

# 중학생이었던 내가 듣고 싶었을 몇 가지 이야기

오상현

캘리포니아대학 머세드 물리학 박사과정

2023/03/31(사전녹화)

서울과학영재학교 영재교육원 과학자 초청 특강

먼저...

강연 후 설문조사가 있습니다 😊

질문사항이 있으면 설문조사에 응답해주세요!

# 목차

- 소개 & 연구이야기
- 나의 진로 이야기
- 깨닫게 된 것들
- 과목별 활용도에 관한 이야기

소개 & 연구이야기

초/중/고등학교



학사 (대학원)



박사과정생



저는...

오상현

Maverick S. H. Oh

저는...

오상현

Maverick S. H. Oh

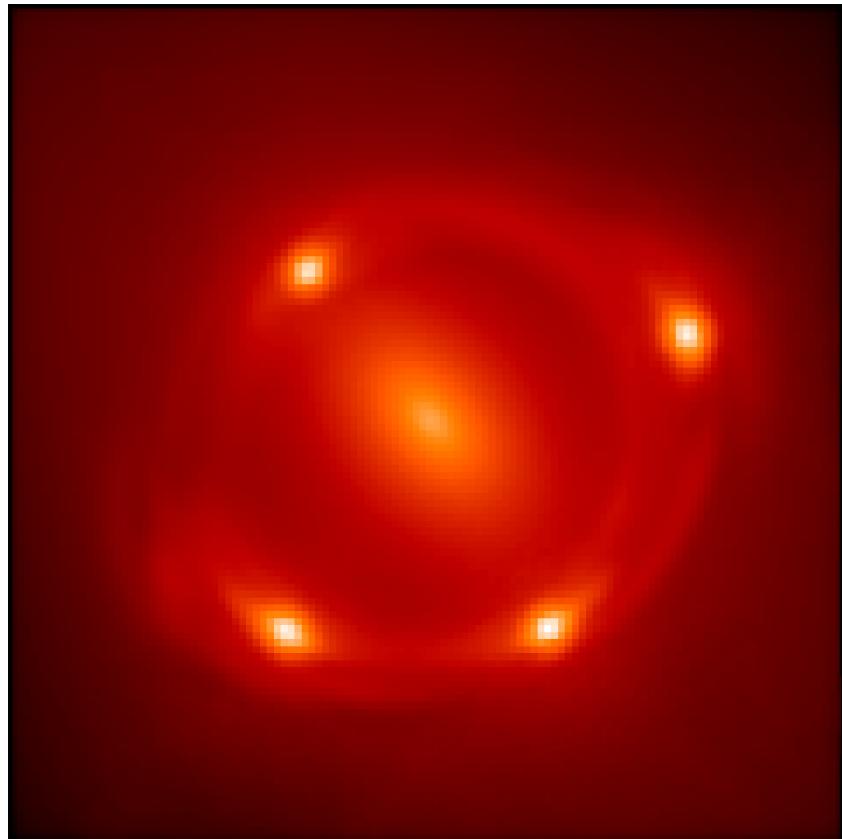
천체물리학자

물리학자

문학연구자

과학커뮤니케이터

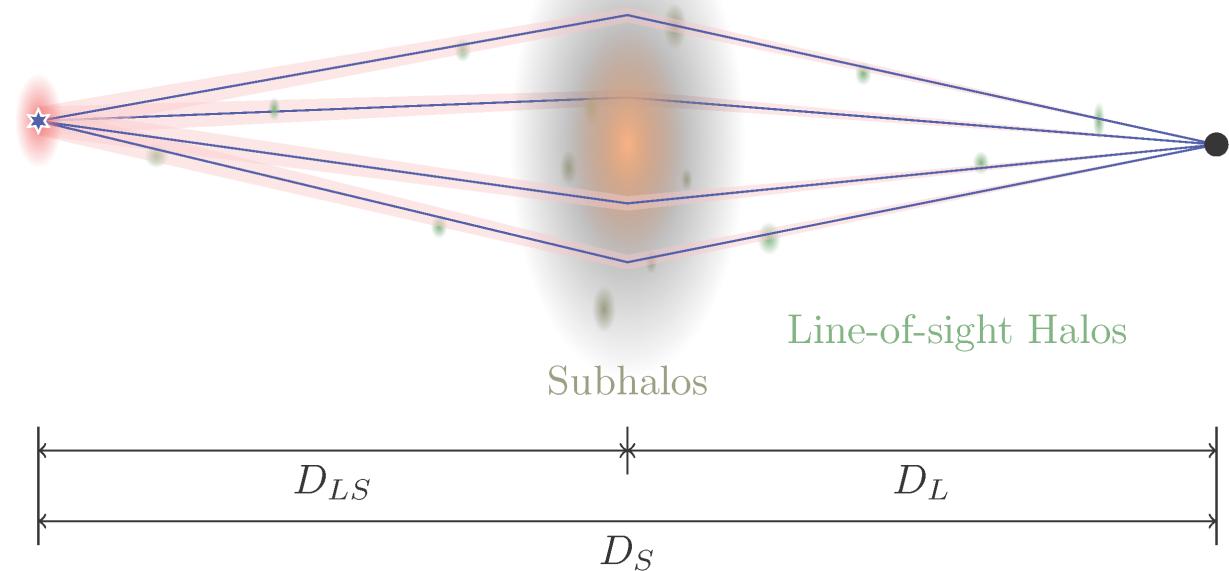
# 천체 물리학자



Source Galaxy Light  
Quasar

Smooth Main Halo  
Lens Galaxy Light

Observer



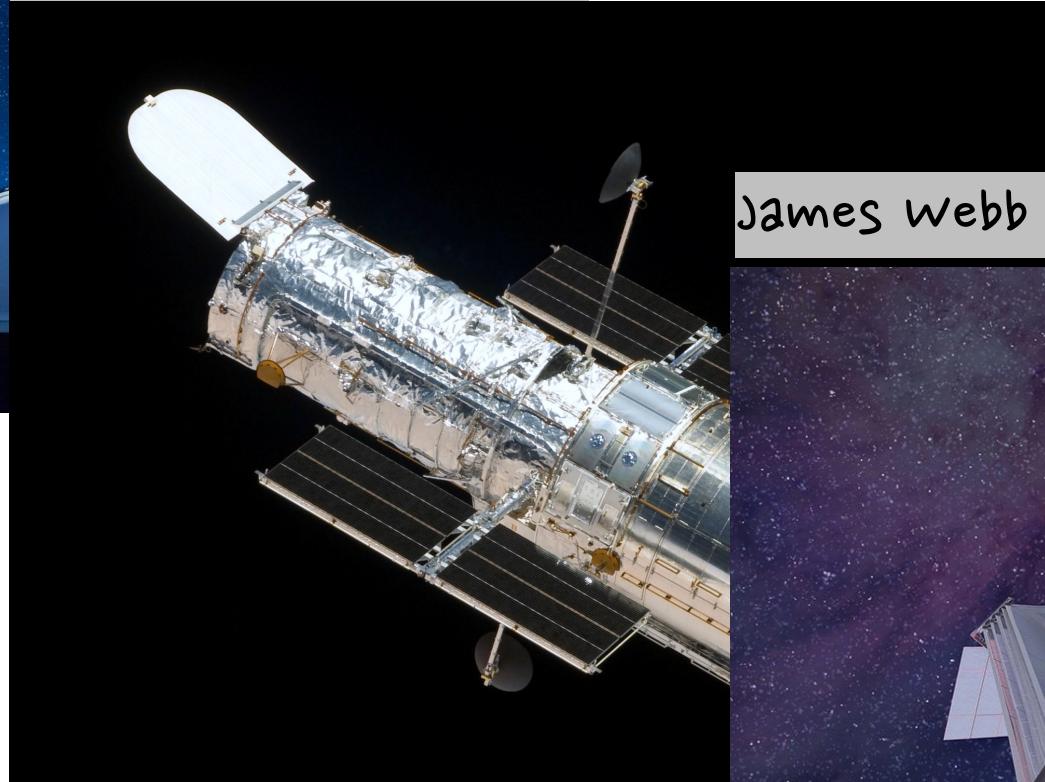
© Oh et al., in prep

keyword: 중력렌즈효과

