

4차 산업혁명과 한국경제의 미래

| 일시 | 2016년 11월 21일(월) 오후 2시

| 장소 | 국회입법조사처 대회의실(국회도서관 4층, 421호)



4차 산업혁명과 미래 혁신전략 연속토론회

구분	세부내용
	주제 4차 산업혁명과 한국경제의 미래
	일시 및 장소 2016년 11월 21일(월) 오후 2시 / 국회입법조사처 대회의실(국회도서관 4층, 421호)
	사회 양혁승 교수(연세대 경영학과)
	발표 임 일 교수(연세대 경영학과)
1회	토론 권영선 교수(카이스트 기술경영학부) 차두원 연구위원(한국과학기술기획평가원) 최계영 선임연구위원(정보통신정책연구원) 정민 연구위원(현대경제연구원) 이명호 선임연구위원(여시재) 권용현 팀장(미래창조과학부 지능정보사회추진단 기획총괄팀) 문미옥 국회의원(더불어민주당/국회 미래창조과학방송통신위원회)
	주제 4차 산업혁명시대 미래 산업전략과 신산업 육성방안
	일시 및 장소 2016년 11월 23일(수) 오후 2시 / 국회입법조사처 대회의실(국회도서관 4층, 421호)
	사회 박재천 교수(인하대 정보통신대학원)
	발표 장윤종 선임연구위원(산업연구원)
2회	토론 임정욱 센터장(스타트업얼라이언스센터) 한중호 센터장(강원창조경제혁신센터) 조경희 교수(아태의료정보학회/일산병원 가정의학과) 김준연 선임연구위원(소프트웨어정책연구소) 정상희 연구위원(민주연구원) 진종욱 과장(산업통상자원부 산업기술정책과) 김병관 국회의원(더불어민주당/국회 산업통상자원위원회)



PROGRAM

| 일 시 | 2016년 11월 21일(월) 오후 2시

| 장 소 | 국회입법조사처 대회의실(국회도서관 4층, 421호)

개회식 14:00~14:30 사 회 진성준 부원장(민주연구원)	
국민의례/내빈소개 축 사 인사말 인사말 인사말 인사말	추미애 더불어민주당 대표 김용익 민주연구원장 김광두 국가미래연구원장 김진표 국회의원(더불어민주당 비상경제대책특위 위원장) 최운열 국회의원(국회 미래일자리특위 간사)
발제 및 토론 14:30~16:00 사 회 양혁승 교수(연세대 경영학과)	
발제	토론
[4차 산업혁명의 의의, 한국경제의 전망] 임 일 교수(연세대 경영학과)	권영선 교수(카이스트 기술경영학부) 차두원 연구위원(한국과학기술기획평가원) 최계영 선임연구위원(정보통신정책연구원) 정 민 연구위원(현대경제연구원) 이명호 선임연구위원(여시재) 권용현 팀장(미래창조과학부 지능정보사회추진단 기획총괄팀) 문미옥 국회의원(더불어민주당/국회 미래창조과학방송통신위원회)
coffee break 16:00~16:10	
질의응답 및 종합토론 16:10~16:40 사 회 양혁승 교수(연세대 경영학과)	
폐회	



4차 산업혁명과 한국경제의 미래

축사 및 인사말

추미애 더불어민주당 대표	i
김용익 민주연구원장	iii
김광두 국가미래연구원장	v
김진표 국회의원	vi
최운열 국회의원	vii

발 제

• 4차 산업혁명의 의의, 한국경제의 전망	
임 일 교수(연세대 경영학과)	3

토 론

권영선 교수(카이스트 기술경영학부)	15
차두원 연구위원(한국과학기술기획평가원)	22
최계영 연구위원(정보통신정책연구원)	47
정 민 연구위원(현대경제연구원)	53
이명호 선임연구위원(여시재)	58
권용현 팀장(미래창조과학부 지능정보사회추진단 기획총괄팀)	62
문미옥 국회의원(더불어민주당/국회 미래창조과학방송통신위원회)	65

축사

추미애 민주연구원 이사장/더불어민주당 당 대표



「4차 산업혁명과 미래 혁신전략 연속토론회」의 일환인 「4차 산업혁명과 한국경제의 미래」 토론회 개최를 진심으로 축하합니다.

저는 지난 10.18 국회 초청 ‘4차 산업혁명’ 특별대담에서 다보스포럼의 클라우드 슈밥 회장님을 만난 적이 있습니다. 한국경제, 세계경제, 미래 산업에 대한 그의 냉철한 분석과 고민은 인상 깊었습니다.

수출부진과 내수침체, 청년 실업률 최악, 성장률 둔화, 가계부채 1300조 원 등 우리 경제는 갈수록 어려워지고 있습니다. 경제발전의 엔진역할을 해왔던 자동차·조선·해운 등 전통적 주력산업은 성장동력을 잃고 구조적 모순과 침체에 빠져 있습니다. 아시아의 용, 세계경제 10위권을 자랑했던 대한민국은 지금 미증유의 산업위기, 경제위기, 국가위기를 겪고 있습니다.

4차 산업혁명의 쓰나미가 몰려오고 있습니다.

모든 것이 빠르게 변화하고 있습니다. 대한민국도 4차 산업혁명이라는 세계적 흐름에 동참해야 할 때입니다. 이미 새로운 산업혁명을 대비해 미국의 ‘산업 인터넷 컨소시엄’, 독일의 ‘인더스트리 4.0 플랫폼’, 일본의 ‘로봇혁명 이니셔티브 협의회’ 등 주요 국가들은 글로벌 공동 전선을 형성하고 기술개발과 표준화를 위해서 공동작업 중이라고 합니다. 우리도 제4차 산업혁명 경제에서 늘어날 불평등 문제를 어떻게 해소할 것인가에 대한 대안을 마련해야 합니다. 정부는 급격히 변화하고 있는 고용 및 노사관계의 새로운 패러다임과, 제4차 산업 환경을 주도할 수 있도록 교육개혁, 혁신친화적 환경조성 등 정책적 지원을 해줘야 합니다. 뿐만 아니라 정치도 여야 할 없이 4차 산업혁명에 우리 젊은 인재들이 주인공이 될 수 있도록 길을 터 줘야 합니다.

지난 4년간 정부가 4차 산업혁명 대비를 제대로 했는지에 대한 우려가 큼니다.

박근혜 정부가 경제발전을 위해 내세운 ‘창조경제’는 여전히 모호합니다. 21조원의 혈세가 투입되었지만 비선실세들이 국정을 농단한 도구로 전락했습니다. 노동시장의 유연성과 기술·인프라 수준 등을 조사한 해외유력기관의 최근 평가결과, 제4차 산업혁명에 관한 한국의 준비 성적은 세계 25위로서 일본(12위)에 한참 못미치는 수준입니다. 이러한 결과만 봐도

정부의 대비가 잘 되어 가고 있는지에 대한 걱정이 큼니다. 분명한 것은 더 미룬다면 미래산업의 낙오자가 되며, 고민할 시간도 많지 않다는 점입니다.

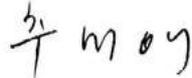
더불어민주당은 우리경제, 우리의 미래에 대해 끝없이 고민하고 있습니다.

유능한 경제정당으로서 나라의 경제와 민생을 최우선 과제로 생각해 왔습니다. 올해 초 우리당에서 발표한 더불어성장론 중 '선도경제'에는 4차 산업혁명을 대비하고자하는 노력이 담겨 있습니다. 미래 신산업에 대한 적극투자, 글로벌 경쟁력 강화, 추격형 경제에서 선도형 경제로의 전환, 혁신 중소기업 육성 등이 바로 그것입니다.

4차 산업혁명 토론회는 매우 뜻 깊고 중요합니다.

대한민국 경제의 현 주소를 명확히 진단하고, 4차 산업혁명의 의미와 비전 및 대응전략에 대해 다양한 방안을 제시해주시기 바랍니다. 오늘 토론회의 발제와 토론을 맡아주신 전문가 여러분들을 비롯해, 함께하신 모든 분들께 깊은 감사의 말씀을 전합니다. 고맙습니다.

2016.11.21

더불어민주당 대표 

인사말

김용익 민주연구원장



안녕하십니까.

민주연구원 원장 김용익입니다.

우리 연구원은 최근 명칭을 ‘민주정책연구원’에서 ‘민주연구원’으로 바꾸고, 역할과 사업방향을 새롭게 정립해 나가고 있습니다. 더불어민주당의 중장기 전략 방향을 제시하고 한국의 핵심적인 문제에 대한 정책대안 개발에 집중한다는 계획입니다.

이를 위해 민주연구원은 4차 산업혁명이 가져올 한국경제의 변화와 혁신을 예측하고 대응방안에 대해 심도 있는 논의를 하고자 국가미래연구원, 김진표 의원실, 최운열 의원실과 공동으로 이번 연속토론회 자리를 마련했습니다.

최근 한국 경제가 처한 국내외 각종 상황에 대해 모두가 위기라고 합니다. 심지어 일각에서는 1997년 IMF 외환위기보다 심각하다는 주장도 제기됩니다. 이러한 경제적 위기상황들을 극복할 수 있는 대안적 화두가 올해 1월에 다보스 포럼에서 논의된 ‘4차 산업혁명’이라고 할 수 있습니다.

4차 산업혁명은 더불어민주당이 이미 제시한 ‘더불어 성장론’의 한축인 ‘혁신주도 성장’과도 그 궤를 같이합니다. ‘혁신주도 성장’이란 미래 산업에 대한 투자를 통해 신성장동력을 확보하는 전략으로서, 인공지능과 빅데이터 등 4차 산업의 주요 분야들이 대표적인 미래 산업에 해당합니다.

그러나 4차 산업혁명이 새로운 성장의 돌파구가 될 수 있지만 다른 한편으로는 일자리 감소와 고용 불평등을 심화시킬 것이라는 부정적 전망도 있습니다. 세계경제포럼은 인공지능과 로봇의 영향으로 향후 5년간 전 세계적으로 약 510만개의 일자리가 감소될 것이라고 경고하고 있습니다. 우리나라도 직업인 절반가량이 줄어들 것이라는 분석이 나오고 있습니다. 이러한 양 측면에 대한 면밀한 고찰과 국가적 차원의 철저한 대비가 필요합니다.

이에 민주연구원은 ‘4차 산업혁명과 미래 혁신전략’ 주제 아래, 먼저 4차 산업혁명의 의미와 우리나라에 미칠 영향과 관련 산업 전략을 다루고, 이후 별도의 세미나를 통해 일자리와 고용불평등 문제, 지역균형발전 전략 등을 차례로 검토할 것입니다.

이번 연속토론회에서 한국경제를 부흥시킬 수 있는 아이디어와 대한민국이 나아갈 방향에 대해 다양한 고견을 제시해 주시면 감사하겠습니다.

끝으로 이번 토론회 개최에 함께 애써주신 국가미래연구원 김광두 원장님, 김진표 의원님, 최운열 의원님께 감사드립니다. 아울러 기꺼운 마음으로 토론회의 좌장을 맡아주신 양혁승 교수님과 박재천 교수님, 그리고 발제 및 토론자로 참석해주신 패널 분들과 토론회에 참석해주신 모든 분들께도 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

인사말

김광두 국가미래연구원장



세계는 격변의 시대에 들어와 있습니다.

2000년대의 사회·경제적 변화속도는 그 이전보다 10배 이상 빠른 것으로 측정되고 있습니다.

그 변화의 흐름을 이끌고 있는 주요 동력이 4차 산업혁명입니다.

산업혁명이란, 기술혁신에 의한 경제·사회구조의 지각변동입니다. 우리는 1, 2, 3차 산업혁명을 경험했고, 이제 인공지능, 사물인터넷 (IoT), 3D 프린터, 로봇, 유전자 조작 등의 신기술 등장과 이들간의 융복합으로 생산, 고용체제, 산업형태, 공급시스템, 국제 분업 구조 등이 변화하고, 디지털 기술에 기반한 모바일 연결사회가 심화되어 가는 흐름에 동승하고 있습니다.

이런 새로운 흐름에 적응하지 못하면, 우리의 미래는 어둡습니다. 이러한 흐름이 우리에게 주는 의미와 과제를 깊이있게 분석하고 바람직한 대응책을 모색해보는 세미나를 민주연구원, 김진표, 최운열 의원실과 함께 할 수 있어서 매우 기쁩니다.

이 세미나 시리즈가 좋은 성과를 낼 것으로 믿습니다.

인사말

김진표 국회의원



얼마 전 인공지능인 알파고와 이세돌 프로기사 간의 ‘세기의 대결’을 통해 엄청난 속도로 진전되고 있는 4차 산업혁명의 일면을 실감했습니다. 불과 몇 년 전까지만 해도 생소했던 에어비앤비, 우버, 알리바바 등은 오늘날 각광받고 있습니다. 2007년 첫 출시된 스마트폰은 2015년 말 기준으로 20억 명이 사용하고 있고, 2010년 구글이 선보인 자율주행자동차도 전 세계 어디서나 쉽게 찾아 볼 날도 머지않았습니다.

유비쿼터스 모바일 인터넷, 더 저렴하면서 작고 강력해진 센서, 인공지능과 기계학습. 디지털 혁명을 기반으로 한 4차 산업혁명이 이미 시작되었다고 해도 과언이 아닐 것입니다.

세계 각국은 앞 다퉈 4차 산업혁명을 ‘국가적 전략’으로 내세워 대비하고 있습니다. 독일은 개발, 생산, 서비스 등 제품의 전 라이프 사이클을 디지털화하여 자동 제어하는 시스템을 구축하는 ‘인더스트리 4.0’을 마련해 가시적인 성과가 나타났습니다. 일본은 로봇 산업을 4차 산업혁명을 선점하기 위한 전략으로 마련해 투자를 아끼지 않고 있습니다. 중국은 독일을 벤치마킹한 ‘제조 2025플랜’을 수립하여 공장자동화와 자율주행자동차에 집중적인 투자를 하고 있습니다.

세계경제포럼의 창립자인 클라우스 슈밥은 4차 혁명을 두고 “세계 사회·산업·문화적 르네상스를 불러올 과학기술의 대전환기가 시작됐다”고 말합니다. 우리도 4차 산업혁명이 몰고 올 무한한 기회와 도전을 낚보다 먼저 내다보고 지혜롭게 대응해나갈 준비를 서둘러야 합니다. 4차 산업혁명이 몰고 올 역사적인 변화에 기업과 노동자 그리고 정부뿐 아니라 우리 사회 구성원 모두가 함께 동참해야 합니다.

이번 토론회가 4차 산업혁명에 대한 우리의 전략을 마련하고 비전을 제시하는 장이 되길 진심으로 바랍니다. 또한 4차 산업혁명이 가져올 혜택의 불평등 문제를 최소화할 수 있는 방안도 고민해주시길 바랍니다. 뜻 깊은 자리를 마련해주신 김용익 민주연구원장, 김광두 국가미래연구원장님을 비롯한 관계자 여러분들께 진심으로 감사드립니다.

인사말

최운열 국회의원



인간의 풍요를 위해 고안된 기술들이 쌓여 인공지능과 로봇, 빅데이터가 주도하는 새로운 경제 생태계가 형성되고 있습니다. 제조업에서부터 서비스업까지 완전히 새로운 방식의 생산, 노동, 유통으로 조직되는 4차 산업혁명이 시작되고 있습니다.

4차 산업혁명 시대가 몰고 올 새로운 기술과 경제는 우리에게 새로운 풍요와 기회를 가져다 줄 것입니다. 동시에 새로운 도전과 위기 또한 예고하고 있습니다. 가장 심각한 도전은 기존의 경제와 정치, 문화의 기저를 이루던 인간의 노동을 인공지능과 로봇이 대체하면서 일어날 ‘일자리 혁명’입니다.

2015년 세계경제포럼에서는 ‘미래고용보고서’를 통해 4차 산업혁명 시대의 일자리 변화를 예견한 바 있습니다. 보고서는 향후 4년 간 선진국 및 신흥시장 15개국에서 일자리 710만 개가 사라질 것이며, 이 중 반복 업무를 수행하는 사무직 475만 개가 없어질 것이라 내다보았습니다. 반면 새롭게 창출되는 일자리는 210만 개에 불과한 것으로 전망해, 전체적으로 500만 개의 일자리가 감소할 것이라 전망하였습니다.

