건설동향브리핑[1] – 건설 정책 및 경영 동향

한국건설산업연구원

KICEM

Ⅰ. 건설 정책 동향

1. 높아지는 지진 위험, 지진보험의 활성화 모색해야

건설동향브리핑 제660호(2018.05.28.) 김정주 연구위원

■ **경주 · 포항에서 최대 규모의 지진 발생, 국내 대부분의 시설물(93.2%)은 내진설계 미비**

경주와 포항에서 연이은 중형급 지진이 발생함에 따라 우리나라가 더 이상 지진 안전지대가 아님이 확인되었다(〈표 1〉참

표 1. 경주와 포항 지진 비교

구분	발생 일시	지진 규모 및 여진 발생 횟수	인명피해 및 이재민 수	피해액 및 복구비	긴급재정지원 규모
포항 지진	2017.11.15	- 규모 : 5.4 - 여진 : 100회(2018.5.7. 기준)	- 부상 : 92명 - 이재민 : 1,797명	- 시설 피해 : 27,317개소 - 피해액 : 551억원 - 복구비 : 1,445억원	- 161.7억원
경주 지진	2016.9.12	- 규모 : 5.8 - 여진: 639회(2017.11.2. 기준)	- 부상 : 23명 - 이재민 : 111명	- 시설 피해 : 9,368개소 - 피해액 : 110억원 - 복구비 : 145억원	- 74.95억원

자료 : 온라인 자료 검색 결과 정리.

표 2. 국내 건축물 내진설계 적용 현황

(단위 : 천 개)

구분		전체 건축물	내진설계 확보용 대상 건축물	내진설계 확보 건축물	내진설계 적용률	
					내진설계 적용 건축물	전체 건축물
전체		6,987	1,440	475	33%	9.8%
주택	소계	4,569	806	314	39%	6.9%
	단독주택	4,169	445	143	32.2%	3.4%
	공동주택	400	361	171	47.2%	42.8%
비(非)주택	소계	2,418	633	161	25.4%	6.7%
	학교	46	32	7	23.3%	15.8%
	의료시설	6	5	3	50.7%	41.1%
	공공 업무시설	42	15	3	17.7%	6.3%
	기타 시설	2,323	582	148	25.5%	6.4%

자료 : 정종섭 의원실(2016.9.13).

1) 한국건설산업연구원에서 주간으로 발간하는 「건설동향브리핑」은 건설 정책 · 경제 · 경영 이슈와 관련 정보 등을 제공하고 있습니다. 학회지 [CEM Info] 섹션에서는 「건설동향브리핑」 최신호 일부를 요약하여 게재합니다. 소개된 전문은 www.cerik.re.kr에서 확인하실 수 있습니다.

조). 국내에서 내진설계가 본격적으로 적용되기 시작한 것은 1988년부터이나, 최근까지도 3층 이상 또는 총면적 500㎡ 이상 건축물에 대해서만 내진설계가 적용[2]되고 있는 상황이다(〈표 2〉 참조).

■ **경주와 포항 지진 발생으로 '지진보험'(earthquake insurance) 활성화의 필요성 대두**

지진보험이란 지진으로 인한 재산상 손해를 담보하는 손해보험 상품으로, 그동안 우리나라에서는 국민들의 지진보험 가입 필요성에 대한 인식이 낮아 크게 활성화되진 못하였다. 다만, 작년 초부터 금융감독당국이 손해보험업계와 함께 지진 전용 보험상품 개발을 위한 TF를 운영하는 등 적극적인 움직임을 보였는나, 최근 손해보험업계의 미온적인 태도로 신상품 출시가 중단된 것으로 알려진다[3].

■ **정부가 지원하는 '풍수해보험'이 현재로서는 유일한 지진 담보 보험상품임.**

풍수해보험은 「풍수해보험법」에 근거해 정부(행정안전부)와 지자체가 계약자의 보험료를 일부 지원하고, 취급 보험사가 보험금을 지급하는 정책성 보험상품이다. 일부 보험사들은 얼마 전까지 화재보험 또는 장기재물보험의 특약 형태로 지진보험을 판매한 바 있다. 그러나 최근 높아진 지진 위험 때문에 특약 판매를 실질적으로 중단한 상태이다[4].

