

자원순환형 건설과 해체

Construction and Dismantling in the Society of Resources Circular Type



김효진*
Hyo-Jin Kim



이경희**
Kyoung-Hee Lee

1. 서 론

최근 들어 범지구적인 환경문제 및 보전에 대한 관심이 크게 부각되고 있다. 그 핵심 화두는 지구온난화와 이산화탄소라고 할 수 있다. 그 화두의 목적 지향점은 지구환경의 보전이다. 지구환경의 보전은 「환경」, 「자원에너지」, 「경제발전」으로 귀결된다. 따라서 이들의 인과관계를 파악할 필요가 있다. 경제의 지속가능 발전은 자원과 에너지의 절약 없이는 성립되지 않는다고 할 수 있다. 즉, 환경, 자원에너지의 한계를 충분히 이해한 후에 경제의 지속가능성을 도모해 가는 것이 중요하다는 것이다.

환경, 자원과 에너지가 미래 지속가능 발전의 핵심 콘텐츠로 부각되면서 등장한 것이 순환형사회이다. 순환형 사회는 천연 자원의 소비는 억제하고, 사용된 자원은 재이용하여 환경부하를 저감하는 사회이다. 이에 따라 전통적 건설산업도 새로운 패러다임으로 변화되고 있다. 즉, 기존에는 비교적 개별적으로 이루어지던 각 건설 단계는 건설→운용→해체→재생이라는 순환형 건설사회로 전환되고 있다. 따라서 각 단계들은 순환고리로 연결되어 더 이상 독립적일 수 없는 구조를 형성하게 되었다. 이러한 변화는 전통 건설산업에서는 소외되었던 다양한 중소 주변 산업군을 건설의 주역으로 등장시키는 결과를 가져오고 있다. 그러한 건설산업군 중의 하나가 순환고리에서 필수적인 ‘해체’이다.

해체는 낡은 구조물을 제거하는 본연의 역할과 더불어 그로 인한 부산물을 발생시킨다. 해체라는 행위가 잘못되면 자원으로 활용할 수 있는 부산물은 순식간에 쓰레기로 버려지게 된다. 기존 건설산업구조에서 해체는 폐기물을 발생시켰다. 그러나 순환형 건설사회에서는 폐기물이 아닌 재이용이나 재활용이

가능한 부산물로 발생시켜야 한다. 따라서 해체는 기존의 단순하고 무분별한 ‘철거’개념에서 벗어나 자원재생과 순환을 고려한 복합적 가교역할로 전환하고 있다.

본 논문에서는 이상과 같은 환경변화에 따라 급속히 성장하고 있는 해체분야에 대한 정부 정책, 시장규모, 기술개발 현황 등을 살펴보고, 도시, 이산화탄소, 환경이라는 미래 화두 속에서 해체의 역할에 대하여 살펴보았다.

2. 해체 산업의 동향

2.1 정부 정책 동향

해체 관련 정부 정책은 두 가지 측면으로 추진되고 있다. 하나는 해체로 발생하는 건설 부산물의 재활용률을 향상시키기 위한 정책적인 접근이다. 다른 하나는 도시의 환경부하를 저감하기 위한 친환경 해체기술의 국가적 개발 및 보급이다.

부산물 재활용 측면의 정책은 주로 분별해체에 초점을 맞추고 있다. 분별해체는 기존의 무작위적인 해체방법을 지양하고, 해체 대상물의 각종 구성재를 종류별로 해체하는 방법이다. 이를 통하여 해체된 잔재들을 최대한 재이용 또는 재활용하여 최종 처분되는 폐기물을 줄이기 위한 것이다. 현 단계에서의 분별해체 정책 추진의 초점은 주로 폐콘크리트류를 고품질 순환 골재로 생산하여 재활용률을 높이는데 있다. 이웃 나라 일본은 건설리사이클링법을 제정하여 분별해체를 의무화하고 있다. 이는 폐콘크리트류 뿐만 아니라 다른 잔재의 재활용률 향상을 동시에 도모하여 “Zero-Emission” 목표를 실현하기 위한 것으로, 우리보다 한 단계 앞선 정책이다. 우리 나라는 현재 분별해체 요령을 배포하여 권장하고 있는 초기 단계에 있으나, 3년 이내에 일본과 같은 법적인 의무화가 예견되고 있다. 이러한 의무화의 시행은 발주, 현장 관리, 처리 등 건설산업 전반에 영향을 줄 것으로 예상된다.

* 대한주택공사 환경에너지연구실 실장
hyojin@jugong.co.kr

** 대한주택공사 환경에너지연구실 연구원

해체기술의 국가적 개발 및 보급은 주로 건설교통 R&D 사업을 통한 연구비 지원으로 시행되고 있다. 이러한 현황은 2.3 절에 기술하였다.

