

유럽인문아카데미 강의
신유물론의 자연철학 5강

Karen 버라드,
내부작용, 현상, 얽힘, 맞닿음, 행위실재론

최종덕
(philonatu.com)

2025년 5월 12일

By the start of 2022, it had surpassed
13,000 citations.

Everth, T., Gurney, L. Emergent Realities: Diffracting Barad within a quantum-realist ontology of matter and politics. *Euro Jnl Phil Sci* 12, 51 (2022).

MEETING THE UNIVERSE HALFWAY



quantum physics and the entanglement of matter and meaning
KAREN BARAD

우주와 중간에서 만나기:
양자물리학 그리고 물질과의
미의 얽힘. 2007

양자역학

얽힘

맞닿음

양자장론

맞닿음, 나의 존재는 비인
간과의 무경계. 2012

ARTICLE NAVIGATION

RESEARCH ARTICLE | DECEMBER 01 2012

On Touching—the Inhuman That Therefore I Am

Karen Barad

differences (2012) 23 (3): 206–223.

<https://doi.org/10.1215/10407391-1892943>

Share

Tools

This essay explores the act of touching as it takes place in physical matter, in theorizing, and in the productive spaces where the two are indistinguishable. First, the author considers how feminist theory goes about touching science and unpacks touch as an act that reveals the self within the other and the other within the self. The essay then offers a tutorial in quantum field theory to prepare the reader for an unexpected interlocutor on the topic of touching: the electron. As Barad demonstrates with descriptions of electrons and how they have troubled physicists to the point of being “normalized” and

실험형이상학에서 물질윤리학으로

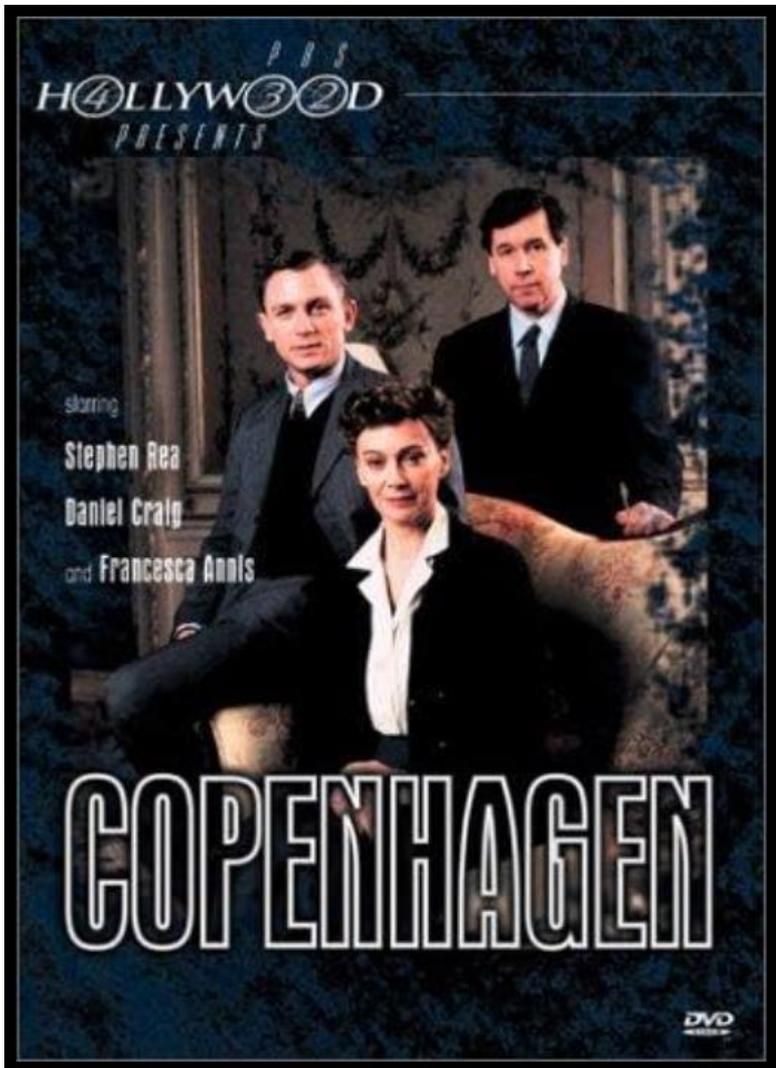
- 양자역학에 기반하여 실재계real world를 설명하므로 물질형이상학이다. 버라드는 이를 “실험형이상학”으로 표현한다.(2007, 7장) 자연의 인과적 현상도 내부작용을 통해 재해석될 수 있다.
- 인간/비인간, 물질/의식, 자연/문화, 객체/주체, 자아/타자, 자기1/자기2, 과학/인문학, 존재/가치 이분법을 붕괴한다.
- 로고스, 초월주의, 인간중심주의를 탈피한 자연문화론(해러웨이 용어)이다.
- 자연화된 것과 자연적인 것의 차이를 말한 버틀러의 탈자연주의 지향은 여전히 구성주의 틀에서 벗어나기 힘든 반면 버라드는 버틀러와 다르게 자연주의와 윤리학을 상관적으로 본다.
- 버라드 행위실재론은 물질 기반이라는 점에서 유물론이지만(41), 물질은 그 실재성이 내부-작용에 있으며 수행/행위와 얽혀있어서 책임과 윤리없는 존재-인식은 불가능하다는 것을 강조한다.

