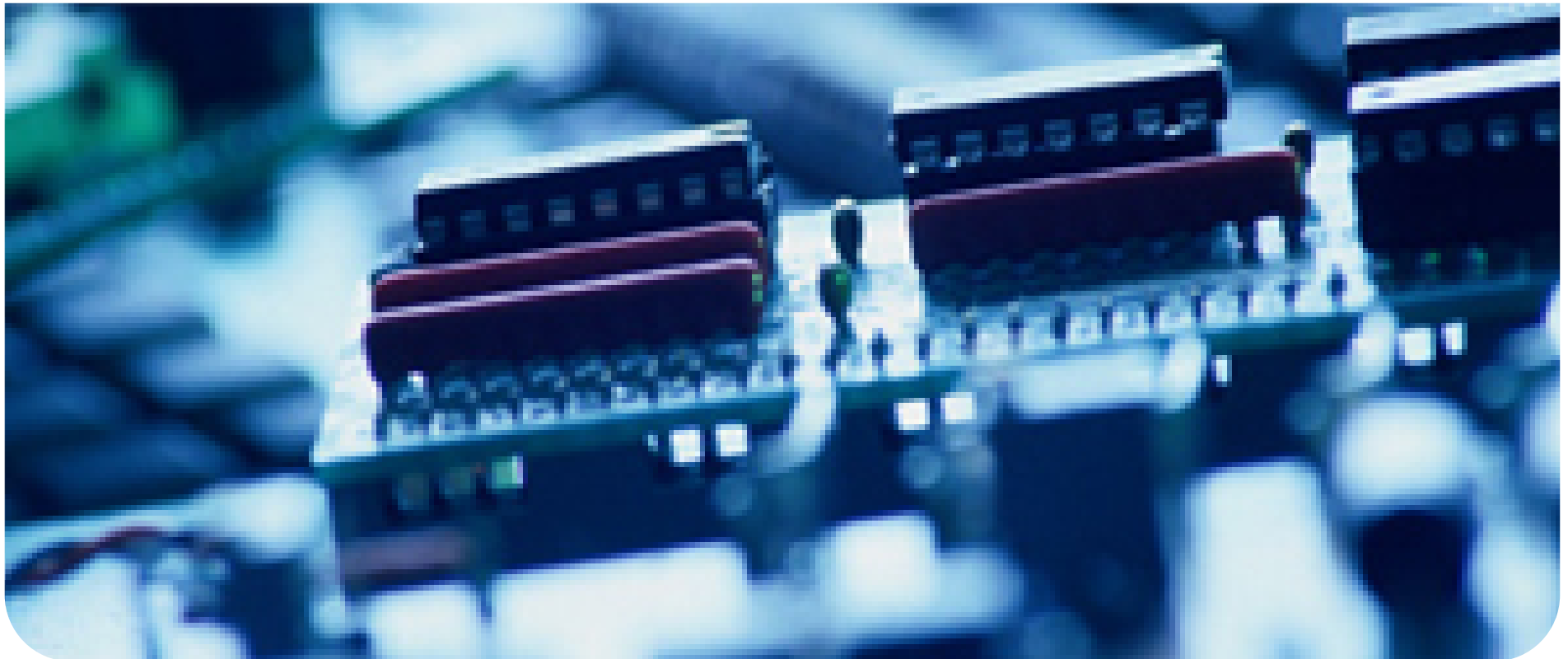


나노기술의 이해

# Nano Data Storage

선석희 / 이현지 / 장현우



# Contents



## Preface



## Types of Data Storage



## Application



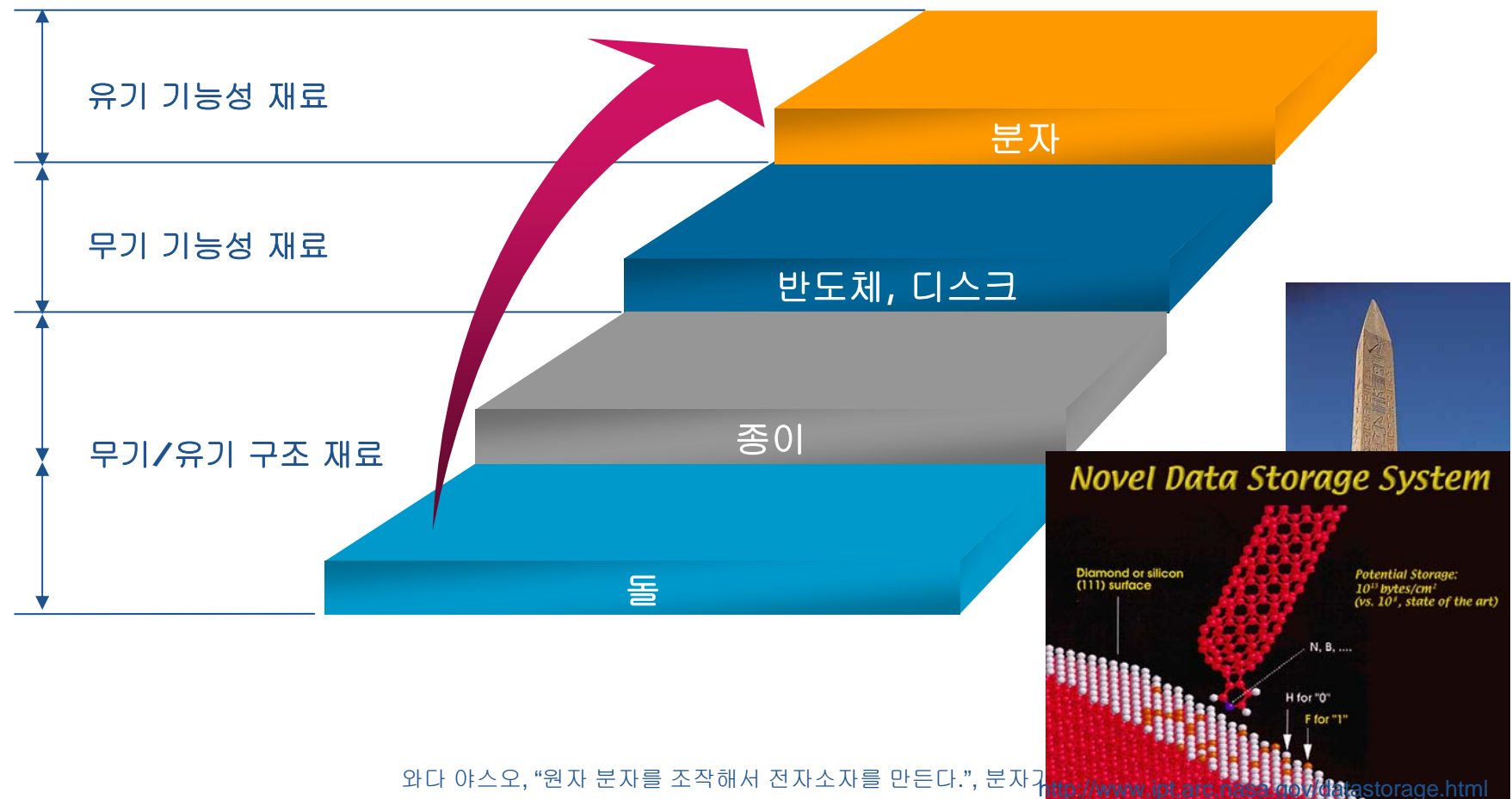
## Social Effects



## The Outlook & Our Attitude

# 1. Preface

## ❖ The Change of Data Storage



# 1. Preface

## ❖ Nano-Scale Tech & Korean Heritage

### Jikji -- World's Oldest Text Printed With Metal



Jikji is the world's oldest printed book, first published in 1377, it predates by 78 years the Gutenberg Bible. It was selected for the UN's World Heritage List, which also signifies that Koreans were pioneers in printing technology, which is one of the criteria for the successful development of nanotechnology.

### Bronze Mirror Decorated With Figures in a Circle



Among the artifacts from the Goguryeo period, the oldest of which is the 4th century B.C., the mirror surface is decorated with patterns with human hair.

They made these fine patterns on mirrors, but it demonstrates that they were creating fine patterns.

### Nanotechnology Korea

The Butterfly Effect, authored by Edward Lorenz, a meteorologist at MIT, implies a small change could lead to a revolutionary one in the history of human civilization. Yes! The nano-butterflies on the rim of a beaker in the cover picture indicate Korean potential to make new history in global nanotechnology development. Also, the olive green color symbolizes natural environment-friendliness and changes in the world, forming a harmony with the keywords "NT Challenge--Now & Tomorrow"

