

본 자료에 실린 모든 내용, 디자인, 이미지, 편집 구성의 저작권은 각 심포지엄 주제의 발표자와 (사)대한화학회에 있습니다. 따라서 저작권자의 서면 동의 없이는 누구도 이 자료의 전체 또는 일부를 어떤 형태로도 사용할 수 없습니다.

자연과학분야 연구윤리

2007년 대한화학회 추계총회
연구윤리 심포지움

전승준
고려대학교 화학과



목차

- I. 현황
- II. 과학자의 연구규범
- III. 자연과학 연구 수행 과정과 연구윤리
- IV. 제언
- V. 참고문헌



I. 현황

연구윤리 및 연구부정이 사회적 문제가 된 이슈

● 연구비 부정 사용

- 연구조원 인건비 등 연구비 부당 전용
- 벤처 붐에 따른 개발연구비 전용

원인

- 90년대 대학연구비 급격한 증가와 이를 관리할 대학의 연구비 관리시스템의 미비
- 1999년 이후 정부의 벤처 붐 조장에 따른 개발연구에서 회사 연구비와 정부지원 연구비 혼용 사용

조치(정부)

- 연구비 중앙관리 시스템, 연구비카드제, 인건비통장입금, 간이영수증사용제한 등



● 배아복제 연구

- 복제양 돌리 성공 이후 인간복제에 학계 관심이 쏠림
(영국 로슬린연구소 이언 월머트박사팀 1997년 2월)
- 난구세포핵 난자이식 배아복제 성공
(미국 어드밴스드 셀 테크놀로지 회사 2000년 10월)
- 사람 체세포핵 소난자 이식 복제배아 성공
(마리아 병원 박세필박사팀 2002년 3월)
- 사람 체세포핵 복제배아 성공
(서울대 황우석교수팀 2004년 2월)

원인과 문제점

- 동물복제의 상업화 및 장기이식용 기관을 위한 줄기세포
- 종교계과 생명윤리단체의 생명 존엄성 문제

조치(정부)

- 생명윤리법제정 시행 (2005년 1월 1일)



● 황우석 사태

- 복제 젖소 '영롱이' 성공발표(1999년 2월)
- 최초 사람 체세포핵이용 복제배아 성공 (사이언스지 발표 2004년 2월)
- 환자맞춤형 줄기세포 배양 성공(사이언스지 발표 2005년 5월)
- 복제 개 '스누피' (네이처지발표 2005년 7월)
- 황우석사태 시작: 새튼결별, PD수첩 연구윤리위반제기(2005년 11월)
- 사이언스발표논문 데이터조작, 실험결과조작 드러남(2005년 12월)
- 연구비 유용 등 검찰수사

원인과 문제점

- 정부, 학계, 언론의 학문업적 평가방법과 홍보의 문제점
- 국민들의 세계적인 과학자 탄생의 열망

조치(민간, 정부)

- 논문 삭제, 서울대 자체조사, 황우석교수 파면, 검찰고발



● 논문과 연구비 관련 연구윤리

- 김병준 전 교육 부총리 연구업적 의혹 (2006년 8월)

의혹 내용

- 제자논문 표절
- 연구비 이중수령
- 논문실적 중복보고
- 논문중복 게재
- 학위거래 의혹

원인과 문제점

- 연구논문 발표와 연구비 관리 등 연구윤리의식 낙후

조치(정부)

- 부총리직 사퇴, 연구윤리 관련 제도 구축 예정



- 외국의 경우

- 생명윤리
 - 뉘른베르크강령 - 허용 가능한 의학실험 (1947)
 - 세계의사회 제네바선언 - 인체실험에 관한 결의: 연구와 실험종사자를 위한 원칙(1954)
 - 세계의사회 헬싱키선언 - 인간을 대상으로 하는 의료인 지침(1964)
- 연구 부정
 - 선진국 1980대 이후 사회적 이슈
 - 건강보건의분야: 미국 Office of Research Integrity (ORI 연구충실성국)
 - 94-03 사이 1777건 의뢰 259건 조사 133건 부정행위 판정
 - 필트다운 인 사기사건(1912) : 창조론진화론논쟁, 국수주의
 - 벨연구소 선박사 사건(2002), 도쿄대 가쓰나리교수 사건(2005)



II. 과학자의 연구규범

- 사적 영역에서 과학 연구 - 자유주의, 내부윤리 규범

- 연구과정 및 연구결과는 사적인 영역
- 공공에 해가 되지 않는 경우 정부에서 관여 안 함.
- 따라서 연구의 사회적 영향에 따른 문제점은 과학자의 자체 윤리적 의식과 일반 법에 의하여 관리

- 정부지원 과학 연구 - 공공주의, 사회윤리 규범

- 연구과정 및 연구결과가 사적인 경우보다 공적인 경우 더 강조
- 정부에서 연구에 대하여 훨씬 적극적으로 관여함
- 따라서 연구의 사회적 영향에 따른 문제점에 공공의 이익이나 윤리적 문제에 적극적으로 관여하고 법으로 제한함



과학자 사회의 내부규범 (Robert Merton, 과학사회학자)

- 공유주의(Communism)
 - 연구결과의 공공적으로 공유. 따라서 연구결과를 발표하고 인정받고 싶어함.
- 보편주의(Universalism)
 - 누구나 과학연구에 종사할 수 있고 정치.사회적이 아닌 과학적 성과로만 평가.
- 무사무욕(Disinterestedness)
 - 진리추구에만 관심을 갖고 개인적 또는 정치적 이해관계를 추구하지 않음.
- 조직화된 회의주의(Organized Skepticism)
 - 높은 기준의 엄밀성과 증명을 추구하며, 명확한 증거없이 어떤 믿음도 받아들이지 않음.



내부규범의 변화

- 전통적인 면에서 만약 오류가 생기면 스스로 오류를 정정해 나가기 때문에 사회적 개입이 필요 없고, 혹시 문제가 생기더라도 학계 내에서 자율 규제 경향.
- 최근의 과학계의 변화 요인
 - 공공집단(공공이익, 정부/공공재단) 및 이익집단(사적이익, 기업) 연구지원
 - 경쟁심화
 - 상업주의 확산
 - 계층화
- 복잡해 지는 과학연구 방법에 의한 재현의 어려움
 - 유일한 초대형 장비에 의한 연구
 - 다단계이면서 분업적인 복잡 연구
(연구 팀이 작은 기업에 해당되며 책임자 외에는 전체를 잘 모름)



III. 자연과학연구수행과정과 연구윤리

- 연구주제 선정 및 연구 아이디어 구상
- 연구수행에 필요한 자원 확보
- 연구수행
- 연구결과 보고 및 학술잡지 발표
- 연구 성과 활용



● 연구주제 선정 및 연구 아이디어 구상

- 연구주제 선정에 개인적 호기심, 금전적 보상, 윤리적인 면 등 고려
- 연구계획서 작성

◆ 연구주제의 윤리적인 면 (생명체 관련)

- 과학자가 특별히 윤리적일 수는 없음.
- 인류에게 해 또는 국가적 해가 될 가능성이 있는 연구주제는 법적 제재 경향
- 핵무기 관련연구, 생명윤리 등
- 정책 결정자들(연구지원자)의 윤리의식 문제일 경우도 있음.

- 예 : 생명윤리

- 인간은 특별한 생명체인가 - 반수반인 탄생의 두려움. 기독교 등 다수 종교에서는 인간은 특별히 선택되었다는 개념으로 특별히 취급함. 사회적으로는 진화론과 창조론 논쟁 지속되고 있음.
- 생명의 존엄성 - 철학적 문제 내재. 생명으로 애매한 100명을 희생하여 앞으로 100만명의 생명을 구할 수 있다면? 현재의 생명이 미래의 생명보다 더 존엄하여 현재를 위주로 지켜야 하는가? 등등
- 우리나라 - 생명윤리법 제정(2005)



◆ 연구 아이디어 차용 :

- 공표된 것의 경우는 인용문헌으로 논문발표시 인지도록 함.
- 문제의 모호성 : 사적 소통 경우에는 아이디어 차용 문제 소지
- 연구부정 : 심사위원으로 사전인지(연구계획서, 연구결과논문 등)

- 예 : 예일대 소만박사 사건

- NIH 연구원 로드바아드 제출논문 심사한 예일대 펠리그교수 게재불가 판정후 그 논문을 제자연구원 소만에게 전달(1978)
- 소만은 실험결과 조작 및 논문표절하여 다른 학술지 제출. 제출된 논문이 로드바아드 상관인 로스박사에게 의뢰되고 이것을 로드바아드가 보게 되면서 표절사실 알게 됨.
- 펠리그교수와 로스박사 사적으로 절충시도. 바이로이드는 NIH와 예일대에 정식조사요청. 그러나 지연되고 오히려 비웃음대상.
- 1980년 정식조사에서 부정사실 밝혀짐.



● 연구수행에 필요한 자원 확보

- 연구비
- 연구원, 연구조원(학생), 지원요원(기술, 행정)
- 연구시설 및 장비 (연구대상이 인간일 경우 사회윤리문제 대두)

◆ 연구비 부정 사용 행위

- 연구비 개인용으로 사용 : 공적 재원을 사적 유용 - 범법행위
- 우리나라의 대학 임금 체계에서 절세를 목적으로 봉급 일부를 연구비로 지급하는 전통이 있었기에 연구비는 연구에 사용하는 자금이라는 생각보다 개인 수입의 일부라는 생각이 아직도 존재함.
- 연구조원 인건비 착복
- 연구재료 및 장비 전용



■ 연구조원 인건비 유용 :

- 학생은 교육받는 수혜자라는 전통에서 90년대까지만 해도 인건비지불 하는 경우는 극히 적었음.
- BK21 사업 이후 이공계 대학원생 인건비 지불 정착

❖ 인건비의 의미 : 연구조원의 연구결과물에 대한 권리 문제와 연관

- 장학금이 아닌 어떤 목적을 갖는 연구 작업에 고용된 것에 대한 보수. 따라서 연구결과에 대한 권리는 포기.(마치 회사 고용원은 봉급을 받지만, 회사 이윤에 대한 권리가 없는 것과 유사)
- 따라서 주 연구책임자가 연구결과물의 모든 권리와 책임. 공동연구책임자가 일부 공유.(즉 연구아이디어와 연구비 마련은 기업이 회사 주인이 되는 것으로 모든 권리와 책임을 지는 것과 유사)
- 인문사회 연구의 경우 인건비는 장학금의 성격을 띠고 연구에 어떠한 연구비도 투입되지 않은 경우 연구결과도 연구책임자가 아닌 연구원의 소유가능성. 이때는 연구논문의 저자가 누가 되는가에 대하여 논란의 소지가 생길 수 있음.

■ 연구재료 및 장비 전용

- 일부 연구에 사용되는 재료나 장비가 일상생활에서 사용하는 것과 같을 경우 전용 가능성. (예 : PC 연구비 구입 금지)



● 연구수행

최초 이루어지는 과학적 연구는 최초이기에 아무도 그 결과에 대하여 맞는지 모를텐데 **옳은 결과라고** 판정은 누가 하는가?
(과학적 환원주의 vs 사회과학적 구성주의)

- 연구과정을 결과 발표할 때 같이 서술하고 일반적으로 그 과정에서 오류가 있는지를 평가함. 그리고 결과는 처음에 일반적으로 하나의 가설로 받아들여짐
- 동료들의 재현 실험을 통하여 실험결과가 재현되는 경우 가설은 이론으로 인정됨. (따라서 최초의 연구가 아닌 재현 하는 연구도 중요함)

❖ 최근 문제점

- 최근 연구과정이 복잡화됨에 따라 연구과정을 모두 문헌에 기록하는 것이 거의 불가능함. 그리고 경우에 따라 결정적으로 중요한 실험과정을 일부러 숨기는 경우가 있음(경쟁심화와 상업화 여파)
- 이 경우 실험결과 자체가 맞는지에 대하여 판정이 힘들어짐
- 학계는 암묵적으로 모든 실험결과는 실수가 아닌 이상은 정확하다는 가정하에서 발명이나 발견을 검토함. 그러므로 실험데이터의 고의적인 조작이 드러나면 과학자는 학계에서 사형선고를 내림 (후속연구는 연구자원의 낭비가 됨)
- 그러나 일반적으로 처음이기에 잘못된 경우도 실수인지 조작인지를 판별하는 것이 당장 쉽지 않을 수도 있음. 실험결과물의 위조, 변조 가능성



- 사례 : 벨연구소 물리학자 Schon박사 사건
 - 유기물 반도체, 단분자 반도체 연구 등 1998-2001년 Science와 Nature지에 17편 발표
 - 다른 연구실에서 실험결과가 재현이 안되고, Schon 연구실에 발표된 여러 논문의 상이한 조건 데이터의 정확히 같은 노이즈를 보이는 것 등 수상한 점 발견
 - 2002년 벨연구소 자체조사 결과 실험기록이 없고 관련 연구 데이터 파일도 지워진 상태. 조사결과 한 데이터를 여러 곳에 사용하고 일부 결과는 실험이 아닌 수학적함수 사용하여 만들어 냄
 - 벨연구소 결과발표 당일 해고, 독일박사학위 수여대학 학위박탈
 - 20여명의 공동저자가 있었음에도 혼자한 것으로 결론에 논란

- 사례 : 황우석 교수 사태
 - 과학적인 면에서 위의 Schon 박사 사건과 거의 유사
 - 학계, 정부, 언론의 황우석교수 영웅 만들기가 첨가됨에 따른 대중 인지 증폭으로 사회적 문제로 대두됨.



● 연구결과 보고 및 학술잡지 발표

연구결과 발표 수단 : 연구발표회구두 또는 문서(포스터), 연구보고서, 학위논문, 학술지 논문, 서적(연구비 사용의 산출물로서 인식되는 것에 기인하여 문제가 발생)

- ◆ 발생가능 연구부정 : 업적평가, 연구비 수주 등과 관련됨
 - 표절 : 타인의 아이디어, 연구내용 • 결과 등을 정당한 승인 또는 인용 없이 도용하는 행위. (최근 자기표절의 문제점 제기) -저작권문제
 - 부당한 논문저자 표시 : 연구내용 또는 결과에 대하여 과학적 • 기술적 공헌 또는 기여를 한 사람에게 정당한 이유 없이 논문저자 자격을 부여하지 않거나, 과학적 • 기술적 공헌 또는 기여를 하지 않은 자에게 감사의 표시 또는 예우 등을 이유로 논문저자 자격을 부여하는 행위. 저자 표시 순서도 문제가 되는 경우 발생. - 경력사기
 - 중복 연구 : 동일한 내용의 연구로 두 개 이상의 연구과제를 수행하여 동일한 연구결과를 발표한 행위. (연구비 유용의 가능성, 부족연구비 보충 방법)
 - 이중 논문 게재 : 동일한 내용의 논문을 두 개 이상의 학술지에 발표한 행위 (연구발표회, 연구보고서, 학위논문, 학술지 논문, 서적 사이에 다중으로 논문 게재 가능성) - 각 학문 분야별로 일부 허용



Authorship ('Tips for writing a Journal Article')

C&EN 07 Aug.13

- Two main scenarios for roles of authors
 - The first author drafts it, and coauthors comment
 - The first author weaves together pieces written by the coauthors
- Who might be first author?
 - In academic settings, a grad. student or postdoc
 - In indust. or govern. settings, PI (Principal investigator), staff research associate, or postdoc
- Corresponding author
 - PI , who probably holds the grant and oversees the work from idea through preparation of the manuscript
 - Sometimes the first author and the corresponding author are the same person



● 연구 성과 활용

- 연구결과의 과장 확대
- 국수주의적 관점 + 상업적 관점

◆ 원인

- 과학 학문 자체의 전문적 성격 : 대중의 이해가 쉽지 않음
- 학계의 성과 홍보에 대한 과도한 욕심
- 연구비 지원기관(정부, 산업체)의 투자에 대한 결과 홍보의 과대 포장
- 언론매체의 대중 자극적 기사 (세계최초 병)

◆ 문제점

- 황우석사태의 한 요인
- 벤처 버블의 한 요인



VI. 제언

연구에서 윤리 문제는 어느 정도 중요한가?
(연구수행과 관련된 여러 요인들 중 우선 순위)
그리고 얼마나 자주 일어나는가?
(보험 적용)

- 사회적 윤리 문제 : 생명윤리 (대량 살상, 실험대상 등)
 - 기존 법 체계 안에서 제재와 필요에 따라 법제정(생명윤리법)
- 연구 계 내에서 윤리문제 :
 - 윤리와 비윤리의 경계모호
 - 과학기술자는 특별히 더 윤리적이어야 하는가?
(연구가 국가지원에 의하여 공공적 성격이 강화됨에 따른 효과)
 - 경쟁 속의 윤리 (최근 다수 연구가 경쟁적 경향)
무엇을 위한 경쟁?
연구 자원 확보(보조금, 계약금), 산출물의 소유권



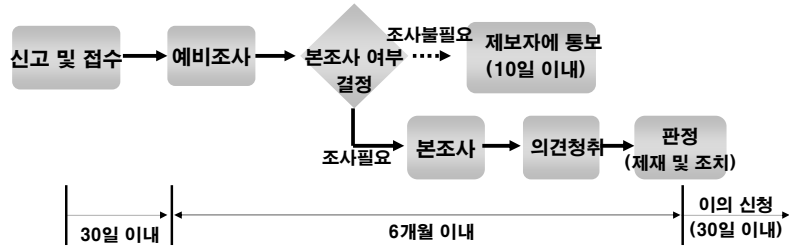
윤리문제 : 문명발전에 기여하는 연구의 부작용

- 학계의 자율 규제 능력 강화 : 학회, 대학, 연구기관
(Peer Review, Referee System, Replication 효과)
- 창의성 저해를 최소화하는 연구윤리 규제
- 연구비 유용 규제는 제도강화보다는 범법 처벌 강화
- 연구 수준 증진과 연구인력의 Critical Mass 강화(자체검증강화)
- 학회, 기관별 연구윤리지침과 연구진실성 자체 검증절차 마련



과학기술부 과학혁신본부 마련
연구윤리.진실성 확보를 위한 지침

<연구진실성 검증 절차>



RESEARCH MISCONDUCT

Federal agencies handle fabrication, falsification, and plagiarism
ALLEGATIONS differently, but all take claims seriously
SUSAN R. MORRISSEY, C&EN WASHINGTON

ON JUNE 28, Eric T. Poehlman, a research professor at the University of Vermont, was sentenced to serve 366 days in jail for fabricating and falsifying a decade's worth of data on aging, menopause, and obesity. Poehlman's jail term marks the first time an academic scientist has been incarcerated for research misconduct.