엄힘과 내부작용으로 가는

버락드의 이야기1



Heisenberg in Army Uniform



버라드의 책 1장,
닐즈 보어와 하이젠베르크의
스토리,
마이클 프레인의 희곡
"코펜하겐"(Copenhagen)

보어의 전자 궤도설이 무너지고
양자역학의 파동방정식이 등장하게 된 계기-
하이젠베르크의 비가환성

- 비가환성(Non-commutativity): 교환 법칙이 성립하지 않는 물리량 행렬 곱셈, 행렬 $AB \neq BA$
- 위치(x)와 운동량(p) 행렬 관계: $xp - px = i\hbar$
 i 는 허수, \hbar 는 디랙 상수(플랑크 상수를 2π 로 나눈 값)
- 이 관계식은 위치와 운동량을 동시에 정확하게 측정하는 것이 불가능하다는 하이젠베르크 불확정성 원리의 수학적 기초

버라드가 본 하이젠베르크와 보어의 차이

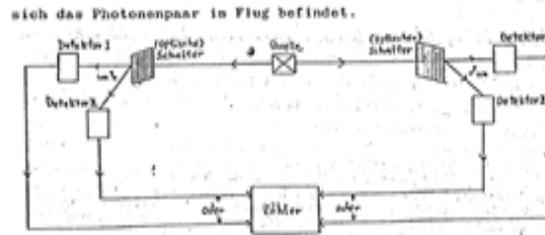
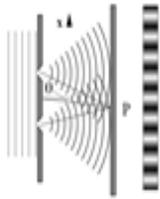
- 하이젠베르크의 불확정성원리는 두 소립자 사이의 간섭에서 오는 **인식론적 한계**
- 보어의 상보성원리는 두 소립자 들이 하나로 서로 얽혀져 있는 존재 자체의 비결정성 때문에 생긴 **존재론적 한계**

내부작용

- 상호작용interaction: 두개의 물체가 상호작용 하더라도 그들 서로의 독립성을 유지한다. relata가 먼저 있어서 비로소 그들 간의 인과작용이 만들어지고 작동된다.
- 내부작용intra-action : 물질 외부가 아니라 내부의 관계이며 그런 내부관계로부터 물질이 생성되는 작용이다. 물체(body)간 relata가 먼저 존재하지 않으며, 내재된 역동력이 움직여서 생기는 창출성을 내부작용이라고 한다.

업힘에 대하여

얽힘 entanglement



닐스 보어의 양자역학(코펜하겐 해석) 기반

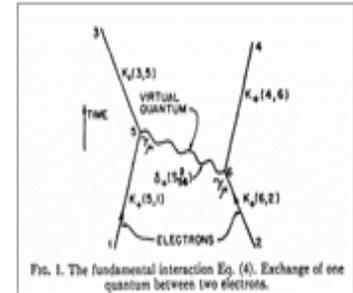
Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning. 2007



Barad, K. 2007, Meeting the Universe Halfway.

우주, 서로가 서로에게 만나다:
양자물리학 그리고 물질과 의미의 얽힘. 2007

맞닿음 touching



R. 파인만의 양자장론 기반

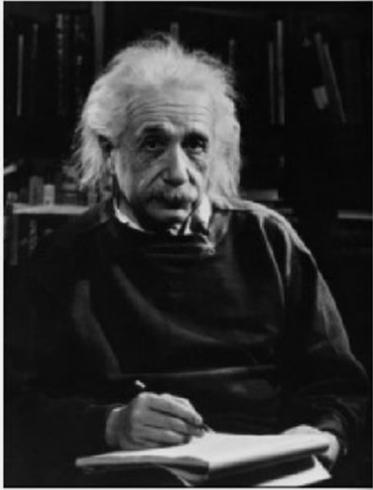
On Touching: The Inhuman that Therefore I Am. Differences 23(3), 2012



Barad 2012, 맞닿음, 경계없는 비인간.

Einstein-Podolsky-Rosen, EPR 논쟁, 1935

아인슈타인과 닐즈 보어의 논쟁



Albert Einstein (1879 - 1955)



Boris Podolsky (1896 - 1966)



Nathan Rosen (1909 - 1995)



Niels Bohr
(1885-1962)

MAY 15, 1935

PHYSICAL REVIEW

VOLUME 47

Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?

