

# AI 기반 자동화에 대비한 각종 사회정책 효과 비교 · 분석

정보통신정책연구원

손 상 영



# 목 차

**I. MGI(2017) 모형의 응용**

**II. 사회정책의 효과분석**

**III. 종합: 비교분석**



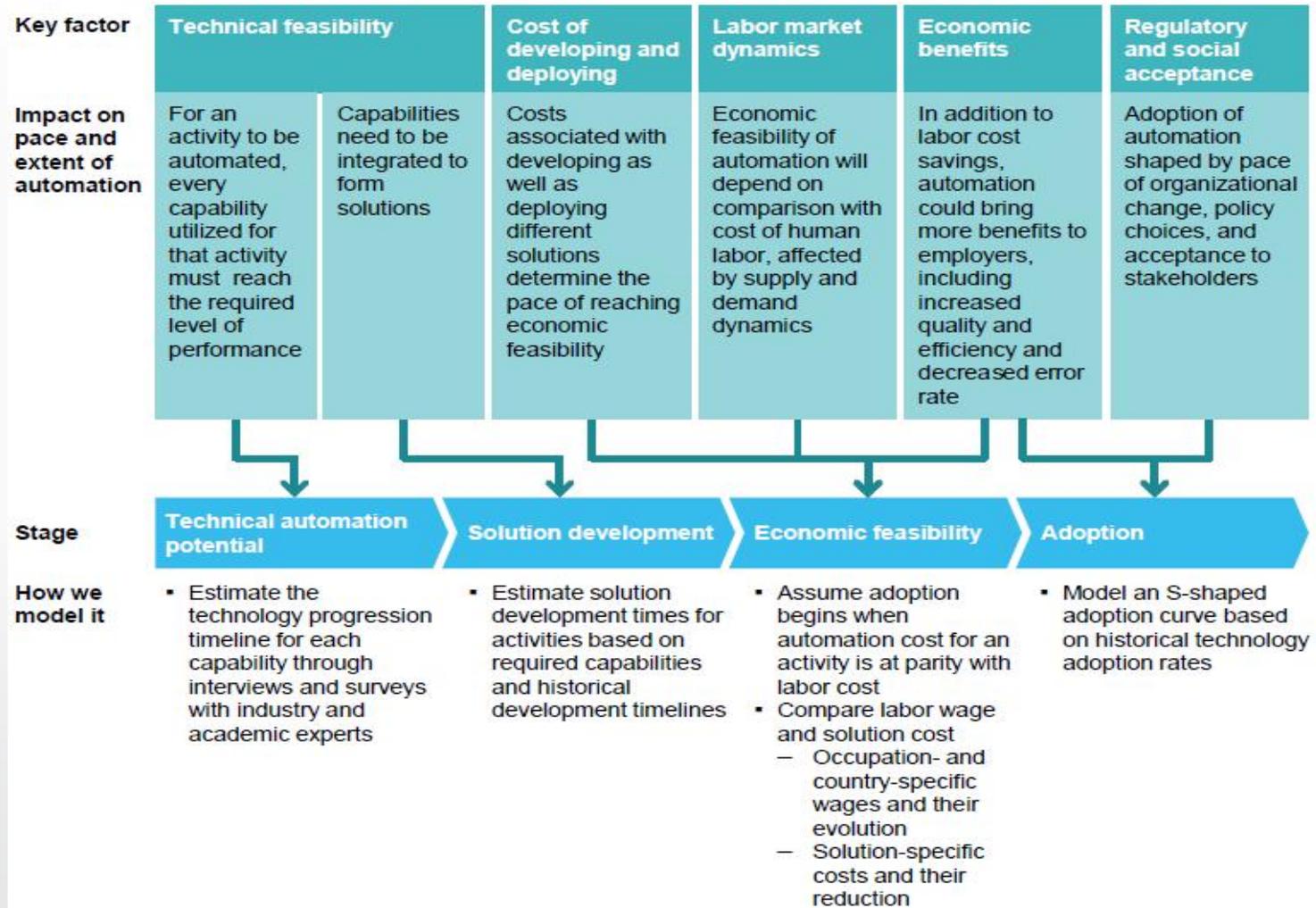
# I. MGI(2017) 모형의 응용





## □ MGI(2017) 모형 개요

Five factors affect the pace and extent of automation; we model using four stages



\* 출처: McKinsey Global Institute (2017)



2000개의 직무행동(work activities)을 수행하기 위한 18개의 능력(capabilities)을 발굴하고 이들이 자동화되는 시나리오를 분석

