

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

기후변화대응 관련 유망 환경 신기술 개발 동향과 향후 전망

I. 온실가스, 탄소(CO2) 등 기후변화 대응기술 개발전략과 시장전망

1. 국내외 기후변화와 대응 동향

1-1. 글로벌 기후변화와 향후 전망

1) 현황

- (1) 지속적인 평균기온 상승
- (2) 북극 해빙면적 감소
- (3) 극심한 이상기후 현상 발생
- (4) 경제적 피해 발생 지속

2) 전망

- (1) 기온
- (2) 해수면
- (3) 강수량

1-2. 국내 기후변화와 향후 전망

1) 현황

- (1) 지구 평균 대비 더 빠른 온난화 속도
- (2) 기록적인 폭우, 폭염, 겨울철 이상고온 및 강한 한파 빈도 증가
- (3) 기후변화로 인한 피해 발생

2) 전망

- (1) 기온
- (2) 강수량
- (3) 극한기후

1-3. 주요국별 기후변화 대응 동향

1) 신기후체제(파리협정) 출범과 탄소중립 선언

2) 주요국의 기후변화 대응 동향

- (1) EU
- (2) 영국
- (3) 독일
- (4) 일본
- (5) 미국
- (6) 캐나다
- (7) 중국

3) 주요국별 기후변화대응 비교

4) 주요국별 기후변화 대응 평가

- (1) 종합 평가
- (2) 기후변화대응지수
- (3) 온실가스 배출량
- (4) 재생에너지(RE)
- (5) 에너지 소비량
- (6) 기후 정책

1-4. 국내 온실가스 배출 현황과 기후변화 대응 지수

1) 국내 온실가스 배출 현황

- (1) 총괄
- (2) 분야별
- (3) 분야별 증감원인
- (4) 연도별 국가 온실가스 배출량
- (5) 2019년(잠정)
- 2) 기후변화 대응 지수
- 1-5. 탄소중립, 탄소배출권 관련 국내외 추진 동향
 - 1) 탄소중립(Carbon Neutral) 개념
 - 2) 탄소중립정책(시장기반) 추진 동향
 - (1) 탄소배출권거래제
 - (2) 탄소세
 - (3) 탄소국경조정세
 - 3) 탄소중립정책(非시장기반) 추진 동향
 - (1) 직접 규제
 - (2) 공공투자

2. 온실가스, CO₂대응 기술 및 시장동향

2-1. CO₂ 포집 및 활용 기술(CCU)

- 1) CCS 기술 및 시장 동향
 - (1) 기술 개요
 - (2) 국내 CCS 기술, 시장동향
 - (3) 해외 CCS 기술, 시장동향
- 2) CO₂ 포집 기술
 - (1) 기술개요
 - (2) 국내 CO₂ 포집 기술, 시장동향
 - (3) 해외 CO₂ 포집 기술, 시장동향
 - (4) CCS 허브와 클러스터(Hubs and Clusters)
- 3) CO₂ 수송 및 저장기술
 - (1) 기술개요
 - (2) 국내 CO₂ 수송 및 저장 기술, 시장동향
 - (3) 해외 CO₂ 수송 및 저장 기술, 시장동향
- 4) CO₂ 전환 기술 동향
 - (1) CO₂ 화학전환
 - (2) CO₂ 생물전환
 - (3) CO₂ 광물탄산화
 - (4) 기타탄소 활용
- 5) 주요 사례 : 호주의 CCS 관련 대응 동향
 - (1) 배출량을 절감하기 위한 CCS와 수소 관련 대응
 - (2) CCS 관련 정책 및 규제
 - (3) CCS(이산화탄소 포집·저장)
- 6) 국내 정책 대응 추진 동향 : 이산화탄소 포집·활용 기술혁신 로드맵(안)
 - (1) 핵심기술 확보 전략
 - (2) R&D 투자 촉진
 - (3) 제도적 기반 마련
 - (4) 실효적인 이행체계 구축

2-2. P2X(P2G)

- 1) 기술 개요
 - (1) 개념과 활용 방식
 - (2) 특징
 - (3) 요소 기술 동향
 - (4) ESS와의 비교
- 2) 기술개발 동향과 향후 전망
 - (1) 기술개발 동향
 - (2) 향후 전망

