

건설교통R&D 현황 및 추진 방향

Research and Development Plan of Ministry of Construction and Transportation



한경택*
Kyung-Taik Han

1. 서 론

전통적으로 건설교통 산업은 도로, 철도 등 사회기반시설을 확충하여 국토의 생산성을 향상시키는데 중요한 역할을 수행해 왔다. 특히 건설 산업은 생산 및 고용 유발효과가 높아 국내 경기부양 및 고용 확대의 주요 수단으로 활용되어 왔다. '06년 기준으로 건설 투자는 GDP의 15.4%, 건설업 취업자는 전체의 7.9%를 차지하는 등 국토개발과 사회간접자본시설을 책임지는 국가기간산업으로써 다양한 산업과 전방위적으로 밀접한 관계를 맺고 있어 국가경제의 중심축으로 기능하고 있다.

그러나 국가경제가 발전하고 인프라 수준이 높아짐에 따라 SOC 투자증가가 둔화되면서 전통적인 건설 산업의 국가 성장에 대한 기여도가 점차 감소되고 있다. 또한, 현재 국내 건설 기술의 수준은 선진국 대비 약 70%의 수준에 머물러 있는데다 BRICs 등 후발국에 비해 가격경쟁력도 낮아 국내 건설 업체의 글로벌 경쟁력이 점차 악화되고 있으나, 국내 건설 산업과 중소 건설 업체들은 아직도 과거의 수주 위주의 관행에서 크게 벗어나지 못하고 있는 것이 현실이다. 우리나라 해외 건설 수주액이 지난 8월에 사상 최초로 200억불 수주를 달성한데 이어 채 2개월도 지나지 않은 현재 300억불을 돌파하면서 제2의 중흥기를 맞고 있으나, 자세히 들여다보면 그 상당부분이 플랜트 분야에 치중되어 있어 건축과 토목 분야의 해외 진출은 그리 활발하지 못하며 주로 부가가치가 낮은 시공 부문에 집중되어 있음을 알 수 있다.

반면, 세계 건설 시장은 가격과 기술력에 의한 무한경쟁체제로 빠르게 변화하고 있으며, 주요 선진국들은 글로벌 시장을 겨냥하여 과감한 기술혁신을 진행하고 있다. 영국에서 산·학·연·관 합동으로 추진하는 "rethinking construction",

미국에서 94년부터 추진중인 중장기 혁신프로그램인 "national construction goal" 등이 그 대표적인 사례로 기술혁신 등 다양한 분야에서 성과를 거두고 있다. 선진국의 건설업체들은 전략적 기술 개발을 통해 시장의 진입 장벽을 높이고, 단순 시공 보다는 프로젝트의 기획, 설계, 사업 관리 등 부가가치가 높은 분야를 선점하고 있다. 이러한 건설 시장과 수주 환경의 변화에 적극적으로 대처하여 세계 건설 시장에 진출하기 위해서는 국내 건설 산업을 첨단 고부가가치의 산업으로 변화시키고 원천·핵심 기술을 축적하여 국제경쟁력을 배양하는 것이 급선무라 할 것이다.

이 글을 통해 건설 산업의 기술경쟁력 강화와 미래 성장 동력 확보를 위해 추진하고 있는 건설교통부 R&D정책의 현황과 향후 추진 방향을 살펴봄으로써, 건설교통R&D에 대한 관련 전문가들의 관심과 참여를 높이는데 도움이 되었으면 한다.

2. 건설교통R&D 현황

2.1 국가R&D사업 투자 확대

국가 간의 기술혁신 경쟁이 치열해지면서, 우리 정부 역시 최근 R&D 투자를 매년 10% 이상씩 증가시켜왔다. 내년도 정부 R&D예산(안)은 금년 9조 7천억원에서 약 11% 증가한 10조 9천억원 규모로 편성되었으며, 이로써 우리나라는 국가 R&D 투자액이 미국, 일본, 프랑스, 독일, 영국, 이탈리아, 중국에 이어 세계 8번째로 10조원을 넘어선 나라가 되었다.

