2003-12 ·발행처 : 한국건설산업연구원 ·발행인 : 최병선 ·등록 : 1995년 6월 19일(제16-1149호)

건설산업동향

다기능 건설인력 활용을 통한 기능인력 절감효과 및 적용방안

김윤주·최석인

2003. 4.21

▪요 약 ····· 2

▪서 론 ····· 3

▪미국 CII와 CCIS의 동향 ····· 4

▪다기능 인력 활용의 기대효과 및 장애요소 ····· 6

▪다기능 인력의 단계적 적용방안 ····· 9

CERIK
Construction & Economy Research Institute of Korea
한국건설산업연구원

요 약

▶ 국내외 건설산업의 최우선 당면 과제가 되고 있는 건설 기능 인력의 부족 문제를 해결하기 위해 국내 건설산업은 그동안 인력 공급량 확대를 중심으로 그 해결책을 모색해 왔음. 하지만 이러한 방안이 효과를 거두기 위해서는 상호 보완적으로 인력의 수요를 근본적으로 줄일 수 있는 대책이 필수적임.

▶ 인력 수요를 절감하는 방안으로는 생산성 향상과 연관되는 것들이 많음. 기계화/자동화, IT 기술, 고성능 자재의 활용, 재설계/재시공 방지, 공장 제작/모듈화, 작업 프로세스 개선, 다기능 인력의 활용 등 다양한 방법이 있음.

▶ 이 가운데 다기능 인력(Multi-Skilled Labor)의 활용은 인력 수요의 절감뿐만 아니라 기능인력의 처우 개선에도 큰 효과가 있음.

- 안전성 향상, 인력 수요 및 비용 절감, 작업의 연속성 및 융통성 확보, 품질의 향상, 고용기간의 증가, 작업자 동기유발 등의 효과가 있는 것으로 나타남.
- 다기능 인력의 적용시 인력은 약 35%, 노무비는 약 5% 정도의 절감 효과가 있으며, 4가지 이상의 다기능을 보유할 경우, 약 47% 정도의 고용 기간 증가 효과가 있는 것으로 조사됨.
- 미국의 초고층 건축 공사의 기둥 콘크리트 타설 작업을 대상으로 다기능 인력의 적용과 공법 변경을 시뮬레이션해본 결과 최대 약 70%의 공기 단축과 77% 정도의 노무비 절감을 기대할 수 있는 것으로 조사됨.

▶ 다기능 인력의 적용은 건설산업의 요소 기술의 발전에 따라 그 실행 방안에 차이를 두어야 할 것임. 본 연구에서는 이를 감안하여 다기능 인력의 도입 방안을 3단계로 구분하여 제시하였음.

- 1 단계 : 현재의 기능 인력 직종을 통합·간소화하는 작업이 선행돼야 함. 그리고 단일 기능에서 다기능화로 가기 위한 선행단계로서 단일기능에 대한 숙련도와 전문성을 높이는 훈련이 요구됨.
- 2 단계 : 다기능 숙련공의 양성 및 활용이 활성화되는 단계임. 보통 이상의 기술력은 물론, 여러 공종에 대한 다기능을 갖춘 숙련된 인력의 양성 및 실제 투입을 통하여 인력 수요의 절감과 작업의 융통성 및 생산성을 높이는 단계가 될 것임.
- 3 단계 : 장기적으로 기계화/자동화, 대체 자재의 개발, IT 기술의 발전, 공장 제작의 활성화 등으로 인해 숙련공에 대한 요구는 현재보다 획기적으로 줄어들 것으로 예상됨. 따라서 이 단계의 기능인력은 여러 공종에 대한 일정 수준의 기능(다기능 저숙련)을 갖추고 있으면서 이를 통합적으로 관리할 수 있는 능력이 필요할 것임.

■ 서론

- 건설 기능 인력의 수급불균형 문제는 최근 들어 국내 건설산업이 해결해야 할 최우선 당면 과제 중의 하나로 부각되고 있는 실정임. 하지만 이와 관련한 건설 인력의 부족, 신규 인력의 유입 감소 및 노령화, 기능 수준의 하락 등의 문제는 비단 우리나라뿐만 아니라 대부분의 선진국에서도 겪고 있는 사안들임.

- 특히, 우리나라도 선진국과 마찬가지로 고령화 사회로 진입하기 시작하였으므로 앞으로 이러한 기능 인력의 수급과 관련한 문제는 더욱 심각해질 전망임.