- 3) 독일의 P2G 대응 동향
 - (1) P2G 의의
 - (2) P2G 의 공급체인
 - (3) 기업 및 단체의 P2G 대응 동향
 - (4) 독일에서 실시·계획 중인 P2G 프로젝트
 - (5) P2G 추진 로드맵
 - (6) P2G 기술의 가능성
- 4) 주요국별 정책 동향
 - (1) 독일
 - (2) 덴마크
 - (3) 미국
 - (4) 일본
 - (5) 한국

3. 기후대응 관련 국내외 정책 추진 동향

3-1. 해외 주요국별 정책 추진 동향

- 1) 미국
 - (1) 新정부의 기후변화 대응 행정명령
 - (2) 행정부의 기후변화 대응 발표 내용
- 2) 일본
 - (1) 그간의 정책 추진 동향
 - (2) 기후변화 정책 대응 강화
- 3) 독일
 - (1) 기후보호 정책
 - (2) 기후보호법
 - (3) 기후보호 프로그램 2030

3-2. 국내 정책 추진 동향

- 1) 기후변화 대응 기본계획
- 2) 2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본로드맵
 - (1) 2030 국가온실가스감축 기본로드맵
 - (2) 2030 국가 온실가스 감축 기본 로드맵 수정안
 - (3) 법령 개정
- 3) 2050 장기저탄소발전전략(LEDs)
 - (1) 탄소중립 5대 기본방향
 - (2) 부문별 비전 및 전략
 - (3) 이행기반 혁신

II. 기후변화대응 관련 유망 환경 신기술 개발 현황과 향후 과제

1. 기후변화 관측 분야 신기술 개발 현황과 향후 과제

1-1. 연구개발 개요

- 1) 연구개발의 정의
- 2) 영역별 중요성과 가치
 - (1) 위성에 의한 관측
 - (2) 대기·육지 영역의 관측
 - (3) 해양 관측

1-2. 연구개발 분야별 주요 동향

- 1) 위성에 의한 관측
 - (1) 온실가스
 - (2) 지구온난화에 영향을 미치는 삼림 바이오매스의 양, 토지 이용 변화
 - (3) 지구온난화에 영향을 미치는 에어로졸·구름
 - (4) 극단 현상
 - (5) 대기오염
 - (6) 플랫폼
- 2) 대기·육지 영역의 관측

- (1) 온실가스의 지상, 항공 관측
 - (2) 육지 생태계 데이터
 - (3) 에어로졸·구름
 - (4) SLCFs
 - (5) 데이터 기반·정보 발신 시스템
- 3) 해양 관측
- 1-3. 신기술 개발 및 기술 토픽
- 1) 위성에 의한 관측
- (1) 육지 영역 : 다면적인 식생·생태계 파라미터 관측
 - (2) 육지 영역 : 토지 피복, 토지 이용 변화의 상세한 파악
 - (3) 해양 위성 관측
 - (4) 대기·에어로졸·구름 위성 관측
 - (5) 극지
 - (6) 차세대 정지 기상 위성
 - (7) 지상 처리 : IT 기술(플랫폼, 대규모 데이터 아카이브, 기계학습·빅데이터 분석)
- 2) 대기·육역 관측
- (1) 동아시아의 대기오염 개선 상황과 코로나 19 감염 확대에 의한 전 지구적 배출 변화
 - (2) 극단적인 기후 현상과 대기-육지 환경에 미치는 영향 평가
- 3) 해양 관측
- (1) 국제연합 지속 가능한 개발을 위한 국제연합 해양 과학의 10년
 - (2) G7-해양에 관한 환경·해양·에너지 대신에 의한 공동 회합
 - (3) OceanObs'19
 - (4) 유네스코 정부간 해양학 위원회(IOC)에 의한 Argo 확대에 관한 제안 승인
 - (5) 기후 변동에 관한 정부간 패널(IPCC) '해양·설빙권 특별 보고서' 공표
- 1-4. 주목할 만한 주요 프로젝트
- 1) 위성에 의한 관측
- (1) 프랑스 국립우주연구센터(CNES) : MicroCarb
 - (2) NASA : GeoCarb
 - (3) ESA : CO2M
 - (4) 독일 항공우주센터(DLR) & CNES : MERLIN
 - (5) NASA & ISRO : NISAR
 - (6) NASA & CNES : SWOT
 - (7) 일본 : GOSAT-GW
 - (8) EarthCARE
- 2) 대기·육지 영역 관측
- (1) 온실가스와 단수명 성분의 통합 분석·동시 제어(GHG/AQ 통합 분석)
 - (2) 정지 위성에서의 대기오염·온실가스 관측 동향
 - (3) 북극 관측 연구의 중점화와 선박 관측
 - (4) 항공기 관측 관련
 - (5) 글로벌 카본 프로젝트(GCP : Global Carbon Project)
 - (6) Google Earth Engine 등의 오픈된 데이터 분석 플랫폼
- 3) 해양 관측
- (1) TPOS2020(열대 태평양 해양 관측 시스템 2020 프로젝트)
 - (2) AtlantOS
 - (3) Deep Ocean Observing Strategy
- 1-5. 핵심 과학기술 과제
- 1) 위성에 의한 관측
- (1) 정지 궤도 또는 위성 다수 포메이션을 이용하는 관측의 상시화
 - (2) 능동 광학(레이저)을 이용한 관측의 고도화
 - (3) 표층 하 관측 등을 실현하는 새로운 방식 연구
 - (4) 다수의 위성에 의한 간섭 관측을 통한 실시간화, 고정밀화
 - (5) MEMS 기술의 발전으로 인한 요소기술 응용연구를 통한 새로운 관측 시스템 설계
 - (6) 설계 개발 프로세스에서 설계·검증을 통합적으로 디지털화하여 개발 기간을 단축
 - (7) SoC 기술, 소프트웨어 통신기술 등을 도입한 궤도상 유연한 시스템 연구
 - (8) 관측 데이터 아카이브로부터 사회 이익을 가져오는 정보화 방법 연구
- 2) 대기·육역 관측

