

# 2020 AI·빅데이터 & 컴퓨터 아키텍처의 주요국별 연구개발 현황과 향후 과제

## I. AI·빅데이터 주요국별 연구개발 현황과 향후 과제

### 1. 개요

- 1-1. AI·빅데이터의 개념과 분류
- 1-2. AI·빅데이터의 기술개발 발전 과정
  - 1) 시대별
  - 2) 구조별
- 1-3. 주요국별 AI·빅데이터의 기술 수준
- 1-4. AI의 부작용과 윤리 및 규제
  - 1) AI의 역기능과 부작용
    - (1) 양극화
    - (2) 편향성
    - (3) 안전의 불확실성
    - (4) 프라이버시 침해
  - 2) 국내외 AI 윤리 논의 동향
    - (1) AI 윤리에 관한 최근 동향
    - (2) 주요 단체별 규정·지침의 개요
    - (3) 공통점과 차이점
    - (4) 기업의 대응

### 2. 기계학습 분야 연구개발 현황과 향후 과제

- 2-1. 연구개발의 개요
  - 1) 정의
  - 2) 중요성과 가치
- 2-2. 연구개발의 동향
  - 1) 기술 발전 흐름
  - 2) 커뮤니티 동향
  - 3) 주요국 동향
- 2-3. 신기술 개발 및 기술 토픽
  - 1) 기계학습의 분석력
  - 2) 심층 생성 모델
  - 3) 심층 강화 학습
  - 4) 기계학습의 자동 설계(자동 기계학습)
- 2-4. 주목할 만한 주요 프로젝트
  - 1) DARPA의 XAI 프로젝트
  - 2) Google DeepMind의 활동
- 2-5. 핵심 과학기술 과제
  - 1) 심층학습의 이론적 해명

- 2) 훈련 데이터양의 문제
  - (1) 한정된 훈련 정보를 통한 학습
  - (2) 예측 학습
  - (3) GAN
  - (4) 시뮬레이션을 통한 데이터 생성
- 3) 기계학습용 하드웨어

#### 2-6. 기타 향후 과제

- 1) 기초연구 투자
- 2) 인재 획득·인재 육성 과제
- 3) 법제도의 정비

#### 2-7. 주요국별 연구개발 현황 비교

- 1) 미국
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 2) 유럽
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 3) 중국
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 4) 일본
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 5) 한국
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발

### 3. 이미지·영상 분석 분야 연구개발 현황과 향후 과제

#### 3-1. 연구개발의 개요

- 1) 정의
- 2) 중요성과 가치

#### 3-2. 연구개발의 동향

- 1) 이미지·영상의 패턴 인식
- 2) 심층학습을 중심으로 한 최근 동향

#### 3-3. 신기술 개발 및 기술 토픽

- 1) 일반 물체 인식에서 물체 검출로
- 2) 이미지·영상 분석과 자연언어 처리의 융합
- 3) 화상인식에 근거한 콘텐츠 생성
- 4) 적대적 생성 네트워크
- 5) 심층학습에 의한 행동 인식

#### 3-4. 주목할 만한 주요 프로젝트

- 1) ILSVRC의 종료와 후속 벤치마크 테스트
- 3-5. 핵심 과학기술 과제
  - 1) 심층학습의 과제
  - 2) 영상 인식의 과제
- 3-6. 기타 향후 과제
  - 1) 대규모 데이터 세트 구축과 벤치마크 테스트
  - 2) 장기적인 연구 및 인재 육성
  - 3) 얼굴인식 기술의 사회적인 리스크에 대한 대책
- 3-7. 주요국별 연구개발 현황 비교
  - 1) 미국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 2) 유럽
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 3) 중국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 4) 일본
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 5) 한국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발

