

연구윤리 준수와 실천방안

임 정 대

한국약용작물학회 편집위원장

연구 윤리

과학 연구에서 확보되어야 할 최고의 가치 - 연구진실성

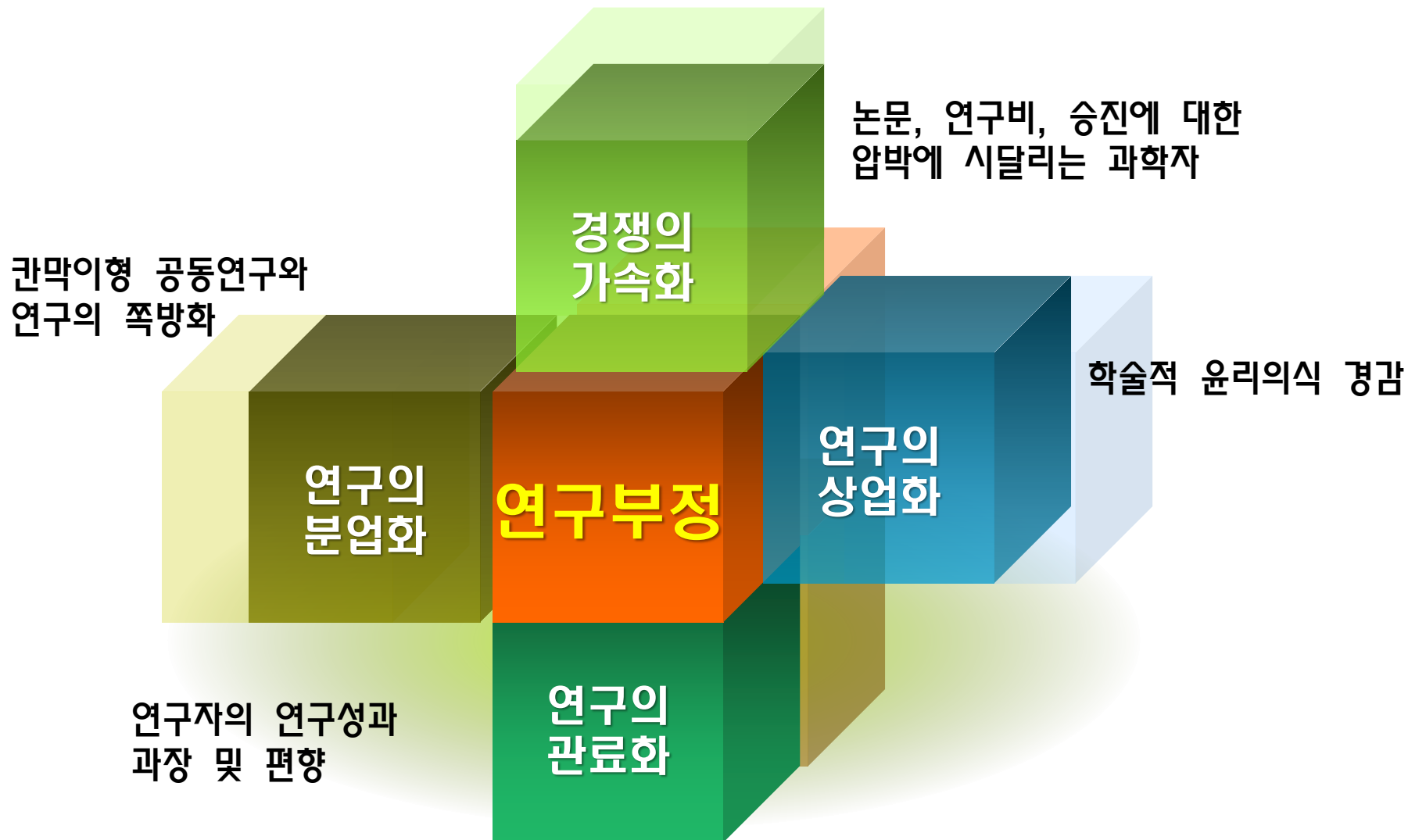
연구에서 진실성(research integrity)을 확보하려는 노력을 경주 해야 함

연구 데이터의 진실함 + 연구자의 성실함과 정직성

연구수행의 전 과정에서 추구되어야...

『Integrity in scientific research, 미국 국립과학한림원

어떤 연구환경에 놓여있나?



박영사

R | E | S | E | A | R | C | H | E | T | H | I | C | S

서이종 편저

학문
후속세대를
위한

연구윤리

우리나라 대학이나 연구현장에서 연구윤리가 중요한 화두가 되고 있다. 학문의 존속을 위협하고 따라가는 시대를 지나 이제 신진적인 과학적 연구와 발주적 기술개발의 기반을 이루하는 원 시점에서 국제적으로 통용가능한 보편적인 연구윤리를 확립하지 않을 수 있게 되었다. 아무리 세계적인 연구성과를 낸다 할지라도 가장 기본적인 연구윤리를 지키지 않으면 인정받을 수 없기 때문이다. _머리말中

제1부 연구윤리란 무엇인가

제1장 연구윤리, 왜 문제인가

제2장 연구부정행위

제3장 인간대상 연구윤리

제4장 이해상충과 공정한 연구행위

제2부 연구설계, 연구진행, 연구윤리

제5장 인체시료 및 유전자 연구윤리

제6장 인간행동연구윤리 및 개인정보 윤리

제7장 취약한 피험자 연구윤리

제8장 동물실험윤리

제9장 생물안전

제10장 연구데이터 관리 및 연구노트

제11장 대학원 연구생활 및 협동연구윤리

제3부 연구결과 발표와 연구윤리

제12장 연구결과의 심사와 발표 관련 윤리

제13장 표절에 대한 이해와 대처방법: 진정성과
본원성 개념을 중심으로

제14장 연구출판물과 지적재산권

제4부 연구윤리교육과 행정

제15장 연구윤리교육과 행정

연구윤리 배경

- 뉘른베르그 강령 (Nuremberg code)
 - 인권의 보편적 선언 (Universal declaration of human right)
 - 헬싱키 선언 (Helsinki declaration)
 - 벨몬트 보고서 (Belmont report)
 - 생명윤리 국제적 가이드라인
- 연구윤리 위반사건
→ 보건연구부속법, 연구부정행위방지법...



