

정책 동향브리핑

OSTP, 연구결과 이용의 양면성을 고려한 정책 제안

- 백악관 과학기술정책국 (OSTP)는 생명과학 분야 연구에서 그 결과물의 잘못된 이용 가능성을 최소화하고 이익을 극대화하기 위해 제안된 정책을 연방 보건복지부의 관련 웹사이트 (U.S. Department of Health and Human Services Science Safety Security (S3) Website)에 게재하고 60일 동안 이에 대한 여론 수렴에 나섰다.
- 특히, 새롭게 제안된 연구결과 이용의 양면성을 고려한 정책 (DURC)은 잠재적 오용의 위험성이 가장 큰 연구의 작은 부분들에 초점을 맞추고 있는데 여기서 DURC는 “공중보건 및 안전, 농작물, 식물, 동물, 환경, 자원 및 국가 안보에 대해 잠재적 위협으로 작용할 수 있는 지식, 정보, 생산물 또는 기술을 만들어내는 생명과학 연구”로 정의하고 있다.
- 연방정부 차원에서의 DURC 관련 노력은 이미 시행되고 있는데, 지난 3월 정부는 연구지원 심사 시 이러한 차원에서의 고려를 통해 사전에 위험성을 감소시킬 것을 관련 부처에 지시한바 있다.
- 이번에 발표된 보고서 “생명과학 연구의 양면성 고려 감독을 위한 연방정부의 정책” (United States Government Policy for Institutional Oversight of Life Sciences Dual Use Research of Concern)에서는 연방 기금의 지원을 받는 대학 및 연구기관들에게 이와 관련한 책임을 부여하는 방안을 제시하고 있다.
- 보고서에서는 연구기관들의 DURC 감독을 위한 연구지원 심사 책임자 (Principal Investigator), 연구 기관, 관련 정부부처들의 책임 사항들을 명확히 설명하고 있다.

정책동향브리핑

OSTP, 연방정부 지원 연구 결과 이용기회 확대

- 오바마 정부는 국민들의 세금으로 이루어진 과학기술 연구 결과를 국민들이 보다 쉽게 이용할 수 있도록 하기 위한 정책안을 발표 하였다.
- OSTP는 연방정부 기금 1억 달러 이상을 투자하여 1년 내에 연방정부 지원 과학기술 연구 결과물들의 디지털 데이터화 등을 통한 일반인들의 이용기회를 확대시킬 것이라는 계획을 밝혔다.
- OSTP는 이전부터 이러한 연구결과물 이용기회 확대를 구상하여 왔는데 이 정책의 실현에 큰 역할을 한 것은 최근 백악관 청원 사이트 We the People에서 진행된 납세자들 세금으로 이루어진 연구 결과물들에 대한 이용기회를 확대시켜 달라는 청원에 6만 5천여 명이 참여한 것이다.
- 이 안에 따르면 관련 부처의 연구 결과 출판 및 디지털 데이터는 다음의 요소들을 포함해야 한다.
 - 기존 자료와의 연계성, 연구 결과가 게재되는 학술지와 공공 및 민간 차원 협력 강화를 위한 전략
 - 연방정부 지원에 의한 과학 연구 결과물을 대중이 접할 수 있는 기회를 늘리기 위한 전략
 - 연방정부 지원에 의한 과학 연구 결과물 검색 기능의 극대화 및 이들에 대한 접근성 및 상호 운용 가능성에서의 혁신
- 목표의 달성을 위하여 각 부처는 다음의 계획들을 고려하여야 한다.
 - 연구 결과물의 최종 심사본을 대중이 열람 및 다운받을 수 있도록

정책동향브리핑

하거나 적절한 시간 내에 각 부처에 적합한 방식으로 출판을 완료할 것

- 연방정부 지원 연구 심사 결과물들에 대한 대중의 검색, 분석 등이 용이하도록 할 것
- 민간 및 공공 영역 간 협력 강화 촉진
- 연구 저자, 학술지, 출판자들에 대한 관리 등

NSTC, 북극지역 변화 예측을 위한 공동연구

1) 개요

- 미 정부 국립 과학 기술위원회 (National Science and Technology Council, NSTC) 는 북극 지역의 환경 변화 예측을 목적으로 5년 동안 수행될 연구의 주요 분야를 설명하는 ‘북극 연구 계획’ (Arctic Research Plan) 을 발표하였다.
- 이 계획은 알래스카 주지사, 북극지역 원주민 단체, 지역 기구, 대학들의 공동 참여를 바탕으로 14개 연방정부 기관들에 의하여 이루어졌으며, 지역 기후 모델, 인류 건강 연구, 지역사회에 적용 가능한 정책 등 국가적 차원에서 요구되는 7가지 주요 연구 계획을 설정하였다.
- 주요 연구 계획들은 다음과 같다.
 - (1) 바다 얼음과 해양 생태계
 - (2) 육상 얼음과 생태계
 - (3) 지열, 에너지 및 대기 물질 연구
 - (4) 관측 시스템
 - (5) 지역 기후 모델
 - (6) 커뮤니티 보존을 위한 적용도구

정책동향브리핑

(7) 보건

- 빠른 속도로 녹고 있는 북극 지역의 얼음은 해수면을 상승시키고, 바다 생물의 종을 감소시키는 등 지구 온난화로 인한 변화가 인간 생활에 미칠 영향은 매우 광범위하고 강할 것으로 예측되고 있다.
- 이러한 변화에 대응하기 위한 정부의 5개년 연구 계획은 농무부, 내무부, 국무부, 환경보호청, 국립해양대기국 (NOAA), 국립과학재단 (NSF), 스미소니언 연구소 (Smithsonian Institution) 등이 북극지역 커뮤니티 등과 공동으로 범정부적인 대응방안 모색을 위한 것이다.
- 이 연구 계획이 모든 북극 관련 연구를 포괄하는 것은 아니지만 향후 이 지역에서의 기후변화로 인한 영향 연구에 있어 지금까지의 연구들에 비하여 가장 견고한 로드맵을 제공할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