A. EINSTEIN, B. PODOLSKY AND N. ROSEN, *Institute for Advanced Study, Princeton, New Jersey*

(Received March 25, 1935)

OCTOBER 15, 1935

PHYSICAL REVIEW

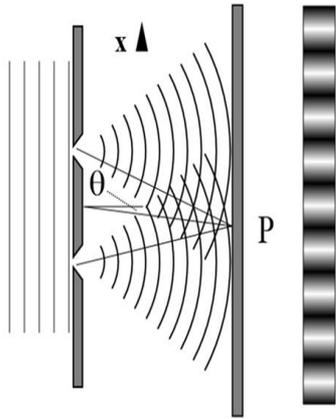
VOLUME 48

Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?

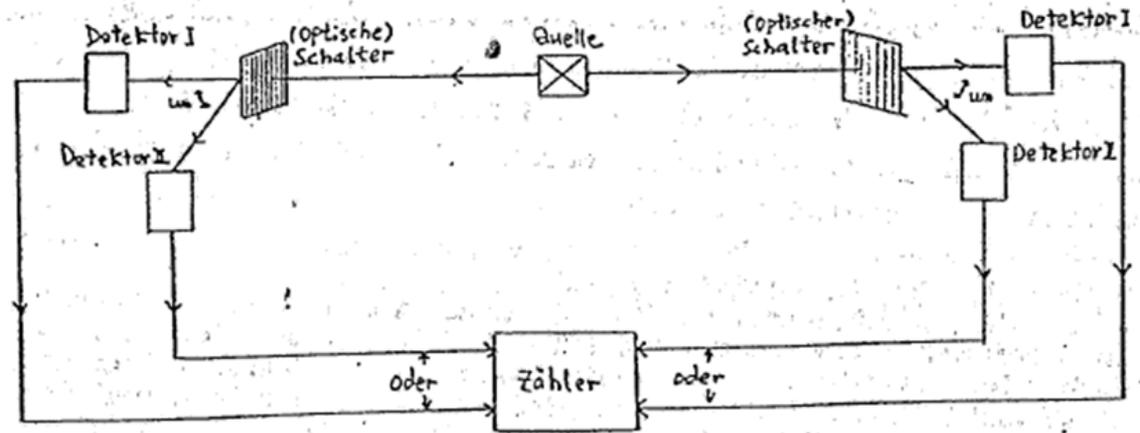
N. BOHR, *Institute for Theoretical Physics, University, Copenhagen*

(Received July 13, 1935)

“물리적 실재에 대한 양자역학적 기술이 완전하다고 볼 수 있을까?”, 1935



sich das Photonenpaar im Flug befindet.



EPR, 1935

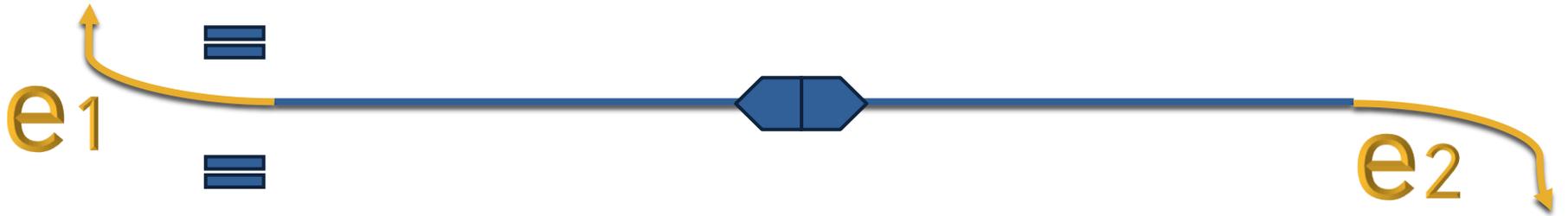
Niels Bohr,

1935

[Aleen Aspect,](#)

[1982](#)

$$|e_1\rangle + |e_2\rangle = 0$$



양쪽의 전자 2개는
서로에게 얽혀진 하나의 현상

논점 1: Niels Bohr의 얽힘 entanglement은 하나의 현상이며 내부작용의 현상이다.

논점 2: Niels Bohr 에서 관찰자 효과는 여전히 인간중심주의라고 바라드는 지적한다.