“Painting the mice”

William Summerlin의 이식 실험

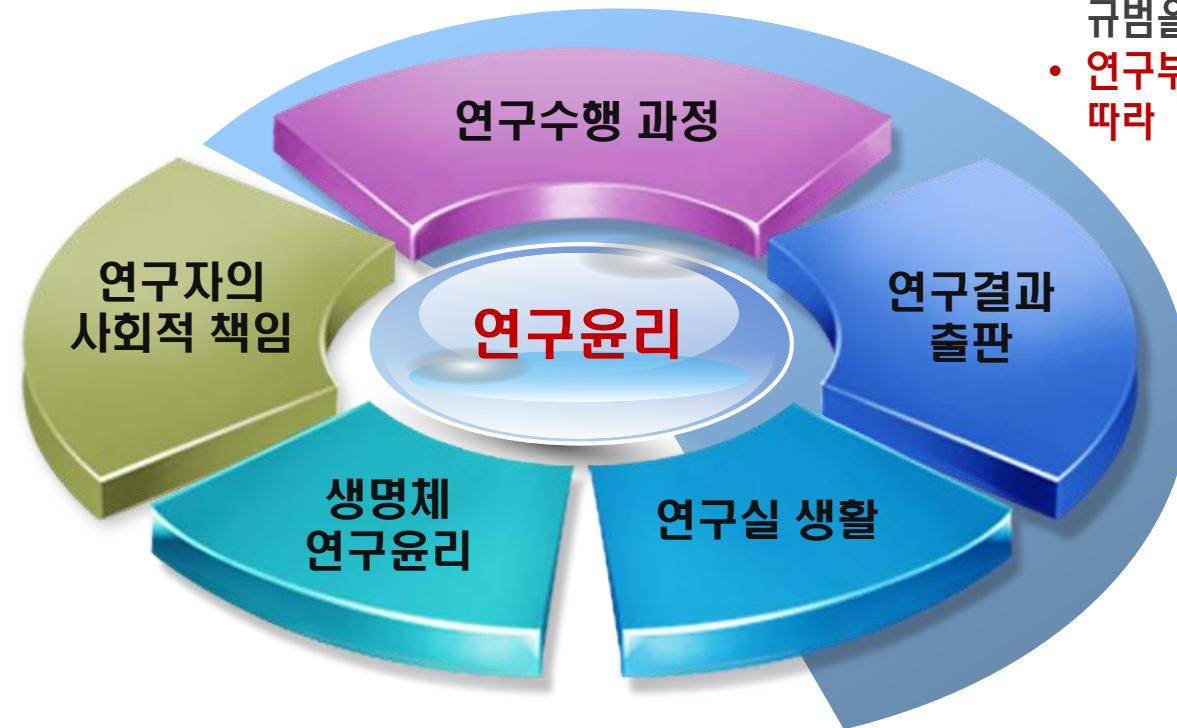
연구윤리의 범위

연구윤리(research ethics)

책임 있는 학문연구를 수행하는데 필요한 원칙들과
행위규범들의 체계(개인윤리, 직업윤리, 사회윤리)

연구부정행위(research misconduct)

- 학문적 연구에서 마땅히 지켜야 할 연구윤리의
규범을 위반하는 행위
- 연구부정행위의 경계는 과학자 사회의 논의에
따라 변화해 왔음



연구윤리의 법제화

- 학술진흥법과 시행령
- 생명윤리 및 안전에 관한 법률
- 개인정보보호법
- 저작권법
- 실험동물보호법과 동물보호법
- 연구윤리지침

연구윤리가 왜 문제지?



탐욕스러운 극히 일부 과학자의 문제?

사회적 피해 및 연구활동 위축

- 사회적 피해 (신약부작용)
- 연구예산 낭비
- 동료연구자의 시간과 노력 소모
- 연구공동체 내부의 불신 풍조
- 연구공동체에 대한 신뢰 저하



미국: 책임있는 연구수행(responsible conduct of research)

- 다른 연구자들의 연구활동에 피해를 주지 않는 책임있는 연구행위
- 책임성이 비교적 분명하게 드러나는(공판중심주의) 위조/변조/표절이 연구부정행위

유럽: 바람직한 연구활동(good research practice)

- 정직하고, 합리적이며 자율적인 연구문화 조성을 위한 바람직한 연구활동의 실천
- 바람직한 연구활동이라는 면에서 미국에 비해 연구부정행위 범위가 포괄적

연구윤리 논쟁과 노력

연구윤리 확보를 위한 지침

제정	2007. 2. 8.	과학기술부 훈령 제236호
개정	2008. 7. 28.	교육과학기술부 훈령 제73호
개정	2009. 9. 23.	교육과학기술부 훈령 제114호
개정	2011. 6. 2.	교육과학기술부 훈령 제218호
제정	2011. 7. 26.	국가과학기술위원회규칙 제2호

SPECIALS

Woo Suk Hwang



from Nature

WOO SUK HWANG



South Korea's stem-cell researcher Woo Suk Hwang is arguably the highest-profile scientific fraudster ever. In two hugely cited papers in *Science* in 2004 and 2005, Hwang claimed to have derived stem cells from cloned human embryos. But on 10 January 2006, Seoul National University announced after a four-week investigation that all of his claims were fabricated.

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규칙

제정 2013. 8. 5. 미래창조과학부령 제6호

- 제1조: 목적
- 제2조: 서식
- 제3조: 연구부정행위의 범위
- 제4조: 연구윤리 확보 등을 위한 시책
- 제5조: 연구윤리를 위한 자체규정에 포함될 사항
- 제6조: 연구부정행위에 대한 제보
- 제7조: 연구부정행위 검증절차 및 기간
- 제8조: 예비조사
- 제9조: 본조사
- 제10조: 조사위원회 구성 및 권한
- 제11조: 결과통보
- 제12조: 이익신청
- 제13조: 제보자 및 조사대상자의 권리 보호
- 제14조: 조사의 기록 및 공개
- 제15조: 중대한 법령위반 사항의 보고
- 제16조: 중앙행정기관에 대한 검증결과의 통보
- 제17조: 전문기관에 대한 검증 요청

연구부정행위의 유형

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규칙: 제3조(연구부정행위의 범위)

위조(fabrication)

연구자 자신 또는 타인의 연구개발 자료나 연구개발결과를 **허위**로 만들어 내는 행위

변조 (falsification)

연구자 자신 또는 타인의 연구개발 자료나 연구개발결과를 **인위적으로 변형 또는 삭제**하는 행위

표절 (plagiarism)

연구자 자신 또는 타인의 연구개발 자료나 연구개발결과를 **적절한 인용 없이 사용**하는 행위

부당한 논문저자 표시

연구자 자신 또는 타인의 연구개발 자료나 연구개발결과에 대하여 과학적, 기술적 공헌 또는 기여를 한 사람에게 정당한 이유 없이 논문저자 자격을 부여하지 않거나, 과학적, 기술적 공헌 또는 기여를 하지 않은 자에게 논문저자 자격을 부여하는 행위

그 밖에 부정한 방법으로 연구개발을 하는 행위

과학기술계에서 통상적으로 용인되는 범위를 심각하게 벗어나는 행위

연구부정행위의 조사와 처리절차

1. 연구처에 연구부정행위 제보
2. 연구진실성위원회 안건 회부
3. 예비조사
4. 본조사
5. 판정
6. 후속조치

인하대학교 연구윤리진실성위원회의 설치 · 운영에 관한 규정

제정: 2007. 10. 24.