건설교통부에서는 그동안 건설 핵심 기술 개발, 건설 기술 기반 구축 등 다양한 R&D사업을 추진해 왔다. 그러나 투자액이 많지 않고 투자 전략과 사업에 대한 체계적 관리가 부족하여 성과가 미진하였다. 이러한 점을 개선하여 건설교통 산업의 기술경쟁력을 높이고 미래 성장 동력을 확보하기 위해 최근 R&D 예산을 획기적으로 확대해 왔으며 그 결과, R&D 예산

* 건설교통부 기술안전기획관
khan@moct.go.kr

이 '04년의 753억원에서 올해 3,278억원으로 3년 동안 4배 이상 증가하였고 국가R&D 전체 예산의 3%를 넘어서게 되었다. 건설교통부는 앞으로도 지속적으로 R&D 투자를 확대하여 건설 기술 개발을 지원해나갈 것이다.

2.2 건설교통R&D 혁신로드맵 마련

건설교통부는 건설교통 기술의 새로운 도약을 위해 지난해에 건설교통R&D 혁신로드맵을 수립하여, “미래사회 삶의 질 향상을 위한 가치 창조”를 비전으로 향후 10년간의 투자 전략을 마련하고, 향후 중점적으로 다루어야 할 부가가치가 높고 해외진출이 유망한 10대 전략 프로젝트 “VC-10”을 선정하였다.

“U-Eco City, 도시재생” 등을 통해 도시 공간의 쾌적성을 높이고, “지능형 국토정보기술”을 활용하여 재난·재해에 효율적으로 대처하게 될 것이다. 또한 “초고층 복합빌딩, 스마트 하이웨이, 초장대 교량, 해수담수화 플랜트” 등 최첨단 건설기술 개발과 “한국형 고속열차, 도시형 자기부상열차, 중소형 항공기” 등 미래형 대중교통수단 개발을 통해 국민생활의 편의를 증진하고 더 나아가 해외 건설 시장을 적극적으로 개척할 것이다.

현재 도시 재생 등 6개 사업에 대해 사업 단장을 선정하여 연구 개발에 착수하였으며, 내년까지 10개 사업을 모두 착수하여 향후 10여년에 걸쳐 사업을 진행할 예정이다. 개발된 기술의 안전성과 안정성을 검증하고 실용화를 촉진하기 위해 기술 개발과 함께 test bed를 병행 추진해 나갈 계획이다.

건설교통R&D 혁신로드맵이 성공적으로 실행된다면, 향후 10년 후에는 세계 7위권의 건설 기술 수준을 달성하고, 건설 공사비, 물류비, 국가 재해비 등을 10% 이상 절감할 수 있을 것이다. 또한, 국민 삶의 질 개선, 산업경쟁력 향상, 국가 인프라 효율성 증대 등의 기대 효과가 국가 전반에 걸쳐 나타나게 되고, 이를 통해 새로운 미래사회 창출이 가능할 것으로 기대된다.

3. 향후 건설교통R&D 정책 방향

연구 개발 투자의 확대 못지않게 중요한 것이 투자의 생산성을 높이는 것이라 할 수 있다. 이를 위해, 정부는 작년부터 모든 국가R&D 사업을 대상으로 매년 성과 평가를 실시하여 평가 결과와 예산 지원 간의 연계를 강화해나가고 있다. 금년에는 ‘국가R&D 토탈 로드맵’을 통해 중장기적 투자 전략을 마련하고, 총 사업비 500억 이상의 대형 국가R&D 사업에 대해 기술적·경제적 타당성을 검증하는 사전타당성조사제도를 도입하는 등 투자의 합리성과 효율성을 제고하기 위해 지속적으로 노력하고 있다.

3.1 과제 관리 및 평가의 내실화

건설교통R&D 혁신로드맵을 바탕으로 R&D 사업을 효과적으로 추진하기 위해서는 연구 개발 과제를 사업 착수 단계부터 철저하게 관리할 필요가 있다. 이를 위해 신규 과제의 경제성 분석을 강화하여 예산 지원의 합리성을 높이고, 명확한 성과목표·지표를 바탕으로 사전 기획, 연구 진행, 성과 창출 및 활용까지의 전 주기적 관리 체계를 마련하는 등 내실있는 과제 관리를 위한 제도 개선을 추진하고자 한다.

