

정책 동향브리핑

오바마 행정부, 대통령의 STEM 교사 10만 명 양성 실행 계획 발표

- 백악관은 향후 10년 동안 100,000 명의 우수한 수학 및 과학 교사를 양성하는 대통령의 목표를 달성 할 수 있는 새로운 실행 계획을 발표하였는데, 이 사업에는 하워드 휴즈 의학 연구소 (HHMI)의 신규 투자 2,250만 달러를 비롯하여 민간 부문의 투자가 두 배로 확대될 것이라고 밝혔다.
- 이들 새로운 투자는 국가 수학 및 과학 이니셔티브 (NMSI)를 통하여 35개 대학이 참여하는 “UTeach” 프로그램을 지원할 수 있을 것으로 보이는데, UTeach 프로그램은 과학, 기술, 공학, 수학 (STEM) 분야 대학생들이 4년 이내에 집중적인 전공수업 및 교육실습 과정을 마치고 학위를 받도록 하는 것이다.
- 이번에 발표한 실행 계획에는 대통령이 주도하는 다음 안들이 포함되어 있다.
 - 유능한 STEM 교사 양성을 위한 연방정부 투자 예산 8,000만 달러 확보
 - STEM 교사 양성을 위하여 Carnegie Corporation of New York 등 150여 기관들이 참여하고 있는 이른바 ‘100Kin10’ 연합 운동의 발전을 위한 노력을 계속

주파수 공유를 위한 혁신 지원

- 고속 무선 광대역 서비스의 전국 확대라는 대통령의 전략은 주파수 공유를 위한 국방부의 새로운 혁신적 이니셔티브를 통하여 추진력을

정책동향브리핑

얻을 것으로 전망된다.

- 무선 기술은 미국의 경제 성장을 위한 일자리 창출, 혁신과 생산성의 동력으로서 현재 미국은 첨단 무선 기술의 개발과 보급에서 세계를 이끌고 있으며 미국 기업들은 스마트 폰 운영 체제 및 온라인 응용 프로그램 시장을 지배하는 등 무선 산업은 미국의 국내 총생산(GDP) 중 수십억 내지 수백억 달러 가치의 기여를 하고 있다.
- 일반 소비자들은 의료, 교통, 교육 등 경제 및 사회적 이해 당사자로서 스마트 폰과 태블릿 피씨 등을 위한 더 많은 주파수 범위를 요구하고 있는 한편 항공 교통 제어 시스템, 법 집행, 기상 모니터링, 군사 전투 훈련 등을 위하여 정부 기관들 역시 주파수에 대한 요구가 급증하고 있어 상업 및 비상업 용도에서 향후 예상되는 충분한 범위의 주파수 대역을 확보할 수 있는 기술이 시급하다.
- 이에 따라 국방 고급 연구 프로젝트 기관(DARPA)는 레이더 및 통신 시스템 사이 주파수의 효율적이고 신뢰할 수 있는 공유를 가능하도록 하는 혁신적인 연구 제안을 모집하고 있는데, 이 프로그램은 크게 기존의 레이더 및 통신 시스템을 수정하거나 새로운 시스템을 구축하기 위한 다년간의 연구 프로젝트 지원을 목표로 하고 있다.
- 새로운 혁신적 연구는 효율적인 광대역 네트워크를 위한 기술 개발은 물론 그것을 위한 광범위한 정책 및 규제 개선의 요구하는 것일 수도 있는데 물론 이러한 개선안도 고도의 기술적 분석과 연구를 바탕으로 한 것이어야 한다고 DARPA 측은 밝히고 있다.

글로벌 변화 (기후변화를 포함한) 연구가 미국에 주는 이점

- 미 글로벌 변화 연구 프로그램 (U.S. Global Change Research

정책동향브리핑

Program, USGCRP)은 2013 회계연도 보고서 “Our Changing Planet”을 의회에 제출하였는데, 이 보고서에서는 기후변화를 포함한 글로벌 변화에 대한 13개 정부기관들의 과학적 연구가 최근 어떻게 강화되어왔는지를 분석, 평가하고 있다.

- USGCRP의 과학적 연구 포트폴리오는 실험실 실험, 현장 연구, 컴퓨터 모델링, 과학 평가 및 토양, 대기, 해양, 그리고 우주에서의 지구 관찰 등 거의 모든 형태의 정보를 포함하여 광범위한 행성 전체 생태계에서 나타난 인간 환경의 변화에 관한 정보를 13개 기관들이 공유하여 모든 시민들과 의사 결정자들이 보다 명확한 글로벌 변화 대응책을 마련하도록 하고 있다.
- 보고서에서는 대표적인 사례로 USGCRP 참여 기관들이 공동으로 알래스카 영구 동토층에서 나타나는 변화를 상세하고 풍부한 데이터를 바탕으로 분석하고 이를 통하여 지구상에서의 탄소 배출이 이 지역에 미치는 영향을 설명하고 있다.
- USGCRP는 의회 차원에서 글로벌 변화에 대한 이해, 평가, 예측 및 반응 (understand, assess, predict, and respond to human-induced and natural processes of global change)을 위한 연구를 지원하는 활동을 수행해 왔는데, 과거 약 20년 이상의 연구로 축적된 자료를 바탕으로 글로벌 변화의 예측 및 그것에 대응하기 위한 도구의 마련과 데이터 구축 활동을 계속 확대할 계획이다.

여학생 공학의 날 행사 실시

- 전국의 중고등 학교, 대학교, 국립 연구소 등은 여학생들의 공학 분야 관심 촉진을 위하여 제 13회 여학생 공학의 날 (Introduce a Girl to Engineering Day) 행사를 개최하였다.

정책동향브리핑

- 현재 미국 내 공학 전공 학사학위 취득자 중 여성의 비율은 18%에 불과한데, 이는 국가적으로 중요한 분야에서 창조적 에너지를 다양화할 수 있는 기회를 활용 못하는 문제로 지적되고 있어 행정부 및 광범위한 민간 기관들은 이 문제의 해결을 위한 협력 활동을 증진시키고 있다.
- 오바마 대통령도 몇 주 전 신년 국정연설을 통하여 “더 많은 여학생들이 수학 과학 및 공학 분야에 관심을 가져야 한다고 생각하고 있지만 아직 이 분야에서 재능을 발휘하는 여학생들이 많이 부족하여 이들의 관심을 촉진시키는 노력이 필요하다”고 이 문제를 지적한바 있다.
- 이러한 이유에서 전국의 학교, 박물관, 연구소, 기업 및 일부 외국의 파트너 기관들까지 참여하여 공학 분야의 매력과 기회를 소개하고 그들에게 롤모델이 될 만한 전문가들과의 만남을 통하여 공학 전공에 대한 관심을 높이는 행사를 마련한 것이다.

