

이성과 상상력, 과학기술과 예술

과학-문화예술 소통 워크숍

2014. 5. 15.

홍성욱

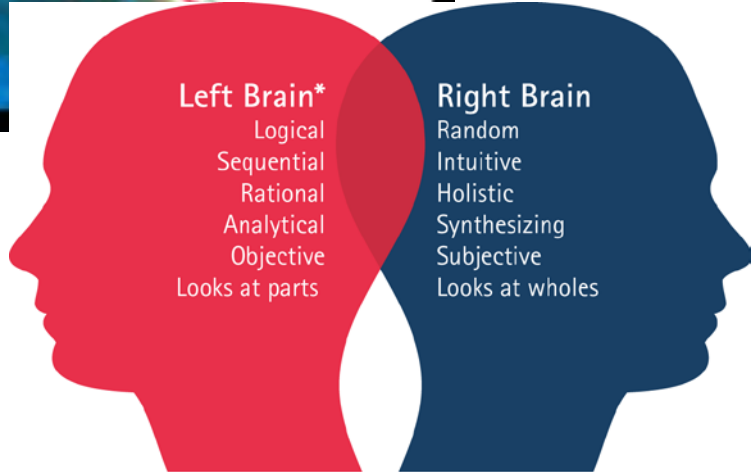
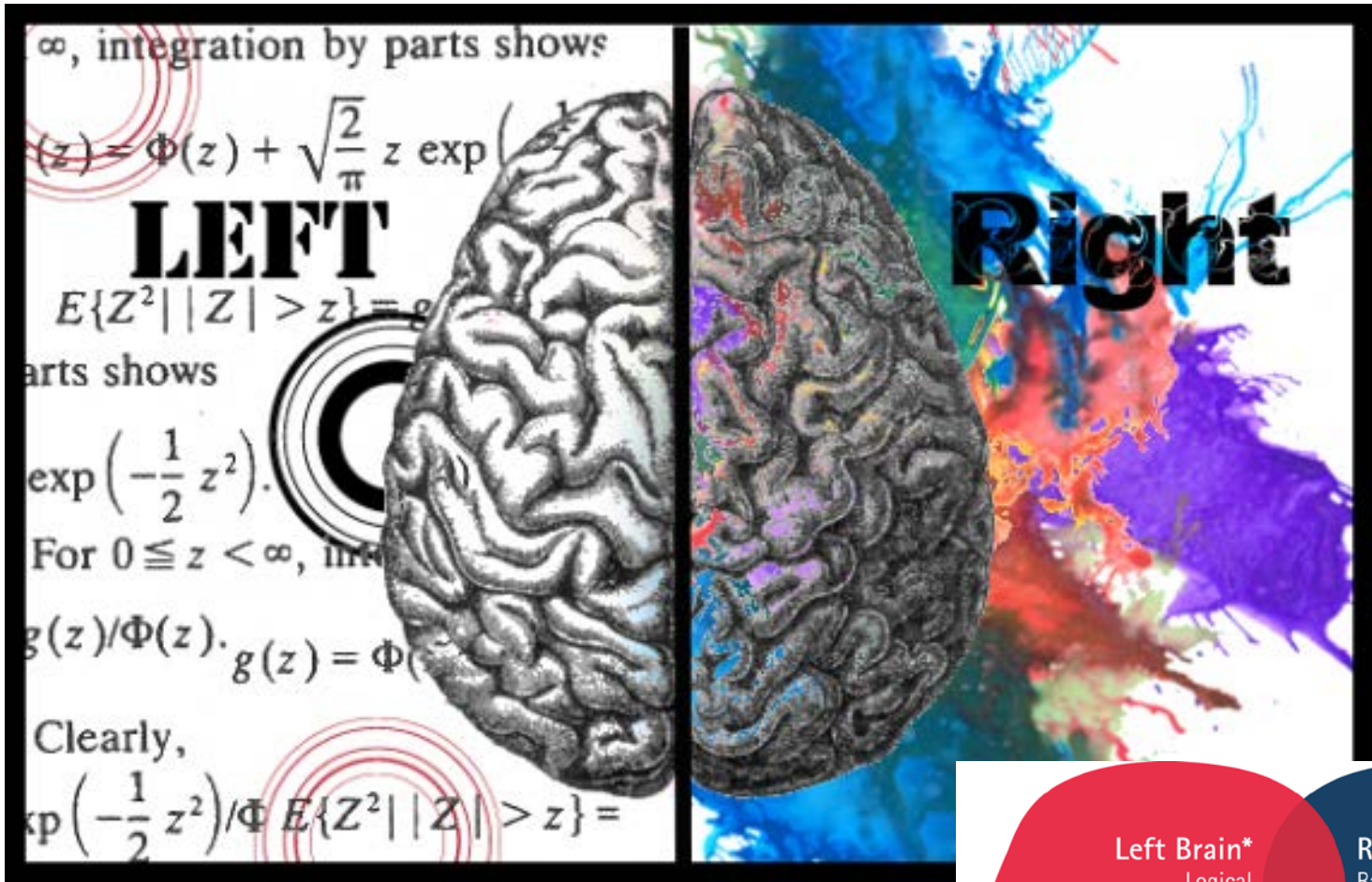


Imagination

An iceberg floating in a dark blue ocean under a cloudy sky. The tip of the iceberg is above the water line and is labeled 'Reason'. The much larger, submerged part of the iceberg is labeled 'IMAGINATION' in large, bold, black capital letters.

Reason

IMAGINATION



*Source: Funderstanding.com, Inc., New Jersey

상상력

- “상상력을 권좌로” (장 폴 사르트르)
- “상상력은 권력이다” (백남준 기념 전시 포스터에서)
- “상상력은 21세기 경쟁력이다” (R. Kantor, Harvard Business School)

- Inspiration: "Muse within"
 - Poiesis에만 도움. 과학(철학)과 예술에는 도움이 안 됨.
- 과학, 예술이 "창의적"인 활동으로 인정받는 역사: "a long and winding road"

Imagination...

상상(想像 ← 想象)



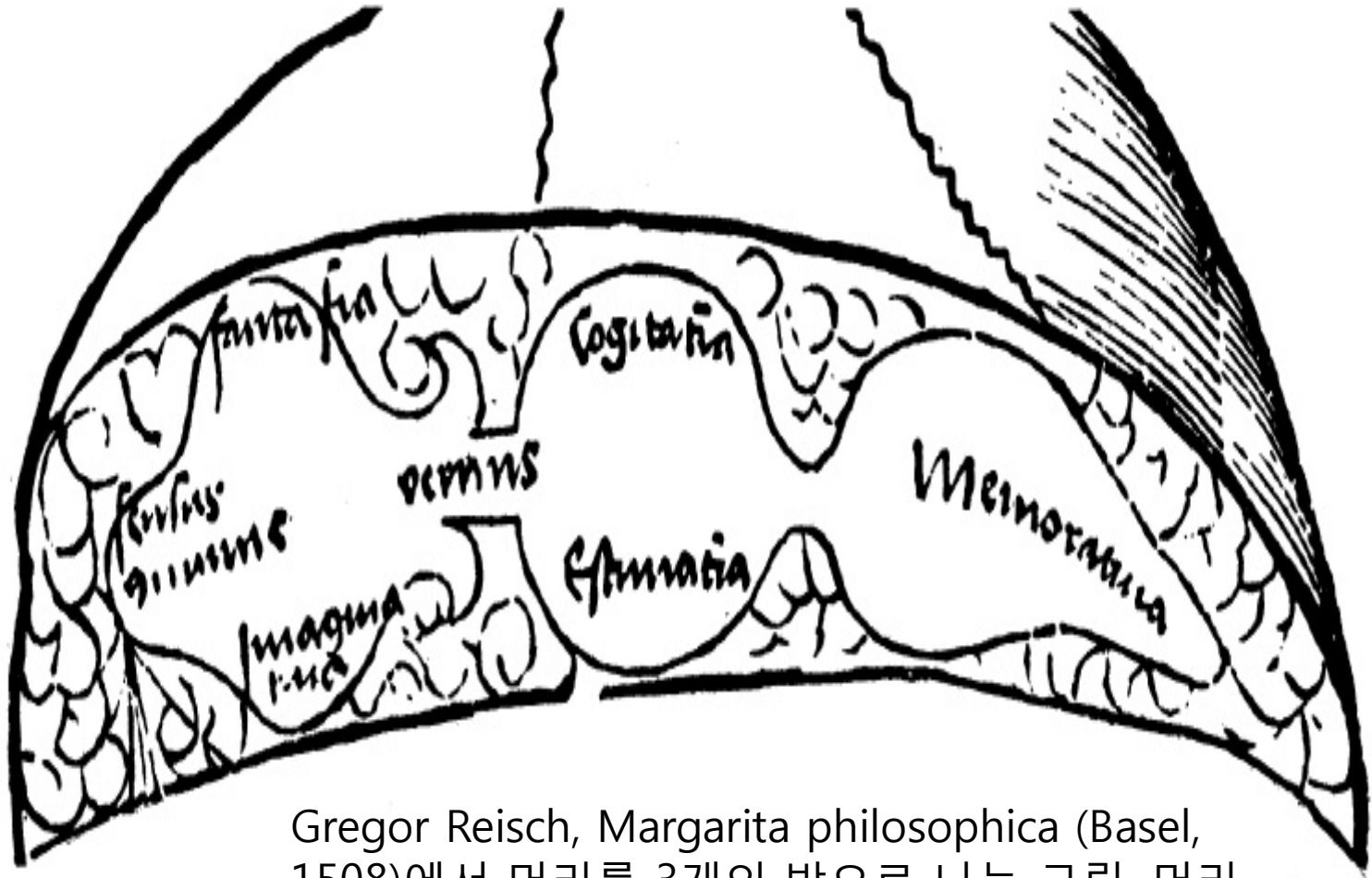
상상은 무에서 유를 창조하는 것?