개정: 2009. 4. 23.

제1장 총칙

제1조 목적

제2조 적용대상

제3조 적용범위

제4조 연구부정행위의 범위

제5조 용어의 정의

제2장 연구윤리진실성위원회의 설치 및 운영

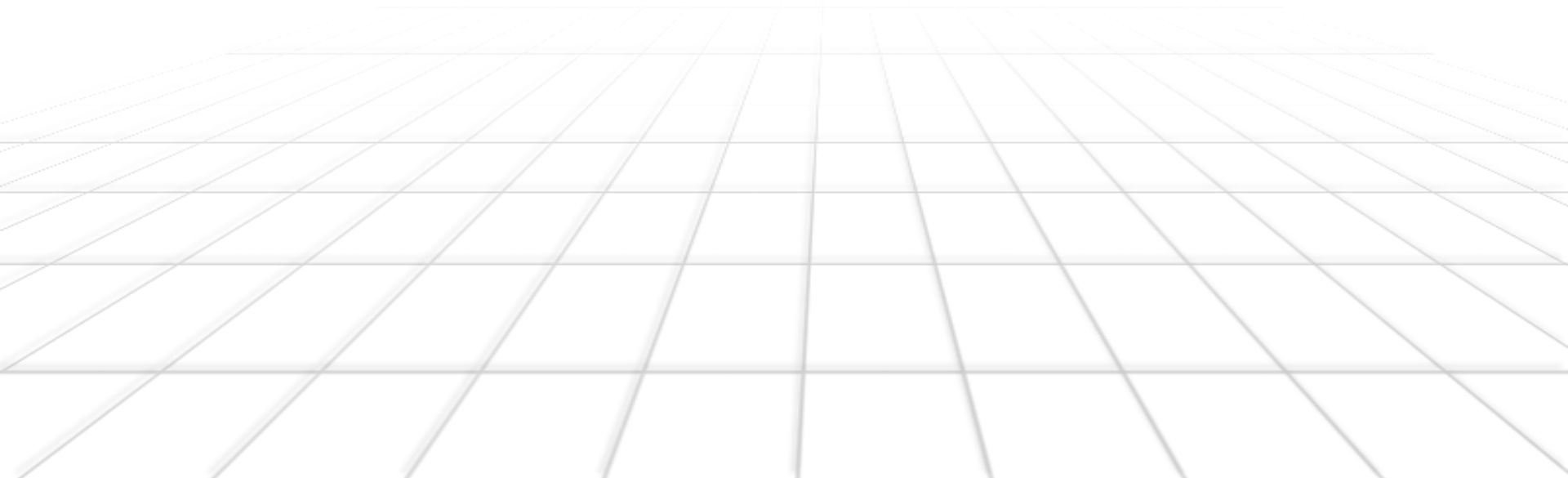
제3장 연구진실성 검증과정

제4장 검증 이후의 조치

제보: 구체성과 명확성 요건

- 모대학 00학과 K교수가 2013년 11월 말경 자신의 실험실에서 암세포성장 억제 기전 연구 과제를 수행하던 중 일부 데이터를 임의로 변조하였음
- 모대학 00학과 L교수가 2013. 11.26 xx학술지에 게재한 000 논문은 AA대학교 C교수의 xxx 논문을 표절한 것임

연구노트의 중요성



- 나도 잘 안 했었는데...
- 지금까지 별 문제 없이 잘 해 왔는데...
- 한가하게 언제 일일이 연구노트 봐 주나...

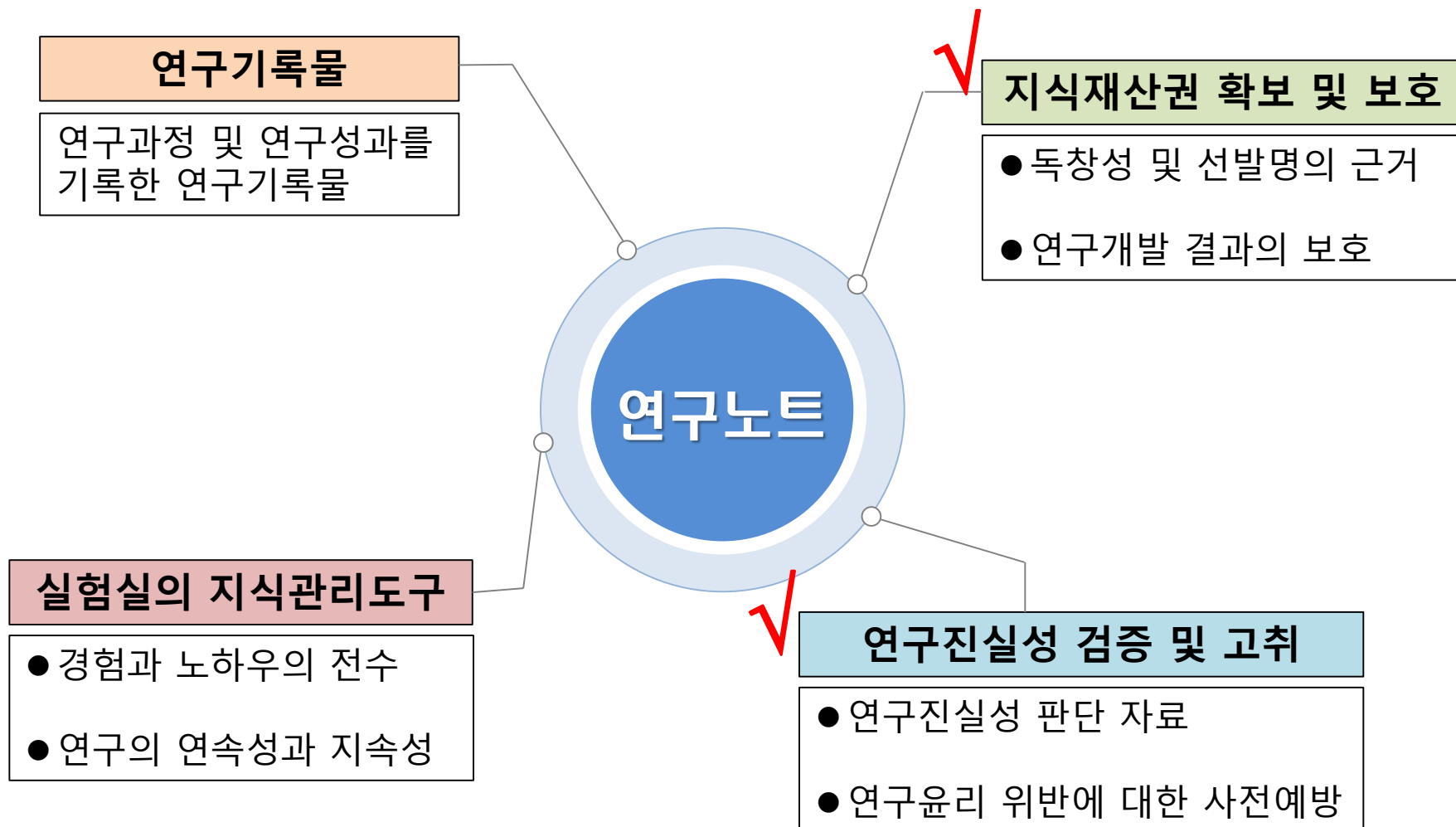
- 귀찮은데...
- 실험하고 논문 읽고 쓸 시간도 부족한데...
- 실험결과는 안 나오고 짜증만 나는데...