이미 3차 산업혁명의 시대에도 저성장과 양극화, 높은 청년실업으로 신음하는 게 우리나라의 현실입니다. 여기에 4차 산업혁명이 몰고 올 일자리 변화에 대한 비관적 전망은 가만히 앉아 새 시대를 기다리기만 해서는 안 된다는 절박한 문제의식을 우리에게 던져줍니다.

새로운 기술혁명을 풍요롭게 향유할 수 있으려면 일자리 혁명에 능동적으로 대응할 수 있는 새로운 경제, 사회 시스템의 조직이 필요합니다. 정치 또한 새로운 정책의 공급으로 이러한 사회적 과제를 뒷받침해야 합니다.

이는 대안적 수권정당을 지향하는 우리 당으로선 외면할 수 없는 시대적 과제입니다. 이에 국가미래연구원과 우리 당의 민주연구원, 김진표 의원실과 저희 의원실이 4차 산업혁명에 능동적으로 대응하기 위한 국가 전략과 정책을 고민하는 자리를 함께 마련하였습니다.

4차 산업혁명을 새로운 도약의 기회로 삼기 위해서는 정부를 비롯한 정치권과 경제계, 시민사회의 새로운 거버넌스 구축이 필수적입니다. 이에 민·관·정 각 계의 여러 전문가들이

모여 머리를 맞대고 새로운 시대적 과제들을 분석하고 적절한 대안을 모색하려 합니다.

귀한 시간을 내어 발제와 토론을 맡아 주신 전문가 여러분과, 관심을 갖고 참석해주신 모든 분들께 진심으로 감사를 드립니다.

총 4차례에 걸쳐 열릴 이번 연속토론회 자리가 도전을 넘어 기회를 창출하기 위해 필요한 집단적 지성을 자극하는 계기가 되기를 기원합니다. 감사합니다.

발제문

4차 산업혁명의 의의, 한국경제의 전망

임 일 교수(연세대 경영학과) ----- 3



4차산업혁명의 의미 한국경제의 전망

연세대학교
임일

목차

- 4차 산업혁명이란?
- 경제에 미치는 4차 산업혁명의 영향
- 각국의 4차 산업혁명 전략
- 한국의 4차 산업혁명 대응 방안

4차 산업혁명을 이끄는 기술

다보스 포럼:

- 인공지능
- 3D프린팅
- AR/VR
- 자율 주행 자동차
- 사물인터넷 (IoT)
- 차세대 에너지원
- 바이오

4차 산업혁명이란 1

- 다양한 기술의 결합
 - 주로 정보를 다루는 IT와 다른 기술의 결합을 말한다
 - 예) IT와 자동차 기술의 결합 → 자율주행자동차
IT와 제조기술의 결합 → 스마트 팩토리, Industry 4.0
 - 정보를 사용해서 다른 기술을 향상시킨다
- 변화의 속도와 범위가 빠르고 넓다
 - 기술의 단순한 조합이 아니고 시너지 효과가 발생한다
 - 예) 자율주행자동차는 단순히 사람의 운전을 기계가 대신한다는 것에 그치지 않고 산업의 양상자체가 바뀌는 Game changer가 될 것이다

4차 산업혁명이란 2

- 정보는 가상의 재화이고 다른 기술은 물리적이다
 - 가상의 정보의 양과 처리속도는 기하급수적으로 증가 (무어의 법칙, 황의 법칙)
 - 물리적인 기술(예를 들어 자동차 기술, 에너지기술 등)은 선형적으로 증가
- 현실의 정보는 정보화 (encoding)되어 가상공간에서 처리된다.
 - 가상의 공간에서 처리된 정보는 물리적인 세상에 영향을 미친다 (예: 알파고, 에어컨의 온도조절, 스마트팩토리)
 - 현실의 정보가 더 많이 정보화 될수록 (가상화 될수록) 더 많은 일이 가능하다
- **4차 산업혁명은 가상의 정보와 현실의 강력한 결합이다**

4차산업혁명의 영향 (인공지능)

- 인공지능에 대한 오해
 - 인공지능은 사람의 두뇌나 일하는 방식(지능)을 복제한 것이 아니다: 사람의 문제해결을 관찰하고 그 입력과 출력의 규칙을 찾아내는 알고리즘
 - 인공지능은 사람이 하는 일과 비슷한 결과를 내놓는 제3의 방식을 만들어 내는 소프트웨어다 → 인공지능이 아니고 모방지능이다
 - 최근 알고리즘의 개선과 데이터가 증가하면서 정확성이 높아지고 정확성이 높아지면서 적용분야가 늘어나고 이는 다시 데이터 증가로 이어지는 선순환이 이루어 짐
- 인공지능이 사람의 지능을 추월할까?
 - 현재의 방식으로는 그럴 가능성은 거의 없다
 - 그것보다는 인공지능과 결합한 산업의 변화가 더 클 것이다
- 인공지능이 사람의 일자리를 대체할까?
 - 데이터 분석을 통해 규칙을 찾아내는 것이 중요한 분야에서 그럴 것이다
 - 예) 투자결정(로보 어드바이저), 생산계획, 재고관리
- 인공지능이 대체할 수 없는 일
 - 인간의 감성과 창의성이 필요한 일: 예술, 창작
 - 인간이 한다는 사실이 가치를 만드는 것: 코칭, 프리미엄 서비스

4차산업혁명의 영향 (경제와 일자리)

- 4차 산업혁명과 경제 문제 (클라우드 슈밥)
 - 사람의 노동력을 컴퓨터가 대체하게 되면서 생산에서 자본의 비중이 높아질 것으로 예상 - 자본수익이 증가하고 노동수익이 감소
 - 노동자 사이에서도 고직능/고임금과 저직능/저임금 사이의 양극화가 심화될 것으로 예상
- 4차 산업혁명발 경기침체 가능성
 - 경제에서 노동력이 차지하는 비중이 줄어들면 근로자의 전체 소득이 줄고 이에 따라 경기침체가 올 가능성
- 4차 산업혁명과 국가간 경제력 격차
 - 4차 산업혁명을 주도하는 국가와 그렇지 않은 국가간 경제력 격차도 커질 것으로 예상

각국의 4차산업혁명 전략 (독일)

- 2012년 메르켈 정부는 '하이테크 전략 2020' 수립
 - 10개 프로젝트 중 핵심은 '인더스트리 4.0'
- 인더스트리 4.0
 - 개발, 생산, 서비스 등 제품의 전 라이프사이클을 디지털화, 자동제어화
 - IoT 등을 적용해서 스마트 공장을 실현하는 것
 - 사이버 시스템과 물리 시스템을 대응해서 만드는 것
- 인더스트리 4.0의 진행과정에서 여러 문제점이 드러나서 2015년부터 '플랫폼 인더스트리 4.0'으로 재 출발
 - 표준화가 핵심 - 독일과 미국은 표준 통신에 잠정 합의
 - 빠른 통합물류 시스템도 개발

각국의 4차산업혁명 전략 (일본)

- 일본은 자국의 강점인 로봇에 많은 투자를 하고 있음
 - 4차 산업혁명에 대비한 전략이 필요함을 인지하고 2015년에 '산업구조 심의회' 부설 '신 산업구조 부회'를 설치
 - 여기서 2015년 4월 '4차 산업혁명을 선점하기 위한 일본 전략'을 마련
- 로봇을 '신 성장전략의 실현을 위한 최후의 숨겨진 공'으로 표현
 - 로봇 시장을 제조분야에서 2배로, 서비스 등 비제조 분야에서 20배로 확대할 계획
 - 가와다 로보틱스는 'NEXTAGE'라는 사람과 비슷하게 생긴 조립로봇을 개발
 - 드론에도 투자 - 교통분야의 규제개혁 로드맵 구성, 관련법 개정을 관련 부처에 요구

각국의 4차산업혁명 전략 (중국)

- 독일을 벤치마킹한 '제조 2025 플랜' 수립
 - 시진핑 정부가 내세운 '인터넷 플러스' 전략은 인터넷 + 기존산업의 의미
 - 예) 인터넷 + 유통산업 → 전자상거래, 인터넷 + 금융 → 핀테크
- 중국은 공장 자동화에 중점을 둠
 - 스마트 제조를 통해서 비용우위를 확보하고 관련산업 발전을 하려는 전략
 - 예) 쑤저우 팩토리: 독일의 'KUKA' 산업용 로봇 160대 도입 → 중국 가전업체인 메이디가 45억 유로에 KUKA를 인수하려고 함
- 자율자동차에도 투자
 - 알리바바가 상하이 자동차와 손잡고 자체 개발한 커넥티드카 OS를 소개
 - 바이두도 자율주행자동차 시범주행 성공
 - DJI는 드론분야 세계 1위

한국의 4차산업혁명 대응방안

- 한국 경제의 강점은?
 - 제조효율성을 바탕으로 한 고품질 하드웨어 제조기술 - 반도체, 디스플레이, 자동차, 중공업 등
- 한국 경제의 약점은?
 - 창의력과 생태계를 바탕으로 한 첨단 소프트웨어와 첨단 기술
- 한국의 대응전략
 - 강점을 강화 - 제조기술의 스마트화
 - 약점을 보완 - 소프트웨어 기술개발을 위한 생태계 육성 (스타트업, 기존 기업간 협력)

한국의 대응방안 1 (스마트제조)

- 한국의 강점은 제조기술
 - 4차 산업혁명은 소프트웨어만으로 할 수 없다
 - 제조기술에 강점을 가진 한국에게도 기회가 있다
- 스마트 팩토리를 위해서는 소프트웨어 + 제조기술이 필요
 - 제조기술을 바탕으로 소프트웨어 기술을 가진 기업과 제휴
 - 소프트웨어를 실제 제조에 적용하는데 중점 (스마트팩토리 구현)
- 스마트팩토리에서는 표준화가 중요
 - 표준 제정에 참여
 - 표준의 트렌드를 파악하고 미리 준비
- 스마트 제조에서는 대기업의 역할이 중요

한국의 대응방안 2 (소프트웨어)

- 소프트웨어에서는 벤처와 중소기업 생태계의 육성이 중요
- 한국은 소프트웨어 생태계가 매우 빈약
 - ERP와 같은 표준화 소프트웨어의 적용이나 웹사이트 개발, 혹은 개별 기업을 위한 소규모 커스터마이징 소프트웨어 기술은 상당히 있다
 - 전문화된 소프트웨어 회사가 서로의 분야에서 혁신적인 기술개발을 하고 이를 조합해서 대규모 소프트웨어를 개발하는 방식에는 매우 취약함
 - 소프트웨어 회사 간의 M&A가 드물다 (기술 탈취 → 개발 의욕 저하)
- 어떻게 생태계를 키울 것인가?
 - IT 벤처 창업의 활성화: 제대로 투자할 수 있는 투자자가 필요
 - 글로벌 생태계에 참여: 생태계에서 일부분에 전문화된 회사가 어떻게 수익을 낼 수 있는가?
 - 기술에 대한 정당한 평가시스템 구축과 기술탈취 방지

한국의 대응방안 3 (산업 전반)

- 모든 기술 분야를 다 잘할 수는 없다
- 한국이 잘할 수 있는 분야에 집중하는 전략이 필요
 - 소프트웨어 - 인공지능을 적용하는 특수 분야
 - 차세대 에너지 - 배터리 분야
 - AR/VR - 스크린 골프와 같은 적용분야
 - IoT를 위한 기기 개발
 - 제조공장용 전문 3D 프린터
- 다른 분야
 - Follower 전략도 효과적인 전략이다
 - 검증된 기술을 적용하는 것도 전략이 될 수 있다

한국의 대응방안 4 (정부의 역할)

- 정부가 기업을 직접 지원하는 정책은 지양
 - 선수가 아니라 심판관의 역할을 해야 함
- 생태계를 키울 고민을 해야 함
 - 스타트업을 정확히 평가하고 투자하고 책임을 지는 투자자 생태계
 - 산업별 전문화된 기술을 개발하고 협력하는 기업 생태계
- 글로벌화에 대한 정책이 필요
 - 기술 생태계가 점점 글로벌화 되므로 한국 기업이 글로벌 생태계에 참여할 수 있는 여건을 조성 (정책적 인센티브 제공)
 - 국내 스타트업이 외국 투자자의 투자를 받을 수 있도록 지원
 - 젊은 학생들에게 글로벌 산업 생태계를 경험할 수 있는 기회 제공

한국의 대응방안 5 (일자리와 성장)

- 4차 산업혁명의 진전에 따라 새로운 일자리가 생기고 기존의 일자리가 줄어들 것으로 예상
 - 직능전환에 대해서 대책을 마련해야 함
 - 인력수급 계획을 선제적으로 마련
- 4차 산업혁명발 경기침체에 대응
 - 근로소득 감소에 따른 경기침체에 어떻게 대처할 것인가?
 - 공급의 확대가 경제성장으로 이어지지 않을 가능성이 많다
 - 기본소득 혹은 유사한 정책을 고민해야 할 것임
- 성장도 중요하지만 성장의 질을 따져야 할 때이다

감사합니다!

4차 산업혁명과
미래 혁신전략 연속토론회(1회)

4차 산업혁명과 한국경제의 미래

권영선 교수(카이스트 기술경영학부)	15
차두원 연구위원(한국과학기술기획평가원)	22
최계영 연구위원(정보통신정책연구원)	47
정 민 연구위원(현대경제연구원)	53
이명호 선임연구위원(여시재)	58
권용현 팀장(미래창조과학부 지능정보사회추진단 기획총괄팀)	62
문미옥 국회의원(더불어민주당/국회 미래창조과학방송통신위원회)	65



【민주연구원 토론자료】

4차 산업혁명과 미래 혁신전략 연속토론회

2016. 11. 21.(화), 23.(수) 오후 2시 -
국회입법조사처 대회의실(국회도서관 4층, 421호)



제4차 산업혁명: 성장담론의 현주소와 방향

2016년 11월 21일

KAIST 경영대학 기술경영학부

권영선

권영선 © 2016, <http://tip.kaist.ac.kr>

제4차 산업혁명은 경제 및 사회구조의 근본적 변화를 초래 ... 이미 여러 문제는 발생 ...

- 일자리 부족: 국제화와 기술발전
- 소득격차의 확대
- 노동시간이 줄어드는 생활

권영선 © 2016, <http://tip.kaist.ac.kr>

2

성장 담론? X

새로운 경제담론!

권영선 © 2016, <http://tip.kaist.ac.kr>

3

새로운 경제담론은 왜?



권영선 © 2016, <http://tip.kaist.ac.kr>

4

새로운 경제담론이 추구하는 목표?

Solve {삶의 질|공생, 공영}

s.t. 기술적 환경, 세계경제 환경,
우리 경제의 특징.

Balance {개별 창의성 발현; 집단적 공생의 가치}

우리의 미래 제약조건은?

기술적 환경

- 일자리 감소
- 소득격차 확대
- 노동 적은 생활

세계경제 환경

- 폐쇄성 심화
- 에너지 고갈
- 기후 및 재난

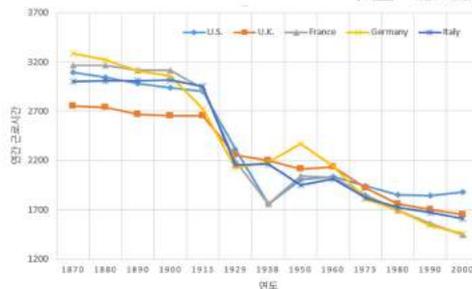
고유의 특징

- 자급자족 불가
- 협소한 시장
- 고령화
- 가계부채
- 복지재정

미래는 현재의 위에 존재. 거대담론도 필요하나,
가까운 미래에 직면할 문제에 대한 대비도 필요

새로운 경제담론 1

- 일자리 창출과 나누기
 - 근로시간 축소: 황당? 멀리 보면 보인다!
 - 업무 단위 노동생활
 - 우버는 여유자산을 활용해 소득을 창출
 - 남는 노동력을 공공과 민간의 업무와 연결해 소득을 창출



Huberman, M., & Minns, C. (2007). The times they are not changin': Days and hours of work in old and new worlds, 1870-2000. *Explorations in Economic History*, 44, 538-567.