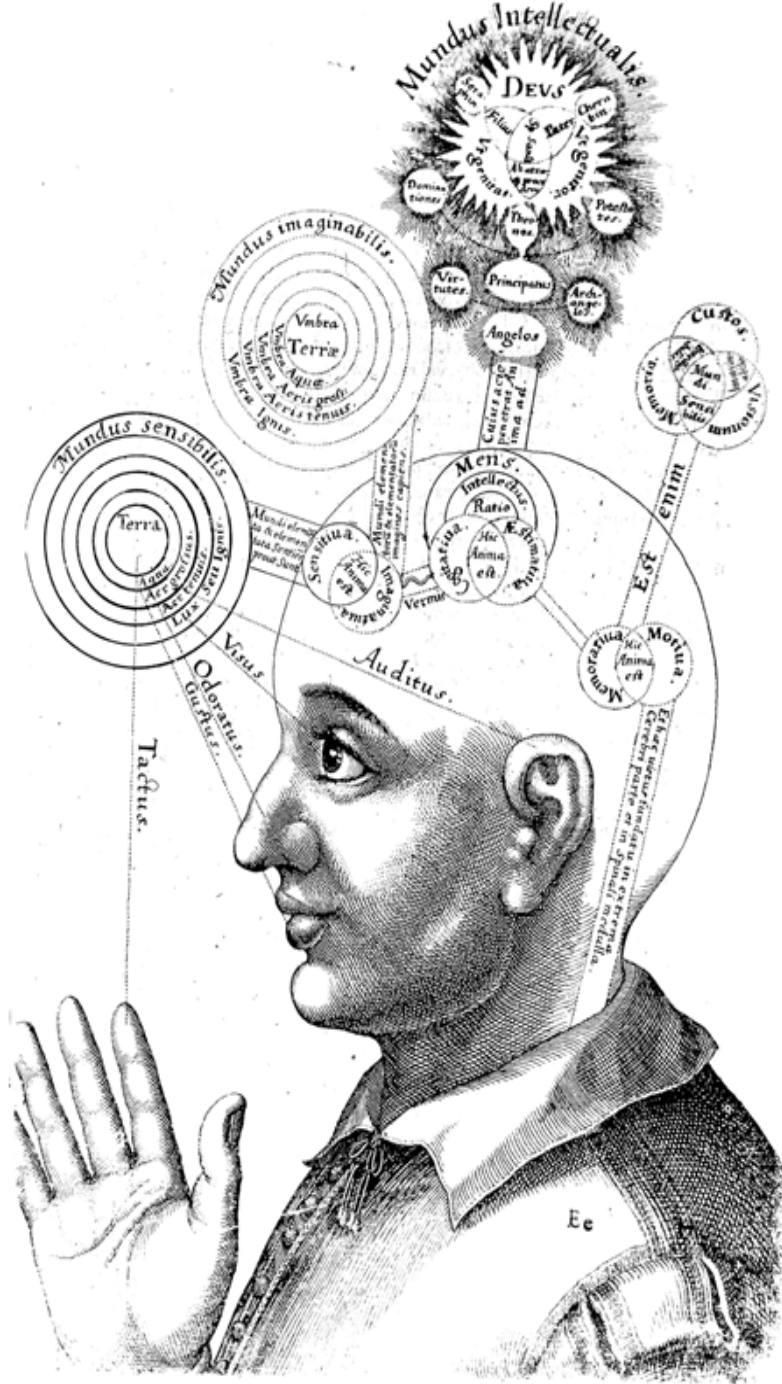
낙타 얼굴
사슴 뿔
토끼 눈
돼지 코
암소 귀
이무기 목
뱀 몸
매의 발톱
호랑이 발바닥

➔ 용

4세기부터 비잔티움의 의사 포시도니우스: 뇌를 상상력, 이성, 기억의 부분으로



Gregor Reisch, Margarita philosophica (Basel, 1508)에서 머리를 3개의 방으로 나눈 그림. 머리가 1) 감각/상상력/팬타지, 2) 인식/계산, 3) 기억을 담당하는 3개의 "방"으로 나뉘어져 있다.



16-17세기 마술철학자 로버트 플러드가 생각한 인간의 정신 기능

감각/상상력, 지성, 기억으로 나뉘어 있다.

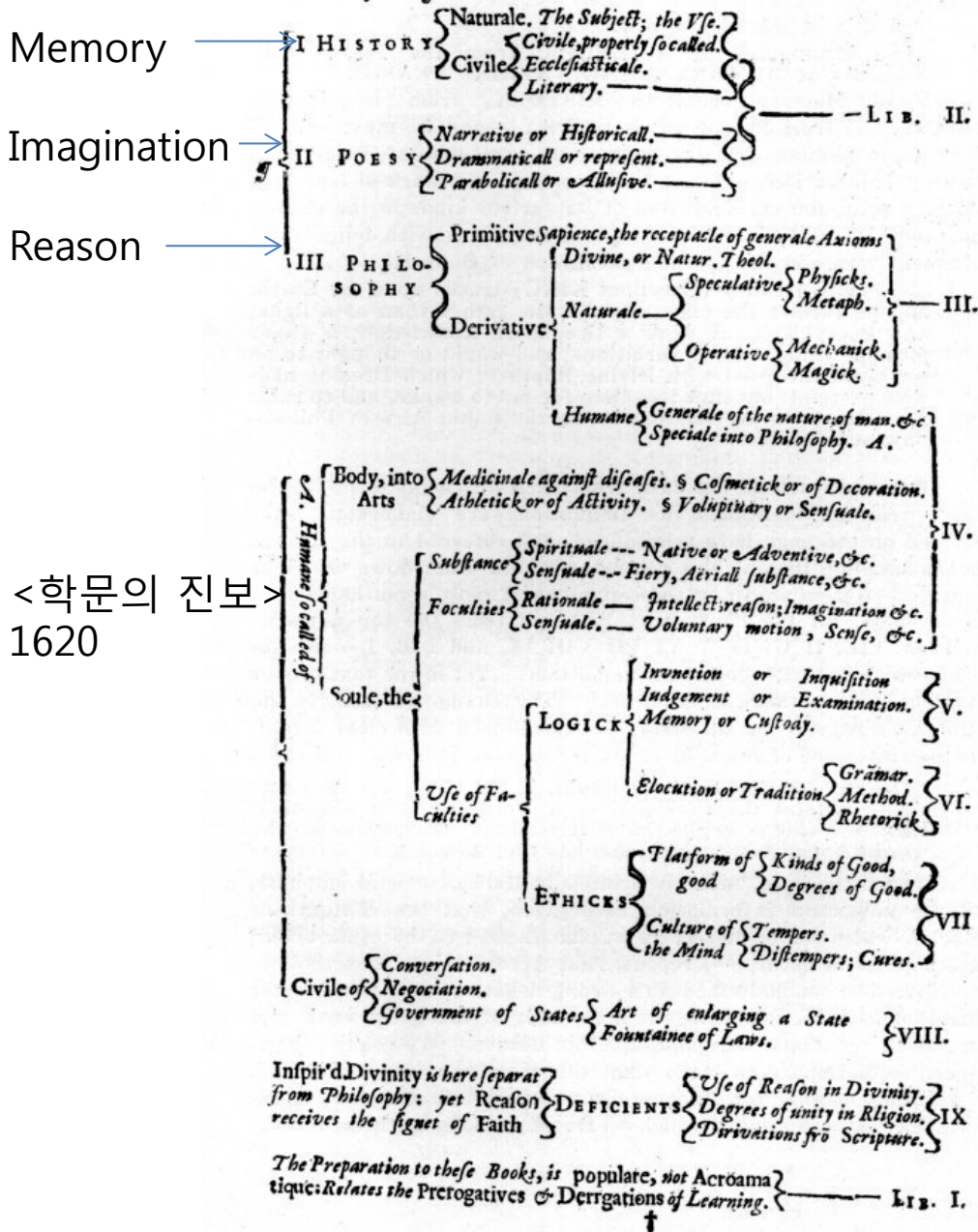
Francis Bacon (17세기)



Portrait of Francis Bacon
From the History of King Henry VII in French, Paris, 1627.

The Emanation of SCIENCES, from the Intellectuale Faculties of MEMORY IMAGINATION REASON.

From these --- ¶



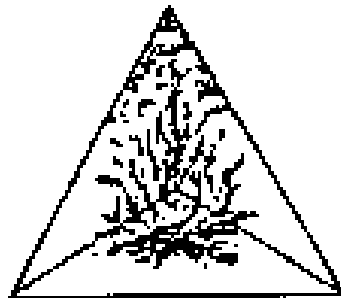
과학혁명기에 상상력의 긍정적인 역할을 강조한 과학자

케플러
(1571-1630)