강하고, 스마트하고, 깨끗한 전력망을 위한 정책 발표

- 오바마 행정부의 국가 과학기술 위원회 (NSTC)는 미국의 전력망을 보다 강하고, 스마트하고, 깨끗하게 만들기 위한 노력의 최근 성과를 정리한 보고서 “21세기 전력망 발전을 위한 정책 프레임워크” (A Policy Framework for the 21st Century Grid: A Progress Report)를 발표하였다.
- 오바마 대통령은 신년 국정연설에서 최근 기상이변 등으로 인한 정전사태 등을 들며 어떠한 상황에서도 정전을 최대한 방지할 수 있고 유사시에도 신속한 복구가 가능한 구조의 현대화된 전력망의 필요성

정책 동향브리핑

을 역설하녀 이를 위한 정부의 노력과 투자계획을 밝힌바 있다.

- 소비자들의 에너지에 대한 신뢰성 제고, 주요 사회 기반시설의 안전성 향상, 클린에너지 경제로의 전환 가속화 실현을 위하여 전력망 현대화 투자의 중요성이 커지고 있는 상황에서 정부는 2011년도 6월부터 전력회사, 지방정부 등과 함께 전국적인 노력을 계속해왔다.
- 그 주요 사업 단계들을 보면 다음과 같다.
 - 스마트 전력계, 자동 배전 설비 등 전력망 사업에 최신 기술을 도입
 - 연방 농무부 (USDA) 주도로 농촌 지역 등의 관련 시설 현대화 사업
 - 고급 전력망 운용을 위한 고급 기술 인력의 양성
 - 전력 소비자들의 전기요금 절감 기회 제공
 - 사이버 및 물리적 구조에서 전력망의 안전 확보

NIH, 무선, 이식 센서로 뇌 연구 범위 확대

- 신경 공학 (Neural Engineering) 2013년도 4월호에 게재된 NIH 지원 연구 결과에 의하면 독립적인 소형 센서는 동물실험 초기단계에서 무선으로 두뇌 활동 데이터를 기록하고 잠재적인 두뇌 컨트롤 등을 비롯한 광범위한 연구에 활용 가능성이 높은 것으로 밝혀졌다.
- 국립 생명의학 이미징 및 생명공학 연구소 (National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering, NIBIB)에서 재활공학 프로그램을 총괄하고 있는 그레이스 펑 (Grace Peng) 박사는 “장기적인 마비 또는 사지절단을 한 환자의 경우 자신의 생각과 다른 신체 움직임에 적응하는 것에 시간이 걸리는데 뇌-컴퓨터 인터페이스

정책동향브리핑

(brain-computer interfaces ,BCI)는 기존 뇌 회로의 직관적인 재활 경험을 이용하여 지금까지 재활에 심각한 어려움을 겪던 환자들의 삶의 질 개선에 도움을 줄 수 있다” 고 밝혔다.

- 최근 BCI의 대표적인 사례로 뇌에 이식한 무선 센서를 외부의 고성능 컴퓨터가 제어하여 환자의 로봇 팔 조정을 가능하도록 한 것을 들 수 있는데, 과거에는 이런 경우 유선 연결 또는 무선 연결의 제한된 성능으로 인하여 이용의 한계 및 위험성이 지적되었다.
- 이러한 한계를 극복하기 위하여 연구팀은 외과 전문의들과 협의하여 일반적인 외과적 이식술에 이용되는 티타늄을 소재로 한 이식센서의 형태와 크기를 정하는 한편 전자기적 신호를 보다 잘 전달할 수 있는 사파이어를 이용한 센서 창을 설계하였고 전동칫솔에 이용되는 충전 방식을 응용한 무선센서를 개발하였다.

학생들 “뇌의 신비” 체험

- ‘뇌 교육 주간’ (Brain Awareness Week)을 맞아 메릴랜드 주 실버스프링에서는 학생들에게 다양한 전시 및 체험활동 등을 통하여 뇌에 관한 지식 습득 및 관심 제고의 기회를 제공하는 행사가 3월 14일, 15일 양일 간 NIH와 산하 8개 기관의 주관으로 진행되었다.
- 300 여 명의 신경과학자들로 구성된 비영리기구 Dana Alliance for Brain Initiatives가 주도하는 뇌 교육 주간은 세계적인 연례행사로써 이 기간에는 정부기관, 대학, 병원, 환자보호 단체, 학회, 봉사단체 및 각급학교들이 참여하여 학생들로 하여금 뇌에 관한 지식과 관심을 높이는 노력을 하고 있다.

정책동향브리핑

- NIH의 참여기관별 행사 내용들은 다음과 같다.
 - 국립 정신건강 연구소 (NIMH) : 정신건강 및 정신질환에서 뇌의 역할과 기능
 - 국립 암 연구소 (NCI) : 뇌 종양의 종류, 위치 및 크기
 - 국립 눈 연구소 (NEI) : 뇌와 시각의 관계에 대한 새로운 지식
 - 국립 알콜 남용 및 중독 연구소 : 알콜이 뇌에 미치는 영향
 - Eunice Kennedy Shriver 아동 보건 및 인간 개발 연구소 : 알콜과 두뇌
 - 국립 약물남용 연구소 : Brain Derby
 - 국립 신경질환 및 뇌졸중 연구소 : 뇌 각 부분의 조화

NIST와 스텐포드 대, 마이크로 컴퓨팅 소프트웨어 데이터 분류를 위한 협력 실시

- NIST와 스텐포드 대학교 도서관 (SUL)은 마이크로 컴퓨팅 초기 단계 부터 제작된 게임 타이틀 등 15,000여 자료의 데이터를 분류하는 프로젝트를 공동으로 진행하기로 하였다.
- 국립 소프트웨어 참조 라이브러리 (NSRL)에서는 범죄 수사 등 사법 기관에서의 이용을 목적으로 컴퓨터 내 파일을 식별하는 일종의 디지털 지문이라고 할 수 있는 ‘해시’ (hashes)라는 것을 만드는데, 이는 수사 과정에서 압수한 컴퓨터 내의 어떤 파일이 증거로서 가장 도움이 되는지 효과적으로 찾아내는 역할을 하는 것으로 프로젝트는 이와 유사한 원리를 이용하는 것이다.
- NSRL의 책임자이자 컴퓨터 과학자인 바바라 거트만 (Barbara Guttman)은 “컴퓨터 초기 단계에 제작된 소프트웨어들은 산업계, 대

정책동향브리핑

중문화 및 예술계에서 소중한 자료이며 이 자료들이 사람들에게 미친 영향과 역할 등에 관한 지식이 현재 부족한 상태” 라고 지적하였다.