- 현재 기능 인력의 부족 현상은 크게 두 가지 측면에서 바라볼 수 있음. 첫 번째로는 공급 부족을, 그리고 두 번째로는 숙련도 저하를 생각해볼 수 있을 것임. 특히, 기능 인력의 숙련도는 작업 생산성과 밀접한 관계가 있다는 한 연구[1]에 따르면, 지난 20년 간 건설 인력의 작업 생산성이 계속해서 저하되고 있는 것으로 조사되고 있음.

- 국내 건설 기능 인력을 숙련공과 비숙련공으로 구분하여 신규 진입과 인력 유출을 분석한 연구[2]에 따르면, 특정 기능이 필요하지 않은 비숙련공은 노동력 유출·입이 상대적으로 활발하고 부족 정도가 적었으나, 숙련공의 경우 그동안의 임금상승에도 불구하고 노동력 유출·입이 거의 없고, 부족 정도가 심한 것으로 조사되었음.

- 현재 우리나라에서 분류하고 있는 건설 기능 인력의 직종은 173개이며, 이 가운데 건축 공사관련 직종만도 104개에 이르는 것으로 나타남. 하지만 실무에서는 모두 활용되지 않고 있기 때문에 전향적인 직종의 재정비가 필요한 상태임.

1) Halverson, Steve, “The Construction Industry Moves Forward,”The Asphalt Contractor, 1995. 8, pp.38-50.
2) 심규범, 건설기능인력의 수급실태 및 대응방안, 건설산업동향, 한국건설산업연구원, 2002. 6.

- 기능 인력의 수급 불균형 문제를 해결하기 위해 제시된 기존의 방안들은 주로 인력 공급량 확대 중심으로 접근된 것이 대부분이었음[3]. 이러한 방안이 효과를 거두기 위해서는 상호 보완적으로 인력의 수요를 근본적으로 절감할 수 있는 방안이 함께 모색되어야 함.

- 건설 기능 인력의 수요를 절감하는 방안으로는 한국건설산업연구원에서 이미 발간되었거나, 현재 준비 중에 있는 기계화/자동화, 고성능 자재의 활용, 재설계/재시공 방지, 모듈화, 작업 프로세스의 개선, 다기능 인력의 활용 등의 주제를 통해 마련되고 접근될 수 있을 것임.[4]

- 본고에서는 이 가운데 다기능 인력(Multi-Skilled Labor) 활용을 주제로 하여 생산성 향상 및 기능 인력 절감 방안을 모색하기 위해 미국의 CII와 CCIS에서의 관련 동향[5], 다기능 인력에 대한 일반 개념, 이론적 효과 및 사례 연구, 도입방안 등의 내용을 살펴보고자 함.

■ 미국 CII와 CCIS의 동향

- CII(Construction Industry Institute)의 Vision 2020 보고서[6]에서는 미래 건설산업의 건설 기능 인력과 관련하여 다음과 같은 전망을 제시하였음.

· 기능 인력의 공급은 점점 더 어려워질 것임.
· 기능 인력이 필요한 작업이 최소화될 수 있는 설계의 요구가 증대될 것임.
· 자동화로 인해 기능 인력의 수요가 줄어들 것임.

3) 심규범(2001. 8) 건설기능인력의 유인 및 육성제도 개선방안 연구에서는 건설 기능 인력 진입촉진을 위한 노력 및 교육 훈련 체계에 미국의 사례(pp.156-157)를 소개하면서, 다기능 인력의 효과와 숙련공 부족에 대한 대응책으로 다기능화를 추진하고 있다는 내용을 소개하고 있음. 하지만 아직까지는 수요 절감보다는 건설 기능 인력의 부족 문제 해결을 위한 대안으로 공급 증대 방안에 대한 연구가 주를 이루고 있는 실정임.
4) 이러한 방안들의 특징은 생산성 향상을 통해 기능 인력의 수요를 줄이고자 하는 목적을 가지고 있음.
5) 미국의 CCIS(Center for Construction Industry Studies), CII(Construction Industry Institute) 등에서 이미 관심을 가지고 연구를 수행하고 있는 실정임.
6) CII Strategic Planning Committee, Vision 2020, Construction Industry Institute, 1999. 1

· 많은 작업이 소수의 인력으로 수행 가능하게 될 것임.
· 소수이지만 다기능 인력의 활용이 증대될 것임.