#### 4. 자연언어처리 분야 연구개발 현황과 향후 과제

- 4-1. 연구개발의 개요
  - 1) 정의
  - 2) 중요성과 가치
- 4-2. 연구개발의 동향
  - 1) 자연언어 해석 기술의 발전
  - 2) 대화 시스템의 동향
  - 3) 대규모 텍스트 활용의 동향
  - 4) 기술 정책 동향
- 4-3. 신기술 개발 및 기술 토픽
  - 1) 의미의 분산 표현
  - 2) End-to-End 계열 변환 모델
  - 3) 멀티 모달 × 멀티 태스크 학습
  - 4) 대규모 코퍼스·대규모 지식 기반
- 4-4. 주목할 만한 주요 프로젝트
  - 1) 잡담 대화 공모전

- 4-5. 핵심 과학기술 과제
  - 1) 뉴럴 자연언어 처리의 발전
  - 2) 멀티 모달 처리·실세계 연결
  - 3) 지식·상식의 획득과 추론
  - 4) 정보의 신빙성 판정
- 4-6. 기타 향후 과제
  - 1) 태스크 설정·평가의 재정의
  - 2) 데이터 전략·시책 강화
  - 3) 인재에 관한 문제
- 4-7. 주요국별 연구개발 현황 비교
  - 1) 미국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 2) 유럽
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 3) 중국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 4) 일본
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 5) 한국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발

## 5. AI 소프트웨어 공학 분야 연구개발 현황과 향후 과제

- 5-1. 연구개발의 개요
  - 1) 정의
  - 2) 중요성과 가치
- 5-2. 연구개발의 동향
  - 1) 학술계·산업계의 동향
  - 2) 기준 책정·표준화 동향
  - 3) 과학기술 정책의 동향
- 5-3. 신기술 개발 및 기술 토픽
  - 1) AI 소프트웨어 공학의 체계화
  - 2) 기계학습의 테스트 기술
  - 3) 기계학습의 공평성·해석성·투명성(FAT/ML)
- 5-4. 주목할 만한 주요 프로젝트
  - 1) 페가수스 프로젝트
  - 2) 미국 DARPA의 관련 프로젝트(XAI, Assured Autonomy)

3) 기계학습 공학 연구회 MLSE

5-5. 핵심 과학기술 과제

- 1) 기계학습 자체의 품질 보증 방법 확립
- 2) 전체 시스템으로서의 안전성 확보 기술 확립
- 3) 블랙박스 문제에 대한 대책
- 4) 문제를 효율적으로 해결하는 공학적인 틀을 창출
- 5) 자동으로 변화하는 시스템의 품질 보증 기술을 창출
- 6) 의인화 인터페이스의 설계 방법 확립

5-6. 기타 향후 과제

- 1) AI 품질 기준·안전성 기준 책정·운용 및 국제표준화
- 2) 학술 연구·인재 육성, 실제 응용 분야에서의 기술 실증, 기준 책정·표준화의 밀접한 연계 추진
- 3) 문제 해결형 기초연구의 하향성 추진
- 4) 신속한 시책 추진
- 5) 기계학습 활용에 관한 지적재산권 정비

5-7. 주요국별 연구개발 현황 비교

- 1) 미국
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 2) 유럽
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 3) 중국
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 4) 일본
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 5) 한국
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발

**6. 의사 결정·합의 형성 지원 분야 연구개발 현황과 향후 과제**

6-1. 연구개발의 개요

- 1) 정의
- 2) 중요성과 가치

6-2. 연구개발의 동향

- 1) 의사 결정 문제에 대한 시도
- 2) 의사 결정 문제의 새로운 양상 및 어려움
- 3) 의사 결정·합의 형성을 위한 기술군
  - (1) 방대한 가능성의 탐색·평가
  - (2) 자동 의사 결정·자동 교섭

