

# 「4차 산업혁명 시대의 지속가능한 발전 전략」 세미나

- 일 시 : 2017년 6월 22일(목) 14:00~17:00
- 장 소 : 한국프레스센터 20층 국제회의장
- 주 최 : 재단법인 기후변화센터, 한국법제연구원
- 후 원 : 한국경제신문



# 「4차 산업혁명 시대의 지속가능한 발전 전략」

- 일 시 : 2017년 6월 22일(목) 14:00~17:00
- 장 소 : 한국프레스센터 20층 국제회의장
- 주 최 : 재단법인 기후변화센터, 한국법제연구원
- 후 원 : 한국경제신문

※ 본 세미나는 (재)기후변화센터의 기후·에너지 비즈니스 이니셔티브 제5차 세미나와 한국법제연구원의 2017 지속가능발전과 기후변화법제포럼의 일환으로 공동 진행됩니다.

**- (재)기후변화센터 기후·에너지 비즈니스 이니셔티브 제5차 세미나 -**  
**- 한국법제연구원 2017 지속가능발전과 기후변화법제포럼 -**

- (일 시) '17.6.22(목), 14:00~17:00
- (장 소) 한국프레스센터 20층 국제회의장
- (주 최) 재단법인 기후변화센터, 한국법제연구원
- (후 원) 한국경제신문
- (주 제) “4차 산업혁명시대의 지속가능한 발전전략”
- (프로그램)

시 간	내 용	비 고
13:40~14:00 (20')	♦ 등 록	
14:00~14:05 (5')	♦ 개 회 사	(재)기후변화센터 이사장
14:05~14:10 (5')	♦ 환 영 사	한국법제연구원 원장
14:10~14:20 (5')	♦ 기 념 촬 영	
14:20~14:50 (30')	♦ 발 제 1 4차 산업혁명과 에너지 생태계	최준균 카이스트 교수
14:50~15:20 (30')	♦ 발 제 2 지속가능발전을 위한 기후변화 대응방안 - 4차 산업 관련 제도를 중심으로	김은정 한국법제연구원 기후변화법제연구팀장 / 연구위원
15:20~15:35 (15')	♦ 휴 식	
15:35~16:50 (75')	[좌장] <u>차상균 서울대학교 빅데이터연구원장</u> 문성욱 KT 스마트에너지사업단 상무 심승욱 Microsoft 이사 안현실 한국경제신문 논설·전문위원 이세정 한국법제연구원 행정법제연구실장 / 선임연구위원	
16:50~17:00 (10')	♦ 마 무 리	

\* 상기 일정은 상황에 따라 변경될 수 있음

# 4 차 산업혁명과 에너지 생태계

최준균

[jkchoi59@kaist.ac.kr](mailto:jkchoi59@kaist.ac.kr)

Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)