2) 주요 내용

(1) 바다 얼음과 해양 생태계

- 북극 해양 생태계에 대한 이 지역 바다 얼음 변화의 장단기적 영향이 심화되고 있어 국방부 (DOD), 에너지부 (DOE), 내무부 (DOI), 국립항공우주국 (NASA), 국립해양대기국 (NOAA), 국립연구재단 (NSF)는 향후 5년 동안 다음과 같은 연구들을 수행할 계획이다.
 - 계절별 및 연도별 바다 얼음 상태의 예측을 가능하도록 지원하는

정책 동향브리핑

관측 및 모델링 프레임워크 개발

- 북극해 인근 Beaufort해 및 Chukchi해 지역에서 나타나는 기후변화 영향 규명 및 연구
- 장기적으로 나타나는 생물학적, 물리적, 화학적 변화 및 생태계 반응 관측을 위한 Distributed Biological Observatory (DBO) 설치
- Beaufort해 및 Chukchi해 지역 생태계에 관한 통합적 연구 개발

(2) 육상 얼음과 생태계

○ 기후변화로 인한 북극지역 육상 환경의 변화는 또 다른 기후변화를 초래하고 지역 커뮤니티의 능력에 뚜렷한 영향을 미치는데, DOE, DOI, NASA, NSF, 그리고 Smithsonian Institution (SI)는 이와 관련하여 공동으로 다음 연구들을 수행할 계획이다.

- 특정한 역동적 범위에서의 빙하작용 (glacial-process) 실태
- 육상 생태계 연구를 위한 정보의 전달 등 통합 조정적인 노력
- 영구 동토층, 눈, hydrates, 빙하, 그리고 얼음을 포함하여 지역적으로 나타나는 기후변화의 영향 규명 및 연구
- 북극지역에서 발생하는 산불의 빈도 및 심각성, 그리고 그것이 식생과 야생에 미치는 영향 조사
- 기후 온난화로 인한 북극 툰드라 지역의 변화 예방 및 보호를 위한 사회 경제적 연구

(3) 지열, 에너지 및 대기 물질 연구

○ 저위도 지역에 비하여 북극 지역에서 기후변화로 나타나는 지표 온

정책 동향브리핑

도의 변화는 해가 갈수록 더욱 뚜렷해지고 있다. 이에 따라 DOE, NASA, NOAA, NSF는 공동으로 원격관측, 정량 및 정성적 분석 등의 다양한 방법을 동원하여 다음의 연구들을 수행한다.

- 북극지역에서 나타나는 단기적 기후변화 요인들의 관측 및 이에 대한 장기적 원격관측과 표본화를 통한 대기 연구
- 북극지역 구름의 구성, 형태, 위치, 물리적 속성
- 원격관측, 육상관측 등을 통하여 에너지 예산 등에 영향을 미치는 해양 및 육상의 대기 프로세스 연구

(4) 관측 시스템

○ 다양한 범위에서의 데이터와 정보를 확보할 수 있는 미국 자체 및 국제적 북극지역 관측 시스템 강화, 통합을 위하여 향후 5년 동안 DOE, DOI, EPA, NASA, NOAA, NSF, 국방부 해양연구실 (DOD-ONR), 해양경비대 (DHS-USGC) 등은 다음 연구들을 수행한다.

- 북극지역에 적합한 관측 시스템 활용
- 지역 커뮤니티가 보유하고 있는 전통적 지식을 활용한 복합적 관측
- 다양한 형태의 빙하들에 대한 장기적 관측
- 북극지역 해양환경의 생물학적 및 물리적 장기 모니터링
- 데이터 활용성 향상

(5) 지역 기후 모델

○ 수학적 방법으로 기후현상을 모델화하는 것은 현재 상황을 이해하고

정책 동향브리핑

미래의 기후변화 예측을 가능하게 하는 만큼 기후변화가 북극지역에 미치는 영향의 연구를 위하여 DOE, NOAA, DOI, NSF는 북극지역 기후 시스템 및 과정에 관한 다음의 공동 연구들을 수행한다.

- 기존의 북극 기후 모델링 활동 강화
- 지구 기후 시스템에서 북극지역이 차지하는 중요성 강조
- 지역 또는 세계의 복합적 접근을 통한 북극지역 모델 구축
- 북극지역 얼음 융해와 해수면 상승의 관계 모델화 개선

(6) 커뮤니티 보존을 위한 적용도구

○ 기후변화로 인한 북극지역의 환경변화는 지역 거주민들에게 사회적, 경제적으로 엄청난 부담이 되는 만큼 농무부 (USDA), 국무부 (DOS), DOI, EPA, NOAA, NSF, SI 등은 공동으로 다음 연구들을 수행한다.

- 기후 변화로 인한 북극 지역 사회와 생태계의 취약점을 파악하고 사회 경제적 및 기타 스트레스와 취약점의 상호 작용을 연구
- 미래 기후변화 가능성 예측을 위한 시나리오 및 인구 통계학적 조건 개발
- 북극지역 커뮤니티에 도움이 되는 교육, 봉사방법 연구 및 언어, 문화유산 보존을 위한 지원

(7) 보건

○ 북극지역 원주민들은 본토 미국인들에 비하여 기대수명이 짧고 영유아 사망비율이 높으며 사고로 인한 부상 및 자살 비율 역시 상대적

정책동향브리핑

으로 높은 것으로 나타났다. 이에 따라 보건복지부, 질병통제센터, 보건연구원 등은 이와 관련한 연구들을 수행한다.

