

건설산업동향

# 생산성 향상을 통한 건설현장 기능인력 수요 절감 방안

- 문제 제기 및 연구 방향 제시 -

이복남·우성권

2002. 8. 30

▪요 약 .....	2
▪건설현장 기능인력 수급 불균형 현안 .....	3
▪기능인력 수급문제의 대응방안 및 한계성 .....	3
▪기능인력 수급 문제 해결을 위한 수요 측면의 접근 및 필요성 .....	6
▪기술적 접근에 의한 건설현장 기능인력 수요절감 방안 .....	7
▪맺음말 .....	14

## 요 약

- 국내 건설현장 기능인력의 수급 문제는 크게 공급(quantity)의 부족과 기능 수준(quality)의 저하라 볼 수 있음. 이는 건설현장에 젊고 새로운 인력이 유입되지 않는데 따른 것이며, 결국 기능인력이 고령화되고 숙련공의 부족으로 인한 기능력 저하 문제가 발생되고 있는 것임. 이러한 추세라면 2010년에는 약 42만명(비숙련공 13만, 숙련공 29만)의 공급 부족 상황이 예상되고 있음.
- 이에 대한 해결방안으로는 외국인 산업연수생의 확대와 같은 단기적인 처방과 건설인력관리센터의 설립, 기능인력의 경력관리제도, 병역특례제도의 활용, 산업차원의 사회복지 혜택의 기반 마련 등의 장기적인 방안이 제시되고 있음. 그러나, 이러한 방안들 모두 기존 인력의 관리 강화 및 이탈 방지 그리고 신규 인력의 시장 진입 유도 등 공급 규모의 유지 및 확보에만 초점을 두고 있다는 공통적인 한계점을 가지고 있음.
- 건설현장 기능인력 수급 불균형 문제에 대한 해결방안으로서의 공급 확보 정책은 시대의 흐름과 기술 발전에 따른 미래 전망을 고려해볼 때, 어느 정도 한계가 있다고 판단되며, 기술적 접근을 통한 기능인력에 대한 수요를 줄이는 노력이 병행되어야 함.
- 기술 발전을 통한 기능인력 수요 감소를 위해서는 현장에서 수행되는 작업 프로세스의 생산성과 효율성을 향상시킬 수 있는 분야에 연구의 초점이 맞춰져야 함. 지금까지의 기술개발 흐름과 속도를 고려하면, 2025년까지는 건설현장 기능인력 수요의 50% 절감이 가능하다고 예상되며, 기능인력 수요 절감의 핵심이 되며 연구개발 노력이 필요한 분야로서 다음의 7개 주제를 제시함.
  - 건설 자동화 및 중장비 사용 확대로 기능인력의 대체.
  - 고성능 건설 자재 개발 및 활용으로 현장 작업량 절감.
  - IT 기술 도입으로 현장 작업 대기 시간 감축에 의한 생산성 향상.
  - 모듈화, 선조립, 공장제작 등 공법 개선으로 인한 현장 인력 수요 절감
  - 재설계/재시공 예방으로 추가작업 발생 방지
  - 기능 및 직종 통합에 의한 다기능 인력 양성
  - 시공 프로세스 개선에 의한 작업 생산성 향상
- 건설현장 기능인력 수요 절감을 위한 연구는 건설산업의 특성상 발주자설계자시공자 등이 협력체계를 구축하여 연구 개발 노력뿐만 아니라 결과까지 공유할 수 있는 체계를 마련하는 것이 바람직하고 효과적이라 판단됨.

## ■ 건설현장 기능인력 수급 불균형 현안

- 2001년도 중반을 고비로 하여 국내 건설현장에서 필요로 하는 기능인력 부족 문제가 심각하게 대두되기 시작하였음. 건설산업에서 기능인력 관련 현안은 크게 공급(quantity) 부족과 기능 수준(quality) 저하 두 가지 면에서 문제가 제기되고 있음.
- 국내 건설현장의 기능인력 부족 문제가 발생하게 된 원인은 건설현장 작업이 3D 업종으로 인식되어 젊은 인력이 유입되지 않는데 따른 것이며, 이에 따라 기능 인력이 고령화되고 숙련공 부족으로 인한 기능력 저하 문제가 발생하는 것임.
- 이는 소득 수준이 높아질수록 힘들고 어려운 업종에 젊고 새로운 인력이 들어오기를 꺼리게 되는 것이며, 공사 물량에 따라 일거리가 확보되는 건설 현장의 특성으로 인한 직업 또는 고용 연속의 불안정성에 의한 현상이라 판단됨.