교수

학생

연구노트는?



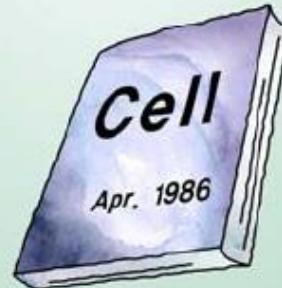
첫 번째 이야기
"볼티모어 사건"



볼티모어(David Baltimore)와
이마니쉬-카리(Thereza Imanishi-Kari)를
포함한 MIT 소속 6명의 연구자는 1986년 4월 25일
학술잡지 '셀(Cell)'에 면역관련 논문을 게재하였습니다.



이마니쉬-카리



그런데 이마니쉬-카리의 지도로 이에 대한 후속
연구를 수행하던 박사후연구원인 오토이
이마니쉬-카리의 실험기록 일부가 논문에 게재된
결과를 입증하지 못한다며 문제를 제기하였습니다.



이상하네.
분명히 노트에 있는대로
실험을 했는데
결과가 안 나온단 말이야.



MIT대학과 터프츠대학에서 위원회를 구성하여
자체 조사를 실시하였고,
미국립보건원(NIH)에서도 조사가 진행되었습니다.



연구노트에서
여러 실수가 발견되었으나,
자료조작, 의도적인
허위기록이라고 볼 수 없다.



이후 하원 청문회에서는 범죱수사 전문가들까지 동원하여 실험노트를 조사하였습니다.



- 자료삭제 - 다른 종류의 잉크로 덮어 쓰거나 수정잉크를 사용하여 기존의 자료를 완전히 지운 부분존재.



- 실험날짜와 실험노트에 기록한 날짜가 일치하지 않음

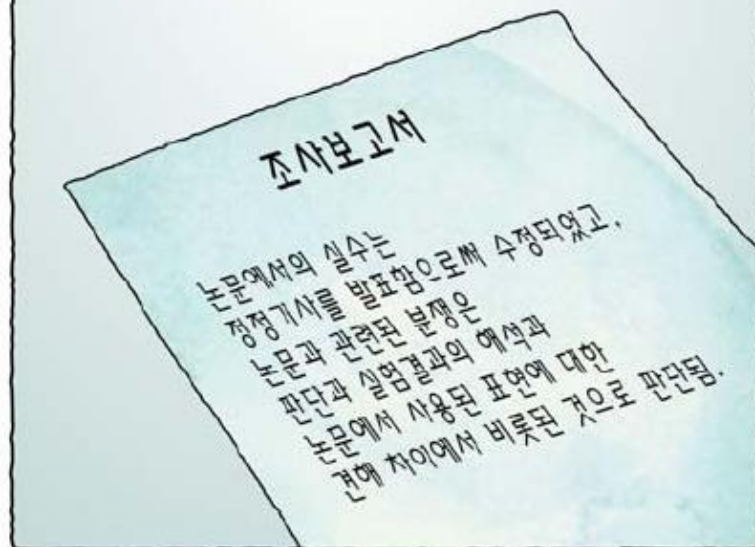
1994년 보건성(HHS)은 재조사한 증거를 바탕으로 이마니쉬의 부정행위를 인정하였고 10년 동안 연구비 지급을 중지한다는 결정을 내립니다.



이마니쉬-카리는 범죱수사국의 조사결과에 의혹을 제기하고 책임을 청구하였습니다.



2차 조사 결과



국내 사례

저작권 논란

대학원생 이름빠진 네이처 논문..학교가 수정 요청
2012-07-24 01:19CBS 김연지 기자
Nocut News

파문이 일자 00여대는 000교수를 연구윤리위원회에 회부했고, 위원회는 000 씨의 **연구노트** 등을 분석한 결과 000 씨가 네이처 게재 논문 작성에 지적 기여를 한 것으로 최종 판단했다.

연구노트는 일상적인 연구과정에 대한 단순한 기록이 아니라 중요한 법률적 의미를 갖는다.

연구진실성은 연구 데이터의 진실성에 있다.
연구노트는 연구 데이터의 진실성을 입증하는 결정적 증거자료이다.

누가 나를 지켜주지?