인간중심주의를 벗어난
decoherence(결어긋남)

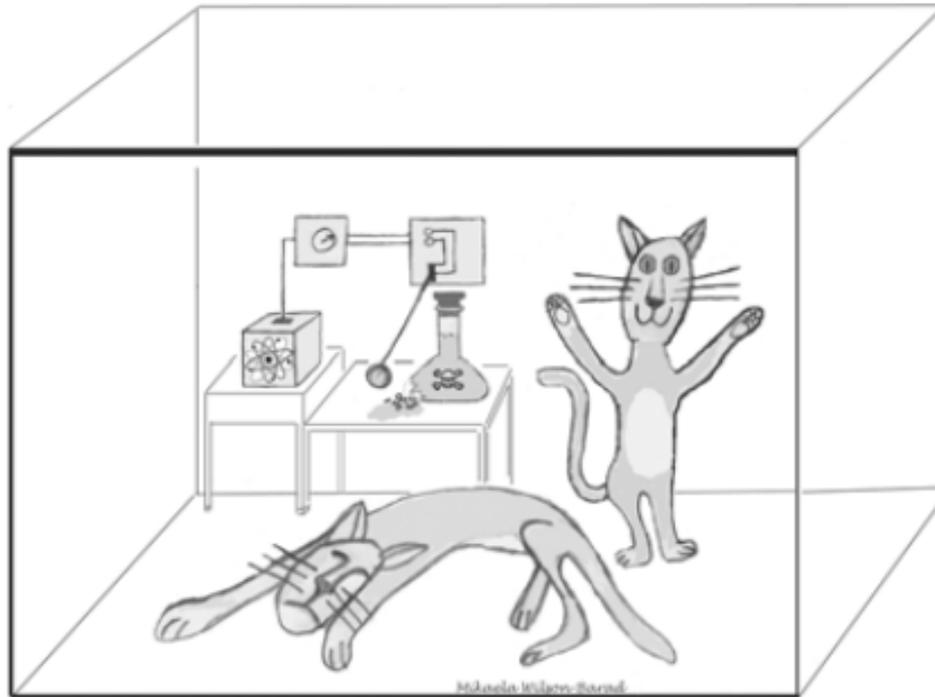
apparatus 장치

관찰자 효과에서 decoherence로

- 보어의 장치 - 장치를 수단으로 인간이 관찰행위를 할 때 비로소 대상과 주체가 분화된다. (cartesian cut; physical cut) -인간주의안에 구속된다
- 버라드의 장치 - 인간의 장치(관찰장비)가 없더라도 현상은 decoherence 내부작용에 의해 비인간-인간 장치apparatus에 의해 점점 분화된다.(행위적 절단 agential cut)