- (1) 기후 변동 관측에서의 소형 센서 및 드론, 분광 기술 이용
 - (2) 위성 라이더에 의한 에어로졸·온실 가스 관측
 - (3) 빅데이터에 대한 대응
 - (4) 인위적 온실가스 배출량 추정의 재검토
 - (5) 하천을 통한 유출 등 각각의 기본 과정을 명확히 할 필요성
 - (6) 각종 데이터의 통합적 분석
 - (7) 정지 기상 위성을 이용한 육역 식생 모니터링
- 3) 해양 관측
- (1) 프로파일링 플로트 기술의 향상
 - (2) Argo 플로트가 탑재된 CTD 센서의 다중성·대체성 확보
 - (3) BGC Argo 플로트 탑재 생물지구화학 센서 기술의 향상
 - (4) 데이터 제공·활용 기술 향상

1-6. 주요국별 연구개발 현황 비교

- 1) 위성에 의한 관측
- (1) 미국
 - (2) 유럽
 - (3) 일본
 - (4) 중국
 - (5) 한국
- 2) 대기·육역 관측
- (1) 미국
 - (2) 유럽
 - (3) 일본
 - (4) 중국
 - (5) 한국
- 3) 해양 관측
- (1) 미국
 - (2) 유럽
 - (3) 일본
 - (4) 중국
 - (5) 한국
 - (6) 기타 국가

2. 기후변화 예측 분야 신기술 개발 현황과 향후 과제

2-1. 연구개발 개요

- 1) 연구개발의 정의와 의의
- (1) 정의
 - (2) 의의

2-2. 연구개발 분야별 주요 동향

2-3. 신기술 개발 및 기술 토픽

- 1) 기후 변동 적응을 둘러싼 동향
- 2) 지구온난화에 관한 국제 교섭의 전개
- 3) 10년 규모 변동 예측
- 4) 사회 경제 분야와의 연계와 모델 결합
- 5) 지구 환경 예측을 뒷받침하는 기술 기반
- 6) 양자 컴퓨터의 적용 및 실용화
- 7) 신종 코로나 바이러스의 팬데믹으로 인한 온실가스 배출 감소