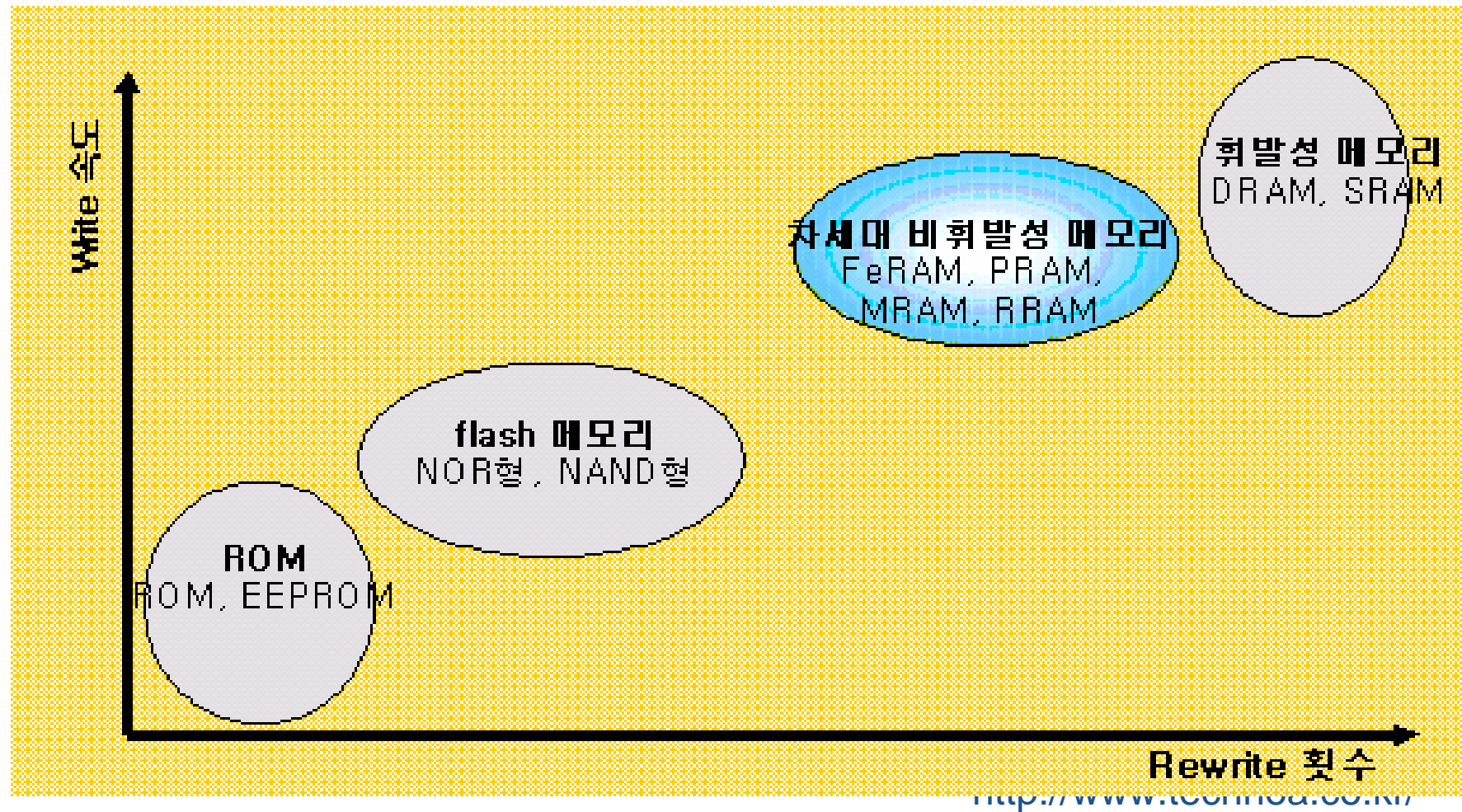
## 2. Types of Data Storage.

### 광저장장치-Blue Ray



전자신문 2006/06/16 기사

# 나노전자소자





# PcRAM (Phase Change RAM)

- ❖ 상전이 물질을 이용해 메모리 반도체를 구성.
- ❖ 물질의 내부 구조가 가해진 전류의 크기에 따라 변화하는 물질 이용.