- 또한, CII는 90년 중반부터 다기능인력의 활용에 대한 연구를 계속 수행하고 있음[7]. 여기서 도출된 안(案)은 기능 인력의 풀(pool)을 효율적으로 활용하는 안을 담고 있으며, 현재 미국의 몇몇 회사에서 활용하고 있는 상태임.

- CCIS에서는 건설 기능 인력의 부족문제를 개선하기 위해서 전략적 접근이 필요함을 지적하고, 그 해결 방안으로 '임금의 상향 조정', '자동화와 신기술 도입', '외국인 노동력 활용', '인력 활용 전략의 단계적 변화'를 제시하고 있음.

- 또한, '인력 활용 전략의 단계적 변화' 방안에서는 Tier I & II 전략으로 제시하고, 이 두 가지 전략이 문제 개선에 가장 유효한 방안이 될 것으로 예상하고 있음.

·'Tier-I' 전략 : 건설 기능 인력을 활용하고 관리함에 있어 그 접근 방법을 체계화하자는 것에서 출발하여 어느 정도 기술력을 갖춘 기능 인력을 대상으로 교육 및 관리 체계를 개선하자는 것임. 즉, 기능 인력에게는 공종별 작업 중심의 훈련 프로그램을 강화하고 작업에 대한 감독 기능은 관련 전문가를 통하자는 것임.
·'Tier-II' 전략 : 'Tier-I'을 통해 건설 기능 인력의 해당공종에 대한 전문성이 어느 도 확보된 상태에서 실행할 수 있는 것임. 본 단계에서는 해당 공종에 대한 기술력뿐만 아니라 여러 공종에 대한 다기능(multi-skilled)과 여기에 특정 분야의 관리 기능까지 보유하는 것이 포함되어 있음.

- Tier-II전략의 핵심은 현장의 다양한 작업을 수행할 수 있는 다기능 능력을 갖춘 인력을 늘려야 한다는 것임. 그리고 CCIS는 이를 위해 적절 임금 및 보

7) An Analysis of Multi-skilled Labor Strategy in Construction, Construction Industry Institute. 1998, 4
- Implementation of Multiskilling in the Construction Industry, Construction Industry Institute. 1997. 8
- Experiences with Multiskilling Labor Strategies in the Construction Industry, 1997. 8

상체계, 그리고 경력과 능력을 개발할 수 있는 프로그램(Career Development Program)의 도입이 필요함을 강조하고 있음.

- 건설 현장에 다기능 인력의 도입은 결과적으로 작업조 편성의 융통성을 확보해줄 수 있으며, 고숙련 기능 인력의 능동적 작업 참여로 관리 및 감독의 수준을 낮출 수 있으며, 보다 적은 인원에 의한 공사 수행을 기대할 수 있을 것임. 이러한 전략은 장기적으로 생산성 향상과 품질, 안전, 공기, 비용 측면의 긍정적인 효과를 가져 올 수 있음.

- 현재 CCIS는 이 전략과 관련해 시범 사업을 선정하고 각 전략이 실제 건설 프로젝트에 미치게 될 효과를 검증하는 연구를 수행해 가고 있음.

■ 다기능 인력 활용의 기대 효과 및 장애 요소

- 다기능 인력은 원래 제조업에서 사용되기 시작한 용어로, 건설업에서는 자신의 고유 직종 외에 다른 작업에 상당한 기능 및 지식을 가지고 업무를 수행하는 자를 의미함. 다만, 여기서 '상당한 기능'이라는 것은 전문가 수준의 기능을 의미하는 것은 아님.

다기능 인력 활용을 통한 기대 효과

- CII의 다기능 인력 활용 전략 보고서(1998)에 따르면 다기능 인력을 건설공사에 적용할 경우 다음과 같은 이론상의 효과가 기대됨.

· 안전성 향상 : 고용 기간의 증가로 인해 작업자의 업무에 대한 경험 및 지식 습득으로 작업 이해도가 높아져 안전사고의 감소 효과를 얻을 수 있음.
· 인력 수요 및 비용 절감 : 다기능 인력 활용으로 작업자 및 감독자의 수요가 절감되는 효과를 얻을 수 있음. 또한 다기능 인력 개인의 인건비는 상승

하지만 요구인력의 수가 줄어들며, 인력관리 등에 투입되던 간접비 등이 절감되기 때문에 전체 인건비가 줄어드는 효과를 얻을 수 있음.