2-4. 주목할 만한 주요 프로젝트

- 1) 세계 기후연구 계획
- 2) EU Polar Cluster
- 3) 일본-통합적 기후 모델 고도화 연구 프로그램

2-5. 핵심 과학기술 과제

- 1) 관측 데이터의 확충과 모델 평가 방법 확립
- 2) 저배출 시나리오 검토
- 3) 모델 정밀도 향상에 따른 계산량 증가

- 4) 계산기의 발전과 모델의 고도화로 인한 복잡해지는 프로그램 코드
- 5) 복합 문제로서의 지구 환경 문제
- 6) 관측 연구와의 상호작용
- 7) 계산기의 변화에 대한 대응

2-6. 주요국별 연구개발 현황 비교

- 1) 미국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 2) 유럽
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 3) 일본
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 4) 중국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 5) 한국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구

3. 물 순환(수자원 · 수해 방재) 분야 신기술 개발 현황과 향후 과제

3-1. 연구개발 개요

- 1) 연구개발의 정의와 의의
 - (1) 정의
 - (2) 의의

3-2. 연구개발 분야별 주요 동향

3-3. 신기술 개발 및 기술 토픽

3-4. 주목할 만한 주요 프로젝트

3-5. 핵심 과학기술 과제

3-6. 주요국별 연구개발 현황 비교

- 1) 미국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 2) 유럽
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 3) 일본
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 4) 중국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 5) 한국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구

4. 물 이용 · 물 처리 분야 신기술 개발 현황과 향후 과제

4-1. 연구개발 개요

- 1) 연구개발의 정의와 의의
 - (1) 정의
 - (2) 의의

4-2. 연구개발 분야별 주요 동향

4-3. 신기술 개발 및 기술 토픽

4-4. 주목할 만한 주요 프로젝트

- 1) 미국 환경보호청(EPA)-물 연구 조성

- 2) 유럽-물 연구 조성
- 3) 일본-‘하수도 혁신적 기술 실증사업(B-DASH)’
- 4) 일본-전 세계의 생활 환경과 지구적 규모의 지속가능성에 공헌하는 아쿠아 이노베이션 거점
- 5) 일본-미래 계획에 의한 수도 시스템 주민 의사결정

4-5. 핵심 과학기술 과제

4-6. 주요국별 연구개발 현황 비교

- 1) 미국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 2) 유럽
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 3) 일본
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 4) 중국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 5) 한국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구
- 6) 호주
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구

5. 제거·정화 기술(대기, 토양, 지하수) 분야 신기술 개발 현황과 향후 과제

5-1. 연구개발 개요

- 1) 연구개발의 정의와 의의
 - (1) 정의
 - (2) 의의

5-2. 연구개발 분야별 주요 동향

- 1) 대기
- 2) 토양·지하수

5-3. 신기술 개발 및 기술 토픽

- 1) 대기
 - (1) 자동차의 변화
 - (2) 자동차용 파워트레인의 전기화와 중국 시장의 움직임
 - (3) 내연기관 탑재 차량의 판매금지 동향
 - (4) 미립자 개수(Particulate Number : PN) 규제
 - (5) 실도로 배기가스 측정(Real Driving Emission : RDE) 시험에 대한 대응
 - (6) 희박 연소 가솔린 엔진의 개발
 - (7) 선박의 저유황 연료
 - (8) 항공기의 新연료 개발
- 2) 토양·지하수
 - (1) 원위치 정화 기술의 신규 개발
 - (2) 녹색 정화의 실천
 - (3) 과학적 자연 저감법(Monitored Natural Attenuation : MNA)
 - (4) 위해성 평가에 근거한 합리적 관리
 - (5) 휘발하는 화학 물질에 대한 토양 오염 대책

5-4. 주목할 만한 주요 프로젝트

- 1) 대기
 - (1) 독일 내연기관 연구 협회(FVV)
 - (2) 미국 U.S.DRIVE 파트너십
 - (3) 일본 자동차용 내연기관 기술 연구 조합(AICE)
- 2) 토양·지하수

- (1) 일본 환경성 - 저비용·저부담형 토양 오염 조사 대책 기술 검토 조사
- (2) 후쿠시마 제일 원자력발전소 구역 내 환경 평가·데브리(파편) 추출에서부터 폐로까지를 두에 둔
지반 공학적 신기술 개발과 인재 육성 프로그램

