

IRS 글로벌 홈페이지(www.irsglobal.com)에서는 보다 다양한 산업 보고서 정보를 제공하고 있습니다.

4 차산업혁명의 엔진, 양자기술(Quantum Technology) 글로벌 혁신 기술 트렌드 및 향후 전망 양자컴퓨팅, 양자(암호)통신, 양자센싱, 양자시뮬레이터 中心

I. 양자 기술의 개발 동향과 활용 사례 분석

1. 양자 기술의 세부 분야별 기술 개발 동향

- 1-1. 양자 기술의 개요
 - 1) 개념 및 중요성
 - 2) 개요 및 최근 동향
 - 3) 개발 이력
- 1-2. 양자 기술의 세부 분야별 기술 개발 동향
 - 1) 양자 컴퓨터
 - (1) 그간의 개발 경위
 - (2) 양자 컴퓨터의 구조
 - (3) 양자 알고리즘
 - (4) 양자 컴퓨터의 응용 분야
 - (5) 양자 컴퓨터 하드웨어
 - (6) 양자 컴퓨터 소프트웨어 개발 환경
 - (7) 정리
 - 2) 양자 시뮬레이터
 - (1) 양자 시뮬레이터와 양자 컴퓨터
 - (2) 양자 시뮬레이터의 플랫폼
 - ① 원자 · 분자
 - ② 이온
 - ③ 전자
 - ④ 광자
 - 3) 양자 센싱
 - (1) 제 2 차 양자 혁명에서의 양자 센싱
 - (2) 기존의 센싱과 양자 센싱
 - (3) 양자 컴퓨터 디바이스와 양자 센싱 디바이스
 - (4) 양자 센싱의 이론 · 응용 연구(일본 동향 중심)
 - 4) 양자 통신 · 네트워크 / 양자 키 분배에서 양자 인터넷까지
 - (1) 양자 통신 · 네트워크의 개략
 - (2) 양자 인터넷 구상
 - (3) 양자 네트워크 기술 개발 동향
 - (4) 양자 암호 통신 인프라 정비 동향
 - (5) 양자 암호

2. 주요 산업 분야별 양자 컴퓨팅의 활용 동향과 사례

- 2-1. 항공
 - 1) 운항 문제를 해소(IROPS)
 - 2) 컨텍스트를 활용하여 맞춤형 서비스 확충
 - 3) 항공 회사의 네트워크 계획을 포괄적으로 최적화
- 2-2. 은행 및 금융 시장

- 1) 타게팅과 예측
- 2) 리스크 프로파일링
- 3) 트레이딩의 최적화
- 2-3. 화학 및 석유
 - 1) 촉매 및 계면활성제 등의 화학제품 개발
 - 2) 원료 운송, 정제, 제품 시장 투입 프로세스의 최적화
 - 3) 저류층의 채굴량 확대
- 2-4. 의료
 - 1) 진단 지원
 - 2) 보험료와 프라이싱
 - 3) 맞춤 의료
- 2-5. 생명과학
 - 1) 게놈과 아웃컴을 연결하여 맞춤 의료 실현
 - 2) 저분자 제약의 효율성 강화를 통해 환자의 아웃컴 개선
 - 3) 단백질 입체 구조 예측에 근거하여 새로운 생물학적 제제 개발

II. 양자 기술의 국내외 시장 전망과 정책 추진 동향

1. 양자 기술의 시장 동향과 전망

- 1-1. 국내외 시장규모 및 점유율 전망
 - 1) 연도별 국내외 시장규모
 - (1) 글로벌
 - (2) 국내
 - 2) 세부 분야별 시장규모 전망
 - (1) 양자 통신
 - (2) 양자 센서
 - (3) 양자 컴퓨팅
 - 3) 용도별 · 지역별 시장규모 전망
 - (1) 양자 센서
 - (2) 양자 컴퓨팅
 - 4) 주요국별 동향
 - 5) 주요국 기술 수준 비교
- 1-2. 주요국으로 주목받는 중국의 양자기술 개발 동향
 - 1) 양자 기술 추진 이력
 - 2) 최근 연구개발 동향
- 1-3. 양자 컴퓨터의 향후 예측
- 1-4. 양자 기술의 표준화 동향
 - 1) 글로벌 동향
 - 2) 국내 동향
 - (1) 과기정통부, 양자기술 국제표준화 종합지원
 - (2) 양자기술 표준화평가그룹(SEG) 의장에 ETRI 단장 선임