NIH SCIENTISTS ARE UNHAPPY WITH ETHICS RULES

DISCORD: Survey finds many scientists chafing under year-old restrictions

A SURVEY OF NIH'S more than 18,000 employees indicates that nearly 40% of tenured or tenure-track scientists at the agency are or have considered looking for a job outside NIH because of the agency's year-old ethics rules. The rules limiting outside

NOVEMBER 6, 2006
C&EN
CHEMICAL & ENGINEERING NEWS



V. 참고문헌

- “연구윤리.진실성확보를 위한 지침”, 과학기술부 과학기술혁신본부, 2006.8
- “과학분야 연구윤리” 임영모, 고유상. 삼성경제연구원, 2006.3
- “과학의 변경지대” 마이클 셔머(김희봉역), 사이언스북스, 2005
- 연구윤리관련 각종 C&EN 과 Web 기사



국내외 연구윤리 동향 및 관련 제도 소개

2007. 10. 19



연구윤리 주제

1. 과학연구에서의 진실성
 - 연구내용·결과에 의도적인 속임수나 부주의 없이 정확성과 객관성 확보
 - 대표적인 진실성 저해행위로 위조, 변조, 표절(FFP)이 있음
2. 논문저자 표시 등 공로배분의 공정성
 - 연구참여자간 실질적인 기여도에 따라 공로를 합당하게 배분
3. 연구실 문화의 민주성
 - 구성원간 수평적이고 자유로운 토론과 비판, 자원의 공평한 배분
4. 특정 연구대상이나 연구분야에서의 윤리
 - 생명·의학 윤리, 정보통신 윤리, 나노윤리 등
5. 과학자의 사회적 책임성
 - 연구비의 적합한 사용, 전문가로서의 공정성과 객관성 유지

※ Resnik교수의 "The Ethics of Science(1998)" 참조

연구윤리 대두 배경

- 예전에는 과학의 가치중립성, 과학계의 자기통제 메커니즘에 대한 믿음으로 연구윤리에 대한 관심이 저조
 - 과학의 가치중립성 : 과학은 정치, 종교, 예술과 달리 가치중립적이므로 과학자들도 합리적이고 객관적일 것임
 - 과학계의 자기통제 : Peer Review(동료심사), Referee System(논문심사), Replication(실험재현) 등 내부 비판과 과학적 검증을 통해 연구성과 인정 및 공개
- 그러나 최근 과학과 사회의 교류 확대, 목적지향적 과학연구 증가 등 연구환경의 변화로 연구윤리에 대한 위기가 고조되고, 논의가 활발해짐
 - 과학은 정치, 경제, 사회, 문화와 밀접한 관련을 맺고 활발히 상호교류를 하고 있으며, 오히려 과학의 가치중립적이라는 말은 시대착오적
 - 과학의 상업화 경향, 성과주의 강조, 경쟁 심화로 인해 자기통제 시스템이 완벽하게 작동하는 것은 아님

연구부정행위의 발생 원인

- 성과주의 강조와 과학의 상업화로 인한 경쟁 심화
 - Publish or Perish, Companion = Competitor, 고지 선점 경쟁
- 양적 위주의 평가
 - Salami slicing, 중복투고, 논문을 위한 논문
- 연구과제 선정평가 시스템의 공정성, 투명성, 전문성 부족
 - 정직한 연구자 피해, 악화가 양화를 구축
- 기획이나 연구수행에 불충분한 연구기간(단기 성과주의)
 - 벼락치기, 건너뛰기, 대충대충
- 결과 지상주의
 - 모로가도 서울만 가면 그만

외국의 연구윤리 확립 동향 (1)

- 미국
 - 색칠한 쥐 사건(1974), 존 다시 사건(1981) 등 연구부정행위 증가로 1980년대부터 연구윤리 확립 노력 착수(보건복지성 연구윤리국(ORI) 설치 등)
 - 2000년 미 백악관 과학기술정책국(OSTP), 『Federal Policy on Research Misconduct』 수립·시행
- 독일
 - 1997년 헤르만-브라흐 사건을 계기로 독일연구재단(DFG)이 중심이 되어 『훌륭한 학술연구를 위한 권고안』을 마련, 이를 토대로 대학과 연구소에서 자체적인 연구윤리 규범 및 검증 규정 제정·시행
- 영국
 - 1998년, 과학기술청과 8개 연구회 공동으로 『Safeguarding Good Scientific Practice』 제정·시행

외국의 연구윤리 확립 동향 (2)

- 일본
 - 2005년 동경대 다이라 교수 사건을 계기로 일본학술회의에서 『과학자의 행동규범』 발표('06.4),
 - 문부과학성은 『연구활동 부정행위 대응 가이드라인』 시행('06.8)
- 중국
 - 한국, 일본의 연구윤리 확립 노력 및 자국의 연구부정행위 발생에 자극을 받아 『국가연구개발프로그램의 과학연구부정행위 처리방법』 제정·시행('07.1)
- OECD
 - 서구에서 주로 발생하던 대형연구부정행위가 2000년대 들어 한국, 중국, 일본 등 동아시아에서 발생하는 것에 주목, '06.2월부터 각국의 연구윤리 확립 노력 조사 및 범국가 차원에서의 과학부정행위 방지 논의 착수

제1차 연구윤리 World Conference 소개

- 개요
 - 일시/장소 : 2007.9.16~19/포르투갈 리스본
 - 참석 : 54개국 300여명
 - 주최 : 유럽과학재단(ESF), 미 보건복지성 연구윤리국(ORI)
- 주요 논의내용
 - 연구기관의 일차검증, 검증절차의 공정성과 투명성, 제보자 권리보호는 반드시 지켜져야 할 원칙
 - FFP보다 심각성은 덜하지만 보다 광범위하게 발생하는 QRP가 과학의 발전과 후배 연구자에게 안좋은 영향을 미침(발생률 : FFP 1%, QRP 30%)
 - 양적 평가, 지나친 경쟁, 목적지향적 풍토, 과제기획-선정 과정의 불공정성은 연구부정행위를 유발하는 요인으로 작용하며 이의 개선이 필요
 - 일회성 연구윤리 교육보다 지속적인 문화 개선 및 인식 확산 운동이 필요
 - ESF-ORI는 매 2년마다 본 컨퍼런스를 개최하며, 한중일 등 아시아 국가의 최근 활발한 활동을 고려 차기 컨퍼런스는 아시아에서 개최

미국과 유럽의 연구윤리 확립 노력 비교

- 미국 - Responsible Conduct of Research (RCR)
 - 다른 연구자들의 연구활동에 피해를 주지않는 책임있는 연구활동 강조
 - 책임성과의 연관관계가 비교적 분명한 위조, 변조, 표절만을 연구부정행위(Research Misconduct)로 정의
 - 검증시스템이 체계적이며, 정부 및 법원도 개입하기도 함
 - * 명확한 책임성 구분의 필요성은 사법체계를 통한 문제해결이 발달한 미국의 공판중심주의의 산물(의도성 여부를 가리는 것이 핵심)
- 유럽 - Good(Desirable) Scientific Practice (GSP)
 - 정직하고 합리적이며 자율적인, 이상적인 연구풍토 조성을 이상향으로 여기며 바람직한 연구활동 실천을 강조
 - 미국에 비해 연구부정행위 범위가 넓고 포괄적임
 - 반면, 검증체계는 미국에 비해 느슨한 형태
 - * OECD 과학부정행위 방지 워크샵(2006.2, 일본 동경)에서 미국측 참석자들은 유럽의 연구윤리 확립 노력이 구체적이지 않고 추상적임을 지적하여 양측간 신경전이 벌어지기도 함. 그러나 연구부정행위 범위 및 검증제도는 해당 국가의 연구 환경, 문화, 가치관의 산물임

(참고 1) 연구윤리 위반과 연구부정행위 유형

※ ○ 또는 **볼드체**로 표시된 항목은 각국에서 연구부정행위로 규정하고 있는 행위임

유형	주요 내용	미, 일	유럽	한국
연구진실성 저해	FFP	○	○	○
출판부정행위	부당한 논문저자 표시, 중복출판(복유림) 분할 출판(Salami-slicing) 등		○	부당한 논문 저자 표시
데이터의 부적절한 처리·보관	기록 미비, 보관 부실, 중요데이터 파기 (독) , 부주의로 인한 오류(영, 복유림) 데이터의 비공개 등		○	
연구주제상 부정행위	생명연구 윤리 위반(영) , 빈약하거나 위험성이 있는 실험 기획 등		○	
연구관리 부정행위	연구비 착복(독) , 논문심사자로서의 지위 남용, 허위정보 기재(독, 복유림) 등		○	
개인적 부정행위	부적절한 처신, 부실한 학생 지도, 타인의 연구 방해(독) , 부정행위 관여·방조 (영, 독) , 위조된 논문의 공동저자(독) 등		○	제 보자에게 위해를 가함, 조사를 방해

※ 상기 내용은 정부나 주요 연구재단의 공식 윤리규정을 조사한 것으로서, 미·일·유럽의 많은 연구기관들은 자체규정에 FFP 보다 더욱 폭넓게 연구부정행위 유형을 정의하고 있음
과거부 '연구윤리 확보를 위한 지침'도 연구기관이 필요할 경우 자체규정에 지침에서 제시하는 연구부정행위 외의 다른 내용을 추가할 수 있도록 규정(지침 4조 2항)

(참고 2) QRP와 RCR (1)

Misconduct

QRP

RCR, GSP

FFP

편견에 사로잡힌 연구, 통계 실험장비의 오작동,
빈약한 연구설계, 데이터 관리의 소홀 및 부주의,
학생 지도에 대한 무관심 등

*** QRP는 부정행위 강도 측면에서 FFP보다 덜 중대하거나,
(누구나 한번쯤 경험이 있는) 사소한 문제일 수 있음**

- * QRP : Questionable Research Practice
- * RCR : Responsible Conduct of Research
- * GSP : Good Scientific Practice

(참고 3) QRP와 RCR (2)

연구데이터 조작	Misconduct	0.3%
연구결과와 상반되는 데이터 삭제, 은폐		6.0%
다른 사람의 아이디어를 자기 것인양 표절		1.4%
연구진행과정의 불성실한 기록	QRP	25.0%
정확하지 않은 거 같아 특정데이터를 지움		15.3%
잘못된 줄 알면서 연구모델을 그냥 사용		13.5%
연구지원기관의 압력으로 연구방법, 결과를 변경		15.5%

· 그러나 QRP는 FFP보다 더욱 광범위하게 이루어지며, 의도성(intent)을 입증하는 것이 쉽지 않아 규제의 사각지대에 머물러 있음

그러므로 기관 또는 국가 전체의 총합으로 볼 때 QRP는 과학기술계의 책임있는 연구수행 및 연구윤리 평균수준을 저하시키는 심각한 문제가 될 수 있음

미국 대학의 연구윤리 확립 노력

- 자체적인 윤리규정과 검증시스템을 갖추고 있음
 - 연구부정행위 발생 가능성이 더욱 높아지면서 연구윤리 확립 노력을 강화하고 있음
 - Stanford대학의 경우 부정행위 발견자의 신고를 사실상 의무화하고 있으며 이에 상응하여 내부제보자에 대한 보복조치를 연구부정행위로 간주하여 강력히 대응
- 그러나 ORI 및 Minnesota대학의 설문조사 결과
 - 연구부정행위에 대한 대학의 제도, 제보창구 소재 및 제보 이후 검증절차 등에 대한 인지도가 만족스런 수준에 이르지 못한 것으로 나타남
 - 연구자 4,000여 명에 대한 설문조사결과 연구윤리 교육의 효과에 대해서는 유의미한 결과를 얻지 못하였다는 결과가 나옴
- 하지만 이는 연구윤리 교육이 무용하다기 보다 연구부정행위 대응 및 윤리 교육의 방향이 바뀌어야 함을 의미하는 것이라고 강조하면서,
 - 기존 연구부정행위(Misconduct) 방지 중심에서 책임있는 연구활동(RCR) 진작으로의 연구윤리 확립 노력 전환을 모색 중에 있음

국내 연구윤리 확립 제도적 기반 마련

- 서울대 조사위, 줄기세포 연구논문이 조작되었다는 결과 발표 ('06.1.10)
- 국정현안조정회의, 연구윤리 확립 및 진실성 검증을 위한 제도적 기반 마련에 합의 ('06.1.11)
- 제16차 과학기술관계장관회의, 『연구윤리 확보를 위한 지침(안)』 마련 및 심의 ('06.6.22)
- 지침의 우선적용대상 57개 연구기관(출연연 30, 대학 27)에 대한 자체검증시스템 구축 지원 및 점검 ('06.8~'07.2)
- 『국가연구개발사업 공동관리규정』 [대통령령] 개정 및 『연구윤리 확보를 위한 지침』 시행 ('07.2.8, 과기부 훈령 제236호)

『연구윤리 확보를 위한 지침』의 특징

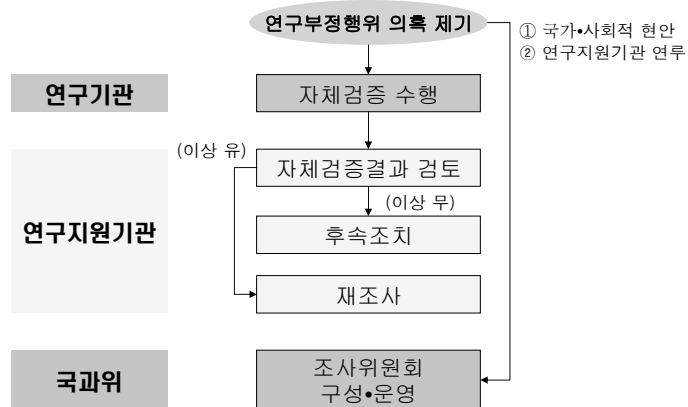
- 국가연구개발사업에 참여하는 기관을 대상으로 함
 - 국가연구개발사업 협약 당사자인 연구수행기관과 연구지원기관에 연구윤리·진실성 확보를 위한 1차 책임이 있음을 명시
 - 연구자 개인에 대한 윤리 규범은 과학기술계 또는 해당 연구기관이 자율적으로 마련하는 것이 바람직
- 연구기관 자체검증 원칙 도입
 - 연구의 중심지인 대학과 연구소에서 정직한 연구자를 보호하고 소속연구자가 행한 부정행위를 책임있게 규명하는 것은 당연한 책무
 - 연구부정행위 검증에 외부기관이 개입할 경우 연구기관의 자율성과 연구분위기 저해 우려
- 연구진실성 확보를 위한 기본원칙과 방향 제시
 - 연구기관은 지침을 토대로 기관 실정에 적합한 자체검증시스템 구축

『국가연구개발사업 공동관리규정』 반영 내용

- 연구기관장과 연구지원기관장은 연구개발과제 협약체결시 연구윤리 자체검증시스템 구축 등 연구부정행위 방지에 관한 사항을 협약서에 포함 (※ 협약체결후 6개월이내 자체검증시스템 구축)
- 과기부장관은 연구윤리 확보 및 연구부정행위 방지에 관한 주요내용을 담은 연구윤리 지침을 관계기관 등의 의견수렴을 거쳐 제정
- 연구기관장은 연구부정행위 의혹 발생시 자체검증을 하고 그 결과를 연구지원기관장에게 보고하며, 연구지원기관장은 연구기관의 검증결과를 검토한 후 그에 적합한 후속조치 실시
- 연구부정행위자에 대한 후속조치는 협약해약 및 연구비 환수, 3년 이내 범위에서의 국가연구개발사업 참여 제한, 징계요구 등이 있음

연구부정행위 검증 절차

- 先 연구기관 검증 및 보고 後 연구지원기관 검토 및 후속조치



국내 과학기술계의 연구윤리 확립 노력

- 과학기술인 윤리강령 제정·선포 ('07.4)
 - 과총, 과기/공학한림원, UNESCO한국위원회 등 공동 제정
- 연구윤리 자체검증시스템 구축
 - '10월 현재 112개 연구기관 구축(대학 73, 출연연 30, 연구관리전문기관 9)
- 연구윤리 교육 강화 및 표절 방지 프로그램 도입
 - 서울대, 광주과기원, KAIST에서 연구윤리 교육 실시 또는 강좌 개설 예정
 - 고려대, 정보통신대, 포항공대는 논문·리포트 표절방지시스템 도입
- 연구윤리에 대한 활발한 논의
 - 학회 및 대학을 중심으로 연구윤리 관련 학술대회, 토론회, 심포지엄 등 개최

연구윤리 확립 노력 지원 (1)