· 작업의 연속성 및 융통성 확보 : 특정 공정에 투입되는 인력의 수를 줄이면서도 다기능을 보유한 작업자에 의해 작업이 수행되기 때문에 연속성 있는 작업의 흐름을 유지할 수 있으며, 작업 수행의 융통성을 확보할 수 있음.

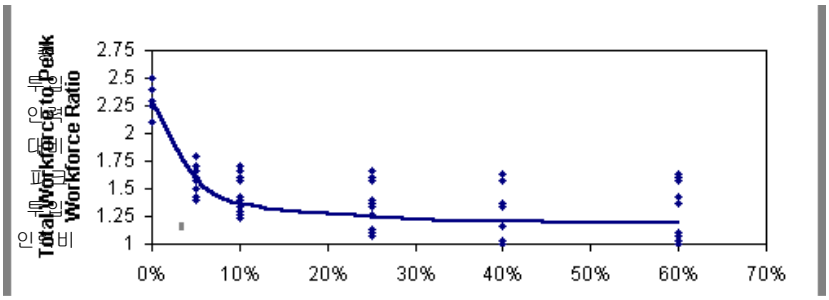
· 품질의 향상 : 작업자에 대한 교육, 훈련의 확대로 업무 능력이 개선됨으로써 품질의 지속적 개선을 가져올 수 있음.

· 고용 기간의 증가 : 다기능을 보유함으로써 고용 기간이 증가되고, 이는 이직의 가능성을 줄이는데 영향을 미칠 것임.

· 동기 부여 : 다기능 작업자는 직업으로의 안정성 및 만족도가 높으며, 다기능 보유로 인해 평균 일급 혹은 월급이 늘어나기 때문에 보다 나은 작업에 대한 동기가 유발됨.

- CCIS에 따르면 다기능인력 투입을 통해 효과를 얻기 위해서는 요구 인력의 10% 이상을 투입해야 하는 것으로 조사되고 있음(그림 1 참조).[8)]

그림 1. 총투입 인력 대비 다기능 인력 투입 비율 [9)]



- 1인당 보유하고 있는 다기능 수에 따른 인력 수와 노무비 절감효과를 표 1에 제시하였음. 다기능 인력 적용 시 전체 수요인력의 약 35%를, 노무비는 약

8) 다기능 인력의 투입 비율이 10%가 되는 시점까지 전체 투입 인력의 요구가 현저하게 감소하는 것을 알 수 있음. 이러한 결과는 건설 현장에 인력활용의 효과를 높이기 위한 다기능 인력의 투입에 대한 가이드가 될 수 있을 것임.

9) source : www.ce.utexas.edu/org/ccis

5%의 절감 효과가 있는 것으로 나타남. 다만, 이 수치는 생산성의 변동을 고려하지 않은 것임.

표 1. 다기능인력의 인력절감 및 전체노무비 절감 효과[10)]

(단위: %)

		인력 수요 절감	노무비 절감	평균 고용기간 증가
단일기능 인력 (기존)		0	0	0
다기능 인력	2기능 인력	17.8	2.8	18.3
	4기능 인력	35.4	4.7	47.3
	최다기능 인력 (이론적 한계)	45.8	6.2	77.4

- 다기능 인력의 활용은 고용 안정에도 효과가 있는 것으로 조사되고 있음. 표에 따르면, 단일 기능일 때보다 다기능(4가지 기능)을 보유할 경우 약 47%의 평균 고용 기간의 증가 효과를 보이는 것으로 조사되고 있음.

다기능 인력 활용의 장애 요소

- CII의 다기능 인력 활용 전략 보고서(1998)에 제시된 다기능인력활용의 제한 및 장애요소들을 살펴보면 다음과 같음.
  - 고유 직종에 자부심을 갖고 있는 기존 작업자의 반감
  - 작업 수행에 요구되는 각종 면허들
  - 타 직종에 대한 교육 부족
  - 현행 공공 부문에서 활용되고 있는 표준품셈 등의 가격 산정 기준 등
  - 기능 인력에 대한 복잡한 직종 체계[11)]

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

11) 서론에서도 언급한 바와 같이 현재 국내의 건설 기능인력의 직종은 그 수가 너무 많음. 반면에 미국은 46개의 직종으로 구성되어 있음. 다기능 인력이 적용된다면 현재의 173개 직종에서 90개미만으로 단순화시킬 수 있을 것으로 판단되기 때문에 이에 대한 재정비가 필요함.