### 기능인력 고령화

- 통계청 발표자료에 따르면 2001년 9월 현재 건설현장기능인력의 평균 연령이 47.6세로 나타났으며, 한해 동안 연령대별 건설기능인력은 40대 이상은 증가한 반면 30대 이하는 계속 감소되고 있으며 전체 기능인력 중 40대 이상이 차지하는 비중은 59%에서 63%로 증가한 반면 30대 이하는 41%에서 37%로 감소되었음<sup>1)</sup>. 또한, 20대 이하 건설취업의 비중이 1983년에는 30.8%를 차지하였으나, 2000년에는 13.1%, 2001년 9월에는 9.9%로 계속 감소하고 있는 것으로 나타났음<sup>2)</sup>.

### 숙련공 부족

- 건설기능인력을 숙련공과 비숙련공으로 구분하여 신규 진입과 인력 유출을 분석한 연구 결과에 따르면, 특정 기능이 필요하지 않은 비숙련공은 노동력 유출입이 상대적으로 활발하고 부족 정도가 덜하였으나, 숙련공의 경우 임금상승에도 불구하고 노동력 유출입이 거의 없고, 부족 정도가 심하였음<sup>3)</sup>.

1) 일간건설신문, '<심층진단> 현장기능인력 수급대책 있나(2)', 2002년 4월 30일

2) 서정석, "건설기능인력의 안정적인 확보", 일간건설신문, 2001년 12월 3일

3) 심규범, 건설기능인력의 수급실태 및 대응방안, 건설산업동향 2002-12, 한국건설산업연구원, 2002년 6월

## 기능인력 부족 문제의 심화

- 최근의 연구 결과에 따르면, 2002년 5월에 조사된 주요 12개 직종의 평균 일일 임금은 작년 6월과 비교하여 16.8%나 상승하였으며 1996년 대비 127%에 달하고 있음<sup>4)</sup>. 하지만, 이러한 임금의 급격한 상승이 있었음에도 불구하고 건설현장의 숙련공 부족 현상은 개선되지 않고 있는 것으로 나타났다.
- 이 연구에서는, 건설투자에 의거한 2010년의 예상 투입 건설기능인력을 167만 2천명으로 전망하였으며, 이 경우 약 29만 2천명의 숙련공과 13만 2천명의 비숙련공의 부족 상황이 발생될 것으로 예상하였음.

## ■ 기능인력 수급문제의 대응방안 및 한계성

- 정부와 업계 그리고 관련 단체에서는 앞에서 설명된 국내 건설현장 기능인력의 수급 상황을 심각한 문제로 인식하고 연구·조사를 수행하였음. 그 결과, 여러 가지 해결방안이 제시되었으며, 몇 가지 예를 들면, 외국인 산업연수생의 확대, 건설인력관리센터의 설립, 기능인력의 근로경력 관리제도, 산업차원의 사회복지 혜택의 기반 마련, 청년층을 숙련공으로 양성할 수 있는 교육 훈련 및 자격 체계의 구축, 그리고 건설현장의 청년층 확보 및 육성을 위한 병역특례제도의 활용 등이 있음.

## 외국인 근로자 활용

- 근래 건설현장의 부족한 기능인력에 대한 수요는, 숙련공은 아니지만, 어느 정도 외국인 근로자들에 의해 채워지고 있는 것이 현실임. 공식적으로 파악되지는 않으나 현재 건설현장에는 약 11만명 정도의 불법체류자가 존재하는 것으로 추정되고 있음<sup>5)</sup>.
- 외국인 근로자들을 건설현장에서 고용하는 근거는 외국인 산업연수생 제도이지만, 현재 건설분야에서 합법적으로 고용할 수 있는 외국인 근로자의 수는 제한되어 있는 상황이며, 지난 7월 정부는 ‘외국인력제도 개선대책’에서 건설산업에 배정된 외국인 산업연수생 정원을 2,500명에서 7,500명으로 증가하였음. 하지만, 10만명이 넘는 건설현장의 불

4) 심규범, "건설기능인력 수급실태 및 대응방안" 건설산업동향 2002-12, 한국건설산업연구원, 2002년 6월.

5) 심규범, 건설현장의 외국인근로자 활용 실태 및 개선 방향, 2002, 한국건설산업연구원

법 외국인 근로자 수를 고려한다면 이는 턱없이 부족한 숫자이며, 많은 건설 현장의 책임자들이 불법체류자 혹은 밀입국자를 고용하는 범법자가 되어 버리는 상황임. 또한, 외국인 근로자들에 대한 저임금과 임금 체불 등 이를 악용하는 일부 현장의 인권문제는 많은 논란이 되고 있는 상황임.