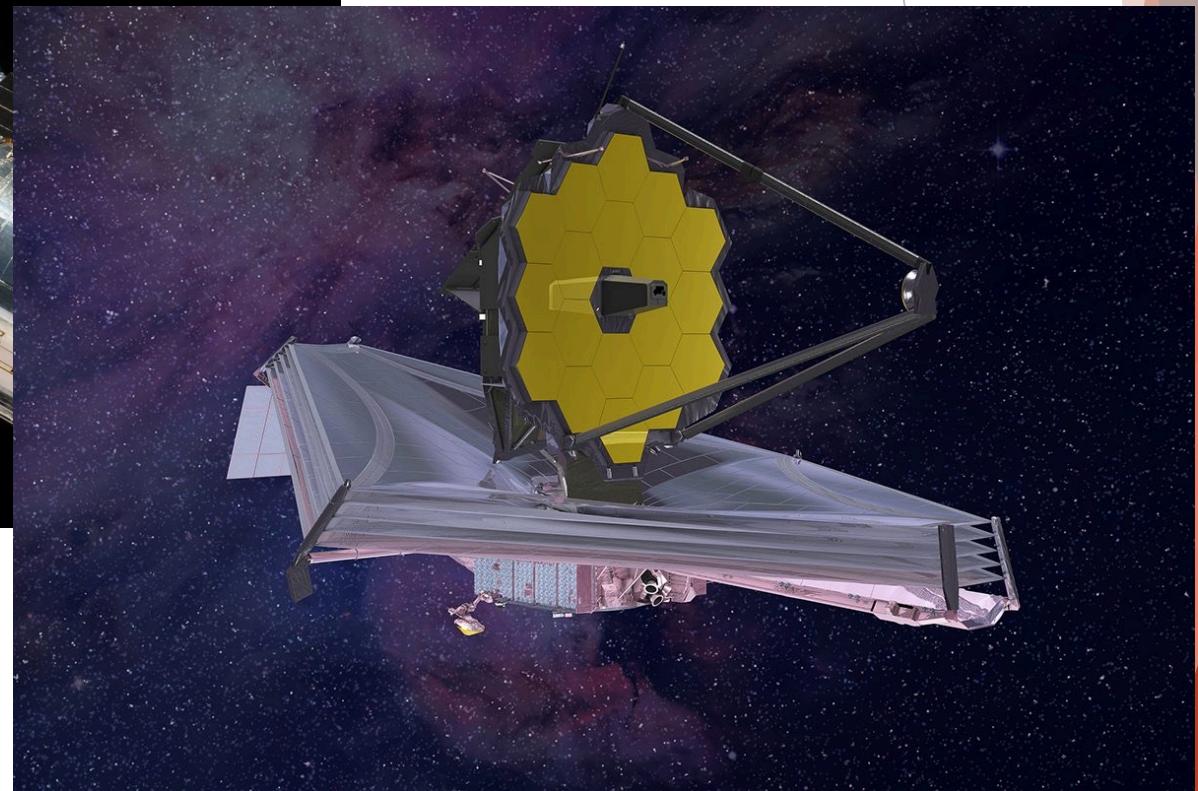
Keck Telescope at Mount Kea, Hawaii

천체 물리학자

Hubble Space Telescope



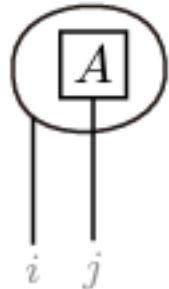
James Webb Space Telescope

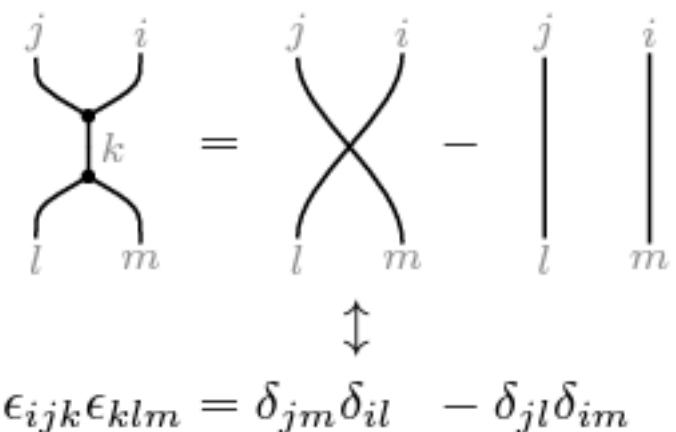


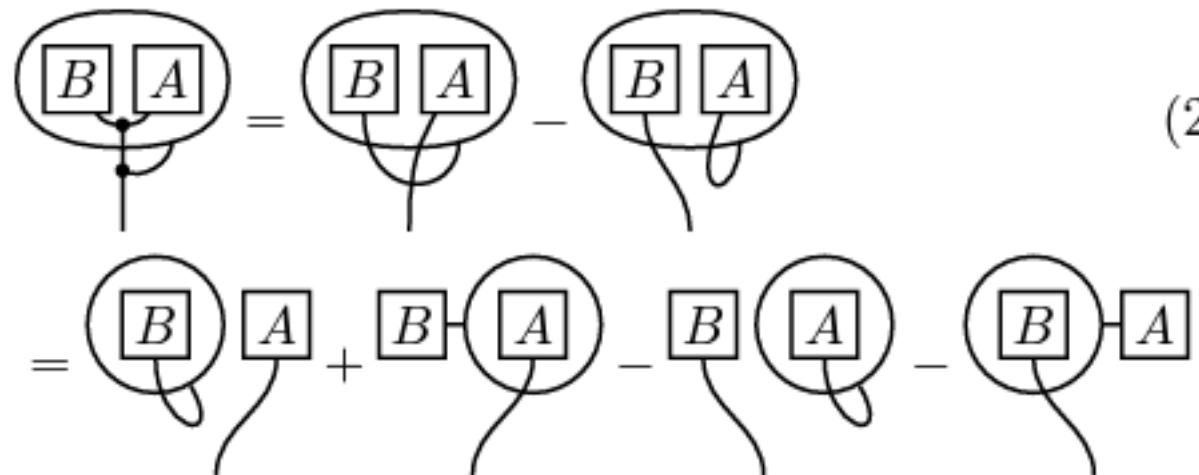
keyword: 중력렌즈효과

천체 물리학자