5-5. 핵심 과학기술 과제

1) 대기

- (1) 촉매 귀금속 등의 사용량 절감
- (2) 디젤차량용 NOx 촉매의 성능 향상
- (3) 미립자 필터의 성능 향상
- (4) 재시동 시 정화 성능 향상
- (5) 후처리 장치 내의 움직임 해명과 모델화
- (6) 배기 후처리 시스템 전체의 개량

2) 토양·지하수

- (1) 생물(식물) 환경 정화의 고도화
- (2) 정화·회복 대책 기술
- (3) 조사·분석 기술
- (4) 위해성 평가 기술
- (5) 신규 화학 물질에 대한 토양 오염 대책 기술
- (6) greener cleanup의 사회 적용
- (7) 지구 환경 정보 정비

5-6. 주요국별 연구개발 현황 비교

1) 대기

- (1) 미국
- (2) 유럽
- (3) 일본
- (4) 중국
- (5) 한국
- (6) 인도

2) 토양·지하수

- (1) 미국
- (2) 유럽
- (3) 일본
- (4) 중국
- (5) 한국

6. 유기화학 분야 신기술 개발 현황과 향후 과제

6-1. 연구개발 개요

- 1) 연구개발의 정의와 의의
 - (1) 정의
 - (2) 의의

6-2. 연구개발 분야별 주요 동향

- 1) 유기화학 물질의 분석과 데이터 분석
- 2) 개체 수준으로 독성을 파악하기 위한 바이오 에세이, AOP(독성 발현 경로), 구조 분석 리스크 평가
기술
- 3) 재료 성분 분석 니즈의 증가와 기술 개발
- 4) 나노 물질 및 마이크로 플라스틱을 포함하는 공업적으로 생산되는 유기화학 물질 분석
- 5) 해양 플라스틱 쓰레기·마이크로 플라스틱(MP) 연구의 발전

6-3. 신기술 개발 및 기술 토픽

- 1) 다성분 일제 분석, 논 타깃 분석
- 2) 작용 기서에 근거한 리스크 평가 기술의 새로운 전개
- 3) 동물 복지의 관점에 대한 대응
- 4) 각종 소재 및 제품 함유 화학물질의 환경 영향 평가에 대한 분석 기술 적용
- 5) 생물학적 분석과 화학 분석의 융합, 이미징 질량 분석
- 6) 나노 물질의 독성 연구
- 7) 마이크로 플라스틱(MP)의 표준 분석 방법 개발
- 8) 마이크로 플라스틱의 입자 독성 및 첨가제의 영향 해명

6-4. 주목할 만한 주요 프로젝트

- 1) SOLUTION 프로젝트(2013~2017 년)
- 2) SeqAPASS
- 3) EU-ToxRisk
- 4) ANDROMEDA, HOTMIC, FACTS, microplastiX, i-plastic, RESPONSE(JPI Oceans)
- 5) QUASIMEME/NORMAN 환경 시료 중 마이크로 플라스틱 분석에 관한 국제 상호 검정 연구
- 6) 차세대 독성 예측 방법 개발(AI-SHIPS)
- 7) 해양 플라스틱 쓰레기에 관한 동태·환경 영향의 체계적인 해명과 예측 방법의 고도화에 관한 연구
- 8) 동남아시아의 해양 플라스틱 오염 연구 거점 형성(SATREPS 범지구적 과제 대응 국제 기술 협력 프로그램)

6-5. 핵심 과학기술 과제

- 1) 논 타깃 분석을 위한 품질 관리
- 2) 다차원화의 어려움과 한계
- 3) 작용기서에 근거한 리스크 평가 방법의 어려움
- 4) 정량 분석의 과제
- 5) 아시아 개발도상국에 보급하기 위한 과제
- 6) 마이크로 플라스틱(MP) 및 이에 따른 유해 화학물질의 생물 영향
- 7) 마이크로 플라스틱의 샘플링
- 8) 나노 입자 및 마이크로 플라스틱 등의 새로운 과제

6-6. 주요국별 연구개발 현황 비교

- 1) 미국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구·개발
- 2) 유럽
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구·개발
- 3) 일본
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구·개발
- 4) 중국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구·개발
- 5) 한국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구·개발