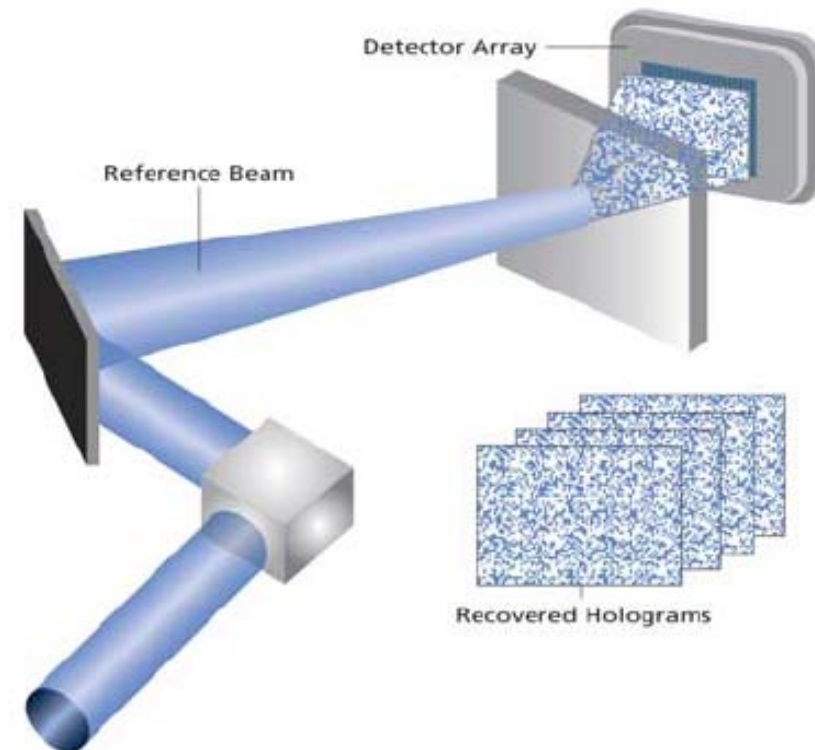
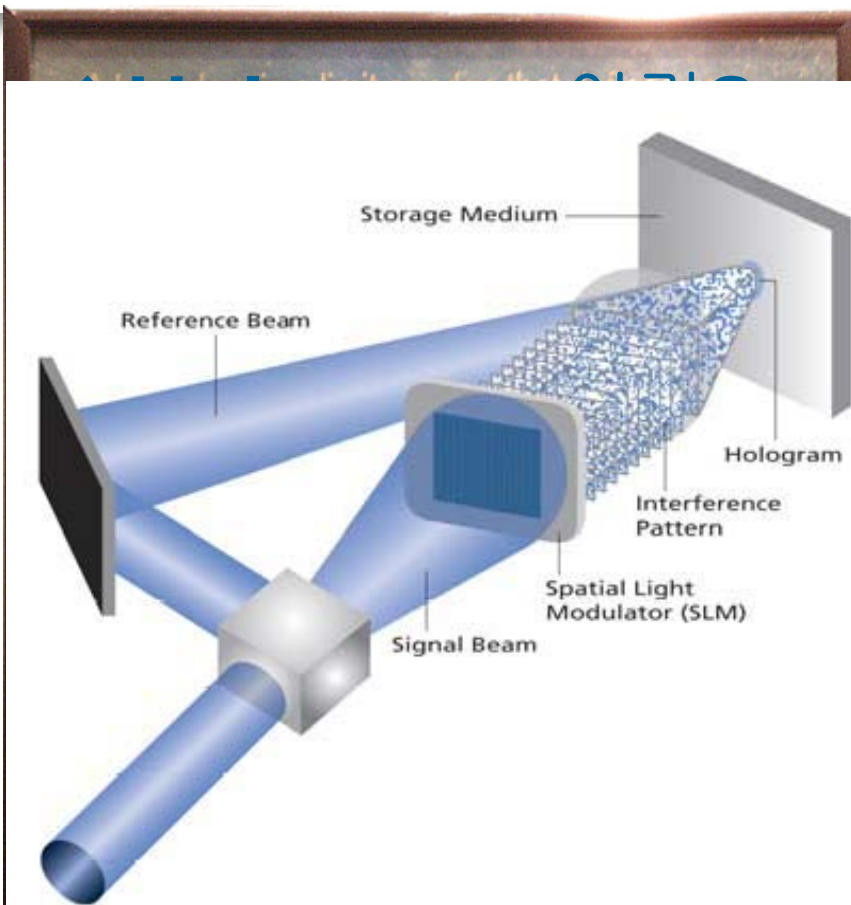
## ■ Amorphous



Reset state



# Holographic Digital Data Storage



[www.inphase-technologies.com/](http://www.inphase-technologies.com/)