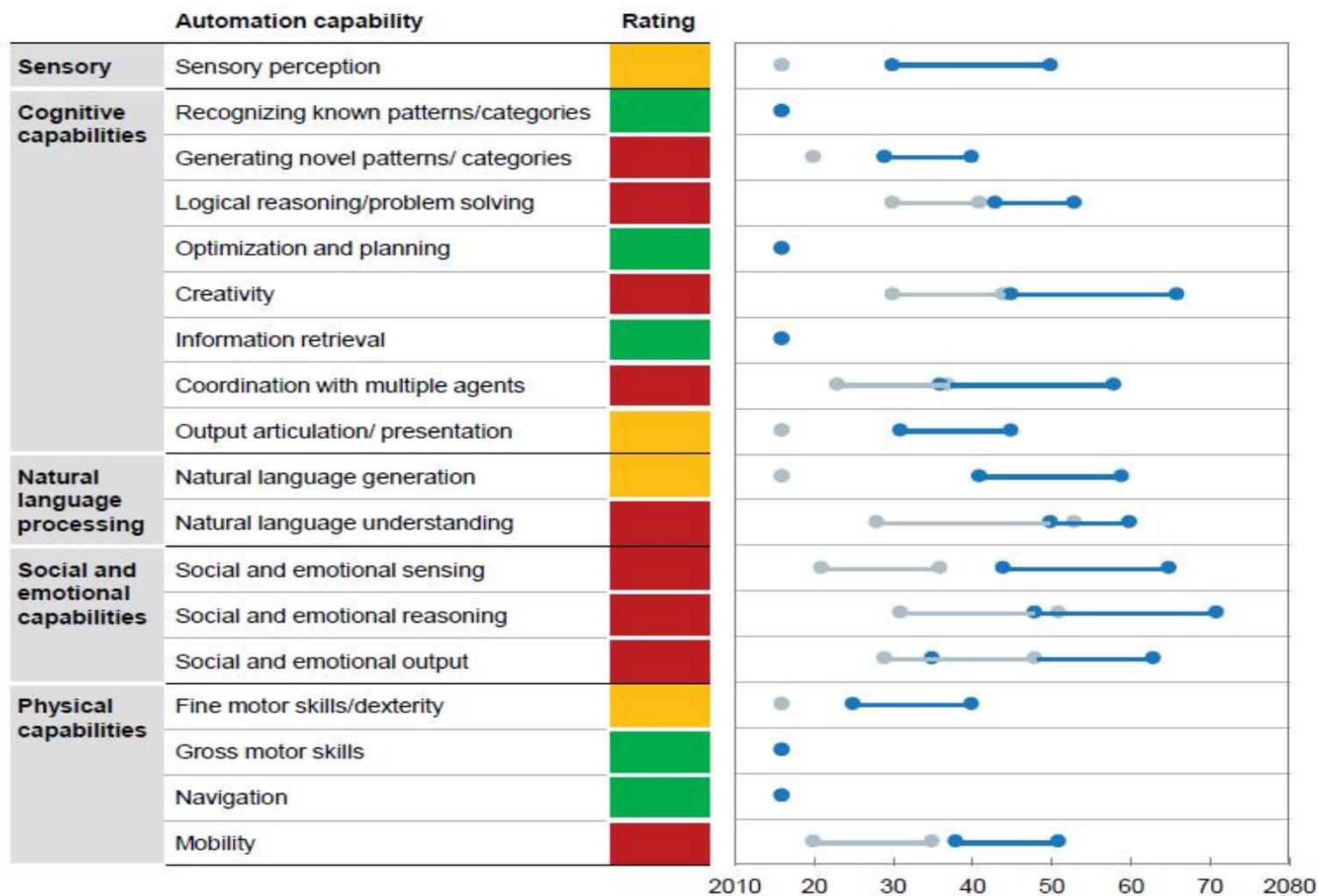
- ☞ 직무행동의 절반은 2055년까지 자동화될 수 있으며 이 시점은 다양한 요인에 의해 20년 앞당겨 질수도, 지연될 수도 있음
- ☞ 완전자동화로 대체되는 직업은 5% 미만이지만, 60%의 직업이 직무행동의 30% 이상을 자동화로 대체
- ☞ 기술적 가능성만 고려할 때 약 80%의 직무행동이 2035년까지 자동화될 수 있음



Ranges of estimated time frames to reach the next level of performance for 18 human-related performance capabilities