7. 무기화학 분야 신기술 개발 현황과 향후 과제

7-1. 연구개발 개요

- 1) 연구개발의 정의와 의의
 - (1) 정의
 - (2) 의의

7-2. 연구개발 분야별 주요 동향

- 1) 연구개발의 방향성
- 2) 분석 기술

7-3. 신기술 개발 및 기술 토픽

- 1) 미세 시료 분석
- 2) 가속기질량분석(AMS)에 의한 트레이서 연구
- 3) 입자상물질(PM) 저가 센서와 AI 활용
- 4) 화학 형태별 분석의 발전(수은, 비소)
- 5) 수은의 환경 동태에 관한 연구
- 6) 암모니아(NH₃)의 대기 중 농도 증대
- 7) 생물 기원 유기 화합물(BVOCs : Biogenic volatile organic compounds) 분석
- 8) 연소 유래 PM_{2.5}, 인공적인 유기화합물(AVOCs) 및 응축성 입자의 배출량 추계, 에이징(변 과정의 해명 및 발생원 분석법 개발
- 9) PM_{2.5}와 질환의 관련성 해명

- 10) 유황 화합물 디메틸 설파이드(DMS)에 의한 유황, 철, 탄소 순환에 대한 기여
- 11) 조대입자의 재주목(대기 중 마이크로 플라스틱 · 타이어 분진, 브레이크 분진)
- 12) 신종 코로나 바이러스의 확산과 대기의 관련성 해명

7-4. 주목할 만한 주요 프로젝트

- 1) GEOTRACES 계획
- 2) EMEP, AMAP
- 3) 에어로졸 질량 분석계 등을 이용하는 온라인 관측망 Chemical On-Line cOmpoSition Source

Apportionment of fine aerosol(COLOSSAL) 프로젝트

- 4) 유럽 원자핵 연구 기구(CERN)
- 5) 후지산 측후소에서 지속적인 관측
- 6) 세포 외 입자에서 기인하는 생명 현상의 해명과 그 제어를 위한 기술 기반 창출(CREST)

7-5. 핵심 과학기술 과제

- 1) 에어로졸 분석의 온라인 측정을 위한 과제
- 2) PM2.5 측정 · 분석 기술
- 3) 나노 입자 및 마이크로 플라스틱 등의 새로운 과제
- 4) 수은에 관한 과제
- 5) 비소에 관한 과제
- 6) 대기 중 암모니아 관측
- 7) 이소플렌 유래 에폭시다이올(IEPOX) 관련 화합물 분석
- 8) 기체 유기 화합물의 분석
- 9) 대기 및 해양의 미량 무기 화학물질의 공간 분포를 파악하기 위한 분석 방법 · 시스템

7-6. 주요국별 연구개발 현황 비교

- 1) 미국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발
- 2) 유럽
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발
- 3) 일본
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발
- 4) 중국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발
- 5) 한국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발
- 6) 기타 국가
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발

8. 생물다양성 분야 신기술 개발 현황과 향후 과제

8-1. 연구개발 개요

- 1) 연구개발의 정의와 의의
 - (1) 정의
 - (2) 의의

8-2. 연구개발 분야별 주요 동향

- 1) 세계적 대응의 변천
- 2) 최근 연구개발 동향

8-3. 신기술 개발 및 기술 토픽

8-4. 주목할 만한 주요 프로젝트

- 1) 장기 · 광역 관측
 - (1) 국제장기생태연구 네트워크(ILTER)
 - (2) 장기 광역 관측에 근거한 생물 다양성 평가와 예측(PREDICTS 및 BIOTIME)
 - (3) 표준화된 방법론에 근거한 전 지구적 규모의 생물 다양성 관측(LIFEPLAN)

- (4) 생물 다양성과 생태계 서비스에 대해 토지 이용이 미치는 영향 평가
- (5) 해양 생태계 관측을 위한 국제 네트워크(Reef Life Survey)
- 2) 대규모 조작 실험
 - (1) 대규모 생물 다양성 조작 시험(BEF-China)
 - (2) 대륙을 넘나드는 생물 다양성 조작 실험(IDENT, Drought Net, Nutrient Network)
- 3) 통합적인 데이터 분석
 - (1) 데이터 통합 · 이론 연구
- 4) 연구 기반
 - (1) 연구 시설의 네트워크화
 - (2) 생태계 연구 인프라