- 전염성, 비 전염성 질병에 대한 감시 및 연구 확대
- 질병, 외상, 상해, 위생 서비스, 질병 예방을 위한 실내 공기
- 기후 변화와 환경의 영향을 모니터링하기 위해 관계 부처 간 협력을 계속
- 약물 남용과 자살 예방을 위한 정신건강 및 비만, 당뇨병, 암 등 만성질환 예방 및 관리

3) 시사점

- 세계적으로 나타나는 기후변화로 인하여 빠른 속도로 녹고 있는 북극 지역의 얼음은 해수면을 상승시키고, 바다 생물의 종을 감소시키는 등 지구 온난화로 인한 변화가 인간 생활에 미칠 영향은 매우 광범위하고 강할 것으로 예측되고 있다.
- 이러한 변화에 대응하기 위한 정부의 5개년 연구 계획은 농무부, 내무부, 국무부, 환경보호청, 국립해양대기국 (NOAA), 국립과학재단 (NSF), 등이 북극지역 커뮤니티 등과 공동으로 범정부적인 대응방안 모색을 위한 것이다.
- 이 계획은 단순히 과학적 현상의 연구에만 그치는 것이 아니라 지역 원주민 등 커뮤니티의 건강과 안전 등에 중요한 비중을 두고 정부부처 및 지역 커뮤니티의 밀접한 협력을 추구하고 있다.

정책 동향브리핑

4) 출처

National Science and Technology Council, NSTC : "Arctic Research Plan"

정부 데이터의 개방은 기업가 정신과 고용창출을 촉진

- 미국 정부에서 무료로 얻을 수 있는 데이터는 기업가 정신, 혁신, 과학적 발견, 그리고 기타 공공 혜택을 제공하는 중요한 국가 자원이다.
- 1970 년대에 국립 해양 기상청은 기상 데이터를 광범위하게 사용 가능하도록 만들었고 1980 년대 들어 연방 정부는 이전까지 군사용으로만 이용되던 글로벌 위치 시스템 (GPS) 위성 데이터에 대한 접근을 허용하였다.
- 이러한 정부 데이터 이용 개방을 바탕으로 새로운 아이디어를 생성하고 새로운 비즈니스를 구축하기 위하여 누구나 무료로 활용할 수 있는 공공 데이터의 인프라가 구축되어왔다.
- 보건복지부가 주최한 정부 보건관련 데이터 개방 이벤트 'Health Datapalooza'와 유사한 Energy Datapalooza, Education Datapalooza, Global Development Data Jam, Finance Data Convening and Working Session 등이 많은 연구자, 기업가, 공무원들의 참여로 성황리에 열리고 있다.
- 최근 들어 정부 데이터 이용 촉진을 위한 노력은 다각적으로 시도되고 있는데 대표적인 사례들은 다음과 같다.
 - iTriangle : 모바일 앱 등을 이용하여 지역별로 유능한 의사들을 찾

정책 동향브리핑

을 수 있도록 지원하는 보건복지부의 새로운 프로그램

- OPower : 에너지 소비, 기상정보, 에너지 효율성 등의 분석을 바탕으로 개인별 맞춤형 에너지 절약 방법을 제공
- Bill Guard : 소비자 금융 보호국 (Consumer Financial Protection Bureau)의 데이터를 활용하여 신용카드 이용관련 오류, 금융사기 등의 예방 및 도움 제공

NIH의 연구지원 대상에 시력에 관한 도전적인 연구주제를 선정

- NIH 산하 국립 시력연구소 (NEI)는 500여 지원자들 중 시력 관련 도전적인 연구 주제들을 제안한 열 개 팀을 3,000 달러의 연구 지원금 수혜 대상으로 선정 발표하였다.
- 이처럼 도전적인 연구 주제들을 권장하는 Audacious Goal Initiative는 NEI의 전략 계획의 일환으로서 10년 또는 12년 후까지 해결이 필요할 것으로 보이는 과제를 설정하여 미래를 위한 연구에 전념하도록 하는 것이 목적이다.
- 시력 연구 및 실명 치료를 위한 도전적인 연구들은 미국이 당면한 이 분야 문제들에 있어 가장 우수한 아이디어와 재능을 가진 연구자들을 정부 차원에서 지원하는 것이다.
- 세계적으로 확산하고 있는 안과 질환 및 시각장애 등의 해결을 위한 이 같은 노력을 위하여 민간, 정부, 비정부 기관들의 과학자, 공학자, 헬스케어 종사자, 발명가, 기업가들이 약 10년 간의 장기적인 연구 계획에 참여하고 있다.
- 선정 주제들 중 몇 가지를 보면 다음과 같다.

정책동향브리핑

- 캘리포니아주립대 산타바바라 Dennis Clegg 박사의 ‘질병으로 상실된 시각세포를 대체하는 조직이식 및 퇴행성 망막 질환의 치료’
- 오레곤 보건대학교 Robert Duvoisin 박사의 ‘카메라로 캡처한 이미지를 신경신호로 전환해 뇌로 전달하는 방식으로 시력을 되살리는 방법 연구’
- 유타대학교 Yingbin Fu 박사의 ‘변형된 DNA 시퀀스를 이용한 안전하고 효율적인 시각 신호 전달방법 연구’

NIH가 지원하는 세 개의 인플루엔자 치료법 임상 테스트

- 보다 효과적인 인플루엔자 치료법 개발을 위한 세 임상 테스트가 메릴랜드주 베데스다 소재 NIH 임상센터 및 멕시코, 태국 등 해외 연구기관들에서 자원봉사자들이 참여한 가운데 실시된다.
- 세 테스트의 주제는 다음과 같다.
 - 인플루엔자 감염자들의 상부 기도에서 생성되는 바이러스를 감소시키는 치료 약품 oseltamivir의 효과
 - 심장 또는 폐질환 환자들의 경우에서 세 가지 인플루엔자 치료제의 조합 사용과 oseltamivir 단독 사용의 효과 비교
 - 인플루엔자 입원환자들의 경우에서 일반적인 항 바이러스 치료와 플라즈마 치료의 효과 비교
- 국립 알러지 및 감염질환 연구소 (National Institute of Allergy and Infectious diseases, NIAID)의 소장 Anthony S. Fauci 박사는 “그 동안 꾸준한 인플루엔자 연구 노력에도 불구하고 해마다 환자가 증가하고 있다” 면서 “특히 올 겨울의 경우 다른 해에 비해 상

정책동향브리핑

황이 심각했던 점이 이번 임상테스트의 계기” 라고 설명하였다.