■ **높아지고 있는 지진 위험에 대비한 정부의 새로운 지진보험 설계가 긴요함.**

경주와 포항 지진 발생 이후 풍수해보험 가입자가 크게 늘고 있으나[5], 지금의 운영 방식으로는 지속적인 제도 운용 및 이용자 확대에 어려움이 발생할 가능성이 있다. 풍수해보험의 경우 정부 · 지자체의 보험료 지원으로 가입자가 부담해야 하는 보험료가 매우 저렴한 반면, 가입이 의무화되지 않은 임의보험이어서 지진 발생 가능성이 높은 지역 주민들이 주로 보험에 가입하는 '역선택 문제'가 발생할 가능성 있기 때문이다. 또한 현 구조하에서 보험 가입자를 확대하기 위해서는 행정안전부와 지자체의 충분한 예산 확보가 전제되어야 하나, 이는 쉽지 않은 상태이다. 현재 민간 보험사들은 지진보험 시장에서 철수한 상황이므로 정부 또는 정부와 국내 · 외 재보험사가 재보험을 제공하는 등 풍수해보험을 확대 · 개편하기 위한 대안 모색이 필요하다. 이때 내진설계가 되지 않은 특수건축물 등을 의무 가입 대상에 포함시키고, 여러 가지 형태의 자연재해를 통합해 하나의 담보로 관리함으로써 보험 리스크를 완화할 수 있을 것으로 사료된다.

2. 「국가계약법」에 적정한 낙찰 규정 신설해야

건설동향브리핑 제661호(2018.6.4.) 최민수 연구위원

■ **안전시설이나 안전교육 등을 통해 재해율을 낮추는 데는 근본적인 한계가 존재**

건설업종의 재해율은 2000년 이후 18년 간 거의 유사하며 더 이상 낮아지지 않고 있는데, 이를 낮추기 위해서는 근본적으로 공사기간이나 공사비 등 현실적인 요인에 대한 개선이 필요하다. 현재 우리나라의 건설업 재해율이나 사망만인율은 선진국의 2~3배 수준이며, 안전모나 안전대, 낙하물방지망 등 안전시설이나 안전교육 확대를 통한 재해율 저감 방안은 한계가 있음을 인식하고 있다. 건설현장 중대사고 실태를 살펴보면, 주말이나 휴일, 야간 작업시 발생한 비율이 60%를 넘으며, 이는 저가 공사비와 촉박한 공사기간에 기인하는 것으로 추정된다.

공사비 관련하여 해외 사례를 살펴보면, 일본의 건축설계컨설팅업체인 SFC(Sato Facilities Consultants)에서 2016년 시점으로 62개국에서 수집한 건설비 데이터를 분석한 결과에 의하면, 우리나라의 건설공사비는 ㎡당 163만원으로서 62개국 가운데 26위이며, 62개국의 평균치(181만원/㎡)를 하회하고 있다. 글로벌 컨설팅업체인 Turner&Townsend에서 세계 38개국을 대상으로 조사한 2016년 건설 프로젝트의 평균 이윤율은 6.1%로 나타났는데, 서울은 3%수준으로 세계에서 가장 낮은 것으로 파악되었다. 공사기간의 경우 우리나라의 다가구주택 건설 기간은 통상 6~7개월 수준이나, 미국의 NAHB(The National Association of Home Builders)에서 2014년에 조사한 자료에

2) 경주 지진 발생으로 2016년 12월에 정부는 「지진방재 종합대책」을 발표했으며, 동대책에 따라 2017년 하반기부터 2층 또는 200㎡ 이상 건축물도 내진설계 의무 대상에 포함됐음(자세한 내용은 대한민국정부, 「지진방재 종합대책」, 2016.12.16. 참조).

3) 한국경제, "[취재수첩] 또 다시 무산된 지진 전용보험", 2018.1.5

4) 건설경제, "지진 피해보상 슬쩍 빼는 보험사들", 2018.2.7.

5) 안전행정부, 「지진까지도 보장하는 풍수해보험」, 가입자 확 늘었다", 보도자료, 2018.4.12.

의하면, 다가구주택의 평균 공사기간은 11~14개월 수준으로 나타났다.

■ **선진국의 경우, 저가 낙찰로 수많은 클레임을 겪은 후 적정공사비 관련 입법 추진**

우리나라의 공공공사낙찰률은 적격심사제의 경우 예정가격의 80~88% 수준이나, 외국은 예정가격 이상의 낙찰을 허용하며, 평균 95% 내외의 낙찰률을 나타낸다. 예를 들어, 일본 국토교통성에서 실시하는 종합평가낙찰제의 평균 낙찰률은 92% 수준이며, 미국연방도로청(FHWA)의 평균 낙찰률은 93%에서 107.5%내외로 추정된다. 이외 미국 미네소타 DOT의 2005~2017년 13년 간 평균 낙찰률은 98% 수준으로 파악된다.