한겨레
THE HANGYERE

한겨레 > 뉴스 > 사회 > 사회일반

검찰 “황교수팀 ‘실험노트’ 찾았다”

줄기세포 조작 의혹 수사에 큰 도움될 듯
2005년 5월 이후 연구기록...“조작 의혹 상당 부분 규명 기대”
권대기씨 파일 ‘뒹어썩우기’로 이중삭제

chosun.com

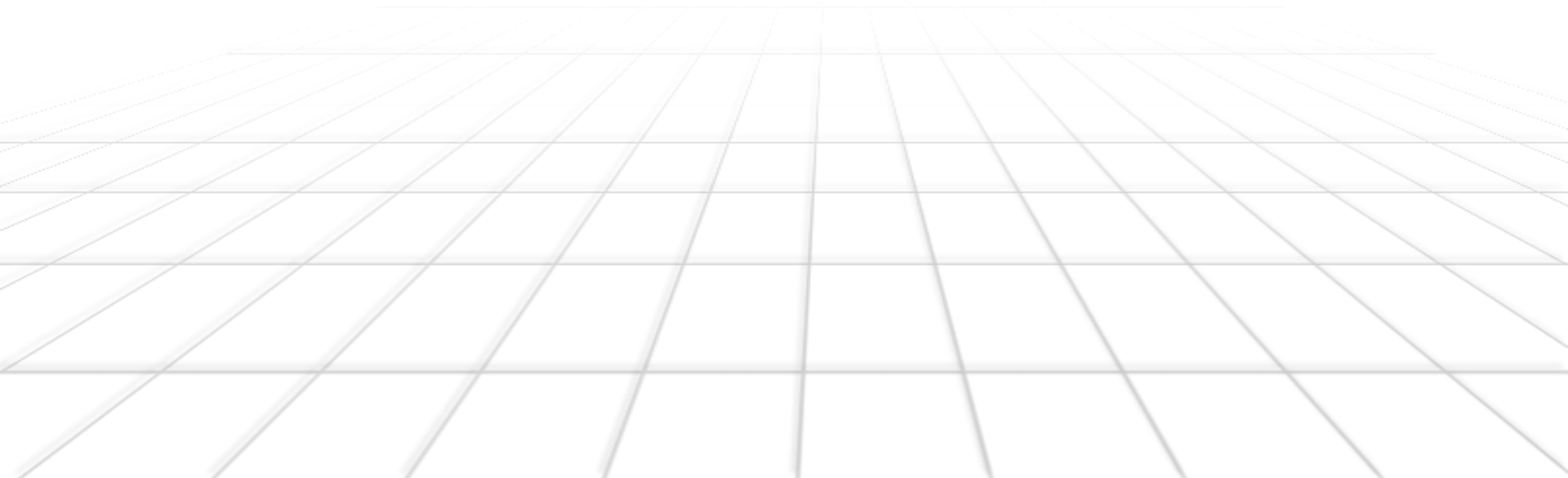
황우석 줄기세포 실험노트 찾았다

김영진기자 hellojin@chosun.com

이길성기자 atticus@chosun.com

입력 : 2006.01.20 18:58 / 수정 : 2006.01.21 05:56

연구노트 관련 법령

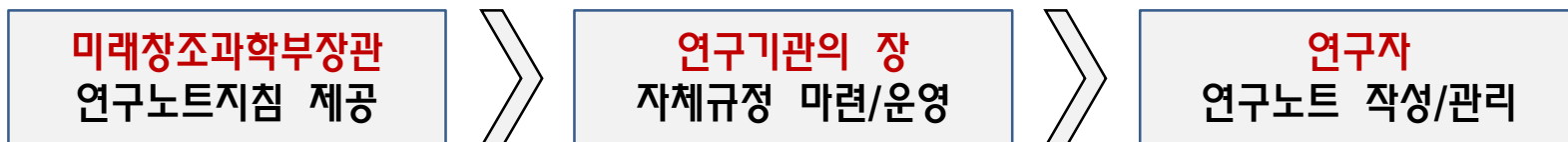


연구노트 관련 법령 정보

- 2007. 12 과학기술부 훈령 제255호 "국가연구개발사업 연구노트 관리지침" 제정
- 2008. 7 교육과학기술부 훈령 74호 개정 (정부부처 개편에 따라)
- 2009. 6 교육과학기술부 훈령 128호 개정 (연구기관의 자율성 확대와 제도정착을 위해)
- 2011. 10 국가과학기술위원회 훈령 제19호 "연구노트지침" 제정 (대통령령 22328호 "국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정" 개정에 따라)

2013. 7 미래창조과학부훈령 제44호 "연구노트지침" 제정
(대통령령 24474호 "국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정" 개정에 따라)

"국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정" 제29조(연구노트지침마련·제공)



- 미래창조과학부훈령 제28호 "미래창조과학부 소관 과학기술분야 연구개발사업 처리규정"
- 연구개발과제표준협약서에 연구노트 작성 및 관리에 관한 조항 포함
 - 간접비에 연구윤리활동비 포함

연구노트지침

미래창조과학부훈령 제44호 (2013. 7. 31 제정)

제1조 (목적): 국가연구개발사업의 수행을 통해 얻은 정보와 데이터, 노하우 등을 체계적으로 관리하고 활용하기 위하여 연구노트의 작성과 관리에 관한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조(적용대상): 국가연구개발사업을 수행하는 모든 연구수행기관(이하 "연구기관"이라 한다)과 이를 지원하고 관리·감독하는 중앙행정기관 및 전문기관을 대상으로 한다.

제3조: 용어의 정의
제4조: 정부의 역할과 책임
제5조: 연구기관의 역할과 책임
제6조: 연구자의 책무
제7조: 업무의 위탁
제8조: 연구노트의 요건
제9조: 작성방법
제10조: 연구노트의 소유
제11조: 보관 및 관리
제12조: 공개
제13조: 폐기
부칙