그 주요 내용을 살펴보면, 연구비 500억원 이상의 대형 신규 과제는 사전타당성조사를 활용하여 과제 추진의 타당성과 관계부처와의 중복성 등을 사전에 검토하고, 소규모 과제에 대해서도 사전기획연구를 실시하여 경제적·기술적 타당성을 충분히 분석할 예정이다. 그리고 기술 개발에 의한 편익을 정확히 파악함으로써 경제적·사업성 분석 결과의 신뢰도를 높이기 위해 건설교통 기술에 의한 공공 편익, 인프라 확충 등의 파급효과를 분석할 수 있는 기법 개발을 함께 추진할 것이다.

이와 함께, 우수한 성과를 만들어내기 위한 동기를 부여하고 연구자간 선의의 경쟁 체제를 구축하기 위해 다양한 기술 분야별로 충분한 평가 인력을 확보하고 평가 위원별 평가 활동에 대한 체계적 관리 시스템을 구축하는 등 평가 제도의 공정성과 전문성을 높이는 방안을 강구하고 있다. 또한, 짧은 발표 위주 평가의 한계를 보완하기 위해 사업별 특성에 따라 평가 위원 구성, 평가 기준, 평가 방법 등을 다양화하고 평가 결과에 대한 피드백을 강화하는 등 평가 제도를 보다 내실있게 운영해나갈 예정이다.

3.2 성과 관리 및 홍보 강화

건설교통부 R&D 사업의 성과에 대해서는 산자부·정통부 등에 비해 낮은 기술료와 특허 건수로 인해 비판적 시각이 많은 편이다. 이는 제조업 등의 타 산업 분야의 기술 개발과는 달리, 재해·재난 예방, 사회 인프라 구축 등의 공공적 측면이 강한 건설 교통 기술의 특성을 충분히 이해하지 못한 측면이 있으며, 그동안 개발된 기술을 관련 규정에 반영하고 공사 현장에 적용함으로써 얻은 8천억원 이상의 예산 절감 효과 등을 고려한다면 투자효과가 작다고는 볼 수 없을 것이다.

그러나 국가R&D 사업의 성과가 점차 중요시됨에 따라 그동안 기술의 개발에 정책노력을 치중해오던 건설교통부의 R&D 사업 방향을 전환하여 연구 성과에 대한 관리를 더욱 강화하고 우수 기술의 사업화를 지원하는 등 성과활용 촉진을 위한 지원을 점차 확대해나갈 예정이다.

연구 성과의 활용을 위해서는 무엇보다도 기술 개발의 주체

인 연구자와 개발된 기술의 수요자인 기업의 역할이 중요하다. 건설교통부에서는 관련 전문가들의 건설교통R&D에 대한 이해를 높이고 그동안의 성과를 공유하고자 지난 5월 처음으로 성과포럼을 개최하여 우수연구자 시상, 시제품·모형 등의 성과물 전시, 국제 세미나·논문발표·공청회 개최 등 다양한 행사를 실시하였으며, 이들간의 행사 기간 동안 4,500명이 넘는 인원이 관람하는 등 많은 관심을 보여주었다. 앞으로도 정기적으로 성과 포럼을 개최하고 우수 성과를 발굴하는 등 개발된 기술의 홍보에 더욱 적극적으로 노력할 것이다.

3.3 사회적·기술적 환경 변화 대응

최근 세계시장은 정보통신, 바이오, 나노, 유비쿼터스 등 각종 기술혁명과 기술·산업간 컨버전스 현상이 가속화되는 가운데 기술 개발 경쟁에서 승리한 국가가 세계 시장을 선점하는 구조로 패러다임이 전환되고 있다. 이러한 현상은 건설 분야에서도 예외가 아니다. 도로에 정보통신기술을 접목한 “스마트 하이웨이”, 도시에 유비쿼터스 기술을 바탕으로 하는 각종 인프라가 구축된 “U-eco city” 등 VC-10의 대부분이 전통적인 건설교통 기술에 첨단 기술을 융·복합한 프로젝트라 할 수 있다.