구미 건설업계는 1980~90년대 대립적인(confrontational) 과당 경쟁과 과도한 분쟁 폐해를 경험한 후 최고가치(Best Value) 낙찰제도를 도입하고, 발주자와 설계자, 원/하도급자 등 공사 참여자간 파트너링 방식을 고안한 바 있다. 이는 치열한 가격 경쟁과 대립적 계약 관계로 인한 비용 초과(Cost Overrun)나 공사 기간 지연에 대처하기 위함이다. 한편, 일본에서는 공공 계약의 적정화를 위해 2000년에 「공공공사의 입찰·계약 적정화법」, 2005년에 「공공공사의 품질확보촉진법」을 입법한 바 있다. 이러한 입법을 통해 저(低)입찰가격조사제도,가격에 의한 실격기준, 종합평가낙찰방식을 도입하였으며, 전체 지자체의 약 90%에 해당하는 곳에서 예정가격을 설계가격과 동일한 금액으로 설정하고 있다. 해외 사례를 토대로 건설공사비의 정상화를 위한 10대 과제를 제안하면 〈표 3〉과 같다.

3. 주 52시간 근무제 도입의 건설업 부작용과 과제

건설동향브리핑 제663호(2018.6.18.) 최은정 부연구위원

■ **2018년 법정근로시간 단축, 감소 폭 가장 크지만 단계적 적용 시간은 가장 짧아**

우리나라는 1953년 5월 10일 제정된 「근로기준법」에서 법정근로시간(기준근로시간+연장근로시간)의 개념을 명시하고 있다. 이후 기준근로시간은 총 두 번의 과정을 거쳐 단축되었으며, 2018년 현재 16년 만에 연장근로시간의 축소가 시행되었다. 올해 개정되어 시행되는 주 52시간 근무제의 법정근로시간은 이전과 비교해보았을 때 단축되는 폭이 가장 크지만 단계별 적

표 3. 공공 분야 건설공사비의 정상화를 위한 10대 과제(제안)

구분	주요 내용
1. 표준시장단가의 물가연동 보정	• 건설공사비 지수를 반영하여 주기적(1년 단위) 보정 의무화 • 민간 적산 전문기관으로 표준시장단가 축적 업무 이양 • 100억~300억원은 표준시장단가 적용을 한시적으로 배제
2. 설계가격의 인위적 삭감 금지	• 계약심사제도에서 설계가격의 수정 범위는 국가계약법령의 원가 산정기준 위반이나 법적 요율을 잘못 적용한 경우, 계산 착오 등으로 한정
3. 국가계약법에 입찰·계약의 적정화 규정 신설	• 계약 당사자간 대등 및 신의성실원칙의 천명 • 발주자의 불공정 행위의 금지 규정 신설 • 덤핑 방지 기준 마련 (예) 순공사비 이하 투찰은 실격 처리
4. 적격심사제 낙찰 하한율 조정	• 예정가격의 현실화를 반영하여 현행 80~88%에서 90~95%로 조정
5. 종합심사제 단가 심사 개선	• 세부 공종 기준단가의 ±18% 이내 -> ±10% 이내로 개선
6. 기술형 입찰의 평가 요소 개선	• 공사비 절감, 공기 단축보다 품질, 안전, 환경관리 등 기술제안 요소를 중시 • 품질/성능 개선을 추구하려면 예정가격 초과 투찰을 허용
7. 확정가격 최상설계방식 확대	• 적용 대상(제안) : 창의적 또는 기술제안 요소가 있으며 시공 사례가 많은 공사
8. Cost Plus Fee 방식의 검토	• 근로자 임금의 발주자 지급이나 적정임금제는 또 다른 파급효과 존재 • 실비정산 보수가산(Cost Plus Fee) 방식의 도입 검토
9. 공기 연장시 계약금액 조정 원활화	• 장기계속공사에서 공기 연장 '간접비' 보상 기준 마련 • 불가항력에 의한 공기 지연시 계약금액 조정 허용
10. 적정한 예정 공기의 확보	• 최대 근로시간 단축 등 근로 환경 변화를 반영하여 적정한 예정공기 산정 필요 • 연면적(㎡) 또는 연장(㎞)당 최소 설계기간, 최소 공사기간 등을 법적으로 규정 • 공사 종별, 발주기관별로 표준 공기 산정식의 제정 및 보완

용시간은 가장 짧은 상황이다. 이로 인해 인력 수급 차질, 투입 인력의 증가로 인한 인건비 상승 등의 문제가 예견되고 있다. 과거 사례를 살펴보면, 1989년 주당 기준근로시간이 48시간에서 44시간으로 4시간이 단축되는 과정에서 2년의 유예기간을 두었으며, 2003년(44시간 ⇒ 40시간) 개정안은 7년에 걸쳐 단계적으로 시행되었다. 현재 2018년부터 시행되는 안은 법정근로시간이 최대 68시간에서 52시간으로 16시간이나 줄어들지만 3년이라는 비교적 짧은 기간에 걸쳐 단계적으로 시행될 예정이다.