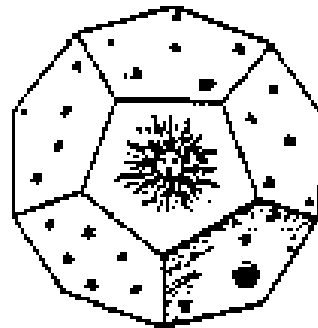
Cube
Earth

정6면체



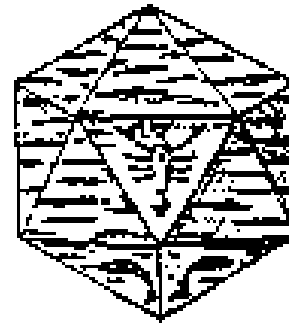
Tetrahedron
Fire

정4면체



Dodecahedron
the Universe

정12면체



Icosahedron
Water

정20면체

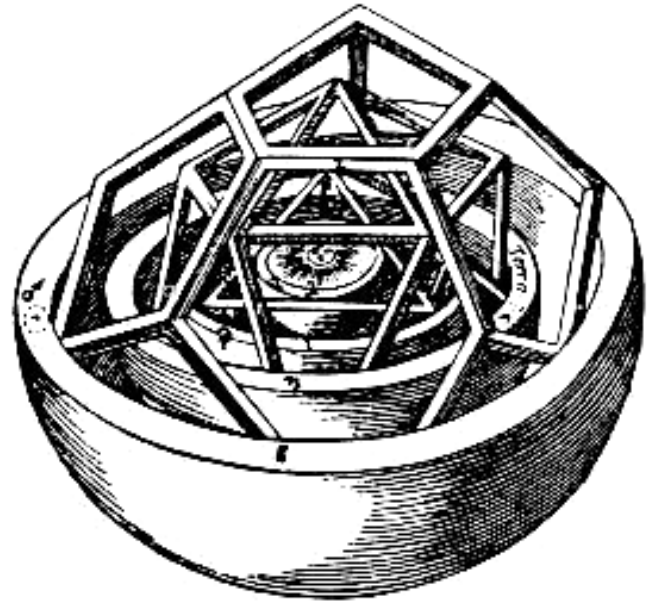
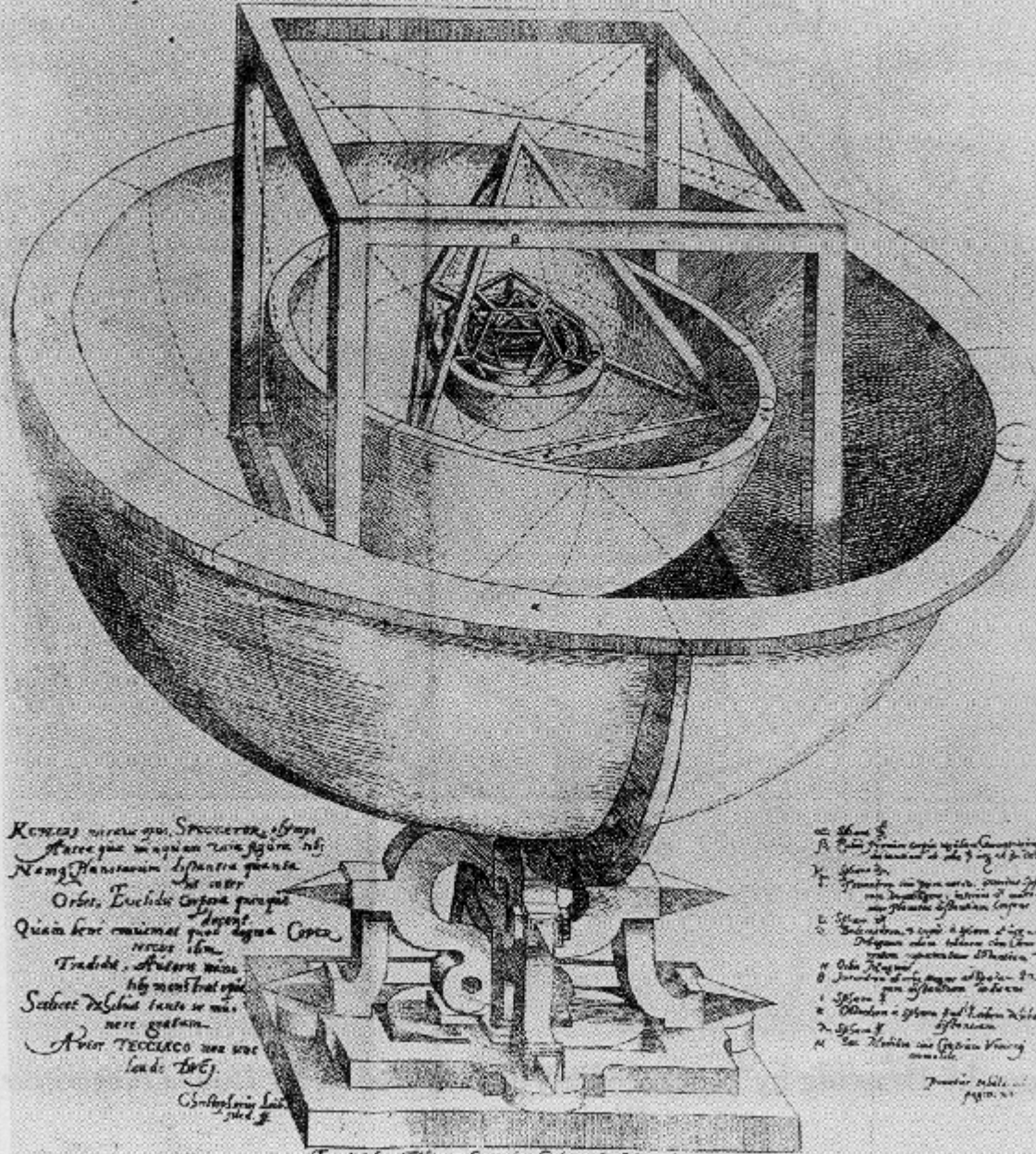


Octahedron
Air

정8면체

TABULA III. ORBIVM PLANETARVM DIMENSIONES, ET DISTANTIAS PER QVINQVE
 REGVLARIA CORPORA GEOMETRICA EXHIBENS.

ILLVSTRISS: PRINCIPI, AC DÑO. DÑO. FRIDERICO, DVCI WIR-
 TENBERGICO, ET TELCIO; COMITI MONTIS BELGARVM, ETC. CONSECRATA.



케플러
 <우주의 신비> 1596

토, 목, 화, 지, 금, 수

Kepler's Latin inscription on the left side of the main image, describing the geometric model and its connection to the elements.

Kepler's Latin inscription on the right side of the main image, providing further details about the model and its construction.

Kepler's Latin inscription at the bottom center of the main image.

Kepler's signature and date at the bottom right of the main image.

케플러 <우주의 조화> 1619

Saturn

Jupiter

Mars (approx.)

Earth

Venus

Mercury

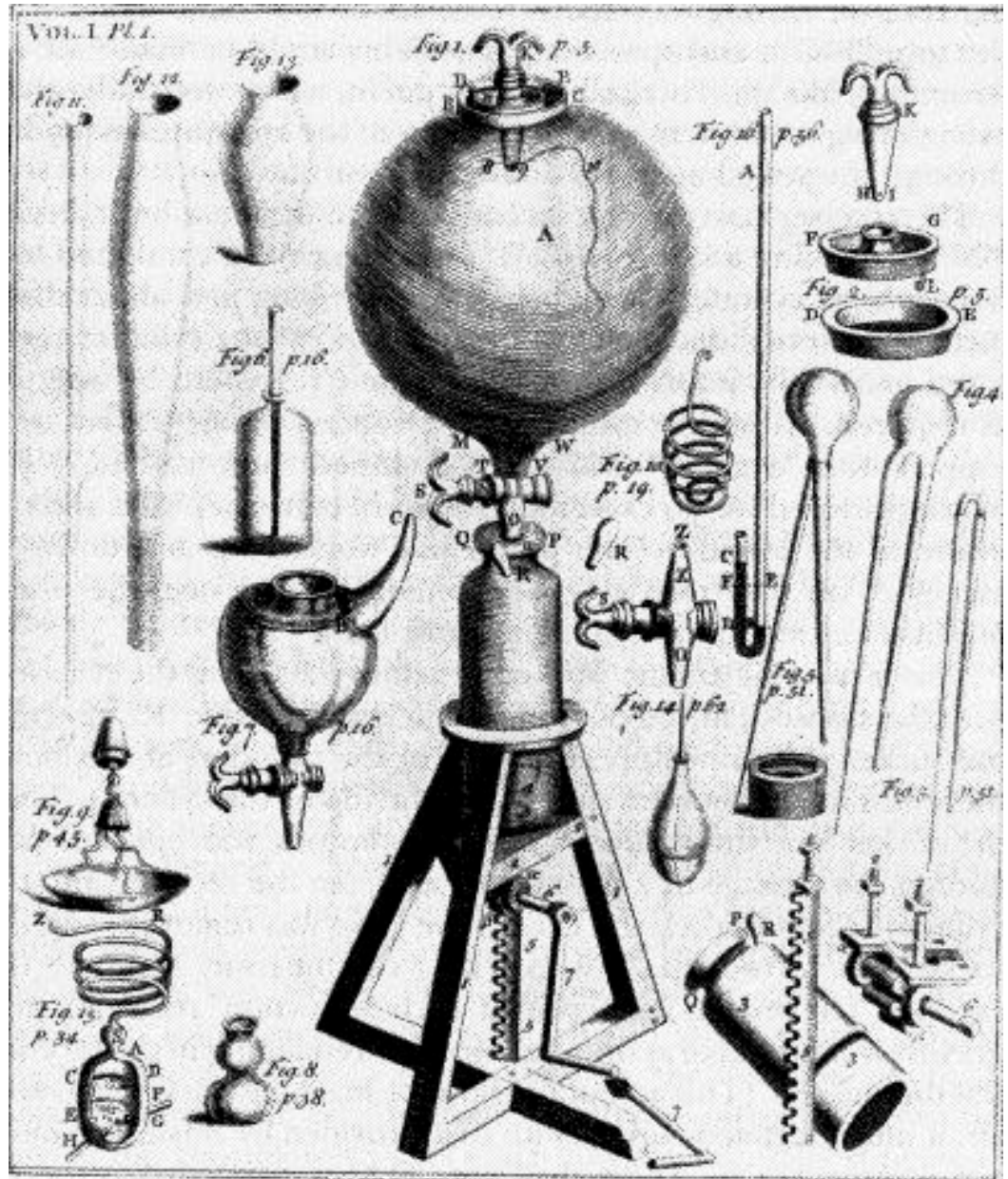
Here the moon
also has a place¹⁸

<http://youtu.be/WihmsRinpQU>

과학에서 imagination
에 대한 낮은 평가는 어
디서?

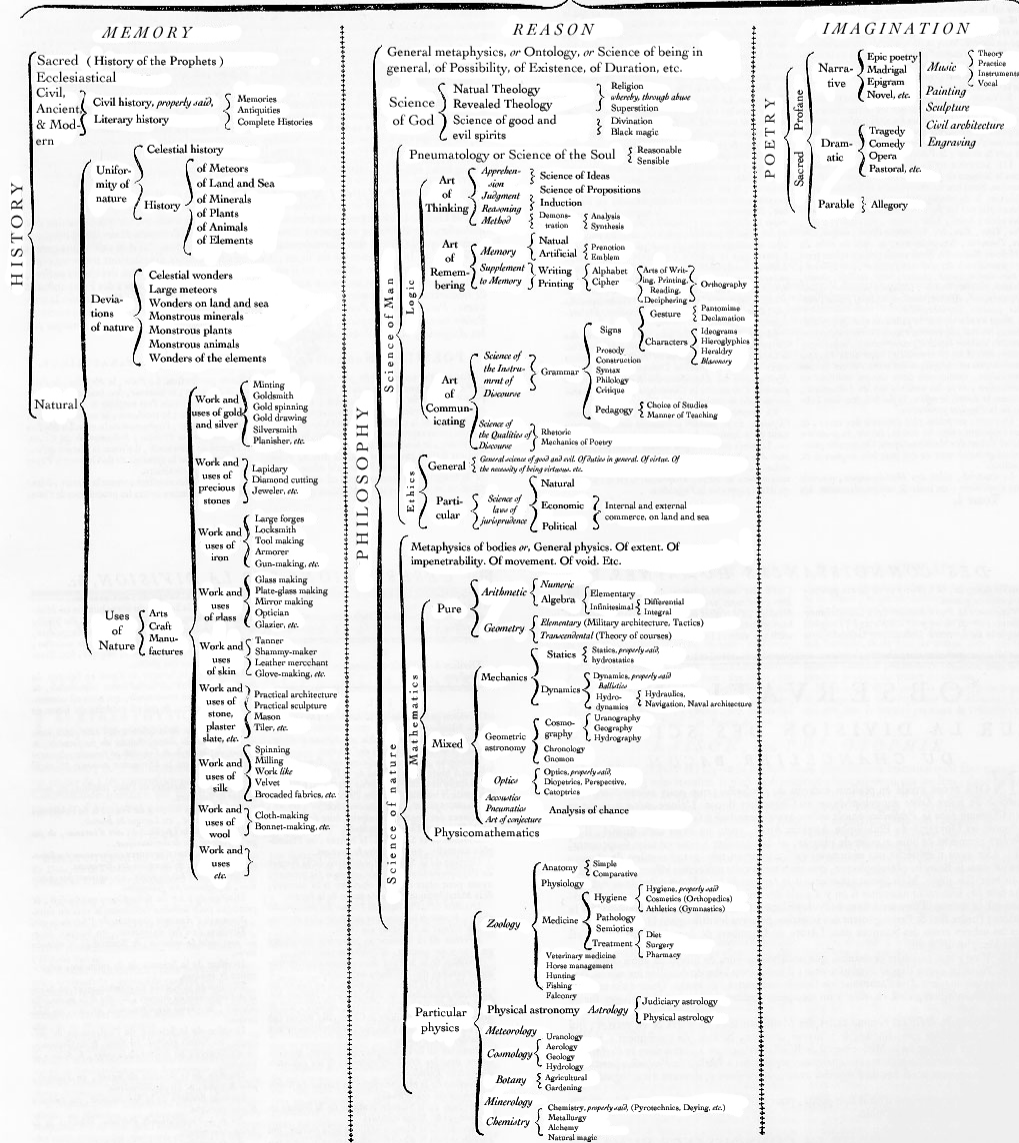
17세기 과학혁명기에
과학은 fact, matter of
fact를 다루는 것.