- 대상 소프트웨어들은 스텐포드 대학교 도서관이 소장하고 있는 마이크로 컴퓨팅 역사상 최대의 소프트웨어 원형 컬렉션인 Stephen M. Cabrinety Collection으로서 이 자료들은 디지털 자료 보존을 목적으로 1998년에 수집된 것이다.
- NIST는 이 자료들이 포함하고 있는 이미지, 단어 등을 세부 구성 단위별로 분류하여 예를 들어 “비디오 게임의 폭력과 사회적 영향력 연구” 를 위한 자료 검색 등에 편리하게 활용 가능하도록 할 계획이다.

ARPA-E, 저렴한 청정 교통수단 연구 프로그램에 4,000만 달러 지원

- 에너지부는 에너지 고급연구 프로젝트 기관 ARPA-E를 통하여 기존 자동차 및 트럭의 연료체계를 획기적으로 개선할 수 있는 두 개의 연구 프로그램을 선정하여 총 4,000만 달러를 지원한다고 발표하였다.
- 선정된 프로그램 중 하나는 차량 경량화를 통하여 연료 효율성을 높일 수 있는 금속 처리 및 재생 기술이며 다른 하나는 가솔린 엔진에 비하여 배출 가스를 대폭 줄일 수 있도록 천연가스를 자동차 연료용 액화가스로 만드는 기술을 향상시키는 새로운 생물학적 기술의 연구이다.
- 2,000만 달러가 지원되는 차량 경량화를 위한 Modern

정책 동향브리핑

Electro/Thermochemical Advancements for Light-metal Systems (METALS) 프로그램은 알루미늄, 마그네슘, 티타늄 등의 비용 효율적인 처리 및 재활용을 위한 혁신적인 기술 개발을 목표로 하고 있다.

- 역시 2,000만 달러가 지원되는 자동차 배출가스 절감을 위한 Reducing Emissions using Methanotrophic Organisms for Transportation Energy (REMOTE) 프로그램은 생물체를 이용하여 가스를 액체로 변환키는 기술을 개발하는 것으로서, 저렴한 비용으로 국내 공급 천연 가스의 이용을 가능하게하고, 기존의 가솔린 엔진에 비해 차량의 가스 배출량을 줄이면서 가스의 액체 변환 비용을 낮추는 것을 목표로 하고 있다.
- 2009년도 시작된 ARPA-E는 에너지 기술의 근본적인 개선 및 발전을 위하여 지금까지 전국 33개 주에서 285개 프로젝트에 7억 7천만 달러의 연구 및 개발 비용을 지원해왔다.

브라질 광산 및 에너지 담당 차관과 에너지 상호 협력 관계 체결

- 2011년도 3월 미국과 브라질 양국 정상 간의 에너지 전략 회담 후속 조치로서 미국과 브라질의 에너지 담당 차관은 양국 간 에너지 분야 상호 협력관계를 위한 협약을 체결하였다.
- 에너지 전략 정상 회담은 양국 에너지 부문 사이의 협력 발전을 위한 프레임워크를 구축하는 것으로서 이에 따라 미국과 브라질은 에너지 안보 강화, 일자리 창출, 에너지 관련 신산업 개발, 탄소 배출 감소 등을 위한 상호 협력을 합의하였다.
- 에너지부 대니얼 폰먼 (Daniel Poneman) 차관은 “에너지 전략 회담

정책동향브리핑

을 통해 미국과 브라질은 지속 가능한 에너지 개발로 경제를 성장시키고 에너지 안보를 향상시키는 등 구체적인 성과를 위한 노력에 합의하였다"고 밝혔다.

- 폰먼 차관은 또한 "양국은 정부와 민간 부문의 강한 협력 관계를 통해, 이미 바이오 연료, 에너지 재활용 및 에너지 효율성 제고, 지속 가능한 석유 및 가스 개발과 원자력 발전의 안전성 확보 등에 이르기까지 다양한 분야에서의 공동 협력을 발전시킬 것"이라고 강조했다.

에너지부는 혁신적인 소형 모듈형 원자로 개발 지원 계획을 발표

- 지속 가능한 에너지 자원을 위하여 오바마 행정부가 역점을 두고 추진 중인 전략적 정책의 일환으로서 에너지부는 효율성 면에서 혁신적인 소형 모듈형 원자로 (SMRs)의 설계와 운용 연구에 대한 새로운 지원 계획을 발표하였다.
- 에너지부 산하 원자력 규제위원회 (Nuclear Regulatory Commission)에 의해 혁신적으로 향상된 안전성 및 성능을 인정받으면 2025 이전부터 실용화될 소형 모듈형 원자로 프로젝트에는 민간업체가 50% 이상 참여하며 에너지부의 지원 프로그램에 의하여 총 4억 5,200만 달러가 투입될 예정이다.
- 현재 원자력 발전소의 1/3 크기로 컴팩트한 설계에 확장 능력을 갖춘 소형 모듈형 원자로는 공장에서 제작 후 원자력 발전소로 이송해 곧바로 가동이 가능한 plug-and-play 방식으로 발전소 건설 기간과 비용을 모두 크게 줄일 수 있다는 것이 장점이다.

정책동향브리핑

- 지난 해 에너지부와 비용 공유 협약을 맺은 B&W사는 50% 이상의 투자 비용을 부담할 것이며 2021년도까지 두 개의 180 메가와트급 소형 모듈형 원자로의 가동을 목표로 하는 등 이와 관련한 지속적인 투자와 개발을 에너지부와 공동으로 추진할 계획이다.

