

건설폐기물의 원단위 산정기준에 관한 연구

A Study on Estimating Units of Construction & Demolition Debris

김효진* 김창학** 이철규***

Kim Hyo Jin · Kim Chang Hak · Lee Choel Kyu

요 약

급속한 경제성장과 더불어 복지 및 생활여건의 개선에 따라 재개발·재건축이 크게 증가하고 있으며, 또한 변화하는 사회 환경에 맞추어 건설공사의 규모 또한 점차 대형화 되어가고 있는 추세이다. 따라서 이러한 재개발 재건축 등의 활성화로 인하여 도심지 해체공사가 증가함에 따라 건설폐기물의 발생량이 대폭 증가하고 있다. 따라서 건설폐기물의 적정관리는 매우 중요한 사항이 되어 가고 있으나, 발생 폐기물을 정확히 예측하기 위한 연구가 부족하였다. 따라서 본 연구에서는 공동주택의 해체물량을 정확히 예측할 수 있는 건설폐기물 원단위 산정 기준을 제시한다. 이것은 해체공사 시 발생 가능한 건설폐기물을 손쉽게 정확히 예측할 수 있으며, 이것은 국가 폐기물 정책에 매우 중요한 자료로 활용될 수 있을 것이다

키워드 : 원단위, 건설폐기물, 해체

1. 서 론

점차심화되는 택지난을 감안할 때 국내의 주택건설사업은 신규 택지개발에 의한 주택공급방식보다는 기존 주택의 개량이나 재건축을 통한 주거환경의 개선과 공급에 더 큰 비중을 둘 수 밖에 없으며, 현재 그러한 추세가 급속하게 확산되고 있다. 또한 재고주택 중 공동주택이 약 50% 이상을 차지하고 있는 것으로 추정되고 있으며, 이들 공동주택의 유지, 보수, 리모델링 및 재건축은 주거지의 슬럼화 방지 건물성능 저하에 따른 재난방지 등을 위하여 반드시 필요한 분야가 되어 가고 있다. 그러나 이러한 재건축 등에 의해서 발생하고 있는 건설폐기물의 양은 해체과정에서 약 95%가 발생하고 있으며, 전체 폐기물중에서 건설 폐기물이 차지하는 비율은 96년 기준 16.2% 이었으나 2001년에는 42.9%를 차지할 정도로 급속하게 증가하고 있다. 따라서 국가 폐기물관리는 건설폐기물을 어떻게 처리 하느냐에 따라 좌우된다고 볼 수 있다. 건설폐기물에 대한 정책 및 처리방안으로 발생폐기물의 감축, 적정처리 방법의 개발 및 발생폐기물의 재활용 및 재생 등 자원 재활용으로의 방향전환이 필요한 시점이다. 이에 따라 건설교통부에서는 2005년부터 자원의 재활용을 높이기 위해 2005년부터는 분별해체를 의무화하고 있다. 해체공사 계획부터 폐기물처리까지 국가나 기업차원에서 일관성 있는

계획수립을 위해 가장 기본이 되는 것이 건설폐기물의 발생량의 예측이다. 그러나 국내에서는 그러한 예측을 가능하게 하는 기본적인 원단위 산출기준조차 정립하고 있지 못하다. 따라서 해체공사 발주시에 산출한 폐기물 발생량과 실제 정산수량에는 많은 설계변경 물량이 발생하고 이로 인하여 발주처와 수급업체 간에 많은 분쟁이 발생하고 있는 것이 현실이다. 따라서 본 연구에서는 공동주택을 대상으로 발생가능한 폐기물을 정확히 예측하기 위한 원단위를 분석하여 제시하고, 이것은 국가 폐기물 정책에 매우 중요한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

2. 원단위 산정사례

2.1 일본의 원단위 산정사례

해체공사시 발생하는 원단위의 산정은 건축물의 구조별 실제 발생량을 기준으로 산정하는 방법과 신축시 투입물량을 기준으로 산정하는 두가지 방법이 있다. 실제 발생량을 기준으로 산정한 예는 표 1과 같다. 표 1은 지바현이 실태조사를 통해 얻은 건축물 해체공사시 실제 발생하는 건설폐기물의 종류별 원단위를 해체면적 기준으로 나타낸 것이다. 신축시 투입자재량을 기준으로 산정한 예는 표 2와 같다. 표 2는 신축공사시 투입된 자재의 원단위를 기초로 건축물 해체공사의 건설폐기물 발생원단위를 정리한 것이다.