헨리 모어: "상상력은
새로운 과학이 아니며
야 할 모든 것. 불확실,
불명료, 비현실,
비합리성을 모두 포함
함"



MAP of the SYSTEM of HUMAN KNOWLEDGE

UNDERSTANDING



D'Alembert's System of Human Knowledge

- memory 기억
- reason 이성
- imagination 상상력





18세기 계몽사조

백과전서의 표지 그림

이에 대한 두 가지 해석

1) 이성 >> 상상력

2) 이성 = (or +) 상상력

그림을 그린 화가: 코생



프랑수아 르무안, <시간은 진리를 드러낸다 (혹은 시간은 진리를 구원한다)>, 1737.



제롬, 배심원 앞의 프리네 (1861)



코생이 오귀스탱 생 오방과
협력해서 그린 <진리만이 아
름답다>1770



콩디약Condillac: “진리를 아름답게 하기 위해서는 반드시 그것을 상상력으로 치장해야 한다” “상상력과 진리의 관계는 보석과 아름다운 여인의 관계와 같다”

코생의 그림은 이성-상상력의 분할보다는 이성-상상력의 상생과 협력의 철학을 담고 있음

'Nature Unveiling Herself Before Science' – Louis-Ernest Barrias (1902)
now at CERN's Hadron Collider

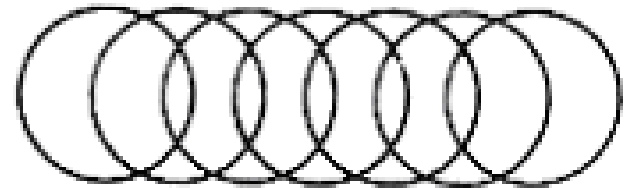
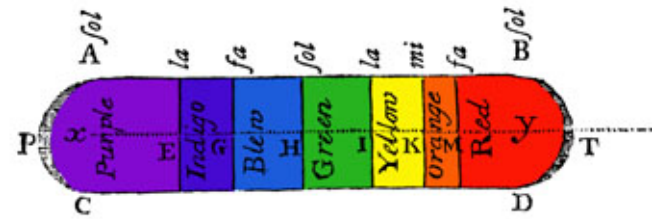


© photo RMN_René-Gabriel Ojeda



photo.njf





VIOLET

RED



VIOLET

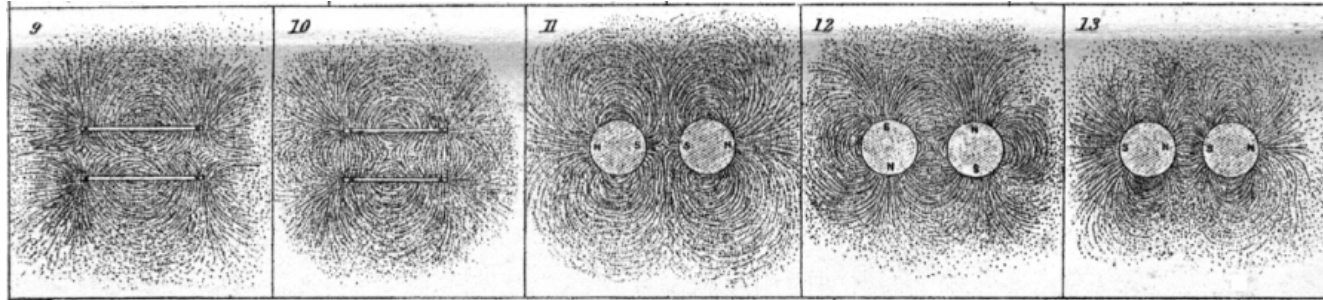
RED



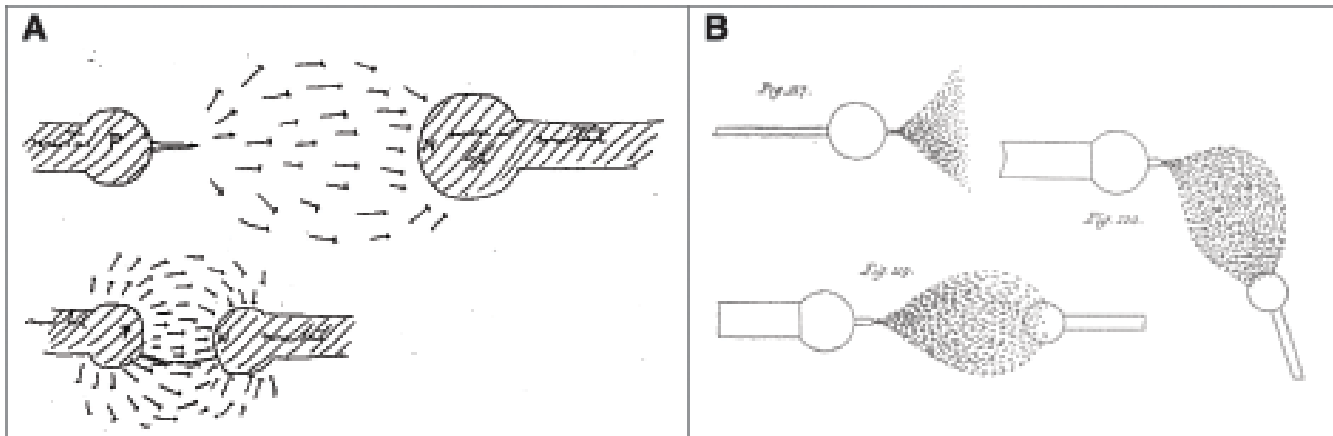
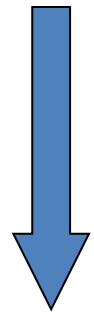
VIOLET

RED

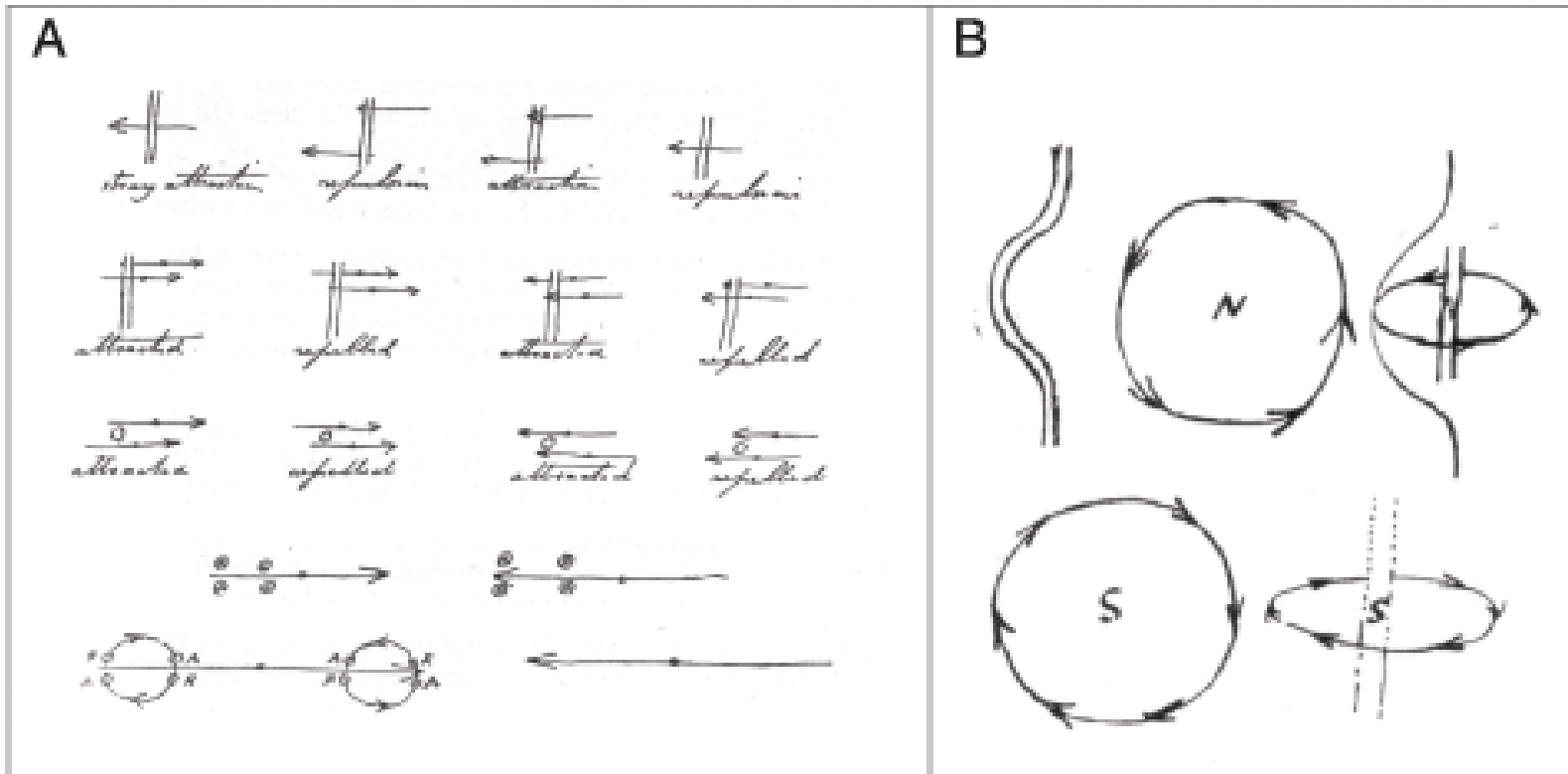
Michael Faraday



눈으로 볼 수 있는
자기력선



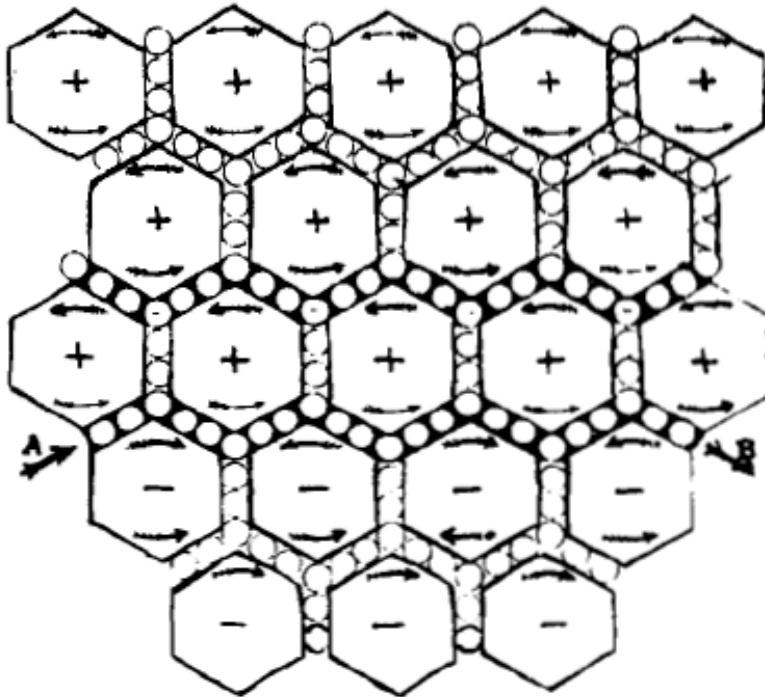
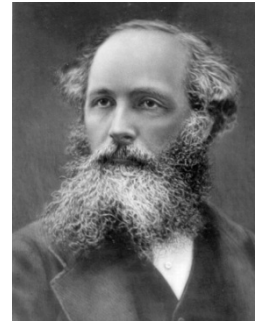
전기의 경우도
비슷한 역선
lines of force
이 존재