2. 양자 기술 세부 분야별 주요 업체 동향

- 2-1. 양자 컴퓨팅 분야
 - 1) 양자 컴퓨터가 주목받는 배경과 이유
 - 2) 프로세서 분야
 - (1) 초전도 방식
 - (2) 이온트랩 방식
 - (3) 반도체 양자 비트 방식
 - (4) 광양자(light quantum) 비트 방식
 - 3) 미들웨어 분야
 - 4) 소프트웨어 개발 환경, 클라우드 서비스 분야
- 2-2. 양자 시뮬레이션 분야
- 2-3. 양자 계측 · 센서 분야
 - 1) 냉각 원자를 사용하는 센싱 분야

- 2) 다이아몬드 NV 센터를 이용하는 센싱 분야
- 2-4. 양자 네트워크 분야
 - 1) 난수 생성기
 - 2) 양자 키 분배
 - 3) 양자 키 분배 네트워크
- 2-5. 세계 에코시스템 형성과 활성화를 위한 과제
 - 1) 에코시스템 개요
 - 2) 에코시스템 활성화를 위한 과제
 - (1) 산업 로드맵 책정을 통한 동기 부여
 - (2) 수평 분업화를 통한 플레이어 진입 촉진
 - (3) 미래의 현금화(수익화)를 위한 전략 정비

3. 양자 기술 관련 주요국별 정책 추진 동향

- 3-1. 미국
- 3-2. 영국
- 3-3. EU
 - 1) 독일
 - (1) 주요 추진 동향
 - (2) 자체 평가
 - 2) 네덜란드
 - 3) 프랑스
 - 4) 네덜란드와 프랑스의 연계
- 3-4. 중국
- 3-5. 캐나다
- 3-6. 호주
- 3-7. 일본
- 3-8. 한국
 - 1) 그간의 추진 이력
 - 2) 양자기술(Quantum Technology) 연구개발 투자전략
 - (1) 도전적 원천 연구를 강화
 - (2) 양자 특화 핵심인력을 중점 육성하고, 국내외 협력 생태계를 구축
 - (3) 양자 연구 인프라를 확충하고 단계적으로 고도화를 추진
 - (4) 양자 기술의 활용과 산업 혁신을 촉진
 - 3) 50 큐비트 양자컴퓨터 구축 및 양자인터넷 개발 착수
 - 4) '미래양자융합포럼' 출범

Ⅲ. 양자 기술 글로벌 연구개발과 특허 동향 분석

1. 양자 기술 세부 분야별 연구개발 동향 분석

- 1-1. 양자 컴퓨터
 - 1) 분석 방법
 - 2) 분석 결과
 - (1) 논문 수 및 평균 인용 수 동향
 - (2) 주요국별 연구개발 동향(1985~2020)
 - (3) 주요국별 연구개발 동향(2014~2020)
 - (4) 주요 연구 토픽(2014~2020)
 - 3) 정리
- 1-2. 양자 시뮬레이터
 - 1) 글로벌 주요 동향
 - 2) 국가별 연구 경쟁력 비교
 - 3) 플랫폼 연구 상황 비교
- 1-3. 양자 센싱
 - 1) 분석절차
 - 2) 연도별 연구 동향
 - 3) 인용 상위 연구

- 4) 주요 단어 및 네트워크 분석
- 5) 주제 분석
- 6) 연구 주제별 평균 인용 수
- 7) 연도별 주요 학술지
- 8) 주제별 전망
- 9) 오픈엑세스 저널 비율
- 10) 편당연구의 비율
- 1-4. 양자 키 분배 연구개발 동향 분석
 - 1) 분석절차
 - 2) 연도별 연구 동향
 - 3) 인용 상위 연구
 - 4) 주요 단어 및 네트워크 분석
 - 5) 주제 분석
 - 6) 연구 주제별 평균 인용 수
 - 7) 연도별 주요 학술지
 - 8) 주제별 전망
 - 9) 오픈엑세스 저널 비율
 - 10) 편당연구의 비율

2. 양자 기술 특허 동향 분석

- 2-1. 분석 개요
- 2-2. 주요국별 문헌/특허 비교
 - 1) 연도별 · 국가별 추이
 - 2) 기술 조감도
- 2-3. 조직 · 출원인별 분석

