

3D Object를 활용한 건설폐기물의 자동화산정 시스템 개발

A Development of Automatic Quantification System of C&D Waste By Using 3D Objects.

김창학* , 이경희** , 김효진***

Kim, Chang Hak · Lee, Kyoung-Hee · Kim, Hyo-Jin

요 약

향후 국내의 주택건설 산업은 신규 택지개발에 의한 주택공급 방식보다는 기존 주택의 재개발 및 재건축에 더 큰 비중을 둘 수 밖에 없으며, 현재 그러한 추세가 급속하게 확산 되고 있다. 또한 재고주택 중 공동주택이 50% 이상을 차지하고 있으며, 이들의 유지보수, 리모델링 및 재건축은 주거지의 슬럼화 방지, 건물성능 저하에 따른 재난방지 등을 위하여 반드시 필요한 분야가 되었다. 이에 따라 건설폐기물의 재활용에 대한 관심 또한 매우 커져가고 있다. 따라서 정부나 민간에서는 건설폐기물의 발생량을 줄이기 위해 많은 노력을 하고 있다. 그러나 건설폐기물의 발생량을 정확히 예측하고 관리하기 위한 시스템의 개발에 대한 노력은 거의 없는 실정이다. 폐기물의 발생량을 예측하기 위한 기준의 미비로 인해 많은 사회적비용이 발생하고 있다. 따라서 본 연구에서는 CAD 도면과 3D object를 활용하여 건설폐기물의 발생량을 쉽게 예측할 수 있는 방안을 제시한다.

키워드: 해체, 건설폐기물, 통합시스템, 분별해체,

1. 서 론

1.1 연구배경 및 목적

현재 국내의 개발현황을 살펴볼 때 신규 택지의 개발여건은 점점 더 어려워 지고 있기 때문에 재개발이나 재건축을 통한 주거환경의 개선과 공급에 더 큰 비중을 둘 수 밖에 없으며, 현재 그러한 추세가 급속하게 확산되어 가고 있는 것이 현실이다.

90년대 초반 형성되기 시작한 해체시장은 현재 약 1조 원 규모까지 급등하였으나, 소규모 영세 전문업체의 재래식 시공기술에 의존해 오고 있다. 따라서 이미 시작된 해체대상물의 고층화, 대형화 및 시장규모의 급증에 따른 중장기적인 대비가 없었으며, 해체산업 관련 각종 제도나 법체계, 체계적 계획 및 설계기준, 각종 지침 및 기준 등이 마련되어 있지 못하다. 그러나, 순환형 건설사회를 추구하는 최근의 추세에서 해체산업은 자원의 순환재활용이나

도시 기능의 재생측면에서 중요한 한 축을 차지하고 있으며, 주택건립 및 재고현황을 참고할 때 해체시장의 규모는 10년 후 약 2.3배, 20년 후에는 약 6배까지 증가할 것으로 예측되고 있어, 그 중요성이 급부상하고 있다. 따라서 자원순환형 사회를 건설하기 위해서는 해체폐기단계에서 발생하는 건설폐기물을 적절히 예측하고 관리하는 것이 필요하나 이에 대한 연구가 매우 미진하여 건설폐기물의 발생량산정을 위한 기준이 마련되어 있지 못한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 해체물량의 산정을 자동화 하고 이를 적절히 관리하기 위한 전산시스템을 개발하고자 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(deconstruction)에 중점되어 있다. 특히 해체 자원의 재활용성을 높이기 위해 CIRIA에서는 건설자재의 리사이클링을 높이기 위해 인터넷 기반의 웹시스템을 구축하여 시범 운영하고 있다. 본 시스템의 경우 지역별로 처리업자가

* 일반회원, 진주산업대학교 토목공학과 부교수, 공학박사,
(ch-kim@jinju.ac.kr)

** 일반회원, 대한주택공사 주택도시연구원, 연구원
(khlee75@jugong.co.kr)

*** 일반회원, 대한주택공사 주택도시연구원, 연구위원
(hyojin@jugong.co.kr)

이 논문은 건설교통부 (06건설핵심 B04) 결과의 일부임.