■ 법정근로시간 단축으로 현장의 총공사비는 평균 4.3% 증가할 듯

법정근로시간 단축이 건설공사에 미치는 영향을 분석하기 위해 37개 현장의 공사원가계산서를 바탕으로 노무비와 총공사비 증가분을 추정하였다. 분석은 ①근로자 1인당 임금을 유지할 경우와 ②근로자 1인당 임금을 삭감할 경우로 나누어 실시하였다. 분석 결과, 법정근로시간 단축으로 인한 공사 기간 준수를 위하여 인력 증가 시 총공사비는 평균 4.3%, 최대 14.5% 늘어나며, 직접노무비는 평균 8.9%(최대 25.7%), 간접노무비는 평균 12.3%(최대 35%) 증가할 가능성이 있는 것으로 파악된다(〈표 4〉 참조). 특히, 근로시간 단축은 관리자 충원으로 인한 간접노무비에 더 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다.

기업 입장에서 총공사비 증가율을 최소화하기 위해 근로자 1인당 임금을 삭감하는 시나리오를 분석한 결과, 현재 대비 임금 감소 비율은 관리직 13%, 기능인력은 8.8%로 추정된다. 이를 통해 총공사비 증가는 최소화시킬 수 있지만 현 근로자 개개인의 임금 삭감이 불가피하여 노사 간의 심한 갈등이 예상되며, 이는 개정안의 기본 취지에도 반하는 시나리오이다.

■ 법정근로시간 단축이 성공적으로 정착할 수 있도록 정부의 적극적 보완책 마련 필요해

분석 결과는 향후 법정근로시간 단축이 근로자와 기업 모두가 상생할 수 있는 제도로 정착하기 위해서 정부의 적극적인 보완책 마련이 필요함을 시사하고 있다. 예를 들어, 현재 진행 중인 사업(특히, 해외공사)의 경우 건설업의 특성을 고려해 법정

표 4. 임금 유지 시 분석 결과 종합

항목	구분	전체 공사	발주자별		공종별		사업 규모별	
			공공공사	민간공사	건축공사	토목공사	1,000억 미만	1,000억 이상
직접 노무비	최댓값	25.7%	25.7%	13.3%	13.3%	25.7%	21.8%	25.7%
	최솟값	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	평균값	8.9%	9.7%	6.1%	4.1%	9.8%	8.3%	9.3%
간접 노무비	최댓값	35.0%	35.0%	13.3%	35.0%	25.7%	35.0%	25.7%
	최솟값	0.0%	0.0%	4.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	평균값	12.3%	13.5%	8.0%	14.8%	11.9%	12.4%	12.3%
전체 노무비	최댓값	20.5%	20.5%	11.8%	11.0%	20.5%	17.5%	20.5%
	최솟값	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	1.1%
	평균값	8.0%	8.7%	5.7%	4.5%	8.7%	7.6%	8.4%
총 공사비	최댓값	14.5%	14.5%	3.7%	6.4%	14.5%	13.6%	14.5%
	최솟값	0.3%	0.3%	0.4%	0.3%	0.4%	0.3%	0.5%
	평균값	4.3%	5.0%	1.8%	2.3%	4.7%	4.4%	4.2%

표 5. 법정근로시간 단축에 따른 근로자 1인당 현재 대비 임금 감소 비율

구분	전체 공사	발주자별		공종별		사업 규모별	
		공공공사	민간공사	건축공사	토목공사	1,000억 미만	1,000억 이상
관리직	-13.0%	-14.5%	-7.4%	-16.2%	-12.3%	-13.0%	-12.9%
원도급	-10.3%	-11.1%	-7.6%	-19.1%	-8.6%	-12.0%	-9.1%
하도급	-15.4%	-17.5%	-7.8%	-13.0%	-15.9%	-14.4%	-16.1%
기능인력	-8.8%	-9.8%	-5.2%	-3.2%	-9.9%	-8.0%	-9.4%

근로시간 단축 적용 제외가 필요할 것으로 예상되며, 향후 발주되는 신규사업의 경우에는 법정근로시간 단축을 고려한 적정공사비 및 공사기간이 확보되어야 할 것이다.