- NIAID의 임상연구부 협력으로 진행되는 이번 임상 테스트 중 oseltamivir 관련 테스트에는 미국 뿐 아니라 호주, 멕시코, 아르헨티나, 태국 등에서 자원한 환자 수백 명이 각 테스트 별로 참여하며 플라즈마 치료 관련 테스트는 미국 내에서만 실시된다.

NIST, 2013 과학교사 프로그램

- NIST는 ‘중학교 과학교사를 위한 여름 연구소’ (Summer Institute for Middle School Science Teachers) 및 ‘교사들을 위한 연구 참여’ (Research Experience for Teachers) 프로그램 시행계획을 발표하고 참가 신청을 받고 있다.
- 여름 연구소 프로그램은 메릴랜드주 게이더스버그 소재 NIST에서 2주 동안 재료과학, 물리학, 생물학 등 분야에서 교사들이 실제 교육에 활용할 수 있는 통합적 교수법 관련 강의와 견학 등으로 진행된다.
- 여름 연구소의 책임자 Mary Satterfield는 교사들에게 과학 연구를 수행하는 방법을 가르쳐주고 해당 과목에 대한 이해를 높이는 것이 이 프로그램의 목적이라며 이를 통해 교사들은 과학에 대한 열정, 교육현장과 이론의 연결, 교사들 간의 네트워크 등을 구축할 수 있다고 밝혔다.
- 프로그램 참가 자격은 미국 내 공립 및 사립학교 6학년-8학년 과학 교사들이며 참가 신청은 개별적으로는 불가능하고 학교 또는 교육청 단위로 해야 하며 NIST에서는 참가 교사들에게 필요한 경비를 제공

정책동향브리핑

한다.

NIST의 ‘중소기업 혁신 연구’ (SBIR) 프로그램을 통한 소규모 기업 지원

- NIST는 ‘중소기업 혁신 연구’ (SBIR) 프로그램의 일환으로 중소기업들이 개발한 기술을 상용화하는데 도움을 주는 것을 목적으로 NIST의 기금을 활용하여 기술 및 비즈니스 자원을 제공한다.
- 다른 연방 연구지원 기관들과 마찬가지로 NIST는 매년 미국의 혁신과 산업 경쟁력을 지원하기 위하여 측정 과학, 표준 기술의 발전 및 국가적 품질 향상을 목표로 하는 NIST의 연구 프로젝트에 공헌 가능한 소규모 기업들을 선정, 지원하고 있다.
- 기술의 상용화 문제는 많은 소규모 기업들이 겪고 있는 어려움인 만큼 NIST의 SBIR 기술 상용화 지원 프로그램 (Technology Commercialization Assistance Program, TCAP)는 소기업들이 새로운 제품과 공정을 개발할 수 있는 기술의 상용화를 지원하는 것이다.
- 이 프로그램은 2013년 6월부터 시행되며 NIST는 기금 능력 및 중소기업청 (SBA) 규정에 따라 선정한 지원 대상 기업 당 5년 동안 약 10만 달러를 지원할 계획이다.

21세기 Cyber-Physical System (CPS)를 위한 전략적 기회

1) 개요

- 최근 정보통신 분야의 컴퓨팅 시스템에 있어서 시스템에 내재된 제어(control)를 강조하는 CPS(cyber physical system) 컴퓨팅이라는

정책 동향브리핑

개념이 주목받고 있는데 이러한 개념은 정보통신망을 구성하는 시스템 간의 관계를 통하여 제어기능을 내재화(embodied)시키는 방식이라는 점에서 중요한 기술적 의미를 지닌다.

- 다시 말해 CPS라는 개념은 컴퓨팅의 기술진화적 관점에서 ‘제어(control)’이라는 조작적 개념(concepts)이 추가된 것으로, 연산 및 컴퓨팅 프로세스의 통합으로 정보통신망에 내재화된 컴퓨터와 네트워크 모니터들이 상호교류(feedback loops)를 통하여 물리적 프로세스를 통제할 수 있게 되는 것을 의미하게 된다.
- 이러한 CPS 컴퓨팅은 기술적으로 의도된 것은 아니겠지만 정보통신 분야에서도 ‘인위적으로 통제할 수 없는 기술진화’에 대한 우려와 그 궤를 같이하고 있다.
- 실제 일부 전문가들은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 하에서는 가입자 구간의 인터넷워킹, RFID 인식 및 센서기술 등이 중계 및 백본망에서의 전송·교환기술과 복잡하게 융합되고 확장되어, 특정한 장애가 발생하는 경우 정보통신망에서 어떠한 문제점이 있는지를 확인하는 것조차 더욱 어려워질 것이라는 우려를 보이고 있다.
- CPS의 발전은 물리적, 컴퓨터 과학적 두 측면을 포함한 새로운 시스템 과학이 수반되어야 하는 것으로 시스템 및 컴퓨터 과학은 공학 및 정보 기술의 발전을 위한 견고한 기반을 제공해 왔고, 새로운 시스템 과학의 한 유형은 현재 CPS의 고유한 과학 기술 문제를 해결하기 위해 필요하다.