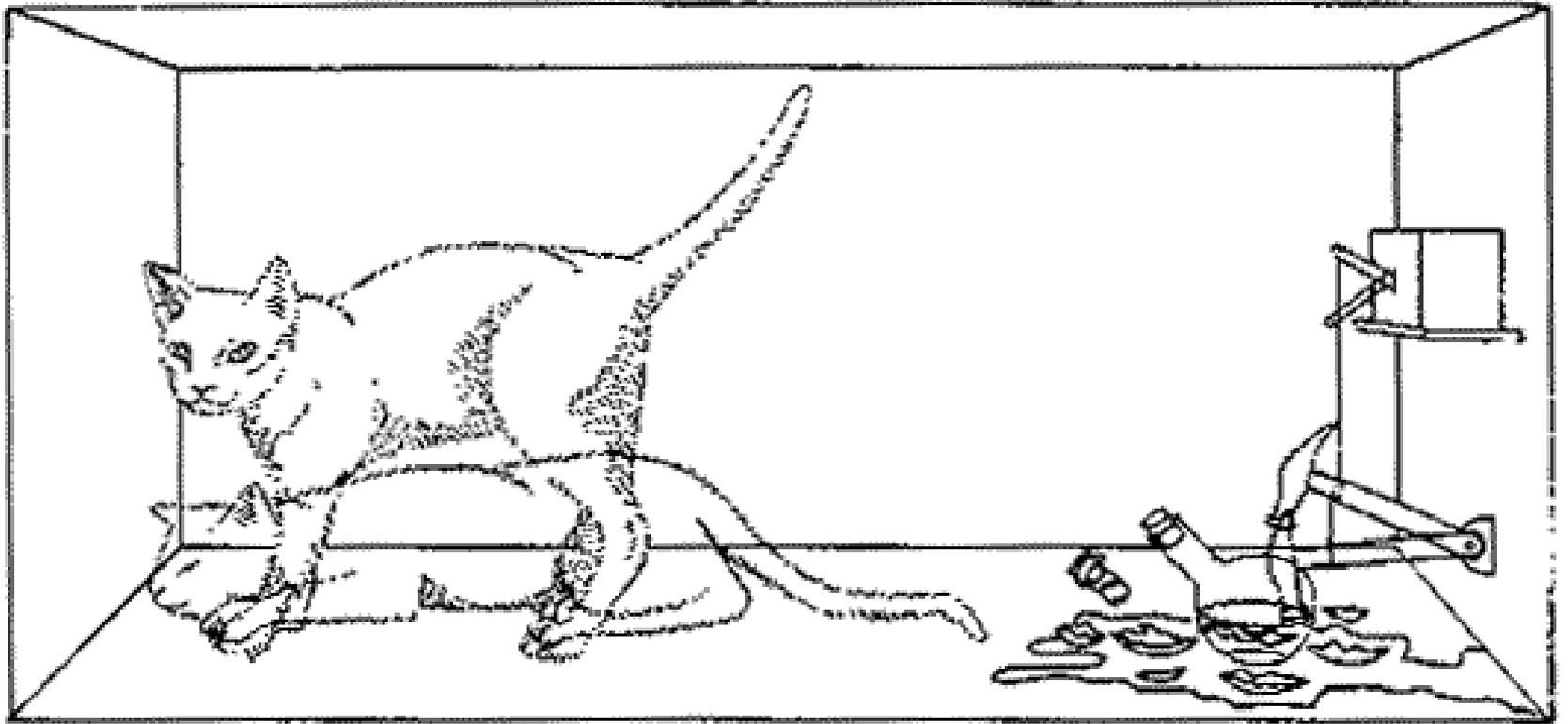
- 결어긋남과 양자컴퓨터

중첩에 대하여

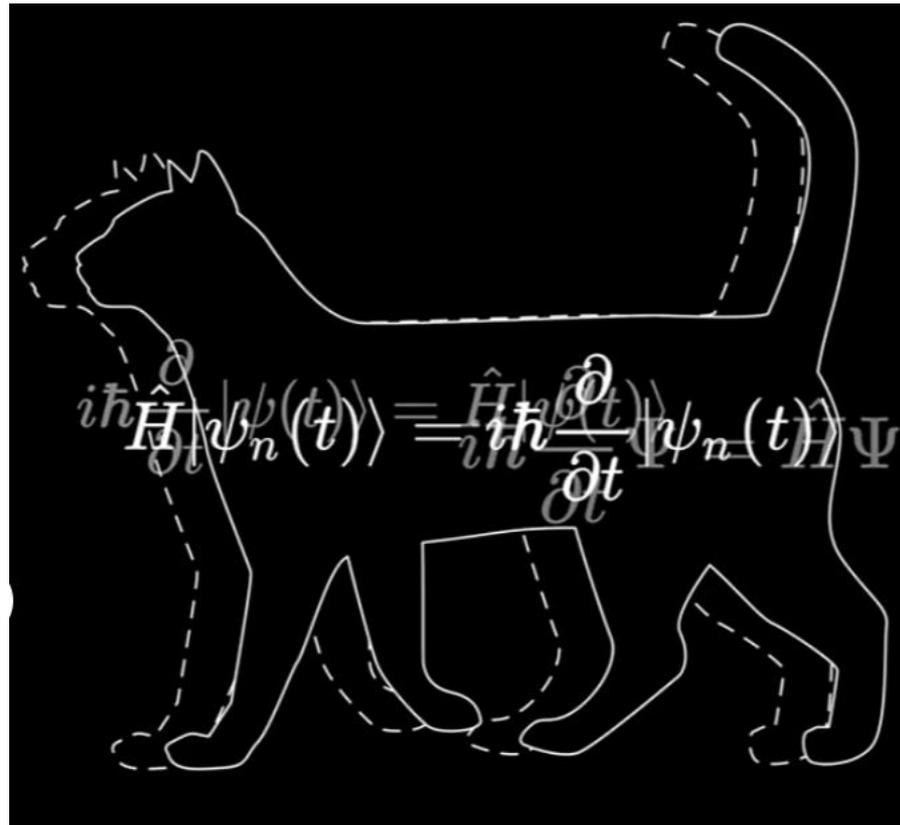


(Barad 2007, 277)

- 25 The Schrödinger cat paradox experiment. A cat is placed in a box with a radioactive source. On the table is a Geiger counter with the radioactive source. If the Geiger counter detects a decay event, a relay trips a weight, which hits the flask, which releases the poison, which kills the cat; if no decay is detected, the cat remains alive. The fate of the cat is thereby entangled with the fate of the atom. *Illustration by Mikaela Wilson-Barad for the author.*



$$\frac{1}{\sqrt{2}}|\text{cat sitting}\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|\text{cat running}\rangle$$