## 목차



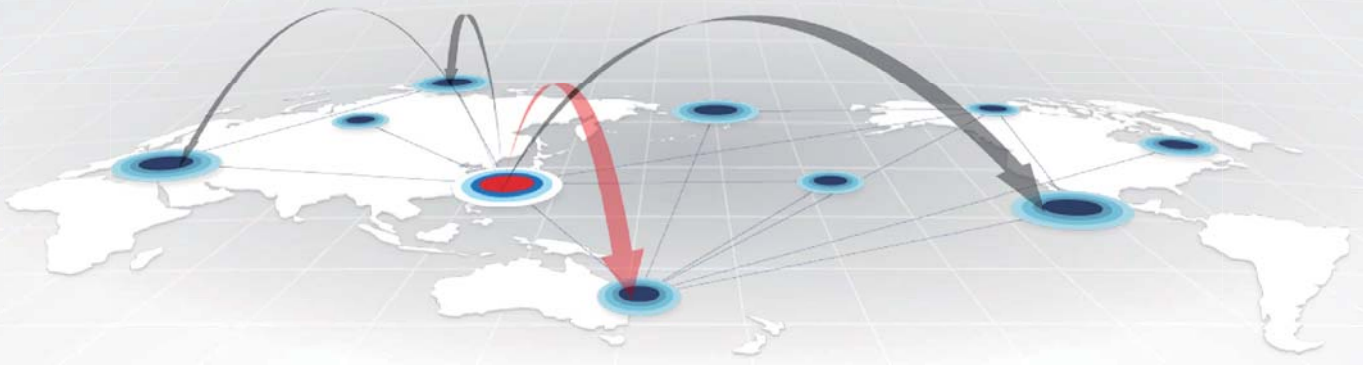
• 지식 데이터 산업으로 전환



• 미래 에너지 생태계 구축 전략



# 지식 데이터 산업으로 전환

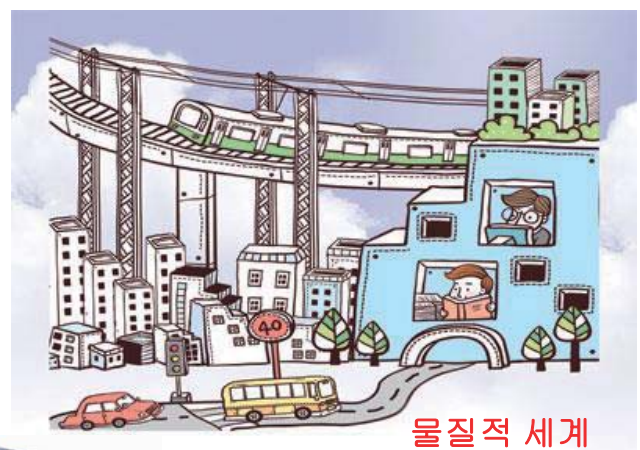


MediaNET LAB  
Media Network Laboratory

## 미래 지식 사회 인프라 구축



인간 관계

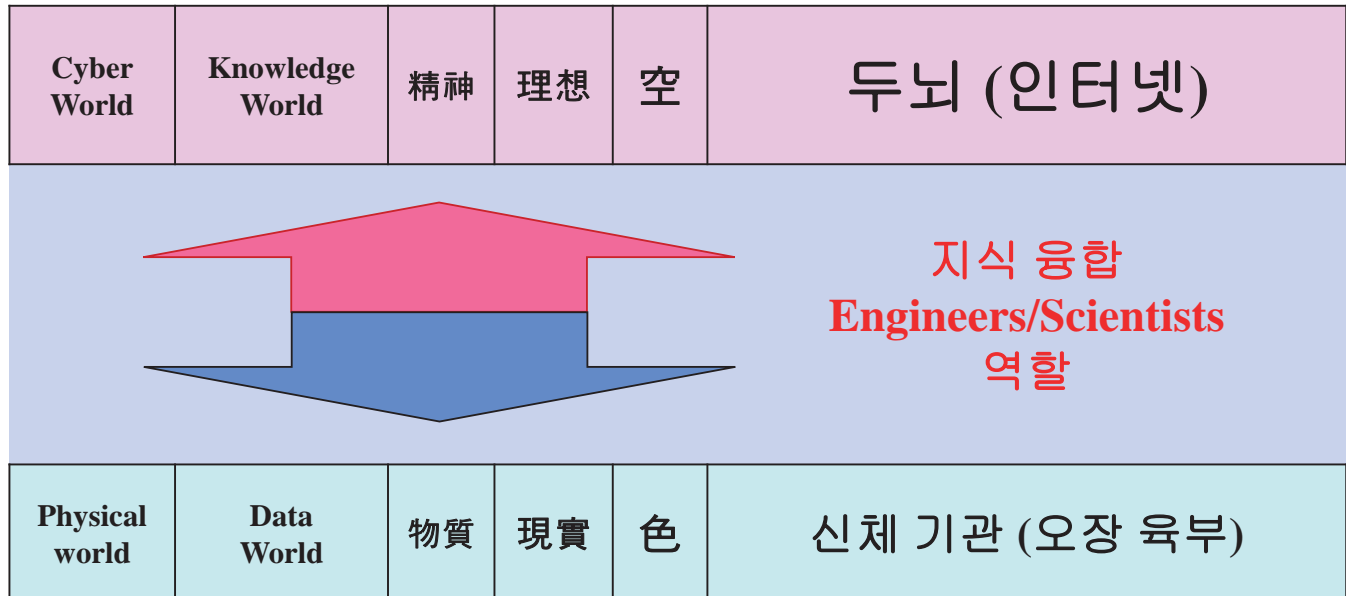


물질적 세계

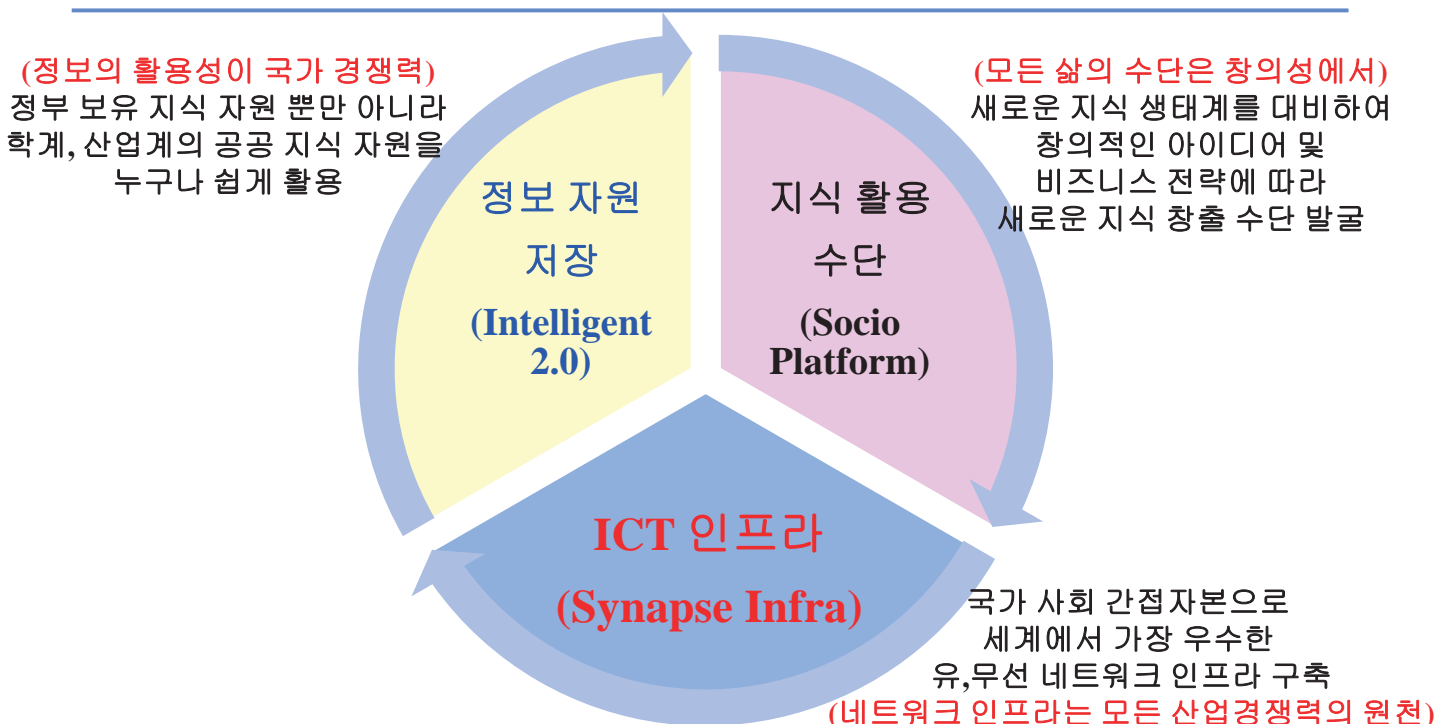


사회적 인프라

# 지식 융합 시대의 철학적 개념 모델



# ICT 융합 생태계 전략 – 핵심 특징





# 미래 ICT 융합 서비스 측면

## 미래 서비스

- 인간 삶과 업무에 새로운 지능과 지식 부여
  - 인간의 IQ 뿐 아니라 예술적 지능, 공간인지 지능 등
- 인간의 피조물에 지능을 넣고, 인간의 의사결정 과정을 해석, 전달, 및 처리하는 수단 제공
  - 인간의 피조물 - 모듈, 기기, 시스템, 서버, 플랫폼 등

## 기존 ICT 서비스

- 기존 ICT 서비스의 획기적인 개선
    - 기존기술에 새로운 가치부여
    - 기존 시스템 성능 개선
    - 기존 서비스에 새로운 수요 창출
- 새로운 가치, 생산성, 수요 발굴

## IT융합 서비스

- 교통, 의료, 교육, 국방, 에너지 등 타 산업에 ICT기반 새로운 지능 투입
  - 기존 산업에 네트워크를 통한 원격 상태 확인, 운영 및 지능적 문제 해결기능 등을 포함하여,
- 정보통신을 기반 지능적 제어 관리를 통한 가치 창출 및 성능 개선