2) 주요 내용

- (1) 성공을 위한 과제

정책 동향브리핑

- 복잡한 다른 종류의 대규모 시스템을 통합하고 다수의 다른 종류로 분산된 구성 요소를 함께 효율적으로 시스템화 시키는 21세기 CPS의 성공을 위해서는 몇 가지 과제가 있다.
- 가장 근본적인 문제는 일반적인 용어, 모델링 언어의 부족과 엄격한 의미에서 물리적 현상과 수리적 체계 사이의 통합을 효율화시키는 방법이 부족하다는 것이다.
- 인간과 시스템 간의 상호 작용 문제
 - 인간과 기계의 작동에 대한 최근 모델은 인간과 기계가 긴밀하게 상호 작용해야 하는 것을 감안할 때 CPS 설계에 충분하지 않다.
 - 과제 중 하나는 시스템과 환경과 의사 결정에 중요한 매개 변수의 변화 상황, 인간의 인식을 함께 모델링하고 측정하는 것이다.
 - 복잡하고 동태적인 시스템은 항공 제어, 항공운항의 통제, 발전소 운영, 군대의 명령 및 제어와 같은 긴급 서비스에 특히 필요하다.
- 불확실성 해소 문제
 - 불확실성의 특징을 수량화하는 방법은 현재 수준으로는 불충분하고 한계가 있다.
 - 이것은 네트워크 연결과 소프트웨어의 잠재적인 설계 오류, 모델의 유효성 부족이라는 문제가 있다.
- 시스템 성능의 측정 및 검증
 - 두 가지 주요 과제는 복잡한 시스템의 V & V의 기능을 개선하기 위한 방법론의 개발, 테스트 베드와 복잡한 CPS의 유효성 검사에 대

정책 동향브리핑

한 원칙적 접근을 지원하는 데이터 개발이다.

- 여기에서 첫 번째 과제는 다양한 시스템에 적용할 수 있는 충분한 통계치를 설계하는 것이고 두 번째는 통계치를 효과적으로 사용하는 방법을 결정하는 것이다.

○ 시스템 설계

- 시스템 설계의 핵심 요소는 디자인을 위해 필요한 구도와 모듈화
- CPS의 구조설계는 소프트웨어간의 강한 상호 의존성과 시스템 엔지니어링에 의해 영향을 받는데 시스템 설계 능력이 문제이다.

○ 제도적, 사회적 그리고 기타 과제

- 신뢰, 보안 및 개인 정보 보호 : 안전한 CPS는 보안 위협을 모델링하고 CPS의 노출된 취약성을 평가하는 공식적인 접근 방식을 개발하고, 신속하게 사이버 및 물리적 위협을 진화하고 처리하는 진화되고 탄력적인 구조를 가져야 한다.
- 효과적인 거버넌스 모델 : 거버넌스는 구조 제어 및 이러한 시스템에 대한 규정을 제공하고 있기 때문에 원치 않는 침입이나 기타 보안 문제의 발생 책임을 줄일 수 있다.

(2) 중심 전략

○ 과학 및 공학적 기반 구축

- 시스템 및 인프라의 강력하고 효과적인 설계 및 시공
- 비용절감 시스템 설계, 분석 및 건설 개발
- 설계자는 배치 시스템이 작동하는 환경을 포함, 여러 서브 시스템

정책 동향브리핑

과 상호작용의 역학을 이해하는 모델을 만드는 것이 중요하다.

○ 설계를 위한 특정 도메인 프레임 워크

- CPS의 설계 및 구현 평가 그리고 공동 디자인뿐만 아니라 이 모두가 포함된 과정을 이해하고 구축 할 수 있는 세련된 능력을 포함

○ 자연과 인간의 원활한 상호 작용을 사용한 CPS

- 자연의 순화 정도와 변화를 감안한 최적화된 모델은 시스템과 같은 커다란 위험과 안전을 관리하는 데 도움이 되는데 작업의 혼합 전략 모드를 응용할 때 가능.
- 구조 설계 및 프로세스 통합 방법은 도메인과 응용 프로그램에서 체계적인 프로세스와 대인 커뮤니케이션이 여러 신호와 기호를 체계적이고 연관되어야 한다.

○ CPS의 개발은 새로운 시스템 필요

- 효과적으로 물리적 시스템과 복잡한 계산 시스템을 통합 할 수 있는 프로세스
- 계산 및 물리적 시스템의 향상된 성능 및 품질 보증을 높은 운영 성능과 CPS의 품질 특성을 예측하는 것이 중요하다

○ 공학적 시스템

- 효율적이고 신뢰할 수 있는 시스템 통합 및 상호 운용성
- 초대형 시스템을 위한 보편적인 정의
- 디지털 및 물리적 시스템 구성 요소를 해소하기 위한 인프라

정책동향브리핑

○ CPS에서 혁신을 지속시키는 인력

- 미래의 CPS를 운영하기 위한 엔지니어링 교육 과정, 시스템 과학 및 공학에 중점을 둔 종합 연구 교육 개발을 통하여 시스템의 유지, 혁신을 감당할 수 있는 인력 양성

3) 시사점

- 인간의 삶 모든 부분에 변화를 주는 CPS의 잠재력은 엄청난 것으로 무인 자동차, 로봇 수술, 지능형 건물, 스마트 전기 그리드, 스마트 제조, 이식 의료 기기 등의 개념은 이미 실용화된 예의 일부일 뿐이다.
- 이러한 시스템은 밀접하게 결합된 물리적 세계의 모든 구성 요소에 의존하고 있는데 최근 이 시스템은 전산 정보를 통해 인간의 의사 결정을 더 전략적인 것으로 만들고 인간의 지식을 한 단계 발전시키고 있다.
- 우리가 CPS에 더욱 의존할수록 신뢰할 수 있는 시스템의 설계 필요성은 더 커지기 때문에 이 보고서에서는 그것을 위한 과제의 실천을 요구하고 있다.
- 지금까지 많은 발전을 이루어왔지만 아직도 많은 과제가 놓여있는데 이러한 과제를 해결한다면 세계적으로 경쟁력 있는 CPS 분야의 기술 리더의 기회를 잡을 수 있게 된다.