민간기업과의 협력을 통한 고급 자동차 기술의 개발 및 보급 가속화

- 에너지부의 전기자동차 보급 사업 EV Everywhere Grand Challenge 시행 1주년을 맞아 에너지부는 전기차 이용의 편의성과 운전자들 선택의 폭을 넓히기 위한 이 사업의 확대에 16개 기업들이 동참하기로 하였음을 발표하였다.
- 지난 1월에 발표한 협력 기업들 수의 두 배에 달하는 이 기업들은 AVL, Bentley Systems, Biogen Idec, Bloomberg LP, The Coca-Cola Company, the City of Sacramento, Dell, Facebook, The Hartford, The Hertz Corporation, National Grid, New York Power Authority, NRG Energy, OSRAM SYLVANIA, Raytheon Company, Southern California Edison 등이며 여기에 California Center for Sustainable Energy 및 Green Parking Council이 지원에 나서기로 하였다.

과학 및 공학 분야 여성, 소수인종, 장애인 현황 보고서

- NSF의 보고서 “2013 과학 및 공학 분야 여성, 소수인종, 장애인 현황” (Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering: 2013)에 의하면 여성과 장애인, 그리고 흑인, 히스패닉, 아메리칸 인디언 등 세 소수인종의 경우 미국의 과학 및 공학 분야에서 여전히 비주류에 속하는 것으로 나타났다.

정책 동향브리핑

- 지난 20년 동안 과학 및 공학 분야 전공 여성들의 수가 증가하였으나 그 비율은 남성에 비하여 여전히 낮아 심리학 전공의 경우 70%에 달하는 여성 비율이 컴퓨터 과학 및 공학 전공의 경우에는 18% 내지 28%로 현저히 저조한 것으로 조사되었다.
- 소수인종들의 경우 1991년 이후 약 20년 동안 과학 및 공학 전공 학사학위 및 석사학위 취득자 수가 꾸준히 증가하였는데, 특히 심리학, 사회과학 및 컴퓨터 과학 전공자들 중 소수인종들의 비율이 크게 증가한 것으로 나타났다.
- 2000년대 들어 과학 및 공학 분야에서 소수인종 출신 전공자들의 증가는 정체현상을 보이고 있는데, 특히 물리학 전공자의 경우 더 이상 늘지 않고 있으며 수학 전공자들은 오히려 감소하고 있다.
- 백인들에 비하여 소수인종 과학 및 공학 전공자들의 실업률이 높은데, 백인을 제외하면 아시아계를 비롯한 대부분의 인종들에서 여성의 실업률이 남성보다 높은 것으로 나타났다.

NSF, 소규모 기업의 혁신적 연구에 수백만 달러를 투자

- NSF의 지원을 받는 소규모 연구 기업 Bluefin Labs는 트위터 이용자들이 올리는 글과 커멘트 등을 컴퓨터 알고리즘으로 분석하여 그 안에서 나타나는 이벤트, 개인, 제품, 브랜드 정보 등의 활용을 촉진하는 연구를 하고 있다.
- 이 회사의 공동 창업자인 Deb Roy는 “실제로 트위터는 아마추어 무선통신 HAM처럼 공중 방송 네트워크 역할을 하고 있다”면서 이들은 “트위터에서 생산되는 풍부한 공공 데이터를 방송 프로그램 제작

정책 동향브리핑

및 광고 등에 폭넓게 활용할 수 있다” 고 설명하였다.

- Bluefin 사는 NSF의 소규모 기업 혁신 연구 프로그램 (Small Business Innovation Research Program ,SBIR)의 초기 지원을 받아 MIT Media Lab에서 출발한 기업으로 미국 회복 및 재투자 법 (American Recovery and Reinvestment Act of 2009)에 의한 NSF의 지원금 두 가지, 총 110만 달러를 받은바 있다.
- NSF의 SBIR 혁신산업 및 파트너십 담당 프로그램 매니저인 Errol Arkilic은 “이 사례는 소규모 기업의 모험적인 사업을 현실화시킨 대표적인 성공 사례” 라며 “이 회사의 사례에서처럼 참신한 아이디어에 투자하기 원하는 민간 기업들과의 성공적인 연결이 가능할 것” 이라고 설명하였다.
- 실제로 트위터 측은 트위터를 기반으로 한 소셜 TV 사업의 가능성을 높이 평가하여 최근 이 회사의 지분을 1억 달러에 인수한 것으로 알려졌다.

STEM 분야 대학원 교육 향상을 위한 대학원생 아이디어 공모

- NSF는 과학, 기술, 공학 및 수학 등 STEM 분야 전공 대학원 재학생들을 대상으로 이 분야 대학원 교육 발전을 위한 독특한 아이디어 공모 행사를 발표하였다.
- 대학원 교육의 잠재성 개발 및 향상, 그리고 전공자들의 직업적 능력 향상 등을 가능하게 할 수 있는 아이디어를 공모하는 2013 Innovation in Graduate Education Challenge는 4월 15일까지 해당 웹사이트에서 접수가 가능하며 채택된 아이디어 제공자에게는 1,000

정책 동향브리핑

달러에서 3,000 달러의 상금이 주어질 예정이다.

- NIH 산하 생명의학 연구인력 워킹그룹 (Biomedical Research Workforce Working Group), 대학원 위원회 (Council of Graduate Schools), 국립 고등교육 및 인력 이사회 (National Academies Board on Higher Education and Workforce), 미국 화학자 협회 등과 같은 학문 단체들의 최근 보고서들에서도 대학원 교육의 현대화와 관련된 논의가 활발히 이루어지고 있는 것과 같은 맥락에서 이 행사가 추진되는 것이다.

NSF, 연구자들의 데이터 공유 활성화를 위한 새로운 국제 협력에 참여하는 미국 내 기관들을 지원

- 연구 데이터의 공유 및 교환 등 데이터 기반 혁신을 목표로 하는 새로운 국제 연구 데이터 연대 (Research Data Alliance, RDA)의 첫 집회가 스웨덴에서 개최되어 다양한 컴퓨터 과학 분야의 세계적 리더들이 한 자리에 모였다.
- 미국 정부의 주도로 유럽 위원회, 호주 정부 등이 참여하는 RDA에서는 데이터 공유에 있어 국가 간 장벽을 제거하고 상호작용을 발전시키는 논의가 진행되었는데, NSF는 이와 관련한 인프라 개발 등을 위한 미국 내 기관들의 참여에 250만 달러를 지원하고 있다.
- NSF의 고급 사이버인프라 부문 Alan Blatecky 이사는 "공개 접속 등 데이터의 공유 및 교류의 중요성이 전 세계적으로 여러 보고서 및 여러 과학 기관에서 강조되었지만, 국가 간 경계를 넘어 데이터의 실제 공유를 구현하는 것은 쉽지 않은 도전"이라고 지적하였다.

