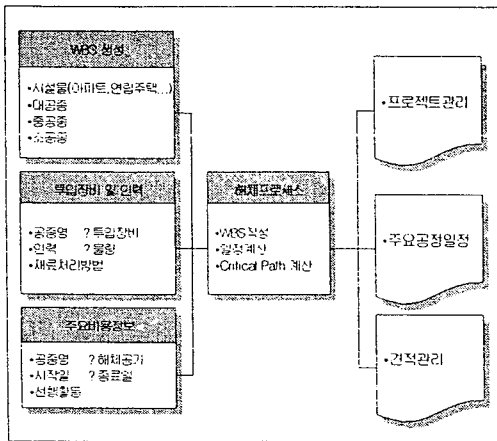


그림 9 해체공사계획모듈 구성도

(4) 폐기물관리계획모듈

부위별, 재료별 발생량의 산정과 동시에 WBS와 연계하여 부위별 해체계획을 수립하도록 함으로서 폐기물처리계획을 사전에 수립하도록 폐기물단가코드와 연계하여 폐기물처리비용을 자동으로 산정하고, 폐기물재활용계획과 폐기물운영정보를 정해진 양식에 의해 손쉽게 작성할 수

그림 10 해체공정계획 입력화면

있도록 함으로서 지역별 폐기물처리회사와의 연계가 손쉽게 이루어질 수 있도록 하였다.

4. 결론

본 연구에서는 해체과정에서 발생 가능한 건설폐기물을 정확히 예측하고, 부위별 및 재료별 해체공법의 선정과 재활용계획 등을 관리할 수 있는 통합시스템을 구축하였다. 또한 발생된 폐기물의 반출계획과 해체공사를 위한 일정관리를 본 시스템 내에서 이루어질 수 있도록 하였다. 건설폐기물의 예측은 도면분석과 내역서 분석을 통해 계산한 원단위를 이용하던가, 직접 도면에서 물량을 산출할 수 있도록 구성하였다. 본 시스템은 낙후된 해체산업을 발전시키고 건설폐기물의 적정 관리를 통해 자원순환형 사회를 건설하는데 일조할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구의 일부는 건설교통부 지역특성화사업(03 기반기술 C12)연구비 지원에 의하여 수행되었음.

참고문헌

- 1) 대한주택공사(2003). 공동주택 철거잔재의 활용성 향상을 위한 해체기술 및 시스템 개발. 건설핵심기술 연구개발 사업 1차년도 중간보고서.
- 2) 대한주택공사(2004). 환경위해요인 최소화를 위한 도심지 고층건물 유형별 최측 해체기술개발. 2003년 건설기술기반사업 1차년도 중간보고서.

Abstract

This study suggests the optimum deconstruction management system for minimizing construction waste and increasing reuse and recycle rate of material to be different from traditional demolition. The purpose of this system is to minimize environmental damages and reduce construction waste quantity of a country by planning and operating preliminary estimation of demolition quantity, demolition methods of each structural elements and reuse or recycle methods of C&D waste. This system is consist of four modules such as planning of preliminary demolition survey, estimating of demolition quantity, planning of demolition schedule and planning of construction waste management, and these all modules can be used individually module according to user's utilization purpose.

Keyword : Demolition, Construction Waste, Integrated Demolition System, Deconstruction