Faraday를 연구한 D. Gooding: Faraday에서 image들은 단순히 보이는 것을 기록한 것이 아니라 일종의 “tools for reasoning”임

→ “visual reasoning”

James Clerk Maxwell's vortex model



$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho_f$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J}_f + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$$

displacement
current

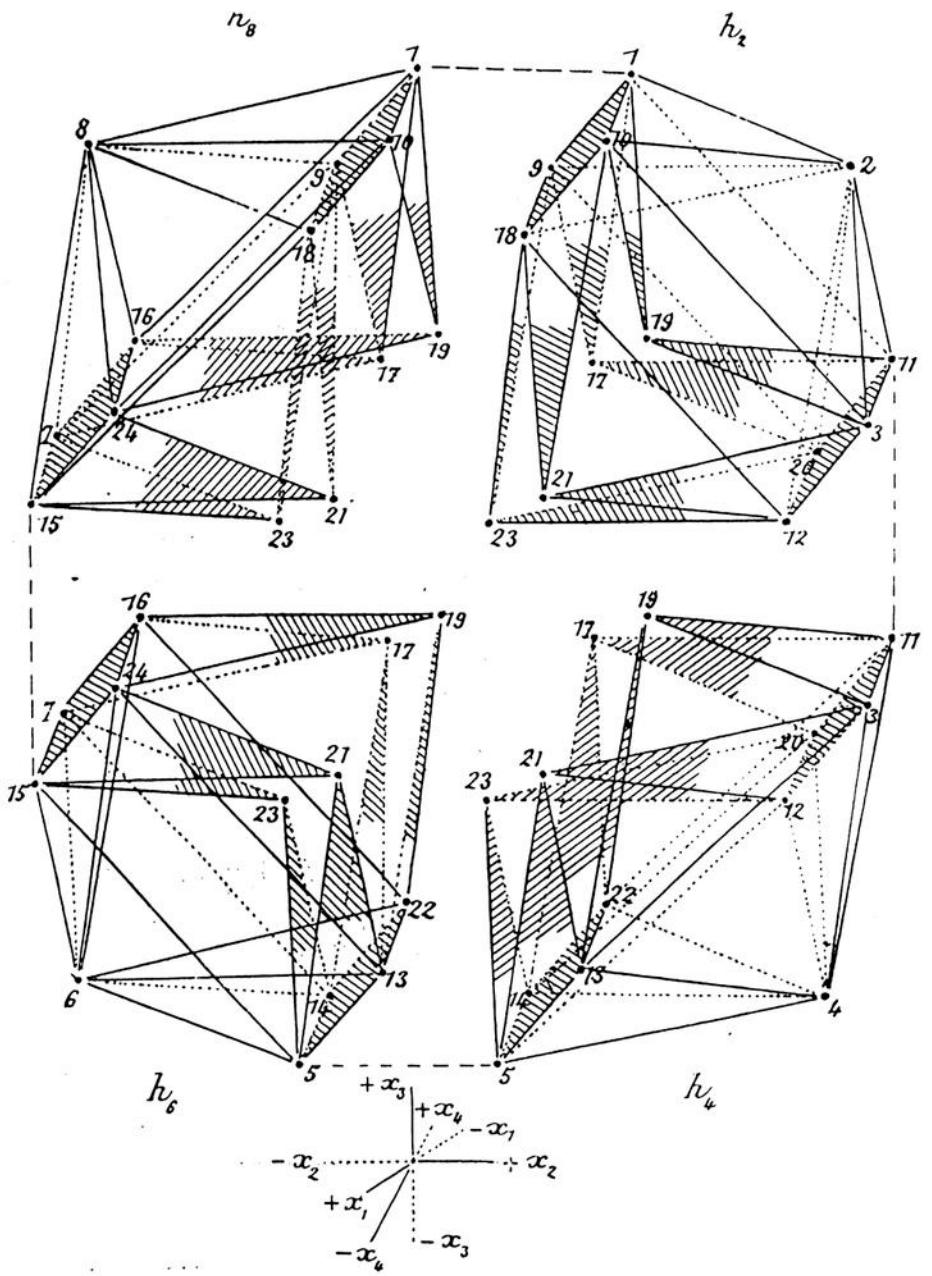
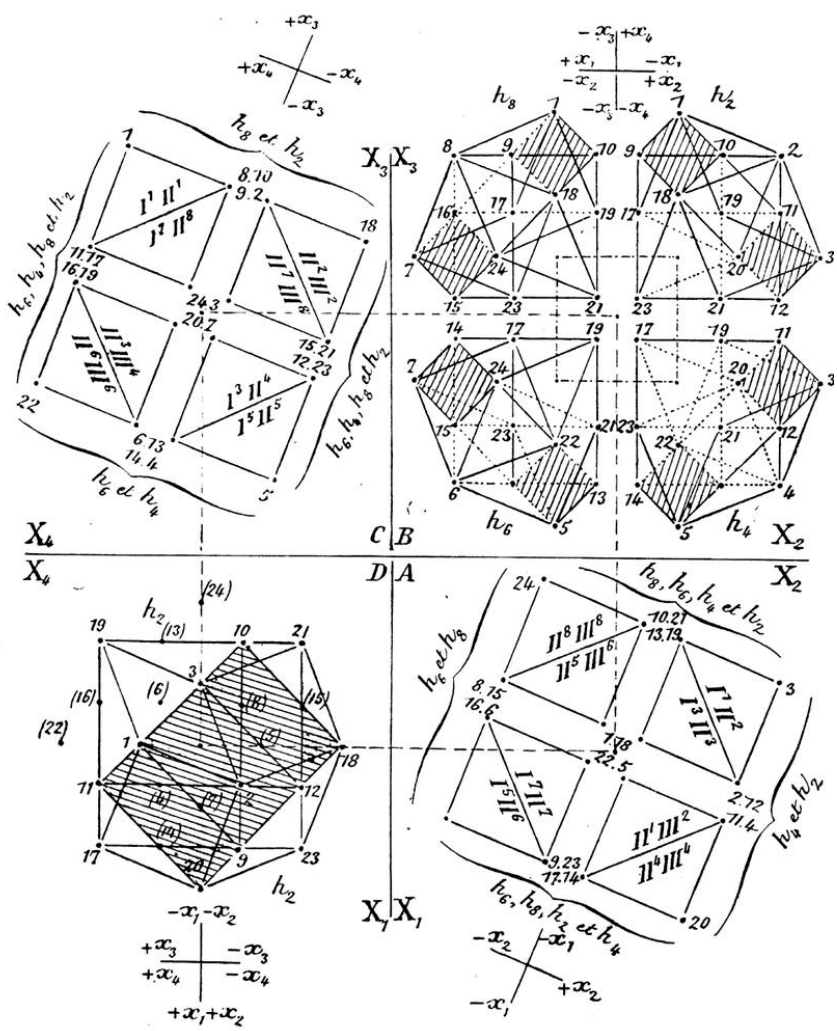
상상력은 예술에서도 결정적임: 그렇지만 예술의 상상력은 “꿈 꾸는 듯한 무엇”이 아님



피카소
<아비뇰의 처녀들> 1907

Newsweek:
"the most influential work
of art of the last
100 years"

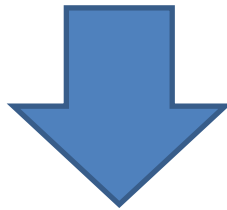
Picasso: "my paintings
are but research and
experiment; I never
do a painting as a
work of art; all of
them are researches...
a logical sequence..."



E. Jouffret <4차원 기하학
에 대한 기초적 논의> (1903)

상상력:

- 1) 눈에 보이지 않는 것을 눈에 보이게 함 (visual imagination)
- 2) 잘 모르는 것을 잘 알려져 있는 것을 이용해서 유비(analogy)를 들
- 3) 한 분야의 여러 요소를 타 분야의 요소들과 결합시켜 봄