4) 출처

Steering Committee for Foundations for Innovation in

정책동향브리핑

Cyber-Physical System : "Strategic R&D Opportunities for 21st Century Cyber-Physical System"

탄소 포집 및 저장을 위한 FutureGen 2.0 프로젝트 2단계 진입

- 에너지부는 FutureGen 프로젝트 첫 단계의 성공적 추진에 힘입어 FutureGen Industrial Alliance와 에너지부가 공동 협력으로 추진하는 탄소포집 및 저장 (CCS) 프로젝트 2단계 사업을 일리노이에서 시행한다고 발표하였다.
- 에너지부 스티븐 추 장관은 “FutureGen 2.0 프로젝트가 경제, 산업계 전반에서 CSS를 현실화하는 중요한 단계이며 또한 이 프로젝트는 우리가 기존 화력 발전소에서의 탄소 배출량을 줄이기 위해 추구하는 포트폴리오의 중요한 부분” 이라고 강조하였다.
- 일리노이 출신 연방 상원의원 Dick Durbin은 “FutureGen 프로젝트는 2 단계는 탄소 배출량 감소를 향한 오바마 정부의 의지를 보여주는 것” 이라며 “이 프로젝트의 성공은 일리노이 지역은 물론 미 전역의 환경개선 분 아니라 일자리 창출에도 도움이 될 것” 이라고 말하였다.
- 에너지부와 프로젝트 파트너의 협력으로 기존 화력 발전소에서 배출되는 연간 백만 톤 이상의 탄소를 산소연소 기술 (oxy-combustion technology) 로 포집하는 등 해당 지역에서의 탄소 배출량을 거의 제로 수준에 가깝도록 만드는 것이 이번 단계의 목표이다.
- 산소연소 기술 (oxy-combustion technology)을 이용하면 공지 중 탄소배출로 인한 수은 등의 유해물질 및 식물이 배출하는 미립자 오염

정책동향브리핑

물질 배출을 거의 제로 수준으로 만들 수 있는 것으로 확인되었다.

- FutureGen 2.0은 탄소 포집 및 저장기술 분야 기술을 한 단계 발전시켜 미국이 세계적 리더로서의 위치를 확보하게 해 줄 것으로 기대하고 있다.

에너지부는 빅 데이터 능력을 활용하는 새로운 SunShot Project를 발표

- SunShot Initiative의 일환으로 에너지부는 미국 내 태양 에너지 보급 비용을 절감하고 그 이용을 확대하기 위하여 캘리포니아, 콜로라도, 코네티컷, 메사추세츠, 노스 캐롤라이나, 텍사스 등지에서 시행될 태양 에너지 관련 연구 프로젝트를 발표하였다.
- 에너지부 스티븐 추 장관은 "우수한 대학들과 국립 연구소들이 개발한 강력한 분석도구 덕분에 미국은 저렴한 비용으로 태양 에너지를 이용하고 관련 기업들의 일자리를 창출해 왔다 "면서 "이러한 프로젝트는 에너지 분야에서 기술적, 재정적 혁신을 가능하게 하고 미국의 가정과 기업들에 깨끗하고 저렴한 에너지 이용 기회를 제공 한다 "고 말하였다.
- 에너지부는 이와 관련 일곱 개 프로젝트에 약 900만 달러를 투자할 것이며 과학자, 개발자, 시공자 및 지역 사업자들과 함께 태양전지 효율성 향상, 발전비용 절감 등을 연구할 것이라고 밝혔다.
- 총 투자비 중 700만 달러는 Sandia National Laboratories, National Renewable Energy Laboratory, Yale University and the University of Texas - Austin 등이 참가하는 태양 에너지 산업에서 발생하는 문제 해결을 위한 통계 및 전산도구 개발에 지원될 예정이

정책동향브리핑

다.

- 그리고 200만 달러는 University of North Carolina - Charlotte, Massachusetts Institute of Technology 등이 진행하는 국제적 관련 기술 및 연구결과 분석을 통한 태양 에너지 비용절감 연구에 지원될 것이다.

NSF, STEM 학습 혁신을 위한 핀란드와 국제협력 실시

- 미국과 핀란드는 초중등 및 대학 교육 과정에서의 STEM 교육 향상을 위하여 Science Across Virtual Institutes (SAVI) 프로그램을 통한 협력을 시작하기로 발표하였다.
- 세계적으로 수학과 과학 실력을 인정받고 있는 핀란드 학생들의 사례는 유치원부터 대학 과정으로 이어지는 STEM 교육의 활성화를 위한 국제협력에 매우 중요한 시사점을 제공하고 있다.
- 미국 측 Pepperdine University, 핀란드 측 Helsinki University 주도로 SAVI 프로그램의 일환으로 이루어지는 미-핀란드 STEM 교육 혁신을 위한 협력에서는 각 연구팀별로 연구 목표를 설정하여 협력 연구를 진행하게 된다.
- 이는 STEM 교육 분야에서 이루어지는 첫 SAVI 협력이며 STEM 분야 교수법 및 학습법 등의 혁신적 도구 개발에 중요한 역할을 할 것으로 기대되고 있다.
- 이 중 ‘대형 개방 온라인 코스’ (Massive Open Online Course, MOOC) 개발에는 11개국 15개 기관들이 참여하는데, 미국에서 참여하는 협력 기관들인 George Mason University (GMU), Florida State

정책 동향브리핑

University, Texas A&M, Northwestern University 등이 학생들의 행태분석 자료를 이용한 고등학교 및 대학 수학 수업방법 개선을 연구한다.

- 이외에도 보마일 영상기기를 활용한 수업, 웹사이트를 이용한 세미나식 수업 등 다양하고 혁신적인 STEM 교수 및 학습법 개발 프로그램들이 주도 기관 및 여러 참여 기관들의 긴밀한 협력을 통하여 이루어질 계획이다.

