

# 건설로봇도입에 대한 국내건설업자들의 인식에 관한 연구

## A Study on the thoughts of officers who work for the domestic construction company about introducing the Constuction Robot into the domestic construction industry

주 한 종\*  
Joo. Han-Jong

고 현\*\*  
Ko, Hyun

김 경 환\*\*\*  
Kim. Kyung-Hwan

김 재 준\*\*\*\*  
Kim. Jae-Jun

### Abstract

Construction Automation must be founded on the Construction Robot Technology. And Construction Automation is definitely different from Construction Mechanization. This study includes the survey of the thoughts of domestic construction company officer about introducing Construction Robot into domestic construction industry, and the thoughts of recognition related to the Construction Automation currently international trend in construction industry.

키워드 : 건설로봇, 자동화, 국내건설산업

Keywords : Consturction Robot, Automation, Domestic Construction Industry

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

#### 1.1.1 연구의 배경

건설로봇 도입의 필요성과 관련하여 최근 국내 건설 산업이 직면하고 있는 몇 가지 우려되는 문제점들은 아래와 같다.

- 1) 건설업종에 대한 3D 기피현상으로 인한 젊은 기술 인력의 부족
- 2) 건설현장에서의 안전사고에 대한 미흡한 예방조치 및 운용기술
- 3) 타 산업 및 선진국에 비해 매우 낮은 생산성
- 4) 국내 건설산업의 지속적인 임금상승으로 인한 건설 기업의 채산성 악화
- 5) 장기적인 건설경기의 불황과 이로 인한 업체의 재정난
- 6) 개발도상국가들의 급속한 기술력 향상 및 이에 의한 국제경쟁력 상실 위기

#### 1.1.2 연구의 필요성

상기 당면과제의 해결을 위한 다양한 접근 방법이 존재할 수 있으나 선진국의 경우와 마찬가지로 하나의 기술적 접근 방법으로서 건설자동화 기술개발이 미래 건설산업에서의 안정성, 생산성, 품질, 작업환경의 향상과 노동력부족, 채산성 악화 등의 문제를 해결해 줄 수 있는 하나의 대안이라는 데에는 이견이 없을 것이다. 허나 이러한 대안의 마련으로 건설로봇의 도입을 통한 자동화에 대해서 국내의 건설업체의 임직원들은 어떻게 생각하는지 역시 현재 국내건설산업의 지향점을 알 수 있는 좋은 척도가 될 수 있기에 이에 대한 연구의 필요를 느끼게 되었다.

#### 1.1.3 연구의 목적

본 연구에서는 상기의 건설로봇도입이 가져다 줄 수 있는 긍정적 효과와 관련하여 현재 국내의 건설산업체에 근무하는 건설인들의 건설자동화의 일환인 국내 건설로봇도입에 대한 인식을 분석하는 것을 목적으로 하였다.

## 1.2 연구의 범위 및 방법

### 1.2.1 연구의 범위

국내 및 국외의 건설로봇도입 및 운용에 대한 현황을 살펴 보고 건설로봇도입의 단계에 대한 판단으로 연구를 시작하고자 한다. 국내의 건설로봇도입에 관해서는 국내의 건설업체의 임직원을 대상으로 이들의 건설로봇 도입에 대한 의견을 몇 가

\* 한양대학교 일반대학원 건축환경공학과 석사과정, 정회원  
 \*\* 한양대학교 일반대학원 건축환경공학과 석사과정, 정회원  
 \*\*\* 건국대학교 건축공학과 교수, 정회원  
 \*\*\*\* 한양대학교 건축환경공학과 교수, 정회원  
 “본 논문은 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 2006년 첨단융합건설기술개발사업[과제번호:06첨단융합 D01]의 지원으로 이루어졌습니다.”  
 “본 연구는 과학기술부 우수연구센터육성사업인 한양대학교 친환경 건축 연구센터의 지원으로 수행되었습니다. (R11-2005-056-03001)”

지 자료를 통하여 얻도록 하고 이를 바탕으로 잠정적 결론을 내리는 범위에서 연구를 진행하였다.