# ICT기반 미래 융합 산업 개념

## < ICT 발전단계 >

### 1세대 [90년대~2000년대 초]

- ✓ ICT 기술의 활용에 중점
- ✓ 정보화사업 중심



- 전자정부서비스 · 금융정보화
- 교육정보화 · 건강보험 정보화

정보기술 활용 확대  
업무 및 산업의 정보화

### 2세대 [2000년대 중반~2011]

- ✓ 기존 산업 중심의 ICT 융합
- ✓ 생산성 향상 및 비용 절감



- 지능형 자동차 · 지능형 로봇
- 맞춤형 의료 · U-헬스
- U-City · 스마트그리드
- 유통이력 추적 · 스마트 홈

산업별 ICT 융합  
스마트 서비스 시대 진입

### 3세대 (2012년~)

- ✓ **네트워크**에 의한 서비스간 융합
- ✓ 창조적 신산업 창출

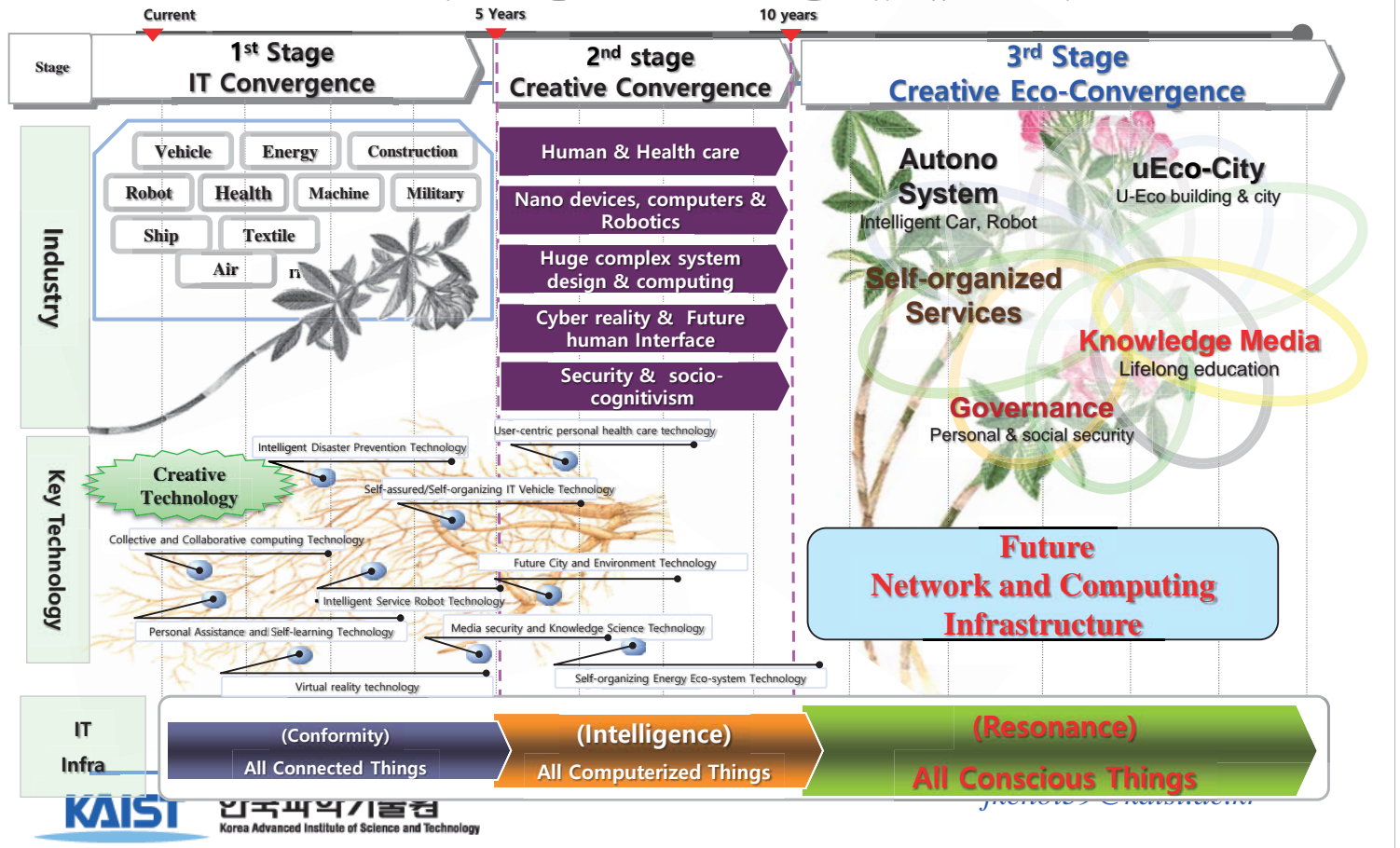


- 교육과 통신, 복지와 문화의 융합
- 서비스 플랫폼 시대
- 공감, 감성 네트워킹 (SNS)
- 글로벌 네트워킹

서비스간 융합 지원  
창조적 네트워킹 사회 구현



## ICT기반 융합 산업 생태계 진화



## 미래 사회 핵심 이슈

- 공존, 공감, 공유의 ‘초연결 사회’
  - 스마트폰의 보급으로 진정한 의미의 ‘초연결 사회’ 도래
  - 인터넷과 SNS에 의한 신속한 동조화
  - 디지털 정보량의 폭증과 Big Data를 활용한 새로운 기회
- 글로벌 신인류의 등장 ‘모바일 네이티브’
  - 글로벌 단일 세대의 출현, 디지털 네이티브를 넘어 모바일 네이티브로의 진화
  - 스마트 시니어의 등장
  - 문화적 통합 수단으로서 ICT의 활용성의 증가
  - 대중의 지혜: 직접 민주주의의 부활과 혁신의 민주화
- 협업 소비를 기반으로 하는 ‘공유 경제’의 부상
  - SNS에 기반한 공유 경제(Sharing Economy)의 확산
  - 개인정보 수집과 활용을 둘러싼 갈등의 심화
- 제조업을 포함한 전 산업의 지식산업화, ‘제 3차 산업혁명’
  - 통신 산업 뿐만 아니라 모든 산업은 디지털화에 의한 재편 본격화
  - 제조업도 컴퓨터와 네트워크에 기반한 ‘제 3차 산업혁명’ 시작
  - 온라인에 기반한 서비스 및 유통업의 글로벌 단일 시장 통합이 가속화
  - 일자리 시장의 글로벌 재편과 인재 확보 전쟁의 심화

# 미래 융합 산업 탄생

## □ 새로운 사이버 산업의 탄생

- 무한의 연결성, 무한의 제어 능력과 무한의 상상력이 결합!
- 물질 세계와 사이버 신세계가 연결되어 새로운 생태계의 탄생
- 데이터에 대한 새로운 해석 → 데이터는 더 이상 숫자가 아니야!
- 정보에 대한 새로운 해석 → 무엇을 새롭게 얻으려구!
- 지식에 대한 새로운 해석 → 새로운 느낌과 새로운 감흥도 지식?

## □ 기존 산업의 진화가 아니라 파괴적 혁신의 가능성 ?

- 에너지, 의료, 교통, 교육, 치안 등 전통적인 산업의 점진적인 개선이 아니라 파괴적 혁신의 가능성
- 전통적인 산업 생태계를 유지하던 환경, 규정, 제도, 및 운영 방식에 대한 근본적인 의문에서 출발
  - 정보의 획득, 전달, 저장, 및 가공 비용이 전혀 없다면! (ICT자원은 무제한)
  - 삶, 업무를 포함하여 인간과 물질 생태계에 대한 근본적인 인식의 변화

# 데이터 산업 유형별 접근 전략 분석

유형 구분	주요 특징 및 전략	장, 단점
유,무선 통신 기반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전국 규모의 유,무선 통신 인프라 보유</li> <li>• 기존 휴대전화 및 인터넷 고객 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 휴대전화 및 인터넷 소비 패턴 분석</li> <li>• 기존 통신 서비스와 결합</li> </ul>
포털 및 플랫폼 기반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대규모 포털 및 이메일 등 가입자 확보</li> <li>• 클라우드 기반 데이터 플랫폼 보유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용자 검색 패턴 분석</li> <li>• 광고 기반 서비스와 결합</li> </ul>
에너지 기반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력 인프라 위에 통신 인프라 탑재</li> <li>• 에너지 IoT 플랫폼 활용</li> <li>• 에너지 과금 정보 보유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지 소비 패턴을 활용</li> <li>• 전력 요금과 결합 (Blockchain 등)</li> <li>• 신재생 에너지 공유 경제 서비스</li> </ul>
교통 기반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전국 규모의 교통망을 활용</li> <li>• 교통 상황 데이터 수집 환경 보유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전국 규모의 교통 상황 파악</li> <li>• 물류 인프라를 통한 데이터 결합</li> </ul>
의료 기반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전국 규모의 의료 정보의 통합</li> <li>• 개인별 건강 정보에 대한 데이터 보유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건강 보험관리 공단과 연계 가능</li> <li>• 개인 맞춤형 고급 의료 서비스 가능</li> </ul>
금융 기반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개인별 카드 및 금융 결재 내역 확보</li> <li>• 개인별 소비 패턴 데이터 분석 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개인별 소득 및 소비 패턴을 활용</li> <li>• Blockchain 등 새로운 금융 기법 도입</li> </ul>
공익 기반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가가 보유한 공공 및 개인 정보 활용</li> <li>• 국가 공인 인증 체계 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공공 (토지, 자산, 개인) 정보 활용</li> <li>• 공익 차원의 사회적 서비스와 결합</li> </ul>

# 미래 지식 생태계에서 생존 전략

## □ 생태계 전쟁: 기존 및 미래 산업 생태계 환경을 극대화

- 기존 산업 뿐만 아니라 미래 신규 산업 발굴을 극대화
- 신규 서비스 도입 및 고도화 비용을 최소화
  - 변화에 대한 적응력이 생존의 기본적인 조건
    - 가장 강한자는 **변화에 살아남는 자**이다.

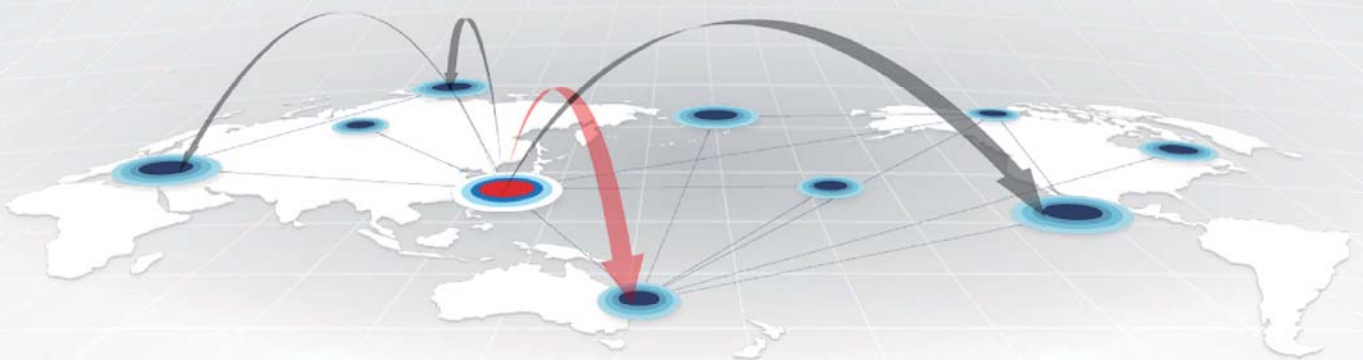
## □ 다양한 이종 사업자간 Win-Win 전략

- 에너지 자체 산업 뿐만 아니라 교통, 의료, 스포츠 등과 연계
- 산업간의 경계없이 상호 도움이 되는 것은 무엇이든지 !!