- 일정 기간이 지나면 자기 나라로 돌아갈 외국인의 특성상 숙련공을 대신할 수는 없으므로, 숙련공이 아닌 외국인 단순 노무자들의 건설 현장인력 비중이 높아지게 되면 건설공사의 품질에 악영향을 미칠 수 있고, 의사 소통 문제로 인한 안전사고 발생의 위험이 있게 됨. 또한, 외국인이 늘어날수록 내국인의 일자리가 줄어들게 되어, 결국 국내 건설산업의 기능인력 구조를 왜곡시키게 될 것이라는 주장도 제기되고 있음.
- 결국, 외국인 근로자의 고용 기능인력을 늘여 부족한 건설현장 기능인력 공급을 대체하겠다는 것이 현실적인 처방인 것은 사실이지만, 근본적인 해결 방안이 아닌 단기적인 대응 방안인 것으로 판단됨.

### 건설인력관리센터 설립

- 건설현장 기능인력 부족과 함께 문제점으로 지적되어온 체계적인 기능인력 관리 체계의 미비 문제를 해결하기 위해서, 건설교통부와 건설사업자 단체가 공동으로 운영하며 기능공의 기능수준을 등급화하고 데이터베이스화하여 건설업체가 필요한 기능인력을 채용할 수 있도록 하는 건설인력관리센터의 설립이 제시되었음<sup>6)</sup>. 하지만, 2010년도의 국내 건설기능인력 공급부족이 약 42만명(비숙련공 13만, 숙련공 29만)에 달할 것이라 예상되고 있는 점을 고려한다면, 이는 기능인력의 수급문제에 대한 해결 방안은 되지 못할 것이라 판단됨.

### 병역특례 활용

- 청년층을 건설산업 기능인력으로 유입을 유도하기 위한 방안으로 병역특례제도를 도입하는 방안이 제시되었으며, 이는 신규 인력의 진입을 증가시키는 효과를 기대할 수 있을 것임. 하지만, 건설기능인력이 비숙련공인 일반공에서 숙련공에 이르는데 평균 4.4년

6) 건설교통부, 건설기능인력·자재 수급안정대책 추진, 보도자료

(직종별로 최소 3.2년에서 최고 6.7년)이 소요된다는 사실<sup>7)</sup>을 고려한다면, 병역 특례로 유입된 인력들이 일정 기간의 의무 복무기간이 경과한 후 건설산업에 잔류하여 숙련공에 이르도록 할 수 있는지 여부가 이슈가 될 것임. 결국, 건설기능인력의 복지와 업무환경 그리고 직업으로서의 비전 제시가 필요하다는 근본적인 문제로 귀결됨.

### 기존 대응방안의 한계성

- 지금까지 제시된 건설현장 기능인력 수급 불균형 문제에 대한 대응책들을 살펴보면, 젊은 인력들의 건설산업에 대한 진입 거부라는 근본적인 원인 해결을 위한 장기적 방안과 외국인 근로자 고용 확대를 통한 단기적인 처방이 함께 제시되고 있다고 판단됨.
- 하지만, 장기적인 방안과 단기적인 처방 모두 공통적으로 기존 인력의 관리를 강화하고 업무환경과 복지개선을 통해 이탈을 방지하며, 신규 인력의 시장 진입을 유도하는 등 인력의 공급 규모 확보에만 초점을 두고 있다는 한계를 가지고 있음. 사실, 건설 현장 기능인력 수급 문제의 해결은 공급을 늘이는 방법도 있지만 수요를 줄이는 접근 방법 또한 중요하다고 판단됨.
- 건설산업에 있어서 현장 기능인력의 충분한 공급을 지속적으로 확보하고자 하는 것은 실질적으로, 시대의 흐름과 기술의 발전에 따른 미래의 전망을 고려해볼 때, 수급 불균형을 해결하는데 어느 정도 한계가 있다고 판단되며, 결국, 기능인력에 대한 수요, 다시 말해서 필요성을 줄이는 노력이 병행되어야 함.

## ■ 기능인력 수급 문제 해결을 위한 수요 측면의 접근 및 필요성

- 건설산업에 있어서 현장 기능인력 수급 불균형 현상은, 다시 말해 기능인력의 공급량(Quantity)과 기능 수준(Quality)의 문제는 국내 건설산업에만 해당되는 것이 아닌 세계적인 추세임을 외국 사례를 통해 알 수 있음.
- 일본의 경우, 건설산업에 대한 일반의 부정적인 이미지로 인해 젊은 인력의 유입 부족이 발생하였으며, 문제를 인식한 일본 정부는 1995년 발표된 "建設産業政策大綱"과

7) 심규범, 건설기능인력의 수급 현황 및 고령화 실태, 한국건설산업연구원, 2001년

2000년부터 시작된 3년간의 건설산업구조개혁 프로그램에서 건설 노동력을 주요 주제로 다루고 있음.