- (3) 다양한 가치관의 파악·가시화
- (4) 페이크 대책
- (5) 의사 결정에 관한 기초과학
- 6-3. 신기술 개발 및 기술 도파
  - 1) 데이터 분석의 발전 단계(처방적 분석으로)
  - 2) 대규모 의견 집약 시스템
- 6-4. 주목할 만한 주요 프로젝트
  - 1) IBM - Project Debater
  - 2) 산업경쟁력 간담회(COCN) - '인공지능 간의 교섭·협조·연계'
- 6-5. 핵심 과학기술 과제
  - 1) 인간과 가까운 에이전트
  - 2) 건전한 의견 집약 플랫폼
  - 3) 인간의 판단 능력 교육·훈련
- 6-6. 기타 향후 과제
  - 1) ELSI 및 사회 수용성을 생각한 연구개발
  - 2) 광범위한 연구개발 체제·추진 시책
- 6-7. 주요국별 연구개발 현황 비교
  - 1) 미국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 2) 유럽
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 3) 중국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 4) 일본
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 5) 한국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발

## 7. 데이터 기반 문제 해결 분야 연구개발 현황과 향후 과제

- 7-1. 연구개발의 개요
  - 1) 정의
  - 2) 중요성과 가치
- 7-2. 연구개발의 동향
  - 1) 문제 해결 파이프라인의 기술 발전
  - 2) 가상물리시스템(CPS)의 기술 발전
  - 3) 데이터 기반의 기술 발전

- 4) 문제 해결 수단의 질적 변화
- 7-3. 신기술 개발 및 기술 토착
  - 1) 머티리얼 인포매틱스(MI)의 전개
  - 2) 계측의 질적 변화
- 7-4. 주목할 만한 주요 프로젝트
  - 1) AI 그랜드 챌린지
- 7-5. 핵심 과학기술 과제
  - 1) 4체계적·횡단적인 연구개발 추진
  - 2) 데이터 구동형 사회 시스템을 위한 개발 방법론과 사회 데이터 기반 확립
  - 3) 인재 재교육 시스템에 관한 연구개발
- 7-6. 기타 향후 과제
  - 1) 제도 설계·규제 완화
  - 2) 인재 육성
- 7-7. 주요국별 연구개발 현황 비교
  - 1) 미국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 2) 유럽
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 3) 중국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 4) 일본
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 5) 한국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발

## 8. 계산뇌과학 분야 연구개발 현황과 향후 과제

- 8-1. 연구개발의 개요
  - 1) 정의
  - 2) 중요성과 가치
- 8-2. 연구개발의 동향
  - 1) 뇌 정보 처리 계측·이해 기술의 발전
  - 2) 뇌정보 처리와 기계학습
  - 3) 사회뇌과학
- 8-3. 신기술 개발 및 기술 토착
  - 1) Decoded Neurofeedback
  - 2) 계산정신의학

- 3) 전뇌 시뮬레이션
- 8-4. 주목할 만한 주요 프로젝트
  - 1) 뇌 기능의 전모를 해명하기 위한 각국의 대규모 프로젝트
  - 2) 인공지능과 뇌과학의 대조와 융합
  - 3) DeepMind
- 8-5. 핵심 과학기술 과제
  - 1) 뇌 정보 처리의 계측·이해 기술의 혁신과 뇌의 다층적인 구조·기능의 해명
  - 2) 계산뇌과학이 AI 연구 과제에 공헌한 점
  - 3) 계산뇌과학과 교차되는 분야의 확대
- 8-6. 기타 향후 과제
  - 1) 분야 간 연계와 균형 잡힌 펀딩
  - 2) 인재 육성
  - 3) 대규모 데이터 관리 기반의 정비
- 8-7. 주요국별 연구개발 현황 비교
  - 1) 미국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 2) 유럽
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 3) 중국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 4) 일본
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 5) 한국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발

