

건설프로젝트 계획단계에서 폐기물 관리방안 연구

A Study on Waste Management Method of Construction Project in Planning Stage

○ 조 성* 조 용* 박 원 호** 백 준 홍***
 Cho, sung Cho, Yong Park, Won-Ho Paek, Joon-Hong

Abstract

This paper shows construction management focused on waste management in construction project in planning stage. Construction waste is given a great deal of weight on total waste. And it is issued in government policy. But it show the limit of problem. As a result of having referenced idea as describe above, this paper will be studied by this process. First, present condition of development waste, cases is researched in construction projects. Second, problems of development pattern and management system are investigated and checked in project cases. Third, maintenance and management method project are proposed by application of planning Stage

키 워 드 : 계획단계, 폐기물관리, 발생패턴, 친환경
 Keywords : Planning Stage, Waste Management, Development Pattern, Eco-System

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

지구온난화로 인하여 점차 심각해지는 기후적, 생태적 문제를 해결하기 위해 세계기후협약(UNFCCC) 등을 통해 국제적으로 환경관련 규제가 강화되고 있으며¹⁾, 이에 따라 국내에서도 정부주도 하에 다양한 정책과 조치가 수립되었다. 그 중 한 분야로서 폐기물 분야가 폐기물의 최소화와 재활용 이 세부 정책으로 제시되었다. 전체 폐기물 발생량 중 가장 많은 비중(148.5천톤/일, 48.9%)을 차지하고 있어서²⁾ 이의 저감 방안에 대한 법적 지침이 마련되어 있지만 부족한 실정이다.

따라 본 연구는 현재 건설프로젝트 수행 중 시공단계에서부터 고려되는 폐기물 관리를 계획단계에서부터 관리하여 보다 효율적인 폐기물관리 방안을 제시하고자 하며 세부 내용을 설명하면 다음과 같다.

첫째, 건설프로젝트의 계획 단계의 업무 및 폐기물 관련 이론적 고찰을 실시한다.

둘째, 고층주거 단지 착공에서 완공까지의 폐기물 발생 현황을 조사한다.

셋째, 발생현황을 기반으로 경제적 손실액을 분석하여 발생패턴을 도출하고 이를 기반으로 건설프로젝트의 계획단계부터 폐기물 관리 방안을 제시하여 효율적인 건설 폐기물 관리 방안을 제시한다.

1.2 연구의 절차 및 방법

건설프로젝트 계획단계에서 폐기물 관리방안을 제시하는 본 연구의 절차는 아래 그림 1. 와 같다.

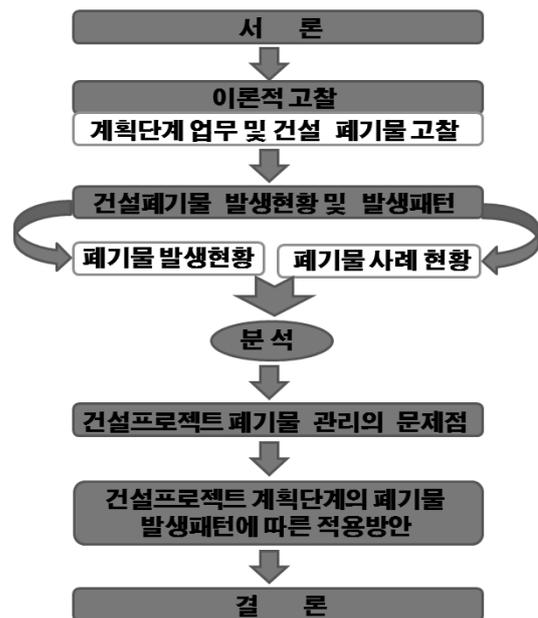


그림 1. 연구 수행 절차

* 연세대학교 건축공학과 석사과정, 정희원

** 연세대학교 건축공학과 박사과정, 정희원

*** 연세대학교 건축공학과 교수, 정희원

1) http://w3.kunsan.ac.kr/~heading/hot_earth/hot_earth.htm 인용

2) 환경부, 2004 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2005

2. 이론적 고찰

2.1 건설프로젝트의 계획단계의 업무

건설프로젝트 계획단계의 업무는 아래 표 1. 과 같다.