1.2.2 연구의 방법

설문지 조사법을 통하여 건설로봇도입에 관한 국내건설업계의 임직원들의 의견이 담긴 데이터를 얻도록 하고 이를 통하여 현재 건설업계에 종사하는 이들의 현 국내건설기술에 대한 인식과 건설로봇도입에 대한 전반적인 생각을 분석하였다.

설문의 대상은 국내대기업 임직원 21명을 대상으로 하여 자료를 구하였다.

2. 건설자동화

2.1 건설자동화의 정의

건설자동화라 함은 컴퓨터 및 전산기술을 이용한 정보화, 통합관리시스템화 등 소프트웨어적인 기술과 시공의 성력화, 기계화를 위한 자동, 반자동 형태의 로봇개발 등 하드웨어적인 기술을 포함한다. 고소작업 및 중량물 취급 등 열악한 작업환경과 인력 의존도가 높은 건설공사의 근로자 안전문제 및 작업환경 개선과 생산성 정체 문제등을 해결하기 위한 방안으로 인력의 지원, 또는 인력대체 하드웨어적인 건설자동화 분야가 있다. 이와 같은 건설자동화는 원격조종, 통신, 수차례어 등 콘트롤러, 다양한 센서에 의한 자료 수집등의 기능을 포함한 새로운 건설장비의 개발을 의미하고 있으며, 이런 기능적 요구를 충족시킬 수 있는 장비를 건설자동화 장비 또는 건설로봇이라고 한다.

2.2 건설자동화에 관한 연구

건설자동화는 1980년대 후반부터 일본, 미국, 유럽에서 부분적으로 진행되었으며 지금까지의 건설자동화 연구는 북미, 일본, 유럽 등을 중심으로 이루어져 왔다고 할 수 있다. 이는 국제건설자동화 협회인 IAARC에서 매년 개최하고 있는 ISARC 컨퍼런스에 발표된 북미, 일본, 유럽 및 기타 지역의 논문 게재편수를 살펴보면 건설자동화 분야의 지역별 기술 개발 현황을 간접적으로 파악할 수 있다.

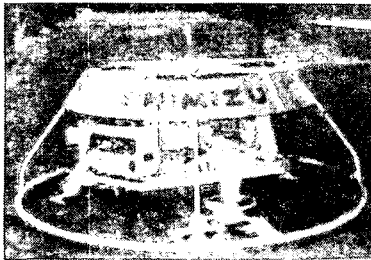


그림 1. 일본 Shimizu 사의 미장로봇

국내에서 지리적으로 가장 근접한 건설기술 선진국인 일본은 미장용 로봇과 같은 개별 공정에 대한 로봇화, 무인화의 연구와 동시에 대형 건설회사에서 공장식 자동화시스템의 개발 및 적용을 통하여 도심에서의 자동 고층 건축물 구축도 실시하여 건설자동화의 가능성을 보여주었다.

국내에서는 1980년에서 1990년대에 한국건설연구원에서 건설자동화의 필요성 및 적용 대상 공사선정을 위한 이론적인 연구를 수행하였다. 또한 진동롤러의 자동화, 타워크레인의 반자동화 연구 등 현장적용을 위한 기존장비의 자동화 방안 연구를 수행하였다.

3. 국내 건설업자들의 건설 로봇 도입의 필요성에 대한 인식조사

3.1 조사 배경 및 방법

국내 건설업자들의 건설 로봇 도입의 필요성에 대한 인식을 알 수 있는 가장 효과적인 방법으로 통계데이터를 바탕으로 한 귀납적 추정을 폈다. 그 후 2007년 3월 셋째 주를 설문조사 기간으로 정하였으며 국내 건설관련업체에 종사하는 건설업 경력자들을 설문응답자로서 선정하고 이들의 건설로봇도입에 대한 인식을 설문지 응답의 방식을 통해 알고자 하였다.

아래에 첨부된 통계자료들은 현재 국내 건설 업계에서 상당한 지명도를 가지고 있는 업체에 근무하고 있는 21명의 임직원들에 관한 데이터이다.