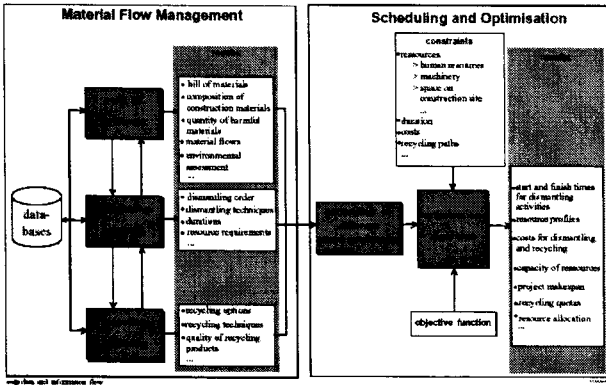


그림 1. 분리해체 기획시스템의 구조

CONSTRUCTION RECYCLING SITES (GB)
A database of construction-related recycling sites in Great Britain that accept or sell materials

home | search by map | search by material | submit your site | guidance | about | feedback

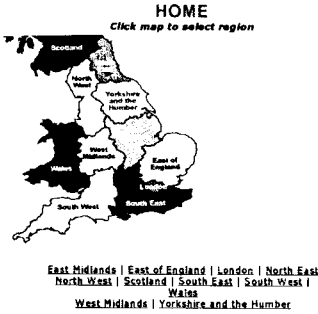


그림 2. CIRIA의 건설폐기물 리사이클 중개시스템

자신이 처리할 수 있는 건설폐기물의 종류와 자신이 갖고 있는 시설을 등록하고, 시공자는 이를 통해 폐기물의 처리를 위해 필요한 사업자를 이 사이트에서 찾으려 하고 있다. 그러나 본 시스템은 시공사가 폐기물의 발생과 재활용률을 높이기 위한 방안에 대한 것은 없이 단순 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.⁶⁾ 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 의의

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 해체공공과 관련된 모든 활동을 통합해서 해체공사의 기획에서 건설폐기물의 재활용 계획에 이르기까지 한 시스템내에서 처리할 수 있는 해체시스템을 개발하고자 하며, 해체 시스템의 개요도는 그림 3과 같다.

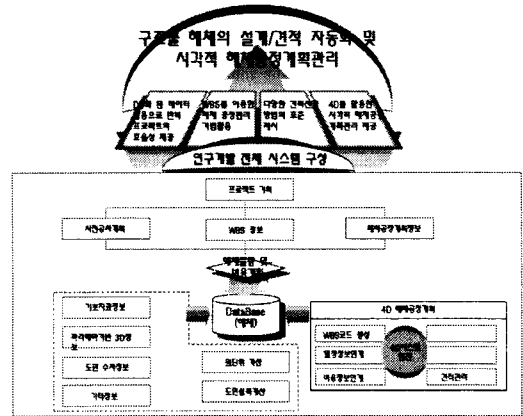


그림 3. 해체시스템 개요도

3. 해체물량산정 자동화 모듈의 구성

해체물량산정은 해체시스템의 구성에서 가장 중요한 요소이고, 본 시스템의 구성에서 가장 중점적으로 다루고 있는 부분이다. 정확한 해체공사비의 건적은 해체 물량의 산정에서 비롯 된다. 그러나 해체공사의 특성상 국내 기준에는 해체물량산정을 위한 기준이 미비하고, 해체 대상구조물은 준공이 오래전에 이루어져 도면이 없는 경우가 많

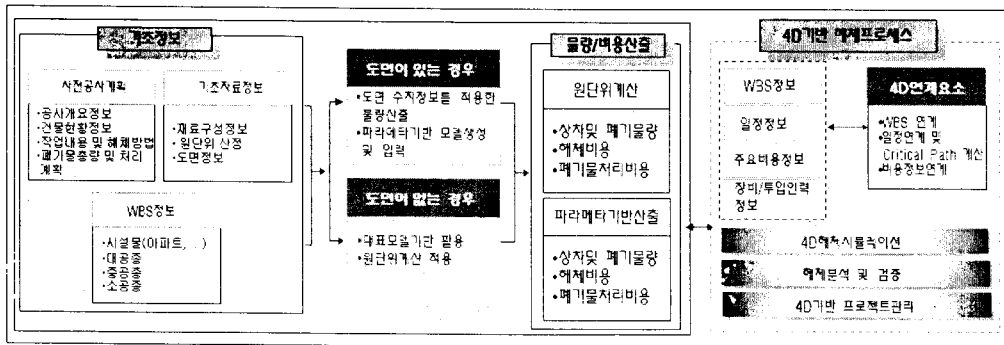


그림 4. 해체물량산정 개요도

다. 또한 도면이 있는 경우에도 실측을 통하여 물량을 산정하는 것은 매우 어려운 일이다. 따라서 본 연구에서는 그림 4와 같이 해체물량산정을 위한 시스템을 도면이 있는 경우와 도면이 없는 경우로 구분하고 도면이 있는 경우에는 CAD 도면을 활용하여 이것을 시각화할 수 있는 시스템을 구성하고자 하며, 도면이 없는 경우에는 원단위를 활용하도록 구성하였다. 또한 원단위의 활용이 곤란한 경우 각 시설물의 3D object를 라이브러리화 하여 물량산정을 쉽게 할 수 있는 방안을 구성하고자 하였다.