예술만이 아니라 과학에서도 매우 중요함

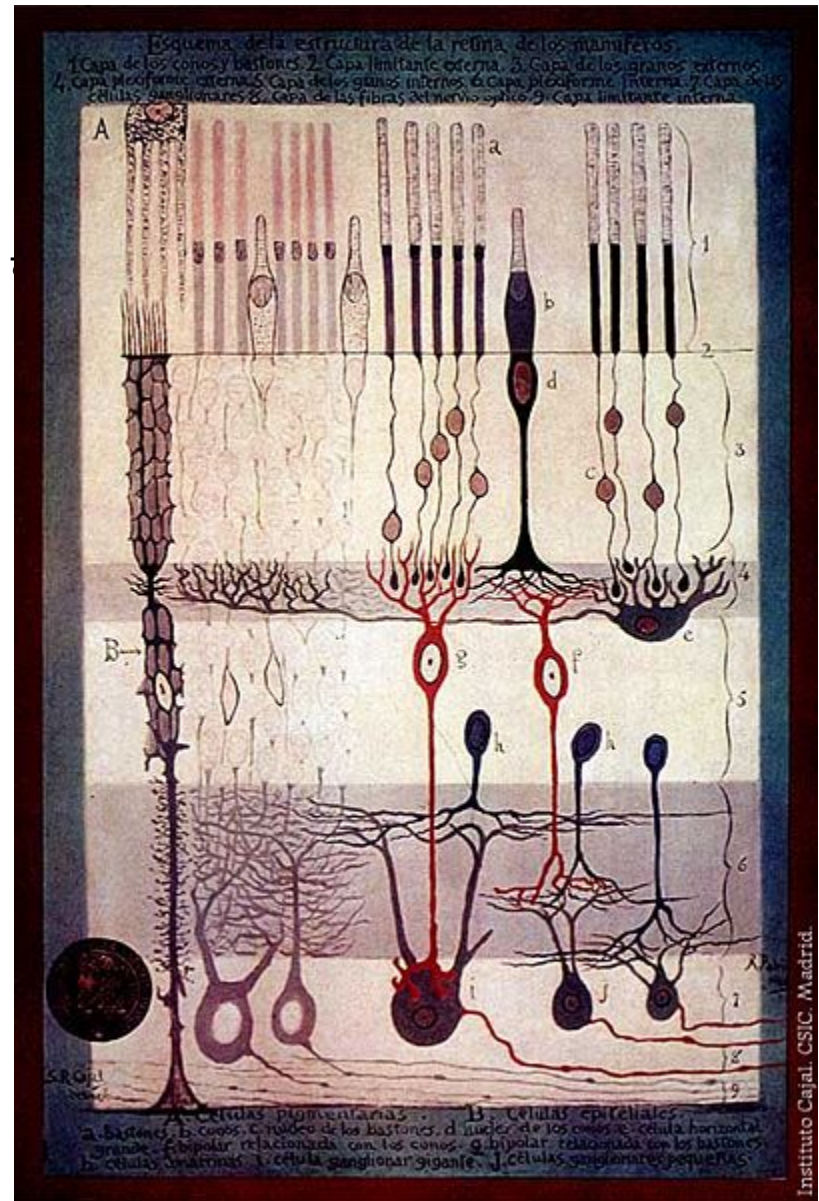
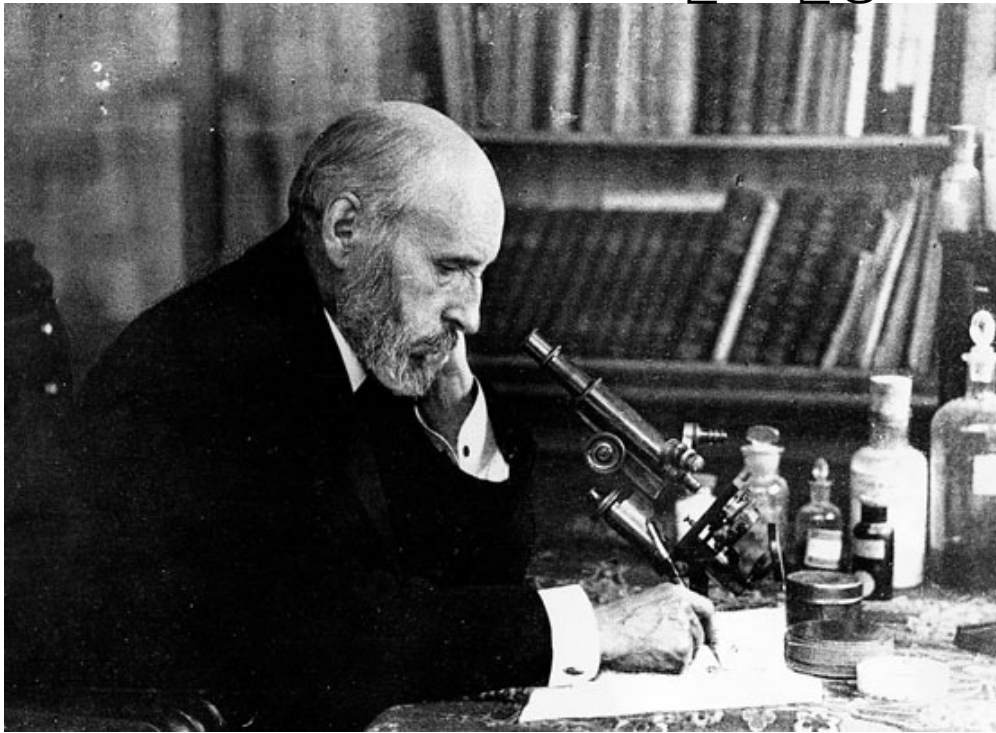
과학은 육체를 가진 인간의 활동이지 "논리"logic가
아님.

과학기술과 예술의 만남

과학과 예술이 만난다고 하는 것은 뭘 의미하나?

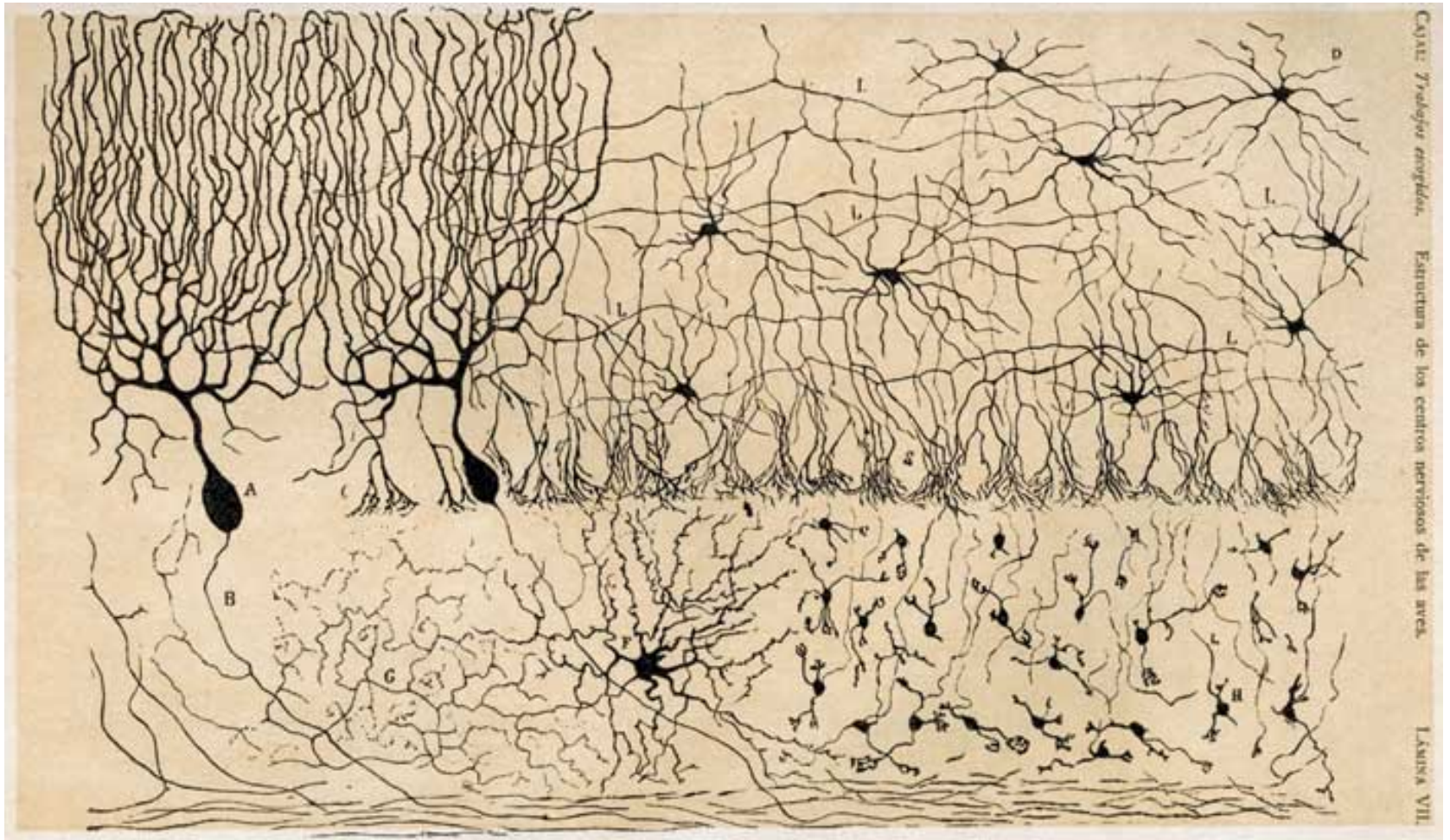


Ramón y Cajal (1852-1934): 스페인의 신경생리학자
1906년 노벨상



포유류의 망막 신경

Ramón y Cajal's drawings of neurons & brain cells





1964-67년에 백남준이 쓴 이상한(?) 수학 기호들?

$\int_{1=1964}^{\infty} \sqrt{\text{Cybernetic}(\text{art})^{\text{studio}}} dx$
 36 Lincoln st
 N.Y. 10011 N.Y.
 semi-public-rehearsal-or-appointment-1964-august
 EAR JOHN.
 It is no good,
 but I send it to you,
 because you are
 interested in
 "utopian."
 N.J.Pf

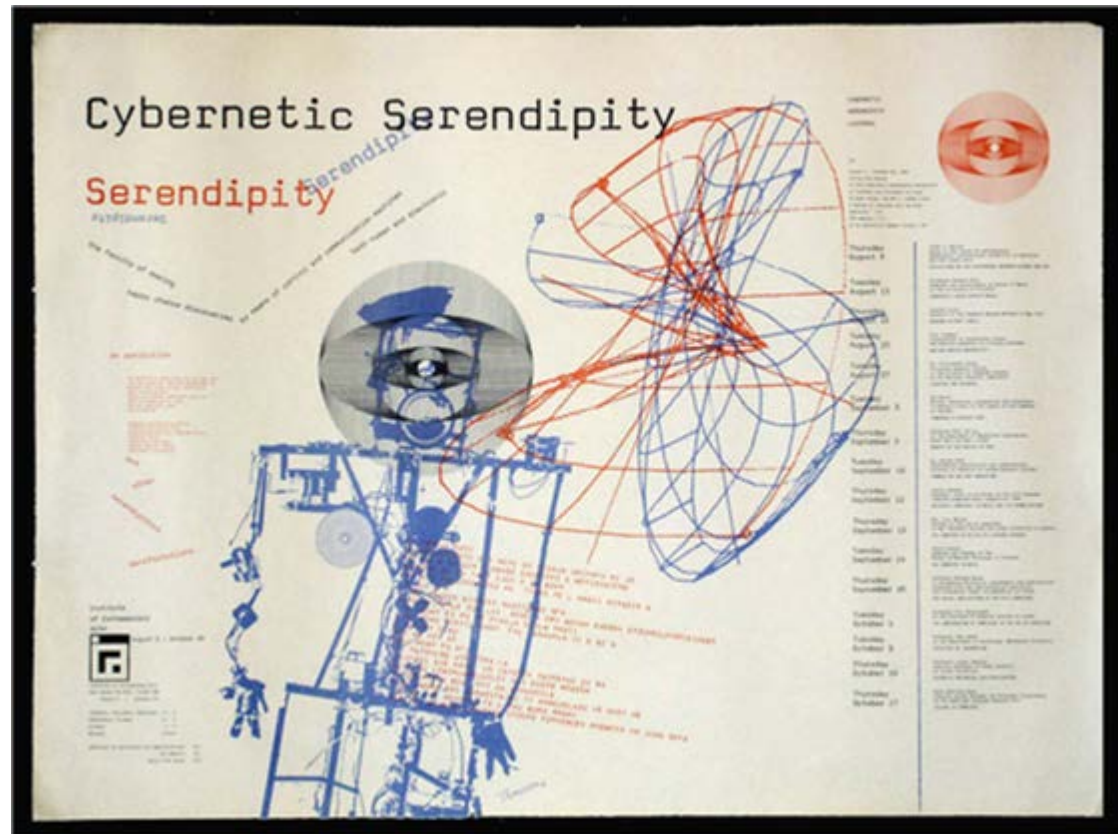
$\log_{3.5} \text{Cage} - \sqrt{\text{McLuhan}} = \pm \text{sorry}$
 Norbert Wiener

$\int_{t=you}^{me} (\text{cyberated art}) dt - \frac{\text{art for cybernated life}}{dx} = \left| \frac{3}{\infty} \right|$
 electronic moon, a prelude to necklace-TV?
 parameter—indeterminacy is under developed in art, although cage ...
Video tape
 minivac
 a painting which exists only for one second in one hour.