Rating ■ Below median ■ Median ■ Top quartile

Human performance ● Median ● Top quartile

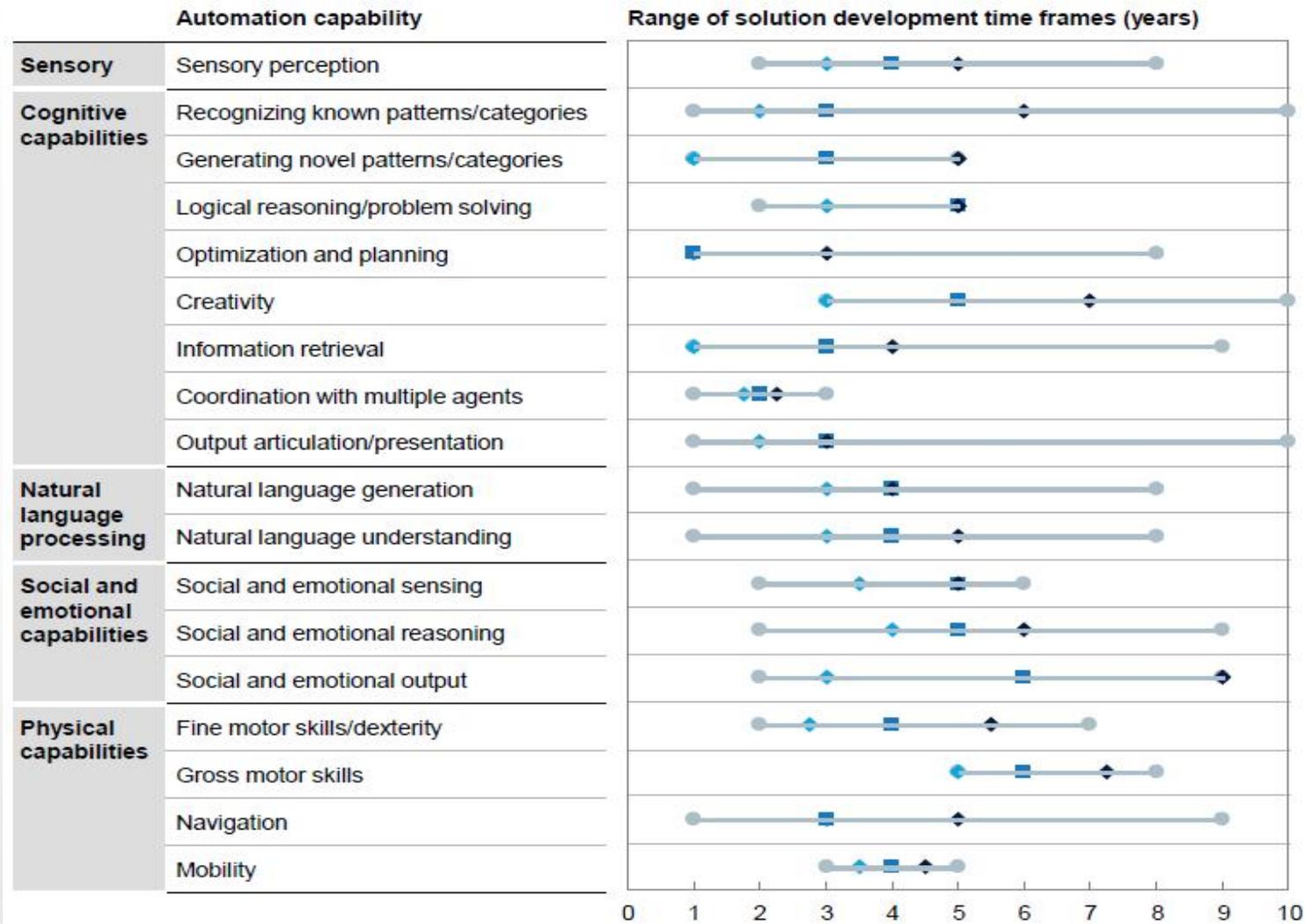


\* 출처: McKinsey Global Institute (2017)



Development timelines for solutions associated with each capability

● Minimum ● Maximum ◆ 25th percentile ■ 50th percentile ◆ 75th percentile



\* 출처: McKinsey Global Institute (2017)



## ▷ 반복적 manual work

관련 capability: sensory perception, recognizing known patterns, optimization, fine motor skills/dexterity, gross motor skills

☞ 2025년까지 median-top 수준 가능, 솔루션 개발 평균 5년

☞ 2030년까지 기술적 완성

## ▷ 반복적 사무직

관련 capability: logical reasoning, information retrieval, coordination with multiple agents, low social, low NLP

☞ 2040년까지 median-top 수준 가능, 솔루션 개발 평균 5년

☞ 2045년까지 기술적 완성

## ▷ 창의적 인지 직업

관련 capability: creativity, high NLP, high social

☞ 2050년까지 median-top 수준 가능, 솔루션 개발 평균 6~7년

☞ 2057년까지 기술적 완성

## II. 사회정책의 효과분석





## □ 기본소득의 고용 효과

기본소득의 도입이 노동공급을 줄일 가능성이 높다고 볼 수 있으나,

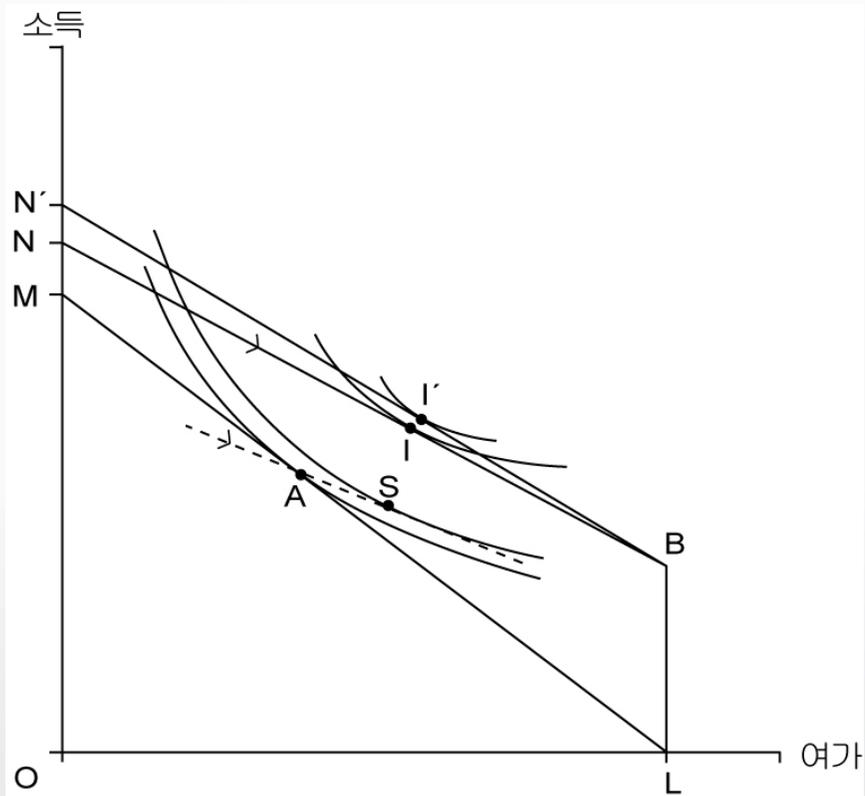
최소소득보장과 같은 선별복지 제도가 시행 중인 경우 노동공급을 증가시킨다(강남훈 외, 2017)