정책동향브리핑

- 이러한 상황에서 RDA는 연구자와 과학자들이 신속하게 데이터 공유를 위한 모범 사례를 만들고 교환 데이터 대상을 선정하는 메커니즘을 지원하게 될 것으로 각국의 RDA 참여 기관들은 기대하고 있다.

칠레, NSF의 GROW 프로그램에 새로운 파트너로 참여

- NSF의 Subra Suresh 과학 기술 연구 이사와 칠레 국립 과학기술 연구위원회 (CONICYT) Jose Miguel Aguilera 총재는 대학원생들의 세계 연구기회 확대를 위한 Graduate Research Opportunities Worldwide (GROW) 프로그램 협약을 체결하였다.
- NSF는 이미 지난달 대학원생 연구 펠로우들에게 폭넓은 국제 연구 협력 기회를 제공할 수 있도록 8개국 과학기관들이 참여하는 GROW 프로그램의 실시 계획을 발표한바 있다.
- 기존에 NSF는 노르웨이, 핀란드, 덴마크, 스웨덴 등의 연구 인력들을 지원해왔는데 GROW 프로그램에 따라 NSF의 대학원생 펠로우들과 외국의 연구 인력들이 상호 교류 및 연구 협력을 더욱 강화해 나가고 있으며, 그 일환으로서 칠레와의 협약을 체결한 것이다.
- NSF 대학원생 펠로우들 중 GROW 참가자로 선발된 사람들은 파트너 국가 연구 기관에서 3개월부터 12개월 동안 연구를 수행하게 되는데, 현지 국가에서는 이들의 생활 및 연구 편의를 제공하고, NSF로부터는 해외여행 경비를 제공받게 된다.
- GROW는 NSF의 대표적 대학원생 연구 지원 프로그램인 대학원생 연구 펠로우십 프로그램 시행 60주년을 기념하는 행사에서 이 프로그램 발전 계획의 일환으로서 함께 발표되었다.

정책동향브리핑

신진 연구인력 국가 컨퍼런스에서 학생들은 커뮤니케이션 기술을 연마

- 과학, 기술, 공학 및 수학 분야 신진 연구인력들이 모이는 AAAS 교육 인적 자원부 (EHR) 주최 신진 연구인력 국가 컨퍼런스 (Emerging Researchers National ,ERN)가 열려 42 개의 전통적 흑인 대학들 (Historically Black Colleges and Universities, HBCU)를 포함한 174 대학에서 900 명의 학생 및 학생 모집을 위하여 19개 기업과 31 개 대학원 관계자들이 참석하였다.
- 2월 28일부터 3일 간 워싱턴 DC에서 열린 ERN 컨퍼런스에서는 소수 인종 출신 및 장애인을 포함한 약 600 명의 학생들은 132 명의 심사위원 앞에서 자신의 연구를 소개하고 심사위원의 질문에 대해 답변하는 시간을 가졌다.
- 이처럼 자신의 연구를 소개한 학생들 중에는 이미 상당한 수준의 연구를 진행한 경우도 있어 심사위원들을 놀라게 하였으며, 전체적으로 10 개 주제 영역에서 51 명의 학부생 및 13 명의 대학원생들이 컨퍼런스 마지막 날 저녁 행사에서 우수상을 수상하였다.
- 특히 이번 컨퍼런스에는 HBCU의 SACNAS (the Society for Advancement of Chicanos and Native Americans in Science) 프로그램 지원으로 학위를 받은 20여 명의 소수인종 출신 과학자들이 심사위원으로 참여하여 행사의 의미를 더 높게 하였다.

오바마 대통령 STEM 분야 우수 학생들 접견

- 오바마 대통령은 백악관에서 STEM 분야 우수 고등학생 40여 명을 접견하였는데, 이들은 2013 인텔 과학 경시대회 (2013 Intel Science

정책 동향브리핑

Talent Search (STS) competition) 결선 진출자들이다.

- 이들 중에는 컴퓨터 알고리즘을 이용하여 수질 오염을 최대 99%까지 줄일 수 있는 방법, 일반적인 혈액암 치료를 위한 새로운 약물 성분의 규명, 악성종양 수술을 위한 이미징 처리 방법 등을 개발하여 학계의 관심을 모은 학생들이 포함되었다.



혁신과 발견의 촉진: 21세기의 수학 과학

1) 개요

- 국립과학재단 (NSF) 기금으로 2010년도 설립된 국립학술원 (National Academies)은 현재 미국 수학 과학 분야의 현실을 점검하고 향후 발전 방안을 모색하기 위한 보고서 ‘2025년도의 수학 과학’ (*The Mathematical Sciences in 2025, MathSci 2025*) 을 지난 해 발표한바 있다.
- 위 보고서 내용을 정리하여 발간한 ‘혁신과 발견의 촉진: 21세기의

정책 동향브리핑

수학 과학' (Fueling Innovation and Discovery: The Mathematical Sciences in the 21st Century) 는 수학 발전의 내용 등에 관하여 알고 싶어 하는 일반 독자들을 위한 것이다.

- 현대의 통신, 교통, 과학, 공학, 기술, 의학, 제조, 보안 및 재정 부문은 수학, 통계를 기반으로 구성되는 만큼 수학은 일상생활의 일부가 되어 있으며 대부분의 과학 및 공학 분야 종사자들은 실제로 수학 발전에 공헌하는 것으로 평가할 수 있다.
- 이처럼 수학, 과학 등 각 분야에서의 밀접한 연속성이 잘 유지 및 운영되려면 선진 기술사회에서 모든 교육받은 사람들은 수학 과학의 여러 측면을 잘 이해할 필요가 있다.
- 과학 및 공학 분야에서 활용되는 데이터의 규모가 거대화되면서 컴퓨터 모델링 및 시뮬레이션 등의 방법을 통한 데이터들의 분석을 위한 수학 과학의 능력 수준은 그 성공의 관건이라고 할 수 있으며 이는 결국 국가 경제의 발전, 안보적 필요성에도 직결되어 있다.