## □ Collective Intelligences를 통한 새로운 가치 발견

- 투입된 자본에 대한 수익이 아니라 새로운 가치에 집중해야 !
- 기존 경제적 및 기술적 문제를 data analytics를 통하여 새로운 방식으로 해결 (하인리히 법칙: 300번의 신호, 29번의 경고, 1번의 재해)

# 에너지 생태계 구축 전략



# 새로운 유통 생태계 등장

## □ 에너지 소비가 새로운 유통을 만들어 내다!

- 에너지 소비가 새로운 문화 창조로 이어지는 re-cycle 형태가 등장
  - 새로운 에너지 생산과 소비가 삶과 업무 패턴을 바꾸고, 스포츠나 게임과 같은 문화적 활동을 통하여 필요한 에너지를 생산
  - 기존 물류 및 유통 산업이 에너지 유통 산업과 연계!
- 재난 및 응급 상황에 대한 빠른 이해와 의사 결정의 지원

## □ 에너지 생산, 소비, 유통 생태계의 다변화

- 에너지, 교육, 의료, 물류, 환경 감시, 공공, 재난 등에서 지식 유통 방식의 근본적인 변화가 가능
  - 생산자의 다양화 및 에너지 유통 채널, 새로운 에너지 소비 방식 출현
  - 스마트폰이 개인용이 아니라 산업용으로 업무용으로 확대

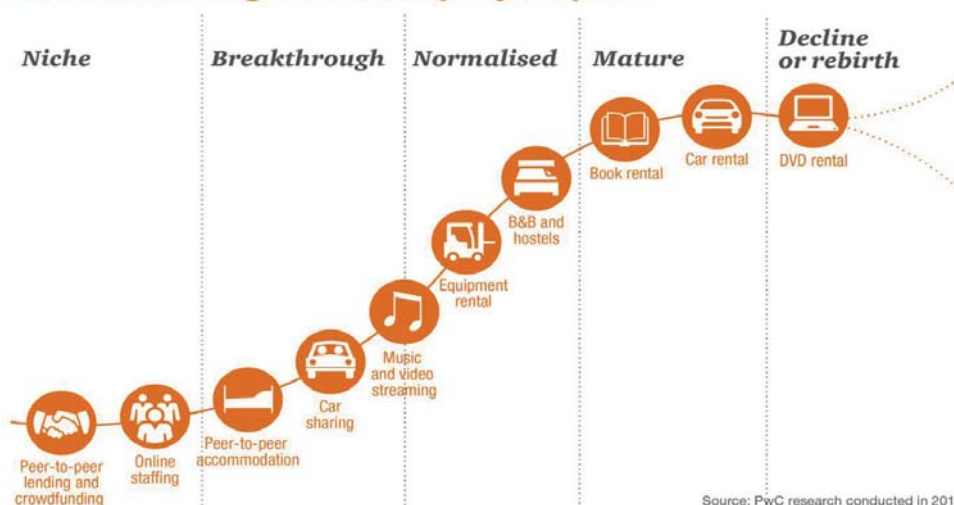
## □ Value-Chain의 변화 → 기존 생태계의 파괴적 혁신

- 에너지 소비 패턴으로 개인의 생활 패턴과 건강까지 챙긴다
- 에너지 플랫폼이 새로운 지식 생산 플랫폼 중의 하나가 된다

# 새로운 생태계 비즈니스 모델 - 1

## The sharing economy life-cycle

<http://www.pwc.co.uk/issues/megatrends/collisions/sharingeconomy/the-sharing-economy-sizing-the-revenue-opportunity.html>



Trust를 기반으로 한 새로운 에너지 유통 모델이 등장 할 듯 ?

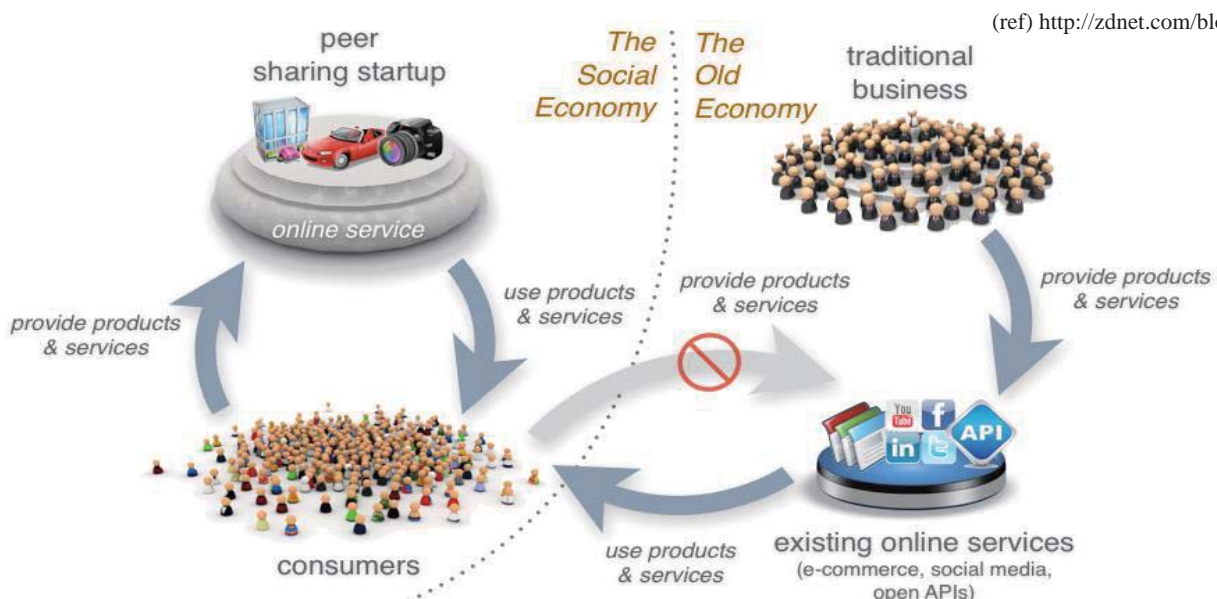


## 새로운 생태계 비즈니스 모델 - 2



Trust 등급에 따라 Rental 비용의 차이 ?

## 새로운 생태계 비즈니스 모델 - 3



에너지 생산자 및 소비자간 새로운 형태의 비즈니스 모델 등장 ?