물리학자

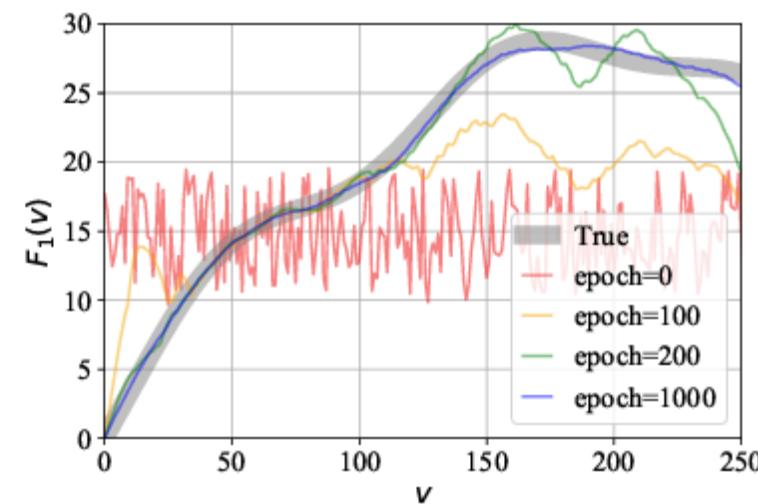
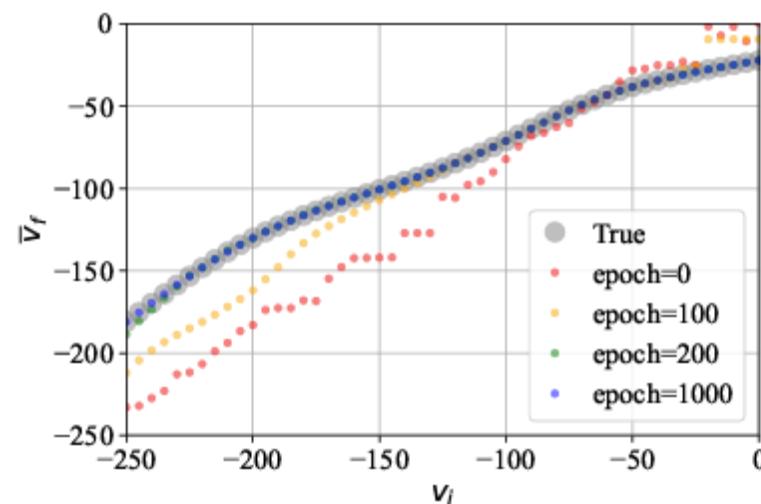
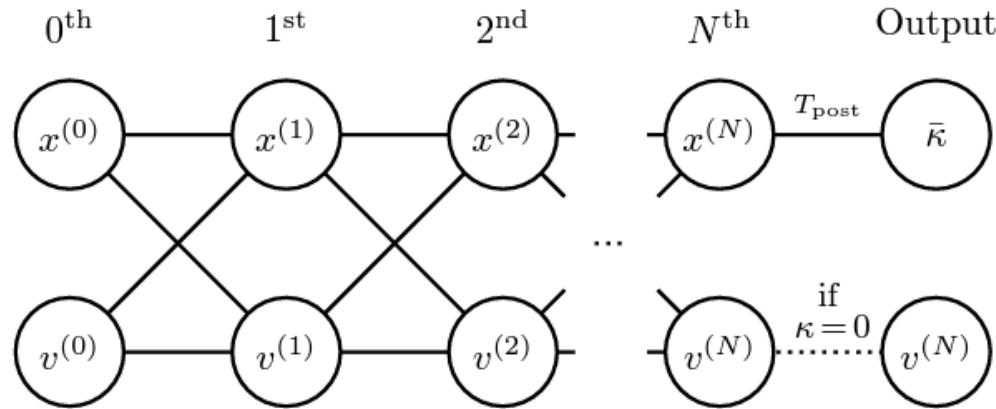

$$= \partial_i A_j = (\text{"}\nabla \vec{A}\text{"})_{ij}$$


$$\epsilon_{ijk} \epsilon_{klm} = \delta_{jm} \delta_{il} - \delta_{jl} \delta_{im}$$


$$\begin{aligned} \text{circle with } B \text{ and } A &= \text{circle with } B \text{ and } A - \text{circle with } B \text{ and } A \\ &= \text{circle with } B \text{ and } A + \text{circle with } B \text{ and } A - \text{circle with } B \text{ and } A - \text{circle with } B \text{ and } A \end{aligned} \quad (25)$$