필름장치기

광학대

<http://www.pearljohn.co.uk/>

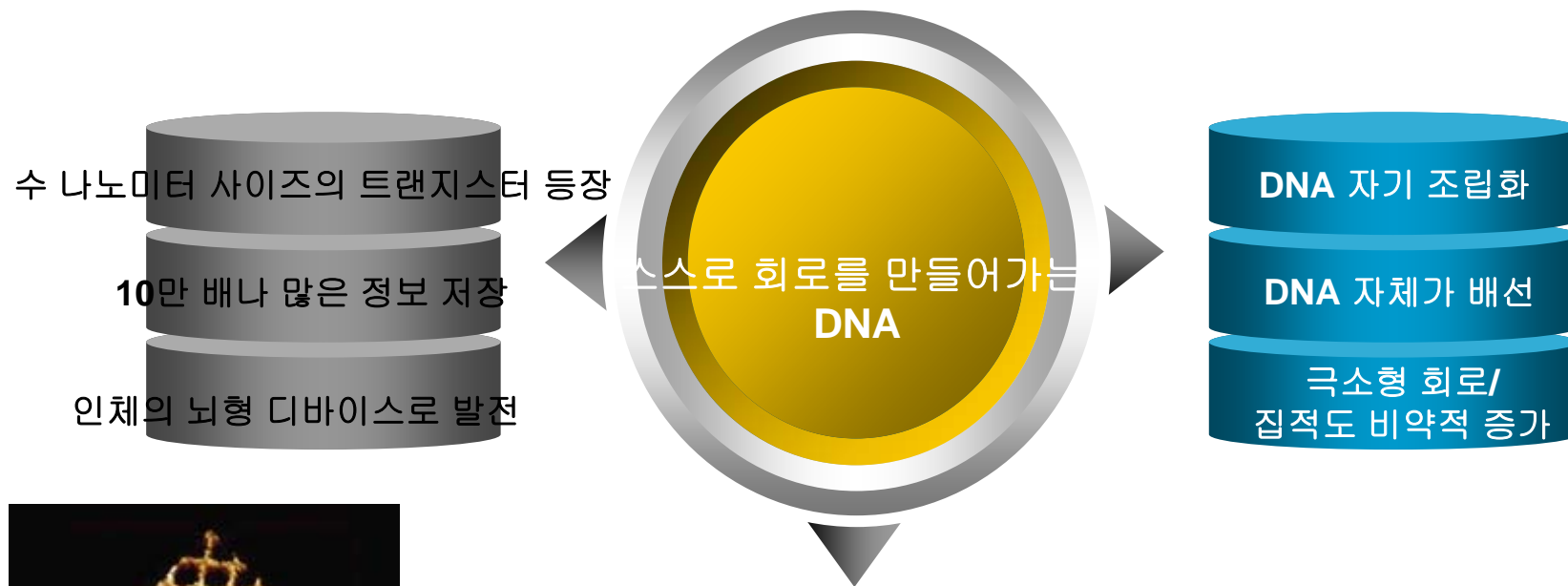
<http://eic.changwon.ac.kr/photonics/>



# Holographic Digital Data Storage

- ❖ 각설탕 크기의 **crystal** 하나에 **1 TB** 저장.
- ❖ 동일 장소에 많은 **Data**를 **Page** 단위로 기록.  
→ 높은 저장 밀도 및 빠른 **Data** 전달율.
- ❖ 한계 -  
저장된 자료양 증가시 홀로그램이 점차 흐려짐  
→ 나노 기술을 통한 **crystal**의 개선 요구

# 분자 디바이스



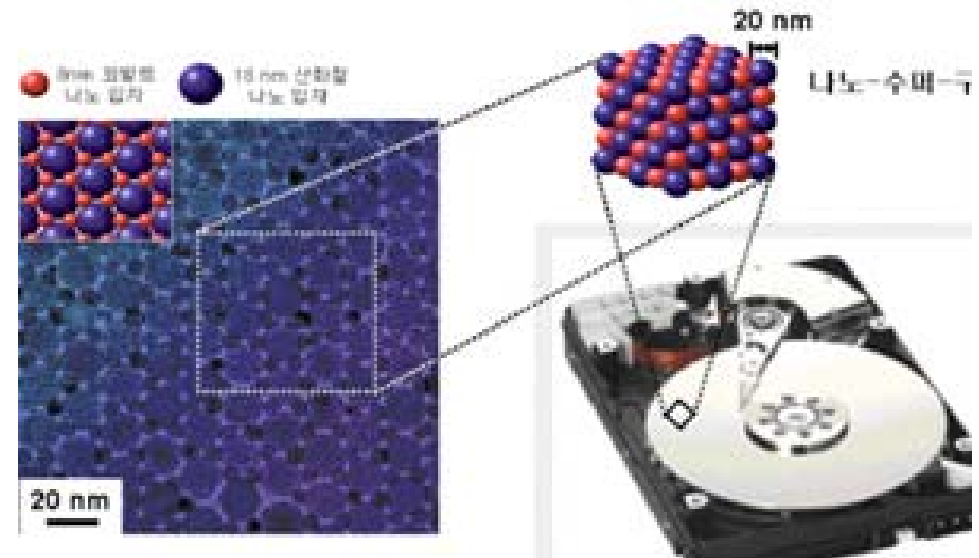
생물분자와 나노테크놀로지의 접목

# 3차원 나노-수퍼-구조체

▶  $1\text{mm}^3$  안에 지름  $20\text{nm}$ 의 나노입자  
**125조개** 집적.

▶ 나노입자 **1개 당 1비트**  
총 **1.25TB**의 데이터 저장.  
(기존 자성 메모리보다 데이터  
저장용량이 **10배 이상 향상**)

▶ 손목시계 정도 크기 메모리 안에  
신문**1280만장** or  
500쪽짜리 책 **100만권** or  
600메가바이트 용량의 영화 **2700편**.