3.2 도면실측 물량산정

도면실측계산을 위해서는 그림 5와 같이 WBS 제네레이터(generator)에서 분류체계를 생성하고 그 요소별로 도면의 면적을 계산하여 재료의 양을 산출하도록 한다.

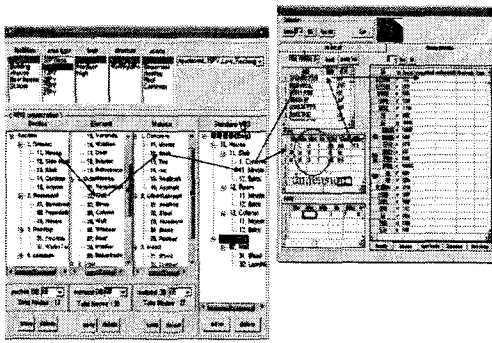


그림 5. WBS generator를 활용한 도면실측

3.3 CAD 도면의 활용

CAD 도면이 있는 경우 기존 CAD도면의 viewr 기능을 통해 importing해서 엘리베이션을 주면 [그림 6]과 같이 3D CAD도면을 생성할 수 있다. 3D 구성하고 있는 각 object치수를 기입하고, DB에 저장되어 있는 재료code와 연계하여 물량을 계산할 있도록 구성한다.

3D Objec와 관련한 내용은 다음 절에서 보다 상세히 기술하도록 한다.

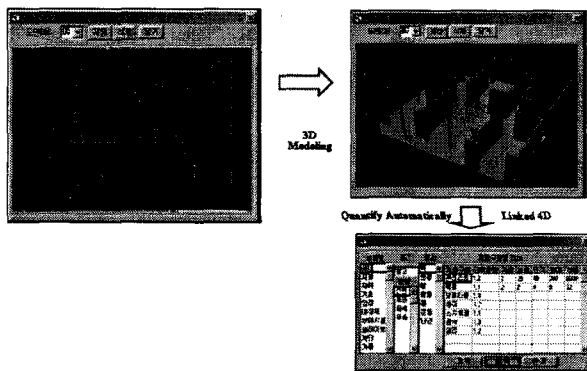


그림 6. CAD 도면을 활용한 물량산출

3.4 3D object의 활용

도면이 없는 경우 대표도면을 활용하여 그 도면을 구성하는 object를 활용하여 물량을 계산하도록 한다. 대표되는 object는 DB의 Library에 등록하여 사용자는 단순 클릭을 통해 Object를 생성할 수 있도록 구성한다. 또한 Object를 구성하는 재료의 구성, 비중 등의 정보를 같이 저장하여 그 활용을 쉽게 할 수 있도록 구성한다. Object를 구성하는 순서는 먼저 시설물 정보를 선정하고 그 시설을 구성하는 부위, 또한 그 부위를 구성하는 요소를 선정하여 순차적으로 물량을 계산할 수 있도록 구성함으로써 사용자의 활용을 극대화 할 수 있도록 구성한다.

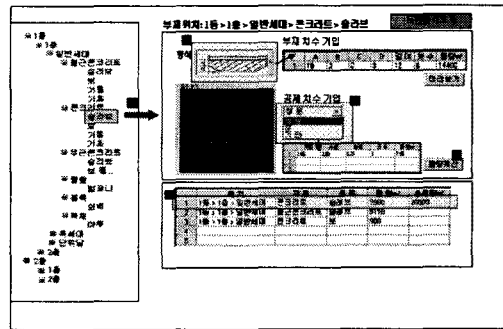


그림 7. 파라미터기반 물량산정

3.2 3D Object Library화 방안

그림 7과 같이 치수가 입력되게 되면 Object 자체에 자재, 치수, 물량정보를 내장하게 되며, 이것을 Object로 등록하면, 본 정보는 Object Library에 등록되게 된다. 유저는 이후 물량 및 기타 정보에 대한 참조할 사항이 발생하면 언제든지 Library를 불러와서 정보를 읽고 판단할 수 있는 장점을 갖게 된다.