## 제 3 차 산업혁명 (제러미 리프킨)

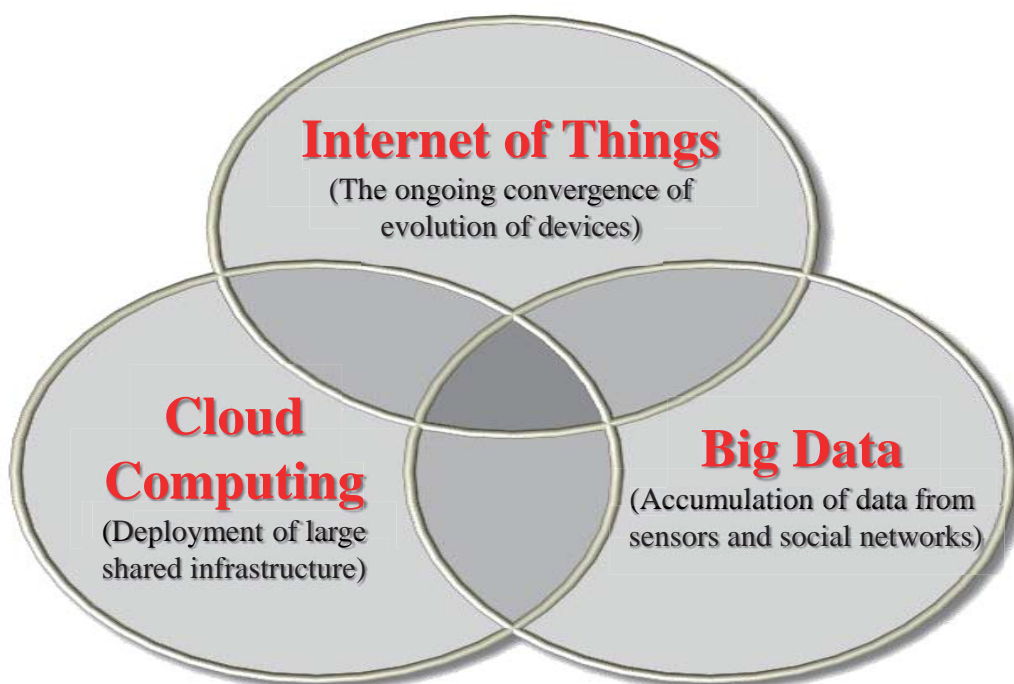
### □ 미래 산업혁명

- 새로운 에너지 체계와 커뮤니케이션의 접목
- 에너지 체제는 문명의 성격을 결정한다

### □ 주요 내용

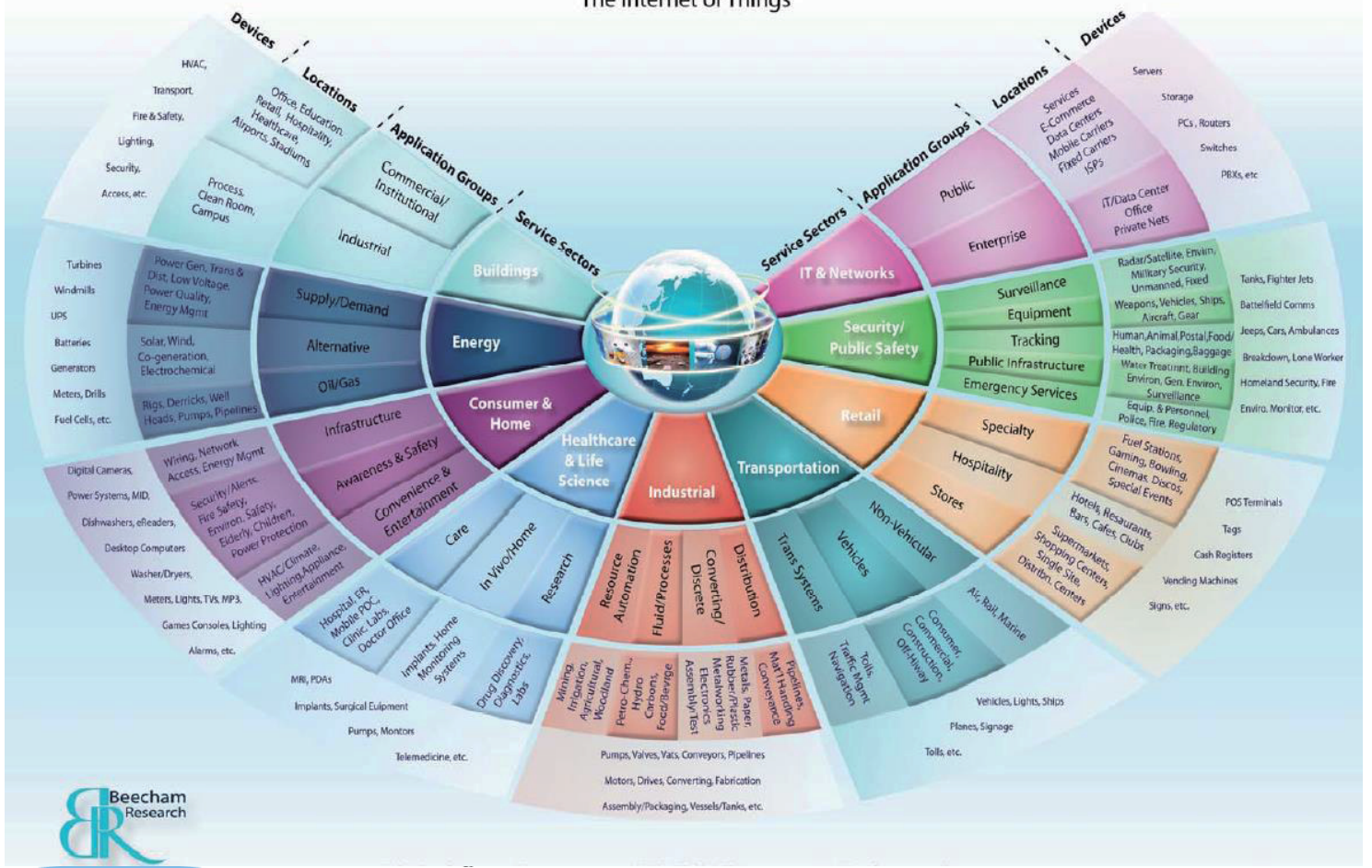
- 산업에너지를 **재생 가능한 에너지**로 전환
- 건물마다 현장에서 재생 가능한 에너지를 생산할 수 있는 **미니 발전소**로 변형
- 건물에 **저장 기술**을 보급하여 불규칙적으로 생성되는 에너지를 보존
- 인터넷 기술을 활용해 **에너지 공유 네트워크** 형성(수많은 빌딩이 소량으로 에너지를 생성하고, 남는 에너지는 되팔 수 있다.)
- 수소 연료 차량 등 **연료 전지 차량**으로 교체

## 미래 지식 생태계를 위한 기술적 도전



# The Internet of Things

MediaNET



MediaNET LAB

Media Network Laboratory

## 미래 하드웨어 및 소프트웨어 생태계

M2M Module = 6\* x

Wearable Device = 7\* x

Smartphone = 49\* x

Tablet = 127\* x

Laptop = 227\* x

\* Monthly basic mobile phone data traffic

Source: Cisco VNI Mobile, 2014

수십 억개 이상의 하드웨어 시스템과  
수십 억개 이상의 소프트웨어 솔루션을 어떻게 수용할 것인가 ?

(Key Strategies) 너무나 복잡한 생태계에서 생존 전략이 핵심



\*Source: Ericsson



# 차세대 에너지 생태계 방향 - 1

## □ 에너지 Paradigm Change

- **에너지 생태계 변곡점** : 대략 100원/Kwh
  - 에너지 생산, 저장 및 소비 형태의 근본적인 변화 도래

## □ 새로운 에너지 에코 비즈니스 환경 조성

- 기존 통신 및 클라우드 환경을 최대한 활용
- 스마트 시티 구축 전략과 연계
- 신재생 및 전기차 충전 인프라와 연계
- Blockchain 등 금융 결제 환경과 결합 (전력 요금)
- 에너지 빅데이터를 활용한 Life 및 Business 패턴 변화
  - 교통, 병원, 터미널, 놀이공원 등 상황 모니터링 환경과 연계
  - 소방, 재난 및 화재 감시 등과 상호 연계

# 차세대 에너지 생태계 방향 - 2

## □ 미래 지식 생태계 차원의 종합 Roadmap 전략 수립

- 부분적/단기적 에너지 수급 정책이나 에너지 인프라 전략은 지양하고 미래 지식 데이터 생태계를 향한 Roadmap 수립이 필요!
- 에너지 데이터기반 수익창출은 관련 생태계와 시너지 효과 도모

## □ 에너지 산업 기반 새로운 유통 인프라 진출

- 데이터기반 신산업 발굴 → 에너지 유목민, 에너지 배달의 민족
- 새로운 생태계 인프라: 전력+통신+데이터의 결합
- 에너지기반 지식 데이터 산업 탄생
  - 에너지 소비 패턴을 알면 **華陀** 처럼 **에너지 자문 및 진단**
  - 에너지 소비 패턴을 알고 있다면 → 가정 및 기업에 맞춤형 패턴을 분석해서 새로운 비즈니스 모델 발굴이 가능
  - 에너지 생산 및 분배 비용이 아니라 **가치 있는 데이터** 확보가 핵심