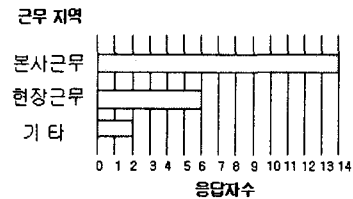


그림 2. 응답자들의 근무부서 분포

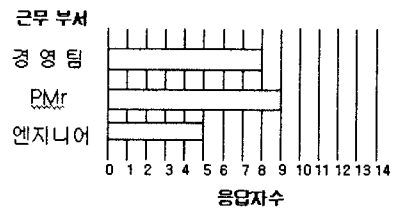


그림 3. 응답자들의 근무지역 분포

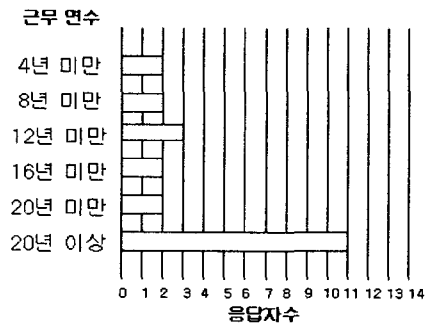


그림 4. 응답자들의 근무연수 분포

3.2 국내 건설산업의 실정과 그에 대한 인식

3.2.1 국내 건설산업의 실정

1997년 이후 상위 10개 국의 해외건설 시장 점유율이 점차 낮아지고 있는 추세는 세계 건설시장에서 새로운 경쟁 국가의

등장을 의미하고 있다. 또한 다음의 자료를 살펴보면 현재 국내 건설생산성이 건설선진국에 비해 매우 낮음을 알 수 있다.

국가별 세계 건설시장 점유율 추이

구분	1994	1995	1996	1997	1998	1999
미국	16.1	16.6	17.8	22.3	24.3	24.1
프랑스	12.8	15.5	12.8	15.0	13.2	13.2
영국	12.4	4.9	11.4	11.5	3.8	11.7
독일	11.0	11.2	10.7	8.6	11.9	10.5
일본	20.4	21.3	19.1	11.7	14.1	9.7
중국	3.1	2.8	3.2	3.7	4.3	5.1
네덜란드	3.6	3.0	2.9	1.3	4.4	3.8
이탈리아	8.2	9.4	5.9	5.7	4.2	2.7
한국	3.2	4.4	5.0	4.5	4.0	2.3
캐나다	0.2	0.7	0.7	0.8	0.0	0.0
기타	9.0	10.2	10.5	14.9	15.8	16.9