인하대학교 연구노트 작성·관리 지침

제정 : 2009. 12. 21

연구노트

연구노트

연구의 수행시작에서부터 연구성과물의 보고 및 발표 또는 지식재산화에 이르기까지의 과정 및 결과를 기록한 자료

서면연구노트

제본된 노트에 필기구 등을 이용하여 내용을 기록하는 연구노트

전자연구노트

전자문서* 또는 전자화대상문서**의 형태로 내용을 기록, 저장하는 연구노트***

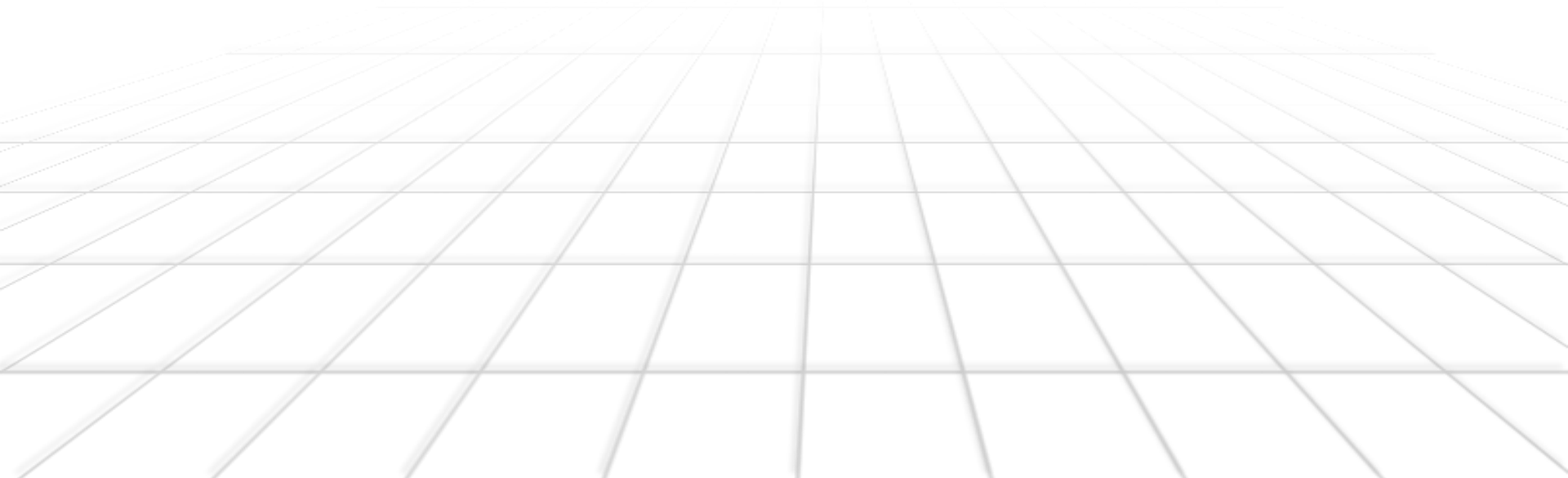
- * 정보처리시스템에 의하여 전자적 형태로 작성되어 송신 또는 수신되거나 저장된 정보
- ** 전자적 형태로 작성되지 아니한 문서를 정보처리시스템이 처리할 수 있는 형태로 변환한 문서
- *** 전자연구노트의 요건
 1. 전자문서의 기록자·점검자의 서명인증 기능
 2. 연구기록 입력일과 시간의 공인된 자동기록 기능
 3. 기록물의 위·변조 확인 기능

전자연구노트 시점인증

한국지식재산전략원 **연구노트확산지원본부** (www.e-note.or.kr)

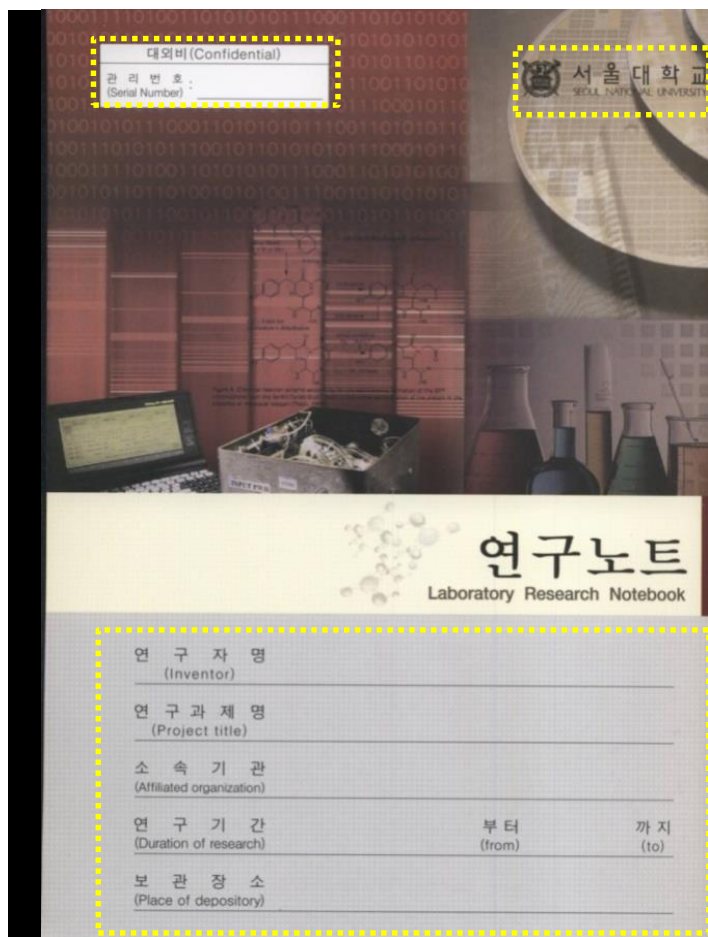


연구노트 작성



연구노트의 요건

기관명, 일련번호, 연구과제명 등이
적힌 제본된 형태



과제명 : (Title)		과제번호 : (Project No.)	
과제명 및 과제번호 날장 복사를 하더라도 과제명과 과제번호가 표시			
내구성 및 보존성이 좋은 종으로 된 내지			
확인자/증인 (Witnessed and Understood by)	일 자 (Date)	발명자 (Invented by)	일 자 (Date)
확인자/증인 (Witnessed and Understood by)	일 자 (Date)		

각 장에 쪽 번호
(일련번호)가 기재

테두리가 있는
페이지 구성

기록자• 점검자의
서명 및 날짜

확인자(= 점검자) 발명자(= 기록자)

필기구

Pen	Abuse treatment						
	Control	Erasure	Water	Methanol	Ethanol	Acetone	Baked
Bic Accountant fine point (red)	123	123	123	123	123	123	123
Bic Accountant fine pt (black)	123	123	123	123	123	123	123
Bic Round Stic med (black)	123	123	123	123	123	123	123
Cross fountain pen (blue/black)	123	123	123	123	123	123	123
Dixon Ticonderoga 1388-2 soft pencil	123		123	123	123	123	123
Pentel Hybrid Gel Roller (black)	123	123	123	123	123	123	123
Pilot G-2 07 (black)	123	123	123	123	123	123	123
Sakura Gelly Roll fine (black)	123	123	123	123	123	123	123
Sakura Gelly Roll fine (blue)	123	123	123	123	123	123	123
Sakura Gelly Roll XPGB (blue)	123	123	123	123	123	123	123
Sakura Gelly Roll XPGB (green)	123	123	123	123	123	123	123
Sakura Gelly Roll XPGB (red)	123	123	123	123	123	123	123
Sakura Pigma Micron .45 mm (black)	123	123	123	123	123	123	123
Sanford Sharpie extra fine (black)	123	123	123	123	123	123	123
Sanford Sharpie extra fine point (red)	123	123	123	123	123	123	123
Sanford Sharpie ultra fine point (blue)	123	123	123	123	123	123	123
Sanford Uni-Ball Gel RT Med (black)	123	123	123	123	123	123	123
Sanford Uni-Ball Vision fine (black)	123	123	123	123	123	123	123
Sanford Uni-Ball Vision fine (blue)	123	123	123	123	123	123	123
Sanford Uni-Gel RT fine (blue)	123	123	123	123	123	123	123
Zebra Sarasa 0.7 (blue/black)	123	123	123	123	123	123	123