## 9. 사회 속의 AI 분야 연구개발 현황과 향후 과제

- 9-1. 연구개발의 개요
  - 1) 정의
  - 2) 중요성과 가치
- 9-2. 연구개발의 동향
  - 1) '사회 속의 AI'의 과제 추출·목표 설정
  - 2) '사회 속의 AI'를 위한 제도 설계
  - 3) '사회 속의 AI'를 위한 기술 발전
  - 4) AI와 사회의 상호작용
- 9-3. 신기술 개발 및 기술 토착
  - 1) 개인이 주도하는 퍼스널 데이터 관리에 대한 움직임



- 2) AI에 대응하는 지적재산 전략의 동향
- 3) 자율주행에 관한 제도 정비 상황
- 9-4. 주목할 만한 주요 프로젝트
  - 1) IEEE ‘윤리적인 설계(Ethically Aligned Design)’
  - 2) MIT 미디어 랩의 모럴 머신 실험
  - 3) 중국의 AI에 의한 사회 감시 시스템
- 9-5. 핵심 과학기술 과제
  - 1) ‘사회 속의 AI’의 과제 추출·목표 설정에 관한 연구개발 과제
  - 2) ‘사회 속의 AI’를 위한 제도 설계에 관한 연구개발 과제
  - 3) ‘사회 속의 AI’를 위한 기술개발에 관한 연구개발 과제
  - 4) AI와 사회의 상호작용에 관한 연구개발 과제
- 9-6. 기타 향후 과제
  - 1) 책임 있는 연구·이노베이션(Responsible Research and Innovation)
  - 2) ELSI·RRI에 관한 조직적인 시책·지원 체제
  - 3) 인문·사회과학자의 지속적인 관여를 위한 시책
  - 4) 실제 환경 시나리오에서의 실증
- 9-7. 주요국별 연구개발 현황 비교
  - 1) 미국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 2) 유럽
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 3) 중국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 4) 일본
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 5) 한국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발

## II. 국내외 인공지능(AI) 시장·정책·특허 동향 분석

### 1. 인공지능(AI) 시장 동향과 전망

- 1-1. AI로 인한 변화
- 1-2. 2020 AI 트렌드
  - 1) 제시된 목표를 위해 스스로 행동
  - 2) 인간의 지성과 조합
  - 3) 분산 학습의 진보

1-3. 'AI 주도 시스템(AI-Driven System)' 트렌드

- 1) 스킬 및 데이터 품질의 장벽의 완화
- 2) AI 주도 시스템이 등장함에 따른 설계의 복잡화
- 3) 저소비전력, 저비용 기기에 대한 AI 도입
- 4) 강화학습이 산업용도로 이동
- 5) 데이터 품질을 시뮬레이션을 통해 극복

1-4. 글로벌 인공지능(AI) 시장규모와 전망

- 1) AI 기술의 급성장
- 2) 국내외 시장 규모와 전망
- 3) 국내외 주요업체 동향
  - (1) 해외 업체
  - (2) 국내 업체
- 4) AI 스타트업 동향

1-5. 글로벌 '옛지 AI 칩' 개발동향과 시장전망

- 1) 자율주행차용 시장 확대
- 2) 다양한 제안의 출현
- 3) 시장규모 전망
- 4) 향후 전망

1-6. AI 스피커 개발동향과 시장전망

- 1) Voice AI로 진화
- 2) 글로벌 시장규모와 전망
- 3) AI 음성인식 생태계 확대
- 4) 중국의 부상
- 5) 국내 시장 동향

1-7. 자동차 AI 시장 동향과 전망

- 1) 시장 규모 전망
- 2) 시장 및 참여업체의 주요 이슈
  - (1) 본격화되는 자율주행
  - (2) Intel · NVIDIA
  - (3) 세부 분야별 리드 업체
- 3) 자동차 AI 음성비서 시장
  - (1) 시장규모 전망
  - (2) 글로벌 동향
  - (3) 국내 동향

1-8. AI의 新 비즈니스 기회

- 1) AI 스타트업이 만드는 변화
  - (1) AI의 혁신 기능
  - (2) AI 스타트업에 대한 투자 동향
- 2) AI 구현을 위한 인프라 동향
  - (1) Open Source