2.2 국내원단위 산정

현재 국내에서 공식적으로 이용할 수 있는 유일한 수

1)정회원 · 대한주택공사 연구개발실 책임연구원
2)정회원 · 진주산업대학교 토목공학과 조교수
3)정회원 · 대한주택공사 연구개발실 선임연구원

표 1 건축물 해체공사에 따른 건설폐기물 발생 원단위

		건설폐재	건설목재	금속폐기물	합계	단위
실태조사	목조		0.191	0.008	0.199	t/m ²
	비목조	1.4	0.021	0.018	1.439	
주택단지	철골조	0.246	0.204	0.027	0.477	건설폐재: m ³ /m ² 기타: t/m ²
	RC조	0.570	0.019	0.039	0.697	

표 2 신축공사시 투입된 물량을 기준으로 산정한 건축물 해체공사시 발생원단위

		건설폐재	유리조각	건설폐목재	금속조각	계
목조		0.187	0.190	0.102	0.025	0.504
비목조	SRC조	0.841	0.177	0.010	0.344	1.372
	RC조	0.849	0.273	0.013	0.277	1.412
	S조	0.343	0.301	0.016	0.257	0.917

량산출의 기초적인 기준은 표 3과 같다. 표3은 건설공사 표준품셈 1-38에 수록된 수량산출기준이다. 그러나 위와 표 3과 같은 표준품셈상의 참고기준은 도면이 있는 경우에는 도면산출을 우선 원칙으로 하고 있다. 또한 이러한 기준들은 대상 구조물의 종류가 너무 폭넓게 설정되어 있어서 실제 발주시에 활용하기에는 그 편차가 너무 큰 것으로 판단되며, 본 연구에서 궁극적으로 추구하는 분별해체를 효과적으로 실행하기 위해서는 각 구조물에서 발생할 수 있는 철거잔재의 종류별로 발생원단위를 세밀하게 산정할 수 있는 기준이 필요하다. 이러한 기준이 정립된 경우라야만 대상공사에서 발생하는 폐기물의 발생량을 정확하게 예측할 수 있으며, 그러한 예측이 가능할 때에만 국가 전체적인 폐기물 관리정책의 정확한 구현이 가능하다고 할 수 있다. 이러한 취지에서 폐기물 발생량 원단위 산정기준의 정립방향은 다음과 같은 재개발지구에서 발생하는 불량가옥의 폐기물 발생량 산출기준을 참고할 수 있다. 표 4와 5의 기준은 노후화된 단독주거지를 재개발할

때 철거되는 대상 구조물의 종류별(한옥, 양옥, 스테이트조)로 발생하는 잔재의 종류별 철거수량을 현장 실측데이터를 분석하여 연구제시한 자료¹⁾이며, 현재 주택공사 및 각 지자체에서 기준자료로 많이 활용되고 있는 기준이다.

본 연구에서 도출하고자 하는 수량산출기준은 위의 표와 같은 기준산출방법을 참고하여 공동주택에서 발생하는 잔재의 종류를 구분하고, 그러한 종류별 산출기준을 제시함으로써 각종 재건축공사 발주, 국가적인 건설폐기물 예측과 폐기물 관리정책 수립에 필요한 가장 기본적인 데이터를 제시하기 위한 것이다.

3. 건설폐기물 원단위 산정

3.1 연구내용 및 방법

본 연구에서는 건설폐기물 발생량 예측을 통한 국가적 건설폐기물 정책수행의 기본데이터 확보차원에서 공동주택의 해체로 발생하는 각종 잔재의 종류별 원단위 산출기준을 정립하기 위한 연구를 수행하였다. 원단위 산정을 위

표 3. 표준품셈상의 수량산출 기준

구분			콘크리트류	금속 및 철재류	혼합폐기물	기타
건축물 신축	주거용	단독주택	0.018	0.0016	0.0064	0.0026
		아파트	0.020	0.0020	0.0083	0.0303
	업무용	RC조	0.019		0.0064	0.0278
		철골조	0.012	0.0024	0.0064	0.0202
	공공용	SRC조	0.021	0.0018	0.0072	0.0322
		RC조	0.018	0.0022	0.0088	0.029
건축물 해체	주거용	단독주택	1.409	0.0480	0.2030	1.660
		아파트	1.566	0.0610	0.1690	1.796
	업무용	RC조	1.488	0.0730	0.1350	1.696
		철골조	0.937	0.0550	0.1350	1.127
	공공용	SRC조	1.644	0.1220	0.1520	1.918
		RC조	1.409	0.0670	0.1180	1.594
공공용	철골조	0.937	0.0550	0.1180	1.110	
	SRC조	1.409	0.1220	0.1180	1.649	

한 분석은 구입가능한 도면을 분석하였다. 또한 도면 구입이 불가능한 것을 고려하여 투입된 자재를 대상으로 내역서를 분석하여 보완하였으며, 분석방법의 요약은 그림 1과 같다. 분석은 1970년대 말에서 1980년대 초에 건립된 5층 아파트의 도면을 위주로 분석하였으며, 25개 단지를 분석하였고, 내역서는 1992년부터 건립된 10층이상의 고층아파트를 대상으로 10개지구의 내역서를 분석하였다.