- 장기보존이 가능한 필기도구를 사용
- 연필사용불가
- 동일 페이지에는 단일 색의 동일한 필기도구 사용

Advice on keeping a laboratory notebook

작성 원칙 및 범위

작성원칙

- 객관적인 사실만을 상세하고 정확하게 기록
- 참여자 별로 별도로 작성
- 제3자가 재현 가능하도록 작성

작성범위

- 실험명
- 실험목적
- 실험방법
- 실험결과

연구의 독창성 입증

- 수행하고자 하는 실험의 근거
- 아이디어, 가설
- 연구자들끼리 주고받은 이메일
- 연구에 영향을 끼친 문헌, 온라인 소스

주의사항

- 실험결과는 명확한 문장으로 기록함
- 일상적인 약어 이외의 특수약어, 코드, 기호 등은 모두 상세히 표기
- Fact가 아닌 의견은 잘못 해석 가능하므로 기록하지 말 것
- 연구노트는 업무수첩이 아님 예) 이 방법은 짱, 이 시약은 사용 말자

기록 요령

뒷면

1. DNA 추출하기 위해 세포를 lysis
buffer로...
사용된 lysis buffer 조성
....

앞면

과제명 :
(Title) :

과제번호 :
(Project No.) :

37

1. DNA 추출하기 위해 세포를 lysis
buffer로...
사용된 lysis buffer 조성
....

페이지 일련번호가 인쇄되어
있는 면의 테두리 안에만 기재

확인자/증인
(Witnessed and
Understood by)

일 자
(Date)

발명자
(Invented by)

일 자
(Date)

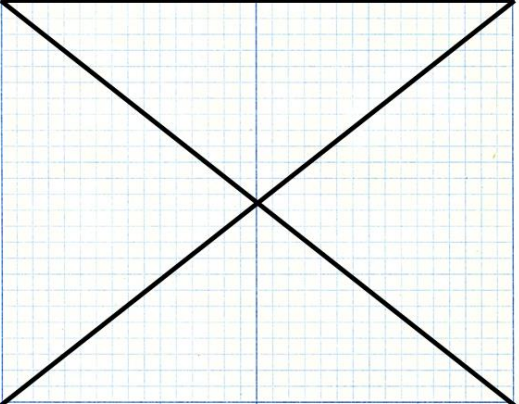
확인자/증인
(Witnessed and
Understood by)

일 자
(Date)

여백 및 공백 표시

- 빈 공간에 연구내용을 추가 기입할 가능성을 배제해야 함
- 사선 등을 그어 이하 여백임을 표시
- 글로서 해당 페이지가 공백임을 표시

여백 표시

과제명 : (Title)		과제번호 : (Project No.)		37
I. DNA 추출하기 위해 세포를 lysis buffer 로... 사용된 lysis buffer 조성				
				
확인자/증인 (Witnessed and Understood by)	일 자 (Date)	발명자 (Invented by)	일 자 (Date)	
확인자/증인 (Witnessed and Understood by)	일 자 (Date)			

공백 표시

과제명 : (Title)		과제번호 : (Project No.)		37
이 페이지는 공백				
관찰기관이 길어지거나 불가피하게 연구활동의 공백이 있는 경우(정기휴가, 장기출장, 또는 협력연구자의 연구 지연), 그 사유를 기록하고 점검자의 서명을 받음				
확인자/증인 (Witnessed and Understood by)	일 자 (Date)	발명자 (Invented by)	일 자 (Date)	
확인자/증인 (Witnessed and Understood by)	일 자 (Date)			

부착물 기록

사진, 실험장비 출력물과 같이 직접
기입할 수 없는 데이터

부착 가능하면, 일자 순으로 풀 등을
사용하여 연구노트에 고착시키고,
경계부분에 서명(cross-marking)

부착이 어려우면, 날짜와 내용을
기재하여 안전한 장소에 보관하고
연구노트에 관련사항을 표시

가능하면 사진이나 스캔 등을 이용하여
사본 제작 후 부착(원본 위치 표시 필요)

37

과제명 :
(Title)

과제번호 :
(Project No.)

2011. 11. 8
전주홍

2011. 11. 8
전주홍

0

부착물 표시

1. 서명
2. 일자
3. Cross-marking

확인자/증인 (Witnessed and Understood by)	일 자 (Date)	발 명 자 (Invented by)	일 자 (Date)
확인자/증인 (Witnessed and Understood by)	일 자 (Date)		

수정 및 삽입

수정

- 본래의 내용이 왜곡되지 않아야 함
- 수정액으로 지우면 안됨
- 두 줄을 그어 수정
- 수정한 사람이 서명과 일자 기입

삽입

- 삽입 표시를 사용
- 수정한 사람이 서명과 일자 기입

중요한 수정

- 수정사유를 명기
- 점검자와 함께 서명과 일자 기입

과제명 : (Title) 과제번호 : (Project No.) 37

수정 표시

~~1-DNA 추출하기~~ 위해 세포를 lysis buffer로...