권영선 © 2016, <http://tip.kaist.ac.kr>

새로운 경제담론 2

- 국가의 복지기능 강화: 큰 정부 불가피
 - 소득세는 강한 누진제가 적용되는데 법인세도 누진제를 강화하면 어떨까?
 - 임금격차의 완화: 최고임금과 최소임금의 격차에 대한 규제
 - 물, 전기, 가스 등 공공 서비스에 대해서는 최저소비 보장요금제도 도입

권영선 © 2016, <http://tip.kaist.ac.kr>

새로운 경제담론 3

- 가계부채 관리
- 관리 가능?

如履薄冰



권영선 © 2016, <http://tip.kaist.ac.kr>

근로의욕을 저하시켜 비효율성이 증가할 수 있다.
맞다! 창의성 유인 요인을 제거하는 것은 아님.

비효율성은 임금격차의 완화나 법인세 제도의 누진성 강화에서 오는 것보다, 기업활동을 제약하는 규제에서 보다 기인하기 쉽다!

권영선 © 2016, <http://tip.kaist.ac.kr>

새로운 경제담론 4

- 규제를 푸는 차원이 아닌, 기존 산업시대의 경제 체제를 해체하자! 새로운 틀을 짜야 한다.
 - 모든 것을 허용하고 발생하는 부작용에 따라 필요한 규제를 도입

새로운 경제담론 5

- 경제·사회개혁은 시스템의 개혁이기도 하지만 그 사회를 이끌어 가는 **주류 세대의 의식개혁** 없이는 공염불일 수밖에 없다.
- 그러나 사람의 의식은 쉽게 바뀌지 않는다. 결국 **우리 사회의 주류 세대를 새로운 의식이 있는 세대로 바꾸어야 한다.**

복지는 강화하고, 일자리는 나누자.

단 하나 지킬 것은, 개방성!

우리는 에너지, 자원, 식량 등 많은 재화를 수입
하고, 많은 재화를 수출!

소규모 국가인 우리나라는 개방경제를 유지하지
않고는 생존이 어려움!

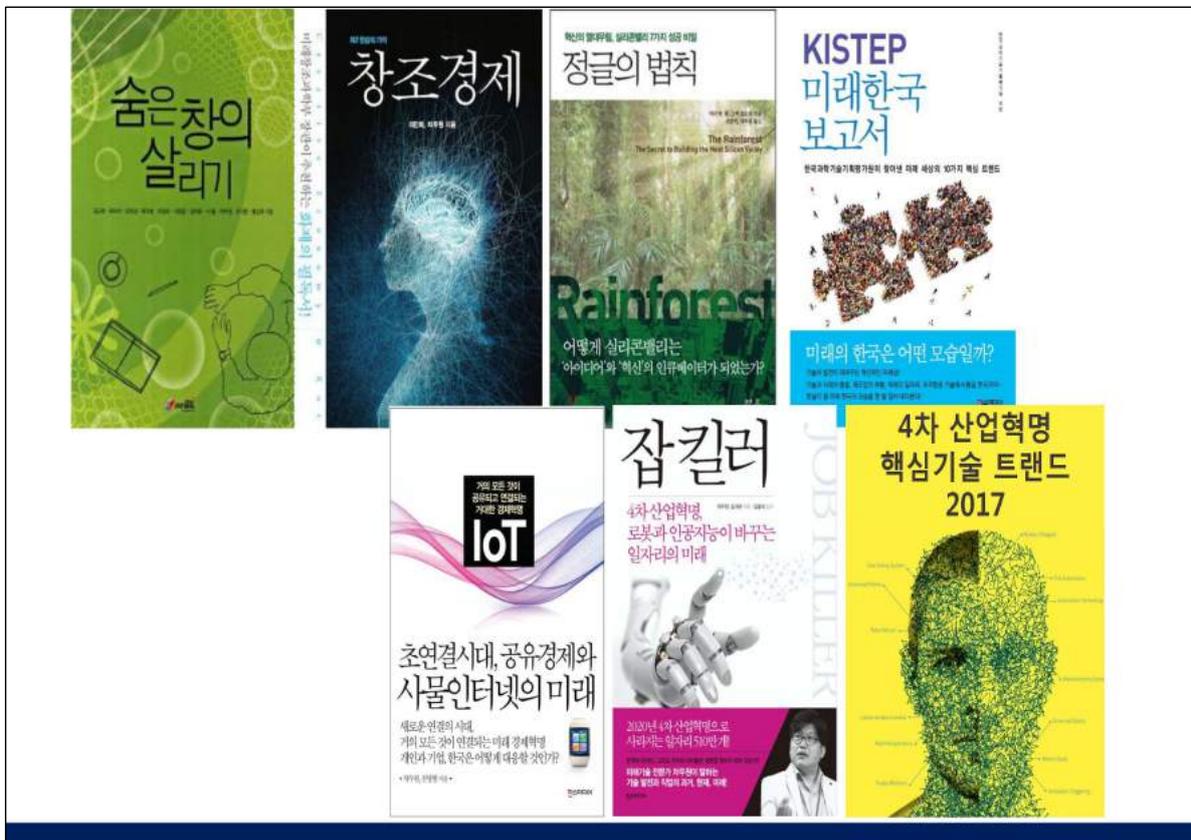


4차 산업혁명 대응 하기

차두원

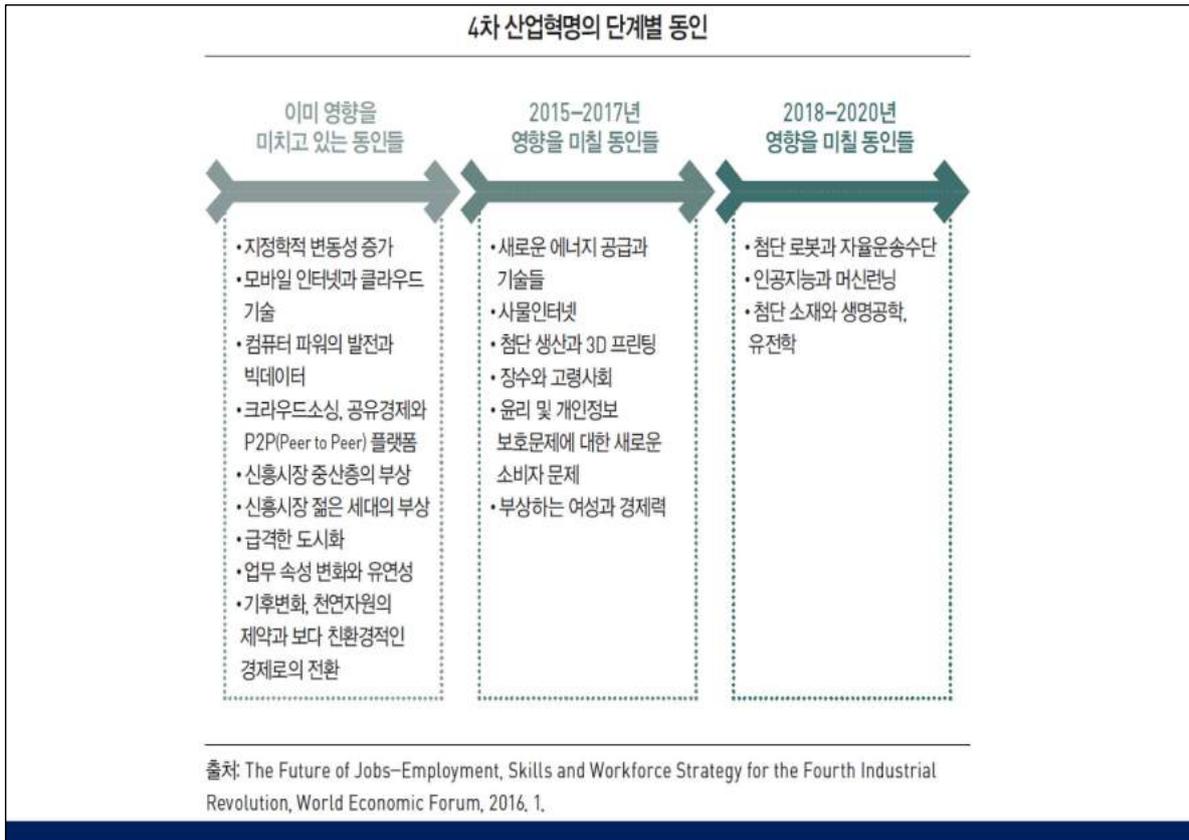
한국과학기술기획평가원
(dwcha@gmail.com)

민주정책연구원 토론회 토론자료
2016년 11월 23일

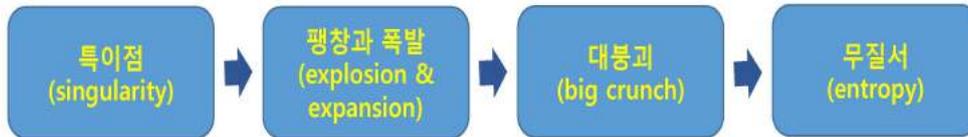


4차 산업혁명 의미와 특징





빅뱅파괴혁신(Big Bang Disruption)



(ref.) Larry Downe & Paul Nunes, Big Bang Disruption : Strategy in the Age of Devastating Innovation, Penguin Group, New York, 2014. 7.

(특이점) 다양한 아이디어들이 저렴한 비용으로 개발되어 새로운 빅뱅 아이템을 출현

(팽창과 폭발) 이들이 제품화되어 산업 전반과 전 사용자들에게 빠른 속도로 확산

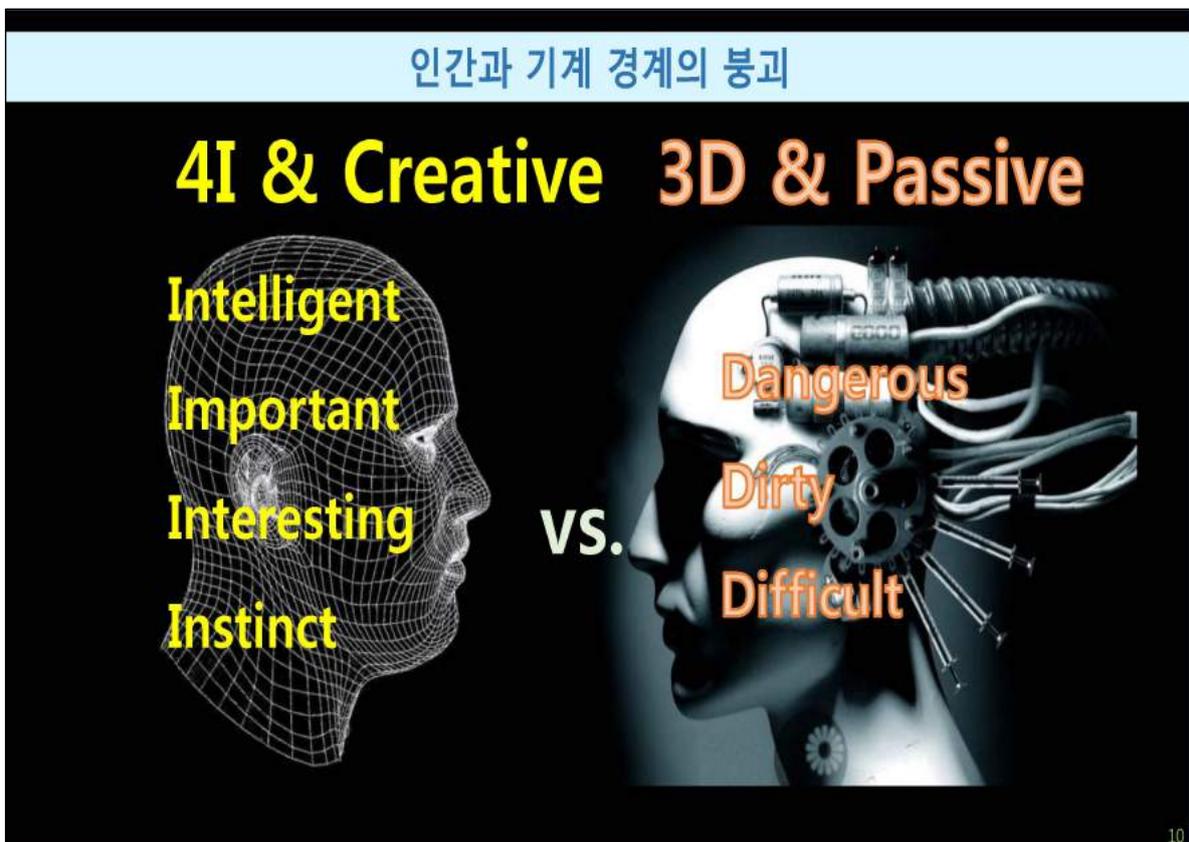
(대붕괴) 기존 제품과 시장을 붕괴시키고 해당 산업 분야의 기업들을 재편