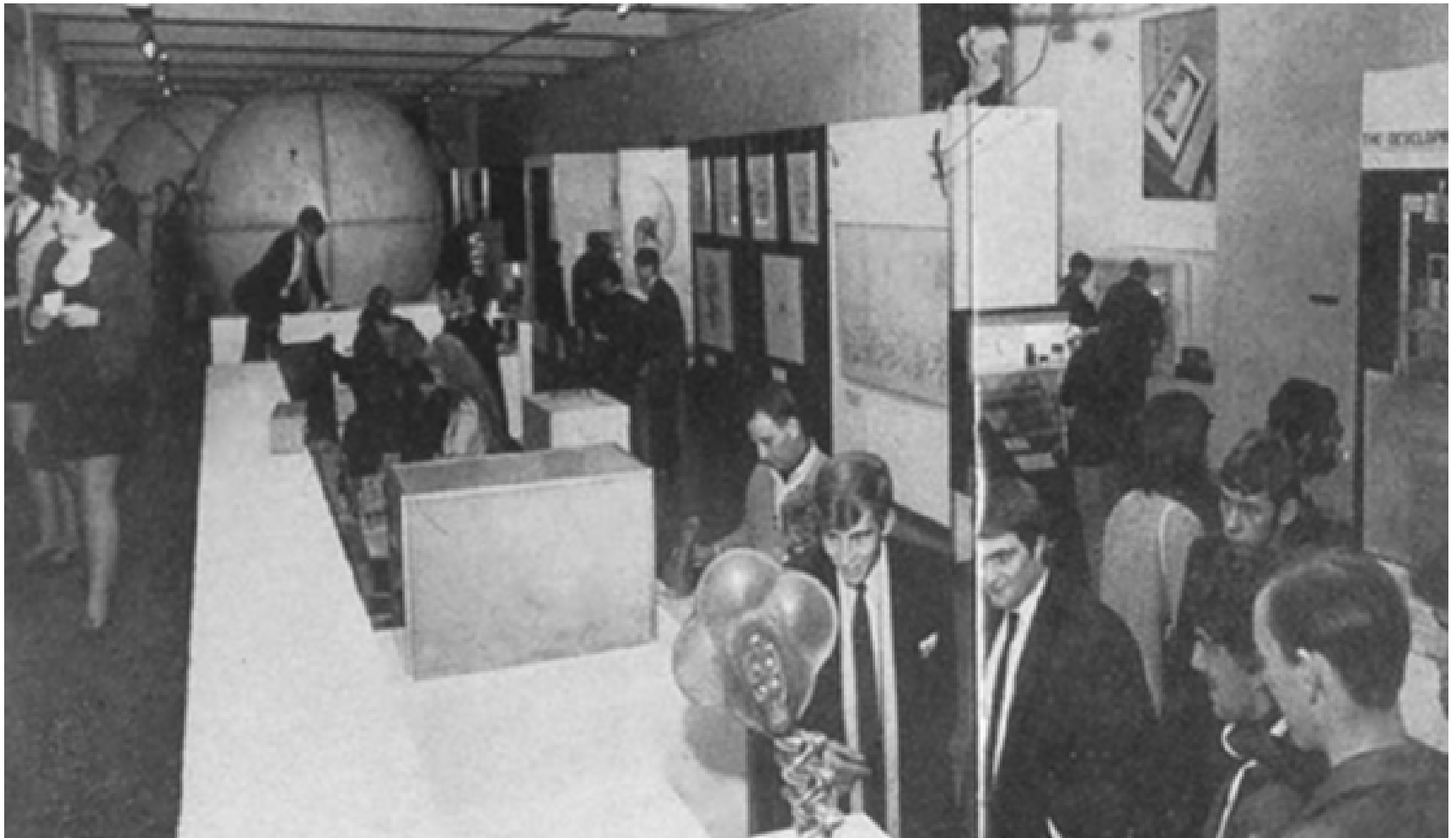
"INTIMATE TV SHOW FOR ADULT ONLY"
 3-D THESIS. — as difficult as —
 KANT + WITTGENSTEIN + NORBERT WIENER
 $\log_a ()$
 issue: Bookless literature.
 feature: penless news

Cybernetic Serendipity

- 1968년 8월 2일-10월 20일
- 런던의 Institute of Contemporary Art
- Jasia Reichardt
- 325명의 작가 참여
- 45,000-60,000 관객이 관람
- 세 가지 부류의 작품들
 - Computer-generated graphics, music, tests
 - Cybernetic devices as works of art, robots, painting machines
 - Machines dealing with the history of cybernetics







큐레이터 Jasia Reichardt

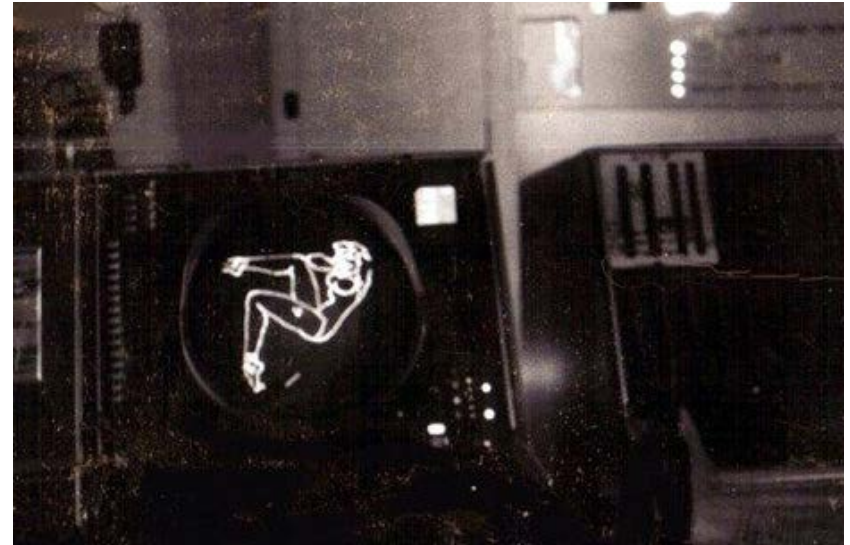
- Cybernetic Serendipity deals with possibilities rather than achievements, and in this sense it is prematurely optimistic.
- 1) No visitor to the exhibition, unless he reads all the notes relating to all the works, will know whether he is looking at something made by an artist, engineer, mathematician, or architect.
- 2) People who would never have put pencil to paper, or brush to canvas, have started making images, both still and animated, which approximate and often look identical to what we call 'art' and put in public galleries. This is the most important single revelation of this exhibition."



Jasia Reichardt

A brief history of computer art

- 1949년에 그 가능성이 언급
- 1950년대: computer graphics가 등장함. 당시에 computer artists는 scientists, engineers
- 1960년대 중반: 이미지 조작에 문제가 많고 재료가 비쌌지만 Michael Noll, Charles Csuri, Jack Citron, Frieder Nake, Georg Nees, H.P. Paterson 등이 활동
- Noll은 Bell Telephone Lab의 컴퓨터를 씀. 몬드리안의 그림과 비슷한 이미지를 만들어 냄.
- 1967: Leslie Mezei, "Computers and the Visual Arts" in *Computers and the Humanities*
- 1968: Cybernetic Serendipity
- 1969: Computer Arts Society in London
- 대중화: 1984년에 GUI를 사용한 Macintosh가 나온 뒤에.



Boobs not Bombs: 1956-58

1968년 당시의 평가

- 기술을 사용한 예술은 기존의 예술적 규범을 고양하는 것이 되어야 함; 기술이 새로운 미적 취향의 열어주는 가능성을 고려하지 못함.
- 대상의 고유한 form을 발견하려는 노력을 거의 하지 않음. 전임자들의 formal idea를 대체하려는 새로운 노력을 기울이기 보다는 그저 이리저리 움직이는 대상을 만들려고 함.
- 예술에 대한 우리의 관념을 확장하기 보다는 무엇이 예술이 아닌가를 확실하게 함.
- 기본적인 form 사이의 관계를 모색하기 보다는 technical complexity를 추구함. (Fernandez 2008)

이런 비판에 대한 답(1963)

- 보통의 구상 미술에서 우리는 완성된 작업에 대한 개략적인 비전을 먼저 가지고 있다 (사전에 이미지화된 이상태, 혹은 플라톤의 의미로 이데아). 그 이후의 작업은 이 이상적인 이데아에 가까이 가기 위해 고통스러울 정도의 노력이 요구된다. 그러나 실험 TV에서는, 사태가 완전히 뒤바뀐다. 통상적으로 나는 작업을 시작하기 전에 사전에 이미지화된 비전을 가지고 있지 않으며, 가질 수도 없다. 먼저 나는 <방식>을 탐구하는데, 이 방식이 나를 어디로 이끌지 예측할 수 없다. 이 <방식>은 곧 회로를 연구하고, 다양한 <피드백>을 실험하고, 여기저기를 자르거나 위상을 달리 하기 위해서 다른 파장을 공급해 보는 것 등을 의미한다. (백남준 "Afterlude to the Exposition of Experimental Television" 1963)

과학과 예술의 공통점

- Exploratorium(1969)의 설립자 Frank Oppenheimer (1912-1985)



“There are many common bonds between science and art. They both begin with noticing and recording patterns—spatial patterns, patterns in time, patterns of process and behavior. They both elaborate, reformulate, and ultimately link together patterns, in nature and meaning, which initially appeared as unrelated. Both art and science are involved with order-disorder transitions and the creation of tension and the relief of tension. Both endeavors are deeply rooted in culture and heritage; both expand our awareness and sensitivity to what is happening in nature, and in ourselves.”