2.2 해체 시장 동향

건설산업기본법 시행령에서 해체공사는 비계구조물해체공사에 속한다. 해당 업종에는 약 1,700여개 업체가 가입되어 있다. 이들 중 해체공사 기성 실적을 신고한 전문업체는 2005년에 모두 542개이고, 신고 금액을 기준으로 한 매출액 규모는 약 4,640억 원이다. 2000년 이후 해체 전문업체 수는 연평균 약 19%, 매출액은 25% 이상의 높은 성장세를 보이고 있다.

미국, 일본, 유럽 등의 해체 시장은 대단위 구조물의 해체와 함께 리모델링 사업이 급속 성장하여 부분해체 시장이 활성화되어 있다. 우리 나라 대비 주요국의 해체 시장규모는 영국이 약 3.4배인 1.6조원, 미국이 약 9.6배인 4.3조 원, 우리 나라와 유사한 환경을 가지고 있는 일본이 약 21배인 10조 원 정도의 시장을 형성하고 있다.

현재의 노후 주택 수 대비 향후 예견되는 노후 주택의 증가율, 연도별 주택 건립 현황과 멸실 주택 현황, 대상물의 규모 변화, 목표 주택 보급률, 인구 추이, 가구당 인구수 등 예측 가능한 자료를 근거로 미래 해체 시장을 예측하면 2005년 대비 향후 10년 후에는 약 3배, 20년 후에는 약 8배까지 급격하게 증가할 것으로 예측된다.

2.3 관련 R&D 동향

모든 기술의 개발은 그 시대적 필요성과 당위성에 근거한다고 볼 수 있다. 그런 측면에서 해체기술개발 이력을 살펴보면 해체 관련 연구는 1988년에 처음으로 시작되었다. 이후 2006년까지 총 19건의 연구가 수행되었거나 수행중이다. 이것은 그동안 국내 건설 시장에서 해체공사가 그리 큰 비중을 차지하지 않았다는 반증이다. 또한 2003년 이전까지 수행된 해체 관련 총 12건의 연구 과제 중 정부지원 과제는 4건에 지나지 않았다. 나머지 8건의 과제들은 기업의 필요에 의해 수행된 과제들이다. 또한 관련 연구의 대부분이 발파해체 기술개발 등 요소기술개발에 치중하여 종합적이고 시스템적인 연구는 제대로 수행되지 못했다. 그러나 2000년 이후 대규모 재개발 및 재건축 사업, 군산화력, 영월화력, 동대문운동장, 인천송의운동장 등 노후 시설물의 교체, 청계천과 같은 도시재생 사업의 본격적인 추진 등으로 해체공사의 규모 및 건수는 크게 증가하였다. 이에 따라서 해체 관련 연구도 2003년 이후 총 7건을 수

행하여 연평균 1.4건으로 그 이전의 0.8건에 비해 대폭 증가하였다. 특히, 2003년 이후 수행된 7건 모두가 건교부와 과기부 등의 국책 사업으로 수행되었다. 연구 추진 방법도 요소기술에 대한 단편적인 접근이 아닌 종합적, 시스템적인 형태로 수행되고 있다. 이에 따라 연구비 지원도 기존의 1억 원 미만의 소규모 연구에서 5~100억 원 이상의 대형 연구단 형태로 전환되어 국가주도로 수행되고 있다. 연구 내용도 건설폐기물의 재활용률 향상을 위한 분별해체 등 국가 정책 연구, 국부 창출이 가능한 각종 첨단 해체 장비 및 공법 개발연구 등 건설 산업에 필요한 수요 대응형 연구들이다. 또한 지능형 시설물 해체 시스템 등 미래 트렌드에 부합하기 위한 연구도 기획 중에 있다.

3. 해체의 역할

해체는 순환형 건설에서는 필수적인 중요한 공정이다. 따라서 본 절에서는 미래사회의 화두인 도시, 이산화탄소, 그리고 환경이라는 키워드에서의 해체의 역할을 기술하였다.

3.1 도시와 해체

우리 나라의 도시화율은 1960년에 34%였던 것이 2005년에는 85%를 넘어섰다. 2020년에는 95%를 넘어설 전망이다. 인구의 85% 이상이 도시에 거주한다는 뜻이다. 싱가포르와 홍콩 같은 도시국가를 제외하면 도시화율 및 도시화 진전율은 세계 최고 수준이다. 그러나 세계 각 도시의 삶의 질 평가에서 우리 나라의 대표 도시인 서울은 최하위 수준인 90위로 평가되었다. 그만큼 도시환경이 열악하다는 뜻이다. 따라서 노후된 도시의 체계적인 재생 및 정비를 위한 ‘도시 및 주거환경정비법’이 새롭게 제정되었다. 이러한 체계적인 도시정비에서 해체는 중요한 역할을 수행할 것이다. 해체로 발생된 부산물을 장거리 처리장이나 처분장으로 이동시키지 않기 위해서는 발생 부산물의 대부분을 도시 내에서 순환 재활용해야 한다. 그러기 위해서는 부산물은 종류별로 재이용 또는 재활용이 용이한 형태로 발생시켜야 한다. 즉, 분별해체와 같은 재활용에 용이한 해체방법 및 도시 환경부하를 저감할 수 있는 공법의 적용이 중요하다. 따라서 그에 적합한 해체기술을 국가적으로 개발하여 보급해야 한다.