- 미국의 CII(Construction Industry Institute)는 1999년 Vision 2020<sup>8)</sup> 보고서에서 미국 건설산업의 미래 비전과 전망을 제시하면서 건설 인력(Work Force)을 주요 핵심 주제로 다루고 있음. 이 보고서에서는 2020년의 건설산업에서 건설 기능인력을 다음과 같이 전망하고 있음.
  - 자동화로 인해 건설인력의 수요가 상당히 줄어들 것이며, 많은 작업이 더 적은 인원으로 수행 가능케 될 것임.
  - 기능인력의 공급이 점점 더 어려워질 것이며, 기능공을 필요로 하는 작업을 최소화할 수 있는 설계가 요구될 것임.
  - 건설사업에 소수이지만 다방면에 유능한 노동력을 활용하게 될 것임.
- 결국, 선진국가들을 중심으로 건설 기능인력의 수급 균형은 점점 더 어려워질 것이며, 자동화 등의 기술 발전 등에 의해서 건설기능인력에 대한 수요도 감소될 것이라 예상하고 있는 추세임. 또한, 건설산업의 기능인력 수급 문제에 대한 접근은 인력 공급규모의 유지뿐만 아니라, 기술 발전에 의한 기능인력 수요의 감소 측면에 대한 검토와 연구가 필요하다는 사실을 보여주는 것임.

## ■ 기술적 접근에 의한 건설현장 기능인력 수요 절감 방안

### 건설현장 기능인력 수요 절감의 목표 : 2025년까지 50% 절감

- 건설현장 기능인력의 절감이란 동일한 성능과 규모를 가진 시설물을 단위 시간 안에 생산해 내는 과정에 투입되는 기능인력의 수를 줄이는 것을 의미하며, 현재까지 국내외에서 개발된 기술과 미래에 활용 가능한 기술들을 고려하면, 2002년 현재를 기준으로 2025년까지 50%의 수요 절감이 가능하다고 예상되며, 이를 수치상의 목표로 설정하는 것이 적절하다고 판단됨.
- 목표 달성 시점을 2025년으로 잡고 장기간의 계획 수립이 필요한 이유는 건설 자재의

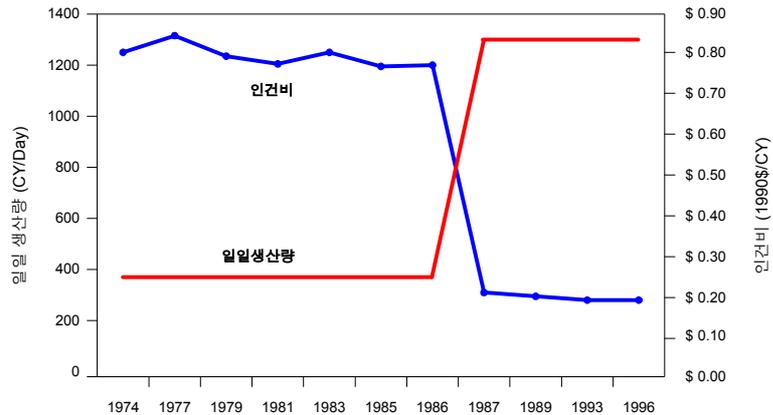
8) CII Strategic Planning Committee, Vision 2020, Construction Industry Institute, 1999년 1월

성능 향상, 정보 기술의 발전, 그리고 기계화 및 자동화 기술 발전 등을 건설산업과 접목시키는데 소요되는 기간을 고려하였기 때문임.

- 또한, 새로운 기술의 개발과 도입, 그리고 활용에 따른 효과 발생에 소요되는 오랜 기간을 고려한다면, 기존에 건설산업에서 이미 개발되어 시험 시공 중인 기술들과 타 산업에 이미 상용화된 기술들을 활용하여 기능인력 수요를 절감하는 연구가 수행되어야 할 것임.
- 기술 개발을 통한 건설현장 기능인력 수요 절감을 실현하기 위해서는 건설현장에서 수행되는 작업 프로세스의 생산성과 효율성을 향상시킬 수 있는 영향 요소들에 연구 개발의 초점이 맞춰져야 한다고 판단되며, 다음과 같은 7개의 연구 주제를 제시하고자 함.