과기부

- 연구윤리 교재 제작·보급
 - 대학원 및 출연연의 연구윤리 교육 지원을 위해 금년 10월경 배포 예정
 - 데이터의 수집·관리, 올바른 인용, 이해상충 문제 등에 있어 책임있는 연구수행을 위한 기본원칙 및 사례로 구성
- 연구윤리 저해요소 발굴·개선
 - 기획·선정·수행·평가 등 국가연구개발 프로세스 전반에 걸쳐 제도적·환경적·문화적 저해요인 점검 및 개선방안 마련
- 연구윤리 자체검증시스템 구축 확대
 - 지침 해설서 제작·배포, 현장방문 및 권역별 설명회 개최, 워크숍 개최, 협조서한 발송 등 (현재 112개 기관 완료 : 대학 73, 출연연 등 39)
- 연구윤리 관련 의견수렴 및 공개적 논의 활성화
 - 주요대학 연구윤리위원장 간담회(10월), 대학신문 주간교수 간담회(11월), 연구윤리 심포지엄 개최(11.16) 등

연구윤리 확립 노력 지원 (2)

교육부

- 연구윤리확립추진위원회 운영
 - 국내·외 대학 연구윤리 활동 조사·분석
 - 초·중·고 연구윤리 교육 프로그램 개발 등
- 대학·학회의 연구윤리 활동 지원
 - 연구윤리 교재 개발 및 교육, 학술행사 등 지원
 - 권역별 설명회 개최

복지부

- 생명윤리 증진을 위한 법·제도 수립
 - 생명윤리및안전에관한법률 제정·운영, 생명윤리 교재 개발 등

향후 연구윤리 정책방향

○ Negative

연구부정행위 방지 노력
(Misconduct - oriented)

- 연구윤리 확보를 위한 지침 제정
 - 연구부정행위 유형 규정
 - * FFP, 부당한 논문저자 표시 등
 - 연구부정행위 검증절차·기준
- 연구진실성 자체검증시스템 구축

Positive

책임있는 연구활동의 진작
(RCR - oriented)

- 연구윤리 교육 활성화 지원
- 연구윤리에 대한 인식 제고 및 자율검증기반 구축 확대
- 연구윤리 친화적인 연구환경·제도 개선

연구부정행위 방지방안

- 연구윤리 문제에 관한 공개적이고 진솔한 논의 활성화
- 연구윤리 교육의 강화(대학원생 뿐만 아니라 연구책임자급도 포함)
- 내부제보자의 철저한 보호
- 양적 평가에서 질적 평가로의 전환
- 검증시스템의 효율성 제고를 위한 지속적인 점검 및 보완
- 전담부서 및 인력 배치, 예비조사 기능의 강화

※ 상기 내용은 OECD 과학부정행위 방지 워크샵('07.2.22~23, 일본 동경)에서 논의

(참고) 주요 연구부정행위 사례 - 국내

< 동서대 B교수 논문표절 사건 - 2001년 >

- Communication Magazine 2001.11월호는 경북대 P교수, 동서대 B교수, 포항공대 H교수 등 3명이 공동명의로 게재한 논문이 캐나다 빅토리아대 매닝 교수의 논문을 표절한 것으로 발표
- 문제의 논문은 B교수의 박사학위 논문을 발췌한 것인데 그 박사학위 논문이 매닝 교수의 논문을 표절한 것으로 드러남
- 해당 잡지에 공동명의로 사과편지를 게재하고 B교수는 사표를 제출

< 금오공대 P교수 논문표절 사건 - 2002년 >

- KAIST에서 박사 학위를 취득하고 영국 캠브리지대에서 박사후연구원으로 재직하며 활발한 연구를 하고있는 P박사의 논문들이 러시아 학자의 논문을 표절한 것이라고 미국인 교수가 문제 제기
- KAIST와 캠브리지대의 공동조사 결과 표절이 사실로 드러났으며, P교수는 신규임용되지 한 학기만에 금오공대에서 면직

< 서울대 황우석 교수 줄기세포연구 논문조작 사건 - 2005년 >

- 2005년은 한국 과학기술계에 있어 희비가 극단적으로 교차한 해
- MBC PD수첩과 브릭(생물학연구정보센터)에서 제기한 2004년 및 2005년 줄기세포 연구에 관한 논문조작 의혹이 서울대 조사 결과 사실로 드러나 커다란 충격을 초래
- 위조, 변조, 명예저자, 생명윤리 위반, 연구비 부당 사용 등 모든 종류의 연구윤리 위반이 총체적으로 드러난 연구부정행위

(참고) 주요 연구부정행위 사례 - 국외 (1)

< 윌리엄 서머린 사건 : 1974년/미국 >

- 연구부정행위에 대해 최초의 대중적 주목을 불러일으킨 일명 '색칠한 쥐' 사건

- 윌리엄 서머린은 피부암 연구를 하던 당시 촉망받던 젊은 면역학자
- 그러나 흰쥐 피부를 펜으로 검게 칠해놓고선 마치 검은쥐의 피부이식에 성공한 것처럼 상급자를 속이는데 까지 성공했으나, 흰쥐의 검은 반점이 지워지는걸 이상하게 여긴 사육사에 의해 거짓이 들어나 연구소에서 해고당함

< 존 달시 사건 : 1981년/미국 > - 제자에 대한 지나친 믿음이 부메랑이 되어 돌아오다

- 세계적으로 저명한 심장학자인 유진 브론윌드는 그가 매우 아끼는 제자 달시가 연구 조작을 한다는 동료 교수들의 지적을 귀담아듣지 않고 계속 연구를 할 수 있도록 배려
- 그러나 달시가 학부시절부터 광범위하게 자료를 조작했다는 사실이 드러나자, 달시를 옹호하던 유진 브론윌드 교수는 1년간 프로젝트 지원이 중단되는 수모를 당함

< 헤르만-브라흐 사건 : 1997년/독일 > - 사제지간이자 연인이었던 두 연구원의 잘못된 만남

- 헤르만과 브라흐는 교수와 제자 사이로 만나 곧 성공적인 학자 커플이 되었으나 브라흐가 뒤백대학으로 옮겨가 독일 최초의 여성 분자의학교수가 되면서 관계가 급격히 식어버림
- 부정행위 혐의가 제기되자 두사람은 서로 책임을 전가하며 인신공격을 하다가 검찰까지 개입하는 지경에 이르렀고 조사위원회는 그들이 공저한 27편의 논문이 조작되었음을 발표하여 독일 나아가 유럽 과학계에 커다란 충격을 안겨줌
- 두사람은 소속대학에서 면직당했으며, 그들의 논문에 공동저자로 등록된 여러 유전자 치료의 권위자들 역시 학문적 명성에 커다란 금이 감

(참고) 주요 연구부정행위 사례 - 국외 (2)

< 안 헨드릭 쉰 사건 : 2002년/독일 > - 떠오르는 별이 땅에 추락하다

- 독일 콘스탄츠 대학에서 명석한 학자로 평판이 자자하던 물리학자 쉰은 우수한 추천서를 받아 6명의 노벨상 수상자 배출로 유명한 벨연구소에 2000.12월 입사
- 쉰은 벨연구소에서 '분자 규모의 유기물 트랜지스터'를 개발하였다고 보고했는데 이는 전자공학, 나노공학, 재료공학 등 기초과학 뿐만 아니라 산업 전반에 걸친 혁신을 예고 하는 것이어서 커다란 관심을 불러일으킴
- 그러나 데이터들이 그 혼란 오차 없이 너무 정확하다는 소문이 돌고 급기야 서로 다른 논문에서 동일한 그래프들이 발견되는 등 의혹이 증폭되자 벨연구소는 조사위원회를 구성하였고 부정행위 사실이 확인되자 즉시 쉰을 해고

< 다이라 가츠나리 사건 : 2005년/일본 > - 일본판 황우석 사건

- 동경대 교수이자 경제산업성 산하 산업기술총합연구소의 유전자기능연구센터장을 겸임 하고 있는 다이라 교수는 RNA분야의 권위자로서 2000년 타임지에 '새로운 세기를 이끌어갈 500대 세계인'의 한명으로 선정되기도
- 그러나 네이처지에 발표한 12편의 논문에 대해 의혹이 제기되자 동경대와 다이라 교수의 연구를 지원한 산업기술총합연구소는 각각 조사위원회를 구성하여 조사한 결과 조작으로 결론을 내렸고 다이라 교수는 파면됨
- 이에 대해 다이라 교수는 실험 방법에 일부 잘못이 있다는 점은 인정하지만 논문 조작은 없었다고 계속 주장

감사합니다

문의하실 내용이 있으시면 과학기술부
평가정책과(02- 509 - 7875)로 연락주시기 바랍니다.

연구윤리 지원 시스템과 교육

서울대 연구처
조진호

연구 윤리

1. 연구 윤리의 종류

- 1) 사회 윤리 : 생명의 존엄성 훼손 규제
- 2) 내부 윤리 : 연구 부정 혹은 부적절 행위에 대한 위반 규제

2. 연구 진행 과정에 따른 연구윤리 위반 유형

- 1) 주제선정 : 인간 복제, 대량 살상 무기 등
- 2) 연구수행 : 생명의 존엄성 훼손, 실험실 안전 문제
- 3) 결과보고 : 연구부정행위 (위조, 변조, 표절)
- 4) 성과활용 : 연구부적절행위
(불공정한 성과배분, 성과의 과장 등)

3. 연구윤리위반규제 기구

- 1) 주제선정
: 동료 심사 (Peer Review)
- 2) 연구수행
: 생명의 존엄성 훼손 시 -> IRB
- 3) 결과보고 및 성과활용
: 연구부정행위 및 부적절행위 위반 시 -> ORI

외국의 연구윤리 현황

1. 미국

1) 연구윤리 관련 제도 및 법률

- 1985년
 - : 보건연구부속법
 - : 과학윤리국(Office of Scientific Integrity) 와 과학윤리심의국(Office of Scientific Integrity Review) 신설
- 1992년: ORI (Office of Research Integrity) 설치
- 2005년 6월: 연구부정행위방지법 (42CFR part 93 제정)

2) 미국의 연구윤리 특징

- 연방정부차원에서 연구윤리를 법으로 규제함
- ∴ 미국에서는 연구부정행위에서 문제가 발생하면 다양한 법규에 의해 조절
 - => Research Compliance가 중요
 - 대학에 Office of Research Compliance가 설치되는 경향임

2. 영국

1) 연구윤리 관련 제도 및 법률

- 1998년 12월

과학기술청 (OST)와 8개 연구회 (Research Council)가
공동으로 『바람직한 연구수행을 위한 보호조항』 발표

2) 영국의 연구윤리 특징

- 2001년부터 정부에서 Research Governance의 개념 제시
- Research Governance는 연구윤리의 다양한 범주를 하나의 개념아래 포괄함을 의미
- Research Compliance와 유사하지만 법률이 아닌 지침과 강령으로 연구윤리 교육 및 실천 그리고 연구윤리 준수에 대해 감독을 수행하는 것이 다름

3. 프랑스

- 프랑스의 경우는 연구부정행위가 거의 발생하지 않아서 체계적인 연구윤리 시스템이 없음

∴ 대학별 체계가 없으며, 국가연구기관에만 연구부정행위에 대한 정책 존재함

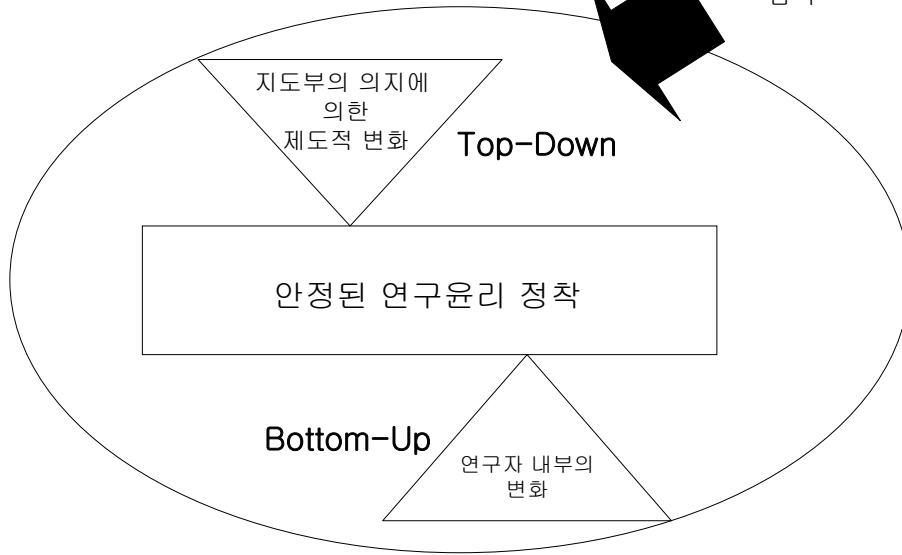
4. 일본

동경대 다이라 가쓰나리 교수 사건(2005)을 계기로

- 2006년 8월 문부과학성에서 '연구부정행위 대응지침' 제정 및 발표
- 2006년 10월 일본학술회의에서 '과학자의 행동규범에 관하여' 발표

연구윤리 정착을 위한 방안

연구윤리 준수와
감독



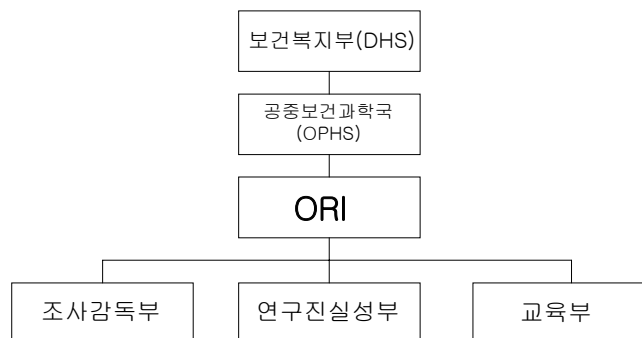
제도적 변화의 사례
- 연구윤리 지원시스템

연구윤리 지원시스템

1. 정부조직으로의 지원 시스템
2. 초대학적 조직의 지원 시스템
3. 대학의 지원시스템
: 연구윤리전담부서, 연구윤리위원회 등

정부조직으로의 지원 시스템

- 미국의 Office of Research Integrity
: DHS의 지원을 받는 연구에 대해 연구진실성 활동을 감독 지시함



초대학적 조직의 지원 시스템

- 초대학적 조직으로 학회와 연구비 지급 기관 등이 있음

: 이 중 학회의 연구윤리 관련 규정은 학문 분야별 연구윤리 기준을 제공

-> 각 대학별로 제정되는 일반적인 연구윤리 기준을 보완 가능함

(예) 미국 심리학회의 연구윤리 규정

대학의 연구윤리 지원시스템

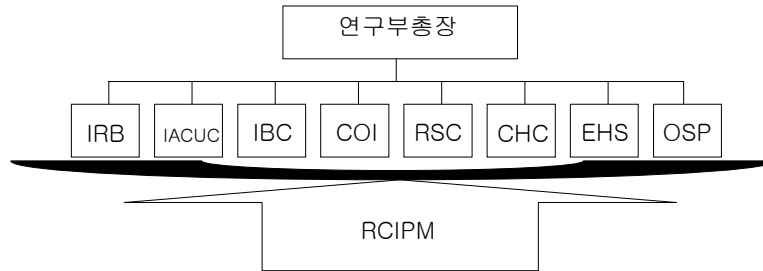
1. 연구윤리 전담 부서

- 미국의 경우 연구윤리 전담 전문가를 고용하는 추세로 약 85%의 대학에서 고용함

(사례) Boston College의 RCIPM (Office for Research Compliance and Intellectual Property Management)

: 2002년 개별 운영되던 연구관련위원회를 연구 준수와 지적재산권 관리부서로 통합하면서 신설됨

: 역할 ① 연구관련 위원회들의 지원



- ② 책임있는 연구 수행 교육
- ③ 연구준수 감독
- ④ 정책 개발
- ⑤ 정보센터

2. 연구윤리위원회

1) 중앙집중

: 대학본부에서 각 단과대학과 학과의 연구윤리문제를 중앙에서 통일적 관리
(사례) 런던대학교, 맨체스터대학교

2) 학과별 자율성 부여

: 학과의 개별 사안을 학과 위원회에서 독립적 처리.
이곳의 승인이 무엇보다 우선시 됨
(사례) 요크대학교

(사례) 요크대학교

-학과별 윤리위원회와 대학윤리위원회로 분리 운영

① 학과윤리위원회

: 대학본부로부터 독립적이며, 각 학과의 상황에 맞는 결정을 함

② 대학연구윤리위원회

: 학과별 윤리위원회의 결정사항에 대해 정기적으로 보고 받음

연구자 내부의 변화를 위한 사례

-연구윤리 교육

연구윤리 교육

미국의 경우

- 책임있는 연구 수행 (Responsible Conduct of Research /RCR)을 주제로 교육 실시

: ORI에서 연구비를 지원하여 각 대학마다 프로그램을 마련하도록 하며, 온라인 프로그램의 경우 ORI 홈페이지에 게시함

: RCR 교육은 수업이나 인터넷 기반 교육으로 진행

: RCR 교육은 연구비 신청 시 필수 사항으로 이수할 경우 성적부여 또는 이수증이 발급됨

: RCR 교육의 대상은 학부생, 대학원생, 연구자 및 대학 행정 담당자등 대학 구성원 모두임

: RCR 교육 내용 구성

- ① 데이터 관리
- ② 이해 갈등
- ③ 인간 대상 연구
- ④ 동물 대상 연구
- ⑤ 연구 부정 행위
- ⑥ 지도교수와의 관계
- ⑦ 출판윤리 및 저작권
- ⑧ 동료심사
- ⑨ 협동연구