# 3. Application

## ❖ New Products

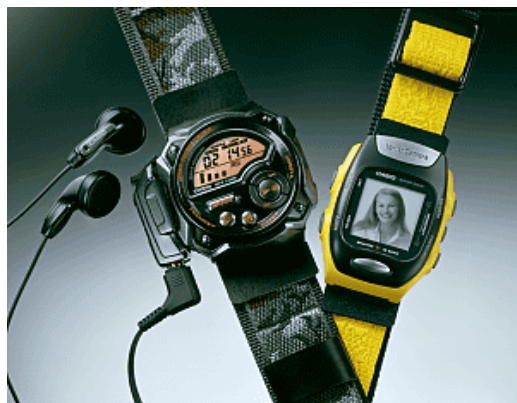


<http://blog.naver.com/dani731?Redirect=Log&logNo=70010141100>

<http://blog.naver.com/younny27?Redirect=Log&logNo=10005283462>

# Applications

## ❖ New Products



[http://cafe.naver.com/casiog.cafe?iframe\\_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=590](http://cafe.naver.com/casiog.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=590)



<http://blog.naver.com/ioyou64?Redirect=Log&logNo=130004089013>

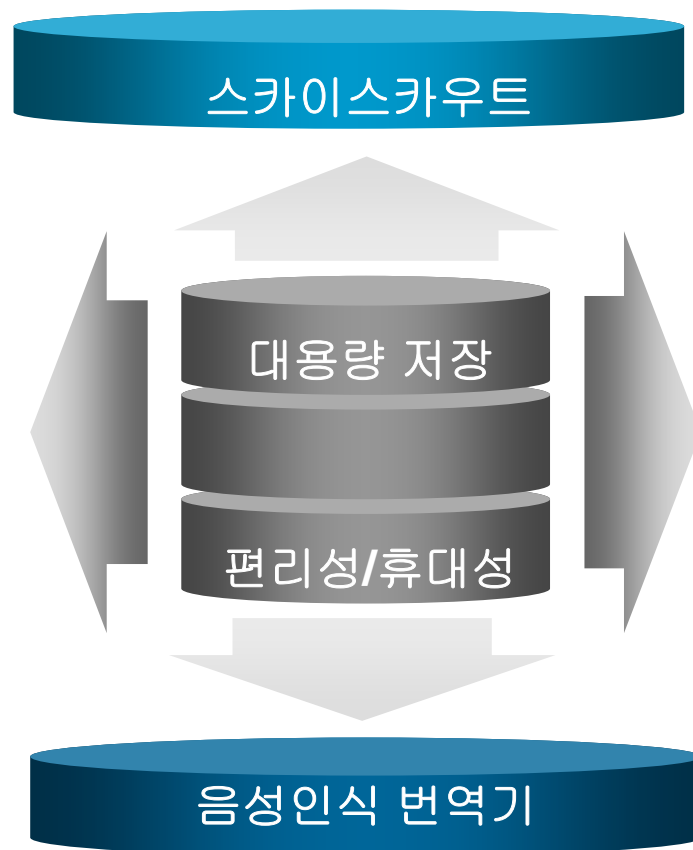


# Applications

## ❖ New Products



<http://www.celestron.com/skyscout/new/index.php>



[http://cafe.naver.com/casiog.cafe?iframe\\_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=590](http://cafe.naver.com/casiog.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=590)



# Applications

## ❖ A Riffle Affect



## 4. Social effect of Nano-storage

**(1) Technical effect**

**(2) Economic / institutional effect**

**(3) Social / cultural effect**

# (1) Technical effect



## 1. Portable

- 트랜지스터의 성능 향상 및 집적화 기술 발전
- Ubiquitous 문명 및 문화로의 변화

## 2. Conversion of Paradigm

- 기존의 기술 및 제조상의 한계로 인하여 새로운 발상, 원리가 필요
- 새로운 개념의 트랜지스터

## 3. Convergence

- 패러다임의 전환을 위해서 학제간 연구가 필요함
- 물리, 전자, 재료, 화학, 생물 등 다양한 분야의 기술 융합 필요

## (2) Economic / institutional effect

### 1. Economic effect

- 긍정적인 성장의 측면과 부정적인 측면이 상존!

#### (1) 긍정적인 측면

##### 1) 나노 전자시장 고성장

- 2007년까지 108억달러, 2011년 825억 달러로 성장
- 나노 메모리제품이 중심(전체의 80%비중)  
: 2007년까지 86억달러, 2011년까지 657억 달러로 성장
- 메모리 반도체 수요 급증 -> 시장 호황 -> 경제 발전

##### 3) 기업동향

- 삼성전자, 도시바, IBM, ST마이크로일렉트로닉스 등 기업 성장

##### 4) 상용화 및 시장 동향

- 낸드(NAND) 플래시 메모리 : 초소형 캠코더, 휴대용 비디오 플레이어 MP3 플레이어 -> 전자제품의 크기와 활용도 향상
- > 상품의 다양화로 소비자 욕구 충족

## (2) Economic / institutional effect

### (1) 부정적인 측면

- 고용조정으로 인한 대규모 실업사태  
: 현대판 러다이트 운동으로 사회갈등 초래  
-> 사양산업분야 노동자들에 대한 복지개선 및 적응기간 부여
- 사양산업의 붕괴로 내수시장경제 혼란  
-> 수요충격으로 인한 내수시장 혼란 / 국가 경제 위기
- 빈익빈 부익부의 소득 양극화 심화  
-> 조세 등의 정책적 고려 및 적절한 사회분배를 통한 양극화 방지
- 의사 등의 기존 전문직 등의 반대 등으로 인한 사회적 비용 초래  
-> 기득권층과의 적절한 협상 및 회유
- 지적 재산권이 확립되지 않는 사회적 상황에서 급속한 정보화로 인한 경제 윤리 파괴  
-> 법적 제도적 정비

## (2) Economic / institutional effect

### 2. Institutional effect

- 현재 선진국에 비해 4~5년 정도의 기술격차 존재
- 전 산업에 걸친 신규산업의 창출

-> 기술 개발 및 사업 기획에 대한 국가적 지원 필요!