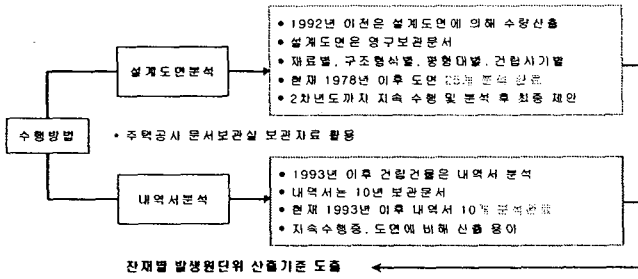


그림 1. 도면분석방법 요약

3.2 원단위 발생량 산정

공동주택의 원단위 수량산출기준을 체계적으로 정립하기 위해서 먼저, 국내 공동주택의 시기별 건립현황을 분석하였다. '80년대 이전에 건립된 아파트의 대부분은 소형 평형의 5층 RC라멘조 아파트가 대부분이었으며, '70년대에 고층아파트가 일부 건립되기 시작하였으나 그 건설수

량이 많지는 않았으며, 구조형식은 모두 라멘조였다. 이러한 성향은 '80년대 초반까지 이어져 라멘조 5층 아파트가 주류를 이루었지만 이때부터 라멘조와 벽식 복합구조 고층아파트가 건립되기 시작하였으며, '80년대 중반 이후로는 대부분 벽식 구조로 건립되기 시작하였고, 건물의 층고도 저층에서 고층위주로 전환되어 오늘날까지 이어지고 있다. 따라서 '80년대 중반이후로 건립된 아파트의 대부분은 벽식구조 고층아파트라고 할 수 있다. 따라서 이러한 성향을 참조할 때 공동주택의 원단위 발생량 산정기준을 정밀하게 제안하기 위해서는 RC라멘조 저층아파트, RC라멘조 고층아파트, 그리고 벽식구조 고층아파트로 구분하여 기준을 제안할 필요가 있다. 도면 및 내역서의 분석을 통하여 각 잔재의 종류별로 발생단위 기준을 표 6과 같이 제안하였다. 공동주택에서 발생할 수 있는 건설폐기물의 발생량을 종류별, 평형별로 구분하여 제시하였다. 본 원단위는 차후 변별해체과정에서 선분리 해야만 하는 폐자재의 발생량예측을 위한 중요한 기준이 될 수 있으며, 이를 기준으로 해체공사비 및 폐기물처리비의 정확한 견적을 위한 중요한 기준이 될 수 있을 것이다.

4. 결 론

본 연구에서는 공동주택을 대상으로 도면과 내역서의 분석을 통해 건설폐기물의 발생량을 예측하기 위한 원단

표 5. 재개발지구내 불량가옥 중 양옥의 철거수량 산출기준

구분	철 거 부 재						
	9평(30m ²)이하	9~15평(50m ²)	15~20평(66m ²)	20~25평(83m ²)	25~30평(99m ²)	30평 이상	평균
철근콘크리트	0.18564	0.23359	0.13721	0.23457	0.14940	0.21444	0.19281
부근콘크리트	0.12196	0.20327	0.11203	0.16708	0.13693	0.19574	0.15617
블럭벽돌	0.66292	0.31245	0.24828	0.24276	0.32476	0.20942	0.33343
스레이트	0.00641	0.05775	0.34893	0.27111	0.24753	0.31698	0.20845
기와	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
목재	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
기타	0.02452	0.03468	0.01981	0.04924	0.01269	0.01677	0.02629
	0.0	0.26315	0.0	0.10638	0.0	0.28009	0.10827