1. 정규 교과목으로 개설

(사례1) 스탠포드대학교

- 대학원생과 의과대학생을 대상으로 하는 정규과목으로 학과에 따라 전공 필수 또는 전공 선택으로 지정

* post-doc은 NIH grant를 받는 경우에만 듣도록 함

- 수업은 사례 중심의 토론으로 진행

(사례2) 듀크대학교

- 2003년 가을학기 박사과정 신입생부터 RCR 교육을 필수과목으로 지정

- 이수 내용은 성적기록부에 기록됨

- 교육내용은 ORI에서 제공하는 9개의 핵심과정에 지적재산권, 성차별, 회계상의 책임감 등이 포함됨

2. 비정규 교과로 운영

- 세미나, 심포지엄 등의 형태로 실시

- 교수들을 위한 과정도 존재함

(사례1) 보스턴대학교

- 의대생들의 경우 필수적으로 연구윤리 강좌를 수강해야 함

- 1년에 2회 수업(4시간으로 구성)이 개설되는데, 2년간 총 4회의 과정을 마치면 수료증을 발급

- 담당교수들의 경우 수업 전에 교수들끼리 사전모임의 형태로 자체 교육을 실시하며, 강의를 담당하는 교수에게는 봉사점수로 승진 점수에 반영함

(사례2) 맨체스터 대학교

- 영국정부의 지원 하에 연구윤리 교육 실시
- 2006년 9월부터 인터넷 강의 실시됨. 학부생의 경우 의무적으로 수강해야 함
- 의과대학의 경우
 - : 연구윤리 교육을 담당하는 전문 trainer가 존재함
 - : 2일간 교육을 하며, 오전에는 개별 강의와 소그룹 토론을, 오후에는 온라인 교육을 실시함
- 교수들의 경우 연구윤리 교육이 전문적 계발 과정으로서 매년 실시되며, 1회에 2-3일간 진행됨

연구윤리 준수와 감독에 대한 사례

- 부정행위 처리 절차

사례) 하버드대학교 문리과대학

1) 제보

- : 학과장에게 제보를 하며, 이를 교수윤리위원장에게 접수함
- : 제보 중 90%에 대해 예비조사 실시
- : 소문은 조사 대상이 아니며, 언론에 제기된 문제의 경우 교수가 제기하면 조사함

2) 예비조사

- : 상설위원회에서 실시
- * 학부생의 부정행위는 학생위원회에서 처리함

3) 본조사

- : 3인으로 구성되는 비상설위원회에서 실시
- : 조사의 일관성을 위해 상설위원회 직원이 조사위원회 직원으로 활동
- : 최종결과보고서는 상설위원회를 거치지 않고 학장에게 제출됨

4) 조치

- : 조치사항 및 공개여부는 학장에 의해 결정됨

참고문헌

1. 과학분야의 연구 윤리, 삼성경제연구소
2. 외국대학의 연구윤리 확립 추진 사례, 교육부·학진
3. 연구윤리 진실성 확보를 위한 지침 해설서, 과학기술부
4. 연구 진실성, 그 쟁점과 대책, 제2차 시민과학포럼

연구윤리와 언론보도의 윤리

대한화학회 연구윤리심포지움
2007년 10월 19일
한국일보 김희원 기자

3월 29일 (월) 5월 29일 (수) **찾아보기** 5월 29일 (수) 5

황우석 보도

부정기 공개인가

대중심리 영합 '국익 상업주의'

황우석 보도가 대중심리를 영합하는 '국익 상업주의'라는 지적이 제기되고 있다. 이는 황우석의 연구 성과를 과장하여 보도한 언론사와 학계 일부의 태도를 비판하는 것이다. 이 보도는 대중의 심리를 자극하여 사회적 분위기를 조성하는 데 목적이 있다고 지적된다.

'과학은 언론에 성역' 인식 잘못

과학이 언론에 성역이라는 인식이 잘못되었다는 지적이 제기되고 있다. 과학은 언론의 보도를 통해 대중에게 전달되는 만큼, 언론 보도의 정확성과 공정성은 과학의 신뢰도를 결정짓는다. 과학계와 언론계는 상호 협력하여 정확한 정보를 제공하는 것이 중요하다.

네티즌 의견 무차별 보도

네티즌의 의견을 무차별적으로 보도하는 것은 바람직하지 않다는 지적이 제기되고 있다. 네티즌의 의견은 다양할 수 있지만, 일부 극단적인 의견이 과장되어 보도될 경우 사회적 분위기를 왜곡할 수 있다. 언론은 네티즌 의견을 보도할 때 신중을 기해야 한다.

'황교수' 놓고 이념갈등 주장

'황교수'를 놓고 이념갈등을 주장하는 보도가 제기되고 있다. 이는 과학 연구와 정치적 이념을 혼동시키는 행위로, 학계의 정당한 평가를 왜곡할 수 있다. 과학 연구는 정치적 이념을 떠나 객관적인 사실에 기반해야 한다.

언론윤리 위반 곳곳서 드러나

언론윤리 위반 사례가 곳곳에서 드러나고 있다. 이는 언론계의 윤리 수준이 낮아졌음을 시사한다. 언론사는 독자적인 윤리 기준을 마련하고, 이를 철저히 지켜야 한다. 또한, 관련 기관의 감독과 제재가 필요하다.

과학계 내부갈등도 수포로 돌

과학계 내부갈등이 수포로 돌고 있다. 이는 과학 연구의 진보를 저해할 수 있다. 과학계는 건강한 논쟁을 통해 진리를 탐구해야 하며, 내부갈등을 해결하는 것이 중요하다.

우리카드는 보너스다

우리카드가 출시된 '우리캐시카드'가 주목받고 있다. 이 카드는 보너스 혜택을 제공하여 고객 만족도를 높이고 있다. 이는 금융기관의 마케팅 전략의 일환으로 보인다.



황우석 사태 보도의 문제-1

- “공정하고 정확해야 할 과학보도가 초반에는 ‘세계 최초’ ‘국익’ 등 선정적 국가주의를 보이고 감정적으로 치우치더니 나중에는 영웅으로 떠받들던 황 교수에 모두 돌을 던지는 웃지 못할 상황”(반현 2006)
- “지난 한달여간 진행된 언론의 보도양태는 한국 언론의 관행화된 문제를 압축적으로 보여준다. 언론들은 ‘보도’하고 ‘비판’하는 것이 아니라 서로 ‘공격’하고 ‘선전’했다.”(최영재 2006)
- “막바지에 이른 황우석 사건은 방송과 신문의 사건”이고 “총체적 무능을 드러낸 한국 저널리즘 때문에 비롯된 불행”(전규찬 2006)

황우석 사태 보도의 문제-2

- “황우석교수가 국민적 영웅으로 떠오른 것은 정부와 언론이 손을 맞잡고 이끌어 온 ‘황우석 영웅 만들기’의 결과다. ... 정부는 그를 노벨상을 받을 만한 스타 과학자로 띄워 집중지원을 하고 언론 또한 경쟁적으로 그의 업적과 인물됨을 엄청나게 부풀림으로써 마치 종교적 열광과 비슷한 대중의 맹목적 환호와 추종 현상이 뒤따르게 되었다. ... 황우석 사태는 황우석 개인의 실패만이 아니라 과학기술정책에서 ‘박정희패러다임’의 실패요, 나아가 현 정부가 추진해온 ‘신자유주의적 성장동맹’의 정당성 위기다.”(김환석 2006)

황우석 사태 보도의 문제

1. 연구진실성 논란 이후
 제보자-부정한 연구자의 진실게임을
 편파적 보도
 → 진실 규명에 실패
2. 연구진실성 논란 이전
 영웅 만들기 보도
 → 연구부정에 대한 검증을 가로막는 사회
 분위기 조성에 일조

이병천교수팀 논문서 '스너피' 연구통계 오류

'늑대복제' 성과 부풀리기 의혹

최교수 "데이터 잘못... 실수한것 같다"

서울대 수의대 이병천 교수팀이 최근 발표한 늑대(사견) 복제 논문에 결정적인 통계 오류가 있는 것으로 드러났다. 늑대 복제 성공률과 개 2마리 복제(2005년 황우석 전 서울대 교수팀의 네이처 논문) 성공률을 비교하면서 복제에 성공한 개의 숫자를 일관성없이 제시한 것이다. 이는 영우석 전 서울대 교수의 증거서로 논문조각을 밝혀낸 브릭(생물학연구 정보센터)을 통해 제기됐다. 이교수는 이에 대해



"단순 실수"라고 했지만 동물복제 연구에서 성공률이 핵심요소인 점을 감안하면 파장이 예상된다.

2월 브릭에서 'berry'라는 아이디로 활동하고 있는 연구원에 따르면 이교수팀은 동물 복제 분야 학술지 '클로닝 앤드 스템셀즈(Cloning and Stem cells)' 3월호에 게재된 늑대복제 논문에서 복제개 '스너피' 복제 성공률을 0.09%로 적었다. 복제수령관 1095개를 사용한 끝에 1마리를 복제했다는 것이다. 그러나 서울대 수의대팀은 2005년 8월 스너피 복제를 발표한 '네이처(Nature)'지에 대리모 123마리에서 2마리를 복제하는 데 성공했다고 보고했다. 당시 복제 개 2마리 가운데 1마리는 20여일 만에 폐원으로 죽고 나머지 1마리는 생존했다.

이교수팀은 복제에 성공한 개를 1마리로 계산, 이런 늑대 복제 성공률이 기존 개 복제 성공률보다 9배 높아졌다고 설명했다. 늑대 복제에는 251개의 복제수령관이 사용돼 2마리의 늑대가 복제됐으므로 0.80%의 성공률을 거뒀다는 것이다. 스너피 복제 성공률 0.09%와 비교하면 9배가 높아진 것이다. 그러나 복제에 성공한 개를 2마리로 계산하면 개 복제 성공률은 0.18%로 2배 높아지므로 늑대 복제 성공률이 4.5배 증가하는 데 그치게 된다.

이교수팀은 반면 대리모 다섯수로 복제 성공률을 계산할 때는 복제 개를 2마리로 계산했다. 123마리의 대리모를 통해 2마리가 복제돼 1.6%의 성공률을 거뒀다고 논문에 썼다. 이에 비해 늑대 복제는 12마리의 대리모가 동물체 2마리를 복제해 16.7%의 성공률을 겨냥 개에 비해 늑대 복제 성공률이 10배 이상 높아졌

고 밝혔다. 이교수팀이 논문에서 복제 개의 숫자를 다르게 사용한 이유는 무엇일까. 과연 단순한 실수일까. 생명과학 연구자들은 복제 개의 수가 많아 스너피 복제 성공률이 낮아진 것은 늑대 복제 성공률 상대적으로 높이기 위한 의도일 수 있다는 의혹을 제기하고 있다. 늑대 연구 성과를 부풀리기 위한 것일 수 있다는 것이다. 브릭의 'berry'는 "산수"를 잘못 쓴 것이 아닌 것 같다. 연구팀이 자신들의 연구조차도 제대로 기억하지 못한다고 봐야 할까요"라고 의혹을 제기했다.

이병천 교수는 이같은 의혹에 대해 "단순한 실수"라며 "수령관으로 계산한 복제 성공률은 0.09%가 아니라 0.18%가 맞다"고 말했다. 그는 또 "클로닝 앤드 스템셀즈에 수정해 올 것을 요청하겠다"고 덧붙였다.
 강병천기자 skvamen@kyunghyang.com

늑대논문 DNA분석에 중대 오류

서울대 조사위 확인

북대 늑대 논문 오류 의혹과 관련, 서울대 연구진실성위원회 예비조사 결과 대외로 1, 2의 표제어가 뒤바뀌었던 사실이 새롭게 드러났다. 핵심 의혹으로 제기된 '늑대의 개와 열기사열 표제어도 mtDNA(미토콘드리아 DNA) 분석이 15군데나 잘못 기재된 것으로 확인됐다.

그러나 연구진실성위원회는 이 같은 논문상의 오류를 고쳐야 아닌 단은 실수로 결론내려 또다시 면피하려 한다는 것 아니냐는 비

대리모 뒤바뀌고 열기사열표 15곳 틀려 '북제효율 부풀리기'는 단순실수로 결론

면이 제기되고 있다. 연구진실성위원회는 26일 본회의를 열고 늑대 북제는 상공본 것으로 확인됐지만 논문 내용은 많은 문제가 있다고 판단, 이렇듯 수 외의 교수에 대한 적절한 제재 조치를 충당에게 권고하기로 했다.

서울대에 한 연구진실성위원회 "외도적 조처는 아니지만 연구윤리를 심각하게 위반한 사항"이라며 "이렇듯 교수에 대한 충성과

적절한 징계가 있어야 한다"고 말했다. 또다른 관계자는 "이교수의 심형상을 조사하는 과정에서 대외에 권위가 떨어진다는 낮은 수준이 이교수의 논문 작성 실패 역시 크게 부추린 것으로 내비나 위원회 모두 놀라워했다"고 전했다.

조사위는 지난 6일부터 서울대 외대 법의학 교실과 SNP계네릭스 등에 늑대의 개와 열기사열 표본, 검사료를 제공했다. 조사위는 이 무

기판이 보내온 DNA와 열기사열을 분석한 결과, 북제 북제가 있다 결론을 내렸다고 밝혔다.

그러나 조사위 조사결과 논문상의 오류가 당초 지적했던 것보다 훨씬 많은 것으로 드러났다. '늑대'와 '개' 열기사열 표에서는 mtDNA 분석 오류가 15군데나 발견됐다.

조사위는 "이교수님이 mtDNA 분석을 부계의 검사기관을 거치면서 오류가 발생한 것 같다"고 설명했다. 이교수님은 처음 논문을 작성할 당시 후원한 검사기관에 시퀀싱(열기사열 분석)을 의뢰한 뒤 이 자료를 KAIST 박진규 교수

에게 넘겨 또다시 시퀀싱을 받았다고. 조사위 관계자는 "추기판과 1차 시퀀싱 결과 자체에 오류가 있었다. 예를 들어 158 이렇게 표제가 되어야 하는데 581 이런 식으로 뒤바뀐 것"이라며 "이교수가 이런 표제와 오류를 발견하지 못하고 그냥 논문에 인용하면서 오류가 발생했다"고 밝혔다.

그동안 지적되지 않았던 새로운 오류도 드러났다. 논문 상에는 도끼로 있지 않으나 북제 늑대 대리모 개 무어리의 DNA 결과가 뒤바뀌어 있었다. 이는 연구팀도 전혀 인지하지 못하고 있었던 내용이라고 조사위 관계자는 설명했다.

늑대 북제 논문이 주요 오류

- 후대 26개의 DNA 표제어 오류
- 미토콘드리아 DNA 표제어 15곳 오류
- 부풀려진 수치
- 논문 인용구체들을 출처 면피

조사위는 또 논문 내 인용문어가 일부 부정확했고, 인용언어의 출처를 미인용하는 등의 문제점도 있었다고 밝혔다.

'부풀려진 수치' 부분에 대해서는 조사위는 단순 실수라고 결론내렸다. 조사위 관계자는 "논문 상에는 정수로 작은 북제 개를 포함해 2마리라고 기술돼 있기 때문에 숫자 표기 오류로 파악했다"며 "논문 표제어 표본도 표본 자료상의 미분표지는 단순 실수라는 이교수의 해명을 인용했다"고 밝혔다.

서울대총장 '늑대논문 오류' 이병천교수 강력 징계

"논문작성 교육 다시 받아라"

6개월간 연구비 수주·학회지 출원 금지도

'늑대북제 논문 오류' 논란과 관련, 논문의 집본인인 이병천 서울대 수의대 교수에게 연구논문 작성을 위한 교육 이수명령이 내려졌다.

이교수는 향후 6개월간 연구비 수주와 학회지 논문 출원도 금지됐다. 수의대에도 기관경고조치가 내려졌다.

서울대는 지난 27일 연구진실성위원회가 '늑대북제 논문 오류' 의혹에 대해 '연구 부적절 행위'로 결론을 내리고 적절할 수준의 조치를 취해달라는 건의에 대해 이장무 총장이 이같은 내용의 '총장

제재' 조치를 취했다고 30일 밝혔다.

이번 '총장 제재'는 '징직' '감봉' 등 징계위원회 결정과는 별개로 총장이 한 시간에 대해 우선적으로 내릴 수 있는 조치다. 서울대 총장이 직접 나서서 제재 조치를 가하는 경우는 극히 드문 일이라는 게 학교측의 평가다.

'6개월간 교내의 신규 연구비 수주 금지'와 '학회지 논문 출원 금지'는 학자로서 자중하라는 뜻으로 해석할 수 있는 대목이다.

특히 눈에 띄는 것은 교내의 적정기관 또는 전문기관부터 일정기

간 연구논문 작성을 위한 교육을 이수하라는 내용이다.

이는 학교측도 늑대북제의 성공 여부에 관계없이 논문 내용에 심각한 오류가 있고, 그 근본 원인이 이교수의 논문 작성능력에서 비롯됐다는 것을 인식하고 있음을 보여준다.

서울대 민교협 사무총장이 최영찬 교수(농경제사회학부)는 "총장도 문제의 심각성을 인식하고 있다는 의미로 총장이 내릴 수 있는 강한 조치를 취한 것으로 보인다"며 "연구논문 작성 교육 등 조치는 교수로서는 정답 부끄러운 일"이라고 말했다.

서울대 일각에선 추가 징계절차를 거쳐야 한다는 의견도 제기되

고 있다. 서울대 모 교수는 "학교측이 의지는 있어 보이나 원래 수순대로 징계위원회를 소집해서 타당한 수준의 징계를 논의해야 하는 것이 절차적으로 옳다"고 지적했다.