8-5. 핵심 과학기술 과제

- 1) 데이터 축적, 데이터 기반 정비
- 2) DNA 정보 및 안정 동위체를 사용하는 분석 기술
- 3) 생물다양성을 평가하는 새로운 지표 개발
- 4) 생태계 서비스의 평가 · 예측
- 5) 대규모 야외 조작 실험
- 6) with 코로나 · post 코로나 시대의 생태계 연구 인프라

8-6. 주요국별 연구개발 현황 비교

- 1) 미국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발
- 2) 유럽
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발
- 3) 일본
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발
- 4) 중국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발
- 5) 한국
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발
- 6) 호주
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발
- 7) 캐나다
 - (1) 기초 연구
 - (2) 응용 연구 · 개발

9. 도시 환경 지속(기후 변화 적응, 감염, 건강) 분야 신기술 개발 현황과 향후 과제

9-1. 연구개발 개요

- 1) 연구개발의 정의와 의의
 - (1) 정의
 - (2) 의의

9-2. 연구개발 분야별 주요 동향

- 1) 기후 변화에 대한 적응(도시 방재 포함)
 - (1) 온난화 다운스케일링
- 2) 도시 환경에서의 감염증에 대한 대응(도시공학, 도시환경학)
 - (1) COVID-19의 감염 경로에 대한 다각적인 조사 연구
 - (2) COVID-19 확대 방지를 위한 이동 억제책이 미치는 전체적인 영향
 - (3) COVID-19가 도시 계획에 미치는 다각적인 영향
 - (4) 기후 변화의 영향으로 인한 재흥감염증에 대한 우려
 - (5) 초과 사망 추정법의 더욱 정교한 해석
- 3) 도시 환경에서의 건강, 폭염 대책 등

- (1) SGD를 활용하는 분야 횡단적인 연구
- (2) 도시 폭염화로 인한 건강 피해, 열 스트레스의 영향 예측 및 평가
- (3) 도시의 친숙한 자연환경과 사람의 건강의 관계에 관한 연구
- (4) 공편익(Co-benefit)
- (5) 극단 기후로 인한 다양한 영향 평가
- (6) 인구 집중 지구에 대한 지속 가능한 수자원 · 식료 · 에너지 공급

9-3. 신기술 개발 및 기술 도파

- 1) 기후변화에 대한 적응(도시방재 포함)
 - (1) 구역 · 건물 단위(공간 해상도 1m 정도)의 온난화 다운스케일링
 - (2) 기후변화 영향 예측 방법의 정교화
 - (3) 그린 인프라
 - (4) 도시 농업
 - (5) 비구름 레이더(고해상도 강수 나우캐스트)
 - (6) 타임라인
 - (7) 해저드 맵
 - (8) VR 및 CG 활용
- 2) 도시 환경에서의 감염증에 대한 대응(도시공학, 도시환경학)
 - (1) 실내 환경에서의 감염 리스크 예측
 - (2) 감염과 환기량의 관계
 - (3) 보조 장치로 휴대용 공기청정기 활용
 - (4) UVGI 활용
 - (5) 도시 계획의 동적 레이어링
- 3) 도시 환경에서의 건강, 폭염 대책 등
 - (1) 열 관련 초과 사망 추정
 - (2) 폭염 영향의 예측/완화/적응대책
 - (3) 도시 기후에서의 더위 대책 도입
 - (4) 로컬 SDGs
 - (5) SDGs 스마트 웰니스 주택
 - (6) 용량-반응 모델(dose-response model) 응용
 - (7) VR 및 CG 활용
 - (8) 경험의 소멸(extinction of experience)
 - (9) Co-benefit(공편익)