천체 물리학자

물리학자



keyword: Neural ODE, Physics-Informed Neural Networks

© Song et al., 2021

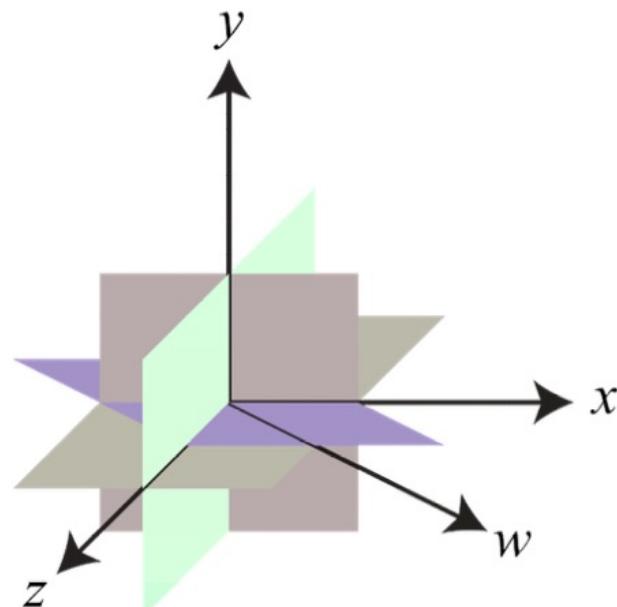
천체물리학자

물리학자

문학연구자

## 이상 시의 4차원 시공간 설계 및 건축

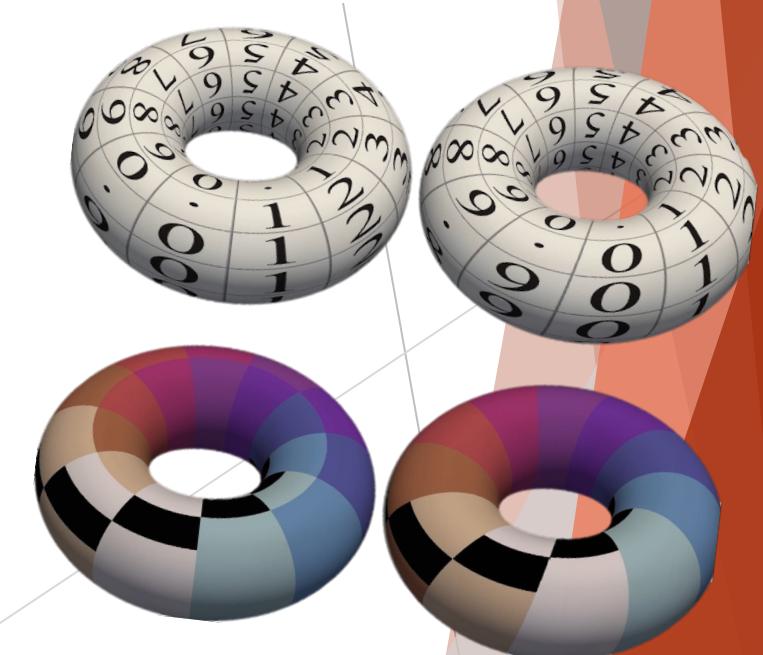
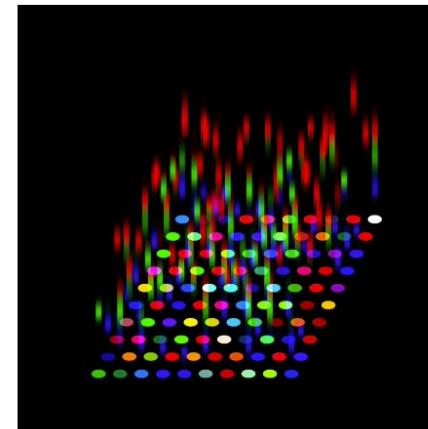
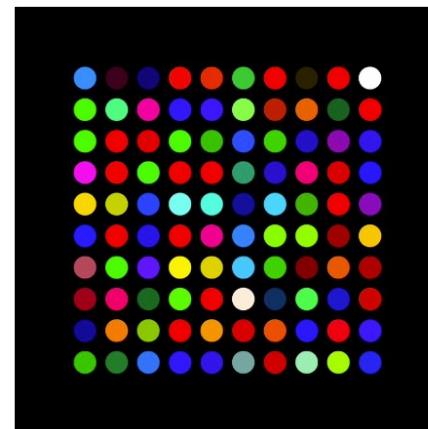
: 「삼차각설계도」와 「건축무한육면각체」의 연결, 그리고  
차원 확장\*