### ○ 기본소득 모형

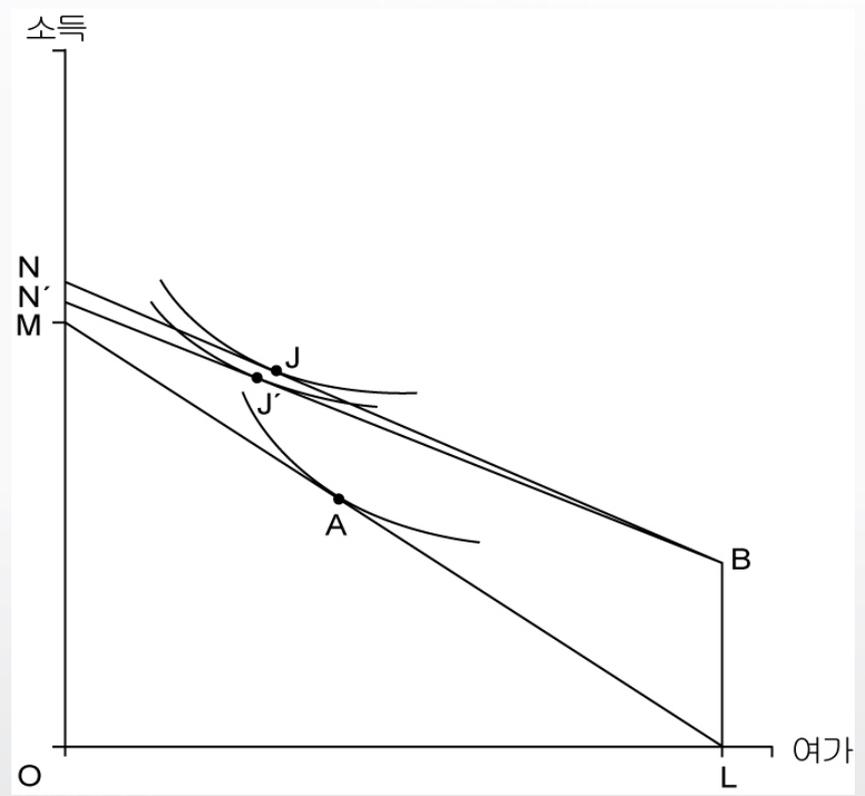
- 모든 소득계층에 동일한 기본소득을 지급하고 기본소득 재원은 소득에 동일한 비율의 정률세를 부과하여 마련
- 저소득층은 기본소득에 의해 순수혜(기본소득-기본소득세)를 얻으며, 고소득층은 마이너스 수혜, 즉 순조세를 추가적으로 납부



[그림 1] 저소득층 경우(-)



[그림 2] 저소득층 경우(+)





## <실증적 접근>

- 저소득층의 노동공급에 대한 공공부조의 효과에 관한 연구는 70-80년대 구미에서 활발히 이루어졌으며, 단순한 소득보전은 저소득층의 노동공급에 부정적인 영향을 준다는 것이 대부분 연구의 결과임
- 국내에서는 국민기초생활보장제도 도입을 계기로 근로능력이 있는 저소득층에게도 소득 지원이 이루어졌으며 이것이 노동 공급에 미친 영향을 분석한 대표적인 연구로 박상현, 김태일(2011)을 들 수 있음
  - 그들의 연구 결과에 따르면 소득 지원이 근로일수와 근로소득에 부정적인 영향을 줌
  - 그 외에 국내 유사 연구들의 결과도 공공부조가 저소득층의 노동 공급에 부정적인 영향을 주거나 유의미한 영향을 주지 않는 것으로 나타남
- 위의 연구결과로 유추해 볼 때, 기본소득이 저소득층의 노동 공급을 증가시키고 이에 따라 임금을 하락시켜서 자동화 도입을 지연시킬 것으로 기대하기는 어려움