Ⅱ. 건설 경영 동향

1. 2018년 글로벌 50대 혁신 기업의 특성과 시사점

건설동향브리핑 제659호(2018.5.14.) 손태홍 연구위원

■ 2018년 글로벌 5대 혁신 기업 : Apple, Google, Microsoft, Amazon, Samsung

보스턴컨설팅그룹(Boston Consulting Group, BCG)의 2018년 『글로벌 50대 혁신 기업』 순위에서 미국의 애플(Apple)社가 4년 연속 1위를 차지하였다. 2017년 6위와 8위를 차지했던 넷플릭스(Netflix)와 도요타(Toyota)는 10위 밖으로 밀려난 반면에 17위였던 우버(Uber)는 9위, 올해 처음 순위에 진입한 알리바바(Alibaba)는 10위를 기록하였다. 알리바바 외에도 중국의 인터넷 및 게임 서비스 기업인 텐센트(Tencent)를 포함해 네슬레(Nestle), 필립스(Philips), 버라이즌(Verizon) 등 12개 기업이 새롭게 순위에 포함되었다. 전년에 11위, 14위, 16위를 기록했던 베이어(Bayer), BMW, 다임러(Daimler) 등의 기업은 순위가 전년 대비 15단계 이상 하락한 것으로 확인되었다. 50대 혁신 기업을 지역별로 살펴보면 북미 지역의 기업이 27개로 가장 많았으며, 유럽은 전년대비 6개가 증가한 16개 기업이 포함된 것으로 확인된다(〈표 6〉 참조).

■ 데이터 분석, 신기술 접목, 모바일 상품 및 역량, 디지털 설계의 중요도 증가세 지속

지난 2014년 이후 중요도 평가에서 높은 점수를 얻는 혁신 분야는 빅데이터 분석(big data analytics), 빠른 신기술 접목(fast adoption of new technologies), 모바일 상품과 역량(mobile products and capabilities), 디지털 설계(digital design) 분야이다. 이러한 4대 혁신 분야는 향후 3~5년 동안 기업이 속한 산업에 막대한 영향력을 미칠것으로 평가되며, 전년 대비 빅데이터 분석의 중요도는 34%에서 39%로 증가하였다. 빠른 신기술 적용과 모바일 상품 및 역량 분야도 각각 38%와 34%를 기록하였다. 디지털 혁신에 강한 기업과 약한 기업 간에는 상술한 4대 분야 외에 기술 플랫폼, 마케팅, 지원 역량 등의 영향력 수준에서도 뚜렷한 인식의 차이를 보이는 것으로 조사되었다.

글로벌 혁신 기업들에게서 나타나는 공통적인 특성은 데이터 활용, 포트폴리오 관리, 디지털화된 프로세스, 디지털 역량 기반의 조직 등으로 요약할 수 있다. 혁신 기업들은 자사의 데이

표 6. 글로벌 50대 혁신 기업 현황

순위	기업명		순위	기업명		순위	기업명	
	2017	2018		2017	2018		2017	2018
1	Apple	Apple	18	DuPont	General Electric	35	Xiaomi	Adidas
2	Google	Google	19	Dow Chemical	Orange	36	The Walt Disney Company	BMW
3	Tesla Motors	Microsoft	20	BASF	Marriott	37	Hilton	Nissan
4	Microsoft	Amazon	21	Airbnb	Siemens	38	Renault	Pfizer
5	Amazon	Samsung	22	Under Armour	Unilever	39	NTT Docomo	Time Warner
6	Netflix	Tesla Motors	23	Gilead Sciences	BASF	40	Intel	Renault
7	Samsung	Facebook	24	Regeneron Pharmaceuticals	Expedia	41	Marriott International	3M
8	Toyota	IBM	25	Cisco Systems	Johnson & Johnson	42	3M	SAP
9	Facebook	Uber	26	Pfizer	JP Morgan Chase	43	Dell	DuPont
10	IBM	Alibaba	27	General Motors	Bayer	44	Orange	InterContinental Hotels
11	Bayer	Airbnb	28	JP Morgan Chase	Dow Chemical	45	Siemens	Disney
12	Southwest Airlines	SpaceX	29	Johnson & Johnson	AT&T	46	Huawei	Huawei
13	Hewlett Packard	Netflix	30	AXA	Allianz	47	Bristol Myers Squibb	Procter & Gamble
14	BMW	Tencent	31	Nike	Intel	48	Honda	Verizon
15	General Electric	Hewlett Packard	32	Expedia	NTT Docomo	49	BT Group	Philips
16	Daimler	Cisco Systems	33	Allianz	Daimler	50	Procter & Gamble	Nestle
17	Uber	Toyota	34	SpaceX	AXA			

터를 산업 데이터와 소셜 미디어와 같은 제3의 매체에서 발생하는 데이터와 결합해 활용하는데 집중하고 있으며, 데이터의 활용은 새로운 상품 개발, 시장 트렌드 및 외부 혁신 요소 발견 등에 효과적이라고 평가하고 있다. 기업의 상품 개발 프로세스를 디지털화하는 것은 투자와 시간을 동반하게 되지만, 혁신 기업은 생산 프로세스의 완전한 디지털화를 위해서 R&D 투자 확대, 교차 기능 통합(cross functional integration)이 가능한 조직의 구성 등에 집중하고 있는 상황이다.

