

녹색성장시대에 대비하는 콘크리트 기술개발 방향

Direction of R&D on Concrete Technology for an Era of Green Growth



김금환*
Keung-Hwan Kim

1. 이제는 녹색성장 시대

정부에서 직면하고 있는 경제난을 극복하기 위한 방안으로 녹색산업 성장전략을 선정하였다. 10여 년 전 IMF 외환위기를 IT를 중심으로 한 디지털산업으로 극복한 것과 같이 현재의 경제난 국을 에너지, 환경 등 친환경기술과 기존산업을 접목한 녹색산업을 발굴하고 육성하는 녹색산업 성장전략으로 극복하여 향후 30년 동안 국가경제를 견인하는 성장동력으로 발전시키겠다는 것이 그 주요 요지이다.

이 녹색성장을 주도할 새로운 국가연구개발사업으로 '그린 뉴딜 R&D사업(national new deal R&D program)'을 정부 부처 합동으로 추진하기로 하였다. 또한 녹색성장을 위한 녹색기술개발기금을 향후 5년간 2조원 규모로 조성하여 녹색기술 사업화와 녹색산업 지원에 사용하기로 하였다.

그린 뉴딜 R&D사업이 기존의 국가연구개발사업과 다른 점은 기술개발과제 선정 기준에 기술녹색도(degree of greening)를 중요한 선정기준으로 삼은 것이다. 이제까지의 과제선정기준은 주로 '기술적 성공 가능성'과 '상업적 성공 가능성'이었다. 특히 기업을 대상으로 지원하는 국가 연구개발 사업의 경우 해당기술의 '녹색도' 기준을 엄격하게 적용함으로써 민간 기업부분의 녹색기술개발 활성화를 유도하겠다는 것이 정부의 강력한 의지라 기술개발의 패러다임도 변화할 수밖에 없다.

2. 녹색성장 - 새로운 경제이론

녹색성장(green growth)은 2005년 3월 서울에서 개최된 UN 아시아-태평양 환경장관 회의에서 우리나라의 주도하에 아시아 태평양 지속발전전략으로 정식 채택되었다. 그러면 녹색성장은 이제까지의 환경보전이나 Sustainable Development 전략과 무슨 차이가 있는가?

물론 성장과 환경과의 조화라는 기본개념에서는 동일하지만 녹색성장의 기본틀은 이제까지의 경제관념을 바꾸는 새로운 경제이론이러는데 있다. 기존 경제 패러다임에서의 개발은 환경 쿠즈네츠 곡선(environmental kuznets curve)으로 대변되며 개발과 성장과정에서 환경파괴는 수반될 수밖에 없는 것으로 인식되어 왔다. 환경 쿠즈네츠 곡선은 X-축이 1인당 국민생산, Y-축이 환경파괴량인 정규분포 모양의 곡선으로 국민 소득이 늘수록 환경파괴도 많아지며 일정 수준 이상의 국민소득이 되어야 즉, 선진국으로 진입된 후 환경파괴에 대한 관심이 높아지고 이를 줄이기 위하여 투자한다는 의미이다.

기존의 경제 패러다임은 시장가격위주(market cost efficiency)로써 어떻게 질 좋은 상품을 값싸게 공급하는가에 있지만 녹색성장에서의 경제 패러다임은 제조가에 환경비용을 더한 생태가격위주(ecological cost efficiency)로 경제활동을 결정하는데 있다. 이러한 녹색성장 경제체제에서는 무분별한 개발이나 무조건적인 환경보전이 아닌 지속 가능한 성장을 목표로 한다. 요약하면 녹색성장이란 개발초기에는 환경파괴가 불가피하고 선진국으로 진입한 후에야 성장과 환경보전이 양립될 수 있다는 기존의 경제관념에서 개발단계까지 성장과 환경을 조화시키는 새로운 경제개념이다.