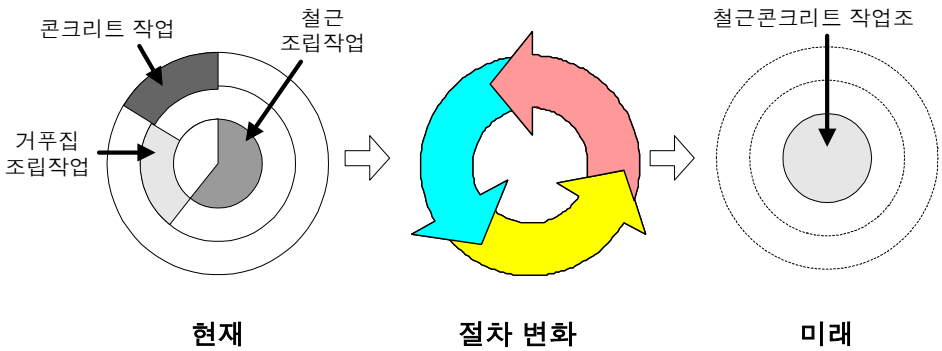
사례 검토

- 현재 건설 부문에서도 기계화 및 자동화가 늘어남에 따라, 거푸집이나 철근 가공 등에 있어서도 이러한 경향이 확연한 실정임. 따라서 과거 건설현장에서 요구되었던 콘크리트 타설, 거푸집 조립, 철근 가공 등의 기능별 구분이 큰 의미를 가지지 못함.

- 철근 콘크리트 작업을 예로 하여 기존 방식과 다기능 인력 활용의 경우를 비교하면 다음과 같음(그림 2 참조).

  · 현행 방식은 작업 물량과 관계없이 철근, 거푸집, 콘크리트 등의 작업에서 서로 다른 작업반이 구분된 상태로 존재함. 이러한 형태는 작업의 연속성을 저하시킬 수 있으며, 3개의 작업조에 해당하는 기능 인력의 수급에 대한 문제가 장차 발생할 수도 있음.
  · 한편, A현장에서 철근 또는 비계작업을 하는 기능 인력이 B현장에서는 콘크리트 타설을 하는 등 두 개 이상의 단순 기능을 행하고 있는 사례들도 국내 건설현장에서 많이 접할 수 있음.
  · 기계화 및 자동화 추세에 맞추어 다기능을 갖춘 작업자를 투입한다면, 이러한 손실을 줄일 수 있을 것임.

그림 2. 철근 콘크리트 작업의 다기능 인력화[12)]



12) 이복남·우성권, 생산성 향상을 통한 건설현장 기능인력 수요 절감방안, 건설산업동향, 한국건설산업연구원, 2002. 8.

- 미국의 초고층 건축 공사의 기둥 콘크리트 타설 작업에 대한 시뮬레이션 결과[13]를 바탕으로 그 적용성 및 효과를 검토해보면 다음과 같음.
  · 기존 방식 : 콘크리트 타설 작업자와 거푸집 조립 작업을 위해 각 조마다 2명씩 총 4명의 작업자와 크레인을 투입[14].
  · 개선 방식 : 거푸집 공법을 변경하여 1명의 다기능 인력과 크레인을 투입함.
  · 효과 : 공법 변경과 작업 수행 대기 시간의 감소(비생산적 작업의 최소화)를 통해 약 70%의 공기 단축 효과와 약 77% 정도의 노무비 절감 효과를 기대할 수 있는 것으로 조사됨.