RNA 추출은 DNA 추출로 잘못 씀

2011. 11. 8 2011. 11. 8
전주홍 전주홍 박정현

삽입 표시

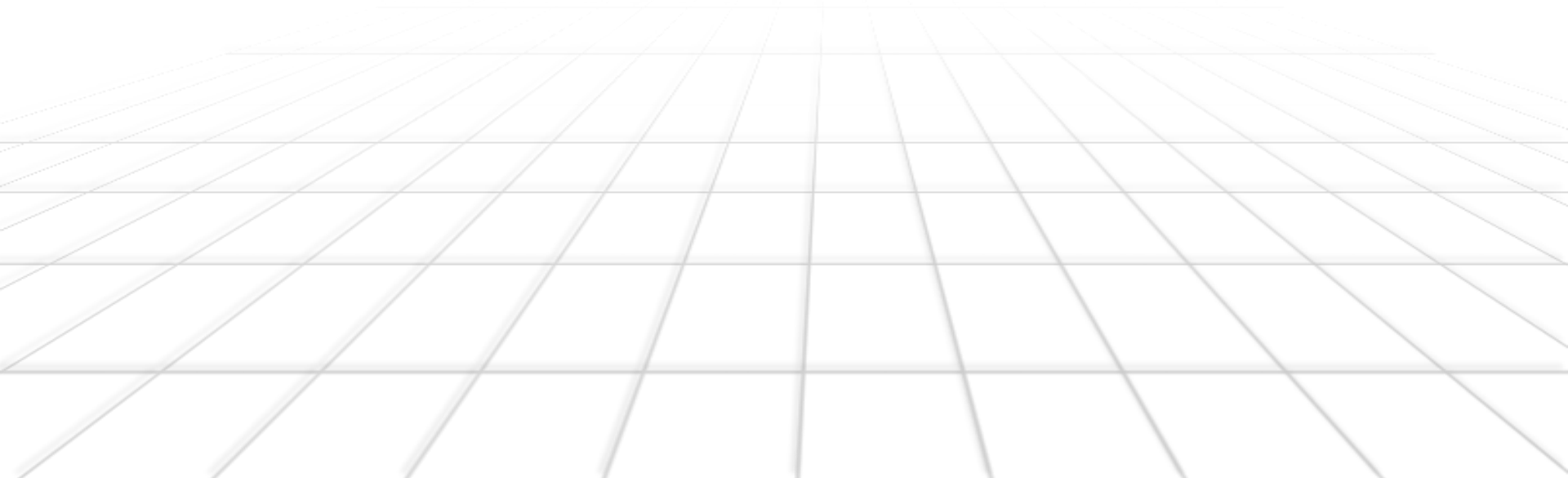
2011. 11. 8 2011. 11. 8
전주홍 전주홍

조직추출물을 12,000 g에서 원심분리하고...

2011. 11. 8
4°C에서 10분간

확인자/증인 (Witnessed and Understood by)	일 자 (Date)	발명자 (Invented by)	일 자 (Date)
확인자/증인 (Witnessed and Understood by)	일 자 (Date)		

연구노트 관리



연구노트의 소유

연구노트지침 제10조

- ① 연구노트는 국가연구개발사업의 유형적 결과물로서 협약이 정하는 바에 따라 **주관연구기관의 소유**로 한다.
- ② 연구자는 연구노트의 원본을 **소유할 수 없으며**, 해당분야의 연구 활용을 위해 사본을 소유하고자 하는 경우 연구기관의 장이 정한 바에 따라야 한다.
- ③ 제2항 규정에 따라 연구자가 연구노트 사본을 소유하는 경우에는 이를 임의로 타인에게 양도하거나 매매할 수 없다.

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 (대통령령 24474호)

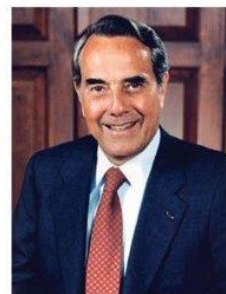
- 제20조(연구개발결과물의 소유)
- 국가연구개발사업을 수행한 결과로 얻어지는 유형적(연구기자재, 연구 노트 등), 무형적(지식재산권, 보고서 등) 연구개발결과물은 주관연구기관의 소유로 지정

바이-돌 법(Bayh-Dole Act, 1980년 미국)

- 특허 및 상표에 관한 법의 개정안
- 소유권을 주관연구기관에 부여 (기술사용료)
- 연구성과의 상업적 이익 추구의 가속화
- 이 후 대부분의 국가에서 이와 유사한 법 또는 제도를 운영



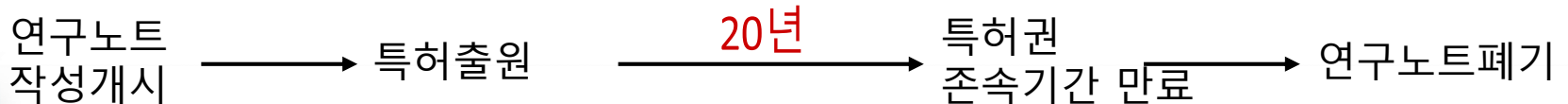
Birch Bayh



Bob Dole

연구노트의 보관과 공개

연구노트지침 제11, 13조



연구노트 보존기간 (30년 권장)

연구노트지침 제12조

- 기본적으로 연구노트 내용은 외부 공개 불가
- 단, 특별한 사유가 있을 시 관련위원회의 심의 후 공개 가능

“실험노트 공개요구는 과학자 무시 행위”

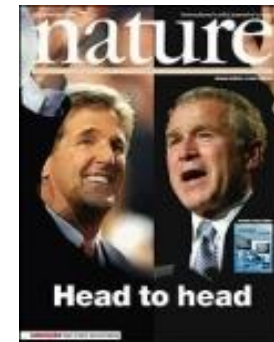
000 의원, 000 교수에 요구해 논란

“조사위 아닌 정치인 일방 요구는 난센스”
정부도 훈령으로 ‘원칙상 비공개’ 못박아

- 한겨레신문(2008-6-24)

관점 바꾸기

- 연구자들은 능동적인 행위자이기를 원하며, 연구의 자율성을 중요하게 여기고, 규제에 대해 민감하게 반응함
- 연구노트 작성과 관리에 대한 요구가 과연 연구의 자율성을 훼손하나?
- 연구의 자율은 연구자들의 바람직한 연구실천을 통해 확보되는 것임
- 책임 있는 연구수행은 과학연구를 생산적으로 바꾸고 보다 나은 방향으로 향상시키는 데 도움을 주는 것임



참고자료

- 실천연구윤리 (과학기술부)
- 연구윤리의 이해와 실천 (한국연구재단)
- 올바른 연구문화를 위한 연구노트의 작성과 관리 (교육과학기술부)
- 미래창조과학부 연구노트지침
- 연구결과물 보호와 활용을 위한 연구노트 작성 전략(특허센터)
- 서울대학교 연구윤리 지침
- 연구노트의 작성과 관리(교육과학기술부)
- 연구노트 가이드라인(특허센터)