

# 해외건설 시장 분석을 통한 건설기술개발 전략 수립

박환표\* · 김석<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국건설기술연구원 건설정책연구소

## Development of Construction R&D Strategy through the International Construction Market Analysis

Park, Hwanpyo\*, Kim, Seok<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Construction Policy Research Institute, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

**Abstract :** R&D projects for land, infrastructure, and transportation is to identify challenges through academic-industrial demand survey, and to promote R&D projects through detailed planning projects. These R&D projects have been promoted to be applied to most domestic project-oriented. Despite continuous R&D investment, the investment has been promoted to the world top technology rather than to international construction projects. This study analyzed the international construction market trends and international construction contracts in order to promote technology development for enhancing international construction competitiveness. This study suggests three R&D technology development directions and ten research projects for expanding international construction projects.

**Keywords :** International Construction, Construction, Research and development, New market

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

2014년도 국토교통분야의 연구개발(Research & Development)투자는 약 4,117억 원으로 전년대비 2.6% 증가하였고, 연구개발 규모측면에서도 100억 원 이상의 중대형 연구개발사업들이 많이 나타나고 있다. 그러나 국내에서는 지속적인 연구개발투자에도 불구하고 해외건설사업 수주와 연관성 있는 연구과제에 대한 투자보다는 세계 최고기술 개발을 목적으로 하는 과제를 발굴하고 추진하여 왔다. 또한 국토교통연구개발 사업의 경우, 산학연 전문가 수요조사를 통하여 과제를 발굴하고, 세부 기획사업을 통하여 연구개발사업이 추진되고 있지만, 이러한 연구개발사업도 대부분 국내 사업에 적용할 목적으로 추진되어 왔다.

2014년 기준, 우리나라는 해외건설 누계매출액 약 6,760억 달러를 달성하였고, 이러한 해외건설시장 성장세는 지속적으

로 나타날 것으로 예측하고 있다. 특히 향후 세계시장은 연평균 8.5%로 성장하여 2026년에 약 24조 달러 규모로 커질 것으로 예측하고 있다. 그러나 국내 건설시장은 오히려 SOC 투자 감소 등으로 인하여 저성장이 지속될 것으로 예측되고 있다.

따라서 본 연구는 국내 건설기업이 해외건설 시장 진출시 기술경쟁력을 확보하기 위한 진출국가 및 지역에 맞춤형 기술개발 전략을 수립하고자 한다. 즉 본 연구는 해외건설 수주 실적 자료를 분석하여, 지역별 진출 국가를 대상으로 우리나라 기업이 해외진출 국가의 특성과 환경 등에 맞는 지역맞춤형 기술개발을 할 수 있는 항목도출이 매우 중요하다. 이러한 목적에 따라 해외건설시장 분석을 통한 해외지역 맞춤형 기술개발 항목을 도출하였다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 우리나라 건설업체의 해외건설 수주를 확대하기 위하여 해외건설시장 분석과 수요조사 기반의 기술개발 전략을 수립하기 위하여 아래와 같은 방법으로 연구를 수행하였다.

- (1) 국내외 기술개발전략 수립 방법론 및 문헌 고찰
- (2) 건설연구개발 투자와 해외수주 분석
- (3) 해외건설시장 동향 분석
- (4) 해외건설관련 국내외 연구개발 동향 분석

\* Corresponding author: Park, Hwanpyo, Construction Policy Research Institute, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Gyeonggi-Do, 10223, Korea  
E-mail: hppark@kict.re.kr  
Received April 20, 2015; revised January 25, 2016  
accepted February 26, 2016

- (5) 해외건설 연구개발 방향 설정
- (6) 진출국가 및 지역에 맞춤형 건설기술개발 항목 도출

본 연구범위는 해외시장 진출 국가를 대상으로 건설기술 개발 항목을 도출하기 위하여 해외건설수주의 유형을 분석하고, 우선순위를 평가하여 건설기술개발 전략을 수립하는데 있다.

따라서 본 연구는 해외건설시장 분석을 통한 진출 빈도수가 높은 국가와 지역에 대하여 해외건설관련 전문가를 대상으로 해외건설 맞춤형 건설기술개발 항목을 도출하고, 우선순위를 평가하는 것을 연구범위로 설정하였다.

## 2. 문헌 고찰

### 2.1 기존 연구 고찰

Hyun(2012)는 건설교통연구개발 기획에 대한 현황 및 문제점 진단을 통하여 건설교통연구개발사업 생산성을 높일 수 있는 연구개발 기획시스템 개선방안을 제시하였고, 특히 미래기술예측에서부터 과제발굴까지의 기획 프로세스를 정립하고, 과제발굴 방식과 기획결과 의사결정체계를 확립하였다.

Kang(2013)은 2011년도 에너지기술개발사업 중 “에너지 저장” 기술분야 기획과정에 적용을 시도해서 실제 정부 연구개발사업에서 합리적인 의사결정을 할 수 있도록 최근 5년간 전반적인 흐름을 볼 수 있는 기술계통도 분석 기획방법론을 제시하였다.

Kim(2008)은 건설기술연구개발 동향을 분석하기 위하여 미국, 일본, 유럽 특허를 분석하였고, 이를 통한 특허지도에서 향후 건설기술연구개발의 전략 수립시 기초자료를 제공하였다. 이는 특허분석이 지금까지의 기술개발사례를 분석하여 현재 어떤 기술들이 시장에서 필요하고, 향후 해당기술이 어떠한 방향으로 나아가야 할지를 알려주는 연구방법론으로 이에 대한 연구를 수행하였다.

Hwang(2005)은 건축구조물 리모델링에 관한 특허분석을 통하여 리모델링 기술현황을 파악하고, 이를 토대로 국내 건축물의 리모델링 기술개발 방향을 제안하였다.

Yun(2006)는 과학기술기본법상에 명시된 기술예측, 기술로드맵, 기술영향평가 그리고 국가과학기술 중장기계획 등에 대한 문헌분석과 인터뷰를 통해서 기존 연구개발기획 방법론의 문제점을 도출하고, 이를 통해서 특허분석, 논문분석, 시장분석 등 세 가지 분석방법을 유기적으로 결합한 시장에 근접한 연구개발 기획방법론을 제시하였다.