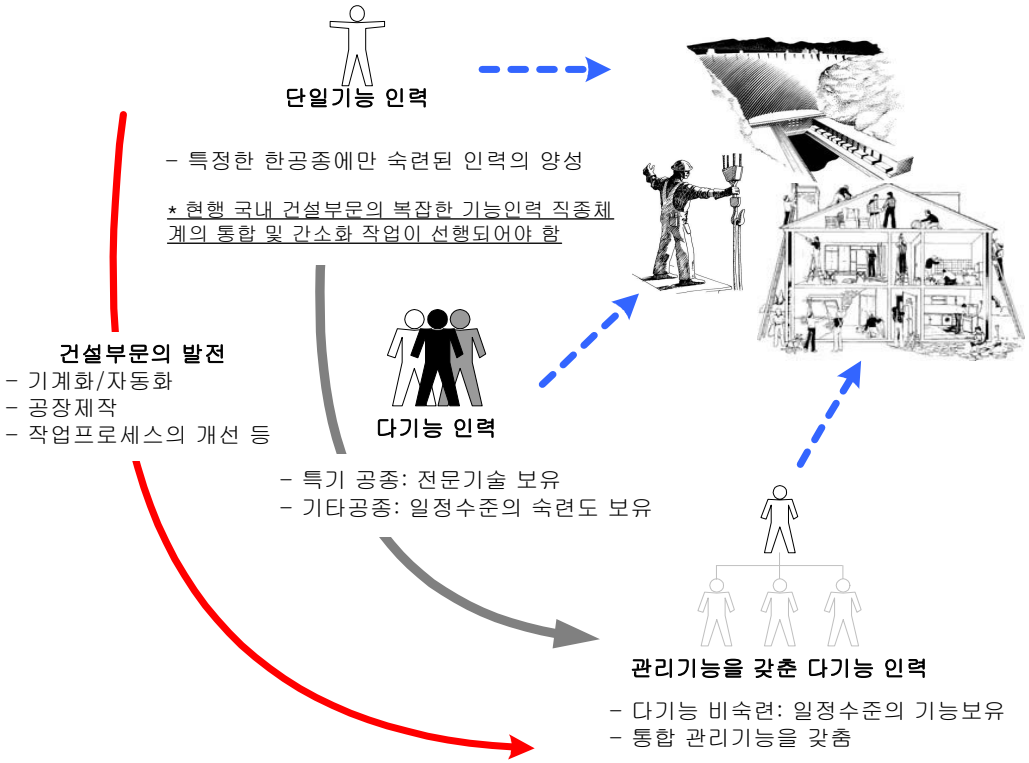
■ 다기능 인력의 단계적 적용방안

- 다기능 인력의 적용은 건설산업의 핵심기술, 즉 기계화/자동화의 수준, 공장제작, 각종 자재 및 IT 기술의 발전 등에 따라 그 실행 방안에 차이가 있어야 할 것으로 판단됨.

- 예를 들면, 기계화/자동화로 인해 여러 공종이 숙련된 기능 인력을 필요로 하지 않을 경우, 다기능 인력의 개념은 다기능 저숙련의 개념에서 접근되어야 할 것임. 또한, 다기능 인력을 활성화하기 위해서는 우선, 특정 분야에 그 전문성이 확보되어야 함. 본 문에서는 이러한 상황을 고려하여 다기능 적용방안을 3단계로 제안하였음.

13) productivity improvement in construction, Oglesby,clarkson.H., 1989.
14) 1조는 콘크리트 수동 타설 및 진동 작업, 2조는 비계 해체 및 설치작업을 수행함.

그림 3. 다기능인력의 적용 전략



· 1단계 : 우선, 국내의 복잡한 기능 인력 직종 체계에 대한 개선 즉, 통합 및 간소화 작업이 선행되어야 할 것임. 그리고 단일 기능에서 다기능화로 가기 위한 준비 단계로서 숙련도와 전문성을 높이는 과정이 필요함. 여기에는 신규 유입 비숙련공을 포함한 현재 기능 인력의 기술 수준을 높이기 위한 체계적인 훈련 프로그램의 수립·활용이 요구됨.

· 2단계 : 다기능 숙련공의 양성 및 활용이 활성화되는 단계임. 보통 이상의 기술력은 물론, 여러 공종에 대한 숙련된 다기능을 갖춘 인력의 양성을 통해 기존에 여러 기능 인력이 투입되던 공종에 다기능을 가진 최소인력만을 투입하여 기능 인력의 절감뿐만 아니라 작업의 융통성과 생산성을 높일 수 있음.

· 3단계 : 장기적으로 기계화/자동화, 대체자재의 개발, IT 기술의 발전, 공장제작의 활성화 등으로 인해 숙련공에 대한 요구는 현재보다 획기적으로 줄

어들 것으로 예상됨. 따라서 이 시기에는 특정 기능을 가진 기능 인력보다는 여러 공종에 대한 일정 수준의 기능(다기능 저숙련)은 갖추고 있으면서 이를 통합적으로 관리할 수 있는 능력이 절대적으로 필요함.

김윤주(연구원, yjkim@cerik.re.kr)
최석인(책임연구원, sichoi@cerik.re.kr)