■ **혁신은 IT, 자동차 등과 같은 분야뿐만 아니라 숙박, 운송, 미디어 등의 분야에서도 화두**

50위에 포함된 기업의 상당수는 본래 디지털 기반(digital natives)의 사업 역량을 보유하고 있지만 Uber, Airbnb, SpaceX 등 여행, 숙박, 운송 분야의 기업들도 기업 내 혁신 프로그램 구축을 위해 디지털 기술 활용에 적극적이다. 한편으로는 디지털 기술에 익숙하지 않은 산업 분야의 기업들이 순위에 포함되는 것을 볼 때 혁신은 더 이상 디지털 기업(digital oriented)의 전유물이 될 수 없음도 시사한다. 기업의 디지털 혁신을 위해서는 경영 전략과 운영 및 조직 측면에서 내부 저항에 직면할 수준의 중대 변화(big changes)를 겪게 되며, 이를 어떻게 극복하는지가 혁신기업으로의 성장을 결정짓는 요인일 것이다.

2. 건설시장의 변화 요인과 미래 건설기술자 양성

건설동향브리핑 제660호(2018.5.28.) 유위성 연구위원

■ **급변하는 미래 건설 환경, 건설기술자의 전문성 확보 및 경쟁력 향상 중요**

2015년 이후 국내외 건설시장, 첨단 기술, 기업 전략, 제도 및 정책 등의 환경 변화가 본격화되면서 건설기술자 전문화 및 역량 강화의 필요성이 크게 부각되고 있다. 인구 감소 및 고령화로 인해 생산 가능 인구가 감소하면서 전문성이 확보된 건설기술자 수급에 대한 우려가 증가하고 있는 것이다. 또한 첨단 건설기술(Robotics, 빅데이터 기반 인공지능, 드론, 등) 확산 및 요구 역량이 전문화되면서 환경 변화에 대응할 수 있는 건설기술자 수요가 지속적으로 증가하고 있다.

최근 미래 건설산업의 핵심 전략으로 4차 산업혁명 대응과 글로벌 경쟁력을 갖춘 건설인력 양성이 강조되고 있지만, 첨단 기술의 현장 확대와 전문성 확보에는 한계가 있다. 이에 건설 노동생산성 향상을 위한 정책적 방향[6]이 구체화되면서 시장 환경 변화에 대응하고 미래 건설 전략을 충족할 수 있는 건설기술자 양성 체계에 대한 정비가 강조되고 있다. 건설기술자의 역량 강화가 생산성 향상에 효과가 있다는 조사결과는 이를 뒷받침한다(〈표 7〉참조). 하지만, 건설산업의 노동시간당 부가가치는 선진국의 약 30%, 타 산업 대비 60~70%수준으로 조사되며, 특히 엔지니어링 역량은 건설 기술력에 비해 낮은 수준으로 경쟁력 향상을위한 교육 및 재교육 체계 강화의 필요성이 부각되고 있는 상황이다.

■ **주요 선진국은 건설기술자 양성시 생산성 향상에 집중**

건설산업이 4차 산업혁명 시대에 진입하고 있는 상황에서 건설과 관련된 생산요소(인력, 기술 등)의 변화와 혁신으로 인력의 요구 역량과 수준이 크게 변화하고 있다. 글로벌 컨설팅 전문기업인 맥킨지의 2017년 건설산업 혁신 보고서에 의하면, 생

표 7. 생산성 제고를 위한 핵심 과제 및 기대효과

생산성 제고 핵심 과제	생산성 향상 효과(%)	비용 절감 효과(%)	핵심 주체
건설기술 개선	14~15	4~6	기업
기술의 현장 적용 확산	6~10	4~5	기업
엔지니어링 프로세스 혁신	8~10	7~10	산업
생산체계 변화를 통한 구조 개선	8~9	6~7	산업
구매 및 조달 관리 개선	7~8	3~5	기업
기술인력 역량 강화	5~7	5~7	기업

출처 : 제6차 건설기술진흥기본계획 ; Mckinsey Global Institute 2017 재인용.