기존 연구의 문헌고찰 결과, 건설연구개발 과제발굴은 기획방법론에 따른 관련 분야의 전문가 수요조사를 통하여 과제를 발굴하고, 특허분석과 기술예측을 통하여 국내 사업에 적용할 수 있는 연구개발 기획이 주를 이루었다고 볼 수 있다.

### 2.2 기술개발 전략 수립 방법론

건설교통연구개발분야에서의 연구개발 프로젝트의 대형화 및 중장기 과제의 증가에 따라 체계적이고 전략적인 연구개발 기획이 매우 중요하게 되었다(Hyun, 2012). 특히 선진국 연구관리 전문관리기관은 제한된 연구개발예산의 효율적인 투자를 위하여 전략적인 예산배분 및 연구기획 기능을 강화하기 위하여 기술전략의 기획을 글로벌 관점에서 추진하고 있다. 그 동안 건설교통연구개발사업의 기술개발 전략수립은 전문가들의 의견에 기반 한 bottom-up 방식의 연구개발 프로젝트 발굴과 국가가 필요로 하는 국책연구개발 사업의 top-down 형 연구개발(R&D) 기획방법론을 병행하여 추진하고 있다.

KAIA(2009)에 따르면, 기획의 범위를 사업기획과 기술기획으로 포함하고 중장기계획, 사업단, 연구단 그리고 일반기획까지 포함하고 있다. 일반적인 기획프로세스는 기술예측과 기술수요를 통하여 기술개발방향을 설정하여 기술개발지도(TRM)를 작성하고 이를 기반으로 연구개발과제 우선순위를 평가하여 연구사업을 추진하고 있다.

이러한 기술개발 기획방식은 과학기술기본법에서 기술예측, 기술로드맵, 기술영향 평가와 연구개발 중장기 계획에서는 특허기술동향 조사, 경제성 분석의 기획방법론을 제시하여 정부 연구개발사업 추진시 준수하고 있는 것과 유사하게 추진하고 있다. 즉 일반적으로 수요조사, 기획 주제검토, 기획전문가 그룹 구성, 기획보고서 작성 등의 순서로 연구개발 기획이 추진되고 있다.

그 동안 건설교통 연구개발사업의 기획이 세계 최고기술개발 및 국내 건설현장에서 적용할 기술개발 위주로 추진되었다고 볼 수 있다. 건설연구개발 기획은 기술개발 적용 대상과 목표를 명확히 해서 추진하는 것이 필요하고, 특히 해외건설 현장 및 지역에 맞는 기술개발을 하는 기획은 그 동안 추진이 거의 없었고, 대부분 세계 최고기술을 목표로 기술개발을 추진한 것으로 볼 수 있다.

이상과 같이 본 연구 기획방법은 해외건설 현장 및 해외지역에 맞는 기술개발을 할 수 있도록 해외진출 국가의 수요를 파악하여 기술개발 기획을 수립하는 방법이 차별성이 있다. 즉 해외지역 및 국가 특성에 맞는 기술개발 항목을 도출하는 기술기획이 처음 시도되었다.

## 3. 건설연구개발 투자와 해외건설 수주 분석

### 3.1 건설연구개발 투자현황

정부는 2014년도 국토교통부 소관 연구개발사업의 효율적 추진을 위하여 사업시행의 기본방향과 중점 추진과제를 발굴하여 수행하고 있다. 2014년에는 총 14개 사업 4,117억 원으로 전년대비 103억 원이 증대될 것으로 예측된다. 이 중에서 건설부문은 건설기술, 물관리, 플랜트, 도시 및 건축, 국토공

간정보 연구사업 등 6개 사업으로 구성되어 1,563억 원으로 전년대비 약 13.3%가 증가하였다. 특히 최근 5년간 건설교통 부문의 연구개발 투자현황을 보면 아래 Table 1과 같이 2013년을 정점으로 감소 추세이다.

Table 1. R&D Investments for Construction and Transportation (Unit: 100 million won)

Year	2010	2011	2012	2013	2014
Construction	1,851	1,849	1,746	1,380	1,563
Transportation	2,032	2,243	2,212	1,987	1,819
Con. & Trans.	209	218	201	647	735
Total	4,092	4,310	4,159	4,014	4,117

그리고 2007년부터 현장중심의 실용화 과제를 중점 추진함에 따라 기술료 징수, 공사비 절감 등 약 4조 4천억 원의 경제적 효과가 발생하고 있고, 특허 출원 및 등록실적은 지속적으로 증가하였으나, 논문 및 디자인, 설계, 실용실안은 감소하였다(Table 2).

Table 2. Intellectual Property for Construction and Transportation (Unit : case)

Year	2008	2009	2010	2011	2012
Papers	5,454	1,971	2,124	4,161	2,490
Patent registration & application	5,160	1,678	2,798	3,897	5,003
Utility model	491	925	1,226	166	460
S/W	734	439	708	379	211
Design	517	909	2,190	448	594

※ referred from Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement

특허 출원 및 등록실적이 증가한 원인은 정부의 R&D 성과 평가 방식이 현장적용과 기술이전 등의 특허출원 및 등록실적을 매우 중요하게 평가되었기 때문이다.

그러나 이러한 건설교통연구개발 성과는 국내사업 위주로 그 성과가 나타나고 있다는 것이다. 그 이유는 건설교통연구개발 사업의 목표가 국내 건설사업에서 필요로 하는 연구개발을 선정하여 추진하고 있기 때문이다.

특히 건설연구개발 투자로 인한 해외건설 수주 관련된 실적은 없다. 대부분 건설연구개발 성과로는 논문 및 특허, 기술이전 및 현장적용 절감액 등으로 국내 건설사업 위주에 적용되었다고 볼 수 있다. 이러한 원인은 건설연구개발 기획목표가 세계 최고수준을 목표로 설정하여 연구를 추진하고 있지만, 연구성과의 신뢰성 확보를 위하여 국내 현장에 먼저 시험적용한 후 그 결과를 가지고 해외 건설현장에 적용해야 하나, 아직은 없는 실정이다.