주 ENR 상위 225개 기업 중심

그림 5. 국가별 세계 건설시장 점유율 실적

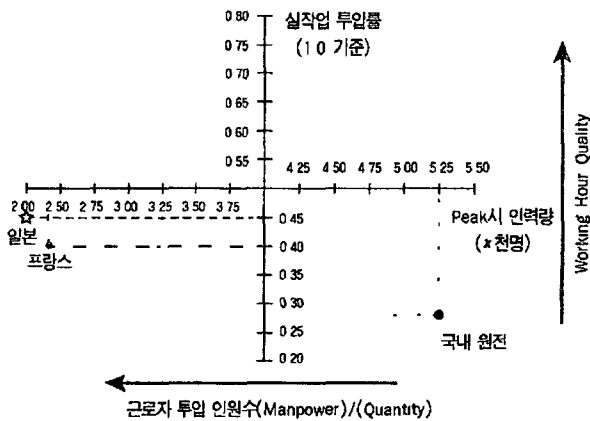


그림 6. 국내외 원자력발전소 건설기능공 투입량비교

### 3.2.2 국내 건설 산업에 대한 인식

현재 대부분의 국내 건설현장에 적용하는 공법은 과거 20~30년전의 공법과의 비교

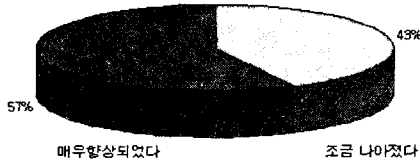


그림 7. 현재와 과거의 공법 비교 인식

건설산업 생산성의 가장 큰 저해요인

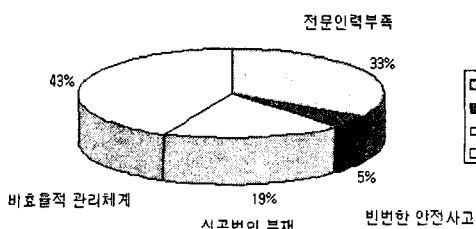


그림 8. 건설산업 생산성 저해요인 인식

현재 국내의 건설기술은 20년 전 보다는 분명히 앞서 있으며 다양한 시도를 거쳐 다양한 공법을 개발하였고 건설기술상의 많은 발전을 이룩해내었다. 이러한 사실은 건설산업에 종사하는 이들은 모두 공감하고 있었다고 판단할 수 있다.(위의 자료를 통해서도 이는 충분히 확인할 수 있다.)

현 국내건설 기술의 국제경쟁력수준

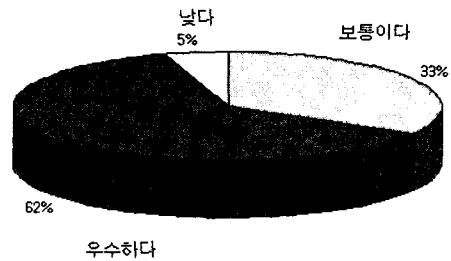


그림 9. 국내건설기술의 국제경쟁력에 대한 인식

그러나 건설산업의 낮은 생산성과 선진국형의 체계적 관리시스템의 미비를 현 국내 건설산업의 가장 큰 문제로 지적하면서도 아이러니컬하게도 국내건설산업의 국제경쟁력은 전반적으로 우수하다고 응답하였는데 이는 국내 건설산업의 구조적 모순점을 엿볼 수 있는 대목이기도 하다. 이러한 문제들은 현 국내 건설산업이 국제경쟁력을 갖추기 위해서 반드시 해결해야 할 숙제이다.

### 3.3 건설 로봇의 도입에 대한 인식

건설기계화와 건설자동화의 차이점을 명확히 아는가?

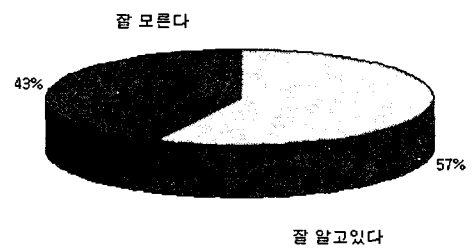


그림 10. 건설기계화와 건설자동화의 차이점 인식

국내 건설현장에서 건설로봇을 도입한 경우를 들어본 적이 있는가?

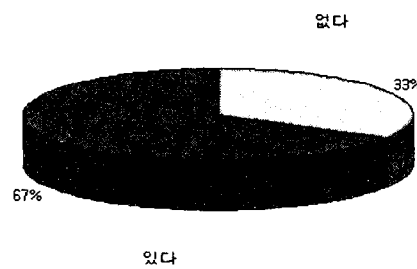


그림 11. 국내의 건설로봇도입 현장 정보 유무

건설자동화는 로봇기술을 기반으로 하여 건설시공의 자동화

(무인화)를 피하는 일련의 과정을 의미하며 이는 건설기계화와는 분명히 다른 개념이다. 건설기계화란 인력에 의한 작업의 효율개선이라는 면에서는 공통요소를 갖게 되지만 무인화를 의미하지는 않는 것이다. 또한 건설자동화는 건설기계화에 뒤따르는 발전 양상의 변화이다. 이 두 분야의 차이를 명확히 모른다는 것은 건설자동화라는 것이 기존의 기계화된 건설산업의 모습으로부터 어떤 모습으로 진보하게 될 지에 대한 청사진을 그리지 못하는 것을 의미한다.

