

공유 데이터와 건설순환자원 활용의 확대

Sharing Data and Increasing the Use of Recycled Construction Resources



양인환 In-Hwan Yang
군산대학교 토목공학과 교수
우리 학회 부회장
E-mail : ihyang@kunsan.ac.kr

건설순환자원의 활용을 확대하기 위해서는 최소한 두가지 여건이 충족되어야 한다고 생각한다. 우선, 건설순환자원의 활용을 위한 법령, 기준, KS 등의 규정이다. 건설순환자원의 활용이 환경보존에 기여하고, 2050년 탄소중립 정책에 기여한다는 담대한 취지가 많은 호응을 받을지라도 문서화된 관련 규정이 없으면 건설순환자원을 활용하는데 제약을 받는다. 또 다른 하나는 관련 규정을 뒷받침하기 위한 건설순환자원 기술의 발전과 건설순환자원을 사용한 건설소재와 생산제품의 성능에 대한 다양한 시험

결과 확보이다. 건설순환자원 활용을 확대하기 위한 기술이 현재 수준으로 머물고 다양한 변수에 따른 시험자료를 포함하지 못한다면, 건설순환자원 재료 특성에 대한 신뢰에 한계가 생길 수 있고 결과적으로 순환건설자원 활용을 위한 규정의 확장성도 제약을 받는다.

한편, 우리는 공유경제(sharing economy)^{*)}, AI(artificial intelligence), 딥러닝(deep learning), 메타버스(metaverse) 등 불과 10년 전만 해도 제대로 이해하기도 힘든 단어를 접하는 시대에 살고 있다. 전통적인 건설기술개념에 AI, 딥러닝, 드론 등 신기술 개념을 적용하여 건설 산업을 발전시키기 위해 다양한 시도가 이미 이루어지고 있다. 아울러 순환건설재료 활용의 증대를 위해 재료 특성 시험결과와 데이터의 공유 활성화를 제안해 본다.

일반적으로 건설 신재(new materials)에 비해 순환자원(recycled materials)은 물성 특성의 변동성과 시험결과와 분산성이 크다. 예를 들어, 대표적인 건설순환자원인 순환골재, 플라이애시와 바텀애시를 생각해 보자. 순환골재의 경우, 순환골재 생산 공정 단계에서 골재표면에 부착된 모르타르의 제거 수준이 레미콘 등의 건설재료뿐만 아니라 프리캐스트 콘크리트 생산제품의 물성 변동성에 영향을 미칠 수 있는 것은 주지하고 있는 사실이다. 또한, 화력발전소에서 사용되는 석탄의 물성과 화력발전소의 생산 공정은 바텀애시와 플라이애시의 물성에 큰 영향을 미친다. 물론 이러한 물성 및 변동성을 분석하기 위해 우리 건설순환자원 기술자들은 부단한 노력을 기울여 왔지만, 방대한 데이터는 연구자별, 기업체별로 여기 저기 흩어져 있는 상황이다. 이에 따라 막대한 자원과 인적 물적 자원이 투입된 연구결과와 시험자료의 활용이 지극히 제한되거나, 심지어 사장되는 경우도 있는 실정이다. 따라서 건설순환자원 기술자들의 방대한 노력의 결과물 활용을 극대화하기 위해 데이터 공유를 더욱 활성화하여야 한다.

*) 공유경제는 한번 생산된 제품을 여럿이 공유해 사용하는 협력소비를 기본으로 한 경제 방식을 뜻한다. 대량생산과 대량소비가 특징인 20세기 자본주의 경제에 비해서, 21세기 경제활동은 생산설비, 생산물품은 물론 서비스 등을 개인이 소유할 필요 없이 필요한 만큼 빌려 쓰고, 오히려 자신이 필요 없는 경우에 다른 사람에게 빌려주는 공유의 의미를 담고 있다.



구체적으로, 데이터베이스 구축을 통한 데이터의 객관성 확보와 더욱 실제적인 활용 가능성을 제시한 한 사례를 살펴 본다¹⁾. 콘크리트 크리프와 수축 현상은 콘크리트 배합 특성과 주변 환경 등에 의해 많은 영향을 받는다. 콘크리트의 크리프와 수축 특성 시험결과에 관한 첫 번째 대규모 데이터베이스 구축작업은 1978년 노스웨스턴 대학교(Northwestern University)에서 시작되었다. 이 데이터베이스는 1992년과 2008년에 RILEM 데이터베이스로 확장되었다. 데이터베이스에는 약 1400개 크리프 및 1800개 수축 시험결과 곡선이 포함되어 있으며, 이 중 약 800개 크리프 및 1050개 수축시험 곡선은 다양한 혼화재료의 영향을 나타낸다. 데이터베이스 분석결과는 크리프와 수축 거동에 대한 혼화재료의 다양한 영향을 보여준다. 또한 데이터 분석결과는 접근성이 개방(open access)되어 있어 관련 분야 기술자, 종사자 및 연구자는 손쉽게 활용이 가능하다. 현재도 데이터를 새롭게 재구성하고 검증하면서 데이터베이스는 지속적으로 확장되고 있다. 이 사례는 다양한 시험결과 축적과 분석결과에 대한 용이한 접근성을 확보하여 실질적으로 시험자료 분석결과의 공유 개념을 내포한다.

마찬가지로 국내에서 축적한 방대한 순환건설재료 시험결과와 데이터 플랫폼 구축과 데이터 공유를 통해 순환건설재료 물성의 더욱 심도있는 이해도 증진과 정밀한 예측이 가능할 것이다. 가령, 데이터베이스에는 순환건설재료 시료의 특성, 여러 가지 콘크리트 배합 설계, 실험 조건 및 시편의 기하 특성 등과 더불어 콘크리트에 사용되는 혼화재료 사용량과 골재 종류에 대한 상세 정보가 포함될 수 있다. 데이터베이스를 통해 각종 건설순환자원의 물성과 거동 예측 모델을 지속적으로 보정하고 검증할 수 있다. 또한 신뢰성 분석 및 확률적 성능 평가의 적용을 위해 배합에 사용되는 재료변수, 강도 분포 및 분산 특성에 대한 통계 추출이 가능하다. 결과적으로 이러한 일관적이고 체계적인 순환건설재료 시험 데이터의 축적, 개방된 접근성 부여 기능은 관련 분야 종사자들의 데이터 공유를 의미한다.

따라서 순환건설재료의 다양한 조건에서의 방대한 시험결과 공유를 위한 데이터 플랫폼 구축은 순환건설재료 특성에 대한 이해도와 정밀한 예측 활동을 증진시키고, 건설순환자원 활용을 위한 규정 제정의 확장을 용이하게 하여 궁극적으로 건설순환자원의 활용 선순환에 더욱 크게 기여할 수 있을 것이다.

담당 편집위원 : 전세진(아주대학교)

1) Mija H. Hubler, Roman Wendner, and Zdenek P. Bazant, Comprehensive Database for Concrete Creep and Shrinkage: Analysis and Recommendations for Testing and Recording, Materials Journal, ACI, Volume. 112, Issue 4, 2015, pp.547-558