표 4. 재개발지구내 불량가옥 중 한옥의 철거수량 산출기준

구분	철 거 부 재						
	9평(30m ²)이하	9~15평(50m ²)	15~20평(66m ²)	20~25평(83m ²)	25~30평(99m ²)	30평 이상	평균
철근콘크리트	0.00854	0.01247	0.01477	0.01426	0.02405	0.02571	0.01663
부근콘크리트	0.18204	0.18339	0.19113	0.19736	0.17563	0.19095	0.18675
블럭벽돌	0.39341	0.44816	0.39484	0.43267	0.36194	0.29637	0.38790
스레이트	0.01739	0.02548	0.02044	0.05041	0.05425	0.18548	0.05890
기와	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
목재	0.02046	0.02227	0.01901	0.01663	0.02955	0.01487	0.02047
기타	0.02358	0.02448	0.03269	0.02606	0.02030	0.02412	0.02521
	0.16314	0.13492	0.25510	0.07183	0.13665	0.06628	0.13799

표 6. 공동주택 원단위 산출결과

구분		원단위 발생량(m^3/m^2)							
종류	단위	10평이하	15평형	17평형	22평형	25평형	27평	평균	
철근콘크리트	m^3	0.4706	0.3922	0.3481	0.3879	0.3442	0.3631	0.3844	
부근콘크리트	m^3	0.0354	0.0252	0.0274	0.0244	0.0212	0.0209	0.0258	
블록 / 벽돌	m^3	0.2064	0.1596	0.1597	0.1407	0.1636	0.1436	0.1623	
내화벽돌	m^3	0.0944	0.0727	0.0686	0.0510	0.0479	0.0427	0.0629	
모르타르	m^2	5.1608	3.8924	3.6681	3.1246	2.9121	2.5239	3.5470	
타일	m^2	0.1215	0.0939	0.0907	0.0768	0.0906	0.0799	0.0922	
아스팔트방수	m^3	0.0089	0.0066	0.0063	0.0061	0.0060	0.0062	0.0067	
스치로폼	m^3	0.0367	0.0268	0.0272	0.0256	0.0247	0.0244	0.0276	
집성보드	m^3	0.0015	0.0013	0.0014	0.0013	0.0013	0.0012	0.0013	
장판지	m^2	0.4409	0.3842	0.3831	0.3597	0.3461	0.3315	0.3743	
목재류	각재	m^3	0.0106	0.0075	0.0072	0.0061	0.0059	0.0054	0.0071
	합판	m^3	0.0016	0.0012	0.0012	0.0011	0.0010	0.0009	0.0011
유리	m^3	0.0009	0.0006	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0006	
전등류	m^3	0.0005	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0003	
철근	kg	0.0492	0.0400	0.0403	0.0276	0.0259	0.0235	0.0688	
인조석	m^3	0.2240	0.1534	0.1241	0.1059	0.0946	0.0787	0.1301	
기타 고재류	황동출근	m	0.1438	0.0994	0.0800	0.0686	0.0621	0.0515	0.1847
	고부출근	m	0.0062	0.0043	0.0035	0.0030	0.0027	0.0022	0.0073

위를 제시하였다. 건설폐기물의 발생량을 정확히 예측할 수 있어야만 폐기물의 처리를 위한 기준을 설정할 수 있으나 국내에는 아직 이러한 부분에 대한 연구가 매우 미진한 실정이었다. 본 연구에서 제시하는 원단위는 추후 해체과정에서 발행하는 실제 폐기물과의 비교를 할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서 제시한 원단위는 추후 보정과정이 필요하며, 차후 연구에서 이를 보완·수정할 필요가 있다. 또한 추후 연구에서는 토목 시설물별 원단위의 산정을 위한 연구가 진행될 필요가 있을 것이다.

감사의 글

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

5. 참고문헌

- 1) 대한주택공사(1996), 구조물의 해체공법에 관한 연구(1).
- 2) 대한주택공사(2004), 공동주택 철거잔재의 활용성 향상을 위한 해체기술 및 시스템 개발, 건설핵심기술 연구개발 사업 1차년도 중간보고서.
- 3) 清水谷 (1992), 건설부산물 이용, 폐기물 처리 Q&A

Abstract

In this country, now redevelopment and rebuild is booming largely because it is improving welfare and life condition with high growth of economy. Also, the scale of construction project is trend to increase to adjust the changing social situation. Accordingly, C&D waste is rising largely because of the increased demolition works in city. The right management of C&D waste is becoming one of very important things, but little research has been conducted to estimate correctly C&D waste. This study suggests standard units of C&D waste which can estimate demolition quantity of apartment. Those units can estimate easily and correctly C&D waste in demolition works and also can make it possible to use very important material to carry out policy of national waste management.

Keyword : Units, Construction Waste, Demolition