9-4. 핵심 과학기술 과제

- 1) 기후변화에 대한 적응(도시방재 포함)
 - (1) 온난화 다운스케일링과 예측 불확실성
- 2) 도시 환경의 감염증에 대한 대응(도시공학, 도시환경학)
 - (1) 실내 환경에서의 감염 리스크 예측의 불확실성
 - (2) 감염 전파를 억제하기 위해 필요한 환기량 검토
 - (3) 휴대용 공기청정기의 설치 방법
 - (4) UVGI의 응용
- 3) 도시 환경에서의 건강, 더위 대책 등
 - (1) 도시 열섬 대책
 - (2) 주택 내의 열사병 리스크 평가
 - (3) 건강 효과를 가져다주는 자연의 종류, 양, 질을 특정
 - (4) 건강 효과에 대한 지역 차이 · 개인 차이 평가
 - (5) 근거 수준(Level of Evidence)의 향상
 - (6) 객관적인 건강 지표 활용
 - (7) SDGs를 달성하기 위한 빅데이터 활용 기반 정비
 - (8) 공통사회경제경로(SSP)별 사인별 사망률 미래 예측
 - (9) 각종 질환 데이터의 부족
 - (10) Co-benefit 평가
 - (11) 축적된 연구 자산 활용
 - (12) 다양한 분야의 적응대책에 대한 지역 이해관계자의 효과적인 참가
 - (13) 취약성 평가
 - (14) 영향 분석과 리스크 평가

9-5. 주요국별 연구개발 현황 비교

- 1) 기후변화에 대한 적응(도시방재 포함)
 - (1) 미국
 - (2) 유럽
 - (3) 일본
 - (4) 중국
 - (5) 한국
- 2) 도시 환경에서의 감염증에 대한 대응(도시공학, 도시환경학)
 - (1) 미국
 - (2) 유럽
 - (3) 일본
 - (4) 중국
 - (5) 한국
- 3) 도시 환경에서의 건강, 더위 대책 등
 - (1) 미국
 - (2) 유럽
 - (3) 일본
 - (4) 중국
 - (5) 한국
 - (6) 기타 국가

Ⅲ. 기후변화대응과 환경 분야별 글로벌 연구개발 통계 분석

1. 기후변화 분야 연구개발 통계 분석

- 1-1. 분석절차
- 1-2. 연도별 연구 동향
- 1-3. 인용 상위 연구
- 1-4. 주요 단어 및 네트워크 분석
- 1-5. 주제 분석
- 1-6. 연구 주제별 평균 인용 수

2. 물 순환(수자원 · 수해 방재) 분야 연구개발 통계 분석

- 2-1. 분석절차
- 2-2. 연도별 연구 동향
- 2-3. 인용 상위 연구
- 2-4. 주요 단어 및 네트워크 분석
- 2-5. 주제 분석
- 2-6. 연구 주제별 평균 인용 수

3. 물 이용 · 물 처리 글로벌 연구개발 통계 분석

- 3-1. 분석절차
- 3-2. 연도별 연구 동향
- 3-3. 인용 상위 연구
- 3-4. 주요 단어 및 네트워크 분석
- 3-5. 주제 분석
- 3-6. 연구 주제별 평균 인용 수

4. 제거 · 정화 기술(대기, 토양, 지하수) 분야 연구개발 통계 분석

- 4-1. 분석절차
- 4-2. 연도별 연구 동향
- 4-3. 인용 상위 연구
- 4-4. 주요 단어 및 네트워크 분석
- 4-5. 주제 분석
- 4-6. 연구 주제별 평균 인용 수

5. 유기 화합물질 분석 · 독성 평가 분야 연구개발 통계 분석

- 5-1. 분석절차
- 5-2. 연도별 연구 동향
- 5-3. 인용 상위 연구
- 5-4. 주요 단어 및 네트워크 분석
- 5-5. 주제 분석
- 5-6. 연구 주제별 평균 인용 수

6. 무기 화합물질 분석 · 독성 평가 분야 연구개발 통계 분석

- 6-1. 분석절차
- 6-2. 연도별 연구 동향
- 6-3. 인용 상위 연구
- 6-4. 주요 단어 및 네트워크 분석
- 6-5. 주제 분석
- 6-6. 연구 주제별 평균 인용 수

7. 생물다양성 분야 연구개발 통계 분석

- 7-1. 분석절차
- 7-2. 연도별 연구 동향
- 7-3. 인용 상위 연구
- 7-4. 주요 단어 및 네트워크 분석
- 7-5. 주제 분석
- 7-6. 연구 주제별 평균 인용 수

8. 도시환경 지속 가능성(기후변화 적응, 감염, 건강) 분야 연구개발 통계 분석

- 8-1. 분석절차
- 8-2. 연도별 연구 동향
- 8-3. 인용 상위 연구
- 8-4. 주요 단어 및 네트워크 분석
- 8-5. 주제 분석
- 8-6. 연구 주제별 평균 인용 수