공공-민간 파트너십 확대를 위한 새로운 Innovation Corps 조직들

- NSF는 공공-민간 과학기술 연구개발 파트너십인 I-Corps의 새로운 지원 대상들을 선정 발표하였다.
- 지원 대상으로 선정된 대학들의 컨소시엄을 바탕으로 한 세 개의 I-Corps 조직들에는 총 11,239,921 달러가 지원되며 이들은 해당 지역에서 요구하는 교육혁신, 연구 인프라 구축을 담당하게 된다.
- 세 개의 지역별 I-Corps 조직들은 다음과 같다.
 - NSF 태평양 지역 I-Node Program : Richard Lyons 교수가 지도하는 University of California, Berkeley's Haas School of Business, 실리콘 벨리 기업인 Steve Blank가 지도하는 University of California, San Francisco and Stanford University 연구팀
 - DC, Maryland, Virginia 지역 I-Corps Node : Chang 학장이 지도하는 University of Maryland, George Washington University, Virginia Tech 연구팀

정책 동향브리핑

- New York City 지역 I-Corps Node (NYCRIN) : Gillian Small 교수가 지도하는 City University of New York, New York University, Columbia University 연구팀

NSF, 2008년도 미국 R&D 기업 특허 출원 현황 발표

- 기업 R&D 및 혁신 현황조사 (Business R&D and Innovation Survey, BRDIS) 결과에 따르면 2008년도 미국 R&D 기업 다섯 곳 중 한 곳이 연방 특허청 (U.S. Patent and Trademark Office, USPTO)에 특허 출원을 한 것으로 나타났다.
- 이 기업들의 총 특허 출원 건수는 적어도 136,751 건이며, 이 중 65,879 건이 특허로 등록 되었다.
- 과학기술 연구 개발에 의해 생산되는 지식의 권리를 보장하는 특허는 경제 전반에 걸쳐 사용되고 있으며 이것은 혁신과 창의성을 지원하는 기능을 한다.
- 미국 정부와 기업의 꾸준한 R&D 투자와 외국인의 특허출원 증가로 2008년도 미국의 국내 특허출원은 총 46만 9천 건으로 세계 1위를 차지하고 있다.
- 1967년부터 2005년까지 일본이 국내 특허출원에서 세계 1위를 유지 하였으나 미국은 1991년부터 특허출원이 매년 10% 이상 증가되었고, 2006년부터 일본을 추월하기 시작하였다.
- 이 같은 성과를 이룬 가장 큰 부분은 미국 내 대학들, 특히 연구중

정책 동향브리핑

심 대학들에 의한 것이지만 대학 뿐 아니라 기업들도 특허 생산성과 생산된 특허의 질적 측면에서 대기업에 비해 매우 높은데 중소기업의 특허는 기초 과학기술과 더 밀접하게 연결되어 있으며 즉 대기업의 특허는 내부 기술로 한정되어 파급되는 경향이 있지만 중소기업의 특허는 외부 기술로 넓게 파급되고 있다.

- 연방 특허청은 2007~2012년 정책 비전에서 지적재산권 심사의 질적 향상과 심사기간 단축을 통해 내부적인 효율성을 개선시키고 국내외 지적재산권의 보호와 효력을 더욱 강화시킬 것임을 밝히고 있다.

NSF, 2012년도 사업 및 재정 주요현황

- NSF 2012 주요 현황

총 지출	70억 달러
대학, 연구소 등 NSF의 지원기관 총 수	1,895
Merit Review 과정 거친 연구제안 수	48,600
지원 대상 선정 건수	11,500
총 심사 연구제안 건수	236,000
연구원, 박사 후 연구원, 교육생, 교사, 학생 등 연간 직접 지원 대상 총 인원	319,000
1952년도 이후 대학원생 연구지원 수혜자 수	45,800

- 2012년도에는 총 89%의 연구지원금이 경쟁 Merit Review 과정을 거쳐 지원되었으며 이 심사 과정에 미 전역에서 총 38,000 명의 전문가들이 심사위원으로서 참여하였다.
- 2012년도 NSF 지원의 약 80%가 대학 등 교육기관들에 지원되었으며 연방정부 기금은 또한 중소기업을 포함한 민간 부, 비정부 기구 및

정책 동향브리핑

국제기구들에도 지원되었는데 특히 국제 연구협력을 위한 지원은 미국의 연구 위상 제고에 일조하였다.

- 경쟁 심사를 거친 연구제안 건수는 전년 대비 약 6% 감소하였는데, 이는 업무상의 부담을 줄이기 위하여 사전에 심사 대상 선정을 보다 엄격히 하였던 것의 영향으로 보인다.
- NSF는 2012년도 한 해 동안 학부생 지원, I-Corps, 디지털 정보화 등 세 부문의 전략목표 및 연구지평의 변화, 사회 혁신, 연구지원 주도 기관으로서의 역할 등 우선목표 추진 현황을 보다 세부적으로 평가 분석한 내용을 웹사이트에 공개하였다.