## ○ 고임금 근로자에 대한 효과

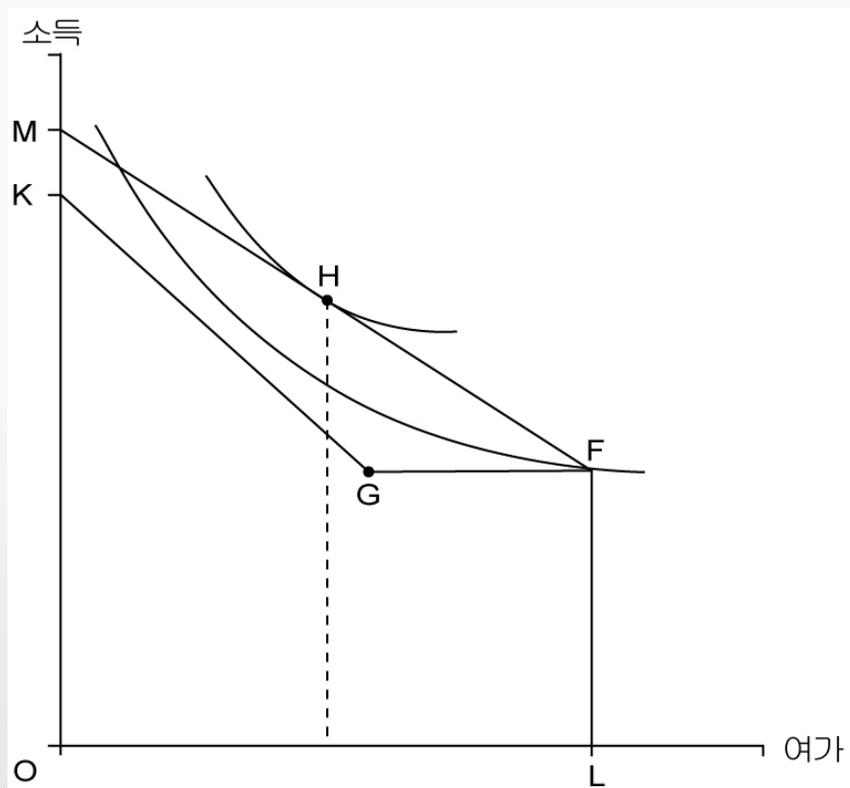
- 기본소득이 노동공급에 미치는 효과는 대체효과와 소득효과로 구분해서 설명
  - 대체효과: 임금이 낮아졌으므로 노동시간을 줄임
  - 소득효과: 소득이 감소했으므로 여가가 정상재라는 가정 하에 여가시간 감소
- 이론적으로 기본소득제도의 도입으로 고임금 근로자의 노동공급은 대체효과와 소득효과와의 상대적 크기에 따라서 결정됨
- 저임금 노동자의 경우 육체노동이 하드웨어 기반의 자동화설비로 대체되기 때문에 자동화 도입 여부가 노동시장 동학에 민감하게 영향을 받지만, 고임금 노동자의 경우 정신노동이 인공지능에 의해 대체되므로 대체 여부는 임금의 등락에 그리 민감하지 않음

○ 결론적으로 이론과 경험적 관점에서 볼 때, 기본소득 제도는 자동화 지연에 별로 기여하지 않을 것으로, 저임금 노동자의 경우 자동화 촉진에 기여할 것으로 판단됨

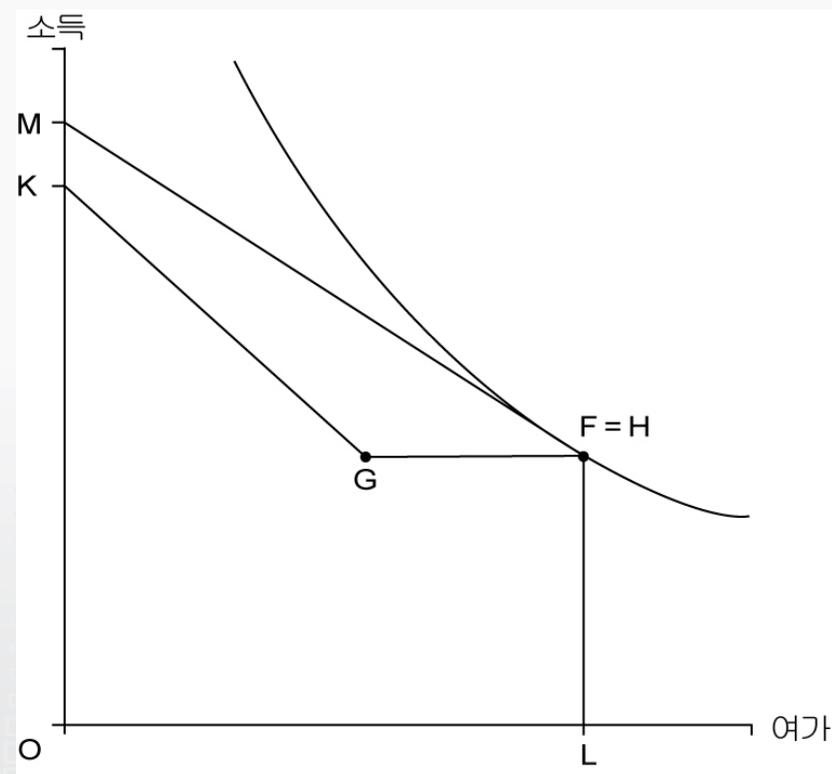


※ 강남훈 외(2017)는 선택적 복지에서 기본소득으로 전환하면 이론적으로 노동공급이 증가한다고 했으나 그렇지 않은 경우도 있음

[그림 3] 노동공급이 증가하는 경우



[그림 4] 노동공급이 증가하지 않는 경우





## □ 로봇세의 고용 효과

○ 로봇세는 2가지 방식이 제시됨

1. 로봇이 대체하는 인력의 소득세만큼 기업에게 부과
2. 소득세 관계없이 인력을 대체하는 로봇 1대당 정액세 부과

### 경우 1.

- 인력을 로봇으로 대체하기 위해서는 로봇이 창출하는 순부가가치가 인력이 창출하는 순부가가치보다 커야 함
- 분석의 단위기간을 로봇의 내용연수라고 하면 로봇이 창출하는

$$\text{순부가가치}(nRV) = \text{총부가가치} - (\text{로봇구입비용} + \text{유지보수비용} + \text{에너지 비용})$$