- (2) 데이터
- 3) 주요 분야별 AI 기반 비즈니스 기회
  - (1) 반도체 · 데이터 분야
  - (2) AI 엔진(언어, 시각) 분야
  - (3) 응용서비스

## 2. 주요국별 인공지능(AI) 관련 정책 추진 동향

### 2-1. 중국

- 1) 인공지능(AI)의 최근 동향
- 2) 차세대 AI 발전 계획
- 3) 지방 정부의 정책 촉진

### 2-2. 미국

- 1) AI Initiative
- 2) Dep. of Defense Artificial Intelligence Strategy

### 2-3. 독일

- 1) 연방정부의 AI 전략 - AI Made in Germany

### 2-4. 프랑스

- 1) AI 국가 전략의 시책

### 2-5. 영국

### 2-6. 핀란드

### 2-7. 일본

### 2-8. 한국

- 1) I-Korea 4.0 실현을 위한 인공지능(AI) R&D 전략(2018.05)
  - (1) 세계적인 수준의 인공지능 기술력 확보
  - (2) 우수인재 양성
  - (3) 개방 · 협력형 연구기반 조성
- 2) 인공지능(AI) 국가전략(2019.12)
  - (1) 세계를 선도하는 AI 생태계 구축
  - (2) AI를 가장 잘 활용하는 나라
  - (3) 사람 중심의 AI를 실현하는 나라

## 3. AI 주요국별 특허 동향 분석

### 3-1. 글로벌 특허 동향

- 1) 주요국별 AI 출원 동향
- 2) 주요국별 뉴럴 네트워크(Neural Network) 출원 동향
- 3) 주요국별 딥러닝(Deep Learning) 출원 동향

### 3-2. 중국 특허 동향

- 1) 출원인 국적별 출원 동향
- 2) 출원인 국적별 등록 동향
- 3) 기술별 출원 동향
- 4) 응용산업 분야별 출원건수 추이

- 5) 자동차·로봇·의료 분야별 출원건수 추이
- 3-3. 일본 특허 동향
  - 1) AI 출원동향
  - 2) 딥러닝 출원 동향
  - 3) AI 적용 분야 동향
- 3-4. 국내 특허 동향
  - 1) 연도별·기술분야별 출원 동향
  - 2) 출원인별·기술분야별 출원 현황

### Ⅲ. 컴퓨터 아키텍처 주요국별 연구개발 현황과 향후 과제

#### 1. 프로세서 아키텍처 분야 연구개발 현황과 향후 과제

- 1-1. 연구개발의 개요
  - 1) 정의
  - 2) 중요성과 가치
- 1-2. 연구개발의 동향
- 1-3. 신기술 개발 및 기술 토픽
  - 1) 심층 신경망(DNN)의 가속기
  - 2) 뉴로모픽 하드웨어
  - 3) 어닐링 머신 (양자, 비양자)
  - 4) 양자 컴퓨터
- 1-4. 주목할 만한 주요 프로젝트
- 1-5. 핵심 과학기술 과제
- 1-6. 기타 향후 과제
- 1-7. 주요국별 연구개발 현황 비교
  - 1) 미국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 2) 유럽
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 3) 중국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 4) 일본
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 5) 한국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발

## 2. 양자 컴퓨터 분야 연구개발 현황과 향후 과제

### 2-1. 연구개발의 개요

- 1) 정의
- 2) 중요성과 가치

### 2-2. 연구개발의 동향

- 1) 연구개발의 발전 과정
- 2) 최근 트렌드
- 3) 주요국 정책 동향

### 2-3. 신기술 개발 및 기술 토착

- 1) 양자 소프트웨어 개발 플랫폼
- 2) 양자 컴퓨터 아키텍처의 중요성
- 3) NISQ 시대의 양자 계산
- 4) 양자 우위성
- 5) 표준화 · 벤치마킹
- 6) 양자 어닐러 · 양자 시뮬레이터