앞으로, 국내 사업물량과 해외 사업물량은 그 크기에 있어서도 동일해 지거나 해외 건설사업 물량이 더 커질 것으로 예

상되고 있다. 따라서 우리나라 건설업체가 진출 국가 및 지역에 맞는 특성화된 맞춤형 건설교통연구개발 과제발굴과 투자가 무엇보다도 필요하다.

### 3.2 해외건설 수주 현황

우리나라 해외건설업은 1965년에 진출한 이래 지난해 12월까지 누계수주액 6,760억 달러를 달성하였다. 특히 2005년부터 100억 달러를 수주한 이후 연평균 30%의 급성장으로 2014년에는 660억 달러를 수주하였고, 이러한 성장은 지속될 것으로 전망된다.

우리나라 건설업체의 해외건설 수주시장의 동향을 지역별로 구분하여 분석해 보면, 해외진출 초반인 1960년대부터 1980년대까지 주로 중동지역이 전체의 80~90% 수주비중을 차지하였으나, 1990년 이후부터 현재까지 중동비중이 점차 감소하고, 아시아 지역의 수주비중이 점차 증가하고 있는 추세이다(Fig. 1).

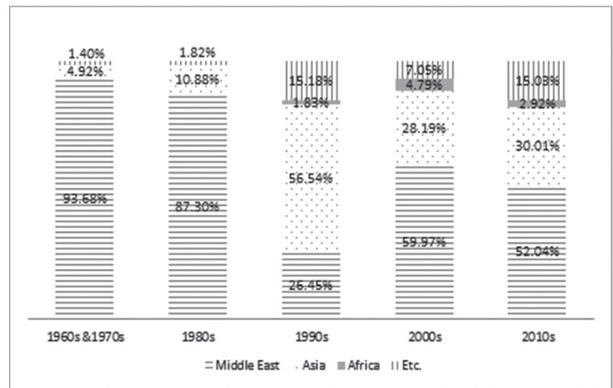


Fig. 1. Trend of Overseas Construction Orders (by Region)

공종별 수주 동향 추이를 보면, 1960년~1980년대 까지만 하더라도 토목과 건축의 해외건설 수주비중이 약 78%~81%이었으나, 1990년대부터 지속적으로 하락하여 2000년부터 약 15%~20% 수준이다. 오히려 산업설비인 플랜트분야의 수주비중이 2010년도에 약 70.8% 수준으로 급격히 증가하였다(Fig. 2).

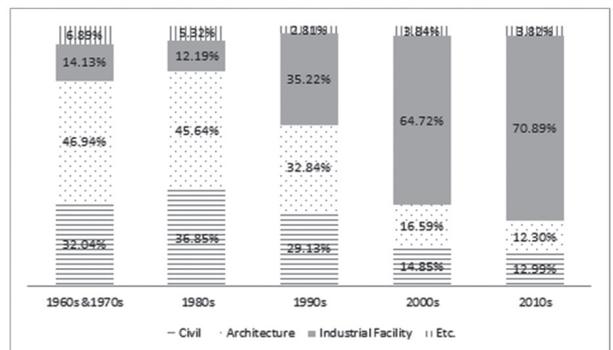


Fig. 2. Trend of Overseas Construction Orders (by Region)

이러한 2010년 UAE 원전수주 실적이 포함되어 2010년 수주실적이 716억 달러를 기록한 것을 감안한다면, 국내 기업의 해외건설 수주는 지속적으로 증가 추세이다. 또한 2014년도의 해외건설 수주 건수와 건당 수주금액은 2003년 대비 각각 4.6배, 4.7배 증가하였다. 특히 우리나라 해외건설 진출업체 수와 진출 국가 수는 각각 약 3.7배, 2.1배 증가하여 비약적인 발전을 하였다.

Table 4에서 보는 바와 같이, 2014년도의 우리나라 건설업체의 해외건설 수주액은 약 660억 달러로 전년 대비 1.2% 증가하였다. 이 같은 수주실적은 리비아 사태, 이라크 내전과 같은 중동지역의 불안 요인과 유럽기업의 공격적인 입찰 및 현지 중국기업의 약진 등의 어려운 여건에도 불구하고, 국내 시장 축소에 따른 우리 기업의 적극적인 해외시장 진출활동과 시장개척 노력으로 전년도 이상 수주실적을 달성하였다. 2010년 이후 연간 수주규모 600~700억 달러 수준에서 안정화된 모습을 보이고 있다.

Table 3. Overseas Construction Orders (Unit : 100 million US\$, %)

Year	Overseas Construction		Overseas Construction		Amount per Order (A/B)	Overseas Construction		Average of Orders (A/C)	Overseas Construction	
	Amount of Orders(A)	Change	No. of Orders (B)	Change		No. of Companies (C)	Change		No. of Countries	Change
2003	36.7	-	153	-	0.2	70	-	0.5	48	-
2004	75.0	104.4	224	46.4	0.3	94	34.3	0.8	48	0.0
2005	108.6	44.8	281	25.4	0.4	114	21.3	1.0	50	4.2
2006	164.7	51.7	326	16.0	0.5	133	16.7	1.2	49	-2.0
2007	397.9	141.6	617	89.3	0.6	227	70.7	1.8	76	55.1
2008	476.4	19.7	641	3.9	0.7	284	25.1	1.7	87	14.5
2009	491.5	3.2	559	-12.8	0.9	287	1.1	1.7	81	-6.9
2010	715.8	45.6	593	6.1	1.2	261	-9.1	2.7	91	12.3
2011	591.4	-17.4	625	5.4	0.9	250	-4.2	2.4	94	3.3
2012	648.8	9.7	620	-0.8	1.0	250	0.0	2.6	95	1.1
2013	652.1	0.5	682	10.0	1.0	270	8.0	2.4	104	9.5
2014	660.0	1.2	708	3.8	0.9	261	-3.3	2.5	99	-4.8
Average		36.8		17.5	0.8		14.6	1.8		7.8

※ referred from International Contractors Association of Korea

지역별로는 중동이 313.5억 달러(47.5%)로 1위를 차지하였으며, 아시아가 159.1억 달러(24.1%), 유럽 67.6억 달러(10.2%), 중남미 67.5억 달러(10.2%), 태평양·북미 30.4억 달러(4.6%), 아프리카 21.9억 달러(3.3%) 순으로 과거 중동위주의 수주구조가 다변화되는 모습을 보이고 있다. 또한 Table 5에서 보는 바와 같이, 공종별로는 플랜트 건설이 517.2억 달러로 전체의 78.4%를 차지하였으나, 토목과 건축 공종은 전년대비 감소하였다.