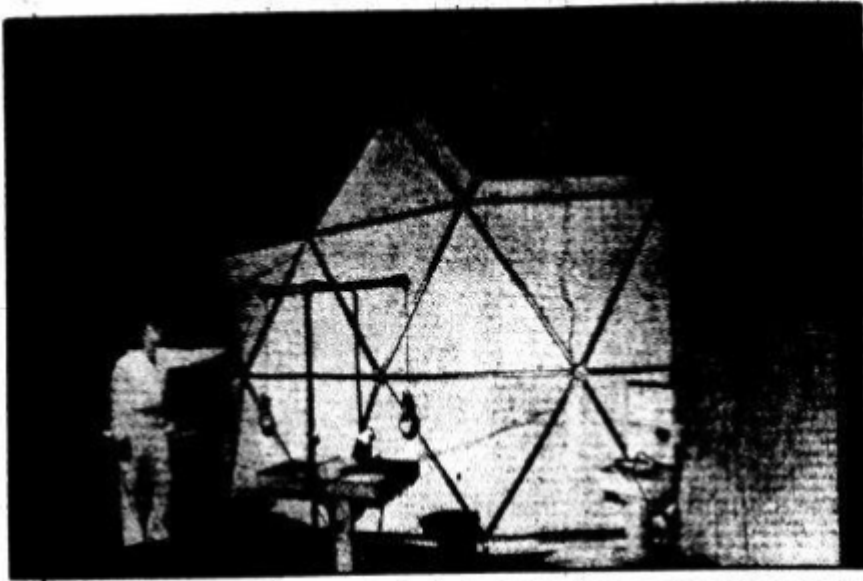


Exploratorium in the 1970s



August Coppola's *Tactile Dome*

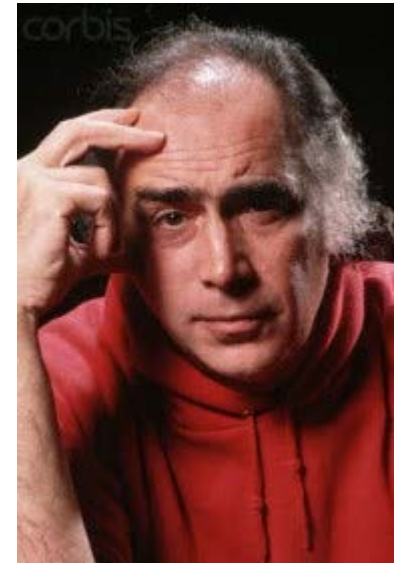
Page 2 Scene Nov. 5, 1978
S.F. Sunday Examiner & Chronicle



August Coppola at the Exploratorium's Tactile Dome, which he helped design: 'Touch gives you a whole new metaphor for space' he says



DO IT YOURSELF



Frank Oppenheimer의 철학

- 과학과 예술은 자연을 관찰하고 이를 해석하여 새로운 패턴을 만들어 낸다는 점에서 본질적으로 동일
- 과학과 예술은 모두 인간의 경험을 확대해줌
- 자연을 바라볼 때에 과학자이자 예술가의 눈으로 봐야 함.
- 이 둘의 근본적 공통점을 연결하는 것이 “지각perception”.
- “A Playful Museum Combines Perception and Art in Science Education” (1972)

artists-in-residence program at Exploratorium

- 이 프로그램에서의 작업은 예술가-과학자의 협업
- 예술가들은 과학적 방법과 태도를 수용하고 사용함. 가설을 세우고, prototype을 만들고, 이를 실험함.
- 과학관은 이러한 작품들을 최대한 많은 관객에게 전달하려고 노력해야 함. (Exploratorium 1994)



“과학관 상주 예술가들”의 역할

- 자연현상을 놀이의 대상으로 바꾸어 재현하는 데 역할을 함. (Bob Miller의 예)
- 특정한 경험이나 사건을 어떤 환경 속에서 잘 구현할 것인가를 결정하는 데 도움을 줌.



<http://youtu.be/yBgexuGHDgw>

이런 예술 작업에 대한 평가 문제

- Oppenheimer: 과학의 exhibition은 본질적으로 tension을 유발함. 과학 자체는 exhibit의 대상이 아닐 수 있음. 이런 tension은 미학적인 개입을 통해서 해소됨.
- 무엇보다 과학에서의 예술 전시는 관객들의 호기심, 흥미를 이끌어 내는 데 성공적임.
- 그렇지만 과학관의 맥락 속에서 "science exhibit"의 일부로 간주됨. → 예술성이 제대로 평가되지 못함.
- 과학에 대해서 비판적인 시각을 가지고 있는 Rozack 같은 철학자나 예술가들은 이러한 예술이 현대 과학의 부정적인 측면에 대해서 눈을 감고, 과학의 즐겁고 유쾌한 측면만을 강조한다고 비판함.

이런 마지막 비판에 대한 답

- “(샬롯 무어맨이라는) <살아있는 조각을 위한 TV 브라> 전시에서 “예술과 기술”이 진정으로 함의하는 이슈는... 기술과 전자 매체를 어떻게 인간화하는가 이다. TV를 인간에게 가장 친숙한 브래지어로 사용함으로써 우리는 기술의 인간적 사용의 사례를 들어 보일 것이며, 시청자들로 하여금 저열한 어떤 것이 아니라, 기술을 새롭고, 상상력 있고, 또 인간적으로 사용하는 법을 보는 판타지를 선사할 것이다” (백남준 1969)
- The real implied issue in 'Art and Technology' is not to make another scientific toy, but how to humanize the technology and the electronic medium
- 우리의 좋은 기술을 전적으로 거부해서도, 무비판적으로 수용해서도 살아남지 못할 것이다. 대신 우리는 그것을 인간화해야 할 것이다. (Radical Software, “Manifesto” 1970)

1960년대에 등장해서 지금까지 이어지는 뉴미디어 아트에서 과학+예술 만남의 두 가지 유형

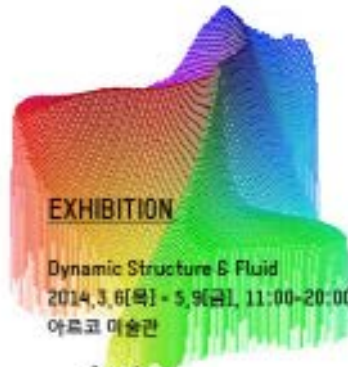
- Computer (software, hardware), TV, video (video synthesizer), audio (audio synthesizer), cybernetic device 등을 사용하는 것.
- 주체: 1960년대 엔지니어 → 1980년대 이후 아티스트로 이동.
- 아티스트가 엔지니어(technician)의 협조를 받음.
- 이 때 “과학”은 technology인 경우가 대부분임.
- 요즘에도 Art and Science Program은 대부분 이런 유형.
- Artist + scientist의 협력 작업
- 광학, 전자기학, 기상학, 지진학, 천문학, 수학, 생물학 등의 소재, 문제, 현상, 실험, 이론, 법칙 등을 예술적 상상력의 재료로 이용함.
- 예술가+과학자의 공동 작업이 되는 경우도 있고, 예술가 단독으로 진행하는 경우도 있음.
- 이 때 “과학”은 science인 경우가 대부분임. 예술가들은 작업에 필요한 technique을 따로 익혀야 함.

Dynamic Structure & Fluid

2014. 3. 6-5. 9

Opening
3. 5 Wed 6pm

기획 : 김경미 (Project Director)
홍성욱 (Project Mediator)



EXHIBITION

Dynamic Structure & Fluid

2014. 3. 6[목] - 5. 9[금], 11:00-20:00
아르코 미술관

Opening

Reception : 2014. 3. 5[수], 18:00
아르코미술관 1층 스페이스 필릭스

Artists : 김영희, 김태희, 박아예, 이상민
전상연, 이광성 & 고병량, 노드, 클래스

후원 : LG전자



CONFERENCE

제3의 문화 : 예술과 과학의 만남

2014. 4. 4[금], 13:30-18:30
예술가의집 3층 다목적실

Moderator : 홍성욱

Speakers : 김준중, 강명주, 황지은
이필진, 신승철, 유진상
김경미, 이고구, 이상욱

후원 : 고등과학원 초학제연구단



WORKSHOP

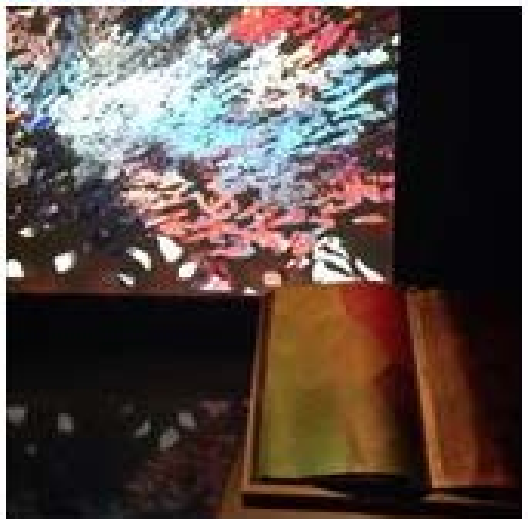
Structure & Fluid STEAM 워크숍

2014. 3. 8[토] - 5, 4월 매주 토요일, 일요일
아르코미술관 1층 스페이스 필릭스

토요일: 10:00-13:00, 14:00-17:00
일요일: 14:00-17:00

Tutors : 황용덕, 박수조, 박조걸, 이상민
박아예 & 전상연, 고병량, 김태희
김영희, 노드, 클래스

후원 : |주|포디랜드, 포디프림



$$\frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + \vec{u} \cdot \nabla \vec{u} = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \Delta \vec{u} + \vec{F}$$

Analytic solution X.

incompressible $\rightarrow \nabla \cdot \vec{u} = 0$

Projection Method. (Numerical Solver)

Level set function
 $\phi + \vec{u} \cdot \nabla \phi = 0$



where $L(\vec{u}^m) = -\vec{u}^m \cdot \nabla \vec{u}^m + \nu \Delta \vec{u}^m + \vec{F}$

$\Delta \phi^m = \nabla \cdot \vec{u}^m$ Solve P with boundary condition.



Dynamic Structure & Fluid

1st Art & Science 융합 프로젝트

EXHIBITION

CONFERENCE

WORKSHOP



EXHIBITION : Dynamic Structure & Fluid

- 기간 : 2014. 3. 6(목) - 5. 9(금), 11:00-20:00 매주 월요일 휴관
 무료 관람 (※ 문화가 있는 날 : 3.26(수), 4.23(수), 11:00-21:00, 1시간 전 입장 마감)
- 오픈링 리셉션 : 2014. 3. 5(수), 18:00, 아코미술관 1층 스페이스 필룩스
- 장소 : 아코미술관 제 1, 2 전시장
- 후원 : LG전자

작가별 작품 소개

1. 인스톨레이션 (Installation)

- 박미예
- 이상민
- 전상언

2. 인터랙티브 인스톨레이션 (Interactive Installation)

- 김영희
- node.class

3. 사운드 인터랙티브 인스톨레이션 (Sound Interactive Installation)

- 김태희
- 이강성&고병량

김태희, 프롬나드







이상민
Hidden Space



과학+예술의 생산적인 만남

- Mediator
- 예술 → 과학: 과학이 tool만이 아님
 - deep immersion
 - 과학도 사람이 하는 것.
- 과학 → 예술: 현대 예술에 대한 이해
- Generation gap
- Authorship in science v. art