#### <주제 1> 건설 자동화 및 중장비 사용 확대로 기능인력 대체

- 기능인력에 의하여 수행되던 작업 프로세스가 장비의 도입으로 인해 기계화 또는 자동화함으로써 작업수행에 필요한 인력을 대폭 감소할 수 있게 되며, 전체적인 작업 생산성의 향상과 비용 절감의 효과까지 기대할 수 있음.
- 그림 1에서는 중장비의 도입으로 인해 작업을 기계화함으로써 일일 생산량은 크게 증가하였고 단위 생산에 소요되는 인건비가 약 75% 절감된 사례를 보여주고 있음. 이 사례는 다짐(compaction) 작업에 활용되는 다짐기에 진동(vibration) 기능을 추가한 새로운 장비가 개발·도입된 시기에 생산성의 급격한 변화가 발생하였음.



<그림 1> 다짐(compaction) 작업의 일일생산량과 인건비의 변화 (1974 ~ 1996)<sup>9)</sup>

<주제 2> 고성능 건설 자재 개발 및 활용으로 현장 작업량 절감

- 고성능 자재를 개발하여 전통적인 자재를 대체하여 사용하게 되면 성능이 향상되는 만큼 자재 물량(Quantity)을 줄일 수 있음. 물론, 자재 성능이 향상되는 만큼 비용은 올라가겠지만, 작업 물량이 줄어드는 만큼 인력 수요량 자체가 줄어들게 됨으로써 인건비는 감소하게 됨. 예를 들면, 콘크리트의 강도가 210kg/cm<sup>2</sup>인 콘크리트와 300kg/cm<sup>2</sup>의 콘크리트를 사용하는 경우를 비교해보면, 재료비는 약 16% 정도 증가하지만 콘크리트 물량은 30%가 줄어들게 되어 그 만큼 인건비가 줄어든다는 논리임. 이 경우, 고성능 콘크리트의 사용으로 인해 자재비의 증가보다 인건비의 감소폭이 크게 되므로 전체 비용은 약 25% 정도 감소하게 됨.
- 고성능 자재 개발과 사용의 효과는 인건비 비중이 높을수록 효과는 높아지게 됨. 국내의 경우도 시간이 흐를수록 인건비가 전체 공사원가에서 차지하는 비중이 높아지고 있는 추세임. 예를 들면, 1980년도의 경우 철근 1톤을 가공 및 조립하는데 소요되는 원가 구성에서 노무비 비중이 15% 미만이었으나 2000년도의 경우는 오히려 재료비를 초과한 것으로 나타남<sup>10)11)</sup>.
- 자재 성능을 향상시킴으로써 얻을 수 있는 기능 인력 절감효과는 자재의 종류와 작업

9) Allmon, E., Haas, C. T., Borcharding J. D., and Goodrum, P. M. (2000년) Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, 126(2), pp.97-104.

10) 건설공사표준품셈, 건설연구사, 1995년

11) 월간물가자료, 한국물가자료협회, 2000년 기준

수행에 필요한 기능인력에 따라 큰 차이가 있을 수 있으나, 자재 성능을 향상시킬 경우 경제성이 확보된다는 논리는 공통적으로 적용이 가능할 것으로 판단됨. 미국 콘크리트 학회(ACI)는 고성능 콘크리트를 개발 사용함으로써 2030년까지 콘크리트 타설 인건비를 현재보다 50% 이상 절감할 수 있다고 보고하고 있음<sup>12)</sup>.

### <주제 3> IT 기술 도입으로 현장 작업 대기 시간 감축에 의한 생산성 향상

- 일반적으로 건설현장에서 근로자 혹은 기술자는 작업 준비 부족이나 선행 작업의 지연, 품질 검사자의 검사 지연, 도면이나 자재의 미도착 등 근로자의 책임이 아닌 외부 여건 때문에 근로시간에 손실이 발생하게 되는 경우가 많음. 예를 들면, 한국전력공사가 1996년에 울진원자력 3·4호기 건설 중에 배관기능공의 실작업 시간을 측정한 결과, 24.2%의 작업 시간 손실이 준비와 대기시간에서 발생하였다는 측정 결과가 보고된 바 있음<sup>13)</sup>.
- 근로자의 작업시간 손실은 작업 프로세스를 개선하고 IT 기술을 도입하면 상당부분 제거가 가능하다는 판단임. 실제 국내 원자력발전소 건설의 경우 배관작업 프로세스에 정보기술을 접목시킴으로써 근로자 및 건설기술자의 작업 대기 및 준비 시간을 거의 없앴다는 중간 평가가 나오고 있음.
- 국내 원자력발전소 배관공사의 예를 일반 건설공사에 적용할 경우, 감독관이나 감리자로부터 받는 검사 대기에 소요되는 시간을 상당 부분 줄일 수 있을 것이며, 작업 밀도가 높아지게 됨으로써, 결과적으로는 인력 수요를 줄이는 효과를 충분히 기대할 수 있음.