징계위원회 형부 여부는 총장의 판단에 달려 있으며, 징계 수준은 징계위원회의 판단을 존중, 총장이 최종 결정하게 된다.

한편 이교수님 논문 조사를 맡은 서울대 의대 법의학 교실과 SNP계네릭스는 늑대북제 논문이 실린 '클로닝 앤드 스템셀스(Cloning and Stem Cells)'지 편집장에게 오류를 지적하는 논문을 제출할 예정이다.

입지선기자 vision@ku.vnet.ac.kr



22일 서울대 수의대 동물복제 연구팀을 방문한 김우식(오른쪽 세번째) 부총리 겸 과학기술부 장관이 이창우(맨 오른쪽) 서울대총장과 암컷 복제개 노니를 꺼안고 있는 이병천 교수로부터 복제개에 대한 설명을 듣고 있다.

안우영기자 ja@seoul.co.kr

“제3의 개과 동물 복제실험 성과”

서울대 이병천교수팀… 김우식 과학기술 부총리 공개

과학적 검증없이 공표 논란도

서울대 수의대가 개와 늑대 이외의 다른 개과 동물에 대한 복제 실험을 진행해 상당한 성과를 거둔 것으로 알려졌다.

김우식 부총리 겸 과학기술부 장관은 22일 서울대 수의대 산과(産科) 실험실을 시찰한 뒤 기자들과 만나 “학교육에서 밝히지 말라고 한 다른 동물들 왔고 이는 우리나라만의 연구 결과라고 한다.”면서 “개과 복제에 있어서는 세계 추종을 불허한다는 확신이 들었다.”고

말했다. 이에 대해 서울대 국영 연구처장은 “개와 늑대가 아닌 다른 개과 동물에 대한 성과를 의미한다.”고 밝혔다.

김 부총리는 “수의대가 재직년에 겪었던 아픔(황우석 논문조작 사태)을 전회 위력의 기회로 삼아 빠른 속도로 위기를 극복했다.”면서 “서울대 수의대가 보이고 있는 연구 성과는 우리나라 과학계가 세계적으로 도약하는 데 디딤돌이 될 것”이라고 평가했다. 서울대 수의대에 대한 지원과 관련, 그는 “과학기술부는 수의대 이병천 교수팀의 동물복제 연구가 계속될 수 있도록 지원할 바 있으며,

정해진 프로그램에 따라 수의대를 지속적으로 지원할 것”이라고 약속했다.

그러나 아같은 김 부총리의 언급에 대해 ‘실익은 발인’이라는 논란이 제기되고 있다. 그 진위 여부 불확시나 논쟁이나 과학적 검증이 거치지 않은 연구성과는 공표하지 않는다는 연구윤리에 어긋난다는 지적이 나오고 있는 것. 특히 황우석 전 서울대 교수가 자신의 연구내용에 대해 검증받기도 전에 언론에 흘리면서 관심을 증폭시켰던 것과 비슷해 과학기술 부총리의 언급으로는 부적절하다는 비판을 받고 있다.

과학기술계의 한 관계자는 “연구윤리를 앞장서서 지켜야 할 과학기술 부총리의 이런 언급은 경솔한 것”이라며 “정부의 성과주의 정책에서 비롯된 조급성 탓”이라고 고집했다.

이영희 사재기자 hrc@seoul.co.kr



김우식 부총리 겸 과학기술부 장관(오른쪽 세번째)이 22일 오전 서울대 수의대를 방문해 ‘스니피’이후 검은 개에 이어 세계 최초로 복제에 성공한 암컷 노니를 만나고 있다. 광천용 기자 chang@hank.co.kr

‘동물 복제’ 또 사전 공개 물의

김우식 부총리 “서울대 수의대 성공”-논문 내기전 언론 알리

지난해 개 암컷 복제 사실이 논문보다 언론에 먼저 공개돼 연구윤리 위반 논란을 일으켰던 서울대 수의대 동물복제팀의 연구성과가 또 사전에 공개됐다.

김우식 부총리 겸 과학기술부 장관은 22

일 오후 서울대 동물복제팀을 격려 방문한 뒤 기자들에게 “서울대에서 밝히지 말라고 한 다른 동물 복제 연구성과들이 있었다”고 말했다. 이와 관련해 국영 서울대 연구처장은 “다른 동물”은 개과의 다른 동물

을 의미한다”고 밝혔다. 이상욱 과학기술부 기초연구국장도 “스니피 등 아프리카원드 종 복제에 성공한 연구팀이 개의 다른 품종들을 복제할 것으로 알고 있다”고 확인했다. 동물복제팀을 맡고 있는 김대용 서울대 수의대 교수는 복제 성공 여부에 대해 언급을 회피했다. 수의대팀은 지난해 7월 스니피의 체세포로 암컷 개를 복제했다는 사실을 논문 게재(《수의산과학》 12월)4 일(제)에 앞서 언론에 먼저 공표해 물의를 빚었다. 이근영 이영희 기자 ky@hank.co.kr

http://www.kukinews.com/news/article/view.asp?page=1&gCode=soc&arcid=0920248490&code=4112111

2007.06.13 [수] 인천 19.7 °C


쿠키뉴스를 시작페이지로

쿠키뉴스 쿠기TV 국민일보 MY쿠키 뉴스 생활 TV 스포츠 미션 국민일보전자신문 인포플라자

Home > 뉴스 > 사회

복제개 2·3호 탄생! 스니퍼 배우자로 암컷 '보나' '피스' 복제...친자 감별로 확인

2006.07.12 22:11



생후 24일된 2호 복제견 암컷 보나

오늘의 인기뉴스

- 대낮 도심 '상추 비키니' 시...
- 임진강 초소에서 '장교사형'...
- 虛에 부정적 평가 인사 풀출...
- 이택순 경찰청장 한화그룹 ...
- 다음주 장마 시작...7월초 ...
- 사이 군대 다시 가나?...복...
- 학생 물연사 조심하세요 ...
- '엄획선 골라잇' 건설현장 ...
- 지구대 순찰차 '수난시대'
- 노인학대, 절반이상 '아들' ...

아들 185cm 딸 168cm 키워보자... 30년만에 처음! 키 성장세 꺾였다... 키 유전은 23%... 나머지는? 왜 지방 먹으면 코시!!

인터넷

http://www.kukinews.com/news/article/view.asp?page=1&gCode=soc&arcid=0920248695&code=4112111

2007.06.13 [수] 대전 23.0 °C


쿠키뉴스를 시작페이지로

쿠키뉴스 쿠기TV 국민일보 MY쿠키 뉴스 생활 TV 스포츠 미션 국민일보전자신문 인포플라자

Home > 뉴스 > 사회

복제개 2·3호 탄생! '젓가락 기법' 능가하는 복제술 개발...상용화 가능성 높아

2006.07.12 22:38



[쿠기 사회] 암컷 복제견 보나와 피스의 탄생과 향후 복제견 2세 연구는 질병모델 동물 공급에 일대 혁명을 가져올 수 있다.

질병모델 동물이란 당뇨 암 심장병 류머티즘 등 인간 질병을 갖고 있어 치료법 연구에 사용되는 실험 동물로 아직 쥐 등 설치류만 활용되고 있다. 복제견 자연교배 방식으로 인간 질병체계와 흡사한 질병모델견의

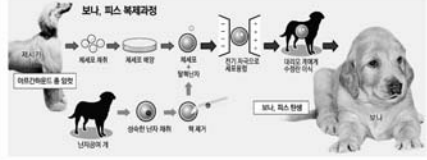
오늘의 인기뉴스

- 대낮 도심 '상추 비키니' 시...
- 임진강 초소에서 '장교사형'...
- 虛에 부정적 평가 인사 풀출...
- 이택순 경찰청장 한화그룹 ...
- 다음주 장마 시작...7월초 ...
- 사이 군대 다시 가나?...복...
- 학생 물연사 조심하세요 ...
- '엄획선 골라잇' 건설현장 ...
- 지구대 순찰차 '수난시대'
- 노인학대, 절반이상 '아들' ...

아들 185cm 딸 168cm 키워보자... 30년만에 처음! 키 성장세 꺾였다... 키 유전은 23%... 나머지는? 왜 지방 먹으면 코시!!

인터넷

암컷 개 2마리 복제 성공



난치병 연구 동물 대량생산 청신호

세계 최초의 복제 개가 개 암 연구 동물로 쓰이기 시작했다. 암컷 개 2마리 복제 성공을 보고 과학자들이 암 연구에 새로운 돌파구를 열었다. 암컷 개 2마리 복제 성공을 보고 과학자들은 암 연구에 새로운 돌파구를 열었다. 암컷 개 2마리 복제 성공을 보고 과학자들은 암 연구에 새로운 돌파구를 열었다.

세계 최초의 복제 개가 개 암 연구 동물로 쓰이기 시작했다. 암컷 개 2마리 복제 성공을 보고 과학자들이 암 연구에 새로운 돌파구를 열었다. 암컷 개 2마리 복제 성공을 보고 과학자들은 암 연구에 새로운 돌파구를 열었다.

세계 최초의 복제 개가 개 암 연구 동물로 쓰이기 시작했다. 암컷 개 2마리 복제 성공을 보고 과학자들이 암 연구에 새로운 돌파구를 열었다. 암컷 개 2마리 복제 성공을 보고 과학자들은 암 연구에 새로운 돌파구를 열었다.

세계 최초의 복제 개가 개 암 연구 동물로 쓰이기 시작했다. 암컷 개 2마리 복제 성공을 보고 과학자들이 암 연구에 새로운 돌파구를 열었다. 암컷 개 2마리 복제 성공을 보고 과학자들은 암 연구에 새로운 돌파구를 열었다.

한겨레

2006년 07월 14일 012면

“암컷 두마리 복제개 성공” 언론들 성급한 보도 논란

검증 끝나기도 전에 기사화 '황우석 사건' 자성 무색해져

‘황우석 사건’을 계기로 연구윤리 가이드라인 제정이 추진되고 언론계도 과학 보도 윤리선언을 했음에도 또 다시 검증 절차를 거치지 않은 연구결과가 언론을 통해 공표돼 윤리논란을 일으키고 있다.

세계 최초로 체세포 복제개 ‘스니피’를 탄생시킨 이병진 교수 등 서울대 수의대 개복제연구팀은 12일 체세포 복제법식으로 암컷 개 두 마리를 복제한 데 성공했다고 밝혔다. 이번 사실은 한 신문의 기사를 계기로 다른 언론들이 잇따라 보도하면서 공개됐다. 그러나 연구팀의 김민규 박사는 “이들 복제개에 대해 자체적으로 완전한 검사를 했지만 아직 검증작업이 완전히 끝나지 않은 상태”라고 말했다.

이번 연구 책임을 맡은 공익근 순천대 교수도 “복제개가 태어난것은 직접 봤

만 논문으로 나오지 않아 충분히 검증했다고 볼 수 없다”며 “검증 이전에 보도를 자제해달라”고 부탁했음에도 일부 언론이 기사화한것은 심히 유감스럽다”고 말했다.

김사중 성공회대 신문방송학과 교수는 “과학 분야의 기사를 쓸 때는 기사가 과학자가 아닌 이상, 다양한 전문가들의 의견을 들어 충분히 연구 성과를 점검해야 한다”며 “결국에는 최종 육성이 정확한 보도보다 앞선 것 아니었겠느냐”고 지적했다. 과학기자협회 관계자도 “과학 기자들이 왜곡·과장 보도를 막기 위해 지난해 11월 윤리선언을 하고서도 이런 일이 다시 생겨 유감”이라고 말했다.

이에 대해 암컷 복제개 탄생을 처음 보도한 기사는 《한겨레》와의 전화통화에서 “연구팀이 보도자료를 만들었다는 기사를 듣고 연구 자체가 사실일 것이라 판단했다”고 보도 경위를 밝혔다.

김영준 이태영 기자 hmtrain@hani.co.kr

경향신문

2006년 07월 14일 009면

‘2번째 복제개’ 성급한 보도 황우석사태 벌써 잊었나

서울대 수의대 연구팀이 세계 최초의 복제 개 스니피에 이어 암컷 개 2마리를 복제했다고 발표한 것에 대해 13일 과학계에 논란이 일고 있다. 네이처 발표 후 언론에 공개한 스니피 태어날 때 논란이 벌어졌던 것처럼 이번 복제개는 크립틱 아르칸하르드종 암컷 개의 세계포를 핵이 제거된 난자에 이식한 뒤 이를 대리모 개에 착상시켜 태어났다.

과학계에서는 검증절차를 밟지 않고 언론에 먼저 보도된 것에 대해 “이해하기 힘들다”는 반응이 나오고 있다. ‘과학 연구성과는 학계에서 검증 받은 뒤 언론에 보도한다는 원칙을 위반했다’는 것이다.

언론 보도가 나가게 된 경위에 대해서도 의견이 분분하다. 서울대 수의대 내부의 한 연구원은 “위치는 기자에게 논문 발표 후 추가기 보도를 자제해달라고 했으나 받아들여지지 않았다”고 주장했다.

그러나 서울대 수의대 동물복제팀을 편입해 공동 연구를 진행 중인 순천대 동물자원학과 종양근 교수는 “과학기술인성교육연구소가 ‘과학기술자 윤리’를 주제로 한 세미나를 개최했다”며 “이번 복제개는 크립틱 아르칸하르드종 암컷 개의 세계포를 핵이 제거된 난자에 이식한 뒤 이를 대리모 개에 착상시켜 태어났다.”

과학계에서는 검증절차를 밟지 않고 언론에 먼저 보도된 것에 대해 “이해하기 힘들다”는 반응이 나오고 있다. ‘과학 연구성과는 학계에서 검증 받은 뒤 언론에 보도한다는 원칙을 위반했다’는 것이다.

이병진 교수팀에 따르면 이번 복제개는 암컷 개 두 마리를 복제한 데 성공했다고 밝혔다. 이번 사실은 한 신문의 기사를 계기로 다른 언론들이 잇따라 보도하면서 공개됐다. 그러나 연구팀의 김민규 박사는 “이들 복제개에 대해 자체적으로 완전한 검사를 했지만 아직 검증작업이 완전히 끝나지 않은 상태”라고 말했다.

이번 연구 책임을 맡은 공익근 순천대 교수도 “복제개가 태어난것은 직접 봤

이은정 과학문화기자

‘금속-절연체 전이현상’ 이용 차세대 트랜지스터 기술 세계 첫 개발

반도체 한계 극복 ‘초소형 IT’ 길 터

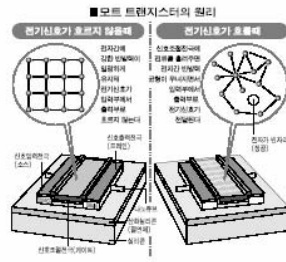
원천기술 확보... 경제적 가치 100조원 이상 추정
 日보다 연구 7~10개월 앞서 세계시장 선점 기대

“실용화 한다면 세계 반도체 산업을 뒤죽박죽 대굴대굴이 될 수 있다.” 세계 최초로 금속-절연체 전이(MIT) 현상을 이용해 차세대 트랜지스터 기술을 개발한 한국전자통신연구원(ETRI) 김원태 박사팀의 연구 성과에 대해 국내 업계 관계자는 이같이 평가했다. 기존 실리콘 반도체 기술의 한계를 타파하기 위해 나노 튜브반도체, 양자점구조 등이 모색되고 있으나, 현재와 산업 수준에서는 먼 미래의 대안 기술로 연구되고 있기 때문이다.

집게 관저자는 “현재 60나노미터(㎞) 8T(8트랜지스터)급의 메모리 반도체가 상용화 단계에 이른 상황”이라며 “나노미터 반도체의 집게가 2배로 높아지면는 활용도 면에서 2배로 높아진다. 현재 실리콘은 물리적 한계에 도달해 있다고 말했다.”

실리콘의 물리적 한계인 반도체의 크레프트가 높아져 나노 크기의 선 폭이 5~16㎞에 달하게 되면 낮은 전압으로 인해 전기 신호를 잘 보내는 전자와 흐름이 정체되지 않는 현상을 뜻한다. 이 경우 반도체의 기본 소자인 트랜지스터가 제대로 동작하지 않아 회로 자체의 설계가 불가능해진다.

김 박사 팀은 ‘실리콘 대신 MIT 현상을 일으키는’ ‘모트 금속(절연체)’을 트랜지스터의 재료로 사용하면 이러한 문제를 쉽게 해결할 수 있다”고 말했다. 모트 절연체는 특성상 실리콘에 비해 전류를 잘이 흘려 보내는 전자의 흐름을 통제할 수 있기 때문이다. 모트 절연체 기술로 만든 차세대 반도체는 크기도 대폭 줄일 수 있어 휴대전화 PC, 디지털TV 등 첨단 정보기술(IT) 제품을 더 작고 얇게 만들 수 있다. 경제적 가치만



도 100조원 이상으로 평가되고 있다. MIT 기술과 응용분야는 물리학 전진국에서도 완전히 파악하지 못한 단계로 남아 있다. 일본이나 스위스 연구에서도 우리보다 7~10개월 뒤에만 연구를 하고 있다. 그러나 실험

중 모트 절연체가 녹아 내리는 문제가 발생해 트랜지스터 기술 개발에 실패할 수 있다. 김원태 박사는 “MIT 응용 기술은 사실상 무라-히라와 원천기술”이라며 “세계 시장 선점을 위해 기술 표준화를 선

●모트(MoT)의 금속-절연체 전이현상(Metal-Insulator transition) 보통의 금속 원소는 원자간의 단단한 구조적 결합으로 전기를 내보내는 ‘모트 절연체’가 생겨 전류가 흐르지 않는다. 그러나 극저온에서 원자간의 결합 에너지가 매우 작을 경우 원자나 고분자만 전자가 전자가 잘 흐려 있는 ‘모트 절연체’가 된다. 이 때 이를 MIT 현상이라고 한다. 이 나노구조(MoT) 등이 MIT 현상을 일으키는 대표적 물질로 이를 이용한 모트반도체의 응용을 미 ‘모트 금속(절연체)’이라고 부른다.