- 인력이 창출하는

$$\text{순부가가치}(nW) = \text{총부가가치} - \text{임금}(W)$$



$nRV > nHV$ 이면 인력은 로봇으로 대체

이제 로봇세를 소득세만큼 부가. 소득세율은 인력이 속해 있는 소득군에 따라 다름

$t_i$ 를  $i$ 군의 소득세율이라고 하면 로봇세 부과 후 순부가가치는  $nRV - t_i W$

※ 로봇의 생산성이 인력의 3배라고 가정(로봇은 24시간, 인간은 8시간 근무)--로봇의 생산성 크기는 대체 인력의 수에 영향을 줄뿐 로봇세에 의한 대체 지연효과와는 상관없음

로봇구입비용 + 유지보수비용 + 에너지비용 =  $3*W$  이면 로봇구입

소득세율 20%로 가정하면 로봇세는  $0.2*3*W$

1990~2003년 미국의 산업용 로봇 가격은 연평균 11% 하락

유지보수비용과 에너지비용은 변동없다고 가정

로봇세 도입은 로봇구입비용대(유지보수비용+에너지비용)의 비율에 따라

7:3이면 약 3년, 5:5이면 약 5년, 3:7이면 약 10년 지연효과



반복적 manual work 자동화: 2030 ⇒ 2040

반복적 사무직 자동화: 2045 ⇒ 2048

창의적 인지 직업 자동화: 2057 ⇒ 2062

경우 2. 정액세를  $T$ 라고 하면,  $nRV - T > nHV$ 이면 인력은 로봇으로 대체  
따라서  $T$ 가 클수록 자동화 지연 효과는 커짐

※ 자동화 지연기간

로봇 가격이 충분히 하락하면  $T$ 의 효과가 상쇄

로봇 가격을  $p$ 라고 하면

$$(1 - (1 - 0.11)^n)p > T$$

를 만족하는  $n$  중에서 가장 작은 수가 자동화 지연기간임



## □ 일자리 나누기(job sharing)

- 일자리 나누기는 1970년대 미국의 공공부문에서 시도되었으며 2000년대에 들어 본격적으로 활성화
- 그 이유는 인터넷의 보급과 경제활동인구 구조 변화
- 인터넷을 통해 업무관련 정보를 공유하여 협업이 용이하며 서로 다른 시간대에도 협업 가능
- 여성의 경제활동 참여가 늘어나면서 직장과 가정생활의 조화를 추구
- 독일의 경우 2008년 경제 불황을 맞이하면서 기업과 노조가 일자리를 유지하면서 임금을 삭감하는 방식의 일자리 나누기에 합의

※ 일부 실증 연구에서는 일자리 나누기가 생산성 향상에 긍정적인 효과가 있다고 함



## ○ 자동화에 대한 대책으로서 일자리 나누기

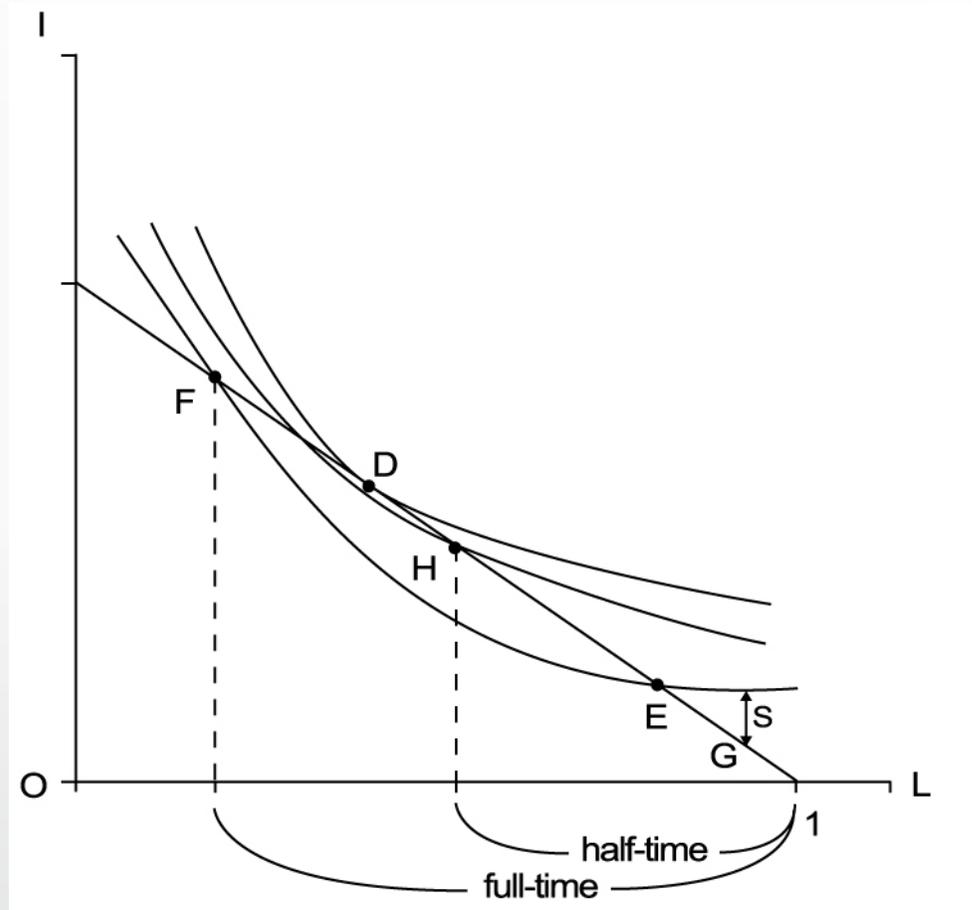
어떤 일자리가 100% 자동화되어 사라진 경우 해당 실직자는 재교육을 통해 다른 노동자와 일자리 나눔