6) 건설기술진흥기본계획에 의하면, 사업의 전 생애주기에 걸쳐 기술의 고부가가치화 및 생산성 제고를 위한 R&D 투자를 2025년까지 지속적으로 집중할 계획이며, 기술의 현장 도입 활성화와 스마트화를 위한 인력의 역량 향상이 강조되고 있음.

산성 향상은 기업, 산업, 정부 차원의 협력이 중요하며, 효율적 인력 양성 체계의 지속성을 강조하고 있다.

싱가포르는 2015년 생산성 향상 로드맵을 구축하여 환경 변화로 요구되는 첨단 기술 활용과 전문 인력 양성에 정부 차원의 교육을 지원하고 있다. 이는 인력 변화를 선제적으로 준비하고 첨단 기술의 현장 적용을 활성화함으로써 생산성 혁신을 유인하기 위함이다. 영국은 건설 전(全) 프로세스별 생산성 혁신 방안과 제도 및 정책 지원 방안을 수립하여 생산체계의 개선 및 생산성 향상을 추구하고 있다. 글로벌 시장의 대표적 선진 기업인 벡텔(Bechtel)은 시장 동향 및 핵심 사업 트렌드에 따라 기술 경쟁력을 확보할 수 있는 교육체계를 자체적으로 구축하여 전 프로세스 관점의 기술인력 전문화를 지원하고 있다. 특히, 기술자의 경력경로 개발(Career Path Development)을 운영하여 역할에 적합한 인력의 전문성을 향상시키고, 시장 환경 및 기술 변화에 적합한 전문 건설인력을 확보하고 있다.

■ **국내 건설기술자 역량 및 경쟁력 제고 방안**

건설시장의 다변화, 건설 프로세스의 확장, 요구 역량 및 전문성의 다양성 등에 대응하기 위해서는 기술 및 인력의 경쟁력 향상과 현장 적용의 활성화 전략 수립이 요구된다. 이를 위해서는 정부 주도의 제도적 인프라 지원과 함께 기업 및 산업 차원의 건설인력 전문성 향상을 위한 로드맵 구축이 필요할 것이다. 이는 건설 생산체계의 전반적인 검토를 통해 단기적 관점보다 지속 가능성이 확보될 수 있도록 구축되어야 한다. 미래 건설 환경 변화에 대응하기 위한 건설인력 성장 로드맵과 생산체계의 체질 정비는 궁극적으로 생산성 향상과 글로벌 경쟁력 강화의 시금석이 될 것이다.

3. 건설현장 안전관리 효율성 제고를 위한 신기술 동향

건설동향브리핑 제662호(2018.6.11.) 이광표 부연구위원

■ **건설 안전사고 예방을 위해서는 불안전 상태 및 행위에 대한 제거 필요**

산업 재해의 발생 원인은 미국 하인리히(H.W.Heinrich)와 버드(Frank Bird Jr.)의 도미노 이론을 통해 구체화되었으며, 도미노 이론은 사고 및 재해를 발생시키는 원인을 간접 원인과 직접 원인으로 분류하고 있다. 간접 원인으로는 사회적 · 선천적인 결함, 개인적 결함, 안전보건 관리상의 결함 등이 있으며, 직접 원인은 작업장의 불안전한 상태와 작업자의 불안전한 행위로 분류된다(<그림 1>참조). 구체적으로 작업 장소 및 환경적 결함, 작업 방법의 문제점, 방호 장치의 결함, 보호구 복장의 결함 등은 재해를 직접적으로 발생시키는 물적 원인으로서 불안전한 상태를 유발시킬 수 있으며, 안전장치의 제거, 안전 조치에 대한 불이행, 위험한 조작, 위험 장소에의 접근, 방호 보호구