# 전력+통신+데이터 융합 산업

## □ 전력+통신+데이터 산업간의 시너지 효과

- 거의 동일한 생태계 환경
  - 전력없이 통신이 없고, 통신없이 데이터 서비스는 불가능
  - 서비스 영역이 일치: 통신 및 데이터 수요가 많은 지역은 전력 소비도 증가 (단, 알래스카와 댐 옆에 클라우드 서버는 예외)
- 운영 관리 방식도 유사
  - 전력 운영관리 방식은 통신망 및 데이터 서버 관리 방식과 유사
- 사용자나 기업의 소비 패턴의 동조 현상
  - 통신 및 데이터 패턴으로 전력 사용 유형을 파악 가능
  - 전력 사용 패턴을 통하여 사용자 행동 및 기업 업무 패턴을 파악
  - 비상시 대처 방식도 매우 유사

# 에너지 클라우드 생태계

## □ 에너지 클라우드 플랫폼 구축

- 미래 **신규 비즈니스** 모델은 클라우드 플랫폼이 시작점
  - 모든 데이터와 응용 소프트웨어는 클라우드 환경으로 통일
  - 물리적 세계와 연결된 사이버 세계 (CPS)는 클라우드가 핵심
- 모든 클라우드 플랫폼의 경제성은 **에너지+통신 비용**
  - 알래스카와 수력발전소 옆에 클라우드 서버를 구축하는 이유
- 가장 경쟁력이 있는 클라우드 인프라 구축 방안
  - 기존 네트워크 사업자 및 클라우드 사업자와 **상생 협력**이 필요  
→ 독자적인 단일 클라우드 환경은 효율성 문제가 발생 가능
  - 개인, 가정, 기업, 대규모 그룹 및 정부 등 모든 생태계는 각자의 독특한 클라우드 환경을 필요로 함
    - 단일 클라우드 환경으로 모든 요구사항을 만족시킬 수가 없음

# 새로운 에너지 Consumer 생태계 등장

## □ 기술혁신에 따른 새로운 에너지 유통 시장

- 다양한 에너지 생산 수단
- 에너지 저장 및 제어 수단
- IoT/M2M을 이용한 지능형 에너지 소비 형태



## □ 대량생산 및 대량 소비의 Value-Chain의 다변화

- 에너지 생산 및 전달의 효율보다 **에너지 소비 효율**이 중요
  - 아무리 에너지 생산 및 전달 비용이 저렴하다고 하더라도 필요한 순간에 필요한 만큼, 필요한 형태로 소비를 할 수 없다면! → 효율이 낮음

## □ 필요한때 필요한 만큼 에너지 소비 → 에너지 공유경제 기업 탄생

- 에너지 저장과 제어 수단에 지능을 탑재해야!
- 공유경제를 통한 신수익 창출 → 에너지 판매 수익보다 더 클수도!
  - 잉여 에너지 활용 (전기차기반 에너지 공유경제, 열에너지 전환) 등
  - 에너지 소비 습관에 따른 삶과 업무 형태의 변화 (지능화 및 최적화)
  - 화재 예방, 건강도우미 (새로운 스포츠), 도난 방지, 원격 재난 감시, 및 건물 관리 등

# Thank you!

---

# 4차 산업혁명과 지속가능발전을 위한 기후변화 대응방안

한국법제연구원

기후변화법제연구팀장

김은정



## 목 차

---

- 들어가며
- 4차 산업혁명 관련 법제의 주요 현안
- 기후변화 대응에 관한 최근 동향
- 지속가능발전을 위한 4차 산업혁명 활성화 방안
- 결론 및 시사점

# 들어가며

## 지구 온난화에 따른 기후변화

➡ 빈번한 자연재난, 인류의 생존 위협으로 현대사회의 중요한 당면 과제로 부각



- 온실가스 배출 감축을 위하여 배출권거래제, 탄소세, CDM 사업 등 다양한 방안들의 제안과 이행
- 온실가스 배출 감축을 위한 그간 성과로 전체 온실가스 배출량은 감소 추세
- GCF 유치를 통한 기후변화에 대응한 선도적 입지 강화



- EU에서 시작된 온실가스 배출권거래제는 뉴질랜드, 한국, 캘리포니아주 등에서의 운영 및 중국의 참여로 그 활성화 기대
- 파리협정을 통한 각국의 자발적 감축 목표 설정 및 검증을 통한 지속가능발전

➡ 4차 산업혁명과 환경분야의 융합을 통한 선제적 대응 도모

## ▣ 4차 산업혁명 관련 법제의 주요 현안 – 1. 배경 및 현황

### ➤ 새로운 가치 창출을 통한 신 시장 육성

- 4차 산업혁명은 사물인터넷, 클라우드 컴퓨터, 빅데이터, 모바일 등 새로운 ICT 기술과 나노 및 바이오 등 첨단 기술 융합
  - 신기술 개발 및 분야 별 융합을 통한 신기술 활용은 새로운 시장 육성을 통한 새로운 성장의 확산 및 변화
  - 기술혁신 및 사회경제적 변화는 현행 제도의 개정 수반 필수
    - 한국은 45개국 중 제4차 산업 대응력 부문 25위, 제도적 기반 부문 29위
- 4차 산업혁명의 경우 그 적용 부분이 사회, 문화, 경제, 환경 등 전 부문인 만큼 이에 관한 제도적 기반 선행 시급
  - 기술개발과 사회에 미치는 영향, 활성화 방안 등 입체적 고려
  - 4차 산업혁명의 특징과 복합적 성격에 적합한 제도 신설 또는 개선
  - 4차 산업혁명의 경우 글로벌하게 진행되는 만큼 선제적 대응

## ▣ 4차 산업혁명 관련 법제의 주요 현안 – 2. 특징

### ➤ 4차 산업혁명의 개념

- 다보스포럼은 제4차 산업혁명에 관하여 ICT 기술 등에 따른 디지털 혁명에 기반을 두고 물리적 공간, 디지털 공간 및 생물학적 공간의 경계가 희미해지는 기술융합의 시대로 규정
  - 글로벌 경제적 위기 상황을 극복할 수 있는 대안 및 사회구조의 혁명적 변화
  - 사람, 사물, 공간이 초연결되고 초지능화하여 산업구조와 시스템 융합, 근본적인 혁신
    - 속도(velocity), 범위와 깊이(breadth and depth), 시스템 충격(systems impact)
- 4차 산업혁명의 발전 현황 및 정책 등은 국가마다 다르게 운영
  - 각국의 산업구조, 과학기술 수준, 제도적 환경상 차이에서 기인
  - 미국의 경우 클라우드에 기반한 서비스 확장 전략
  - 독일/일본의 경우 제조현장의 자동화 설비, 로봇 등 단말중심의 새로운 플랫폼 전략

## ▣ 4차 산업혁명 관련 법제의 주요 현안 – 3. 주요 기술 유형

### ➤ 클라우드 슈범에 따르면, 4차 산업혁명의 경우 10개의 선도 기술로 구분

- 다보스포럼은 제4차 산업혁명에 관하여 ICT 기술 등에 따른 디지털 혁명에 기반을 두고 물리적 공간, 디지털 공간 및 생물학적 공간의 경계가 희미해지는 기술융합의 시대로 규정

(출처: 클라우드 슈범/송경진 역, 클라우드 슈범의 제4차 산업혁명, 새로운 현재)

구 분	10개 선도 기술
물리학 기술	1. 무인운송수단
	2. 3D 프린팅
	3. 첨단 로봇공학
	4. 신소재
디지털 기술	5. 사물인터넷/ 원격모니터링 기술
	6. 블록체인/비트코인
	7. 공유경제/온디맨드경제
생물학 기술	8. 유전공학
	9. 합성생물학
	10. 바이오프린팅