도해가아 한다”고 말했다. 그는 또 “이번 MIT 현상 규명도 모트 트랜지스터 개발 목표로 전 세계가 이 분야에 관심을 갖게 될 것”이라며 “앞으로 국제 경쟁에서 낙선되지 않도록 응용 연구에 집중할 계획”이라고 말했다.
 서울전자기 pcom@etri.co.kr

한겨레

2007년 01월 24일 010면

‘제대혈로 당뇨병 치료’ 논문 과장 논란

서울대 발표에 전문가들 “인슐린 생성과정 모호”
 ‘세계최초 가지적 성과’ 표현 잘못도 뒤통스 인정

23일 서울대 연구팀이 뱃살혈액(케타혈) 줄기세포를 당뇨병 치료에 쓰일 수 있는 세포로 전환시키는 데 성공했다고 발표했다. 한편, 이를 언론이 보도하면서 연구성과가 과장됐다는 논란도 날고 있다.

강정선 서울대 수의대 교수는 이날 서울대 언론취약실에서 기자회견을 열어 “뱃살의 혈액에서 배아 줄기세포처럼 다양한 분화능력을 가진 새로운 성체 줄기세포를 분리해 배양하는 기술을 개발했다”며 “이 줄기세포를 시험관 안에서 당뇨병을 치료할 수 있는 인슐린 분비세포(베타 세포)로 전환시켰다”고 밝혔다. 연구팀은 보도자료를 통해 “세계 최초의 가지적 성과라는 데 그 의의가 있다”고 밝혔다. 관련 논문은 미국 생리학과 전분분학지

인 <비바이프스>(BBRC) 온라인판 23일 지에 실리고, 인쇄판은 3~4월간 실험 여정이라고 김 교수는 덧붙였다.

그러나 제대혈 줄기세포를 연구하는 가 아무개 교수는 “논문이 기술돼 있는 세포 배양의 성분이 인슐린이 들어 있다”며 “연구팀이 생성했다는 베타세포 안의 인슐린이 배양액 인슐린이 축적된 것인지 세포가 스스로 만들어낸 것인지를 증명하는 부분이 논문에는 빠져 있다”고 지적했다. 이어 김 교수는 “세포 배양 초기에는 인슐린이 들어 있는 배양액을 썼지만, 베타세포로 분화하는 과정의 인슐린을 뺀 배양액을 썼다”며 “논문을 쓸 때는 일반적으로 세포 배양액이 다 적지 않는다”고 밝혔다.

그러나 김 교수는 “과격논문은 원칙적으로는 실험과정을 자세히 기술해 다른 과

서울대 논문 발표 ‘과장’ 논란

연구진	학내/외	연구의견
장흥철(유전 인슐린 분비 베타세포 배양), “세계 최초 가지적 성과”	배타세포의 인슐린 분비 능력 미확인	가지적 성과 표현 잘못 인정
인슐린 분비 능력 있는 베타세포 배양	배양액의 인슐린인지 새로 생성된 것인지 확인하지 않음	이러니 확실성으로 증명한다
세포 배양액에 인슐린 포함을 기호 기술	인슐린 분비 있는 배양액 사용되지 않은 것이 연구 결과	초기 배양액에만 인슐린 포함했다
논문이 생리학회지(BBRC)에 실리 통과	BBRC는 기자회견을 할 만큼 내용 있는 제대혈 연구	충분히 학문적 가치 있다고 판단했다

학자가 똑같은 과정을 거쳤을 때 같은 결과가 나와야 인정을 받는다”고 반박했다. 줄기세포를 연구하는 또다른 N. 아무개 교수는 “비바이프스의 임팩트 퍼펙트(저널)와 인공지수로 중요도를 나타내는 값은 <네이처>나 <사이언스>의 30대보다 훨씬 낮은 3.0에 불과해 기자회견을 할 정도의 중요한 성과라고 볼 수 있는 지 의문”이라고 말했다. 이에 대해 김 교수는 “저널의 임팩트 팩터도 연구 성과를 평가하는 것은 지나친 편견으로, 이번 논문의 학술적 의미가 크다. 후생각에서 언론에 발표를 했다”고 밝

혔다. 다만 그는 “세계 최초의 가지적 성과라는 표현은 잘못될 것으로, 서울대 연구에서 보도자료를 가공하는 과정에 들어간 것 같다”고 해명했다. 한편, 연구팀의 학회 발표 전문 심사위원인 수한 바이오벤처 알앤비바이오의 주가는 이날 오후 코스피시장에서 다른 줄기세포주와는 달리 상한가를 기록했으며, 주식 거래량도 7위를 차지했다. 김 교수는 “내가 책임자로 있는 서울대 제대혈줄기세포 운영위원회의 일원들이 연구가 중요한 것이 임정을 준 것 같다”고 말했다.
 이은영 기자 kyes@hani.co.kr

제대혈 이용 당뇨병 치료한다

“줄기세포를 인슐린 분비세포로 전환 성공”

서울대 강경선 교수팀, 내년부터 임상실험

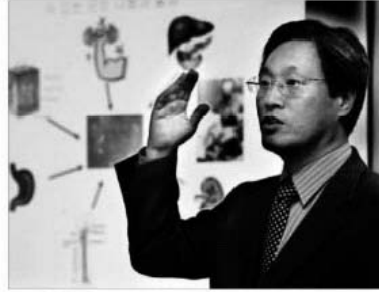
서울대학교 연구팀이 세계 처음으로 제대혈(젖꼭지 혈액)을 이용해 당뇨병을 치료할 수 있는 기술을 개발했다.

수의과대학 강경선(45) 교수팀은 20일 “제대혈에서 배아 줄기세포와 같은 다양한 분화능력을 가진 줄기세포를 분리·배양한 뒤 이를 다시 췌장의 인슐린 분비 세포인 베타(β)세포로 전환시키는 데 성공했다”고 밝혔다.

강 교수팀의 연구 성과를 담은 논문은 미국의 생명과학 전문 국제학술지인 *EBIO*에 오는 3월 1일쯤 실릴 예정이다. 웹사이트에는 이날 게재됐다. 강 교수팀은 2006년 제대혈에서 분화기능을 지닌 단백질 ‘Oct4’와 ‘SSEA-4’ 등을 배양하는 기술

에 대한 국제특허를 신청하는 등 관련 분야 원천기술을 확보하고 있다. 강 교수는 “지난해 10월 영국 뉴캐슬대학팀이 제대혈 줄기세포로 동전만한 크기의 간을 재생했다고 발표했지만 이 연구는 공식 검증 받지 못했다”며 “우리 기술이 뉴캐슬대학팀보다 1~2년 앞선 수준”이라고 설명했다.

제대혈에서 얻은 줄기세포는 배아에서 얻은 것보다 면역력이 강하고 세포 안정성이 뛰어나 암세포로 변할 위험이 적다. 제대혈은 또 태년 국내에서 40여만명이 신생아가 태어나기 때문에 공급이 안정적이고 윤리 논란이 없는 편다. 세포 이식 때 거부반응을 미리 차단할 수 있는 장점이 있다.



서울대 수의과대학 강경선 교수가 20일 서울대 문리대 제대혈에서 생체줄기세포를 분리해낸 뒤 이를 이용해 당뇨병 치료를 할 수 있는 기술개발 과정을 설명하고 있다. **요정수기자**

강 교수는 “올해 동물 대상 실험을 끝내고 내년부터 본격 임상실험에 들어갈 계획”이라며 “제대혈 줄기세포 연구가 500만명에 이르는 국내 당뇨

병 환자뿐만 아니라 치매와 심근경색 등 난치병 환자를 치료에 도움이 될 것 기대한다”고 말했다. **김상기 기자 kimg@kmb.co.kr**

자칭 “노벨상감 물리법칙” 과학계 이례적 검증 나서

순전히 독학으로 노벨상을 여러 개 받을 만한 물리 법칙을 발견했다는 아마추어 물리학자의 주장이 과학계에 파문을 일으키고 있다.

19일 과학계에 따르면 시사월간지 <신동아> 8월호는 “한국 재야 과학자 ‘제보존 이론’, 세계 과학사 새로 쓴다”라는 발췌 기사를 통해 저과외사 출신 양동봉

전한 과학보도를 위해 최근 설립한 대인론자원단(단장 아주대 김영대 교수) 회의를 16일 열어 대책을 논의했다.

학회는 양 원장이 논문을 제출했다는 학술지 편집자에게 실사 상황을 문의하고 양 원장의 논문을 입수해 검증키로 하는 한편, <신동아>

재야학자 주장에 靑 지원여부 검토하자 처음엔 무시하던 과학계, 긴급대책 논의

(53) 표준변양자물리연구원장의 이론을 소개하고, 중성미자의 질량을 규명한 그의 미발표 논문이 “노벨상 0순위”라고 대대적으로 보도했다.

다음 호에 학계의 반론문 보도를 요청키로 했다. 양 원장의 논문은 2006년과 2007년 <유럽 물리학회지> 등에 투고한 2편이다. 양 원장은 “한 편은 13개월



물리학적 '제로존 이론' 검증 왜 나섰다

아인슈타인에 필적할 이론? 아니, 언론이 띄운 비과학!

학계 "이미 과학자 양동봉씨 주장을 과학으로 포장... 이대로 두면 피해 우려"

아마추어 과학자 양동봉(53) 표준만양자물리연구팀장이 단위를 통일했다며 제시한 '제로존 이론'에 대해 한국물리학회가 공식 검증본을 20일자 2면 보도에 나선 이유는 무엇일까. 전혀 과학적이지 않은 주장이 과학으로 포장되고 있다는 점이 문제라는 지적이다.

보도가 문제다

양 원장은 수년 전 정부 대학과 연구기관, 기업 등을 접촉했던 것으로 밝혀졌다. 여러 교수들이 그의 주장을 들었고, 잘못을 찾아주었으며, 위를 만한 책도 주었다. 모 기업이 지원을 검토하니 검증을 기다리는 요청에 참여한 교수도 있었다. 그러나 입자물리학 전공한 교수들은 "양 원장이 물리학을 제대로 아는 것 같지는 않다"며 해프닝으로 넘겨줬다. 하지만 이번에 물리학회가 공식적으로 나선 것은 이러한 해프닝이 연루된 보도였다는 점 때문이다. <신동아> 8월호는 '75년 전 <신동아> 창간호에서 '조선민간의 전도(電導)의 대(大)정황을 제시하는 권형익, 토의대요, 윤영소'가 되겠다고 밝힌 열혈이 실현되는 날이 될 수 있다'며 양 원장 관련 3개 기사를 두드려 보도했다. '세계 과학사 새로 쓴다' '노벨상 0순위 등 재목이 달려 있다'.

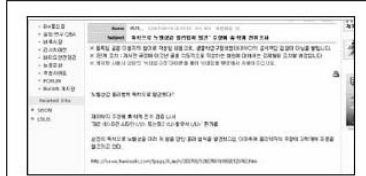
선형적인 표현보다 학계가 우려하는 것은 양 원장의 주장을 과학으로 포장한 대목이다. 양 원장의 논문은 13개 달에 리브 중인 것은 그만큼 입자물리학회에 미칠 영향이 크기 때문"이라고 쓴 한국표준과학연구원 박진웅 박사의 글이 대표적이다. 또한 여러 대학의 부총장, 교수, 정무출연단체가 박사 등이 양 원장의 이론을 지지하는 것으로 기록되었으며, 양 원장의 제로존 이론의 결과와 세계 물리학회가 공인하는 실험측정데이터(CODATA)를 비교하는 표도 실려있다.

물리학회 관계자는 "연구기관을 만들었다는 식의 소동은 안개나 있지만 <신동아>의 보도로 인해 일반인이 현혹되고 헛된 투자를 하는 등 피해를 야기할 수 있다"고 지적했다.

숫자는 얼마든지 맞출 수 있다

양 원장처럼 상수에 일치하는 현상은 오랜 역사를 갖고 있다. 고등학교원 물리학부 이기영 교수는 "물리학에서 자연 상수를 측정하는 이론으로 계산할 수 있는 마법의 공식(magic formula)을 찾으려는 시도는 학자들 사이에서도 왕왕 있었던 일"이라고 말했다.

대표적인 것이 약 137분의 1로 표현되는 미세구조상수다. 이 상수는 전자와 광자(光子) 사이의 상호작용의 크기를 나타내는 수로, 이에 따라 원자의 크기가 결정되는 등 입자물리학의 중요한 상수다. 1916년 아놀드 돌머블트가 도입한 이래 이 상수가 어떤 공식으로 유도되는지를 밝혀내기 위해 수십년 동안 대담했던 물리학자들이 적지 않았지만 모두 실패했다. 물론 상수들 사이의 관계를 밝히다 보면 새로운 물리법칙이 나오는 경우가 있지만, 물리적 연결성 없이 수에만 일치하는 것은 과학적이지 않다고 이 교수는 경계를 그었다. 단순히 숫자놀음만으로 어떤 특정한 수가 유도되도록 하는 것도 어렵지 않다. 중국 후난대 수학과 지시양 수 교수는 2002년 김소현상과 쿼리예제시이라는 수학 방법을 이용해 CO-DATA에 나온 미세구조상수를 소수점 7째 자리까지 정확하게 유도해낸 논문을 발표하며 "기본적인 숫자를 복잡하게 조합하면 어떤 숫자라도 원하는 정밀도로 얻을 수 있다"고 밝혔다. 김희정기자 hoo@h.co.kr



생물학연구원(생물학연구원) 사이트에서 진행 중인 '제로존 이론' 검증 무늬.

과학계 "검증 위해 논문 공개해야"

물리학자 양동봉 표준만양자물리연구팀장의 제로존 이론이 기성 학계에 파문을 일으키고 있다는 정보 보도에 대해 과학계에서 '재대로 된 검증결과를 거쳐 의문을 해소해야 한다'고 주장하는 등 반향이 일고 있다.

한국물리학회 대변인인 단장을 맡고 있는 아무데 캄캄에 교수는 20일 '학계가 검증에 의해 양 원장에게 논문을 요청했으나 논문 없이 만나서 아아 가하지는 않다면 들어 논문을 제공했'다고 밝혔다. 김 교수는 "현대 과학이 갈수록 세분화, 전문화되고 있어 같은 물리학자라도 다른 전공분야는 알 수가 없다"며 '이왕 문제가 됐기 때문에 과학적 틀 내에서 정식으로 검토하

겠다'고 말했다. 한국과학기술인연합(사이언스), 생물학연구원(생물학연구원) 등 인터넷 사이트에서도 토론이 이어지고 있다. 브릭에서는 '이론물리의 경우 학술지에 실상을 의뢰하기 전에 거의 누구나 자기 논문을 http://arxiv.org라는 곳에 미리 올려놓는다. 양 원장은 오히려 이런 일반적인 과정을 거치지 않아서 문제가'(any)'. '학계는 원래 논문을 검증하는 일을 한다. 양 원장이 검증에 대해 분노를 한다면 자신을 재야 학자라고 칭하면 안 된다. 한국물리학회에서 검증하지 않으면 어디서 검증을 해야 한단 말인가?'(아프카) 등의 의견이 주류였다. 김희정기자

윤리 논란을 일으킨 보도사례

- 황우석 줄기세포 논문조작
- 늑대복제 논문 오류
- 피스 보나 개 복제 성급한 언론홍보
- ETRI 금속절연체 전이 논문 과장
- 제대혈로 당뇨치료 과장
- '제로존 이론' 유사과학 왜곡 과장

매일경제

2007년 05월 16일 a18면

지방간 원인 B형간염바이러스 규명

생명연 유대열 박사팀

한국생명공학연구원 유대열 박사팀은 정재훈 부산대 교수와 공동으로 B형 간염 바이러스가 지방간 원인에 직접 기여한다는 사실을 분자생물학적으로 규명했다.

B형 간염 바이러스가 체내에 들어 오면 만성 간질환을 유발해 간염이나 간경변, 간암을 일으키는 주요 원인이 되고 있는 것은 잘 알려져 있지만 분자생물학적 방법으로 이 과정을 규명한 것은 이번이 처음이다.

연구팀은 또 쥐를 이용한 실험에서 B형 간염 바이러스가 만들어내는 단백질 가운데 하나인 'HBx 단백질'이 간세포에 많이 나타났을 때 간세포 내에 지방이 현저하게 축적되는 것을 확인했다.

HBx 단백질이 증가함에 따라 간세포 내에서 지방산성효소를 조절하

는 세포단백질 생성과 기능에 이상이 생겼기 때문이다.

또 생공연 류성언·홍효정·지승욱 박사팀은 B형 간염 바이러스 중화기전을 삼차원적 구조 규명을 통해 밝혀냈다.

류 박사팀은 간염을 활성화하는 바이러스의 표면 단백질을 중핵심 부위와 중핵심체(바이러스를 인식해 인체에서 제거하는 항체) 복합체 구조를 규명했다. 연구팀은 표면단백질이 특이적인 베타고리를 갖고 있어 변종 바이러스에도 변하지 않는 구조 부위가 존재함을 규명했다.

전문가들은 이들 연구로 인해 심각한 간질환으로 전이될 수 있는 B형 간염 바이러스 보균자를 조기에 발견해 예방할 수 있게 됐고, 다양한 종류의 간염 바이러스를 치료할 수 있는 항체 개발이 가능해질 것이라고 예상했다.