3. 녹색기술과 기술녹색도

정부에서 추진하고 있는 '그린 뉴딜 연구개발사업'은 녹색성장이 추구하는 목표에 부합하기 위하여 앞서 언급한 기술녹색도(degree of greening) 지표를 개발하여 국가연구개발사업에 전면적으로 적용하기로 하였다. 기술의 녹색도는 기술이 얼마나 저탄소사회 패러다임에 장기적으로 정합적이며 사회적 지속가능성이 있는지를 비교하는 척도로서 녹색경제도, 탄소배출 강도, 에너지 소비강도, 물질 소비강도, 엔트로피 등 정량적 요소와 생태계 간섭도, 사회적 지속 가능성 등 정성적 요소로 구성되어 있다. 기술녹색도 지표는 녹색기술이란 무엇인가라는 정의에서 도출된 것으로 STEPI(과학기술정책연구원) ISSUES & POLICY 2008-07(통권 제27호)의 '저탄소 녹색성장과 녹색기술개발'에서는 녹

* 정희원, 한국건설기술연구원 책임연구원
khkim@kick.re.kr

색기술의 정의를 다음과 같이 정의하고 있다.

녹색기술이란 저탄소 사회 패러다임 하에서 물질 및 에너지 소비를 최소화하고 순환(recycling)과 재생가능 물질 및 에너지 활용을 통해 환경부하를 줄이고 엔트로피 증가를 약화시키는 기술로 그 주된 특성은 다음과 같다.

- 1) 첫째는 순환으로, 녹색기술은 물질순환을 촉진, 복원시키는 기술이다.
- 2) 둘째는 평형으로, 녹색기술은 자연계의 동적 평형을 따르고 촉진시키는 기술이다. 예를 들어 온실가스로 인하여 지구 열수지의 평형이 훼손되는데 녹색기술은 지구 복사열 평형을 회복시켜 기후변화 완화에 기여한다.
- 3) 셋째는 저 엔트로피의 특성으로, 녹색기술은 재생가능 에너지 기술과 같이 과학기술 적용에 수반되는 에너지 및 물질 이용과 엔트로피(무질서)의 최소화를 지향한다.
- 4) 넷째는 적정 규모 및 속도로, 녹색기술은 자연생태계에서 처리할 수 있는 범위 내의 적정 규모와 속도로 최소한의 영향을 미친다. 예를 들어 녹색기술은 대기에 수세기 이상 잔류하는 온실가스나 자연계에서 쉽게 분해되지 않아 장기간에 걸쳐 독성을 주는 잔류성 유기오염물질(POPs: persistent organic pollutants)의 배출을 피하거나 대체하는 역할을 한다.
- 5) 다섯째는 안전으로, 녹색기술은 인류와 자연생태계의 안전을 도모하는 기술이다.
- 6) 여섯째는 분산화로, 녹색기술은 분산화를 통해 적정 규모와 속도를 유지하며 리스크를 분산하고 지역경제에도 기여하는 것을 지향하게 된다.
- 7) 마지막으로 하이터치의 특성으로 특히 미래에 강조되는 추세이며 Eco - design처럼 인간의 얼굴을 한 기술을 추구하여 감성적 터치와 사회적 약자 보호에도 중점을 둔다.

4. 콘크리트를 녹색으로 칠하자

그동안 콘크리트는 친환경이 아닌 재료이며, 콘크리트 산업과 콘크리트 구조물은 환경파괴의 원인이 되는 것으로 인식되어 왔다. 특히 지난해 시멘트 유해논란에 휩싸여 시멘트 업계가 곤욕을 치르고 콘크리트를 전공하는 사람들도 공연히 공범 취급을 받는 것 같아 좋지 않은 한해였다. 콘크리트는 매도되고 있다. 지난 호 콘크리트 학회지(Vol. 20 No. 6, 2008. 11)의 논단에 박철우, 박석균 교수가 기고한 '환경과 콘크리트 - 콘크리트의 환경 친화'에서 콘크리트의 친환경성과 환경부하 저감형 및 생물대응형 에코 콘크리트의 기술개발에 대하여 역설하였다. 그러나 일반 대중이나 정책입안자 어느 누구도 콘크리트를 친환경재료라고 생각하지 않는다. 에코 콘크리트를 좋은 방향으로 이해해준다 하더라도 이전 것 보다 환경파괴를 덜 한다는 정도로 치부해 버리는 것이 현실이다.