### <주제 4> 모듈화, 선조립, 공장제작 등 공법 개선으로 현장 인력 수요 절감

- 건설공사의 수행에 있어서 모듈화(Modularization), 선조립(Pre-assembly)과 공장제작(Prefabrication) 등으로 인한 공법의 변화는 기능인력의 수급에 직접적인 영향을 미치게 됨. 건설현장의 현장소장과 심장을 대상으로 수행된 설문 조사결과<sup>14)</sup>에 따르면, 건설현장에서 공법의 변화로 인한 투입인원의 감소, 즉 향후 기능인력의 수요 감소가 있

12) The US Concrete Industry Technology Road Map, ACI, 2001년 7월

13) '97 원전건설 국제경쟁력 향상 Workshop, 한국전력공사, 1997년

14) 심규범, 건설기능인력의 수급 현황 및 고령화 실태, 한국건설산업연구원, 2001년

을 것이라 예상하는 응답자의 비중이 61%에 달하였다는 사실이 이를 보여주고 있음.

- 해외의 경우, 시공성 향상을 위해 선조립 공법을 도입할 경우 총 공사비를 39%까지 줄일 수 있다는 주장이 제기된바 있음<sup>15)</sup>. 그러나 실제 이러한 효과를 보기 위해서는 설계단계에서 시공자의 참여가 필수적이며 또한 발주자의 인식이 생산성 향상을 이뤄야 된다는 점이 전제되어야 한다고 첨언하고 있음.
- 국내 건설공사의 경우는 이미 상당 부분이 선조립 방식이나 공장 가공 방식을 도입하고 있는 상황임. 특히 도심지에서 건설되는 고층건물이나 대규모 아파트 건설공사의 경우 목재 거푸집 대신 시스템 거푸집을 사용하는 것이 일반화되어 있으며, 서울에서 건설되는 지하철의 경우, 특히 교통이 혼잡한 구간일수록 철근가공을 위한 철근 가공 공장을 외곽에 건설하여 현장에서는 설치 조립만 하는 경우가 거의 일반화되어 있음. 또한, 경부고속철도 교량건설공사 중 철근 가공 및 조립을 현지 공장제작으로 전환하여 시행 한 결과 30% 이상의 공기를 절감했다는 사례가 있음<sup>16)</sup>.
- 아직 초기 연구 단계에 있지만 국내 원자력발전소 건설에서 모듈화공법을 전면적으로 도입할 경우 현재 표준건설공기인 54개월을 36개월 이내로 단축하여 준공이 가능하다는 주장이 제기되고 있음<sup>17)</sup>. 이 방식은 현장에서 설치하는 작업을 중공업 제작 공장에서 단위 시설물별로 제작하여 현장에서 조립하는 방식으로 현장의 기능인력을 공장 기계로 대체하는 효과를 볼 수 있음.

### <주제 5> 재설계/재시공 예방으로 추가작업 발생 방지

- 건설사업은 주문에 의한 생산이 이루어지는 방식이 기본으로, 주문자의 요구 사항 변경이나 자연 환경의 변화 혹은 법적인 요건 강화, 설계자 혹은 시공자의 실수 등에 의해 많은 부분에서 재작업이 일어나고 있음. 재설계나 재시공 등은 단위 산출물량은 동일하면서도 투입량이 늘어나는 것으로 건설 현장의 경우 재시공 자체를 줄인다는 것은 곧바로 기능인력 수요의 절감을 의미함. 아직까지 국내 건설현장에서 발생하는 재시공의 빈도를 통계가 잡혀져 있지 않으나 감독관이나 감리자가 단 한번의 검사로 통과되는 사례가 70% 미만이라는 점은 그 만큼 재시공으로 인해 발생하는 인력 수요가 많다는

15) Jergeas, G., John Van der Put, "Constructability - Realizing the benefits", PMI 1999 annual symposium