(무질서) 새로운 산업 생태계를 형성하고 공급사슬을 변화시키지만 새로운 질서가 정착되지 않아 혼란을 겪는 상황

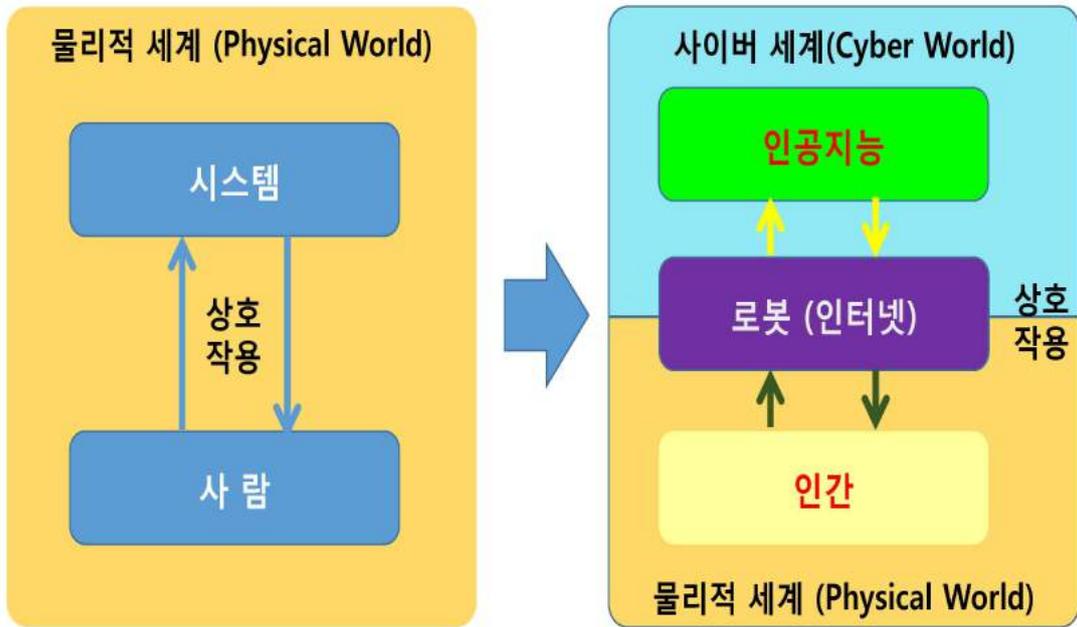
7



8



생활, 업무, 개발 환경과 공간의 변화 : HMI → CPS



11



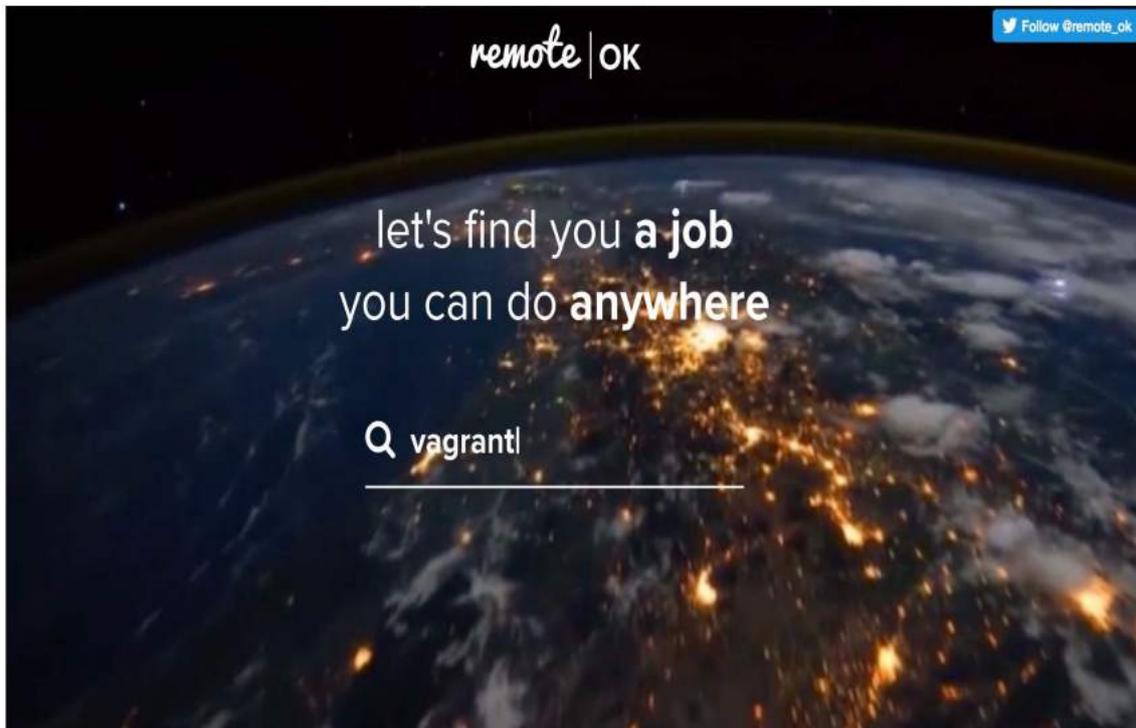
12

사회문제 해결과 직무형태의 변화

도요타車 재택근무 개요	대상	사무직과 기술직(근속연수 5년차 이상)
	인원	2만5000명(본사 직원의 3분의 1 규모)
	시기	2016년 8월부터
	방식	집에서 업무(주 1회 2시간만 사무실 출근) 남성 육아참여 촉진
	효과	여성 우수인력 확보 노인 간병 이직 최소화
확산되는 기업들의 재택근무 <small>'자료=닛케이'</small>	혼다	월 근무시간 25% 이내 실시(육아·간병 지원)
	미쓰이물산	직장상사 허가 시 가능(전 직원 대상)
	리코	종일·새벽·심야근무 선택(육아·간병 지원)
	일본타바코산업	주 2일 이내(본사 직원 시험도입 중)
	일본MS	최대 주 5일 원격 텔레워크(전 직원 대상)



13



14

도시 경쟁력이 국가의 경쟁력을 좌우하는 시대



La FRENCH TECH

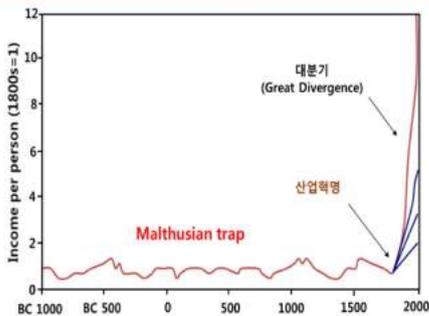


TECH NATION

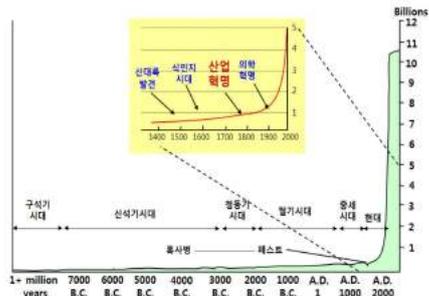
CATAPULT

15

문제는 바로 '격차(divide)'와 '리터러시(literacy)'



Source : Population Reference Bureau; and United Nations, World Population Projections to 2100 (1998).



Source : Gregory Clark, A Farewell to Alms: A Brief Economic History of the World (Princeton Economic History of the Western World) (2008)



• (농업경제, 산업경제)

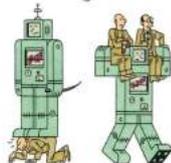
: Material Divide

- 대분기(Great Divergence) 이후 물질적 소유 차이



• (디지털 경제) Digital Divide

- 디지털 환경 적응을 위한 정보접근성/처리기술 수준



• (로봇 경제) : Robotics Divide

- 관련 기술 보유와 활용 수준

Average is over?

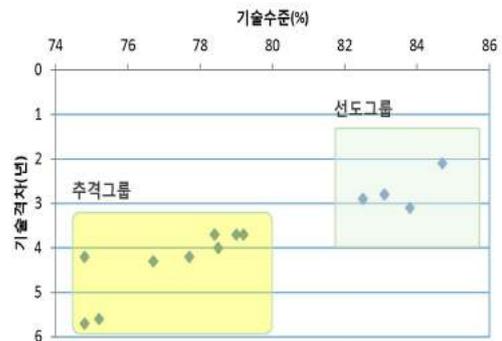
16

우리는 어디에?

주요 기술 수준

산업명	최고 기술국	최고기술국 대비 우리나라		
		기술수준 그룹	기술수준 (%)	기술격차 (년)
5세대 이동통신	미국	선도	84.7	2.1
지능형 반도체	미국	선도	83.8	3.1
실감형 콘텐츠	미국	선도	83.1	2.8
웨어러블 스마트 디바이스	미국	선도	82.5	2.9
스마트 자동차	미국	추격	79.2	3.7
융복합 소재	미국	추격	79.0	3.7
신재생 에너지 하이브리드 시스템	미국	추격	78.5	4.0
빅데이터	미국	추격	78.4	3.7
지능형 사물 인터넷	미국	추격	77.7	4.2
맞춤형 웰니스 케어	미국	추격	76.7	4.3
심해 해양플랜트	미국	추격	75.2	5.6
지능형 로봇	미국	추격	74.8	4.2
재난 안전관리 스마트 시스템	미국	추격	74.8	5.7

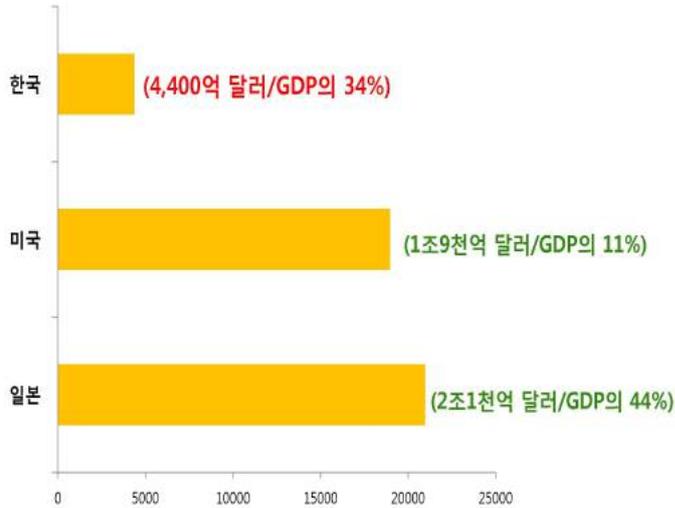
자료 : 2014 기술수준평가 보고서, KISTER, 2015. 5.



- 13대 미래성장동력 사업 모두 미국이 최고 기술국
- 선도그룹 : 세대 이동통신, 지능형 반도체, 실감형 콘텐츠, 웨어러블 스마트 디바이스 등 4개 산업
- 격차가 심한 기술 : 재난 안전관리 스마트 시스템, 지능형 로봇, 심해 해양플랜트 등

* 선도그룹(기술수준: 80~100%)은 기술 분야를 선도하는 수준
추격그룹(기술수준: 60~80%)은 선진기술의 모방개량이 가능한 수준

절약의 패러독스(Paradox of Thrift)와 혁신의 현기증



(출처) Corporate saving in Asia-Japanese and South Korean firms are the world's biggest cash-hoarders. This hurts their economies, The Economist, 2014. 9. 27.

[GDP 대비 기업들의 현금 보유량]

- 우리도 자율주행자동차, 드론, 로봇 기술을 보여줘야겠지? -

개발끝낸 한화 VS 최고기술 삼성... 100조 드론시장 선점 전쟁



삼성 드론, 하반기 뜬다
360도 카메라 내장·갤럭시와 연동
건물 내부지도 '인도어맵' 활용 가능
사생활·보안 등 규제 재정부 '숙제'
기사입력 2015.02.17 17:30:31 | 최종수정 2015.02.16 13:39:27

CJ그룹이 자체대 배송시대를 열었다. CJ그룹은 14일 국내 최초로 'CJ 스카이도어' 드론(무인항공기)을 개발, 국민안전처와 재난구호를 위한 업무협력을 맺고 재난 시 석속 대응을 위해 화물용 드론, 식음료, 구호약품, 홍보 등을 제공한다고 밝혔다. 국내에서는 민간기업이 드론 서비스를 시작하는 것이 이번이 처음인 만큼 관심이 집중되고 있다. 특히 이번 드론의 상용화는, 첨단 기술을 선도적으로 도입해야 미래를 담보할 수 있다는 이재현 회장의 경영 소신이 작용한 것으로 알려졌다.

CJ대한통운이 쿠버리에 진행한 이번 드론 개발은 지난해 하반기 종합물류연구원 기술연구팀 인력을 중심으로 진행됐다. CJ대한통운은 독일 드론 전문업체에서 들여온 드론을 6개월에 걸친 시험착오 끝에 산지가 많고 기후 변화가 심한 국내 지형에 맞게 개발하는데 성공했다. 특히 올해 2월에는 시뮬레이션까지 성공적으로 마친 것으로 알려졌다.

LG전자, GM과도 무인차 만든다

벤츠·구글 이어 핵심부품 개발

LG전자, 무인차 LTE 통신 주도권 선점

현대·기아차, 2020년 '자율주행 기술' 상용화 공개

'고속도로 주행지원 시스템' 양산 적용 예정
현대차, 서울모터쇼에서 42대 차량 전시

자율주행차 진출하나, 삼성의 '수상한 변화'

미래기술진화 방향에 포함'주목'... 업계 "경쟁사보다 우위"전망

무인자동차 부품시장 뛰어든 LG...삼성·현대차와 경쟁?

LG 벤츠의 스테레오카메라 공동개발-구글 시제품 공개, 국내업체들 개발 초기단계

삼성테크윈, 전천후 무인車 독자 개발

일반도로·산간서 시험주행 성공...날개 겸하는 '드론'도 곧 상용화

기술력과 시장점유율 하락

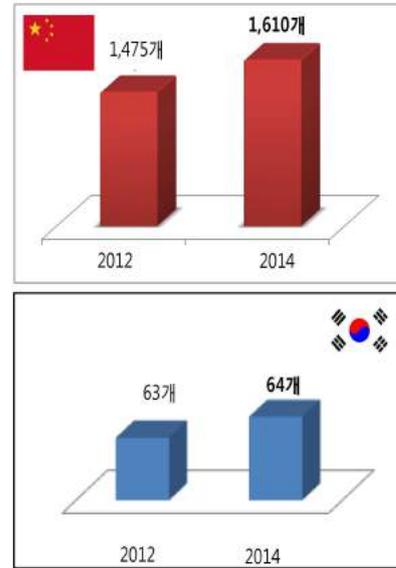
[기술 수준 변화]

- '미래 먹거리 기술' 120개 중 한국, 세계 1등 하나도 없다
- 중국과 기술격차 1.4년...2년새 0.5년 또 줄어...



자료 : 2014 기술수준평가, KISTER, 2015. 5.

[세계시장 점유율 1위 품목 수 변화]



자료 : 세계 수출시장 1위 품목으로 본 우리 수출 경쟁력, 한국무역협회, 2016. 1.

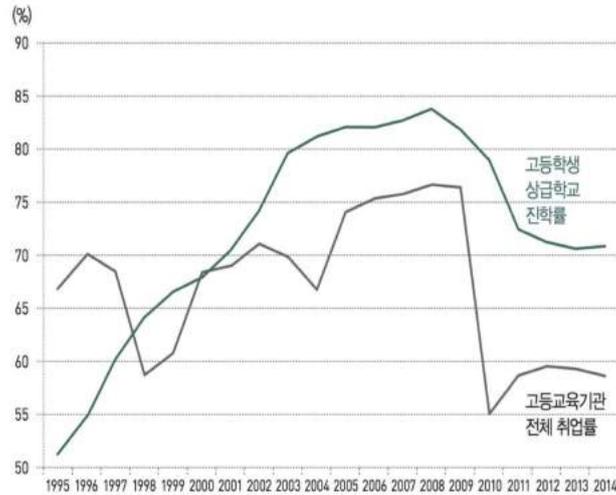
지난 20년간 우리나라 5대 수출 품목



계속 남들이 하는 성장동력만을 쫓을 것인가?

교육의 문제

고등학생 상급학교 진학률 vs 고등교육기관 전체 취업률



출처: {취업통계연보} 각 연도, <http://www.index.go.kr>

'코딩' 조기교육 열풍...800만원짜리 캠프까지 등장

[JTBC] 입력 2016-05-16 22:15 | 수정 2016-05-23 21:23

공지* 뉴스를 보는 새로운 방식, JTBC 카드뉴스를 선보입니다!

URL 열기

[앵커]

"모든 학생들이 코딩을 배워야 한다" 미국 오바마 대통령이 최근 이런 말을 해서 국내에서도 큰 화제가 됐죠. 코딩은 쉽게 말해 '컴퓨터 언어'인데요, 우리 교육부도 2018년부터 국어나 수학처럼 교과 과정에 포함시킨다는 입장입니다. 그리고, 언제나 그렇듯, 선행학습 시장이 들끓고 있습니다. 월 200만 원짜리 코딩 유치원뿐 아니라 800만 원짜리 코딩 캠프까지 등장했습니다.

신진 기자가 취재했습니다.



앞으로의 핵심가치

(1) 사용자 경험(User eXperince) & BM

COMMODITY	GOODS	SERVICE	EXPERIENCE
			
1~2¢	5~15¢	1~3\$	5~6\$
Agricultural Economy	Industrial Economy	Service Economy	Experience Economy



Autonomous Driving in the Car Seat of the Future(Johnson's Control)

27



28



Experience innovation
Co-creating value with users
Juha Oksanen | Mirna Lammi | Taru Lokkainen |
Mikko Rask | Petteri Repo | Pasi Timonen

TECHNOLOGY
38

VTT

29

(2) 초연결(Hyper Connectivity)



인터넷의 확산(for rising 4.2 billions) = 연결의 증가



(3) 산학연 협력 시스템의 고민

Creating & Preventing Strategic Surprise

AED
Technology, Adaptability & Transfer

BTO
Biology, Technology & Complexity

DSO
Discovery, Modeling, Design & Assembly

IC
Information, Innovation & Cyber

MTD
Decentralization, EM Spectrum, Globalization, & Information Microsystems

STO
Networks, Cost Leverage & Adaptability

TTO
Weapons, Platforms & Space

DARPA URBAN CHALLENGE

UAVforge - Build your own or team up with others in the community.

정부와 민간의 역할



Rockefeller Foundation
Innovation for the Next 100 Years



33

(4) 기업의 사회적 책임과 동반성장



A couple of hackers show off a series of nasty new attacks on cars—with Forbes' Andy Greenberg behind the wheel. "Stomping on the brakes of a 3,500-pound Ford Escape that refuses to stop--or even slow down--produces a unique feeling of anxiety. In this case it also produces a deep groaning sound, like an angry water buffalo bellowing somewhere under the SUV's chassis. The more I pound the pedal, the louder the groan gets--along with the delighted cackling of the two hackers sitting behind me in the backseat.