Table 4. Overseas Construction Orders (Unit: million US\$)

Work Type	2010		2011		2012		2013		2014	
	Orders	Ratio								
Civil	4,123	5.8	5,765	9.7	8,599	13.6	18,128	27.8	5,664	8.6
Architecture	7,724	10.8	7,937	13.4	14,322	22.6	5,446	8.4	4,928	7.5
Plant	57,285	80.0	43,319	73.2	39,549	62.4	39,649	60.8	51,721	78.4
Electrical communication	1,228	1.7	1,015	1.7	74	0.1	999	1.5	1,589	2.4
Service	1,218	1.7	1,108	1.9	815	1.3	983	1.5	2,107	3.2
Total	71,578	100.0	59,144	100.0	63,359	100.0	65,205	100.0	66,009	100.0

※ referred from International Contractors Association of Korea

이상과 같이 해외건설 수주실적을 지역별로 보면, 중동과 아시아 지역이 각각 52%, 30%를 차지하고 있고, 공종별로는 플랜트와 토목, 건축이 각각 70%, 12.9%, 12.3%를 차지하고 있다. 이러한 해외건설 수주 통계를 보면, 해외건설 진출을 위하여 필요한 R&D 기술은 중동과 아시아 지역 특성에 맞는 기술개발이 필요하다는 것을 알 수 있다.

### 3.3 해외건설시장 동향 분석

글로벌 인사이트 자료에 의하면 2020년의 세계 건설시장 규모는 지속적으로 성장하여 약 8.5조 달러에 이를 것으로 전망되고 있다. 특히 권역별로는 아시아, 남미, 동유럽의 2010년~2020년간 성장률은 각각 7.1%, 5.4%, 5.2%로 예측되고 있다. 특히 녹색성장에 대한 전 세계적인 관심고조로 그린건설 시장규모는 그린 인프라 구축 증가로 성장할 것으로 전망된다.

신흥국 도시인구 증가로 인한 신도시 인프라 수요가 급증하고 있다. 특히 사회 인프라가 취약하고, 오일달러가 풍부한 중동 산유국(UAE, 사우디아라비아, 카타르 등)과 풍부한 자원을 보유한 북아프리카 및 중앙아시아(알제리, 세네갈, 아제르바이잔, 카자흐스탄) 등으로 대규모 신도시 개발의 수요가 증가하고 있다(Ryu 2013).

또한 최근 세계 물 시장에서는 기후변화를 고려한 재난 대응, 유역관리, 친수공간개발 등을 포함하는 통합물관리시스템 관련 시장이 주목받고 있다. 특히 동남아 지역의 경우, 홍수예측을 위한 강우, 수위, 유량 관측 인프라가 부족한 실정이며, 경제 사정에 의해 우리나라 수준의 인프라를 구축할 수 없는 실정이므로 최소한의 관측망을 구축하여 효율적인 홍수예보를 할 필요가 있다.

또한 2006년 이후 테러로 인한 인명피해가 지속적으로 증가추세이며, 테러에 의한 피해는 중동, 남아시아, 아프리카에서 높은 비중으로 발생되고 있다. 따라서 테러발생국의 건축물 건축 수요가 지속적으로 증가하는 추세인 점을 볼 때, 테러의 주요 대상시설물인 오피스텔 빌딩, 상업용 빌딩 등에서 방폭시설물 설계시장이 성장할 것으로 전망하고 있다.

또한 국제적으로 셰일가스를 포함한 비전통가스 생산량이 1998년에 5.4Tcf에서 2007년에는 8.7Tcf로 약 65%의 가파른 성장세를 보이고 있다. 국제에너지기구는 셰일가스개발이 낙관적으로 개발될 경우 2035년 석탄을 제치고 가스에 이어 세계 2위의 에너지원으로 부상할 것으로 전망(IEA 2012)하고 있다.

### 3.4 해외건설관련 국내외 연구개발 동향 분석

#### 3.4.1 선진국의 해외건설관련 연구개발 현황 분석

신흥국 중심의 도시화 수요 증가에 따라 활성화되고 있는 도시분야 기술은 IT융합, 에너지 저장, 친환경 도시조성의 방향으로 발전하고 있다(Ryu 2012). 특히 홍콩 Cyber port, 두바이 Internet city, 싱가포르 One north 등에서는 도시민의 생활향상을 위해 도시에 IT를 융합하는 사업을 추진하고 있다.

또한 선진국을 중심으로 친환경 도시, U-city 요소기술 개발이 적극적으로 추진되고 있다. 특히 북유럽, 일본에서는 단지 구성 시, 열회수, 하수슬러지 소각 등을 연계한 사례가 다수 있으며, 연료전지 폐열회수 등 복합화를 추진하고 있다. 따라서 향후 아시아, 중동 등 신·구도시 개발 및 정비 시 환경규제 등으로 인하여 관련 수요가 증가할 것으로 전망되고 있다.

또한 기후변화에 의한 태풍, 홍수 등 재해대응, 안정적 수자원 관리 등에 대한 건설기술 연구가 활성화되고 있다. 특히 각국은 기후변화에 의해 발생할 수 있는 홍수, 가뭄 등에 대비하기 위한 것으로 하천공간 확보기술, 치수계획기술, 제방 정비기술, 수로정비기술, 자연재생에 의한 침수허용기술 등에 대한 연구를 수행하고 있다. 일본은 전지구적 위성관측 강우 모니터링 결과를 홍수예측과 경보시스템에 활용하는 시스템을 개발하고, 유럽에서는 홍수리스크 관리 계획 수립 및 유역별 제방 보강 사업을 실시하고 있다. 그러나 개발도상국은 홍수예측 및 대응을 위한 기술적 역량이 부족하고, 수문관측을 위한 기반시설이 부족하여 홍수예측을 위한 실시간 자료의 획득이 불가능한 실정이다.