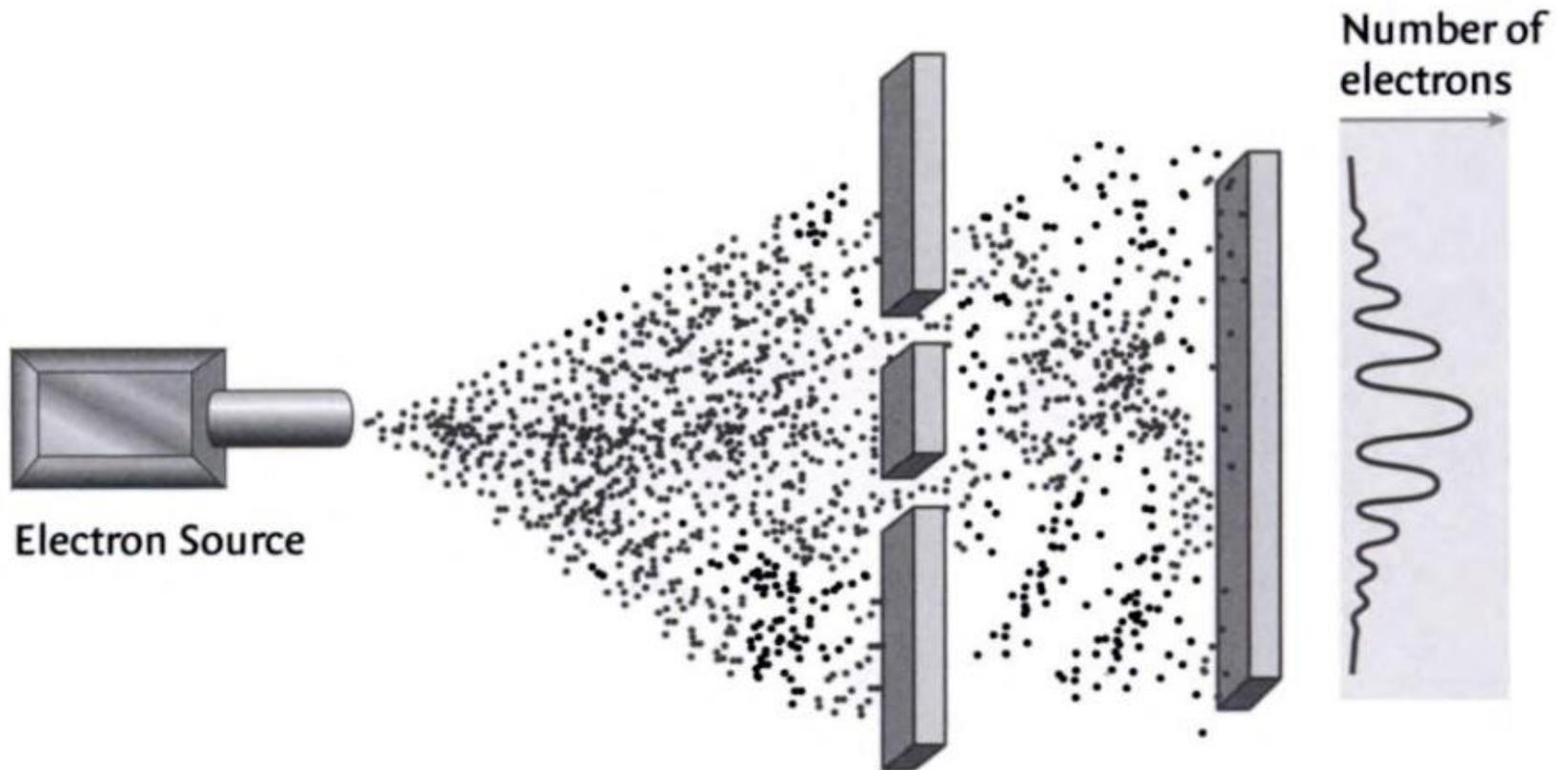
행위적 자름 agential cut, 구성적 배타 constitutive exclusion

- 배타exclusion란 파동의 붕괴collapse와 연관된다. 행위소가 행위하면서 enactment 행위적 자름agential cut이 일어날 경우 모든 가능성 중에서 하나만의 현실태를 남기고 모두 붕괴된다. 이런 붕괴를 버라드는 배타라고 표현한다.
- 배타는 타자 배제가 아니라 타자를 드러내는 내부작용이다.
- 에너지보존이 되거나 스핀 보존이 되는 한 쌍의 입자는 서로에게 배타적이다. 그러나 이러한 배타는 구성적 배타constitutive exclusion이라고 해서 상보성을 갖는 하나의 현상을 이루는 부분들이다. Pauli 배타원리(1924)의 기초다.
- 예를 들어 입자의 성질과 파동의 성질은 서로 배타적이지만 서로에게 상보적이다. 즉 하나의 물질이 입자이면서 동시에 파동일 수 없다. 단지 어느 경우에 파동의 성질을 가지면 다른 경우에 입자의 성질을 갖는다. 이런 점에서 입자와 파동성은 배타적이지만 하나의 현상을 공구성co-constitutive하는 필수적인 부분이다.(57)