-> 재정적 / 법적 제도 개선의 움직임!

표 3 미국정부의 부처별 세부사업영역별 예산계획안(2006회계연도)

(단위: 백만달러)

부처	나노기술 원리	나노소재	나노 디바이스/ 시스템	장비, 측정 표준	나노 제조	대형연구 시설 및 장비확충	사회영향			NNI 총계
							계	EHS	ELSI	
NSF	95	75	54	12	24	24	60	24	35.5	344
DOD	35	83	99	3	2	6	2	1	1	230
DOE	48	33	5	11	0	109	1	0.5	0.55	207
DHHS (NIH)	46	17	67	6	0	1	8	3	5	144
DOC (NIST)	5	1	2	39	19	8	1	0.9	-	75
NASA	4	17	10	0	1	0	0	-	-	32
USDA	1	2	6	0	1	0	1	0.5	0.5	11
EPA	< 0.5	0	< 0.5	0	0	0	4	4	-	5
DHHS(NIOSH)	0	0	0	0	0	0	3	3.07	-	3
DOJ	0	0	0	0	0	0	2	1.5	-	2
DHS	0	0	1	0	0	0	0	-	-	1
계	234	228	244	71	47	148	82	38.5	42.55	1,054

미국정부 예산계획안  
세부사업영역으로 채택

자료 : NSET (2005), The National Nanotechnology Initiative: Research and Development Leading to a Revolution in Technology and Industry. 2005.3



## (2) Economic / institutional effect

표 5 제3기 과학기술기본계획의 나노·재료분야의 중요연구개발과제

분야	내용	분야	내용
나노 전자	1. 종래의 실리콘 반도체를 뛰어넘는 차세대 실리콘 베이스 나노 전자공학기술 2. 전자·광제어 나노 전자공학기술 3. 나노 스케일에 대응한 전자공학제조 기술 4. 나노 일렉트로닉스 분야의 저가·저전력 기술 5. 환경과 경제를 양립하는 에너지절약 환경조화 나노 전자공학기술 6. 보안 전자공학기술	재료 영역	□ 에너지 문제 극복 7. 미보급한 에너지 이용을 구체화하는 재료기술 8. 고효율한 에너지 이용을 위한 혁신적 재료기술  □ 환경과 조화되는 순환경 사회의 실현 9. 유해물질·재료대체에 이바지하는 재료기술 10. 희소자원·부족 자원대체 및 효율적 이용 기술 11. 환경개선·보전을 위한 재료기술  □ 안전·안심 사회의 구축 12. 안전·안심 사회를 실현하는 재료·이용 기술  □ 산업경쟁력의 유지·강화 13. 세계를 리드할 전자기기를 위한 재료기술 14. 국제 경쟁력이 있는 수송 기기를 위한 재료기술
나노 바이오 기술·생체 재료 영역	16. 생체의 구조·기능 등을 해명하는 분자 이미징 기술 17. 생체내의 분자를 조작하는 기술 18. DDS·이미징 기술을 중심으로 한 진단·치료법 19. 초미세 가공 기술을 이용한 기기 20. 극미량 물질을 검출하는 기술 21. 생체에 우수한 고안전·고기능성 생체 디바이스 22. 재생 유도용 재료 23. 나노 바이오기술을 응용한 식품		
나노 사이언스·물질 과학 영역	24. 「양자계산 기술」 「계면의 기능 나노 시스템의 메카니즘 해명」 일렉트로닉스」의 전략적 추진		

자료 : <http://www8.cao.go.jp/cstp/sirv>

국가 중요연구개발과제로 채택!

미국 연구개발법으로 채택

'21세기 나노기술 연구개발법

제2절 국가 나노기술 프로그램.

(b) 프로그램 활동 - 프로그램 활동에는 다음의 사항들을 포함한다.