IV. 국내외 주요업체별 양자기술 관련 개발 및 대응전략

1. 주요국으로 주목받는 중국

- 1-1. 연구기관 및 연구거점
 - 1) 중국과학기술대학 양자물리 · 양자정보 연구부
 - 2) 중국과학기술대학 양자 머티리얼 · 광자 기술 실험실
 - 3) 중국과학원 양자 정보 · 양자 과학 기술 이노베이션 연구원
 - 4) 중국과학원 양자 정보 중점 실험실
 - 5) 중국 과학원 대학 카블리 이론 물리 연구소
 - 6) 칭화대학 양자 정보 센터
 - 7) 칭화대학 학제 정보학 연구원
 - 8) 베이징 양자 정보 과학 연구원
 - 9) 베이징 대학 양자 재료 과학 센터
 - 10) 난팡 과학기술 대학 선전 양자 과학 · 공학 연구원
- 1-2. 주요 기업
 - 1) 저장 선저우 양자 통신 기술 유한공사
 - 2) 안후이 문천 양자 과기 주식회사(Qasky)
 - 3) 국가 전력망 유한공사
 - 4) 알리클라우드 계산 유한공사
 - 5) 중국 과학기술 대학 귀둔 양자 기술 유한공사
 - 6) 산둥 양자 과학기술 연구원 유한공사
 - 7) 허페이 본원 양자 계산 과학기술 유한공사
 - 8) 바이두 양자 계산 연구소
 - 9) 중국 전자 과학기술 집단공사 제 14 연구소
 - 10) 귀카이 치커 양자기술(베이징) 유한공사
- 1-3. 스타트업
 - 1) 지난 양자 기술 연구원
 - 2) 선전시 원타오 양자 과학 기술 유한 공사
 - 3) 선전시 양자 스핀 과학 기술 유한공사

- 4) 저장 지우조 양자 정보 기술 주식회사
- 5) 청두 텐아오 전자 주식회사

1-4. 주요 연구자

- 1) 판젠웨이(PAN Jianwei)
- 2) 쉘치쿤(XUE Qikun)
- 3) 귀광찬(GUO Guangcan)
- 4) 귀귀핑(GUO Guoping)
- 5) 위다핑(YU Dapeng)
- 6) 자슈오탕(JIA Suotang)
- 7) 루차오양(LU Chaoyang)
- 8) 장창(ZHANG Qiang)
- 9) 천위아오(CHEN Yu-ao)
- 10) 왕지준(WANG Zhijun)

2. 중국 外 해외

2-1. 미국

- 1) IBM
 - (1) 127 큐비트 프로세서 '이글(Eagle)'
 - (2) 대규모 양자 컴퓨터 실용화 로드맵
- 2) 구글
 - (1) 53 개 큐비트의 Sycamore
 - (2) 10 년 이내 상용화
- 3) 마이크로소프트
 - (1) 양자 컴퓨터의 소프트웨어에 주목
 - (1) 양자 컴퓨터의 소프트웨어에 주목
- 4) 인텔
 - (1) 양자 기술 관련 전략
 - (2) 반도체 공장에서 큐비트 제작 성공
- 5) 아마존웹서비스(AWS)
 - (1) 양자 컴퓨팅이 클라우드 퍼스트 기술이 될 것으로 기대
 - (2) 대규모 초전도 양자컴퓨터 구축
- 6) 아이온큐

2-2. 일본

- 1) NEC(일본전기주식회사)
 - (1) 오류 내성 양자 컴퓨터 개발
 - (2) 양자 컴퓨터 실증 실험
 - (3) 양자 어닐링 머신
- 2) 이화학연구소
 - (1) 양자컴퓨터 연구센터
 - (2) 실리콘 3 양자 비트 실현
- 3) NTT
 - (1) 광섬유 결합 양자 광원 개발
 - (2) 中규모 양자 컴퓨터용 '하이브리드 양자 오류 감소 방법'을 제안
- 4) 후지쯔
 - (1) 36 큐비트 양자 시뮬레이터 개발
 - (2) 내결함성 양자 컴퓨터 연구개발 체제 강화
- 5) 도시바
 - (1) 세계 최장거리 600km 양자암호통신 실증
 - (2) 양자암호통신 관련 협업
- 6) 히타치
 - (1) 히타치의 어닐링형 양자 컴퓨터 CMOS 어닐링 머신
 - (2) 게이트형 양자 컴퓨터 / 대규모 집적 실리콘 양자 컴퓨터

3. 국내

3-1. 주요 연구기관 및 대학

1) 한국표준과학연구원(KRISS)

- (1) 양자 상태 평가·측정하는 정밀측정기술 개발 성공
- (2) 50 큐비트 양자컴퓨터 구축 및 양자인터넷 개발 착수

2) 한국과학기술연구원(KIST)

- (1) 상온 동작 양자컴퓨터
- (2) 양자측정 난제 증명
- (3) 양자암호통신장치 기술이전 협약

3) 포항공과대학교

- (1) 양자소자연구실
- (2) 양자 얽힘 없이 측정 정확도를 높일 수 있는 기술 개발

3-2. 이동통신사

- 1) SKT
- 2) KT
- 3) LG 유플러스

3-3. 상장 기업

- 1) 삼성전자
- 2) LG 전자
- 3) 코웨이
- 4) 우리로
- 5) 우리넷
- 6) 옵티시스
- 7) 드림시큐리티