34

Pepper the robot's contract bans users from having sex with it

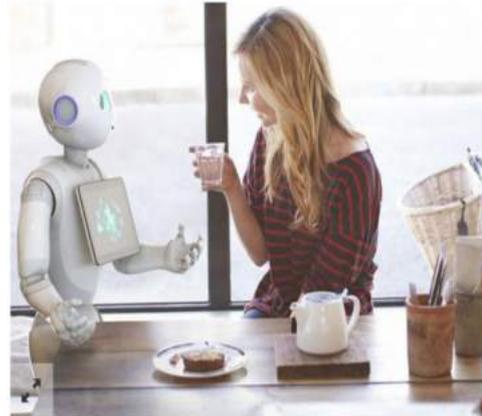
ROBOTS / 23 SEPTEMBER 15 / by RUBY LOTT-LAVIGNA


 159 shares
 5 comments



Buyers of a robot engineered to be emotionally responsive to humans have been banned from having sex with it. The creators of the robot have specified in their user contract that buyers must not use it for "acts for the purpose of sexual or indecent behaviour."

Pepper, a robot created to function as a social companion for humans, is able to respond to emotional signifiers like laughing or frowning, but is not designed to offer any sexual comfort to its buyers. "Pepper is a social robot able to converse with you, recognise and react to your emotions, move and live autonomously,"



Pepper the robot's user contract prohibits "sexual or indecent behaviour" Aldebaran

35

(5) 규제...



36

(6) 스타트업, 니치마켓

GM reportedly spent over \$1 billion on a tiny startup that holds a key to the future of driving (2016. 3)

General Motors announced on Friday that it would acquire Cruise Automation, a San Francisco-based self-driving-car startup founded in 2013.

Neither GM nor Cruise disclosed the deal price.

However, Fortune's Dan Primack and Kristen Korosec reported that GM bought Cruise for more than \$1 billion, in cash and stock combined, as much as 10 times the company's valuation. A separate report in Re/code seemed to confirm the price.



General Motors President Dan Ammann, right, with Cruise Automation founders Kyle Vogt, center, and Daniel Kan.

37

평균 창업비용의 감소



Mark Suster (Partner, GRP) "The State of the Venture Capital Markets," Keynote Speech, VCJ Venture Alpha Conference, October 20, 2011.

38

(7) 높아지는 도시의 가치 - 실리콘밸리 성공 요인



(출처) 권중헌, 차두원 공역, 정글의 법칙-혁신의 열대우림, 실리콘밸리의 7가지 성공 비밀, 북 콘서트, 2013. 12(원저 : Victor Hwang, Greg Horowitz, The Rainforest : The Secrets to Building the Next Silicon Valley, Regenwald, 2012. 2.)

39

(8) 국민의 안심을 위한 연구



40

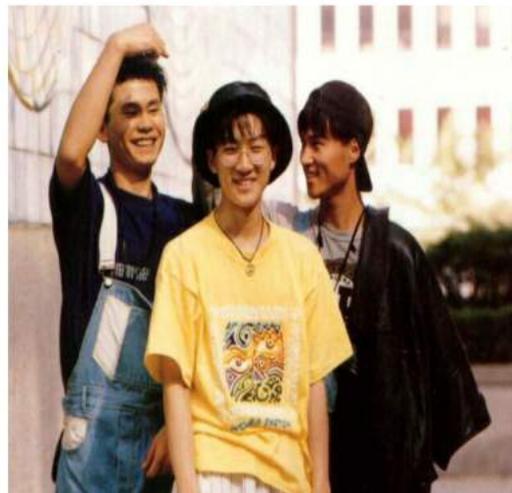
(9) 교육 - 가장 튼튼한 안전망

성인의 학습의지
OECD 23개 국가 중
꼴찌(5점 만점) **한국 2.9**



41

X-Generation



42

C or Z Generation



- 1990년대 이후 출생
- C=Connect, Communicate, Change, Content-Centric Community-Oriented.....
- 출생 후 바로 인터넷을 사용한 세대로 컴퓨터와 스마트 기기는 정보 공유를 위해 사용
- iEverything 세대, 현실주의자, 물질주의자, 자유로운 문화 지향
- No Logout/Logoff
- Multitasker, Digital Integrator & Distributor / Early Adaptor를 능가

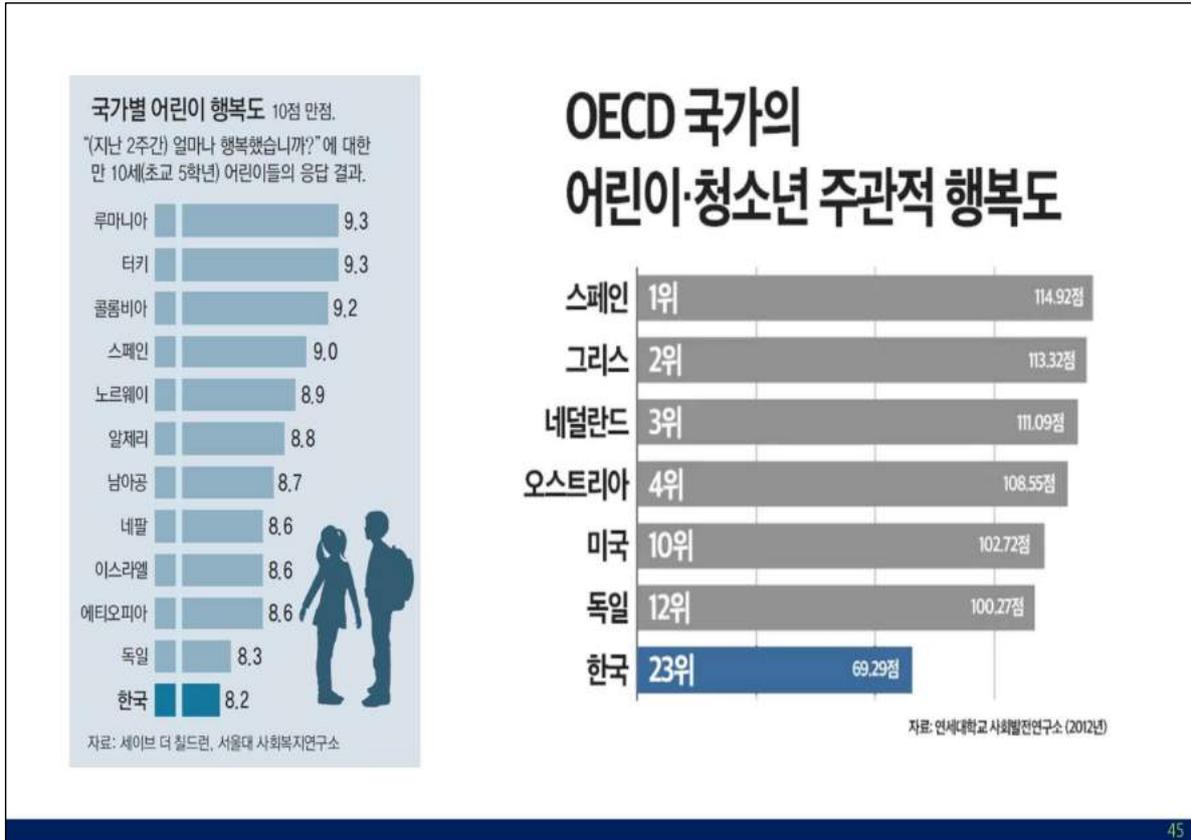
43

Born to Digital Generation(Homeland Gen.)



- 2005년 전후 출생
- 컴퓨터로 인터넷을 시작한 C-Gen.과 달리 스마트 폰/디바이스에 익숙한 세대
- 유튜브=검색엔진, 학습도구
- 텍스트 → 멀티미디어
- Maker 기질을 소유
- 인공지능과 로봇에 가장 커다란 영향을 받을 세대

44



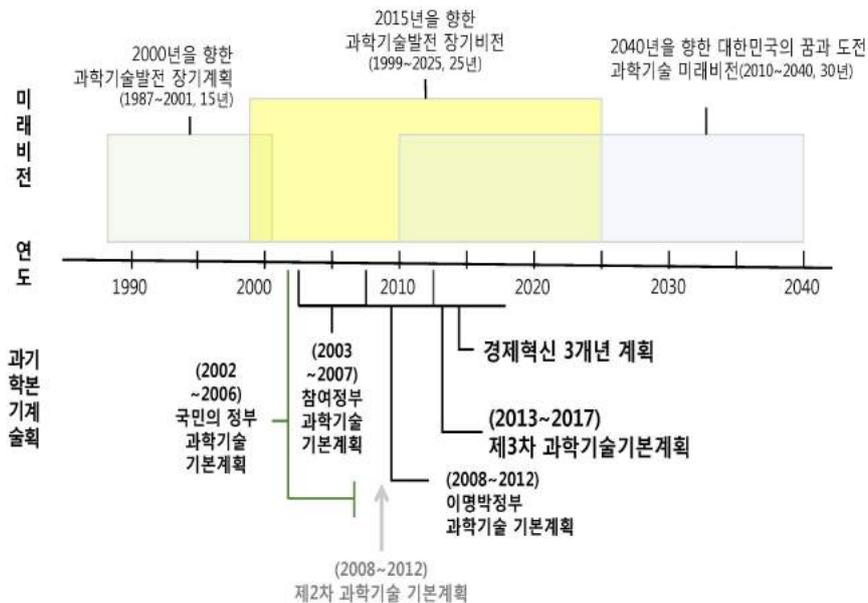
(10) 정부 정책 연속성 확보

구분	지식경제 (국민의 정부) (김대중 대통령, 1998~2003)	혁신경제 (참여정부) (노무현 정부, 2003~2008)	녹색경제 (MB정부) (이명박 대통령, 2008~2013)
신성장 동력산업 (주력기술)	차세대성장산업(6T) • IT(정보기술) • NT(나노기술) • CT(문화기술) • BT(바이오기술) • ET(환경기술) • ST(우주기술)	차세대성장동력 • 지능형로봇 • 미래형자동차 • 차세대반도체 • 디지털 TV/방송 • 차세대이동통신 • 지능형홈네트워크 • 차세대전지 • 바이오신약/장기 • 디스플레이 • 디지털콘텐츠/SW솔루션	신성장동력 • 3대 분야 17개 : 녹색기술산업 6개, 첨단 융합산업 6개, 고부가서비스산업 5개 • 2012. 9 신성장동력 평가보고대회에서 세일가스, 전력저장장치, K-POP 전용공연장을 추가해 총 20개 신성장동력으로 확대
지원 정책	• 실험실 교수창업 허용 • 창업문턱을 낮춤 : 창업자본을 2,000만원으로 낮춤 • 벤처촉진지구 도입 : 지방벤처 육성 • 벤처 건전화 방안 마련, M&A 활성화 정책 추진 • 벤처기업확인제도 도입 : 세무조사 면제, 특별보증, 정책지원 지원 등 • 외국인 벤처기업 주식 취득한도 폐지 • 양도차익에 대한 비과세 조치 • 엔젤투자조합 설립을 등록제로 전환 • 코스닥 등록, 퇴출제도 개편, 벤처 등 주식매각 제한 제도 개선	• 차세대 성장동력 산업 출자총액제한 예외 인정 • 기술 결합 시너지 효과 큰 첨단기술 분야는 기업합병, 수도권 입지 등 규제 완화 • 중소기업 연구인력 개발비 세액공제전액과 대기업 석박사급 연구인력 인건비에 대한 세액공제에 대해 최저한세 적용 배제 등 • 구매조건부 기술개발사업을 국방에서 전력·가스·철도로 확대 • 중소기업기술혁신지원제도(KOSBIR)를 통한 공공기관 중소기업 R&D 지원 강화 및 이행력 제고 • 중소기업진흥 및 산업기반기금 등으로 1조원 벤처투자 재원을 조성해 기술혁신형 중소·벤처기업 창업 및 성장지원	• 효율적 온실가스 감축과 에너지 자립강화 • 녹색기술 개발과 성장동력화 • 산업의 녹색화와 녹색산업 육성 • 정부R&D 예산 50%를 기초·원천연구에 투자

구분	지식경제 (국민의 정부) (김대중 대통령, 1998~2003)	혁신경제 (참여정부) (노무현 정부, 2003~2008)	녹색경제 (MB정부) (이명박 대통령, 2008~2013)
정책추진 방향	<p>IT 강국 벤처산업 육성</p> <ul style="list-style-type: none"> 정보화를 통한 지식강국을 지향하고 초고속인터넷 보급과 벤처 육성을 통한 IT 강국 구현 및 벤처산업 육성 외환위기 극복을 위한 대안으로 정보통신기술을 기반으로 한 벤처 중소기업의 기술개발 및 생산성 향상을 추구하는 경제체제로의 변화 추진 	<p>국가과학기술혁신체계(NIS) 구축과 국가균형발전 추구</p> <ul style="list-style-type: none"> 혁신주도형 경제성장을 견인할 국가과학기술 혁신체계 구축을 적극 추진 국토의 불균형 성장 결과를 보완할 수 있는 대안으로 국가균형발전을 주요 정책 방안으로 제시하고 추진 	<p>경제와 환경의 조화, 균형성장</p> <ul style="list-style-type: none"> 성장과 지속가능성을 동시에 추구하는 녹색기술과 청정에너지로 신성장동력과 일자리를 창출하는 미래 새로운 경제성장(신국가성장) 패러다임 구축 추진
주요 계획 및 목표	<p>전자정부 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> 스마트폰 등 모바일 중심의 스마트시대를 선도하고, 정부의 대국민 소통 활성화 및 일하는 방식의 선진화 구현 벤처 육성(IT 중심) : 2002년까지 2만개의 벤처 기업을 육성하여 40만개의 새로운 일자리를 창출 	<p>국가과학기술혁신체계(NIS) 구축 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> 국가균형발전5개 년계획 세계적 혁신클러스터 육성, 지역균형적 산업 발전 계획, 네트워크형 국토구조 형성 등 	<p>녹색성장국가전략 및 5개년 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 2020년까지 세계 7대, 2050년까지 세계 5대 녹색 강국 진입 10대 정책방향 녹색기술 산업을 신성장동력 산업으로 육성
담당조직	<ul style="list-style-type: none"> 전자정부특별위원회 벤처기업활성화위원회 	<ul style="list-style-type: none"> 과학기술중심사회추진기획단 국가과학기술위원회 	<ul style="list-style-type: none"> 녹색성장위원회

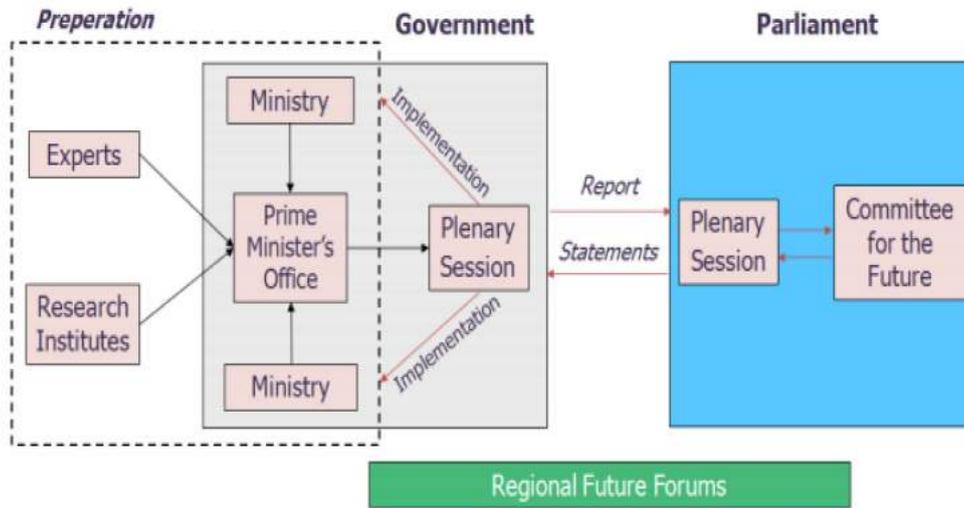
(출처) 차두원, 창조경제, 복권서트, 2013. 5.