keyword: 이상, 삼차각설계도, 건축무한육면각체, 물리학

## 이상 시의 주기경계조건 1

- 「건축무한육면각체 - 진단 0:1」의 파해\*



# 천재 물리학자

“이 논문으로 이상의 초기시가 상대성이론을 바탕으로 4차원 시공간에서의 설계와 건축을 문학적으로 구현하려는 시도였음이 규명됐다”

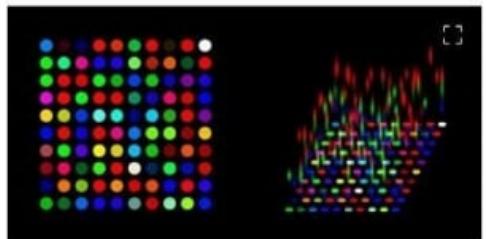
.....?????????????????????  
?????????????????????????????

[news.heraldcorp.com/view.php?ud=20...](http://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20...)

Translate Tweet

Typhoon K1 @typhoon\_k1 · 23 Sep  
국문과 학생들 오열중

- 광주과기원 이수정 교수팀, 삼차각설계도와 건축 무한육면각체에 나타난 차원확장 규명



‘삼차각설계도-선에관한각서’의 ‘스펙트럼’에 의한 차원확장 [광주과기원 제공]

[에럴드경제=구본혁 기자] 올해 탄생 111주년을 맞는 천재 시인 이상의 손꼽히는 난해시 ‘삼차각설계도’와 ‘건축무한육면각체’의 제목과 일부 내용에 관

6:55 AM · 23 Sep 21 · Twitter Web App

11K Retweets 2,825 Quote Tweets

2,705 Likes

한국일보 한국일보 October 5 at 4:00 PM ·

화제의 주인공은 이수정 광주과학기술원(GIST) 기초교육학부교수와 오상현 미국 캘리포니아대 미세드 물리학 박사과정 연구원입니다.

...  
 건축무한육면각체  
 AU MAGASIN DE NOUVEAUTES  
 김 해 경  
 삼차각설계도  
 HANKOOKILBO.COM  
 '수포자' 교수와 문학은 1도 모르던 물리학도, 천재시인 이상의 비밀을 풀다  
 이상 시 '삼차각설계도'와 '건축무한육면각체'

the qoo theqoo →  
 HOT 카테고리

오늘자 국문과 학생들 오열하게 된 사연 (feat. 90년만에 풀린 수수께끼).jpg

<https://theqoo.net/2173868168>

무명의 더쿠 | 09-23 | 조회 수 91525

Q 1

5,160

1,911

...

천체물리학자

물리학자

문학연구자

과학커뮤니케이터



2018.12.22 Sat, 18:30 | 클럽 옥타곤(학동역 4번출구)

사전신청 : <https://goo.gl/miw3dk> | 문의: 02-764-8092

과학기술정보통신부

한국과학창의재단

# 연구 관련 참조

Boosting vector calculus with the graphical notation

Joon-Hwi Kim, Maverick S. H. Oh, Keun-Young Kim

<https://arxiv.org/abs/1911.00892> 또는 <https://doi.org/10.11119/10.0002142>

AdS/Deep-Learning made easy: simple examples

Mugeon Song, Maverick S. H. Oh, Yongjun Ahn and Keun-Young Kim

<https://arxiv.org/abs/2011.13726> 또는 <https://doi.org/10.1088/1674-1137/abfc36>

이상 시의 주기경계조건 I-「건축무한율연각체 - 진단 0:1」의 피해

오상현, 이수정

[KCI](#) 또는 [이상리뷰](#) 또는 [youtu.be/VT7J850tCFc](https://youtu.be/VT7J850tCFc)