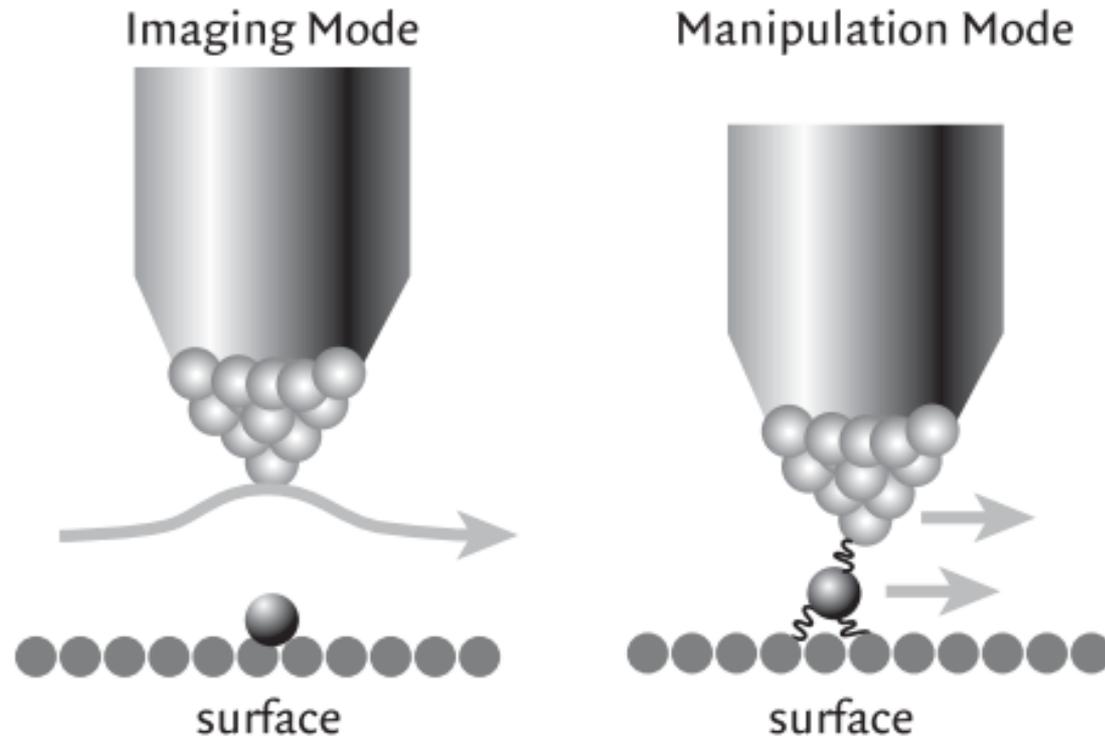
제약과 배타

constraints / exclusion

- 서로에게 제약적이지만 상대를 결정하지 않는다. constrained but determined(45)
- 물질화 과정에는 항상 제약과 배타가 따른다. 물질의 역사성과 행위성의 특징이다.
- 제약과 배타는 물질-담론의 본성이며 자연-문화의 특징이다.
- 배타는 회절의 차이를 낳는 방식이다.(30) 그리고 배타는 상대방에게 accountability를 생성한다.
- 물질과 담론은 서로를 제약하지만 상대를 결정하지 않으며, 그들은 반드시 내부-공존한다.



- 10 Two-slit experiment for electrons. Even though each electron leaves an individual mark on the detection screen, the observed diffraction interference pattern is characteristic of wave behavior. *Illustration by Nicolle Rager Fuller for the author.* (Barad 2007, 104)



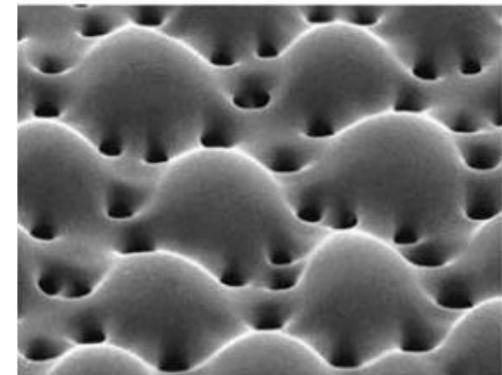
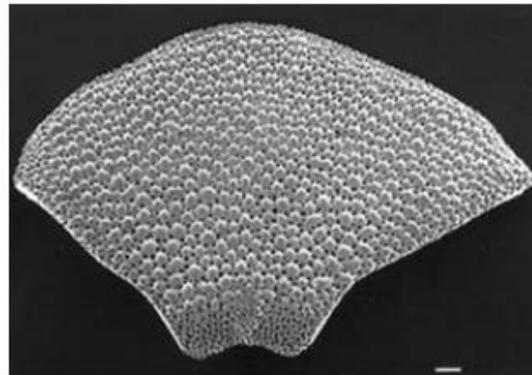
- 31 Eigler and his colleagues reconfigured the STM so that they could switch back and forth between “imaging mode” (left) and “manipulation mode” (right) by changing the tunneling current. In imaging mode, the adatom sits on the surface and is imaged by the STM. In manipulation mode, the tunneling current between the adatom and the tip is increased, and the tip is used to move the adatom along the surface. *Illustration by Nicolle Rager Fuller for the author.*

(Barad 2007, 359)

- 32 Photosensitive brittlestar. From J. Aizenberg et al., "Calcitic microlenses as part of the photoreceptor system in brittlestars," *Nature* 412 (2001): 819, figure 1b. Reprinted with permission of Macmillan Publishers Ltd. Images courtesy of Nature Publishing Group, London.