2) 주요 내용

(1) 압축 감지 (Compressed Sensing)

- 2004년도 이른바 ‘웨이블릿 혁명’ (Wavelet Revolution)의 중심 전제는 “꼭 필요로 하는 1%의 정보를 위하여 거의 대부분 그냥 버려지는 정보들까지 취득해야 하는가?” 라는 것이었는데, 이는 ‘압축 감지’ (Compressed Sensing)이라는 두 번째 혁명으로 이어졌다.

정책동향브리핑

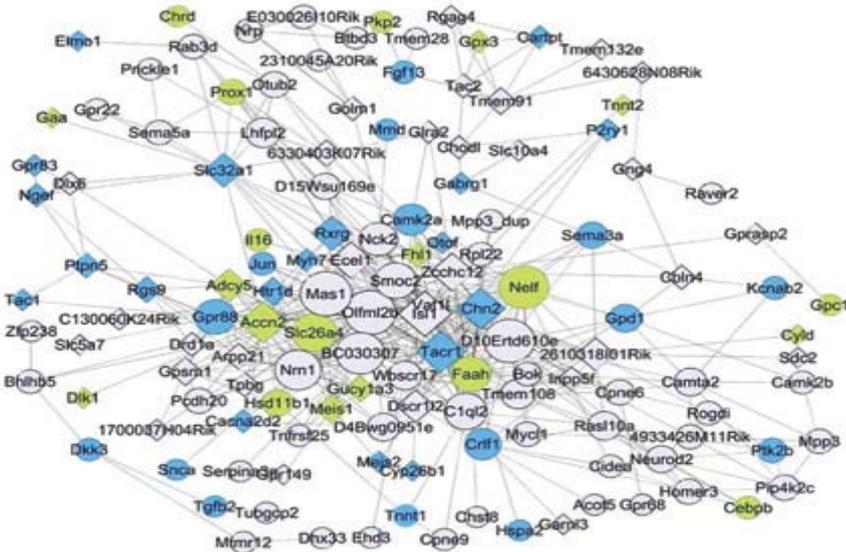
- 예들 들어 kaleidoscopic camera로 촬영한 수백만 개의 장면 중 불필요한 것들을 제외하고 꼭 원하는 장면은 단 한 개인 것과 같은 상황이 MRI와 같은 의학 분야 영상 진단 등에서 무수히 발생하고 있다.
- 압축 감지 기술은 아날로그-디지털 변환, 디지털 광학 및 seismology에 이르기까지 다양한 분야에서 신호 수집 방식을 변화시키고 있는데 예를 들면 주파수 범위가 큰 경우 사용 주파수 변환 과정에서 도청 가능성의 문제로 고민하는 국가들에게 이러한 압축 감지 기술은 매우 유용한 보안 기능을 제공하게 되었다.

(2) 고유벡터 (Eigenvectors)

- 페이지랭크 (PageRank)는 스탠퍼드 대학교에 재학 중이던 래리 페이지 (Larry Page)와 세르게이 브린 (Sergey Brin)이 새로운 검색 엔진에 대한 연구 기획의 일부로 개발한 것으로 1998년 구글 (Google)이라 불리는 시범 서비스로 발전하였다.
- 페이지 랭크는 더 중요한 페이지는 더 많은 다른 사이트로부터 링크를 받는다는 관찰에 기초하고 있으며 또한 페이지 랭크에서는 랜덤 서퍼(Random Surfer)라는 페이지를 임의로 방문하며 탐색하는 모델을 가정한다. 이와 같은 방법을 통해 페이지간 페이지 랭크 값을 주고 받는 것을 반복하다보면, 전체 웹 페이지가 특정한 페이지 랭크 값을 수렴한다는 사실을 통해 각 페이지의 최종 페이지 랭크를 계산한다.

<그림 1> Eigenvector를 이용한 네트워크 모형

정책 동향브리핑



- 이와 비슷한 원리를 이용한 것이 최근 유료 영화 사이트로 각광받고 있는 넷플릭스 (Netflix)로서 이 사이트에서는 이용 고객들의 영화 선택 성향을 수학적 원리를 바탕으로 분석하여 전체 이용자들의 취향을 예측 및 분석하여 큰 성공을 거두고 있다.

(3) 수학적 시뮬레이션 (Mathematical Simulation)

- 시뮬레이션 (Simulation)은 복잡한 문제 또는 사회현상 등을 해석하고 해결하기 위해 실제와 비슷하게 모형을 제작하여 모의실험을 시행함으로써 현상의 특징과 특성을 분석하는 것을 말하며 여기에는 직접 모형을 만들어 시행하는 물리적 시뮬레이션과 컴퓨터를 이용한 수학적 모델을 다루는 수학적 또는 논리적 시뮬레이션이 있다.
- 최근 시뮬레이션의 대표적인 활용 사례로 ‘초신성’ (Supernovas) 연구를 들 수 있는데 초신성은 항성진화의 마지막 단계에 이른 별이 폭발하면서 생기는 엄청난 에너지를 순간적으로 방출하여 그 밝기가 평소의 수억 배에 이르렀다가 서서히 낮아지는 현상을 말한다.

정책동향브리핑

- 별의 일생 가운데 갑작스런 죽음의 단계를 일컫는 초신성은 별의 형성, 은하의 형성, 더 나아가 우주형성 과정의 실마리를 제공하는 '탄생의 비밀', '진화의 비밀'을 간직하고 있어 과학계 전체적으로 큰 관심을 모으고 있는 주제인데, 관련 연구를 실험실에서 한다는 것이 사실상 불가능한 만큼 수학적 시뮬레이션 방법은 대단히 유용한 도구가 되고 있다.

(4) 수학 과학 활용의 실례 : 쓰나미 (Tsunamis) 예보

- 지진 또는 해양화산 폭발 등 해양지질 활동의 영향으로 발생하는 '쓰나미'를 예측하여 그 피해를 미리 방지하기 위하여 수학 과학 기술을 중요한 역할을 하고 있는데 수학적 모델을 활용하여 쓰나미 현상의 발생, 그것으로 인한 파도의 높이, 해일이 육지를 덮치는 속도 등을 미리 계산하여 예보를 할 수 있기 때문이다.
- 이보다 근본적으로 수학 과학은 해저 지질과 대륙붕 지형 등을 조사하고 수 헥타에 이르는 광대한 면적에서 조류의 불규칙한 움직임을 측정하는 활동 등에 중요한 역할을 하고 있어 이를 통하여 인류에 대한 잠재적인 위험을 예상하고 방지할 수 있도록 한다.