표 1. 건설프로젝트 계획단계 업무3)

프로젝트 관리	프로젝트 조직의 구성 / 사업관리 계획서의 작성 프로젝트 수행 절차서 / 계획단계 사전회의 정보관리 체계수립
일반 업무	건설 사업관리 용역 계획서 작성/건설 사업 관리 절차서 작성/프로젝트 회의 주관/문서, 정보 시스템 구축/입대, 분양, 홍보 마케팅 계획의 수립
원가 관리	원가 작성을 위한 현지 시장조사/사업 예산 및 개략 공사비 산정/공사비 분석
공정 관리	품질 관리 목표설정 및 품질관리 계획 수립/품질관련 설계기준의 확인 검토
품질 관리	품질관리 지침서 작성
계약 관리	정보교환을 위한 체계수립/설계 계약 조건의 검토 및 대행 또는 지원
안전 관리	프로젝트 조직의 안전관련 조직 구성/건설 사업 관리자의 안전 관련 조직 구성 및 운영

위 표 1. 은 건설프로젝트 계획단계의 업무를 나타낸 것으로, 폐기물이나 친환경에 관한 관리계획이 되지 않고 있음은 보인다.

2.2 건설 폐기물 관련 업무

현행 건설폐기물 관리에 관한 법은 아래 표2 과 같이 제정되어 있다.

표 2. 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률4)

법	
제 1장. 총칙	
1조 목적/2조 정의/3조 다른 법률과의 관계/4조 국가 및 지방자치단체 등의 의무/5조 발주자의 의무/6조 배출자 등의 의무/7조 건설폐기물처리업자 등의 의무	
2장 건설폐기물의 재활용 시책 강구	
8조 재활용기본계획의 수립/9조 연구개발 등의 지원/10조 건설폐기물 정보관리체계 구축/11조 재활용 통계조사	
3장 건설폐기물의 친환경적 적정처리	
12조 건설폐기물의 분류 등/13조 건설폐기물의 처리기준등/14조 건설폐기물중간처리업자의 용역이행능력 평가 및 공시등/15조 건설폐기물 처리용역의 발주/16조 건설폐기물처리용역의 위·수탁 계약 등/17조 배출자의 신고 등/18조 폐기물간이인계서의 작성 등/19조 폐기물간이인계서의 전산처리	
4장 건설폐기물처리업 등	
20조 건설폐기물처리업의 영업범위/21조 건설폐기물처리업의 허가 등/22조 건설폐기물처리업의 변경허가/23조 건설폐기물의 재위탁 금	

3) 최준오, 2005, 건설사업관리의 이해, 서울

4) 법제처, http://www.klaw.go.kr/DRF/Link_sframe.jsp

지/24조 결격사유/25조 허가의 취소 등/26조 과징금의 처분 등/27조 건설폐기물처리시설의 설치승인 및 신고/28조 건설폐기물처리시설의 설치완료 및 신고/29조 건설폐기물처리시설의 설치 및 관리기준/30조 다른 법령에 의한 허가·신고 등/31조 권리·의무의 승계 등/32조 장부의 비치·기록 및 보존/33조 휴업·폐업 등의 신고/34조 보고·검사 등
5장 순환골재의 품질기준 및 사용촉진
35조 순환골재의 품질기준 등/36조 순환골재의 품질인증 등/36조의2 품질인증의 결격사유/37조 품질인증의 취소 등/38조 순환골재의 사용 의무/39조 순환골재의 사용에 관한 권고 및 시정조치/40조 재활용실적관리 및 제출
6장 방치폐기물처리이행보증 등
41조 방치폐기물의 예방조치 등/42조 방치폐기물의 처리이행보증/43조 방치폐기물의 처리/44조 방치폐기물 처리책임의 승계/45조 방치폐기물의 처리책임을 승계한 자에 대한 조치/46조 방치폐기물의 처리이행보증 주체에 대한 조치 등
7장 공제조합 등의 설립
47조 공제조합의 설립/48조 공제조합의 사업/49조 공제 규정/50조 보험업법의 적용배제/51조 신용에 의한 보증 등/52조 용역이행 상황조사 등/53조 보고서의 제출 등/54조 다른 법률의 적용/55조 협회의 설립/56조 민법규정의 준용
8장 보칙
57조 청문/58조 권한 또는 업무의 위임·위탁/59조 건설폐기물처리업의 재정지원/60조 수수료/61조 행정처분의 기준
9장 벌칙
62조 벌칙/63조 벌칙/64조 벌칙/65조 양벌규정/66조 과태료

위 표 2. 은 폐기물 관련법의 주요내용과 들에 대해 파악한 것 이다. 이를 토대로 폐기물 관련법간의 조화성과 상충성을 파악한다.