우리나라 주요 과학기술 계획의 흐름



(출처) 차두원, 과학기술정책 철학 정립을 위한 제언, KISTEP Issue Paper 2012-19, 2012. 12. 수정

핀란드의 Dialogue on Future



49

감사합니다.



www.kisdi.re.kr
m.kisdi.re.kr



4차 산업혁명 시대 정책 시사점

2016. 11. 21

정보통신정책연구원 최계영
(choigi@kisdi.re.kr)

KISDI 정보통신정책연구원
KOREA INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT INSTITUTE

수확체증, 네트워크 경제 잠재력 본격 발현



- 지식기반 경제, 네트워크 경제는 정보에 모든 사람이 접근할 수 있다는 것에 기반하여 공공재로서 지식을 통한 외부성(externality) 및 수확체증의 효과를 기대하였으나, 한계 존재
 - i) 빅데이터의 축적도 미흡, 이를 기계가 읽을 수 있는(machine-readable) 환경도 조성되지 못하였음
 - ii) 빅데이터에 기반하여 학습능력을 갖춘 인공지능도 부재
 - iii) 네트워킹도 미흡 : 인터넷이 PC 기반 디바이스에 한정되고 사물, 사람으로의 확장이 부재 : 스마트폰 이전에는 인터넷에 상시 접속이 되지 못했음

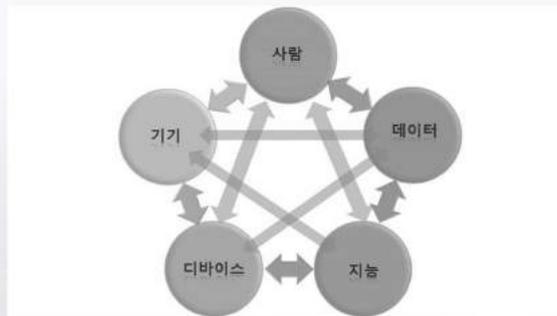
KISDI 정보통신정책연구원
KOREA INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT INSTITUTE

수확체증, 네트워크 경제 잠재력 본격 발현



- 4차 산업혁명 시대에 상기 조건들이 충족되어 사람, 사물, 데이터, (인공)지능이 모두 연결되면, 네트워크 경제의 특징인 수확체증 법칙과 혁신의 가속화가 본격적으로 이루어질 수 있음
 - i) (네트워크의 확장) 모든 사물도 프로그래밍의 대상이 되고, 연결되고
 - ii) 지능이 모든 사물에 적용되면 제공할 수 있는 서비스, 해결할 수 있는 문제도 기하급수적으로 증대

[4차 산업혁명 시대의 초연결]



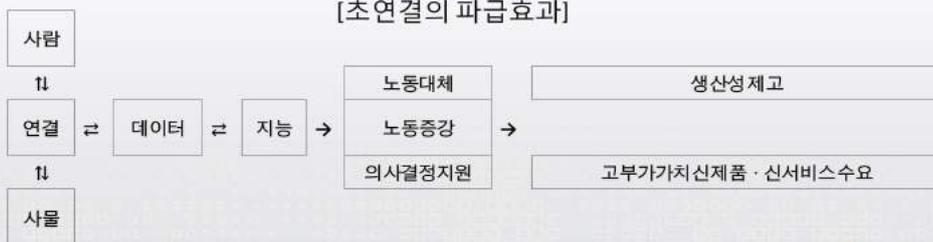
KISDI 정보통신정책연구원

수확체증, 네트워크 경제 잠재력 본격 발현



- 혁신적 기술로 노동의 대체/보완 및 경제 주체의 의사결정 지원이 가능해져 생산성 제고, 고부가가치 신제품·신서비스가 지속적으로 등장
 - 수확체증의 법칙이 작동할수록 전통적인 생산요소 투입에 의한 성장의 한계(수확체감)를 넘어서는 것이 가능
 - * Mark Muro와 Scott Andes는 17개국 14개 산업의 전통적인 산업용 로봇 활용이 노동생산성의 0.36, GDP의 0.37 %point 증가 가져왔음을 보여줌('93~'07)
 - * 과거 산업혁명의 범용기술(General Purpose Technology: GPT)의 성과와 유사 (증기기관의 노동생산성 기여 0.34% point(1850~1910), IT 0.60% point('95~'05))
 - 장기적으로 로봇이 클라우드에 연결되고 학습을 공유하는 일종의 기계 '집단지성'이 가능해지면 생산성 향상 효과는 더욱 커질 수 있음

[초연결의 파급효과]



KISDI 정보통신정책연구원

(개인) 4차 산업혁명 인한 노동 대체/보완 및 소비에의 영향



1 4차 산업혁명과 고용, 일의 성격 변화

널리 퍼져있는 비관론에 대한 반박

- 4차 산업혁명의 혁신을 일반적인 자동화의 진전으로 간주해 고용에 미치는 영향을 고려해보면 수많은 직업의 소멸, 고용 감소로 이어질 이유는 없음
- 지능정보기술의 노동의 보완(complement)효과가 클 경우 생산량 증대, 이에 따르는 노동 수요 증대 및 공급 변화, 임금간 상호작용으로 순고용의 큰 변화 없이 노동시장이 작동하고, 그 과정에서 직업 및 직무의 변화가 점진적으로 일어날 수 있음
 - * D. Autor는 비관론이 자동화의 노동 보완 측면을 간과하고 있음을 비판하고, 시장확대 및 이에 따르는 노동수요 증대를 통해 순고용은 큰 변화가 없을 것이라 전망

➔ 적절한 정책적 보완으로 사회적 갈등 없이 변화가 진행될 수 있음을 시사

(개인) 4차 산업혁명 인한 노동 대체/보완 및 소비에의 영향



낙관론

- 자동화 대표 사례인 로봇이 생산성 향상시키나 직업 감소시키지 않는다는 최근 연구 존재
 - * Mark Muro, Scott Andes의 17개국 14개 산업 로봇 활용도 분석에서 로봇 활용도와 고용간에 상관관계는 발견할 수 없는 반면, 요구되는 노동의 종류를 변화시키는 것으로 나타남(비숙련 노동 수요 감소)
- 인공지능 등 지능정보기술로 인한 자동화 및 직무변화는 직업의 대체보다는 시장의 확대를 이끌 수 있음
 - * 인공지능 기반 법률서비스는 변호사/보조인 대체(약 13% 투입시간 감소) 효과도 있지만, 법률서비스 시장 확대를 고려하면 고용에 큰 변화 없을 것으로 전망(Dana Remus-Frank S. Levy)
 - * '80~'13년 기간 중 컴퓨터 활용이 평균 이상인 산업의 고용은 증가한 반면, 여타 산업의 고용은 상대적으로 부진. 이에 근거하여 노동의 대체가 아니라 'skill gap'이 문제임을 주장(James Bessen)
- 자동화는 비용 감소, 해당 서비스 가격 감소와 시장 확대를 통해 해당 분야 고용을 오히려 증가시킬 수 있음과 동시에 필요한 기능을 보유하지 못한 분야는 고용이 부진할 수 있음
- 자동화가 진전된 분야는 일의 성격도 변화
 - * ATM 도입 이후 은행 창구직원의 업무가 대고객 상품설명 등 보다 마케팅 지향적으로 변모

(개인) 4차 산업혁명 인한 노동 대체/보완 및 소비에의 영향



2 4차 산업혁명 시대의 소득분배

시사점

- **지능정보사회의 고용 및 소득분배는 기술발전 속도, 새로운 직업의 창출 수준, 사회가 요구하는 기능을 갖춘 인적 자본의 적절한 공급/축적을 가능하게 하는 환경 구축 여부, 기술의 인간 노동 보완/대체의 정도 등 다양한 변수에 좌우됨**
- **고용 및 소득분배 지표상의 변화에 대한 기술의 영향은 다른 가능한 원인과 분리해 연구하기가 쉽지 않아 현재까지의 실증연구에는 한계 존재**
 - ICT가 고용을 순창출하느냐의 여부, 그리고 소득분배에 악영향을 미칠 것인가의 여부는 사회의 인력공급 시스템이 4차 산업혁명 시대에서 요구하는 고속련 인력과 그 외의 인력간 상대적 수요에 적절히 대응할 수 있느냐에 좌우될 것임
 - 충분한 '인적자본'(Human Capital)이 공급, 축적되면 신기술/skill을 갖춘 인력에 대한 초과수요나 고임금 등 일부 분야 부의 집중 현상이 완화되고 직종이 고도화되면서 전반적인 고용 안정과 혁신, 성장의 지속이 가능할 것임

KISDI 정보통신정책연구원

(개인) 4차 산업혁명 인한 노동 대체/보완 및 소비에의 영향



3 고용형태의 변화

- **고용의 우버화가 일부 분야에서 확산될 가능성**
 - 우버, 에어비엔비가 공급자와 수요자 상시 연결하듯이 지능정보기술 활용하면 노동과 같은 요소 시장도 수요자와 공급자간의 상시 연결과 시장 메커니즘의 보다 원활한 작동 가능
 - 이는 파트타임 고용 등 노동시장의 변화에도 영향을 미칠 수 있음
 - * 경영 측에서 필요한 수준에서만 탄력적으로 노동력 활용할 수 있는 반면, 노동 제공자도 자신이 원하는 시장, 장소, 근로시간을 지능정보기술 활용하여 선택 가능
 - 지능정보사회에서 요구되는 능력을 보유한 근로자일수록 이러한 환경을 잘 활용하고 경영측에 대하여 균형적인 위치를 차지할 수 있을 것이나, 그렇지 못한 근로자는 적시 노동 수요 환경에서 불리한 위치에 놓일 수도 있을 것임

➔ 보다 탄력적인 노동시장에서의 근로자의 권리 재정립 등 장기적으로 사회적 합의가 필요함을 시사

KISDI 정보통신정책연구원

수확체증의 시대 대비 : 미래에도 정부의 산업 정책 중요



- **4차 산업혁명 시대의 수확체증 경제는 선진국과 후발국간 격차가 더욱 커질 가능성이 높음을 의미**
 - 4차 산업혁명 초기에는 개도국이 상대적으로 불리: 자동화 진전으로 선진국의 제조업 부활 가능성이 있고, 개도국은 저가 노동력 등 비교우위적 요소의 중요성이 줄어들 수 있음
 - 수확체감 경제는 생산요소의 한계생산성 저하로 선진국과 개도국간 격차 축소, 소득수준의 수렴을 의미하나, 수확체증의 경제에서는 격차가 오히려 증가할 수 있어 혁신 기술의 개발, 확산으로 국가 경쟁력을 확보하는 것이 더욱 중요
- **4차 산업혁명의 주요 기술혁신 추세에서 뒤처지지 않도록 공공 R&D 투자 확대 및 효율화, 인재 양성 등 산업정책을 지속 추진하여야 함**
 - 수확체증 시대에는 혁신이 뒤질수록 격차가 확대되는 반면, 투자의 리스크는 높아 공공부문의 투자지원으로 민간의 리스크 분담 필요
 - * 미국의 경우 구글 등 민간부문이 '문샷'을 추구하고, 공공 R&D를 주도하는 DARPA도 세계적으로 전례 없는 혁신적 아이디어의 구현에 자원을 투입

KISDI 정보통신정책연구원
Korea Information Society Policy Institute

선택과 집중을 통한 전략적 투자



- **지능정보기술, 바이오 분야 등 4차 산업혁명의 핵심 분야에 주목하되, 세부 분야별 우선순위 등을 신중히 선별**
 - 기술적 선점 가능성, 인프라, 인적자원의 수준 등을 종합적으로 검토하고 단기 성과보다는 장기적인 안목에서 국내에서도 '문샷'사업 추진 검토
 - * i) 유전체 진단 및 염기서열 분석 기술, ii) IoT, 클라우드, 빅데이터, 모바일 및 인공지능 등 지능정보기술, iii) 인공지능 데이터 처리를 위한 특화칩이나 실리콘 이외의 소재 개발 등 다양한 영역/기술에서 혁신 추구

KISDI 정보통신정책연구원
Korea Information Society Policy Institute

4차 산업혁명 시대가 요구하는 노동/skill의 원활한 공급



- **산업과 직업의 변화, 인간과 기계간의 관계가 변화하는 다중변화의 시대에는 변화에 대응하는 노동/skill의 원활한 공급이 무엇보다 중요**
 - 변화의 속도가 빠르고 미래에 대한 예측이 어려운 시대에는 기업이 누구를 고용하고 누구의 경험이 가치 있는지 알기 어렵고 피고용인은 특정 기술/skill의 미래 전망이 불확실하기 때문에 시간과 노력을 투자할 인센티브가 부족
 - 기업/피고용인간 합리적인 인센티브 설계: 신속한 교육/재교육 기회 제공 및 비용 분담이 미래에 더욱 중요
 - * 교육기관의 커리큘럼 자율성 확대, 교육 소비자의 교육기관/커리큘럼 선택권 확대, 다양한 분야 종사자의 교육 공급자 시장에서의 진입장벽 완화, 소수 정예에 의한 온라인 교육으로 새로운 커리큘럼에 대한 교육 공급자 부족이나 비용문제 해소, 공공/민간 분담 바우처 제도의 적극 활용으로 사회적 재교육 활성화 등 다양한 방안 모색 필요

4차 산업혁명과
미래 혁신전략
연속토론회(1회)

4차 산업혁명과
한국경제의 미래

토론 4

정민 연구위원(현대경제연구원)

■ 4차 산업혁명의 등장 배경

○ 새로운 경제 성장 원동력이 필요

- 선진국과 신흥국 모두 성장세가 하향 안정화되면서 세계 경제는 3%대 성장이 지속되는 뉴노멀(The New Normal) 시대에 봉착
- 노동과 기술수준, 투자와 근로자 수 등을 종합한 글로벌 총요소(TFP) 생산성 증가율도 하락세 지속

* 글로벌 총요소(TFP) 생산성 증가율도 글로벌 금융위기 이후 2010년에 1.9%기록 후 2014년에 -0.2%로 하락

○ 한국 경제에도 새로운 성장 동력을 찾지 못하여 장기 저성장 기조가 고착되는 모습

- 국내 잠재성장률은 2001~2005년 4.7%에서 2010~2015년 3.2%로 1.5%p 하락하였으며, 2026~2030년에는 2% 수준으로의 감속이 불가피할 것으로 전망
- 국내 주력 산업의 성장세가 정체되면서 투자 증가세도 둔화

* 한국 경제는 1980년대까지는 빠른 성장과 소득 증대를 실현하면서 선진국 진입 기대감이 커졌으나, 2000년대에도 선진국 그룹에 수렴되지 못하고 개도국과의 격차만 축소

* 제조업의 국내 총 부가가치 증가율은 1970년~ 1985년 28.6%에서 2001년~ 2013년 7.5%로 감소

* 제조업의 순자본스톡 증가율은 1970년~1985년 17.6%에서 2001년~2013년 5.0%로 하락

■ 4차 산업혁명의 정의

○ 4차 산업혁명은 3차 산업혁명을 기반으로 한 디지털, 생물학, 물리학 등의 경계가 없어지고 융합되는 기술혁명을 의미

- 특히, 속도, 범위, 영향력 등 측면에서 3차 산업혁명과 차별되고, 인류가 한 번도 경험하지 못한 새로운 시대를 접하게 될 것임을 강조

- * 속도(Velocity) : 인류가 전혀 경험하지 못한 빠른 속도의 획기적 기술 진보
- * 범위(Scope) : 각국 전산업 분야에서 파괴적 기술 (Disruptive Technology)에 의해 수많은 분야에서 근본적 변화가 동시다발적으로 발생
- * 시스템의 영향(System Impact) : 생산, 관리, 지배구조 등을 포함하여 전체적으로 시스템의 큰 변화가 예상

- 물리학적 기술에서는 무인 운송수단, 3D 프린팅, 로봇 공학 등, 디지털 기술에서는 사물인터넷(IoT), 빅데이터 등, 생물학적 기술에서는 유전 공학 등이 4차 산업혁명에서 부상
 - 특히, 3D프린팅과 유전공학이 결합하여 생체조직프린팅이 발명되고, 물리학적, 디지털, 생물학적 기술이 사이버물리시스템으로 연결되면서 새로운 부가가치를 창출할 것으로 전망
- 결국 본질적인 특성에서 암시하듯이, 4차 산업혁명에서는 추격(Catch Up) 개념이 아닌 단계를 뛰어넘어 누구든 시장을 선점가능하다는 것이 핵심
 - 글로벌 산업을 리드할 수 있는 핵심 기술 개발과 풍부한 인적자원 등의 필요성 암시

■ 4차 산업혁명은 경제 및 산업구조, 노동시장 등 다양한 분야에 많은 영향을 미칠 것으로 예상

- 4차 산업혁명의 명과 암
 - 기술융합으로 생산성을 높이고 생산 및 유통 비용을 낮춰 우리의 소득 증가와 삶의 질 향상이라는 긍정적 효과를 기대
 - 그러나 사회적 불평등, 빈부격차(승자독식) 뿐만 아니라 기계가 사람을 대체하면서 우려되는 노동시장의 붕괴와 같은 부정적인 요소들이 등장
 - 특히, 향후 노동 시장은 ‘고기술/고임금’과 ‘저기술/저임금’ 간의 격차가 커질 뿐만 아니라 일자리 양분으로 중산층의 지위가 축소될 가능성이 큼
 - 산업측면에서는 수요와 공급을 연결하는 기술 기반의 플랫폼 발전으로 공유 경제(Sharing Economic)¹⁾, 온디맨드 경제(On Demand Economy)²⁾가 부상
 - * 기술 기반의 플랫폼을 이용한 다양한 서비스 및 사업 모델이 증가하면서 쉽게 창업(Start-up)이 가능

1) 공유경제(Sharing Economic) : 재화나 공간, 경험과 재능을 다수의 개인이 협업을 통해 다른 사람에게 빌려주고 나눠 쓰는 온라인 기반 개방형 비즈니스 모델.