기존 관념을 무너뜨리고 새로운 인식을 심는 것은 무척이나 어

려운 일이다. 그러나 포기할 수는 없는 일이다. 녹색성장은 시대의 조류이며 일시적으로 봄을 일으키고 없어질 개념이 아닌 인류가 존재하는 한 지속적으로 추구해 나아갈 방향이기도 하다. 이제부터라도 콘크리트의 색을 녹색으로 바꾸는 노력을 하여야 한다. 생각해 보면 녹색으로 바꾸는 일은 그다지 어려운 일이 아닐 것 같다. 에코 콘크리트의 특성은 앞서 인용한 녹색기술의 7가지 특성과 많은 부분 부합하고 있다. 뿐만 아니라 그 동안 콘크리트 관련 연구들 중 많은 것이 녹색기술의 범주에 속하고 있다. 일례로 재생골재와 같은 콘크리트 재활용 기술이나 구조물 리모델링 기술은 환경보전과 CO₂ 저감효과가 뛰어난 녹색기술 중 으뜸이라 할 수 있다.

문제는 콘크리트가 녹색기술로써 자리매김할 수 있는 정량적인 자료의 부족이다. 정량적 자료, 즉 기술녹색도의 기초 자료가 없다는 하고자 하는 연구의 필요성과 중요성을 납득시킬 수 없어 국가 연구개발에서도 소외될 것이며 콘크리트가 환경파괴 재료라는 낙인을 지울 수 없을 것이다. 그동안 우리의 연구는 기술개발 자체에 중점을 두고 기술에 의하여 파급되는 효과와 같은 소프트웨어 연구는 등한시 하였다. 예를 들어 순환골재를 사용하면 산림과 하천환경이 보전된다고 하지만 순환골재 콘크리트 1m³은 일반 콘크리트와 비교하여 얼마만큼의 자연손상을 막을 수 있는지, 얼마의 에너지가 절감되는지, 또 CO₂를 얼마만큼 저감시킬 수 있는지 구체적으로 연구되고 보고된 바가 없다.

또 다른 예로 시멘트 제조과정에서 CO₂가 발생하지만 콘크리트가 중성화되는 과정에서 CO₂를 다시 흡수한다. 이러한 현상은 콘크리트를 전공한 사람은 모두 인지하고 있는 사실이지만 그 중요성에 대해서는 간과해왔으며 일반인들은 전혀 모르고 있는 사실이다. CO₂의 흡수량 정도에 따라 다르겠지만 콘크리트 구조물을 건설하면 나무를 심는 것과 같은 효과가 난다고 주장하고 콘크리트가 환경파괴의 주범이라는 논리를 반박할 수 있는 명백한 근거를 확보할 수 있을 것이다(이와 관련한 연구는 아태기후파트너쉽(APP: Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate), 프로젝트의 하나로써 지난해 말부터 쌍용시멘트와 요업연구소가 'The effect of cement concrete as a CO₂ sink'라는 제목으로 연구하고 있다.

녹색성장은 시대의 조류이며 일시적으로 봄을 일으키고 없어질 개념이 아닌 인류가 존재하는 한 지속적으로 추구해 나아갈 방향이다. 콘크리트가 환경파괴의 주범이라는 인식을 부식시키고 녹색성장시대에도 중요한 산업으로 자리매김 하기 위해서는 연구와 기술개발에 대한 의식전환이 필요하며 기술녹색도의 기초 자료를 시급히 마련하여야 한다. 이제부터라도 콘크리트에 녹색을 칠하는데 우리의 힘을 기울이자. ☐

담당 편집위원 :

권기주(한국전력공사 전력연구원) kyeunkjoo@kepco.co.kr