유용하기자

한국경제

2007년 05월 16일 a18면

간질환 백신개발 길 열렸다

정재훈 부산대 교수팀 B형간염 바이러스가 지방간 일으켜

지방간 보유자의 20%로 추정

국내 연구진이 B형간염을 일으키는 볼속 바이러스가 지방간 발생의 한 원인이자라는 사실을 처음으로 밝혀냈다.

이 연구는 그동안 간염 관련 질환 등 각종 간질환을 유발하는 주범으로 지목해 온 지방간을 치료할 수 있는 백신 개발의 길을 열었다는 기대까지 평가를 받고 있다.

정재훈 부산대 교수 연구팀은 유대열 한국생명공학연구원 책임연구원과 함께 국제 내에서 B형간염 바이러스가 대거 생성될 경우 지방간이 생긴다는 것을 동물실험을 통해 확인했다고 15일 밝혔다.

지금까지 B형간염 바이러스가 간염 간경변 간암을 일으키는 것은 학계가 보고했으나 지방간을 일으키는 원인이자라는 사실을 규명해 낸 것은 이번이 처음이다.

특히 지방간의 경우 알코올 비만 고지혈증 운동부족 등에 의해 생기는 것으로 알려져 왔을 뿐 집중된 발병 메커니즘이 밝혀지지 않았다.

정 교수 팀은 우리나라의 지방간 보유자 중 약 20%가량이 B형간염 바이러스에 의해 발병된 것으로 추정했다. 연구팀은 동물실험을 통해 B형간염 바이



러스에 의해 만들어지는 단백질 중 하나인 'HBx'가 간세포에서 과다하게 나타날 경우 이 간세포 내에 지방이 일반적인 간세포의 지방 축적량보다 세 배 이상으로 증가한다는 것을 확인했다. 특히 HBx가 특이하게 발현하도록 제작한 항집 정원 마우스 모델의 간세포에서 지방간이 유도되었다는 것을 연구팀은 검증했다.

이 과정에서 간세포 내에서 지방 생성 유전자 발현을 조절하는 세포단백질인 SREBP과 PPARα의 생성을 B형간염 바이러스의 HBx가 증가시킨 사실을 밝혀냈다. 아울러 HBx가 생성된 간세포는 일반 간에 비해 두 배 이상 크다는 것도 밝혀냈다.

정 교수는 "지방간 중에서 아홉이 바이러스에 의해 발생하는 지방간은 다른 이유로 생기는 지방간보다 훨씬 위험하다"고 설명했다. 바이러스로 인해 지방간이 발생하면 지방간에 열풍을 일으킬 가능성이 높아져 각종 간질환으로 발전할 수 있기 때문이라는 게 정 교수의 설명이다.

그는 "이번 연구로 지방간과 간질환 전이 여부를 조기에 진단하거나 치료제를 개발할 수 있는 길을 열게 된다"며 "앞으로 임상실험을 통해 구체적인 한국인의 지방간 원인과 치료제 개발에 힘을 쏟을 것"이라고 강조했다.

이번 연구는 내보 출판 관련 회고 권의 학술지인 '가스트로엔터올로지' 5월호에 게재된다.

오승호 기자 oshw@kookje.com

용어풀이 * 지방간-간세포가 곳곳에 지방으로 채워져 간이 거의 지방으로 바뀐 것 같은 경우를 지방간이라고 한다. 당뇨병이나 고지혈증 등 내분비 장애나 알코올 비만 등에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다. 20대 이상 성인의 20%가량이 그 징후를 갖고 있고 간경화 간암 등 심각한 간질환으로 발전할 가능성이 높다는 것이 의학계의 설명이다.

부작용없는 MRI조영제 개발



서울대 현택환 교수팀

기존 영상기술로는 볼 수 없었던 뇌 조직을 훨씬 선명하고 부작용없이 진단할 수 있는 MRI(자기공명영상촬영장치) 조영제가 국내 연구진에 의해 개발됐다.

서울대 현택환 교수팀(사진)과 성균관대 삼성서울병원 이정희 교수팀은 기존 MRI 조영제(자기공명촬영 때 쓰이는 물감의 일종)보다 훨씬 선명하게 뇌조직을 진단할 수 있는 조영제를 개발했다고 15일 밝혔다. 기존의 MRI 조영제는 인체에 부작용 우려가 크고 혈뇌장벽을 통과할 수 없어 정확한 진단이 불가능했다. 이번에 새로 개발된 조영제는 '산화망간 나노입자'를 활용, 기존의 문제점을 모두 해결했다.

이 MRI 조영제는 정맥에 주사하면 기존에는 어려웠던 뇌의 구조를 해부해서 보는 것처럼 선명한 영상을 얻을 수 있고 뇌로 전이된 암세포만 선택해 촬영도 할 수 있다. 따라서 미세한 크기의 종양도 조기진단할 수 있을 뿐만 아니라 국소부위의 표적화 치료도 가능할 전망이다. 현택환 교수는 "그동안 진단에 많은 어려움이 있었던 치매나 파킨슨병 등 뇌질환의 조기진단에 광범위하게 이용될 것"이라고 말했다. 일자반짜

0.7mm 뇌속 암세포도 찾아낸다

나노 입자 MRI 조영제 개발... "치매·간질도 정확히 진단"

현택환·이정희 교수팀

초기 암 세포까지 훨씬 볼 수 있는 자기공명영상(MRI) 촬영 장치용 조영제를 국내 연구진이 처음으로 개발했다.

서울대 화학생물공학부 현택환 교수와 성균관대 의대 삼성서울병원 이정희 교수는 15일 "직경이 25nm(나노미터·1nm는 10억분의 1m)인 산화망간 나노입자를 안에 갇힌 쥐의 뇌에 주입해 0.7mm 크기의 암 세포를 촬영하는 데 성공했다"고 밝혔다.

현재 쓰이는 조영제는 몸이 주입돼 MRI 촬영을 하면 화력이 어둡고 흐릿하게 보여 정확한 진단이 어려웠다.

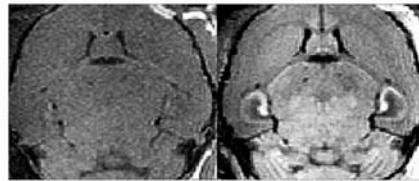
연구팀은 지름 7~25nm 크기의 산화망간 나노입자에 조영물질을 입힌 뒤 세

포 안까지 침투시키는 방법을 사용해 몸속 해부해서 볼 수 있는 수준의 선명한 영상을 얻을 수 있었다고 설명했다.

현 교수는 "이 조영제를 이용하면 살아 있는 뇌 조직은 물론 세포 모습까지 선명하게 촬영할 수 있어 치매, 파킨슨병, 간질 등 뇌 질환 부위를 정확하게 판별할 수 있다"고 말했다.

이번 연구는 서울대 성균관대 울산대 경희대 아주대 삼양사 등 국내 여러 연구팀이 약 1년 6개월간 공동으로 이뤄낸 성과. 산화망간 나노입자의 생산은 서울대가, 동물실험과 MRI 촬영은 삼성서울병원과 서울아산병원이 맡았다.

이 교수는 "쥐를 대상으로 실험한 결과 아직까지 나노입자의 독성이 발견되지 않았다"며 "장기적인 안전과 실험을 거친 뒤



일반 자기공명영상(MRI) 장치로 촬영한 뇌 단면 사진(왼쪽)과 산화망간 나노입자로 만든 조영제를 주입해 찍은 사진. 조영제를 투입해 찍은 오른쪽 사진은 동일 부위를 해부해 찍은 사진과 거의 비슷한 정도로 선명하게 보인다. 사진 제공 과학기술부

인체에 적용할 계획"이라고 말했다.

이번 연구는 화학 분야의 권위자인 독일 '앙게반데 케미' 15일자 인터넷판에

소개됐으며 5월에 발행되는 저널 표지 논문이 제막됐다.

박근태 동아사이언스기자 kurtad@donga.com

뉴스는 팔려야 한다

- 기사는 제한된 지면이나 방송시간을 놓고 경쟁한다
- 많은 독자의 이해관계가 깊이 관계될수록 기사 가치가 높다
- 기자는 기사에 가치를 부여하고 부여된 가치만큼 보도된다

한국경제

2007년 05월 16일 a18면

간질환 백신개발 길 열렸다

정재훈 부산대 교수팀 B형간염 바이러스가 지방간 일으켜

지방간 보유자의 20%로 추정

국내 연구진이 B형간염을 일으키는 볼속 바이러스가 지방간 발생의 한 원인이자 사실 을 처음으로 밝혀냈다.

이 연구는 그동안 간염 관련환자 중 간염을 유발하는 주범으로 지목해 온 지방간을 치료할 수 있는 백신 개발의 길을 열었다 는 과학계의 평가를 받고 있다.

정재훈 부산대 교수 연구팀은 유네일 한국생명과학연구원 책임연구팀과 함께 국제 내에서 B형간염 바이러스가 대거 생성될 경우 지방간이 생긴다는 것을 동물실험을 통해 확인했다고 15일 밝혔다.

지금까지 B형간염 바이러스가 간염 관련 변 간염을 일으키는 것은 학계가 보고했으나 지방간을 일으키는 원인이란 사실을 규명해 낸 것은 이번이 처음이다.

특히 지방간의 경우 알코올 비만 고지혈 증 운동부족 등에 의해 생기는 것으로 알려 계 왔을 뿐 정칙면 발병 메커니즘이 밝혀지 지 않았다.

정 교수 팀은 우리나라의 지방간 보유자 중 20%가량이 B형간염 바이러스에 의해 발 병된 것으로 추정했다.

연구팀은 동물실험을 통해 B형간염 바이



러스에 의해 만들어지는 단백질 중 하나인 'HBs'가 간세포에서 과다하게 나타날 경우 이 간세포 내에 지방이 일반과인 간세포의 지방 축적량보다 세 배 이상으로 증가한다 는 것을 확인했다. 특히 HBs가 특이하게 발 현하도록 제작한 항집 정환 마우스 모델의 간조직에서 지방간이 유도되었다는 것을 연 구팀은 밝혔다.

이 과정에서 간세포 내에서 지방 생성 유 전자 발현을 조절하는 세포단백질인 SREBP와 PPARα의 생성을 B형간염 바이러스의 HBs가 증가시킨 사실을 밝혀냈다. 아울러 HBs가 생성된 간세포는 일반 간에 비 해 두 배 이상 크다는 것도 발견했다.

정 교수는 "지방간 중에서도 아홉이 바이 러스에 의해 발생하는 지방간은 다른 이유 로 생기는 지방간보다 훨씬 위험하다"고 설명했다. 바이러스로 인해 지방간이 발생하 면 지방간에 열증을 일으킬 가능성이 높아 지 각종 간질환으로 발전할 수 있기 때문이 라는 게 정 교수의 설명이다.

그는 "이번 연구로 지방간과 간질환 전이 여부를 조기에 진단하거나 치료제를 개발할 수 있는 길을 열게 된다"며 "앞으로 임상실험 등을 거쳐서인 한국연도 지방간 원인 과 치료제 개발에 힘을 쏟을 것"이라고 강조했다.

이번 연구는 내과 전문 병원 최고 권위 학 술자인 '가스트로엔테로로지' 5월호에 게 재된다.

오승호 기자 osung@hankyung.com

용어풀이 * 지방간-간세포가 곳곳에 지방으로 채워 지 간이 거의 지방으로 바뀐 것 같은 경우를 지 방간이라고 한다. 당뇨병이나 갑상선 등 내분 비 장애나 알코올 비만 등에 의해 발생하는 것 으로 알려져 있다. 20대 이상 성인의 20%가량 이 그 경우를 갖고 있고 간염과 간암 등 심각한 간질환으로 발전할 가능성이 높다는 것이 의학 계의 설명이다.

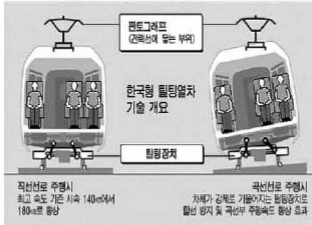


고속열차는 첨단 공학의 신물

‘더 빠르고 더 안전하게’ 과학이 달린다

“빠른 건 달리고 싶다.”
지난 5월 22일 처음으로 한국형 고속열차(HTX) ‘문밖 200’이 일반에 처음 공개됐다.
한국형 고속열차는 새로운 노선을 건설하지 않고 기존 철도 위에 세워질 수 있는 전기식 준고속열차다. 기술한다는 뜻인 벨링(Belling)이란 말 그대로 회전 구동을 수행할 때 차이를 묵인 안쪽으로 기울여 편도행을 하며 회전구동 속도를 높일 수 있는 열차다.
속도 향상을 위해 차체를 일체형 선형기법형 차체를 채택해 제조와 차체 무게를 40% 이상 줄였다. 달린 차체는 곡선부에서 바퀴가 스스로 편향되는 조절 기능을 갖는다.

동차(전동차)를 채택해 가속과 감속이 쉽고 선로 유지·보수 비용을 절감할 수 있다는 장점도 있다.
연속 시속 210km 이상으로 움직이는 고속열차는 전 세계에서 40종류가 넘는다. 고속열차는 중-장거리 도시 간 여객수송 분야에서 비행기와 경쟁하고 있다. 그뿐만 아니라 고속열도 속도를 높여 환경 소음·진동 문제를 70% 정도까지 줄여줄 수 있는 기술 개발이 한 몫을 할 것으로 보인다.
한국도 2011년 개통될 KTX 열차 이용객이 11만명, 특히 이용객은 10만명을 돌파한다. 날로 증가하는 고속열차 이용 수요를



대해 다양한 고속열차 기술이 개발되고 있다.
고속열차는 크게 벨링 달린(미끄러지지 않는) 고속열차와 벨링 없는(미끄러지는) 고속열차로 나뉜다. 미끄러지지 않는 고속열차는 회전시 바퀴가 바깥쪽으로 기울어져서 바퀴와 레일의 마찰력을 줄여준다. 고속열차가 회전할 때는 바퀴가 바깥쪽으로 기울어진다. 고속열차가 회전하는 동안 바퀴가 바깥쪽으로 기울어진다. 고속열차가 회전하는 동안 바퀴가 바깥쪽으로 기울어진다.
고속열차 기종은 보통 시속 300~400km 수준이다. 차량 길이 대가 연달아 있는 고속열차 길이는 300m, 무게는 700t에 이른다.
벨링 달린(미끄러지지 않는) 고속열차는 회전시 바퀴가 바깥쪽으로 기울어진다. 고속열차가 회전하는 동안 바퀴가 바깥쪽으로 기울어진다.
고속열차 기종은 보통 시속 300~400km 수준이다. 차량 길이 대가 연달아 있는 고속열차 길이는 300m, 무게는 700t에 이른다.
벨링 달린(미끄러지지 않는) 고속열차는 회전시 바퀴가 바깥쪽으로 기울어진다. 고속열차가 회전하는 동안 바퀴가 바깥쪽으로 기울어진다.
고속열차 기종은 보통 시속 300~400km 수준이다. 차량 길이 대가 연달아 있는 고속열차 길이는 300m, 무게는 700t에 이른다.

전기제동이 고압을 일으키지 않게 설계된 '가' 지점이나 차량에서 사용하는 것 자체를 소음을 다른 들으므로 기술시키는 기계적 제동 방식인 마찰 제동을 함께 열차량 감소시킬 수 있다.
고속열차를 멈추기 위해서는 정확한 변속 속도를 알아야 한다. 운전중에도 속도를 정확히 알아야 하며 따라 속도를 높이기 나뉠 수 있다.
정확한 속도를 파악하기 위해 고속열차에서는 차속과 속도 변화가 실시간으로 알려진다. 이 속도를 바탕으로 차속을 유지할 수 있다. 속도 변화가 있는 상태에서 정지할 때 속도를 낮추거나 정지할 때 속도를 높일 수 있다.
고속열차의 차속을 높이기 위해서는 차속과 속도 변화가 실시간으로 알려진다. 이 속도를 바탕으로 차속을 유지할 수 있다. 속도 변화가 있는 상태에서 정지할 때 속도를 낮추거나 정지할 때 속도를 높일 수 있다.
고속열차의 차속을 높이기 위해서는 차속과 속도 변화가 실시간으로 알려진다. 이 속도를 바탕으로 차속을 유지할 수 있다. 속도 변화가 있는 상태에서 정지할 때 속도를 낮추거나 정지할 때 속도를 높일 수 있다.

[연세대 이영욱 교수팀] "세계가 놀랄 발견 우리도 해냈습니다"

새 은하계 탐사를 위해 연구팀의 이수창(이수창·32) 박사와 주종명(주종명·30) 연구원이 칠레로 떠난 97년 3월말, 연구여건은 열악하기만 했다. 두 사람이 칠레 안데스 산맥의 「세로톨로로 미국 국립천문대」(CTIO)로 가는 비행기 값 500만 원을 지출하고 나니 연구비가 바닥났다. 2주간의 현지 경비만 연구팀이 십시일반으로 조달했다.

전남 고흥 외나로도 '나로우주센터' 내년 완공

"우리 땅에서, 우리가 만든 위성 쏜다"

【고흥=이재원기자】 전남 고흥군 외나로도 원만기상을 30호로 지정한 삼호 우주교교은 핵심이 함께 이루어져 있는 것이다. 또 수억 원의 물자나 보자는 게 갖힌 바나도 있고 있다. 하지만 지난 아랍의 끝기는 매우 푸르다. 영웅우주산업은 우리의 미래다라는 신념을 갖고 한국항공우주연구원(KARI)이 영웅(영) 연구원들이 우주 개발의 꿈을 열거하고 있기 때문이다. 지난 1일 찾은 영(영)에 들어 있는 '나로우주센터' 공사 현장에서는 '우리 땅에서'가 관망하였다.