어떤 직업의 일부 직무가 자동화되어 필요 인력이 줄어든 경우 자동화되지 않은 직무를 근로자들이 나누어서 수행

어떠한 경우든 실업 발생 없이 일자리 나누기를 하면 일인당 노동시간은 감소.  
소비자 후생은 다음의 경우에 따라 다름



[그림 5] 노동자가 전업 근로를 선호하지 않는 경우





일자리 나누기가 생산성 향상에 기여한다면 일자리 나누기에 대한 반대급부를 지불할 수 있으며 반대급부의 증가에 따라 전업 근로시 고용 수준을 유지할 수도 있음(적어도 단기적으로는 소비자 후생을 유지할 수 있는 방법)

장기적으로 자동화에 따라 일자리 나누기가 가속화되어 일인당 근로시간이 지속적으로 감소하면 [그림 5] 에서 보듯이 보조금의 크기가 기하급수적으로 증가하여 반대급부에 의한 후생 유지도 어려워짐

고용 유지는 단기적으로 가능하지만 장기적으로는 어려움

#### ※ 고용유지 지원금

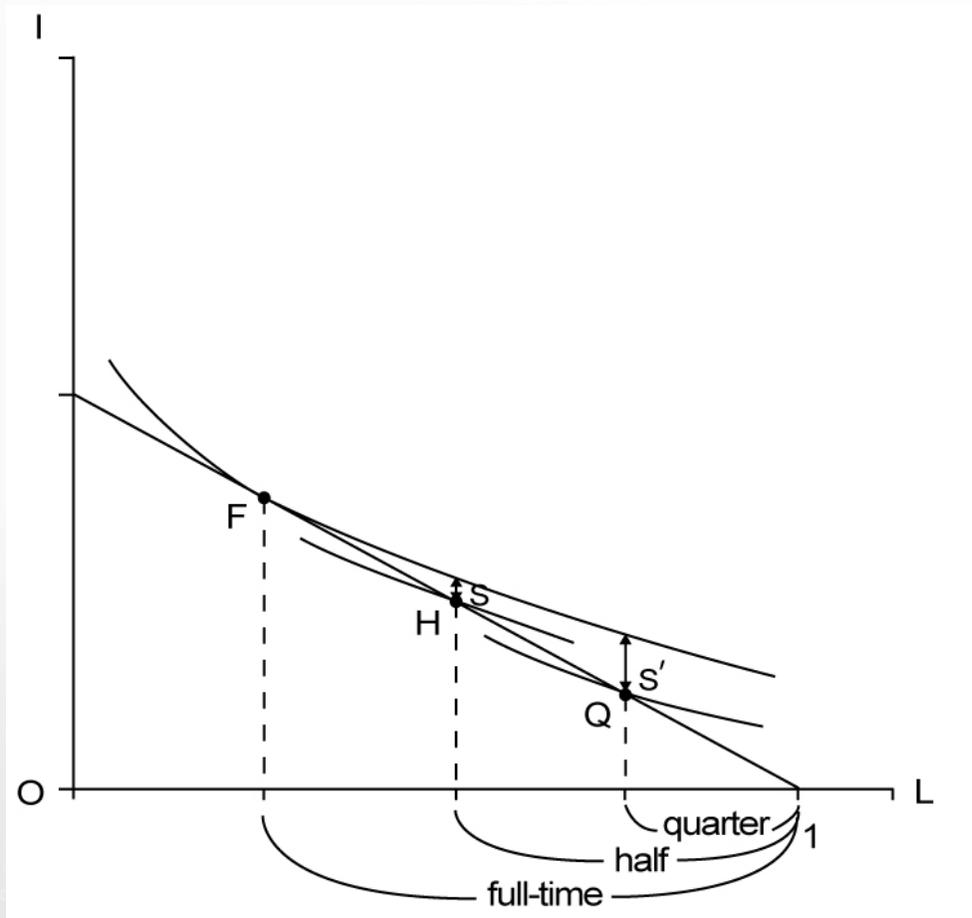
**[정의]** 경영 악화 등으로 고용 조정이 불가피하게된 사업주가 고용유지 조치(휴업, 휴직, 훈련, 무급휴업•휴직 등)를 실시하는 경우 지원금을 지원하는 제도

**[지원 내용]** 1일 상한액 50.000원, 휴업, 훈련, 휴직 합하여 연간 180일

- 휴업: 1개월간 소정 근로시간의 20/100을 초과하여 휴업을 실시하고 휴업수당을 지급한 사업주에게 휴업수당의 2/3(대기업 1/2~2/3) 지원
- 훈련: 고용유지에 적합한 훈련을 실시하는 사업주에게 지급된 임금의 3/4(대기업 2/3~3/4)과 훈련비 지원



[그림 6] 노동자가 전업 근로를 선호하는 경우





전업 근로시 효용을 유지하기 위한 반대급부의 크기도 기하급수적으로 증가하며  
일자리 나누기로 인한 생산성 증가로 반대급부의 합리화에도 무리  
단기적으로도 후생 유지가 어려우며, 고용 유지도 어려움

※ 대표적인 일자리 나누기 성공 사례인 폭스바겐의 일자리 나누기의 경우 기업의 경쟁력 약화(임금 부담이 주 원인)로 인한 매출 감소가 원인이었으며, 감원 대신 일자리 나누기와 임금 조정 및 종업원 역량강화 교육을 통한 노동생산성 향상으로 대규모 매출 증가에 성공. 타 성공사례도 일자리 나누기뿐만 아니라 종업원 재교육을 통한 생산성 향상이 핵심적인 성공 요인임

인공지능 기반의 자동화는 일시적인 현상이 아니며, 인력 대체의 적용 대상이 여러 분야로 확산되기 때문에 대체된 인력이 재교육을 통해 직무 전환에 성공해도 새 직무조차도 머지 않아 자동화될 수 있음. 따라서 재교육도 현명하게 시행되어야 함.