### 2-4. 주목할 만한 주요 프로젝트

- 1) QuTech(네덜란드)
- 2) Networked Quantum Information Technologies (NQIT) Hub(영국)
- 3) 양자 계산 실험실(중국)
- 4) EPIQC(미국)
- 5) IEEE Rebooting Computing Initiative(미국)
- 6) 게이오기주쿠대학 양자컴퓨팅 센터(일본)

### 2-5. 핵심 과학기술 과제

### 2-6. 기타 향후 과제

### 2-7. 주요국별 연구개발 현황 비교

#### 1) 미국

- (1) 기초연구
- (2) 응용연구 · 개발

#### 2) 캐나다

- (1) 기초연구
- (2) 응용연구 · 개발

#### 3) 유럽

- (1) 기초연구
- (2) 응용연구 · 개발

#### 4) 중국

- (1) 기초연구
- (2) 응용연구 · 개발

#### 5) 일본

- (1) 기초연구
- (2) 응용연구 · 개발

- 6) 한국
  - (1) 기초 연구
  - (2) 응용연구·개발

### 3. 데이터센터 스케일·컴퓨팅 분야 연구개발 현황과 향후 과제

- 3-1. 연구개발의 개요
  - 1) 정의
  - 2) 중요성과 가치
- 3-2. 연구개발의 동향
- 3-3. 신기술 개발 및 기술 토픽
  - 1) 차세대 메모리의 실용화와 프로그래밍 모델의 정비
  - 2) Gen-Z consortium
  - 3) Open Compute Project(OCP)
- 3-4. 주목할 만한 주요 프로젝트
  - 1) 미국
  - 2) 유럽
  - 3) 일본
- 3-5. 핵심 과학기술 과제
- 3-6. 기타 향후 과제
- 3-7. 주요국별 연구개발 현황 비교
  - 1) 미국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 2) 유럽
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 3) 중국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 4) 일본
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 5) 한국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발

### 4. 빅데이터 처리 기반 기술 분야 연구개발 현황과 향후 과제

- 4-1. 연구개발의 개요
  - 1) 정의
  - 2) 중요성과 가치
- 4-2. 연구개발의 동향

- 1) 데이터베이스 계열의 클라우드 기술
- 2) 기계학습 계열의 클라우드 기술
- 3) 주요국별 동향
- 4-3. 신기술 개발 및 기술 토픽
  - 1) 최신 하드웨어 활용한 병렬 분산 데이터베이스의 고속화
  - 2) 데이터베이스 처리와 기계학습의 연계를 통한 처리의 고속화
  - 3) 데이터 클리닝의 자동화
  - 4) 발견적 데이터 분석
  - 5) 기계학습의 생산성 향상
  - 6) 양자 계산을 이용한 DBMS의 고속화
- 4-4. 핵심 과학기술 과제
  - 1) 데이터베이스 계열의 클라우드 기술에 대하여
  - 2) 기계학습 계열의 클라우드 기술에 대하여
- 4-5. 주요국별 연구개발 현황 비교
  - 1) 미국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 2) 유럽
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 3) 중국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 4) 일본
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 5) 한국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발

## 5. 서비스 플랫폼 분야 연구개발 현황과 향후 과제

- 5-1. 연구개발의 개요
  - 1) 정의
  - 2) 중요성과 가치
- 5-2. 연구개발의 동향
- 5-3. 신기술 개발 및 기술 토픽
- 5-4. 핵심 과학기술 과제
- 5-5. 기타 향후 과제
  - 1) 규제 완화와 새로운 규제의 필요성
  - 2) 가치 재분배의 투명성, 공정성을 보장하는 구조
- 5-6. 주요국별 연구개발 현황 비교