테러, 폭발 등 방폭기술은 공공건물 중심으로 개발 및 적용되고 있다. 미국의 경우, 대학과 군관련 연구소를 중심으로 테러대비 방폭기술 개발이 활발하게 추진되고 있으나 민간건물 적용은 미흡한 실정이다.

해외 선진 기업은 미개척에너지, 신재생에너지 개발을 위한 기술경쟁력 확보에 주력하고 있다. 특히 셰일가스 개발과 관련하여 미국은 1990년대부터 미국 바넷(Barnett) 지구에서 Cheasapeake, XTO, Devon 등 독립에너지기업을 중심으로 개발을 추진하여 2000년대부터 미국 전역을 대상으로 셰일가스 개발이 가능해졌다.

SKANSKA, FLUOR 등 해외 선진 기업은 풍력, 태양광 등의 신재생에너지 개발과 신재생에너지를 접목한 전략상품 개발을 위한 기술혁신을 강조하고 있다. 이와 같이 계절과 날씨에 관계없는 신재생에너지로서 지열발전 기술개발 및 상용화가 독일, 프랑스를 중심으로 추진되고 있다.

#### 3.4.2 국내 해외건설관련 연구개발 현황 분석

해외진출관련 국내 건설연구개발의 현황을 토목분야, 건축분야, 플랜트 분야로 구분하여 분석해 보면 아래와 같다.

토목분야의 경우, 국내 u-City 추진과 국가연구개발사업을 통하여 지상 및 지하시설물의 센서 기반 모니터링 기술, 도시공간정보의 수집 및 이를 활용한 공간정보 플랫폼 운영 기술, 모니터링된 정보를 기반으로 한 상황인식 기술 및 긴급상황 제어 등의 원천기술을 확보하였으나, 시설물 관리 기술과 관련하여 시설물 센서, GIS S/W, 통합관리기술 등에서 한국은 선진국 수준에 비하여 미흡한 수준이다(Ryu 2012).

또한 4대강 사업 추진을 통한 홍수 대응 기술은 해외 홍수 빈번 국가로부터 롤 모델이 되고 있으나, 홍수 예보 시스템과 관련하여 관측장비, 통신망 등 기술역량 확보가 미흡한 실정이다.

건축분야의 경우 우기지역 건설현장에 적용가능한 안정적 공사기술이 부재한 실정이다. 현재 우리기업들은 우기시, 양수작업 및 천막설치 등으로 가시설, 기초공사, 콘크리트 타설 등을 수행하고 있으나 시공성 향상을 위한 별도 기술을 보유하고 있지 못하고 있다.

플랜트 분야의 경우 국내의 경우 미개척에너지 개발을 위한 원천기술 확보가 미흡한 실정이다. 국내에서는 한국가스공사와 SK가 셰일가스개발에 관심을 보이고 있으나 아직까지 수평시추와 수평파쇄기술을 보유한 기업은 없는 실정이다. SK이노베이션은 셰일가스를 통한 에탄분해설비에 직접 투자를 모색하고 있으나 수평시추와 수평파쇄기술에 대한 직접투자는 아직 시작하고 있지 않다.

#### 3.4.3 시사점 분석

국내 건설연구개발 투자의 문제점과 해외건설 수주를 확대시키기 위하여 다음과 같이 시사점을 도출하였다.

첫째, 해외건설 적용을 목적으로 한 건설연구개발 투자가 필요하다. 해외 건설매출액이 국내 건설매출액의 40%이상 차지하면서, 우리 건설산업에서 차지하는 비중이 커지고 있다. 기존의 건설연구개발 투자는 대부분 국내적용을 목적으로 하거나 해외적용 성과가 매우 미흡한 실정이다.

국내건설은 물, 환경, 신도시, 교통인프라에서 좋은 성과를 가지고 있음에도 불구하고, 해외시장에서는 좋은 성과를 내지 못하고 있으므로, 해외에서 경쟁력이 있을 수 있는 분야에 대한 타겟형 기술의 추가개발이 필요하다.

둘째, 고부가가치 기술을 바탕으로 한 선도형 기술분야 성장이 필요하다. 국내 기업은 가격, 품질, 공기준수의 경쟁력을 기반으로 추격형 기술분야(석유화학 및 발전플랜트)에서 양적으로 우수한 성장을 이루었으나, 고부가가치 기술을 바탕으로 하는 선도형 기술분야(업스트림, 비전통에너지, 환경 등)에서는 미흡한 성장을 보이고 있다.

셋째, 해외사업 수익성 향상을 위한 연구지원 및 기술개발이 필요하다. 해외사업에서의 수익성 향상을 위하여 기자재 단가를 낮추고 국산화하는 지원이 필요하며 국내에는 존재하지 않는 자연조건에 적응하기 위한 시공기술개발이 필요한 실정이다.

#### 4. 해외건설 맞춤형 건설기술개발 과제 도출

##### 4.1 해외건설관련 수요조사 및 우선순위 평가

해외건설관련 수요조사는 문헌조사를 통하여 건설사업에 영향을 미치는 기후, 지형, 제도 등 건설환경을 분석하여 국가별 유망사업 아이টে를 도출하고, 이를 기반으로 국가별 건설사업 수주 및 수행에 영향을 미칠 수 있는 기술개발 수요조사에 대하여 해외건설 관련 전문가를 대상으로 도출하였다. 특히 본 연구는 산학연관 해외건설 전문가를 대상으로 해외건설관련 기술수요조사를 수행하였고, 그 결과 38개의 기술개발과제가 도출되었다.

Table 5. Priority Evaluation Result

Projects	Average Attractiveness	Average Competence	Total	Priority
Development of Korean smart-city model for international construction	4.3	4.3	8.7	1
Wet areas tailored construction materials and construction techniques	4.3	3.7	8	2
Pollution prevention techniques for shale gas development	4.7	3.3	8	2
Optimization of water resource and management for water-lack countries	3.7	4.3	8	2
Customized prefabricated construction technology for undeveloped countries	3.7	4	7.7	5
Flood prevention system for Southeast Asia	3.7	4	7.7	5
Global certification scheme and support for construction materials	4.3	3.3	7.7	5
Road paving and maintenance for international countries	3.7	3.7	7.3	8
Soil treatment to prevent dust-generation and desertification for Northern Asia	3.3	3.7	7	9
Commercialization of explosion-proof facilities for terror and conflict areas	3	3.7	6.7	10

도출된 38개 기술개발과제에 대하여 기술의 매력도(타겟 국가 기술니즈 부합성, 시장 유망성, 기대효과와 파급성)와 적합도(국가연구개발사업 추진 필요성, 중점추진분야 목표 부합성, 연구개발 역량)를 기준으로 국내 산학연관 전문가를 대상(159명)으로 설문조사한 결과, 기술의 매력도 측면과 기술의 적합도 측면을 종합평가한 결과, 상위 10개 과제는 아래 Table 5와 같다.