## ▣ 4차 산업혁명 관련 법제의 주요 현안 – 4. 검토 사항

- 4차 산업혁명은 기술적 차원을 넘어 디지털 혁신을 통한 사회경제적 변화 수반
  - 4차 산업혁명 기술 활용화에 관하여 4차 산업혁명이라 불리는 만큼 중장기적 정책과 제도 필요
    - 고용과 노동의 변화
    - 지식기반 산업의 본격화
    - 기후변화와 에너지 시스템 전환
    - 인공지능 창작물의 저작권 이슈
    - 프라이버시와 데이터 주권
    - 사이버 정체성과 로봇윤리
    - 블록체인과 정부역할의 변화

## ▣ 기후변화 대응에 관한 최근 동향 – 1. 파리협정

- 글로벌 장기목표
  - 온실가스 감축
    - 지구 평균기온 상승 산업화 이전 대비 2℃ 보다 낮은 수준 유지, 1.5 °C로 제한
  - 기후변화 적응(영향 감소)
    - 기후변화 영향에 대한 회복력 강화, 취약성 저감을 통한 적응 역량 증진
  - 온실가스 감축 및 적응을 위한 자원 마련
    - 감축, 적응, 지속가능발전, 빈곤퇴치를 위한 자원 마련
- 파리협정에 대한 평가
  - 개발도상국을 포함한 모든 국가의 온실가스 감축 이행으로 지속가능발전 필요성 공감
  - 각 국가별 NDCs를 통한 온실가스 감축목표 이행의 효과는 2.7 °C 상승 예상
  - 감축목표 계획 수립 및 이행에 있어 목표 상향의 강제수단 미비



## ▣ 기후변화 대응에 관한 최근 동향 – 2. 기후변화 대응 계획

### ➤ 저탄소 에너지 정책으로의 전환

- 저탄소 사회 구현
  - 신재생에너지 보급 확대 및 청정연료 발전 비중 확대
  - 수송 에너지의 친환경 연료 전환 등을 통한 온실가스 감축 방안 마련
- 저탄소 에너지의 보급화
  - 친환경 산업단지 조성 및 수송 수단 활성화
  - 국민참여의 친환경에너지 공급 활성화 기반 마련
- 기후산업의 활성화
  - 친환경 산업 창출을 통한 신성장 동력 마련
  - 온실가스 감축, 기후변화 대응을 통한 신 시장 활성화
  - 국제적으로 기후변화 대응에 있어 선도국으로서의 위상 제고

7

## ▣ 기후변화 대응에 관한 최근 동향 – 2. 기후변화 대응 계획

### ➤ 탄소시장 활용을 통한 비용효과적 감축

- 배출권거래제 활성화
  - 자발적인 기업 혁신 유도 및 친환경 설비투자 확산을 위한 인센티브 제도 도입
  - EU, 미국, 중국 등 주요 국가의 사례 분석을 통한 제도 개선
  - 산업 혁신 및 친환경 투자 촉진을 통한 국제 탄소시장 연계
- 온실가스 감축 기술 개발 및 확산
  - 탄소시장 국제 연계를 대비하여 국제협력사업 확대 및 검증체계 수립, 기술개발 유인 촉진
  - 온실가스 감축 기술의 수출 및 협력 사업의 해외 시장 진출을 통한 새로운 시장 개척

### ➤ 기후변화대응 신산업 육성 및 신기술 연구투자 확대

- 기후기술 개발을 위한 정책 및 제도 마련
  - 저탄소 기술 시장 진입을 위한 관리 및 지원체계 구축
  - 탄소저감, 탄소자원화, 기후변화 적응에 관한 기술 개발

8

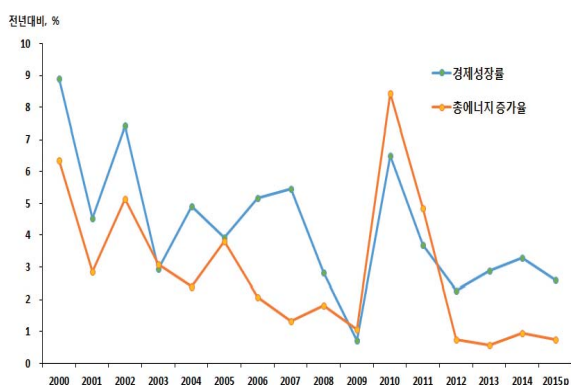
## ■ 기후변화 대응에 관한 최근 동향 – 2. 기후변화 대응 계획

이상기후에 안전한 사회 구현

- 과학적인 기후변화 위험관리 체계 및 재난관리 등 선제적 대응 시스템 구축
  - 기후변화 감시 및 예보 등에 관한 관리 시스템과 관련 시나리오를 통한 리스크 매니지먼트 구축
  - 기후변화 취약 지역과 계층에 관한 사전 관리 및 정비 활동 확대
  - 피해 최소화를 위한 제도 개선 및 기술 개발
- 기후변화 적응에 관한 국내 기업 참여 및 개발도상국으로의 수출 활성화
  - 기후변화 적응에 관한 국제적 기준 수립 및 지역별 특성에 맞는 기술 개발 등

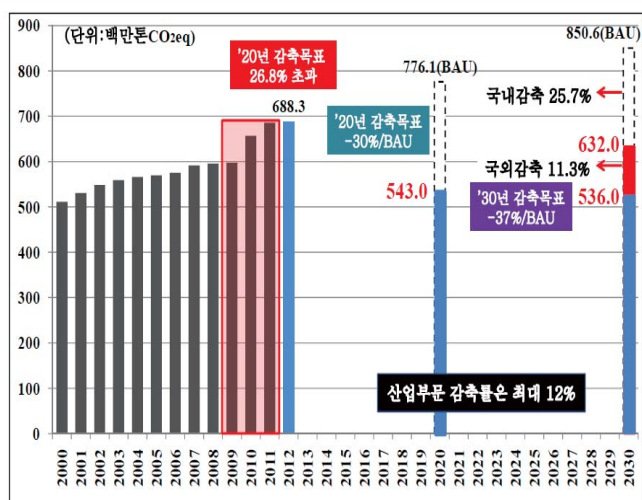
## ■ 기후변화 대응에 관한 최근 동향 - 3. 국내 감축 목표

## 에너지 소비 정점 도달의 가능성



출처 : 에너지경제연구원 2016년 3월 23일자 보도자료

## 한국의 Post-2020 감축목표



⇒ **궁극적인 목표 : 온실가스 감축, Post-2020 국가 목표 달성  
및 국제적 연계를 통한 탄소시장 활성화**

## ▣ 기후변화 대응에 관한 최근 동향 – 4. 기후변화 대응 기술

### ➤ 기후변화 대응 기술 (≡ 기후기술)

#### ▪ 저탄소화와 친환경 산업화에 기여하여 환경보호에 기여하는 핵심 동력

- 에너지원 기술, 고효율화 기술, 사후처리 기술 등 환경 친화적 자원 활용 기술
- IT, BT, NT 등 신기술과 또는 기존 제품과의 융합을 통하여 신기술 영역 창출

#### ▪ 기후변화 대응에 관한 기술의 분류와 특징

분류	특징	예시
예측 기술	기후변화 예측 및 영향 평가	적용/영향평가
에너지원 기술	재생에너지/ 수소연료전지	태양광/ 바이오에너지/수력/ 연료전지 등
고효율화 기술	화석연료 활용성 향상 및 고효율화/ 수송부문 효율성 향상/ 친환경 도시/ 친환경제조공정/ 전력효율성 향상	수송물류/ LED IT 기기 / 에너지 저장
사후처리 기술	대기오염 모니터링 제어/ 수질환경/ 환경복원/ 폐기물/ 환경보건	CCS/ 수자원확보/생태계 복원/ 위해성평가
무공해 산업경제 활동기술	CT/ 소프트기반 IT/ 지식서비스 등	가상현실