이러한 건설교통R&D의 다학제적 접근을 강화하고 타 분야 첨단 기술을 적극 활용하기 위해 기존 건설교통 전문가뿐만 아니라 기계·전자·전기·재료 등 각 분야 과학기술자의 적극적인 참여를 유도하고, 과기부, 산자부, 정통부 등 관련 부처와 적극적인 협력체계를 구축하여 세부 요소·원천기술에 대한 역할분담을 강화할 예정이다. 건설 산업뿐만 아니라 IT·전자산업 등 관련 산업의 동반 성장을 통해 국가 기술경쟁력을 강화하고 해외 시장의 고부가가치화 및 수주의 다각화에 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 급변하는 사회 환경 변화에 유연하게 대처하고 틈새시장을 적극적으로 발굴할 필요가 있다. 건설교통 기술이 주목해야 할 주요변화로는 도심 공동화와 도시 재

생, 에너지수요 증가와 그에 따른 온실가스 감축 수요, 기후 변화로 인한 자연재해의 증가, 쾌적성·편의성 등의 삶의 질 향상과 안전과 건강에 대한 관심 증가 등을 들 수 있다. 이러한 사회적 변화에 대한 인식을 바탕으로 미래 기술수요를 예측하여 관련 분야의 R&D투자를 점차 확대해 나갈 예정이다.

4. 결 언

우리나라의 기술혁신체제는 과거의 모방형 기술개발에서 벗어나 탈추격형으로 전환해가는 과도기적 단계에 있다고 할 수 있다. 그동안은 외국 기술의 도입, 개량을 통해 선진국의 기술을 추격해 왔으나, 기술 수준이 어느 정도 궤도에 올라오면서 더 이상 모방형 기술 개발로는 선진국을 따라잡기 힘들어지고 오히려 중국 등의 후발공업국의 추적이 거세지고 있다. 이러한 추격에서 벗어나 기술 선진국의 대열에 들어서기 위해서는 독자적 기술혁신을 통해 새로운 방향으로 나아가는 탈추격형 기술혁신으로 기술경쟁력을 높이고 부가가치가 높은 분야를 발굴해야 한다.

건설교통부는 건설산업이 국가경제를 견인하는 성장동력산업이 될 수 있도록 건설산업의 활성화와 국가경쟁력 확보를 위한 다양한 정책을 마련하고 충분한 연구 개발 예산을 확보하는 등 지속적으로 기술 개발을 선도하고 뒷받침해 나갈 것이다. 또한, R&D 성과에 대한 대국민 홍보를 적극 추진하고 실용화를 촉진하는 등 민간기업·대학·연구 기관 등이 국가 기술 발전의 중추적인 역할을 다할 수 있도록 지속적으로 지원해나갈 것이다.

이러한 정부의 지원이 효과를 내기 위해서는 무엇보다 우수 연구 인력과 민간기업의 참여가 확보되어야 하며, 대학, 연구소, 기업 등 연구 주체의 기술혁신에 대한 끊임없는 관심과 노력이 필요하다. 현재의 기술혁신이야말로 미래의 건설산업이 사양산업으로 전락하느냐, 국가경제의 선도산업으로 재도약하느냐를 판가름하는 가장 중요하고도 결정적인 요인이 될 것이다. □

◇ 논문 투고 온라인 시스템 ◇

콘크리트학회 논문집의 온라인 논문 관리 시스템이 완성되었습니다. 논문 투고만 온라인으로 가능하였으나 올(2007년) 8월부터는 논문 투고, 심사, 심사상황 점검 및 논문수정 등 전 과정이 홈페이지를 통한 온라인으로 진행됩니다. 이 시스템은 학회 회원이시면 누구든지 이용하실 수 있으며, 그 방법은 다음과 같습니다.