16) 경부고속철도 노반공사 4-2공구 공법사례, 현대산업개발 발표, 1997년 11월 11일

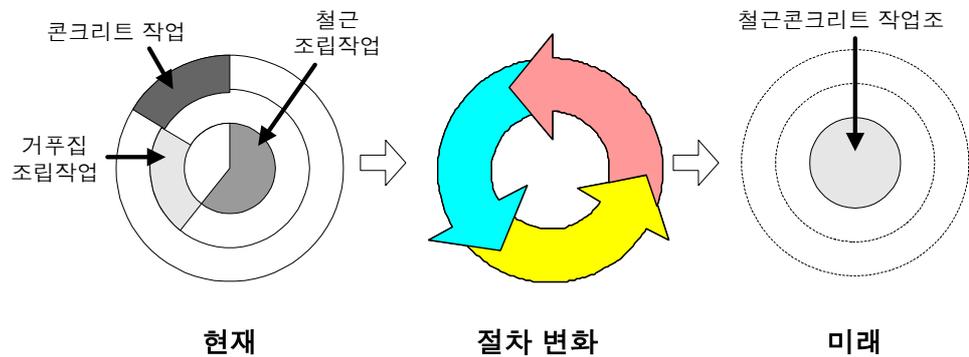
17) 원자력발전소 구조물과 계통설비의 모듈화 공법에 대한 타당성 연구 중간발표자료, 한국수력원자력(주)/한국전력기술(주), 2002년 7월

것을 시사하고 있음.

- 또한, 재시공의 예방은 그 만큼 공사물량을 줄이는 효과가 있기 때문에 인력 수요 감소 효과와 더불어 계약자는 재시공으로 인한 추가 발생비용을 없앴으로써 이에 상응하는 이윤이 늘어나는 효과를 볼 수 있음.

<주제 6> 기능 및 직종 통합에 의한 다기능 인력(multi-skilled labor) 양성

- 국내의 건설현장에서의 기계화 및 자동화 추세가 늘어나고 있으며, 특히 거푸집이나 철근 가공 등은 이미 상당부분 공장제작이 이루어지고 있음. 이에 따라 전통적인 생산방식에서 요구되었던 콘크리트 타설, 거푸집 조립, 철근 가공 등의 기능별 구분과 전문성이 차이가 없어지게 됨.
- 기존의 생산방식에서는 공종 혹은 품목(commodity)별 전문성 차이로 인해 시공현장에서는 별도의 작업반이 가동되고 있음. 철근 콘크리트 작업의 예를 들면, <그림 2>에서와 같이, 작업 물량과 관계없이 철근, 거푸집, 콘크리트 등 3종류의 서로 다른 작업반이 구분된 상태로 존재하고 있음. 이러한 형태는 작업의 연속성을 떨어뜨리게 되며, 이로 인해 기능인력의 작업시간 손실, 기업의 시간 손실로 인한 직·간접비 증가, 그리고 산업은 3개 조의 작업조에 해당하는 기능인력의 수급 문제가 발생하게 됨. 하지만, 기계화 및 자동화 추세에 맞추어 세부 직종들간의 벽을 허물고 그림 2와 같이 직종 통합을 이룰 경우 근로자와 기업, 그리고 산업 모두가 'win-win' 상태로 갈 수 있게 됨.



<그림 2> 철근 콘크리트 작업의 다기능 인력화

- 단일 기능을 가진 현장인력의 다기능 인력화(multi-skilled labor)에 대한 연구는 이미 프랑스와 미국 등에서 수행되기 시작하였으며, 기능인력 수요의 감소, 이익의 증가, 생산성의 향상, 직업 만족도의 향상, 그리고 새로운 기술 도입 적용성의 향상 등이 효과로서 제시되고 있음. <표 1>에서와 같이, 초기 단계의 연구결과이기는 하지만, 이 연구에서 발표한 결과에 따르면, 다양한 형태의 다기능 인력화에 따른 인력 수요의 절감효과와 고용기간의 증가 효과는 상당한 것으로 나타났음.

<표 1> 다기능인력의 인력절감 및 고용기간 증가 효과<sup>18)</sup>

		인력수요 감소	평균 고용기간 증가
단일기능 인력 (기존)		0 %	0 %
다기능 인력	2기능 인력	17.8 %	18.3 %
	4기능 인력	35.4 %	47.3 %
	최다기능 인력 (이론적 한계)	45.8 %	77.4 %