광감수성 거미불가사리
(Photosensitive brittlestar)



- 33 The image on the left (a) shows a scanning electron micrograph (SEM) of the dorsal arm plate of a brittlestar (*O. wendtii*); the image on the right (b) is an SEM (increased magnification) showing calcite lenses on the peripheral layer of a dorsal arm plate skeletal section. From J. Aizenberg et al., "Calcitic microlenses as part of the photoreceptor system in brittlestars," *Nature* 412 (2001): 819, figures 1c and 1f. Reprinted with permission of Macmillan Publishers Ltd. Images courtesy of Nature Publishing Group, London.

"나는 입자와 인간, 미시와 거시, 과학과 사회,
자연과 문화 사이에 유추를 그리는 데 관심이
없습니다. 오히려 나는 양자 물리학이 우리에게
직면하게 하는 인식론적 및 존재론적 문제를
이해하는 데 관심이 있습니다".

(Barad, 2007 , 24쪽)

물질과 의미가 내부작용으로 얽혀있다.

- 행위실재론 : 존재의 기본단위는 독립적 존재가 아니라 현상phenomena이다. 여기서 현상이란 관계 성격이며, 물질과 의미, 자연과 인간등이 분화되지 않은 현상 안에 얽혀있다. 현상은 내부적으로 연결intract되어 있으며, 우주는 내부작용 intra-action으로 생성되는 역동적 과정이다.
- 상호작용은 기존 개체들 사이의 고전역학적 상호관계이지만, 내부작용은 관계가 선제하여 그 관계 속에서 개체들이 비로소 드러나는(출현, emerge) 작용을 말한다.(33)
- 하이젠베르크에서 입자 위치와 운동량을 (인식론 측면에서) 동시에 정확히 알 수 없다는 것이며, 닐즈 보어에서는 입자 위치와 운동량의 존재론적 결정값을 동시에 갖지 않는다는 것이다.(19)
- 버틀러에서 젠더는 gender가 아니라 gendering이듯이, 버라드에서 물질은 matter가 아니라 mattering이다.(2007, 57)
- being + knowing + doing = 존재론-인식론-윤리학의 얽힘
- 행위doing와 사유thinking의 상보성(21)
- (예) 번개는 신화시대에서 귀어하지만 과학시대에서 땅과 구름이 얽혀 만나는 일상의 현상이다. (Nature's Queer Performative 2012)

무경계와 자기-상관성으로 맞닿아있다.

- 맞닿음은 응답능력respons-ability이다.
- 세계의 모든 것(물질과 의미)은 주어진 알고리즘으로 움직이지 않으며 수학을 벗어난 탈선을 지향한다. 중심이 없으며 물질은 내부관계된 요소들이다.
- 입자와 진공으로 구획된 데모크리토스 존재론에서 벗어나 입자-진공-장field은 내부작용하는 관계항이다. 즉 물질은 진공으로 다시 진공에서 물질로 변성하며 생성소멸한다. 이는 정체성의 해체를 의미한다.
- trouble matters(무한, 기이, 돌발성): 자기-상관성으로서 입자와 진공의 비분리성은 자기가 자기 자신과 맞닿아 있을 보여준다. 물질은 접힘 상태이다. 행위에 행위자actant가 선제한다는 기존 존재론에서 탈피한다.
- 응답의 물질화와 윤리 - 우리 각각은 맞닿음을 통해 타자에 대하여 책임을 갖게 된다. 윤리성은 모든 존재/비존재를 통합하여 맺어진 이방인에 대한 환대를 포함한다.
- 물질화: 존재론적 비결정성, 라디컬 개방성, 무한 가능성(160)
- 정체성과 국소성, 분열과 고립, 배제 대신에 관계와 얽힘 책임과 포용inclusion

행위는 강제이며
사실강용이 아니라
법률강용의 강제다.

doing과 being
의 결합관계

사유는
몸을 떠나
안다

허러드의
행위성이란

과거불(지각)수단과
과거불과(주체)
경계가 없거나
연결된 것이다.

Matter가
muttering되는
과정

행위성의 주체가
꼭 인간으로
제한될 필요는
없다
enactment

물론 그 자체가
행위적이다

@philomata

버라드 1부 끝

다음주 버라드 2부는
버라드의 양자장론을 소개하면서
matter가 mattering 되는 현상을 이야기합니다.