3.2 이산화탄소와 해체

지구온난화의 주범은 이산화탄소이다. 이러한 이산화탄소의 발생을 줄이기 위하여 교토의정서가 채택되었다. 우리 나라는 교토

의정서 발효당시 개도국으로 분류되어 의무감축 대상국에 포함되지 않았다. 그러나 이후 우리 나라는 세계 12위의 경제대국으로 성장하였고, OECD에도 가입되었다. 현재 우리 나라의 이산화탄소 배출량은 세계 8위 수준이며, 2013년에는 이산화탄소 의무감축 대상국에 포함될 것이 확실시되고 있다. 의무감축 대상국에 편입되면 전체 산업에 미치는 파장은 상상을 불허할 것이다. 공장을 함부로 지을 수 없을 지도, 건설 행위를 함부로 할 수 없을지도 모른다. 따라서 지금부터 각 산업의 요소요소에서 이산화탄소를 줄일 수 있는 방법들을 개발하고 이를 체계화하는 것이 필요하다. 이러한 추세는 매년 확산되고 있고, 곧 출범될 신정부의 환경 관련 주요 키워드 역시 '이산화탄소'이다.

건설 분야에서는 원재료의 채취에서부터 건설, 운용, 폐기까지의 전 영역에서 양적, 질적으로 지구환경과 큰 관계가 있다. 따라서 원재료 채취에서 건설-해체-재생-재활용-폐기의 전과정평가(LCA)를 통해 이산화탄소가 얼마나 발생되고 또 어떻게 저감시킬 것인가에 대한 접근이 필요하다. 해체와 관련해서는 구조물 해체과정에 직접 투입되는 에너지, 해체재를 반출 운반하는 에너지, 그리고 폐기물 처리에 투입되는 에너지로 구분하여 발생하는 이산화탄소를 예측할 수 있다. 해체 시의 에너지소비량은 지상부의 RC 구조물을 대형브레이커로 파쇄하고, 50km 떨어진 매립처분장까지 운반·처리하는데 필요한 기계, 연료를 각각의 에너지원 단위로 구한다. 따라서 해체 에너지는 km로 원단위를 산정한다. 일본 자료를 참고하면 대도시 고속도로 1km를 해체할 때의 에너지 투입량은 3.940 Gcal/km이다. 우리 나라는 아직까지 이러한 에너지 투입량조차 정확하게 산출하지 못하고 있다. 에너지 투입량의 정확한 산출은 그 저감방법을 개발하는데 중요한 기초 자료이다. 따라서 이에 대한 체계적인 접근이 필요한 시점이다.

3.3 환경과 해체

해체는 도시의 환경부하를 증가시킨다. 그 과정에서 많은 이산화탄소도 발생시킨다. 소음, 진동, 분진과 같은 전통적인 환경위해 요인뿐만 아니라 석면과 같은 유해성 폐기물을 방출시킨다. 또한 각종 유해물질을 현장에 발생시켜 강우시 비점오염원으로 방출되기도 한다. 그래서 다양한 건설공종들 중에서 어쩌면 가장 많은 환경 위해 요인들을 배출하고 있는지도 모른다. 21C는 환경 사회다. 해체로 발생시키는 이러한 환경부하의 저감 노력이 없다면 해체 산업은 대표적인 혐오산업으로 추락할 수도 있다. 따라서 친환경 해체기술의 개발이 중요하다고 할 수 있다.

4. 결 언

기존에 중요시되던 단순한 건설 행위는 생애주기(life cycle)이라는 개념의 도입 이후 그 자체뿐만 아니라 운용, 해체, 폐기까지 전과정에 대한 중요성을 새롭게 부각 시키는 계기가 되었다. 따라서 생애주기 비용이 중요하게 다루어지고 있고, 온난화 문제로 전과정평가(LCA)도 핵심 사안으로 등장하였다. 그러한 생애주기에서 해체는 그 비용 및 비중이 절대적으로 작기는 하지만 중요한 축을 차지한다. 따라서 본 고에서는 다양한 건설공종 중에서 일반에서 널리 관심을 갖지 않았던 '해체'에 관련하여 각종 동향을 살펴보고, 이를 토대로 미래사회의 키워드인 도시, 환경, 이산화탄소와의 연관성까지 분석해보았다. 이러한 내용들이 그동안 해체를 잘 모르고 있던 정책 입안자들, 건설 산업 종사자들, 그리고 건설과 관계가 없는 일반인들에게도 작으나마 이해를 증진시킬 수 있는 계기가 되기를 바란다. □

◇◇◇ 바로잡습니다 ◇◇◇

콘크리트학회지 19권 6호(2007년11월호), 22쪽, 2007년도 학회상 수상소감에서 '논문상-이도형 교수'를 '논문상-이대형 교수'로 바로잡습니다.



논문 제목 : FRP로 횡 구속된 콘크리트의 응력-변형률 거동 특성
책임 저자 : 이대형 교수(경도대학)