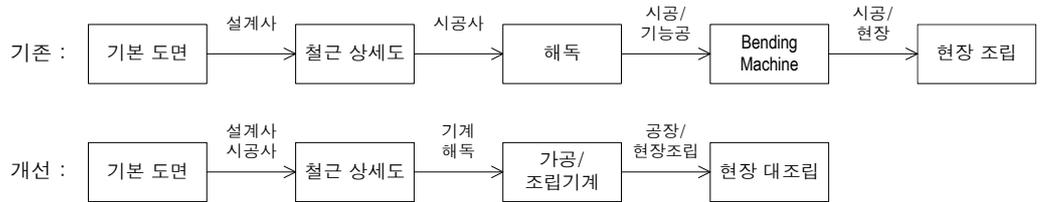
- 이러한 연구 결과를 국내 건설공사에 적용 할 경우, 현재 173개 직종으로 구성된 국내 건설 기능인력 분류를 90개 미만으로 단순화시킬 수 있을 것으로 판단됨. 현장에 투입되는 기능인력을 다기능화 혹은 multi-player로 전환시킬 경우, 근로자 개인에게는 작업 시간의 증가와 함께 당연히 임금 상승 효과가 기대되며, 기업에게는 절감된 인력 및 인건비의 일부를 보상하기에 충분한 이윤을 얻을 수 있을 것이라 예상됨.

### <주제 7> 시공 프로세스 개선에 의한 작업 생산성 향상

- 건설 현장에서 수행되는 많은 작업들의 프로세스를 살펴보면 불필요하고 비생산적인 요소들과 진행 과정에 의한 비효율 요소가 존재하고 있음을 알 수 있으며, 이의 개선을 통한 건설기능인력 수요의 절감 효과를 기대해볼 수 있음.
- 시공자가 수행할 수 있는 작업 절차와 프로세스 개선의 예로서 철근 가공 및 조립 절

18) Burlison, R. C., Haas, C. T., and Tucker, R. L., and Stanley, A. (1998) "Multiskilled labor utilization strategies in construction", Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, 124(6), pp.480-489.

차의 예를 들 수 있음. <그림 3>에서와 같이 시공자가 자신의 재량권에 속하는 작업들의 진행과정을 단순화시킴으로써 전체적인 생산 프로세스의 효율을 향상시키며, 작업에 요구되는 기능인력의 수요를 줄일 수 있게 됨.



<그림 3> 철근 가공 및 조립의 절차 개선 예

- 실제 개선 사례로는, 최근 영광원자력 5·6호기 건설현장에서는 시공자가 스스로 프로세스를 개선시킴으로써 선행 호기인 영광 3·4호기에 비해 기능인력의 수요를 12.3% 정도 감소시켰다고 발표한 바 있음<sup>19)</sup>.

## ■ 맺음말

- 본 고에서는 현재 심각하게 대두되고 있는 국내 건설현장 기능인력 수급 문제에 대한 현황을 알아보고, 그 동안 제시되어온 대응방안에 대하여 알아보았음. 그 결과, 기능인력 수급문제에 대한 단기적 처방과 장기적 방안 모두 인력의 공급 규모 확보에만 중점을 두고 있다는 한계가 있었음.
- 실질적인 시대의 흐름과 기술의 발전에 따른 미래의 전망을 고려해볼 때 건설현장 기능인력의 수급 문제는 공급 확보에 대한 노력과 함께 기술 개발을 통한 기능인력에 대한 수요, 다시 말해서 필요성을 줄이는 노력이 병행되어야 한다고 판단하였음. 그 결과, 2025년까지 현장 기능인력 수요의 50% 절감을 목표로 수립하였고, 목표 달성을 위해 연구개발 노력이 수행되어야 할 7가지의 주제들을 제시하였음. 추후 각 개별 주제에 대한 기본 연구를 수행할 예정임.
- 건설기능인력 수요 절감을 위한 연구는 발주자 혹은 시공사 개별 주체만의 독자적인

19) 조영석, "원자력발전소의 효율적인 시공관리를 통한 생산성 향상". 건설관리, 한국건설관리학회, 3(2), 2002년 6월.

수행으로는 전혀 효과를 기대하기가 어렵다고 판단됨. 건설사업수행의 주체 조직인 발주자, 설계자, 시공사 그리고 주요 기자재 공급자들이 연구 개발 협력체계를 갖춰야 효과를 볼 수 있을 것임. 국내 산업 여건상 다양한 건설사업의 주체들을 포괄할 수 있는 기관은 정부 혹은 공공 발주 기관이므로, 국가가 이를 산·학·연 기술개발과제로 일정 기간 공동 출자하여 연구를 진행하는 방법도 가능할 것이라 판단됨. 또한, 연구 개발의 결과를 공유할 수 있는 체계가 마련되어야 하며, 연구 결과에 따라 현재 품셈 기준도 수정되어야 할 필요성이 있을 것임.

이복남(선임연구위원, bnlee@cerik.re.kr)

우성권(부연구위원, sungkwon\_woo@cerik.re.kr)