- 1) 미국
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 2) 유럽
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 3) 중국
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 4) 일본
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발

## 6. IoT 아키텍처 분야 연구개발 현황과 향후 과제

- 6-1. 연구개발의 개요
  - 1) 정의
  - 2) 중요성과 가치
- 6-2. 연구개발의 동향
  - 1) 통신기술
  - 2) 센싱 기술
  - 3) 기계학습 기술
  - 4) 액추에이션 기술
  - 5) 전력 공급 기술
  - 6) 웨어러블 기술
- 6-3. 신기술 개발 및 기술 토착
- 6-4. 주목할 만한 주요 프로젝트
- 6-5. 핵심 과학기술 과제
  - 1) 클라우드 포그/엣지 연계 메커니즘
  - 2) 포그/엣지 디바이스의 가상화
  - 3) 포그/엣지에서의 애플리케이션 개발 환경
  - 4) 포그/엣지 디바이스, 네트워크에서의 자원 관리
  - 5) 스트림 컴퓨팅
  - 6) 시큐리티와 프라이버시
- 6-6. 기타 향후 과제
- 6-7. 주요국별 연구개발 현황 비교
  - 1) 미국
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발
  - 2) 유럽
    - (1) 기초연구
    - (2) 응용연구·개발



- 3) 중국
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 4) 일본
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발
- 5) 한국
  - (1) 기초연구
  - (2) 응용연구·개발

## 7. 블록체인 분야 연구개발 현황과 향후 과제

- 7-1. 연구개발의 개요
  - 1) 정의
  - 2) 의의와 발전과정
    - (1) 의의
    - (2) 발전과정
- 7-2. 연구개발의 동향
  - 1) 플랫폼화 되는 블록체인
  - 2) 퍼블릭형에서 프라이빗형, 컨소시엄형으로
  - 3) 가상화폐 이외의 응용
  - 4) 표준화 상황
- 7-3. 신기술 개발 및 기술 토픽
  - 1) 스마트 컨트랙트(Smart Contract)
  - 2) DAG(방향성 비순환 그래프 : Directed Acyclic Graph)
  - 3) 비트코인·블록체인을 이용한 오프체인 기술
- 7-4. 주목할 만한 주요 프로젝트
  - 1) 금융산업
  - 2) 의료·헬스케어 산업
  - 3) 전력산업
  - 4) 물류산업
  - 5) 공공산업
- 7-5. 주요국별 정책 및 동향
  - 1) 에스토니아
  - 2) 유럽
  - 3) BSafe.network
  - 4) 미국 IEEE
  - 5) Ripple - University Blockchain Research Initiative
  - 6) 기타
- 7-6. 핵심 과학기술 과제
  - 1) 블록체인 고유 기술
    - (1) 분산 장부 : 파이널리티, 스케일러빌리티, 익명성

(2) 스마트 컨트랙트 : 프로그래밍 모델, 프로그래밍 언어, 정당성 검증

(3) 시스템 운용 관리 : 키 관리, 버전 관리

2) 블록체인 기반 기술

(1) 암호 기술의 위태화 : 양자 컴퓨터, 암호 프로토콜

(2) P2P 네트워크 : 가용성 유지, 공격 내성

(3) 분산 합의 형성 : 합의 형성 알고리즘, 인센티브 설계, 공격 내성

7-7. 기타 향후 과제

1) 인재 육성과 획기적인 새로운 앱의 창출

2) 법제도 정비와 사회 시스템의 재구축

3) 지속적으로 운용할 수 있는 구조 창출

7-8. 주요국별 연구개발 현황 비교

1) 미국

(1) 기초연구

(2) 응용연구·개발

2) 유럽

(1) 기초연구

(2) 응용연구·개발

3) 중국

(1) 기초연구

(2) 응용연구·개발

4) 일본

(1) 기초연구

(2) 응용연구·개발

5) 한국

(1) 기초연구

(2) 응용연구·개발