3. 건설프로젝트 발생 현황 및 발생패턴

3.1 건설 폐기물의 발생 현황

우리나라의 건설 폐기물의 발생량은 환경부에서 매년 조사를 실시하는데, 이와 같은 연도별 폐기물 발생현황은 아래 그림 2. 와 같다.

또한 국내의 국외의 폐기물 발생량을 분석한 것은 아래 표 3. 와 같이 비교하여 볼 수 있다. 아래 표 3. 는 DTI(Department of Trade and Industry)라는 영국의 기관에서 발표한 자료로써 선진국의 1일 건설폐기물 발생량 과 국내의 1일 건설폐기물 발생량을 비교한 것이다.

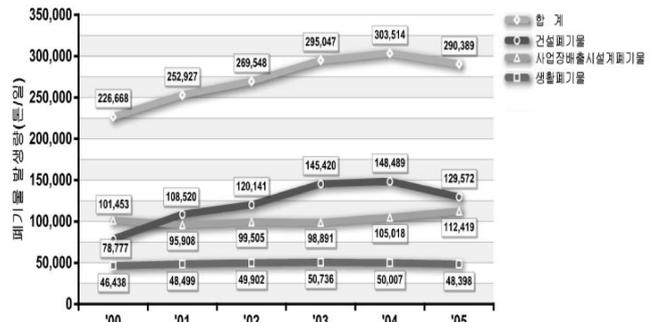


그림 2. 폐기물 연도별 변화추이5)

표 3. 외국의 건설폐기물 발생량⁶⁾ (톤/일)

구분	한국	미국	일본	프랑스	영국
건설폐기물	145,420	336,858	153,326	65,476	197,260

위 그림 2. 는 건설폐기물은 1996년에서 2004년까지 평균 25.3%의 급격한 증가율을 보이고 있으며, 점유율 또한 1996년 16.2%에서 2004년 48.9%로 증가하였고, 2005년에는 44.6%로 감소하였다. 그러나 실질적으로 건축허가현황과 주택건설실적이 전년도에 비해 각각 5.1%,6.1% 감소한 것을 비교 분석해보면 건설폐기물량은 감소한 것이라고 볼 수 없다.

표 3.는 선진국의 1일 건설폐기물 발생량과 비교하여 보면 일본, 영국에 근접하여 있고 미국에는 절반에 가까운 수준까지 이르고 있어 이들 나라들이 우리나라 보다 국토의 면적이나 경제적 규모가 큰 점으로 볼 때 우리나라의 건설폐기물 발생량은 상당히 많은 실정이다.

3.2 건설프로젝트 폐기물 발생 패턴

3.2.1 건설프로젝트의 폐기물 발생 패턴 조사 사례대상

사례 조사 대상 건설현장은 다음과 같은 조건에 따른다. ① 20층 이상의 고층 아파트 동이 포함 한다. ② 500세대 이상의 대형 공동주택단지이다. ③신축아파트 건설현장이다. 이와 같은 조건의 사례조사 현장은 아래 표 4.이다.

표 4. 사례조사 현장 개요

구 분	A아파트 단지	B아파트 단지	C아파트 단지
위 치	서울시 G구	서울시 S구	경기도 G시
층수(동수)	23층(22개 동)	19-32층(33개 동)	15-27층(10개 동)
세 대 수	1300여 세대	2,500여 세대	700여 세대
구 조	철근콘크리트조	철근콘크리트조	철근콘크리트조
용 적 율	265.55%	273.18%	276.45%

위 표 4. 의 사례를 대상으로 본 연구는 투입자재의 폐기물에 초점을 두고 있다.