##### 4.2 해외건설 진출국가 맞춤형 건설기술개발 방향

기존의 건설기술 연구는 대부분 국내 현장적용을 목적으로 하고 있으며 해외적용은 미흡한 실정이다. 물환경, 신도시, 교통인프라에 대한 연구결과를 이용하여 국내건설에서는 좋은 성과를 얻어왔으나, 해외시장에서는 눈에 띄는 성과를 내지 못하고 있어 해외건설시장에서 경쟁력을 확보할 수 있는 분야에 대한 맞춤형 건설기술 연구가 필요한 시점이다(Park 2013).

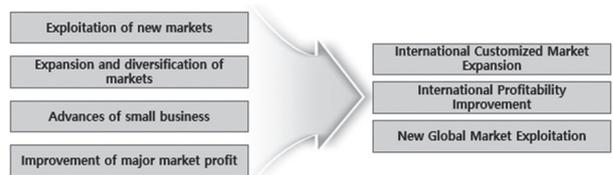


Fig. 4. Objectives for International Construction R&D Technology

따라서 본 연구에서 도출하고자 하는 건설기술은 국내적 용이 목적이 아닌, 해외건설시장에서 수주를 확대하고 수익을 향상시키는 기술을 일컫는다. 브레인스토밍 및 자문회의를 통해, 해외시장 경쟁력은 해외시장의 니즈에 맞고, 해외시장 조건을 충족하며, 해외자연 조건에도 최적화된 건설기술을 해외시장 맞춤형 시장 확대, 해외공사 수익성 강화, 글로벌 신시장 개척의 3가지 유형으로 해외건설 연구개발 기술의 목적을 정의하였다(Fig. 4). 선정된 목적에 따라 주요이슈를 분석하고 이에 적합한 전략과제를 Fig. 5와 같이 도출하였다.

해외건설 진출국가 맞춤형 건설기술개발은 해외시장 이슈 도출, 기술개발 방향 및 목표설정, 기술개발 아이টে를 도출, 중점추진분야별 과제기획, 우선순위 평가의 절차로 추진되었다. 세부추진분야는 해외시장 맞춤형 시장 확대, 해외공사 수익성 강화, 글로벌 신시장 개척으로 구성하였다. 특히 신 시장개척 추진전략 분야는 지역이 아닌 공중관점에서 모색하였으며, 기존 시장의 추격형 보다는 최근 유망해지고 있는 시장이나 향후 유망해질 수 있는 시장을 목표로 하였다. 또한 미래 유망한 잠재시장은 비전통 에너지, 신재생에너지를 중심으로 다양하게 제시될 수 있으나, 기존에 연구가 추진되고 있는 분야와 국토교통부 중장기 계획에 있는 연구개발분야는

가급적 배제를 하고 틈새전략시장을 선정하였다. Oil & Gas Upstream 분야, 석유화학분야 프로세스 라이선싱분야, 발전 분야 터빈 등과 같이 중요한 시장이나 이미 선진업체가 카르텔 형식으로 시장우위를 차지하고 있는 분야는 배제하였다. 이와 같은 논리로, 본 연구에서는, 62개의 기술수요조사 중 글로벌 신시장 개척에 해당하는 21개의 기술 중 다음과 같이 4개의 핵심 프로젝트를 선정하였다.

중동과 아시아 지역에서 수주를 늘리기 위해서는 토목, 건축 분야의 진출이 늘어나야 하며 이를 위하여 물, 환경, 교통, 도시 인프라 중심에 '해외 맞춤형 시장 확대'분야가 도출되었다. 우리나라의 해외 주력시장은 지역관점으로는 중동과 아시아이며, 공중측면은 플랜트이다. 해외 맞춤형 시장 확대 분야는 62개 기술수요조사 중 35개가 해당되었으며 본 연구에서는 4개의 핵심프로젝트를 선정하였다.

해외시장 수익성 제고를 위한 세부추진분야에서는 수익성 개선 관점을 수익성이 좋은 사업을 발굴한다는 의미보다는 기존 사업이 수익성이 개선될 수 있는 관점으로 접근하여 '해외 시공경쟁력 강화' 세부분야를 도출하였다.

중소·엔지니어링 기업 진출확대를 위해 전문건설업체의 시공능력 향상 기술과 글로벌 인증표준을 지원하는 해외시공 경쟁력 강화기술, 타겟지역에 대한 발주유도와 사업 참여 기회를 줄 수 있는 '해외 맞춤형 시장 확대' 분야를 세부분야로 도출하였다.

### 4.3 해외건설 진출국가 맞춤형 건설기술개발 항목

해외건설 진출국가 맞춤형 건설기술개발 항목은 전절에서 제시한 대로, 해외시장 이슈도출, 기술개발 방향 및 목표설정, 기술개발 아이템 도출, 중점추진분야별 과제기획, 우선순위 평가절차로 추진되었다.

이러한 세부추진분야는 해외시장 맞춤형 시장 확대, 해외공사 수익성 강화, 글로벌 신시장 개척으로 구성하였고, 각 세부추진 분야별 건설기술개발 항목은 기술수요조사에서 도출된 과제와 연계성 있게 도출하였다. 본 연구는 우리나라의 건설기술수준을 향상시키기 위하여 기술개발 과제를 도출하기 보다는 해외진출국가의 지역 및 환경특성에 맞는 기술개발 항목을 기획하는데 그 목적이 있다. 이러한 논리로 해외진출국가 맞춤형 건설기술개발 항목을 도출하였고, 세부분야의 내용을 보면 아래와 같다.