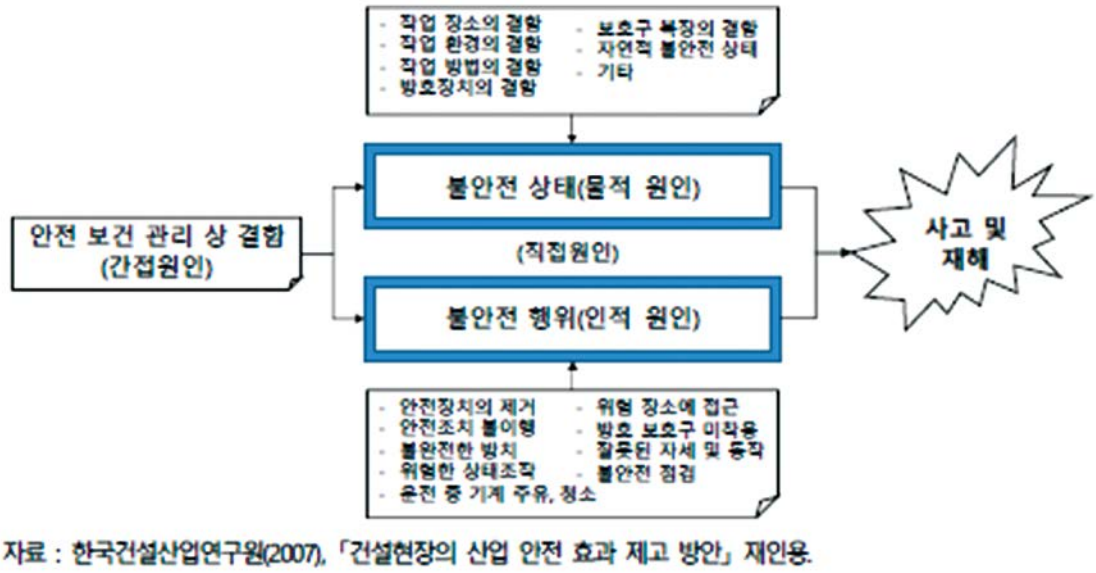

그림 1. 건설 안전사고의 발생 원인과 과정

표 8. 스마트 웨어러블 기술 예시

구분	적용 현황 및 주요 내용
스마트 밴드 (Bands/Watches)	• 작업자의 심박수, 수면 시간, 이동량 등을 측정함으로써 신체적 피로도를 모니터링하고 위험 수준이라 판단될 경우 사전에 경고를 보냄
스마트 안전화 (Boots)	• 작업자의 위치, 동작 및 운동(Motion) 정보 등을 통해 작업자가 낙하, 미끄럼 등의 위험에 처할 경우 사전에 경고를 보냄
스마트 안전대(Vests)	• 작업자의 위치 정보를 기반으로 작업자가 위험 지역에 진입할 경우 경고를 보냄

의 미착용 등은 인적 원인으로서 불안전한 행위로 간주된다. 이러한 재해 발생 원인을 고려할 때 재해의 예방 및 방지를 위해서는 우선적으로 직접 원인인 불안전한 상태와 행위를 제거하는 것이 중요하며, 안전보건 관리상의 결함과 같은 간접 원인에 대한 고려도 필요하다.

■ 신기술 적용을 통해 건설현장 안전관리의 효율성을 제고시키고 사고도 예방

최근 건설현장의 안전관리 효율성 제고를 위하여 스마트 웨어러블(Smart Wearables), 드론(Drones), 자율운행 건설장비(Autonomous Construction Equipment) 등의 기술이 개발되고 있다. 스마트 웨어러블은 자이로(Gyro), 가속도계(Accelerometer) 등의 각종 센서가 작업자의 시계, 보호구, 안전화 등에 결합된 기술로서 착용자의 위치 정보, 생체 정보, 주변환경 정보 등에 대한 모니터링(Monitoring)을 가능하게 한다. 이는 건설 현장 내에서 작업자의 주변 환경 정보를 바탕으로 위험이 인지될 경우, 이에 대한 경고를 보내 사고를 예방하는 방향으로 적용되고 있다. 주요 스마트 웨어러블로는 밴드(Bands), 스마트 안전화(Boots), 스마트 안전대가 있다(〈표 8〉 참조).

건설현장 내 드론은 카메라 및 각종 센서와 결합하여 지형 모델링(Terrain Modeling), 고해상도의 항공 영상 촬영(High-resolution Images), 건설현장 내 거리 측정, 장비 및 작업자의 위치 추적(Location Tracking) 등에 활용되고 있다. 예를 들어, 드론을 통한 현장의 영상 및 사진 정보는 현장 내 오염, 구조적 위험 등으로 조사가 어려운 위험한 지역을 사전에 파악하고, 관련 정보를 수집하기 위해 활용된다. 자율운행 건설장비의 경우는 정밀성이 요구되는 반복적인 작업이나 위험 지역으로 작업자가 장비와 함께 진입하여 작업하기 어려운 경우에 자동운행(Self-Operating) 또는 원격운행(Remote Equipment) 방식을 통해 적용되고 있다..

■ 건설현장 내 기술 적용을 위해서는 기술의 범용성 확보 및 제도적 뒷받침이 중요

비반복적인 건설사업의 특성을 고려할 때, 현행 기술의 적극적인 적용을 위해서는 다양한 현장에 적용하기 위한 범용성 및 경제성 개선이 필요하다. 또한, 기술 적용 시 발생하는 각종 문제를 해결하기 위한 가이드라인과 함께 제도적인 뒷받침이 사전에 마련되어야 할 것이다.