3.2.2 건설폐기물 발생패턴 분석 과정

본 절에서는 건설폐기물 발생패턴 분석 과정으로 원·하도급 현장관리자 면담 및 설문, 실행내역서, 폐기물 수집회사 수집량 분석을 다음과 같이 공사별, 공종별 폐기물 발생량 비교를 위해 모든 폐기물을 하나의 단위로 산정하는 방법으로서 금액 단위를 적용하고, 총 자재비 중 폐기물로 인해 손실되는 금액 비중을 산정하여 비교하였다.

3.2.3 폐기물발생 종류 및 발생량

폐기물발생 종류 및 발생량에 따른 비율은 아래 표 5.과 같다.

표 5. 폐기물 발생 자재 및 배출 비율

폐기물 발생 자재	폐기물 배출 비율 (단위%)		
	A아파트 단지	B아파트 단지	C아파트 단지
철근	0.1	3.0	1.5
콘크리트(레미콘)	0.5	0.3	0.4
방진망,낙하물방지망	100.0	100.0	100.0
섬유류(부직포 등)	100.0	100.0	100.0
합판거푸집	1.0	2.0	1.0
종이류(벽지 등)	3.0	2.0	2.0
타일	3.0	3.0	3.0
석고보드	5.0	2.0	3.0
목재(목공사 자재)	1.0	3.0	1.0
온돌마루판	1.0	1.0	1.0
시멘트	1.0	3.0	2.5
모래	1.0	3.0	3.0
시멘트벽돌	1.0	3.0	2.0
시멘트블럭	3.0	3.0	3.0
스티로폼,아이소핑크	3.0	5.0	4.5
PVC자재	3.0	1.0	2.0
천연대리석,화강석	1.0	2.0	1.0
도료(뽁칠재 등)	5.0	0.5	2.5
유리	1.0	1.0	1.0
포장재	100.0	100.0	100.0

위 표5. 를 보면 폐기물 배출 비율 중 공동적으로 일회성 건설자재와 포장재 등은 사용 후 전량 폐기물로 배출되고, 현장 관리 중 파손이 쉬운 자재의 경우 폐기물 배출량이 상대적으로 높게 파악되었다.

4. 건설프로젝트 계획단계의 폐기물 관리의 문제점 및 발생패턴에 따른 적용방안

4.1 건설 폐기물 기획단계의 폐기물 관리의 문제점

건설폐기물과 관련된 국내의 통계자료를 살펴보면 주요 폐기물(종이, 나무, 합성수지, 폐토사, 콘크리트, 아스팔트콘크리트, 폐벽돌, 금속류, 유리류, 기타)에 대해 발생량이 건설현장의 종류나 특성에 따른 분류 없이 총량으로 나타나 있다. 위와 같은 사유로 아직 건설 폐기물 발생에서 처리까지의 관련 자료의 축적이나 체계화되지 못하며 통일된 처리 기준을 정하지 못함으로 인한 감독의 허술과 시공자의 처리 미숙으로 인한 폐기물 관리상에 많은 과실을 놓고 있다. 건설폐기물의 종류별 처리방법이 미흡하여 체계적이지 못한 제품생산 활동과 연계된다. 또한 폐기물의 관리 대책은 시공단계에서 폐기물이 발생하였을 때 바로 반출하거나 적재하고 일괄적으로 반출하는데,

이러한 계획을 건설프로젝트 계획단계에서 고려하면, 위 그림3 과 같으며, 이는 프로젝트 계획단계에서 폐기물 관리계획을 실시할 경우 투입 비용에 대한 프로젝트의 영향력을 보여주고 있다.

5) 환경부, 2005 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2006.

6) DTI(Department of Trade and Industry), UK, Site Waste Management Plans,2004

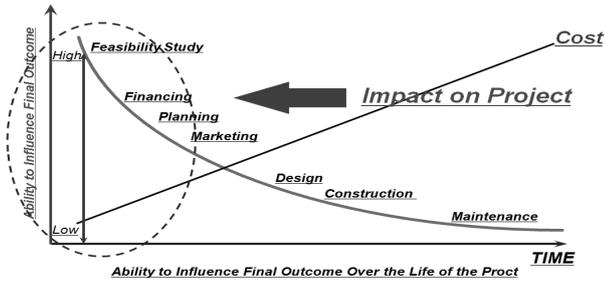


그림 3. 사업단계별 폐기물 비용 투입 영향도⁷⁾

4.2 프로젝트 계획단계 건설폐기물관리 적용 방안

위의 사례를 통하여 프로젝트 계획단계에 건설폐기물 관리 방안을 적용하기 위한 분석 결과는 다음 그림 4과 5와 같다.