## ▣ 기후변화 대응에 관한 최근 동향 – 5. 주요 국가 현황

### ➤ 미국의 기후변화 대응 기술 (≡ 기후기술)

#### ▪ 신에너지경제 실현을 통한 에너지 독립 달성

- 석유 중심의 산업구조의 탈피
- 스마트그리드, 에너지 효율 향상, CCS, 에너지저장 등

### ➤ EU의 기후변화 대응 기술 (≡ 기후기술)

- 에너지 효율 향상 기술 및 도시교통, 공공조명, 지역냉난방 부문의 에너지효율 향상
- 해상풍력에너지 확대, 스마트그리드 사용, 바이오매스의 사용 확대, 전기열펌프 난방시스템 등

### ➤ 일본의 기후변화 대응 기술 (≡ 기후기술)

- 고효율 천연가스 발전, 태양광, 원자력 기술 및 교통분야 연료전지 자동차 등 주력
- 에너지 절약형 주택, 정보기기, 가정용 에너지 관리 시스템 기술 등
- 중무성/농림수산성/국토성 등 협업을 통한 기술 개발

## □ 지속가능발전을 위한 4차 산업혁명 활성화 방안

### ➤ 지속가능발전을 위한 핵심 방향

- 고갈성 자원 대체를 위한 고효율에너지원, 친환경 및 투입 자원 절약형 기술 연구

핵심 기술	분류	세부 유형
에너지원 기술	- 재생에너지 - 수소 연료전지 - 화석연료 활용성 향상 및 고효율화	- 태양전지 기술 - 바이오에너지 기술 - 고효율 연료전지 시스템 기술 - 친환경 식물성장 촉진 기술
에너지 고효율화 기술	- 녹색국토 - 전력효율성 향상 - 화석연료 활용성 향상 및 고효율화	- 그린시티 - 석탄가스화 복합발전 기술 - 전력 및 전기기기 효율성 향상
산업 공간의 녹색화 기술	- 수송 부분 효율성 향상 - 녹색국토 - 친환경제조/소재 효율성 향상	- 고효율 저공해 차량 기술 - 지능형 교통, 물류 기술 - 생태공간 조성 및 도시재생 기술
환경보호 자원순화 기술	- 기후변화 예측 및 영향평가 - 대기 오염 모니터링 및 제어 - 환경복원 및 폐기물 처리 등	- 기후변화예측 및 모델링개발 기술 - 기후변화 영향평가 및 적응기술 - 유해성물질 모니터링 및 환경정화 기술

## □ 지속가능발전을 위한 4차 산업혁명 활성화 방안

### ➤ 지속가능발전을 위한 투자 대상 기술

- ‘기후변화 대응 신기술 (4차 산업혁명 활용) 활성화 전략’ 을 통한 로드맵과 동시에 관련 규제와 인센티브를 통한 정책 실행력 확보

- 시장 규모 확대 및 고용창출, 이산화탄소 저감

- 투자 규모와 기술수준, 상용화 시점 등을 고려하여 종합 투자 전략 수립

- 단기집중투자

- 태양전지, 개량형 경수로, 조명 LED, 고효율 저공해 차량
- 빅데이터 수집을 통한 기후변화 예측 및 영향 평가

- 장기집중투자

- 수소에너지, 연료전지, 친환경 식물성장, 도시재생, 친환경건축, 지능형 전력망
- 기후변화 예측 및 적응, 복원력 확대
- 기초 원천 기술 확보

## □ 지속가능발전을 위한 4차 산업혁명 활성화 방안

### ➤ 지속가능발전을 위한 기술개발 관련 법제 현황

- **저탄소 녹색성장기본법** 에 의한 녹색기술 개발 확대
  - 생명공학 기술 등의 융합 촉진, 저탄소 지식기반경제로의 이행 추진(제26조)
    - 녹색기술의 연구개발 및 사업화 등 촉진 등
    - 녹색기술 관련 정보의 수집, 분석 및 제공
- **환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률**에 의한 기술개발사업 추진 및 지원
  - 환경친화적 기술개발사업 추진 및 지원(제6조)
- **산업기술혁신촉진법**에 의한 신재생에너지산업 및 정보통신산업 등에 대한 산업기술개발사업 추진 및 지원
  - 산업기술개발 사업 추진 등(제11조)
  - 기초 원천 기술 확보

## □ 지속가능발전을 위한 4차 산업혁명 활성화 방안

### ➤ 지속가능발전을 위한 기술 개발 관련 부처별 추진 현황

부처	주요 내용
교육부	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 에너지원 기술군 관련 40% 가량 투자</li> <li>- 기초원천 기술 개발 중점투자</li> </ul>
산자부	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업원천 분야에 대한 R&amp;D 투자확대로 전략기술의 녹색화, 그린 IT, 에너지자원 기술 개발 등</li> <li>- 청정에너지, 수송시스템, 로봇, SW, 신재생에너지 등</li> </ul>
국토부	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건설, 교통, 해양 기술의 IT, BT, NT 등 첨단 기술 융복합화</li> <li>- 생태공간 조성, 도시재생기술, 저공해 차량, 지능형 교통, 물류 전략 등 고효율화 기술군 투자</li> <li>- 미래도시철도기술, 해양관측 인프라 등 구축 계획</li> </ul>
환경부	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐기물저감, 재활용, 에너지화 기술, 수계수질평가 및 관리, 대체 수자원 확보</li> <li>- 차세대 핵심환경기술개발사업, 환경보건조사연구사업 등</li> </ul>
농림부 산림청	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 예측기술 및 기후변화 대응 신종 동식물 병해충 및 인수공통 전염병 대응기술</li> <li>- 자원순환 유기농업기술, 부산물 자원화, 도시생활농업</li> <li>- 산림 탄소흡수원 확충, 산림 탄소변화량 측정평가 기술</li> <li>- 산림 생태계 장기모니터링 및 기후변화 영향 평가 기술 등</li> </ul>
문화부 복지부, 기상청	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가상현실 산업기술</li> <li>- 기후변화 질환 대응 진단치료 기술</li> <li>- 기상예측모델, 선진예보 시스템 기술</li> </ul>

## ▣ 지속가능발전을 위한 4차 산업혁명 활성화 방안

### ➤ 4차 산업혁명을 통한 지속가능발전 활성화 방안

- **현행 기후변화 대응 기술의 한계와 현실에 대한 인식을 바탕으로 재검토**
  - 현행 기술 상 환경 지속성 및 시장 적용의 기여도 등 검토
  - 기술 상용화 시점 및 경제적 효과 검토 및 제의
  - 국가 감축목표 달성에 있어 효과적으로 기여할 중점 기술 선정
- **4차 산업혁명의 중점 사업 및 활용 가능성 평가**
  - 기후변화 관련 빅데이터 활용 및 친환경 기술 산업 등 분석
  - 부처별 운영되는 기술과 계획 등의 일원화 추진 체계 검토
- **기후변화 대응 관련 정보와 기술에 관한 객관화와 축진을 위한 추진체계 구축**
  - R&D 과제에 경우 일원화된 체계 속에서 전문가 자문단을 통한 수요 및 부합성 평가
  - 범부처간 성실 수행 운영의 가이드라인 혹은 제도 마련

## ▣ 결론 및 시사점

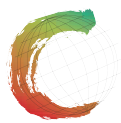
- **4차 산업혁명 시대에 온실가스 감축 목표 달성을 위해서는 신 기술을 활용한 대응방안 필요**
  - 빅데이터를 활용한 기후변화 예측 정보 활용을 통한 재난 예방 및 사전 관리
  - 취약계층 및 지역별 대응 방안 모색을 통한 복원력 확보 및 안전과 재원 확보
  - 신기술을 통한 신시장 확보 및 온실가스 감축 목표 달성에 기여
  - 신기술 이전 등을 통한 국제적 기술 협업
- **정책연구, 기술평가 및 미래예측 등 각 분야별 산재된 체계의 범정부적 협업화 추진**
  - 기후변화 대응에 관한 실효성 확보 및 협업화를 위한 컨트롤 타워 운영
  - 부처별 진행으로 인한 중복 문제나 사각지대 등의 유기적 추진체계 구축
- **새로운 기술을 공동개발을 통한 새로운 시장 구축 및 국제적 협력 강화**

MEMO



MEMO





기후변화센터

CLIMATECHANGECENTER