2) 온디맨드 경제(On Demand Economy): 모바일 기술 및 IT 인프라를 통해 소비자의 수요에 즉각적으로 제품 및 서비스를 제공하는 경제활동을 의미함.

- * 이러한 플랫폼 활용은 품질, 가격 등을 빠르게 개선하는 효과를 가져와 거대 기업을 추월할 수 있는 기회를 제공
- * 예를 들면, 렌트카 회사 '릴레이라이즈', 운송회사 '우버'의 공통점은 차량을 한 대도 소유하고 있지 않으며, 공유경제라는 플랫폼을 이용하여 기업을 운영
- * 그럼에도 불구하고, 우버(UBER)의 시가 총액은 최근 5년 사이에 약 100년 된 미국의 대표적 자동차 기업 포드, GM을 추월
- 이러한 플랫폼 비즈니스 확대로 노동시장에서는 '긱 이코노미(Gig Economy)'이 빠르게 확산
 - * 긱 이코노미는 특정 분야의 인력 수급 불균형을 해소하고, 비경제활동 인구가 노동시장에 재진입할 수 있는 기회를 부여한다는 점에서 긍정적이나 비정규직과 임시직을 늘려 고용의 질을 떨어뜨리고 저임금 노동자를 양산할 수 있다는 비판도 상존

■ 4차 산업혁명에서 기업의 활력이 중요

○ 한국의 기업 생태계는 주요국들에 비해 역동성이 다소 뒤처지는 것으로 평가

- 기업의 생태계의 역동성은 4차 산업혁명과 관련된 새로운 기술과 서비스, 아이디어 등을 바탕으로 새로운 기업들이 탄생할 수 있는 중요한 여건
 - * 시장에서는 새로운 기술과 서비스의 등장 및 발전 등으로 인해 신생 기업의 진입과 기존 기업의 퇴출이 반복되며, 이는 해당 국가의 기업 생태계가 얼마나 역동적으로 움직이는가를 나타냄
 - * 기업 생태계가 역동적일수록 4차 산업혁명으로 인해 발생하는 새로운 기술과 서비스, 아이디어 등을 바탕으로 한 신생기업들의 진입이 활발하게 일어날 수 있을 것으로 판단
 - * 한국 상장기업의 기업교체율(퇴출율+진입률)은 2006~2010년 29.8%에서 2011~2015년 25.0%로 하락
 - * 특히 최근 5년간(2011~2015년) 기업교체율을 주요국들과 비교해 보면 독일(53.8%), 미국(46.9%) 등에 비해 낮은 편
 - * 중국의 경우 최근 5년간 기업교체율이 19.6%로 한국보다 낮지만 이는 퇴출율이 0.9%에 불과하기 때문이며, 진입률의 경우 18.8%에 달해 14.9%인 한국에 비해 상대적으로 높은 상황

〈 주요국 상장기업의 기업교체율 추이 〉

(%)

	2006~2010년			2011~2015년		
	기업교체율		진입률	기업교체율		진입률
	퇴출율	진입률		퇴출율	진입률	
한 국	29.8	11.7	18.1	25.0	10.1	14.9
독 일	45.6	13.2	32.4	53.8	31.9	21.9
일 본	26.3	13.4	12.8	20.0	8.5	11.5
미 국	43.7	28.0	15.7	46.9	22.0	24.9
중 국	45.0	5.3	39.7	19.6	0.9	18.7

자료 : Bloomberg 자료를 이용해 현대경제연구원 계산.

주 : 기업교체율은 기업퇴출율과 진입률의 합.

■ 4차 산업혁명에서는 기술이 경제성장에 미칠 긍정적인 영향에도 불구하고 노동시장이 받게 될 부정적 효과에 대해 살펴봐야 함

- 기존 산업혁명과 차별되는 4차 산업혁명에서 새로운 기술은 산업분야와 직종의 구분 없이 모든 노동의 본질을 완전히 바꿔놓을 것은 분명한 사실임
 - 기술 발달로 인한 자동화는 노동을 대체하는 현상이 발생하고, 이 때문에 노동자들은 일자리를 잃게 되거나 자신의 능력을 다른 곳에 재배치하게 됨
 - 이 과정에서 새로운 재화와 서비스에 대한 수요가 증가함에 따라 새로운 직종과 사업, 산업 분야가 창출되는 효과를 동반
 - 하지만 기술적 실업이 대대적으로 발생하여 점차 사회적, 정치적 불안을 가져올 가능성도 큼

■ 대응 방안

- 중장기적 비전이나 전략 수립 시 4차 산업혁명을 고려한 미래 변화 예측 노력이 필요
 - 기업 및 정부는 4차 산업혁명의 본질을 이해하고 이로 인한 미래의 경제·산업·사회 환경 등의 변화에 대비할 필요
 - 특히 4차 산업혁명 관련 시장에서 주요국과 글로벌 기업들에게 경쟁력이 뒤처지지 않기 위해 미래 변화에 대한 정확한 예측을 통해 선제적으로 산업구조를 고도화하고 기업 환경을 개선하는 등 대내외 환경 변화에 대응할 필요
- 또한 4차 산업혁명으로 향후 급변할 고용 시장 변화에 대비하고 필요한 직무역량 예측 및 강화를 위해 정부, 기업, 개인들의 대처가 필요
 - 정부의 평생학습을 위한 재훈련 교육시스템 인프라 구축 및 투자 확대, 기업의 적극적인 교육 훈련기회 제공 및 투자 확대, 근로자의 교육훈련에 대한 적극적인 참여와 헌신이 조화를 이루어야 함
 - 또한, 노동시장 유연성 개선이 필요
 - * 스위스 UBS(Union Bank of Switzerland) 은행보고서에 의하면 한국은 '4차산업 혁명을 잘 적응할 수 있는 나라로서 25위로 평가, 한편 노동시장 유연성은 139개국 중 83위로 평가
 - 기업과 대학 간 협력을 통해 유연성 있는 직무 역량 강화 전략, 인재 활용을 위한 민-관 및 기업 간 파트너십 등이 필요
 - 향후 필요로 하는 직무역량에 맞춘 기본교육과 평생학습 시스템에 대한 장기적 계획 마련이 중요

- * 2020년에 요구되는 능력 중 복잡한 문제해결 능력, 사회적 기술, 프로세스 기술 등이 중요하다고 세계경제포럼의 <직업의 미래 보고서>에서 발표
 - * 향후 불확실한 상황에서 의사 결정을 해야 하는 일이나 창의적 아이디어 가진 인재가 필요하기 때문에 교육과정에 논리적 사고력을 발전시킬 수 있는 교육 프로그램 개발
 - 기술혁명 뿐만 아니라 사회 및 문화 등 비기술적 요소의 다양한 변화를 주시하고 이에 맞는 새로운 직업군 발굴
- 미래 노동시장을 활성화하기 위해 글로벌 산업을 리드할 수 있는 핵심 기술 개발 뿐만 아니라 기업 생태계 활성화를 위한 노력이 필요
 - 새로운 아이디어, 새로운 기술을 가진 기업들이 시장이 빠르게 진출하고, 기존 정체된 기업들이 이를 자극제로 활용할 수 있는 기업 생태계 활성화를 통해 고용 창출을 극대화 방안도 필요
 - 기업들은 공유경제 및 온디맨드 경제 등의 기술 기반 플랫폼 사업에 대해 포괄적 시각과 장기적인 관점에서의 전략을 마련
 - 장기적인 관점에서 기업들은 이러한 플랫폼 기반의 비즈니스에 대해 넓은 시각으로 접근함으로써 새로운 사업모델을 추구하는 노력이 필요
 - 기업경쟁력 강화를 위해서 정부가 우선적으로 규제 및 세제 등의 측면에서 기업 친화적 방식으로 전환하여 투자 효율성을 향상시켜야 함
 - 진입, 퇴출 장벽의 제거, 연관 산업의 자원 재분배 등 기업의 활력을 높이기 위한 법제도 차원의 세부 기업 정책의 방향 마련
 - 아울러, 경기 침체로 위축된 사회 전반에 기업가 정신을 함양하고 창업 인프라를 확대하는 등 기업가 정신을 제고

4차 산업혁명과
미래 혁신전략
연속토론회(1회)4차 산업혁명과
한국경제의 미래토론 **5****이명호** 선임연구위원(여시재)**■ [4차산업혁명에 대한 한국 입장에서의 이해가 먼저 필요하다]**

이세돌과의 바둑대결에서 인공지능 알파고의 승리는 한국에서 앞으로 디지털 기술이 세상을 어떻게 바꿀 것인지에 대한 충격으로 다가왔다. 학부모들 사이에서 자녀들을 알파고등학교에 보내야 한다는 농담이 유행할 정도였다. 뒤 늦게 올 초 다보스 포럼에서 4차 산업혁명으로 앞으로 5년 내에 기존 일자리 710만개가 없어지고, 새롭게 210만개가 만들어져서 순 감소 일자리가 500만개에 달할 것이라는 ‘미래고용보고서’의 전망이 부각되면서, 4차산업혁명은 일자리를 없애는 혁명이 될 것이라고 두려움이 커졌다. 뒤 이어 우리나라의 각 연구소들이 앞다퉈 인공지능으로 어떤 직업이 없어질 것이고 어떤 직업이 유망할 것이라는 보고서들을 내놓았다. 이는 4차산업혁명을 개인의 문제로 보게 하는데, 4차혁명의 본질을 파악하는데 혼란을 주고 있다고 본다.

우선 이들 보고서들은 인공지능 등의 기술로 일자리가 어떻게 바뀔 것이라고 보는가 하는 주관적인 설문이나, 추론에 근거한 것이다. 다보스 보고서는 응답한 경영진들이 고용하고 있는 인력이 1,300만명이라는 점에서 앞으로 38%의 인력이 실직자가 될 수 있다는 충격적인 보고서임에는 틀림없다. 그러나 아직 인공지능 등의 기술이 어느 정도 발달하고, 주로 어느 분야에서 어떻게 이용될 것인지가 명확하지 않고, 사람마다 주관적인 인식이 다른 상태에서 분석된 것이라는 점을 알아야 할 것이다. 다른 일자리 예측 보고서들도 비슷하다. 4차산업혁명은 아직 본격화되지 않았고, 시작 단계인데 추론을 너무 명확한 사실같이 선전하고 두려움을 갖게 하는 문제가 있다. 분명 일하는 방식과 일자리의 변화는 있을 것이다.

정책 전문가들이 주목해야 할 것은 4차산업혁명이라는 용어에도 있듯이 생산양식과 산업구조, 일하는 방식의 변화에 주목해야 한다. 우리나라 경제가 4차산업혁명에 대비한, 아니 4차산업혁명 시대에도 경쟁력을 갖출 수 있는 경제구조를 갖고 있는지에 대한 검토가 우선 필요하다. 이 부분에 대한 검토가 충분히 되지 않은 상태에서, 인공지능 기술을 개발하겠다는 정부의 정책도 일을 처리하는데 있어서 우선 순위가 잘 못된 것이라고 본다. 4차산업의 핵심 기술이 인공지능, 로봇, IoT, Big Data 라는 것은 맞다. 문제는 이런 기술들이 우리 산업,

경제에서 어떤 의미를 갖고, 어떻게 활용되고, 어떻게 발전시켜야 할 것인가에 대한 합의가 부족하다는 것이다.

■ [독일의 인더스트리 4.0에서 먼저 배워야 한다]

독일의 경우 4차산업혁명이라는 용어보다 인더스트리4.0이라는 용어를 사용하고 있는데, 이는 독일의 입장에서 독일의 산업 경쟁력을 높이기 위한 2003년부터 추진해온 High Tech Strategy에서 나온 것이다. 독일은 기계, 제조 등 HW 산업이 강했지만, 미국이 주도하고 있는 인터넷, 디지털 등 SW 산업은 약했다. 그런데 부가가치를 주로 미국의 SW 기업들이 많이 만들어 내는 것을 보면서 기존에 강한 HW 산업에 SW를 접목시켜서 경쟁력을 강화시키는 방안을 찾았다. 그 방안의 핵심은 가상과 물리가 융합되는 CPS 즉 Cyber Physical System에 있다고 보았고, 이를 발전시켜 2012년부터 인더스트리 4.0이라는 용어를 쓰면서 나름대로 전략을 수립한 것이다.

이때 독일이 주목한 것은 제조 현장이었다. 고급의 기술력을 보유한 숙련 노동자, 기술자들이 고령화되어 은퇴하고 노동력이 감소하고 있는데, 어떻게 독일의 기술력과 경쟁력을 유지할 것인가는 하나의 중요한 과제였다. 그래서 생산과정의 정밀한 데이터를 수집해 분석, 제어하는 방법으로 노하우를 담고, 고령화와 노동력 감소를 자동화의 극대화로 극복하려고 하였다. 그리고 대량생산 대량소비에서 고객 맞춤형 생산으로, 제품에서 서비스로 고객의 요구가 변화하는 추세에 맞게 유연 생산 시스템, 즉 스마트 공장을 발전시켰다. 이러한 노력을 거쳐 독일의 High Tech 전략을 체계화시킨 것이 인더스트리 4.0이다. 우리나라는 인더스트리 4.0을 스마트 공장이라고 인식하는데 이것은 핵심을 못보고 겉만 보는 것이다. 스마트 공장의 핵심은 단일 공장 내의 스마트 생산 시스템 만이 아니라 부품, 원료에서 유통, 주문, 소비까지 밸류 체인의 모든 과정이 유기적으로 연결되는 것을 말한다. 한마디로 스마트 공장은 기업체들의 협력 시스템으로 완성되는 것이다. 그래서 독일은 대기업에서부터 중소기업, 소비자에 이르기까지 이해관계자들과의 대화와 협력으로 인더스트리4.0의 골격을 잡았다.

우리 경제, 산업의 현실은 어떠한가? 대기업과 중소기업의 협력시스템은 원청과 하청, 갑을 관계로 힘의 불균형, 비대칭 관계이다. 회계감사기관들에 의하여 대기업의 협력기업, 중소기업들은 혁신 역량을 상실하였다고 한다. 전자, 자동차, 중공업 등의 성장과 함께 한때 중소기업들도 성장하였으나, 지금은 대기업들의 지속적인 납품단가 인하 요구, 1년 단위의 계약에서 매달 단가 계약으로 변경하는 등 중소기업을 쥐어짜서 마진이 줄고, 주문까지 감소한 상태여서 재투자의 여력이 없다고 한다. 공장에 가보면 직원의 10명 중 3-4명은 외국인 노동자들이고, 3-4명은 은퇴를 앞둔 중년이고, 2-3명의 젊은이들은 실력도 떨어지고 다른 곳으로 옮길 생각만 하고 있어, 혁신을 같이할 인력이 없다고 한다. 3-4년 전부터 중소기업 사장들은 미래에 대한 기대를 접고 공장을 살 사람을 알아봐 달라고 넌지시 부탁을 하는 실정이다.