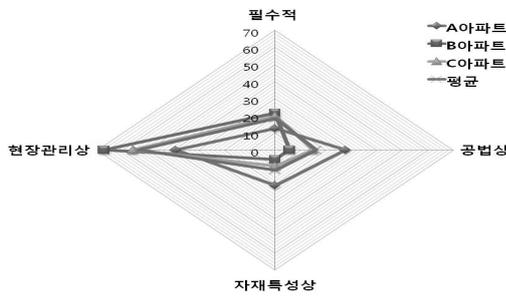


그림 4. 건설폐기물 발생원인

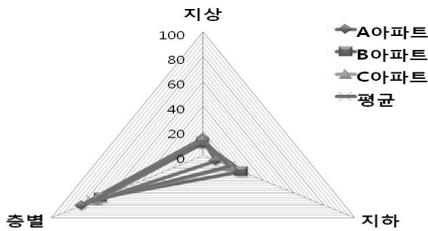


그림 5. 폐기물발생위치

위의 그림 4와 5는 사례를 통하여 건설폐기물의 발생원인 및 발생위치 분석한 것으로써 이를 건설프로젝트 계획단계에서부터 반영하여 고려하여야한다. 이는 다음과 그림 6과 같이 고려될 수 있다.



그림 6. 건설프로젝트 계획단계의 폐기물 관리 프로세스

위 그림 6은 건설프로젝트 진행 중 계획단계에 각 단계별 건설폐기물 관리 고려 요소를 넣은 프로세스로 이들 요소를 고려하여 효율적인 건설프로젝트 관리를 실시할 수 있다.

5. 결 론

본 연구는 건설프로젝트 진행 중 계획단계에서 폐기물 관리 방안을 적용하기 위한 연구로서, 사례를 통하여 폐기물의 발생 요인을 분석하여, 폐기물의 발생 패턴을 도출하고, 도출된 패턴을 프로젝트 진행 계획단계에서 폐기물 관리 적용 방안을 제시하였다.

계획단계에 적용될 폐기물 관리 요인은 다음과 같다.

첫째. 폐기물 발생원인중 현장 관리상 발생하는 건설폐기물을 관리하여 자재의 반입운반 및 적재 상황에서 파손되는 것을 집중 관리한다.

둘째. 자재에 따른 계획 및 이들에 대한 DB화를 실시하여야 하고, 공중·공사별 관리계획 및 현장과 각 층별 관리 계획을 실시하여야 한다.

셋째. 재 도급 방식을 위한 계약이행에 대한 세부 지침을 마련해야한다.

참 고 문 헌

1. 군산대, http://w3.kunsan.ac.kr/~heading/hot_earth/hot_earth.htm 인용
2. 김주명 외2명, 아파트 신축현장의 건설폐기물 처리비용에 관한 연구. 한양대학교, pp.50~59, 1998.5
3. 박종배, 2008, 확률론적 비정형 리스크분석을 통한 개발 사업의 타당성 모델 구축에 관한 연구, 연세대학교 석사 논문
4. 법제처, http://www.klaw.go.kr/DRF/Link_sframe.jsp
5. 조성 외1명, 신축 아파트 건설현장의 폐기물 발생패턴 및 효율적관리방안 연구, 대한건설관리학회 학술발표대회, pp.130~132, 2007.9
6. 최준오, 건설사업관리의 이해, 서우, pp.100~123, 2005
7. 환경부, 2004 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2005
8. 환경부, 2005 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2006.
9. Bossink B.A.G., Brouwers H.J.H, Construction Waste:
10. DTI(Department of Trade and Industry), UK, Site Waste Management Plans,2004
11. Quantification and Source Evaluation, Journal of Construction Engineering and Management. 122, No.1, 1996, pp.55-60
12. SCN(Sustainable Communities Network), US. Construction Waste Management Handbook, 2000. SCN(Sustainable Communities Network), US. Construction Waste Management Handbook, 2000.

7) 박종배, 2008, 확률론적 비정형 리스크분석을 통한 개발 사업의 타당성 모델 구축에 관한 연구, 연세대학교 석사 논문