※ 독일 지멘스의 자동화에 따른 재교육 성공 사례 참조



## □ 노동자의 자본소유 (Freeman)

**“로봇을 소유하는 자가 세상을 지배한다” Richard Freeman**

“노동자가 인간의 노동을 대체하는 기술로부터 혜택을 누리기 위해서는 노동을 대체하는 자본의 일부를 소유해야 한다. 주식이나 스톡옵션 보유, 이윤 공유제 등 고려. 노동자는 정부의 소득재분배 정책에 기대지 말고 직접 자본을 소유할 필요가 있다.”

### **Freeman의 사고실험**

로봇이 우리의 노동을 대체하는 경우 우리의 후생은 더 좋아질까? 나빠질까?

우리가 로봇을 소유한다면 우리는 종전의 임금을 받으면서 많은 여가시간을 보낼 것이다. 또한 여가시간의 일부를 할애해서 비록 낮은 임금이지만 다른 일에 노동을 제공해서 추가 수입을 올릴 수도 있다. 따라서 우리의 후생은 좋아진다.



타인이 우리의 노동을 대체할 로봇을 소유한다면 우리는 실업자가 되어 낮은 임금을 마다하지 않고 다른 직업을 찾을 것이다. 반면 로봇 소유자들은 우리를 대체한 로봇이 생산한 수확물을 거두어 갈 것이다. 따라서 소득은 우리로부터 로봇 소유자들로 재분배되고 우리의 후생은 나빠진다.

## 추락하는 인간 노동의 위상에 대한 해답은?

노동의 위상이 추락하는 상황에서 우리 소득의 상당 부분을 노동이 아닌 자본 소유로부터 벌어들여야 한다. 그렇지 않으면 소득분배는 더욱 불평등해질 것이다.

노동자가 자본을 소유하는 방법은 여러 가지가 있으나 로봇이 노동을 대체하는 상황에서 가장 경제적 편익이 큰 방법은 종업원지주제도(employee ownership)이다. 종업원 지주신탁(employee ownership trust)을 통한 주식 소유, 임금의 일부로 스톡옵션 받기, 이윤 공유제나 그룹 인센티브 형태의 임금, 종업원 주식매입 플랜을 통한 저가 주식 매입 등의 방법이 있다. 이러한 제도를 도입한 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 더 높은 성과를 보여 왔다.



※ 미국은 1974년 종업원지주제에 대해 세금 혜택을 도입했으며, 현재 천백만 명의 종업원이 종업원 지주제에 참여. 미국 종업원의 절반은 이윤공유제, 옵션, 주식 등의 형태로 그들의 임금 일부를 소유권의 형태로 받고 있음

이러한 소유권 분산을 촉진하기 위해 정부는 일정 수준 이상의 종업원지주제도를 시행하고 있는 기업에게 정부 구매에서 특혜를 줄 수도 있을 것이다.

※ 국내 우리사주 도입 기업은 전체의 0.54%이며, 사주조합 보유 지분보유율은 1.3%(1.11.03 내일신문)

※ 2016 KOSPI 배당수익률은 2% 미만 (톰슨로이터)

# III. 종합: 비교분석





- 기본소득의 경우 해외에서 실시한 실험결과에 의하면 기본소득이 다소 노동시간을 줄이는 효과가 있지만 심각한 정도는 아니며 줄어든 노동시간을 대부분 교육훈련이나 육아, 사회봉사 등 바람직한 일에 사용
  - 그럼에도 불구하고 기본소득은 자동화에 대한 유효한 대책은 아님
  
- 효율성 측면에서는 로봇세의 대책이 약점을 가지며, 장기간 효율성을 저해
  - 반면 일자리 나누기, 노동자의 자본소유는 효율성을 해치지 않으며 자발적 일자리 나누기는 노동 생산성 향상에 기여
  
- 소비자 후생 측면에서는 노동자의 자본소유가 단기 및 중장기적으로 가장 우월한 대책이며, 자발적 일자리 나누기도 단기적으로 소비자 후생 증진에 기여



- 비자발적 일자리 나누기는 지속적 후생 감소를 초래
  - 로봇세는 로봇 도입 지연효과가 유효한 기간 동안 소비자 후생의 감소를 막아주는 효과가 있음
- 실행의 용이성 측면에서는 일자리 나누기는 이미 제도화되어 있거나 시행한 경험에 있기 때문에 상대적으로 실행 용이
- 로봇세와 노동자의 자본소유는 생소한 대책으로서 실행이 용이하지 않으며, 특히 후자의 경우 노동조합과 정부 그리고 기업의 4차산업혁명 시대의 ‘자동화와 노동문제’에 대한 혁신적인 발상의 전환이 요구됨