#### 4.3.1 해외건설시장 맞춤형 시장 확대 분야

해외시장 수주확대를 위해서는 해당 진출국가의 니즈에 맞는 건설기술을 확보하고 있어야 한다. 다시 말해, 관련 기술이 국내에 존재하지만 해외선도그룹에 비하여 기술력이 부족하여 수주경쟁에서 경쟁력을 잃지 않기 위해서는 해당 국가의 니즈에 맞게 응용 개발된 건설기술이 필요하다.

최근 해외동향을 살펴보면, 동남아시아 및 남태평양 지역

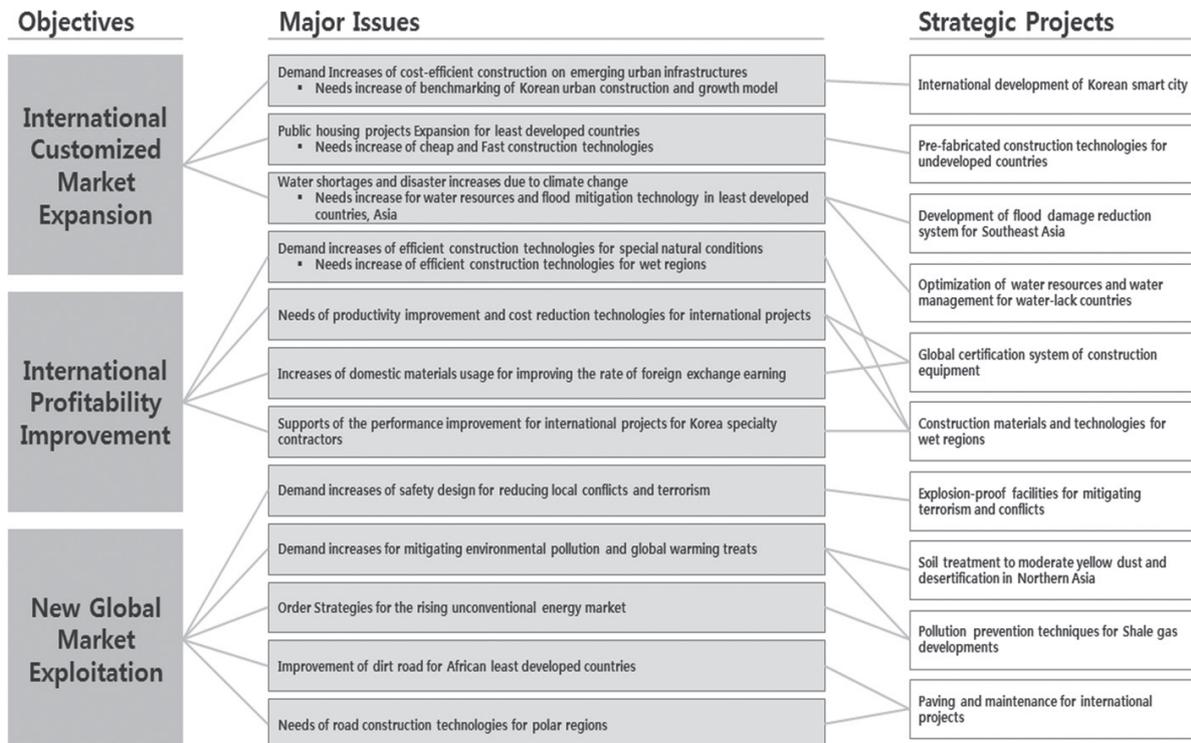


Fig. 5. Development Direction for International Construction R&D Technology

에서 빈번한 홍수 및 태풍이 발생하고 있으며, 해당 국가들은 이에 대한 방재시설물을 건설하려 계획하고 있다. 또한 저개발 국가에서는 저렴한 가격에 기후 및 지질조건에 맞으면서 지역민에 편의를 제공할 수 있는 주택건설에 힘을 쏟고 있다. 중앙아시아의 많은 국가들은 부족한 수자원을 확충하고 확보된 수자원을 효과적으로 관리하길 원하고 있다. 다른 한편, 중동, 동남아시아 등지에서는 발전하는 경제여건 하에서 새로운 첨단 신도시를 개발하고자 계획 중이다.

다양한 의견을 수집·분석하고 회의, 브레인스토밍, 자문회의를 통해 다음 네 가지의 건설기술연구과제를 도출하였다.

- ① 해외맞춤형 스마트 신도시 개발
- ② 동남아시아 및 남태평양 수해방어시스템 건설
- ③ 저개발 국가 맞춤형 조립식 건축기술
- ④ 물 부족 국가 수자원 확보 및 관리최적화

#### 4.3.2 해외공사 수익성 강화 분야

국내에서는 개발되지도 않고, 필요없는 건설기술이지만, 해외에서 공사를 수행시 생산성 향상 또는 원가절감을 위해 개발 필요성이 제기되는 건설기술이 있다. 유망한 국가 기자재에 대한 글로벌 인증 부분 혹은 우기지역 건설에 적합한 건설재료 등의 건설기술이 그 예라 할 수 있다.

한국에서는 찾아볼 수 없는 자연조건에서 건설을 수행할 경우, 해당 지역에 특화된 공기 및 품질확보 기술이 필요하다. 특히 우기지역과 같이 항상 다습한 지역에서는 건설재료 및 시공방법이 국내와는 상당한 차이를 보이는 것으로 조사되었다.

해외사업에서 수익성을 높일 수 있는 방법 중 하나는, 국내 기자재를 해외사업에 조달하여 사업을 수행하는 것이다. 하지만, 국내 기자재 관련 중소기업은 국제시험인증에 부담을 가지고 있다. 따라서 국가연구개발사업을 통해 기자재 관련 중소기업의 지원이 요구된다 하겠다.

이상과 같이 해외공사 수익성 강화분야는 두 가지의 건설기술연구과제를 도출하였다.