(5) 확산 텐서 영상 (Diffusion Tensor Imaging)

- 종합정신질환 의료기관인 매클린 병원 (McLean Hospital)과 하버드 대 의과대학 정신과 전문의 니콜라TM 랑게 (Nicholas Lange) 박사는 MRI의 일종인 확산텐서영상 (Diffusion Tensor Imaging, DTI)으로 특정 뇌부위의 미세섬유구조를 분석하면 자폐증을 94%까지 정확하게 진단할 수 있다는 연구 결과를 발표하였다.
- 이 검사법은 자폐증 환자에게 결핍된 언어, 감정, 사회기술을 관장

정책동향브리핑

하는 뇌 특정 부위의 미세구조를 분석하는 것으로 이 부위의 섬유구조를 분석하는데 수학 과학적 방법이 활용되고 있다.

3) 시사점

- 보고서에서는 이외에도 고속다중분석법 (Fast Multiple Method), 전장에서 이용되는 레이더 기술, 물리계나 생물계 등의 여러 가지 현상을 시뮬레이션 하는 장소로 사용되는 세포오토마타 (Cellular Automata), 방대한 인간 유전자 정보의 분석으로 인간체놈 해석을 한 단계 발전시킨 생물정보학 (Bioinformatics) 기술 등이 모두 고도의 수학 과학 지식과 기술의 집약으로 이루어진 것임을 설명하고 있다.
- 현대의 통신, 교통, 의학, 제조, 보안 및 재정 부문이 수학, 통계를 기반으로 구성되는 만큼 수학은 일상생활의 일부가 되어 있으며 과학 및 공학 분야 종사자들은 물론 현대사회에서 모든 교육받은 사람들은 수학 과학의 여러 측면을 잘 이해하여야 수학, 과학 등 각 분야에서의 밀접한 연속성이 잘 유지 및 운영될 수 있다.

4) 출처

- National Academies, Fueling Innovation and Discovery: The Mathematical Sciences in the 21st Century

정책동향브리핑

관성 융합 에너지 연구(Inertial Fusion Energy, IFE)의 전망 평가

1) 개요

- 국가연구위원회 (NRC)는 관성 융합 에너지(Inertial Fusion Energy, IFE) 연구 및 개발의 활성화를 위한 관성 핵융합 에너지 평가위원회 (Committee on the Prospects for Inertial Confinement Fusion Energy Systems)를 구성하고 위원회에서는 보고서 ‘관성 융합 에너지의 전망 평가’를 발간하였다.
- 이 보고서에서는 관성 융합 에너지 연구의 현재 상태를 점검하고 과학 및 공학 분야에서 다루어지고 있는 이와 관련한 기술방식들을 비교하며 핵융합 발전소 등의 설계 및 건설을 목표로 하는 국가 프로그램을 위한 개념적 수준의 R&D 로드맵을 제시하고 있다.
- 핵융합의 원료가 되는 수소는 전 세계적으로 풍부한 편이기 때문에 매력적인 에너지원이며, 핵융합 과정에서는 온실가스가 전혀 발생하지 않고 핵분열과 반대로 비교적 처리가 용이한 단수명 방사성 폐기물만 발생시킨다는 장점이 있는 반면에 이것의 수익성이 떨어진다는 문제가 지적되어왔다.
- 이러한 바탕에서 핵융합 에너지의 발전 방향을 모색해 온 에너지부는 2003년도에 산하 융합에너지과학 자문위원회 (Fusion Energy Sciences Advisory Committee)를 통하여 핵융합 에너지 상용화를 위한 35년간의 장기 로드맵을 제시하며 2019년도까지 두 가지 중요한 핵융합 방식인 자기 핵융합 (MCF)과 관성 핵융합 연구 목표를 밝힌바 있다.
- 이처럼 정부 주도로 최근 박차를 가하고 있는 핵융합 에너지, 특히

정책 동향브리핑

관성 핵융합 에너지 연구는 지금까지의 발전보다 향후 과제가 훨씬 많은데 이 보고서와 같은 작업들을 통하여 관련 연구의 현재 상황을 점검하고 나타난 문제들을 해결하며 앞으로의 과제들을 보다 구체화 해가고 있다.