이러한 대기업과 중소기업의 관계가 개선되지 않으면 4차산업혁명에 대한 대비는커녕 현 상태 유지도 어렵다는 현실을 직시해야 한다.

■ [글로벌 밸류체인의 변화에 대비해야 한다]

다음으로 주목해야 할 것은 글로벌 밸류체인의 변화이다. 그 동안 국제 분업체계는 선진국에서 제품을 설계, 디자인하여 개도국의 값싼 노동력과 땅값, 환경 부담 등으로 저가에 제품을 생산하여 대륙을 횡단하는 물류시스템으로 소비자들에게 공급하는 방식이었다. 그런데 이런 방식에 변화가 일어나고 있다.

지난 9월에 아디다스는 독일 안스바흐에 있는 신발공장 스피드 팩토리를 시범 가동하였다. 1993년 독일 내에서 아디다스 운동화 공장이 문을 닫은 지 23년 만에 다시 운동화 생산을 시작한 것이다. 내년 본격 가동되는 스피드 팩토리에서는 연 50만켤레의 운동화가 생산되는데, 공장 유지보수와 관리 직원을 빼고 나면 생산 현장에는 단 10명만 투입된다. 수작업이 대부분인 현재의 신발 제조 방식으로 이 정도 물량을 생산하려면 직공 600명이 필요한데, 지능화된 기계가 생산을 전담한다. 지금은 맞춤형 신발을 제작해 배송하는 데 6주가 걸리는데, 스피드 팩토리는 신발끈부터 깔창, 뒷굽 색깔까지 수백만 가지 옵션 중 소비자가 원하는 것을 선택하면 5시간 안에 제품을 생산할 계획이다. 또한 디자이너가 운동화를 디자인하여 실제 제작돼 매장에 진열되기까지 통상 1년 6개월이 걸리는데, 이를 10일 이내로 단축시켜, 소비자 트렌드에 맞게 빠르게 신발을 공급한다는 것이다.

여기서 주목할 것은 이제는 상대적으로 소규모의 공장이 소비자가 많은 도시 인근 또는 도시 안에 위치하게 된다는 것이다. 알리바바의 마윈이 앞으로 전자상거래라는 용어를 안쓰고, 생산과 물류가 통합되는 시대에 대비하겠다고 하는 말의 의미는 바로 이것이다.

이와 같이 저임금의 개도국에서 생산하여 선진국에 수출하는 밸류체인의 길이가 짧아져, 소비자가 있는 선진국에서 바로 생산하여 공급하는 방식으로 바뀌고 있다. 리쇼어링(Reshoring)이 의미하는 것은 바로 이것이고, 우리나라와 같이 수출 비중이 큰 경제에 큰 타격이 될 수 있다. 수출 산업에 미치는 영향을 산업별로 분석을 하고 대응책을 마련해야 할 것이다. 또한 내수 산업을 키우고, 소비와 결합된 클러스터 생산 단지 또는 도시라는 관점에서 도시의 기능을 다시 생각해 봐야 한다.

정리해서 다시 말하면 4차산업혁명이 가져올 생산 방식의 변화가 우리나라 산업구조에 미칠 영향을 분석하고, 어떻게 소규모 맞춤형 유연생산 시스템으로 전환할 것인가에 대한 대책을 세워야 할 것이다.

■ [우리는 변화를 능동적으로 추진할 유연성을 갖추고 있는가?]

4차산업혁명은 이와 같이 산업구조의 근본적인 변화를 예고하고 있다. 그 변화는 어느

산업분야는 빠르고 어느 산업분야는 느릴 수 있다. 어느 산업분야는 사라지고 어느 산업분야는 커질 수 있다. 직업, 일의 분야도 마찬가지로일 것이다. 어떻게 전개될지 예상을 빚나가게 할 불확실성도 크다. 그런데 우리경제는 이러한 변화에 대응할 유연성도 적응력도 낮다는 것이 문제이다. 노동의 유연성이 낮고, 사업 정리가 어렵게 되어 있다. 노동과 자본의 협력과 신뢰 관계가 취약하다. 산업 재편, 노동력 재편에 커다란 저항, 즉 많은 비용이 예상된다. 지금이라도 4차산업혁명을 둘러싸고 예상되는 문제를 노동과 자본이 협의하고, 타협점을 찾고, 합의해서 공동으로 실천해야 한다. 정부는 산업 재편에 대한 자금 지원, 노동자 재교육, 산업간 협력에 특히 주력해야 한다. 실직자만이 아니라 기업가, 자영업자들을 위한 사회 안전망의 강화도 필요하다.

■ [불확실성은 새로운 기회이다. 기회를 어떻게 잡을 것인가?]

4차산업혁명은 산업, 노동의 재편뿐만 아니라 소비의 재편도 가져올 것이다. 그리고 이는 아직 시작단계이고, 변화를 예상하기 어렵고 불확실성도 높다. 이와 같은 불확실성은 위기이면서 기회이다. 국가나 기업 모두 리스크를 줄이고 기회를 살려 유리한 국면을 만드는 것이 전략의 기본일 것이다. 불확실성에 대한 적응력, 유연성을 높여서 새롭게 열리는 기회의 문을 빨리 찾고, 진입해야 한다. 그러기 위해서는 규제 시스템이 유연해야 한다. 모든 나라에서 새로운 다양한 제품, 서비스가 등장하여 소비자의 선택을 받는 경쟁이 치열해질 것이다. 국가는 불확실성의 시대에 맞는 경쟁 생태계를 조성해야 한다. 스타트업이 많이 나오는 환경을 만들어야 한다. 그것은 바로 열거한 것만 하라는 포지티브 규제에서 나쁘다고 알려진 것 이외에는 모두 시도해볼 수 있도록 하는 네가티브 규제시스템으로의 전환이다. 지금 우리나라의 규제시스템은 중국보다 못하다. 중국이 더 혁신을 허용하는 시스템으로 결국 우리나라보다 더 새로운 제품, 혁신적인 제품이 많이 등장하고 있다. 중국이 우리나라에서 배웠었는데, 이제는 우리가 중국에서 배우는 상황이 되고 있다. 이렇게 되면 4차산업혁명에서 낙오할 수 있다는 것을 정부가 잘 인식 못하고 있는 것 같다.

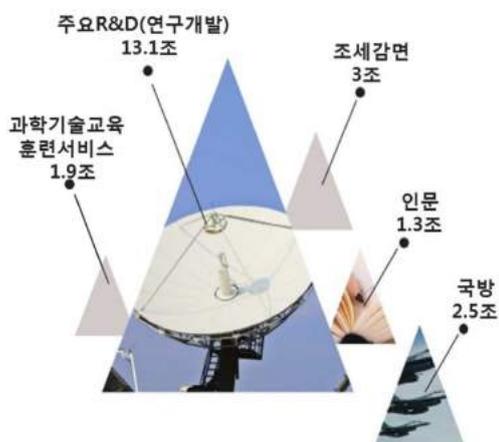
마무리 하겠다. 4차산업혁명은 글로벌 밸류체인의 변화이며, 우리의 수출구조에 타격이 될 수 있다는 점에서 산업 구조 재편을 모색해야 한다. 정부에서는 먼저 지역 단위, 산업 단위에서 이를 대비하기 위한 대기업, 중소기업과 연구소, 지자체 등이 포함된 논의 구조부터 먼저 만든 후 대책을 수립하는 것이 필요하다.



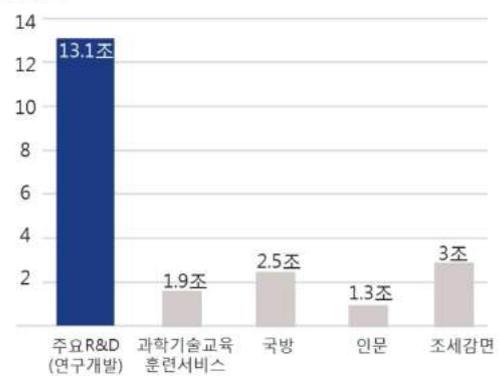


대한민국 국가R&D 예산 규모?

2015년도 국가연구개발 사업비 구성

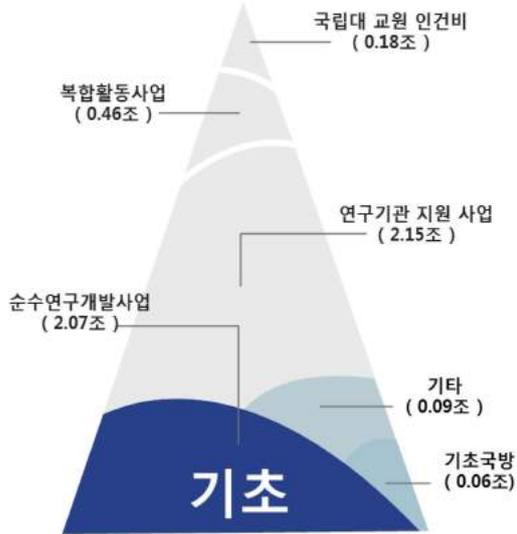


(단위 : 조)



▶ 국가R&D 규모 : 18.8조+조세감면 3조

국가R&D 기초분야 유형별 예산

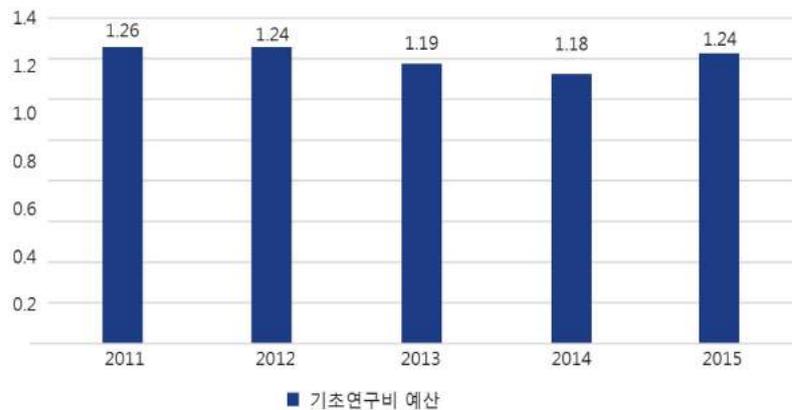


**기초연구비 5.03조 중,
순수연구개발사업에 투입되는 금액은
2.07조원 뿐임.**

국가R&D 연구책임자당 기초연구비

연도별 연구책임자 1인당 기초연구비

(단위:억원)



국가R&D 예산은 어디로?

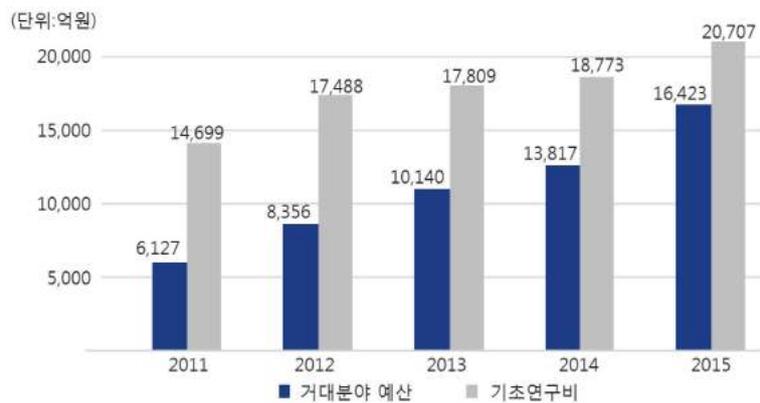
2011-2015 에이전시 기관 인원 현황 및 예산액 현황(외부 재위탁 예산 제외)



2009년 대비 연구관리 기관 인원 **37.6% 증가**
 2009년 대비 연구관리 기관 예산액 **71.5% 증가**

국가R&D 예산은 어디로?

2011-2015년 추진한 대규모 사업



2011년 대비 거대분야 예산 **165.1% 증가**
 2011년 대비 기초연구비 **40.8% 증가**

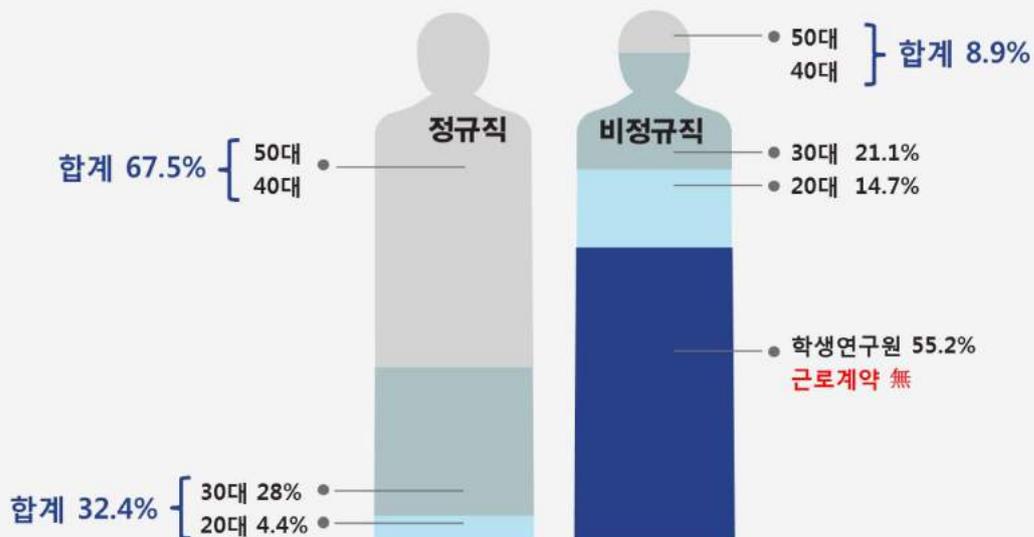
연구기관 비정규직

출연연 연구인력 비정규직 비율



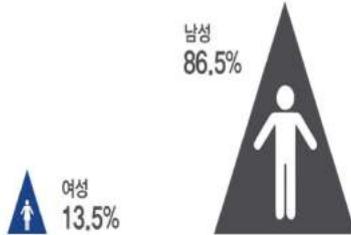
연구기관 연령별 정규직/비정규직 비율

(2015년 말 기준)



남성이 여성보다 연구를 잘해서 남성만 뽑습니까?

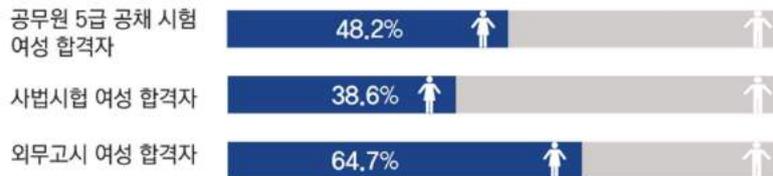
정부 출연연 **정규직** 신규고용 성별비율 (2016년)



정부 출연연 **비정규직** 신규고용 성별비율 (2016년)



다 그렇지 않나요? 그렇지 않습니다 (2016년)



국가 R&D 전담 행정체계 구축

국가 R&D 전담 부처 신설!
과학기술 부총리제 복원!

정부조직법 일부개정 법률안

2016.08.17 문미옥 의원 대표발의



**연구개발 생태계를 바꿔야
연구자의 숨통이 트입니다!!!**

**과학기술인 협동조합
연구개발 생태계의 새로운 대안**

과학기술인 협동조합 설립 및 운영에 대한 법률안
2016.09.26 문미옥 의원 대표발의



“과학기술의 미래는 청년입니다”

**과학기술의 길에 들어선 청년에게
최소한의 사회안전망 제공!!!**

과학기술기본법 일부개정 법률안
2016.10.04 문미옥 의원 대표발의