그림 7과 같이 유저가 객체 VR에서 부재를 선택하면 해당 VR이 보여지게 되며, 마우스로 드래그하여 새로 생성된 객체를 추가하게 된다. 유저는 화면상에서 부위별 재료속성 및 물량을 단순 클릭을 통해 모든 정보를 파악할 수 있는 장점을 갖게 되며, 해체방법의 구성, 일정계산, 위해물질 사전파악 및 작업자 교육 등을 해체공사전에 파악하여 세부 해체계획을 수립할 수 있는 장점을 갖게 된다.

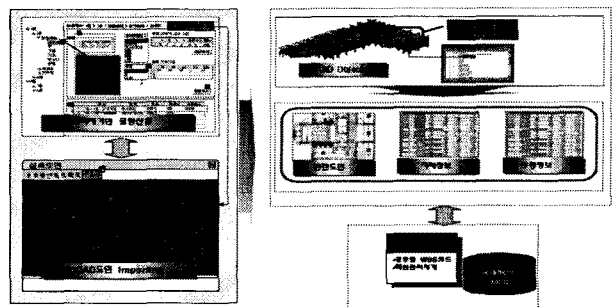


그림 8. 3D Object 정보연계

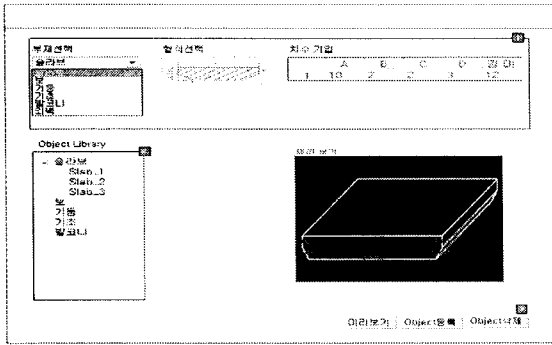


그림 9. 3D Object 생성

면 실측작업을 좀더 현실화하고 효율성을 높이기 위해 3D Object를 활용하여 도면의 실측작업을 자동화하기 위한 방법 또한 제시하고 있다. 이렇게 산정된 물량은 중량환산계수, 체적환산계수 등을 이용하여 폐기물의 무게와 부피를 계산하고, 폐기물반출비용과 활용계획을 수립할 수 있게 되어 실질적인 해체공사관리계획과 견적이 이루어 질 수 있게 될 것이다. 해체물량의 정확한 산정과 예측은 국가 전체의 건설 폐기물관리에도 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- 1) 김효진, 김창학(2004), 분별해체공사 통합관리 시스템의 개발, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 한국건설관리학회, pp. 634 ~ 638
- 2) 김창학, 김효진(2006), 건설해체공사의 폐기물관리 시스템의 개발, 대한토목학회 논문집, 대한토목학회, pp. 1015~6348.
- 3) 대한주택공사(1996), 구조물의 해체공법에 관한연구(1)
- 4) 대한주택공사(2005), 공동주택 철거잔재의 활용성 향상을 위한 해체기술 및 시스템 개발, 건설핵심기술 연구개발 사업 보고서.

5. 결 론

현재 국내 해체공사는 폐기물의 발생량을 산정하기 위한 기준이 없기 때문에 해체업자, 발주자 별로 과거의 경험에 의존해서 물량을 산정하고 있는 실정이다. 따라서 본 시스템에서는 도면이 없는 경우 원단위 코드를 이용하거나, 도면이 있는 경우에는 도면을 실측하여 산정하도록 하고 있다. 그러나 도면을 실측하는 일은 매우 복잡하고 어려운 일이다. 1개 도면을 분석하기 위해서는 정상적으로 1주일 이상을 소요해야 하는 일로서 해체산업의 특성상 매우 빠른 시간내에 해체공사의 계획과 시공을 끝마쳐야 하므로 거의 불가능한 일이다. 따라서 본 연구에서는 이 도

Abstract

The Domestic housing industry has to give consequence to the redevelopment and rebuilding of existing housings rather than the supply by developing a new building site, and now those tendencies are rapidly spreading out. Also, because apartment buildings occupies 50% over of the existing housing, its maintenance, repair, remodeling and reconstruction got to be necessary area for the slumming prevention of a residential area and the disaster prevention occurred by durability lowering of the building. It is increasing the interest for reusing and recycling of C&D waste. The government is doing efforts to diminish amount of C&D waste. But there couldn't find any efforts for developing integrated system to manage and to estimate rightly generated amounts of C&D waste. So, this Study presents a integrated computer system that can estimate easily quantity of C&D waste by using CAD draw and 3D Object.

Keywords : Construction Waste, Demolition, Deconstruction, 3D Object