2) 주요 내용

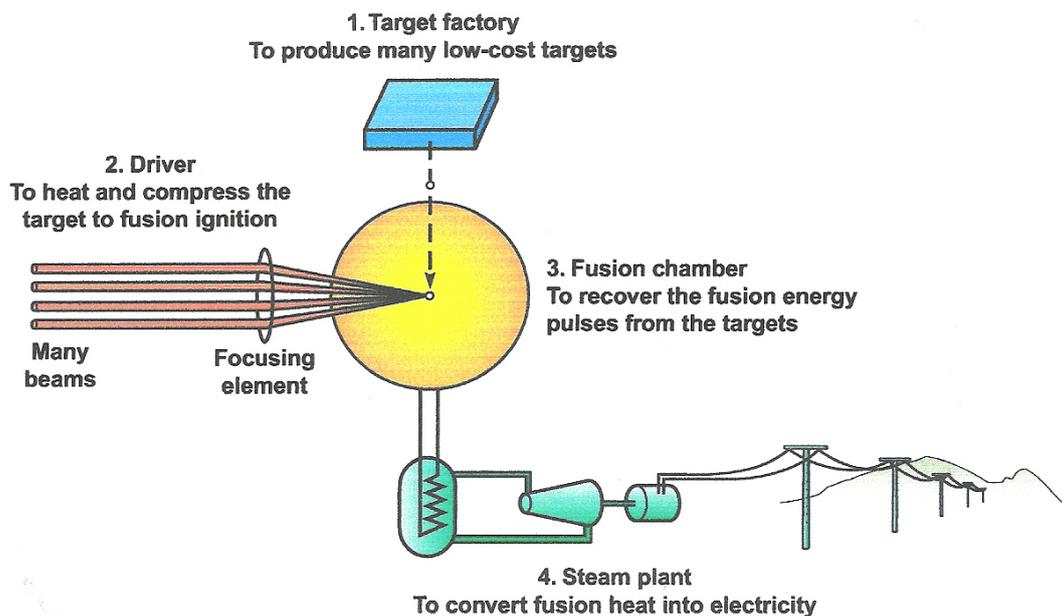
(1) 최근 연구 동향

- 핵융합을 에너지로 활용하기 위해서는 인위적으로 고온 고압의 플라즈마를 가두고 제어할 수 있는 기술이 필요한데, 특히 지구 중력은 기체 상태의 중성 수소를 겨우 가둘 수 있을 정도로 약하기 때문에 지상에서는 핵융합을 위해 플라즈마를 가둘 수 있는 별도의 시설이 필요하다.
- 핵융합 플라즈마를 가두기 위한 방법으로 자기장을 이용하는 자기 핵융합 (MCF)와 관성 핵융합 (ICF)가 있는데 관성 핵융합에서는 작은 공 모양의 연료에 레이저, 입자빔 등을 조사할 때 연료 표면이 용발되면서 발생하는 반작용 힘에 의해 연료를 중심부로 압축시켜 핵융합이 일어난다
- NRC는 2004년도 고에너지 밀도과학을 쿼크 글루온 (Quark-gluon), 펨토 (Femto) 과학과 함께 국가적으로 주목해야 할 3대 과학 분야 중 하나로 선정하여 초고온, 초고밀도의 플라즈마에 대한 폭넓은 연구를 진행하고 있다.
- 고에너지 밀도 플라즈마 연구는 핵융합의 핵심 기술인 고속 점화 뿐 아니라 실험실 우주물리, 레이저 입자가속, 유체 방사광 등 다양한 기초분야를 포함하고 있어 핵융합에 대한 보다 체계적인 정보를 제공

정책 동향브리핑

하는 기능을 하고 있다.

<그림 1> IFE 발전시설의 주요 구성요소



- 고에너지 밀도과학 연구의 발전과 함께 고속점화 이외에도 핵융합 효율 향상을 위한 충격점화, 충돌점화 등 다양한 점화방법이 제안되고 있는데 특히 2007년도 로체스터 대학에서 개발한 충격점화는 중성자 발생 효율의 향상 뿐 아니라 핵융합 발전비용을 낮추는 효과를 인정 받고 있다.

정책동향브리핑

(2) 평가 및 제안

○ 잠재적 이익, 최근의 발전 및 관성 융합 에너지의 현 상태

- 이 분야에서의 과학 기술 발전은 지난 10년 간 압축 된 연료의 높은 에너지 밀도 조건의 달성 및 에너지 응용 프로그램의 이해와 관련된 중요한 기술들에서 상당한 발전을 이룬 것으로 평가되지만 이 기술들이 현재의 시범 설비에서 이용하기에 다소 이른 감이 있는 것으로 보인다.
- 풍부한 연료, 최소한의 온실 가스 배출량, 장기 처리를 요구하는 높은 수준의 방사성 폐기물 감소 등 관성 융합 에너지의 잠재적인 이익은 장기적으로 미국 에너지 R & D의 일환으로 관성 핵융합 에너지 R & D 분야에서 강력한 포트폴리오를 제공할 것으로 예상된다.

○ 관성 융합 에너지의 상업화에 영향을 미치는 요소들

- 관성 융합 에너지를 이용하는 발전소 건설의 관건은 비용인데, 이 분야에서 효과적인 연구부터 대규모 설비 건설에 이르기까지 비용을 어떻게 절감할 수 있느냐가 가장 큰 문제이다.
- 이에 관한 경제성 분석은 국가적 계획의 일환으로서 정부 전체의 가용 예산 분석을 기본으로 각 부처가 동원할 수 있는 자원을 통합적으로 계획할 수 있어야 한다.

○ 국가 관성 융합 에너지 프로그램의 구축

- 이 분야의 지속적인 연구를 위하여 다양한 기관들에 의한 자금조달

정책 동향브리핑

메커니즘이 요구되고 있지만 현재로서는 국가적, 통합적으로 조정 가능한 개발 프로그램이 없어 이러한 프로그램의 구축이 필요하다.

○ 관성 융합 에너지 드라이버

- 레이저, 중이온 빔, 펄스 파워 중에서 관성 융합 에너지 이용을 위한 드라이버로 어떤 것을 선택하느냐의 문제는 중요한 목표 설정의 과제로 남아있다.

○ 관련 기술적 과제들

- 이 분야 연구 및 개발의 목표 달성을 위하여 반응로 건설, 재료 개발, 삼중 수소 생산, 복구 및 관리 시스템, 환경 및 안전 보호 시스템, 경제효과 분석 등 다양한 기술적 과제들이 연계되어 있다.

○ 확산의 위험성

- 원자로 추진 방식 등에 있어 세계적인 합의가 아직 이루어지지 못하고 있으며 일부에서 핵무기 제작으로의 변용 가능성에 대한 우려가 제기되고 있는데 특히 기술 및 지식의 이전, 특수 핵물질 (SNM) 생산, 삼중수소 생산 등에서 문제가 발생할 수 있다는 지적이다.

3) 시사점

- 수소를 이용한 핵융합은 온실가스 발생이 없고 폐기물 처리가 용이하다는 점 등에서 미래의 에너지원으로 인정받으며 그 이용을 위한 연구의 중요성이 강조되고 있다.
- 이러한 장점과 필요성에 불구하고 수익성이 떨어진다는 점 때문에

정책 동향브리핑

경제성 확보 문제가 가장 큰 과제인데 미국은 범정부 차원에서 장기적인 로드맵을 설정하여 단계적으로 목표를 수행해가고 있다.

- 지난 10년 간 이러한 정부 주도의 관성 핵융합 에너지 연구 및 개발은 많은 성과를 거둔 것으로 평가되고 있지만 지금까지 달성한 것에 비하여 향후 과제들이 훨씬 많은 만큼 미국 정부는 이 보고서와 같은 작업들을 통하여 관련 연구의 현재 상황을 점검하고 나타난 문제들을 해결하며 앞으로의 과제들을 보다 구체화해가고 있다.

4) 출처

- Committee on the Prospects for Inertial Confinement Fusion Energy Systems; Board on Physics and Astronomy; Board on Energy and Environmental Systems; Division on Engineering and Physical Sciences; National Research Council : “An Assessment of the Prospects for Inertial Fusion Energy”