- ① 건설기자재 글로벌 인증체계 구축 및 지원
- ② 우기지역 맞춤형 건설재료 및 시공기술

#### 4.3.3 글로벌 신시장 개척 분야

글로벌 신시장 개척은 해외시장에서 니즈가 확인되었고 향후 유망한 시장이 될 수 있다고 판단되나, 국내에서는 아직 개발되지 않았고, 세계적으로도 연구성과가 미흡한 새로운 분야의 건설기술을 연구하는 것을 의미한다. 새로운 연구분야인 만큼 해당 기술을 선점하고 이를 활용하여 기술선도형 고부가가치 상품을 개발하고 수익성을 극대화할 수 있을 것으로 예상된다.

예를 들어, 세계적으로 미개척분야인 방폭구조물 관련 연

구는 국방시설물 뿐만 아니라 부유층을 대상으로 한 상품화가 가능할 것으로 분석된다. 따라서 시장선점을 위해 국가차원의 전략적인 계획수립 및 시장분석·홍보가 필요하다.

이상과 같이 글로벌 신시장 개척분야는 네 가지의 건설기술연구과제를 도출하였다.

- ① 테러 및 분쟁지역 방폭시설물 상용화
- ② 북아시아 황사 및 사막화 방지 토양처리
- ③ 세일가스 개발 환경오염 방지도양처리
- ④ 저개발국가 및 극한지 도로포장 및 유지관리

## 5. 결론

국내 건설투자 감소와 주택경기 부진으로 인한 건설경기가 침체되어, 그 어느 시기보다도 건설업계는 어려운 한해를 보냈다. 그러나 최근 국제유가 하락에도 불구하고 해외건설 수출액은 2014년 12월말 기준, 전년 대비 1.2% 증가한 660억 달러를 수주하였다.

본 연구에서는 해외건설 경쟁력 강화를 위한 해외진출 국가에 적합한 기술개발을 추진하기 위하여 해외건설시장 동향과 수출 분석 그리고 국내외 해외건설 연구개발 동향을 분석하였다. 이를 기반으로 우리나라 기업의 해외진출 확대를 유도하기 위한 진출 국가별 연구개발 기술개발 방향과 연구개발과제를 도출하였다. 기술개발방향은 해외시장 맞춤형 시장 확대 관련, 해외공사 수익성 강화 관련, 글로벌 신시장 개척 관련으로 크게 세 가지로 구분하였고, 이를 토대로 해외건설 관련 전문가를 대상으로 수요조사를 통하여 38개 과제 도출과 도출된 과제에 대한 우선순위 평가를 통하여 세 가지 연구개발방향에 맞추어 10개 과제를 도출하였다.

본 연구개발 과제는 해외건설 기술개발의 기초자료로 활용할 수 있고, 우리나라 기업이 해외진출을 많이 하는 국가의 특성에 맞게 기술개발을 함으로써 향후 해외건설시장에서 국가경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

## 감사의 글

본 연구는 국토교통부의 ‘(2012-국가연구개발사업) 해외시장 진출확대를 위한 H/W부문 R&D 로드맵 구축 연구’ 결과의 일부임.

## References

Hyun, J. (2012). “Diagnosis and Suggestions on R&D Planning Systems in KICTEP”, Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement.  
 Hwang, E., Moon, S., Lee, S., and Kim, S. (2005).

- “A Study to Set up the Direction of Remodelling Technology through Analysis of Patents in Korea” *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 21(11), pp. 45-52.
- Han, J., Park, H., and Jan, H., (2013). “A Study on The Development of the Competitive Evaluation Model in Oversea Construction Industry”, *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 14(2), pp. 12-20.
- International Energy Agency (IEA) (2012). *World Energy Outlook 2012*.
- Kang, G., Yun, G. and Kim, D. (2013). “A Case Study on the Technology Tree Methodology of Energy R&D” *New & Renewable Energy*, 9(2), pp. 40-50.
- Kim, C., Kim, H., Kim, C., Han, S., and Kim, M. (2008). “Patent Analysis for Construction Technology Research Development” *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 24(12), pp. 143-150.
- Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement (KAIA) (2009). *R&D Project Planning Manual for Construction and Transportation Technology*.
- Park, H., Kim, S., Jin, K., and Jung, W. (2013). “Development of Construction Technologies for Enhancing Competitiveness in International Markets” *Proceedings of the 2013 KICEM Conference*, pp. 249-250.
- Ryu, H., Han, S., and Park, H. (2012). “R & D Roadmap for Powers of the top five overseas construction”, Ministry of Land, Infrastructure, and Transport, pp. 110-126.
- Ryu, H., Han, S., and Park, H. (2013). “R & D Roadmap and Implementation Strategy for the Expansion of International Construction and Transportation Area”, Ministry of Land, Infrastructure, and Transport.
- Yun, J., Hyun, B., and Seo, J. (2006). “A study on the methodology of R&D planning - Investigation on the market oriented new method of R&D planning” *Proceedings of the 2006 KOTIS Conference*, pp. 139-154.

---

**요약 :** 국토교통연구개발 사업은 산학연 전문가 수요조사를 통하여 과제를 발굴하고, 세부 기획사업을 통하여 연구개발사업이 추진되고 있다. 이러한 연구개발사업은 대부분 국내 사업에 적용할 목적으로 추진되어 왔다. 그러나 국내에서는 지속적인 연구개발투자에도 불구하고 해외건설사업 수주와 연관성이 있는 사업 투자보다는 세계 최고기술 확보를 위하여 과제를 발굴하고 추진하여 왔다. 따라서 본 연구는 해외건설 경쟁력 강화를 위한 해외진출 국가에 적합한 기술개발을 추진하기 위하여 해외건설시장 동향과 수주 분석 그리고 국내외 해외건설 연구개발 동향을 분석하였다. 이를 기반으로 우리나라 기업의 해외진출 확대를 유도하기 위한 진출 국가별 연구개발 기술개발 방향과 연구개발과제를 도출하였다. 기술개발방향은 해외시장 맞춤형 시장확대 관련, 해외공사 수익성 강화 관련, 글로벌 신시장 개척 관련으로 크게 세 가지로 구분하였고, 이를 토대로 해외건설관련 전문가를 대상으로 수요 조사를 통하여 38개 과제 도출과 도출된 과제에 대한 우선순위 평가를 통하여 세 가지 연구개발방향에 맞추어 10개 과제를 도출하였다.

**키워드 :** 해외건설, 건설연구개발, 기술개발, 신시장

---