(10) 다음과 같은 활동을 통해, 인간 지능 향상 및 인간의 능력을 초월한 인공지능 개발에 있어서 나노기술의 잠재적 활용을 포함한 윤리적, 법률적, 환경적 및 기타 적절한 사회적 관심이 나노기술 개발 과정에서 고려되어야 함

(A) 나노기술에 관련된 윤리적, 법률적, 환경적 및 기타 사회적 관심을 규명하고 그러한 연구의 결과가 광범위하게 확산될 수 있도록 하는 연구 프로그램의 수립  
(B) (4)항에 의거 설립된 학제간 나노기술 연구 센터가 사회적, 윤리적 및 환경적 관심에 대처할 수 있는 활동을 포함할 것

(C) 가능한 한 사회적, 윤리적 및 환경적 관심에 대한 연구를 나노기술 연구개발과 연계하고, 나노기술의 진보가 전 미국인의 삶의 질의 향상을 보장할 것

(D) 제 3절에 의해 설립된 국가나노기술조정사무국(NNCO)을 통해, 시민 패널, 공감대 조성을 위한 컨퍼런스, 그리고 적절한 교육적 행사와 같은 수단을 통해 정기적이고 지속적인 대중 토론회를 개최함으로써 대중적 의견과 이해가 프로그램에 통합되도록 할 것

## (3) Social / cultural effect

### 1. Social effect

1) 디스크보다는 작고 휴대가능한 소형 칩이 이용되어서 컴퓨터나 핸드폰 등에 쉽게 연결하여 재생 가능

-> 정보에 대한 개인의 통제 능력이 증가

2) **Contents**가 파일로서 판매될 것

-> 공급에 제약이 없어짐. 일반적인 상품의 거래와는 다른 모습이 되지 않을까?

-> 지적 재산권 문제의 대두

3) 개인의 정보에 대한 접근성 증가로 다수의 잘못된 정보들이 난무할 수 있음

-> 정보의 차등화, 고급정보의 고가화(高價化), 정보 요약/처리 능력 중시

4) 소형화로 인한 통제불가능성 증대 및 불확실성 증폭으로 사회불안 발생 가능성.

# (3) Social / cultural effect

## 2. Cultural effect

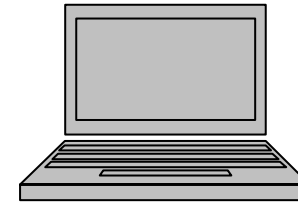
- 1) 생활 공간의 간소화 -> 생활문화의 변화, 비좁은 공간에 대한 대안
- 2) 기능의 복잡화로 인하여 오히려 복고주의 발생할 수도 있음.
- 3) 삶이 간소화되고 더욱 편리해짐에 따라 사람들이 게을러질 수 있음  
-> 삶의 풍요 및 편리성 -> 도덕적 긴장감의 상실
- 4) 상식의 사회에서 창조적 사회로  
-> 지식을 많이 알고 있는 것이 중요한 것이 아니라 정보를 얼마나 창조하느냐가 능력판단의 기준이 될 것.

## 5. The Outlook & Our Attitude

“ 참 인간들이란....  
사이즈가 뭐가  
중요해?”

- <맨 인 블랙>에서-

인간의 기억을 저장하는 메모리칩



- <영화 '파이널 컷' 트레일러> -

사이즈가 중요하지 않게 되었다. 중요한 것은 그 안에 들어있는 인간의  
창조성과 그것을 올바르게 이용하는 도덕성이다.

-> 새로운 기술 발전을 위한 학제간 연구가 필요하듯,

균형잡힌 세계관과 가치관, 과학관을 갖기 위한 인문적 소양과  
인간미가 더욱 절실해질 것이다.

# Reference

노승정 외 5인, 2006, 「작은 세계 큰 기술 나노의 세계」, 북스힐.

이승우, 이치한 역, 2002, 「분자가 만드는 나노의 불가사의」, 일본 문부성 후원 제14회 '대학과 과학'공개  
심포지엄 조직위원회 편집, 전파과학사.

이인식, 2002, 「나노기술이 미래를 바꾼다」, 김영사.

「유비쿼터스용 유니버설 메모리 기술(MRAM, FeRAM, PRAM)」, 2005/2, 전자통신동향분석, 제20권 제1호.

“삼성, 블루레이 플레이어 세계 첫선”, 전자신문 2006/06/16.

<http://www.ipt.arc.nasa.gov/datastorage.html>

<http://www.nanonet.info>

<http://blog.naver.com/younny27?Redirect=Log&logNo=10005283462>

<http://blog.naver.com/dani731?Redirect=Log&logNo=70010141100>

[http://cafe.naver.com/casiog.cafe?iframe\\_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=590](http://cafe.naver.com/casiog.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=590)

<http://blog.naver.com/ioyou64?Redirect=Log&logNo=130004089013>

<http://www.celestron.com/skyscout/new/index.php>

[http://bvc.kribb.re.kr/goboard/front/board\\_view.php?code=bio&no=463&rid=463](http://bvc.kribb.re.kr/goboard/front/board_view.php?code=bio&no=463&rid=463)

<http://www.howstuffworks.com/>

<http://eic.changwon.ac.kr/photonics>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Main\\_Page](http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page)

<http://www.inphase-technologies.com/>

# Thank You !