NSF, 학술기관들 내 연구 공간 확장

- NSF의 조사 결과에 의하면 미국 내 대학 등의 과학 및 공학 연구공간은 2011년도의 경우 2년 전에 비하여 3.5% 증가하였는데, 특히 생물학, 의학 및 생명과학 분야의 연구 공간이 8.0% 증가한 것으로 나타났다. (표 참조)

정책 동향브리핑

Field	FY 2007	FY 2009	FY 2011
All research space	187.9	196.1	202.9
Agricultural and natural resources sciences	27.9	29.5	27.6
Biological and biomedical sciences	44.8	50.3	54.3
Computer and information sciences	4.8	5.2	5.0
Engineering	28.4	30.2	31.7
Health and clinical sciences	37.0	36.3	36.7
Mathematics and statistics	1.6	1.5	1.6
Physical sciences	28.7	28.5	29.6
Earth, atmospheric, and ocean sciences	8.4	8.0	7.8
Astronomy, chemistry, and physics	20.3	20.5	21.8
Psychology	4.9	5.2	5.5
Social sciences	6.0	5.5	5.7
Other	3.7	3.9	5.2
Research animal space	17.8	18.1	18.5

- 2010-2011년도 새로 건설되기 시작한 연구 공간은 2008-2009년도에 비하여 18.2% 감소한 것으로 나타났는데 이러한 현상은 보건 및 의료 분야에서 일부 대형 건설 프로젝트가 진행 중인 것을 제외하고는 연구 분야 및 규모를 가릴 것 없이 전반적인 것이었다.
- 미국 내 전체 연구중심 대학들의 약 30%인 167개 기관들이 2010-2011년도에 새로운 과학 공학 연구 공간 건설에 들어갔는데, 총 투자비용은 약 64억 달러로서 2008-2009년도에 비하여 10억 달러 감소한 것이다.

AAAS는 다양한 관련 집단들과 공동으로 정부 예산 삭감에 대응

- AAAS는 3월 1일부터 시행이 예상되는 연방정부 자동 예산삭감 (sequestration)에 대비하여 국방, 교육, 보건, 기술, 과학 관련 그

정책 동향브리핑

롭들과 공동으로 대책 마련에 나섰다.

- 예산삭감으로 인한 피해가 우려되고 있는 3,500개 이상의 관련 단체들은 국방, 공중보건, 과학, 공공안전, 사회 인프라 등을 포함한 핵심 정부 기능에 심각한 영향을 미칠 것이 확실시되는 예산삭감의 대책 마련을 촉구하는 기자회견을 가졌다.
- 처음으로 국방 및 비국방 관련 단체들이 함께 한 회견에서 이들은 연방정부 지출의 대규모 축소는 연방정부의 과학, 연구, 혁신 관련 지출의 대폭 축소로 이어질 것이 분명하며 이는 이미 인플레이션으로 인하여 이 부문에서의 실질적인 투자가 감소한 상태에서 상당한 타격을 줄 전망이라고 주장하였다.
- 재정적자 감축을 위한 예산삭감으로 2017년도까지 연방정부 R&D 지출이 575억 달러 또는 8.4%, 연평균 115억 달러 감소할 것으로 추산되며 2012년도 예산을 기준으로 국방 R&D의 경우 연평균 71억 달러, 총 356억 달러 또는 9.1% 감소할 것이 예상된다.
- AAAS는 최근에도 “예산삭감은 국가적 재앙을 초래할 것”이라는 내용의 서한을 국회 등에 전달한바 있는데 이 서한에서는 예산삭감은 의학 연구, 고용 훈련부터 인프라 구축 및 공공 안전에 이르기까지 광범위한 영역에서 심각한 악영향을 미칠 것이라고 주장하고 있다.

대학 과학교육 발전을 위한 장기 기금 등 혁신 도구의 필요성

- 지난 1월 말 워싱턴 디씨에서 열린 대학 STEM 교육 발전을 위한 컨퍼런스 (Transforming Undergraduate Education in STEM, TUES)에는 500명 이상의 연구자들이 참석하여 대학 과학교육 발전 방안에 관한

정책동향브리핑

논의를 하였다.

- Wright State University의 Nathan Klingbeil 교수는 회의에서 대학 STEM 교육 활성화를 위한 수학교육 커리큘럼의 중요성을 강조하였는데, 공학 전공 학생들의 성공적인 전공 이수를 위하여서는 기본 수학 능력을 배양하는 교과목이 필수적임을 실제 사례를 들어 설명하였다.
- Klingbeil 교수는 또한 그러한 커리큘럼이 제대로 이루어지기 위한 장기적 계획에 따른 투자의 중요성을 강조하였는데 가능한 어릴 때부터의 기초 수학교육이 내실 있게 이루어질 수 있도록 충분한 계획과 투자가 선행되어야 한다고 설명하였다.
- University of Colorado Boulder의 PhET Interactive Simulations Project and Science Education Initiative를 담당하고 있는 Katherine Perkins 교수는 대학 과학교육 발전을 위한 장기적인 연구기금의 중요성을 설명하며 해당 프로그램의 경우 이러한 기금의 확대에 인한 혜택이 생각보다 매우 크다는 사실을 강조하였다.
- 이외에도 TUES 기금을 활용한 다양한 사례들이 발표되었는데, Purdue University의 Engineering Projects in the Community Service (EPICS), National Center for Science and Civic Engagement의 SENCER 프로젝트, Center for Teaching and Learning at Indiana University Purdue University Indianapolis의 Peer-Led Team Learning (PLTL) 등이 소개되었다.

정책동향브리핑

Cato T. Laurencin 교수 2012 AAAS Mentor Award 수상자로 선정



- 바이오메디컬 공학 분야 학생들 지도의 공로를 인정 받은 Cato T. Laurencin 교수가 2012 AAAS Mentor Award 수상자로 선정되어 2월 15일 보스턴에서 개최된 2013 AAAS 연례총회에서 시상식이 열렸다.
- Laurencin 교수는 University of Connecticut에서 Albert and Wilda Van Dusen Distinguished Chair Professor of Orthopaedic Surgery and Professor of Chemical, Materials, and Biomolecular Engineering으로 재직 중이다.
- 그는 바이오 재료 및 조직 공학 분야에서의 뛰어난 멘토링으로 이 분야 학생 및 교수들의 존경을 받아왔는데 특히 소수민족 등 과학기술 연구에서 소외된 학생들에 대한 지도에 열성을 보여 지난 22년간 대학, 대학원, 박사 후 과정 등에서 90여 명의 소외계층 학생들을 지도하였다.