■우린손으로 위성발사

오는 2012년 완공을 목표로 하나라도 건널 영(영) 나로우주센터는 우리 땅에서 우리 땅에서 발사되기 위한 시설이다. 우리나라가 지난 1989년 국산 인공위성인 화성 1호의 개발에 성공했지만 당시 시설이 없어 영(영)의 우주센터를 이용했다. 또한 지난해 발사된 나로우주센터는 영(영)에서 발사했다.

세계 13번째 우주센터 보유국 '대역사'

하지만 이제 우리 손으로 위성을 쏘아올릴 날이 멀지 않다. 나로우주센터 체계관리단장이 이항민 박사는 "발사체개발, 발사체조립조립, 위성시험, 고체로켓, 제추추력소 등 주요 시설이 올해 안에 완공될 예정"이라며 "안정적인 발사에 필요한 다양한 주파 및 계속 정비들의 도입도 올해 모두 완료될 계획"이라고 말했다.

이 박사는 또 "순조로운 발사 성공에 필요한 각종 기술 데이터를 확보하기 위한 기술연구소가 우주센터 인근에 위치할 예정"이라며 "우주센터 인근에 이클라우드 사립학교를 고대의 세계관인 명소가 될 수 있도록 정통정령의 우주센터도 건설하고 있다"고 말했다.

그는 "지난해 7월 제1차에 달원 번째로 1000여명도 캐리어를 정령의 500만 2200억 상당의 발사는 우리 위성 개발 능력을 세계에 알리는 기회가 된다"면서 "2007년 나로우주센터에서 후반기 개발된 소형 위성인 과학기술 위성 1호(100kg급) 함으로 발사되기 위한 우주 개발 선진국들과 어깨를 나란히 할 것"이라고 강조했다. 과학기술위성은 오는 2012년까지 과학위성 2, 3호는 1000여명도 정령위성 2

미양 등 10기의 위성을 발사할 예정이다.

영(영) 한 세대에서 우주센터를 보유한 나라는 미국, 러시아, 중국, 일본 등 22개국이다. 이를 나열해서 순서대로 있는 순서는 나라는 총 2개, 특히 미국이 4개, 10개를 보유하고 있어 독보적인 위치를 차지하고 있다.

■발사체들은 나로우주센터의 심장부

우주기지의 핵심 시설인 발사체동(2호)은 1층 지상 3층)에 발사가 된다. 나로우주센터의 중심부에 자리 잡은 이 곳은 발사체동(2호)의 배후인 발사체동, 발사체동(2호) 등 발사와 관련된 주요 동(2호)들이 들어선 핵심 시설이다. 위성 발사 시 카운트다운이 발사체동(2호)에서 이뤄진다.

이 박사는 "이곳은 2012년 세계 100대 우주센터로 진입을 목표로 하고 있는 우리나라 우주기술의 심장"이라고 힘주어 말했다.

위성 발사대등 순수 국내기술로 건설

발사체동은 나로우주센터의 발사 임무를 총괄 지휘·통제하는 운영실로 발사 관제센터에 발사 중의 상황과 기상·공중 안전통제 정보 등 발사임무 전체 상황을 종합적으로 판단해 최종 발사 여부를 결정한다. 지휘소 운영 센터에 위치한 30인치 액티브시공시(ACD) 모니터 2개가 우리 위성 발사 도중을 중개하며 전자기 2개가 동(2호)에 있다. 뒤로는 200~300kg의 무게와 위치에서 이 광원을 관할·보도할 수 있도록 별도의 장비가 마련됐다. 발사관제센터는 우주발사체 및 위성의 조립, 시험 및 인공위성과 같은 발사체(2호)의 수검하는 것은 물론 발사체(2호)의 최종 검사를 위한 발사대(2호)를 운영한다.

비행안전중지센터는 우주발사체가 비행 중 시작 전 직후부터 임무종료까지 비행 안전에 관련된 모든 업무를 다룬 운영실의 핵심 업무 담당자로 지칭된다.

발사체동(2호)에 100여명의 인원은 운영실의 운영실 1개 층(1000평) 넓이와 발사체 부지가 잘 정비된 있다. 발사체에서 1000여명의 유망도가 지니도 받지 않았다. 발사체(2호) 우주로 날아가고 때 부하들이 때때로 발사체(2호)는 개선에서다.



나로우주센터 발사체동

잘 팔리는 과학뉴스

- 나에게 돌아오는 혜택
- 경제적 부가가치
- 영웅신화
- 민족적 자긍심

새튼 “黃교수 논문 취소를”

共著者들에 권고… 英尺머트 “제 3기관서 검증”

황우석 서울대 교수와 2005년 5월 과학저널 사이언스의 한자맞춤형 줄기세포 논문 공동저자인 미국 피츠버그대 의대 제럴드 새튼 교수가 황교수를 비롯한 모든 저자들에게 논문을 취소하라고 권고하고, 자신은 저자의 이름에서 빠질 것을 13일 사이언스에 요청했다. ★관련기사 3편
새튼 교수는 사이언스에 보낸 서한에서 “자난두 말 실험에 참여했던 한 사람으로부터 논문의 어떤 부분이 조작됐다는 주장을 접했다”며 “발표된 수치와 표들을 신중하게 재검토한 결과 논문의 정확성에 대한 실제적 의문을 갖게 됐다”고 주장했다. 그는 이어 자신은 아같은 사실을 피츠버그대의대 학장에게 보고했고, 피츠버

그대 특별조사팀이 받고 있는 조사에 이 새로운 사실을 포함해 줄 것을 요청했다고 말했다. 피츠버그대 측은 조사팀이 현재 의혹을 검증 중이며 적절한 시기에 조사 결과를 공개할 것이라고 밝혔다.
사이언스는 이에 대해 ‘이 서한이 근거가 없는 의혹들을 담고 있으며, 어떤 저지도 그의 이름을 일방적으로 취소할 수는 없다’고 밝혔다. 사이언스는 “논문의 취소는 모든 저자들의 동의를 필요로 하며 논문 제출 당시 그 내용에 대해 전적이고 완벽한 신뢰를 나타낸 어떤 저지도 발표 후에, 그리고 한국인 저자들의 조사가 진행 중인 가운데 일방적으로 이름을 뺄 수는 없다”고 말했다.

한편 복제양 돌리를 만든 영국에 돈버려대 아안 윌머트 교수 등 9명의 해외 과학자가 이날 사이언스에 서한을 보내 황우석 교수의 연구논문 논란과 관련한 독립적 기관의 검증을 제의했다. 윌머트 교수 등은 “한국 언론에서 제기된 의혹들은 과학계 내부에서 가장 잘 해결할 수 있다”며 “우리는 황 교수의 연구실이 우리의 협력에 DNA 일치 여부 등을 규명하는 독립적 실험을 실시하도록 권한다”고 밝혔다.
황 교수팀은 새튼 교수의 논문철회 요구에 대해 아무런 공식적 입장을 밝히지 않았다.
워싱턴=고대생텍사스관 tsgo@nk.co.kr
문준모기자 moonjm@nk.co.kr

과학과 언론 공존의 길은?

- 선정적 경쟁 자제?
- 전문기자 확충?
- 열린 토론 “와글와글 떠들기”
 - 왜 ‘브릭’이 인용되나
 - 학회와 대학의 공식성

물리학회의 사례

- 1월 학회 과학언론특별위원회 구성
- 9월 자원자 중심 100여명으로 구성된 대언론지원단 출범
- 명단 제공, 기자 요청시 취재에 응대
- 기사 모니터링
- 8~9월 제로존 이론 검증, 결과 발표

참고문헌

- 김환석(2006) “황우석 사태의 정치적 함의”, 서울대 민주화를 위한 전국교수협의회 주최 세미나 <황우석 사태로부터 무엇을 배울 것인가>
- 반현(2006) “황우석 교수 파문 텔레비전 뉴스 프레임 분석”, 한국언론재단 방송학회 주최 세미나 <황우석 사태와 언론보도 무엇이 문제인가>
- 전규찬(2006) “신화의 선전에 의한 합리적 소통의 억압-황우석 사태를 통해 본 한국 저널리즘 양식의 비판과 전망”, 한국언론학회 월례토론회 쟁점과 진단 <황우석 사태, 저널리즘 그리고 한국사회>
- 최영재(2006) “사건뉴스 프레임의 덫에 걸린 황우석 보도”, 원용진 전규찬 엮음, 신화의 추락 국익의 유령, 서울 : 한나래

연구윤리와 과학연구 수행: 본질적이며 생산적인 관계를 지향하며

이상욱
한양대학교 철학과



대한 화학회 연구윤리 심포지엄, 대구 EXCO, 2007년 10월 19일

과학에 대한 상식적 견해



- 과학지식은 의심의 여지가 없는 경험적 사실에 기반하고 있다.
- 과학지식은 관찰을 통해 이론의 참/거짓을 판별함으로써 성장한다.
- 과학은 독특한 방법론을 사용하기 때문에 성공적일 수 있었다.

☞ 알란 차머스, <과학이란 무엇인가>, (서광사), 제1장-제4장

천왕성과 수성 근일점: 과학연구의 비알고리즘적 특성

- 천왕성의 궤도와 뉴턴역학 사이의 모순:
19세기 천문학계에 널리 알려짐.
- >> 뉴턴역학을 반증할 것인가?
- 대부분의 과학자들은 이런 '경험적 사실'
에 쉽게 굴복할 수 없었다 ...
- 애덤스(1844)와 르브리에(1846)에 의해
전혀 다른 방식으로 해결됨 ...
- >> 뉴턴역학의 예측과 천왕성의 실제 궤
도 사이의 차이를 정확하게 상쇄시킬 수
있을만한 적당한 질량을 가진 행성이 적
당한 장소에 존재한다고 주장 (해왕
성) >> 즉각적 합리성은 없다!
- BUT, 이와 같은 '보조가설'의 동원이 항상
성공하는 것은 아니다. (예: 수성 근일점
과 Vulcan) >> 알고리즘은 없다!



레이저와 과학연구의 장인적 성격

- TEA-laser: 아주 싸지도 않고 엄청나게
비싸지도 않은 중간급 레이저 >> 평균적
인 예산을 가진 실험실에서 사용하기에
적당한 수준 ...
- TEA-laser를 처음 만든 연구팀은 그 레
이저의 제작과 관련된 모든(?) 정보를
학술지 등을 통해 공개했다.
- 그럼에도 불구하고 이 레이저를 스스로
만들어 보려 했던 연구팀 중 어떤 팀은
성공하고 어떤 팀은 실패했다.
- 성공과 실패의 이유는?
- 원래 레이저를 만든 팀과 '직접적' 접촉
을 가진 팀만이 제작에 성공했다.
- >> 과학지식에는 언어화될 수 없는 숙련
적, 장인적 부분이 있음을 보여준다.



과학연구에 대한 두 잘못된 주장

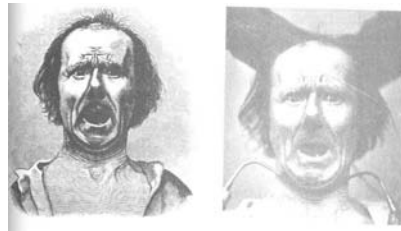
- > (1) '나쁜' 과학자 주장: 연구 부정행위는 일탈적인 과학자의 비정상적인 행위의 결과이다. 전체적으로 볼 때, 과학자 사회는 성실하고 모범적으로 연구를 수행하는 과학자들이 절대다수이며 아주 극소수의 과학자만이 성격파탄이나 도덕적인 문제, 개인 야망 등의 이유로 부정행위를 저지를 뿐이다. >> 연구부정행위란 통상적인 연구수행과 전혀 별개의 일탈행위이다!!
- > (2) 자율 검증의 전능성 주장: 설사 '나쁜' 과학자에 의해 연구부정행위가 저질러지더라도 결국에는 과학자 사회의 동료심사제도 등에 의해 척발되기 마련이다. 과학계의 동료심사제도는 연구윤리를 확보하는 데 유일하게 완벽한 제도이다. >> 연구윤리 문제는 그냥 과학자에게 맡겨두면 그만이다!!
- > 두 주장의 문제점이 아닌 것: (1) 모든 사람이 다 한다! (2) 동료심사제도는 학연, 지연 등에 대한 배려로 부패했다.
- > 그렇다면 뭐가 문제인가?

밀리칸과 멘델: 자료 선택 vs. 현명한 판단

- > 로버트 밀리칸: 전자의 전하량 측정 실험을 통해 기본 전하량 주장을 제기함.
- > 경쟁자의 존재: 독일의 에렌하프트 분수배 전하량 측정.
- > 1910년 첫 논문에서 밀리칸은 자신이 데이터를 선별했음을 인정 >> 에렌하프트의 비판에 직면하자 1913년 개선된 결과 제시 >> 제랄드 홀튼의 발견
- >> 이기적인 데이터 선별인가? 훌륭한 과학적 분별력?
- > 멘델: 데이터와 이론의 지나치게 완벽한 일치!
- >> 무의식적 속앰(꺾어)내기?



다윈: 사진 조작 vs. 증거-예시 구별



- > 다윈: 1872년 “인간과 동물의 감정표현” 출판. 이 책은 사진을 처음으로 본격적인 과학저술에 사용한 예임.
- > 다윈은 사진이 일부 수정되었다는 점을 보고했지만 이후 밝혀진 수정은 보정의 범위를 넘는 것이었다.
- >> 다윈이 사진을 증거가 아니라 예시로 사용했다는 해석!
- > ‘허용가능한’ 수정의 범위가 변했다. >> 부정행위는 역사 의존적이지만 임의적이지는 않다.

동료 심사 제도의 한계와 가능성: 스펙터 사건

- > 마크 스펙터: 쿠퍼대학 래커 연구팀의 ‘Golden Boy’, 효소 분리를 비롯한 각종 실험에 뛰어난 재능을 보임. [래커의 시련, 아버지-아들 관계 형성 >> 스펙터의 부담감]
- >> protein kinase cascade 기작 설명, src 유전자, 암성 종양의 원인 규명 [‘seductive’!!]
- > 아무도 스펙터의 결과를 재현하려고 시도하지 않았다. [래커의 명성] 대신 자신의 시료를 그의 연구실에 보내 검사를 의뢰했다.
- > 이상한 현상: 스펙터가 있을 때만 실험결과가 제대로 나왔다!
- > 스펙터의 이론에 흥미를 느껴 실험을 시작하여 오랜 기간 좌절을 겪은 동료들에 의해 자료 조작이 밝혀짐. [원본 데이터의 문제]
- > 무시된 경고: 에릭슨과 갤로



Efraim Racker
June 28, 1913 — September 9, 1991

유럽의 '바람직한 연구실천'

- ▶ 전체적으로 미국에 비해 과학연구 부정행위를 넓게 정의하고 '바람직한/올바른 연구실천(GRP: Good Research Practice)'을 진작시키는 데 초점을 둠.
- ▶ 북유럽국가인 경우: (1) 자국에서 대형 부정행위 사건이 발생하기 전에 미리 타국의 사례(예: 미국)를 참고하여 미리 제도를 정비하였음. (2) 부정행위(misconduct)라는 용어 대신 부정직성(dishonesty)이라는 용어를 더 선호하는 경향이 있음. 이것이 행위 자체보다 그 행위의 배경이 되는 잘못된 연구관행에 초점을 맞춘다는 의도와 관련이 있는 것으로 추정됨.
- ▶ 영국과 독일의 경우: (1) 독일은 헤르만-브라흐 사건, 영국은 1980년대부터 1990년대까지 밝혀진 의학계의 여러 과학부정행위 사건에 자극을 받아 연구윤리 제도를 정비하기 시작했음. (2) 두 국가 모두 연구재단별로 자신의 연구비를 신청하거나 사용하는 연구자와 기관 대상으로 연구윤리규정의 준수를 서약하게 하는 방식을 취하고 있다. 이는 연구비의 원천이 보다 소수집중되어 있는 독일에서 더욱 두드러진다.

연구의 자율성과 바람직한 과학연구

- ▶ 일반적으로 처벌의 대상이 되는 과학연구 부정행위는 FFP로 주어진다.
- ▶ 한 과학자가 동료 과학자의 연구를 방해하거나 훼손하는 무책임한 연구행위를 방지함이 목표 (주로 미국에서 취하고 있는 "책임있는 연구수행" 입장)
- ▶ 그에 비해 유럽은 '바람직하다'고 여겨질 수 있는 연구관행을 진작시키는 데 초점을 두고 있음
- ▶ 명예저자의 문제, 실험실 생활의 문제 등
- ▶ 연구 부정행위의 철학적 경계가 모호할 수 있다는 점에 대한 인식은 '연구의 자율성'과 '부정행위'에 대한 규제가 '과학자 집단의 공감대를 매개로 동전의 양면처럼 서로 긴밀하게 연결되어 있음'을 깨닫게 해준다.

탐구의 자율성과 생산적 연구윤리

- 2004년 한국과학기술인단체총연합회 제정 <과학기술인 헌장>
- > '탐구의 자율성을 소중히 여기며 과학기술에 대한 사회적 책임과 윤리의식을 갖는다.'
- 과학연구에서 윤리적 문제는 개별 과학자의 양심의 문제가 아니라 과학자 집단의 공감대의 문제이다.
- > 연구의 자율성을 확보하기 위한 적극적 전제조건
- 특별히, 연구 부정행위는 사회일탈적 과학자에 의한 행위가 아니라 보다 구조적 문제일 수 있다.

감사합니다!!