건설생산기술의 자동화가 세계적인 흐름이라는 사실과 일본의 건설로봇 도입 현황에 대해

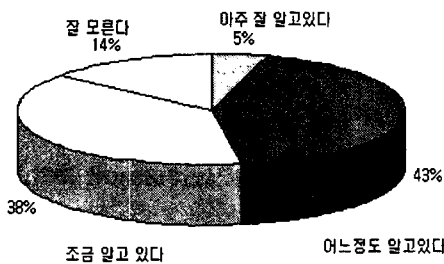


그림 12 건설산업의 변화에 대한 인지도

현 시점에서 건설로봇의 도입이 건설업의 생산성에 미치는 영향

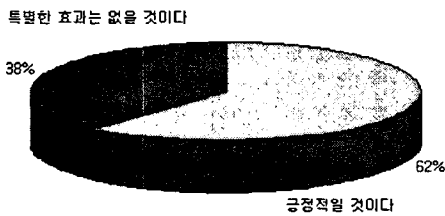


그림 13 건설업의 생산성과 건설로봇도입

현재 국내 건설업의 실무에 종사중인 이들의 건설로봇의 도입에 대한 필요의식은 상대적으로 낮았으며 건설로봇의 도입이 건설산업의 생산성 향상에 긍정적 기여를 할 것임은 분명하지만 그 기대치가 그리 높지는 않으며, 현재 건설로봇기술의 개발 및 도입에 따르는 투자비 대비 회수이익은 전반적으로 낮을 것이라고 응답하였다.

건설로봇기술의 투자대비 회수이익은 인력에 의한 시공의 그것에 비해 상대적으로

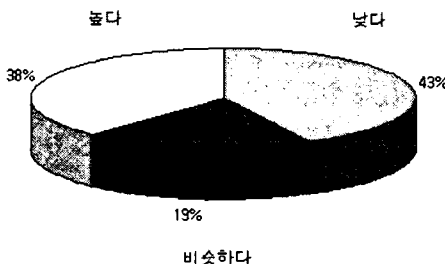


그림 14 건설로봇도입과 기대회수이익

#### 4. 결론

현재 국내의 경제적 사정을 고려할 때 향후 10년까지는 우선 주요공사 중 위험한 공사만을 선별하여 건설로봇을 그에 도입시키면서 점진적으로 다양한 건설프로젝트의 각 공정에 건설로봇을 도입시켜 나가는 것이 합리적이라고 응답을 하였다.

건설로봇의 도입은 현재 국내의 경제적 사정을 생각하여 볼 때 10년 이내에 어느 수준까지 이루어져야 한다고 보는가?

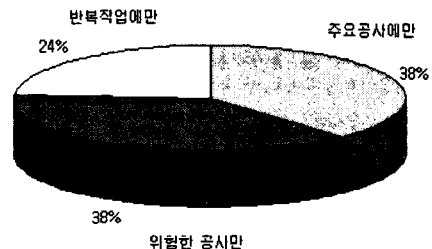


그림 15 건설로봇 도입범위에 대한 인식

설문 응답자들은 국내 건설기술과 관련하여 건설 로봇 도입에 대한 필요성, 기술적인 문제, 경제적인 타당성을 중심으로 여러 각도에서 검토하고, 건설로봇을 적용시키기 위해 고려해야 할 특성으로 노동집약도, 기능인력의 부족, 기능수준, 작업의 정밀도, 단순반복작업, 생산성 문제, 작업환경의 열악함, 안전사고 등의 요소들을 지적하고, 이를 해결하면서 건설로봇기술을 도입하는 것이 바람직하다는 의견을 제시하였다.

#### 참 고 문 헌

1. 탐구문화사, 「실무자를 위한 건설로봇의 시공노하우」, 2006
2. 한국건설관리학회, 「건설자동화 기술개발의 필요성」, 2006
3. 건축도시정보연구센터, 「국내외 건설자동화의 연구개발현황 및 미래전망」, 2006
4. 김영구, 「건설산업의 인력난과 정책방향」 산업경제, 1996.5
5. 유길상, 이규용, 「외국인 근로자의 고용실태 및 정책과제」, 한국노동연구원, 2002.1
6. 이민우, 이창식, 「건설공사의 위험도 산정에 관한 연구」, 2000
7. 이준복, 대한건축학회지. 17(7) 「건설 자동화시공 장비의 개발 및 성과평가에 관한 연구」 2001.1