- 1 단계 홈페이지 (<http://www.kci.or.kr>) 접속하여 로그인
- 2 단계 화면 왼쪽의 첫 번째 컨텐츠 **논문투고** 클릭
- 3 단계 4가지 메뉴 : 논문투고 안내 논문투고 접수 (국문 또는 영문 논문 투고)
 논문접수현황 논문심사페이지 (심사위원 페이지)

철강슬래그의 콘크리트용 골재로서의 이용에 관한 최신 기술 현황

State-of-the-Art on the Utilization of Steel Slag

국내외 철강슬래그의 발생 및 이용 현황

최상원, 김빅토르, 장우석, 김은영

콘크리트용 철강슬래그 골재의 가능성 및 현안 사항

유정훈, 최재진

아토마이징 공정에 의한 급냉 제강슬래그의 특성

김진만, 조성현, 오상윤, 박은구

제강슬래그를 이용한 연안생태계 복원 기술

김형석, 박광석

전기로 산화슬래그의 국내외 이용 사례

김길희, 임지영, 류득현, 최상우

편집자주

우리나라는 1960년대 이후 급격한 경제발전과 더불어 제철 및 제강 산업도 눈부신 발전을 거듭해 왔습니다. 철강협회 자료에 의하면 우리나라의 조강 생산 능력은 매년 꾸준히 증가하여 2004년에는 약 4,752만 톤에 이르러 세계 5위의 조강생산국이 되었습니다. 철강 산업은 그 제조 공정의 특성상 다량의 원료와 에너지를 사용할 뿐만 아니라 다양한 종류의 부산물과 폐기물을 필연적으로 발생시키고 있습니다. 다시 말해 제철 공정은 원료, 제선, 제강, 압연 및 스테인레스 등 복잡한 공정의 연결생산체제를 거치면서 수많은 종류의 부산물 및 폐기물을 다량으로 발생시키고 있으며, 그 중에서 가장 많은 양을 차지하는 부산물이 슬래그입니다. 제철슬래그는 철, 탄소, 석회석 등 재활용이 가능한 유효한 자원을 다량 함유하고 있어 귀중한 자원으로서의 활용 가치가 높으며, 유가물의 회수 후에 남은 슬러지의 경우에도 건설용 자재로서의 활용 가치가 매우 높습니다.

제철슬래그는 철광석, 코크스, 석회석을 원료로 하여 고로에서 선철을 만들어 내는 소결 및 제선 공정에서 발생하는 고로슬래그와 전로에서 철강을 제조하는 제강 공정에서 발생하는 전로슬래그, 그리고 고철을 주원료로 사용하는 전기로에서 발생하는 전기로슬래그의 세 가지로 나눌 수 있습니다.

고로슬래그의 경우 다양한 용도로 토목 및 건축 현장에서 활용되고 있으며, 시멘트 원료 및 도로용 골재 등으로의 이용이 확대되어 이미 고부가가치로 재활용 되고 있습니다. 그러나 전기로 및 전로슬래그는 free CaO, MgO에 의해 그 자신이 가지고 있는 팽창붕괴의 불안정성 때문에 콘크리트용 골재로 사용하지 못할 뿐만 아니라 성토한 경우에도 성토 지반의 불균일한 팽창에 의해 안정한 지반을 형성하지 못하는 문제점 등으로 인하여 리사이클링에 한계를 보여주고 있습니다.

이번 특집에서는 제강슬래그의 제조 공정 및 제조 방법의 다양한 접근 방법을 통해 향후 직면하게 될 골재 부족뿐만 아니라 지구환경문제 해결에도 좋은 대안으로 사료되는 제강슬래그의 최신 기술 현황에 대해 소개하고자 합니다. 이번 특집이 철강슬래그의 보다 고부가가치인 콘크리트용 골재로서의 활용기술개발을 위한 밑거름이 되기를 기원하면서, 바쁘신 가운데서도 집필에 노고를 아끼지 않으신 집필진 여러분에게 지면을 빌어 감사의 말씀을 드립니다. □

주관 : 김길희(공주대학교 건축공학부 교수)