이상 시의 4차원 시공간 설계 및 건축: 「삼차각설계도」와 「건축무한율연각체」의 연결, 그리고 차원 확장

오상현, 이수정

[KCI](#) 또는 [JKC](#) 또는 [youtu.be/h0HIGrumj58](https://youtu.be/h0HIGrumj58)

## 무슨 내용의 강연을 해야 할까?

연구 내용 얘기? 자주하지 않을까...

“라떼는...” 해야 하나?

물리 얘기를 해야 하나? 물리에 큰 관심은 없는 친구들도 있을 텐데...

## 무엇을 전하면 좋을까?

내가 중학생 때 어떤 말이 필요했을까?

“라떼는...”인가? 최대한 아니게...

# 중학생이었던 내가 듣고 싶었을 몇 가지 이야기

오상현

캘리포니아대학 머세드 물리학 박사과정

2023/03/31(사전녹화)

서울과학영재학교 영재교육원

## 나의 진로 이야기

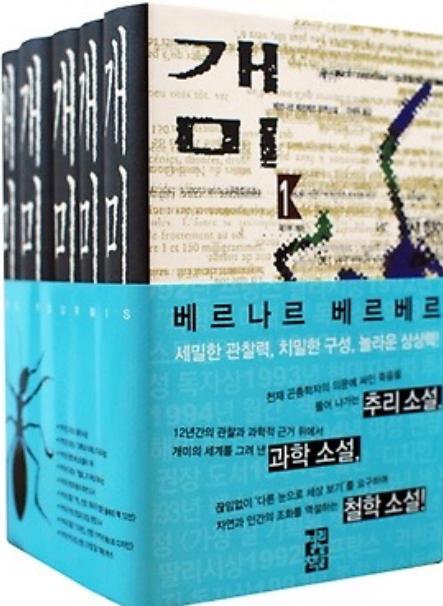
나는 어제마다 물리학자가 되었나?

초-중학생

영어학원

개미수열

소설 개미



수학학원

1, 11, 12, 1121, 122111, 112213, ...

개미!!!



중학생

학원 과학고 대비반

물, 화, 생, 지

영재교육원



한국생물올림피아드

고등학생

일반계 고등학교

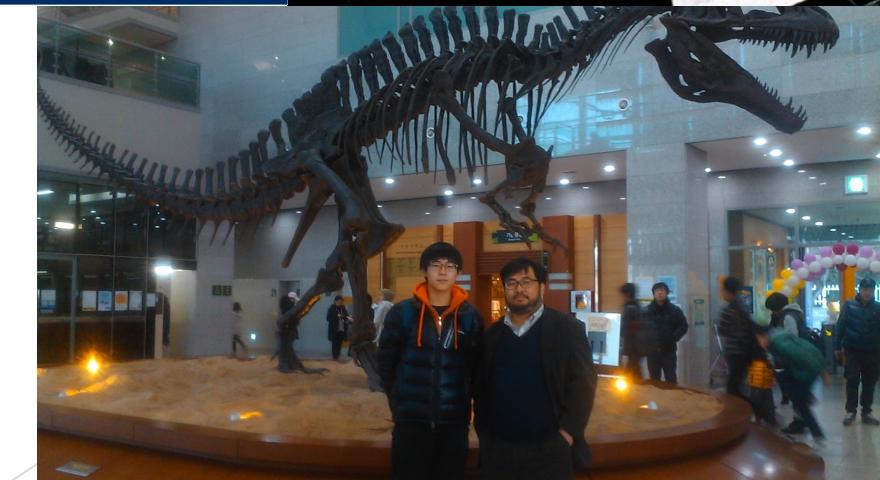
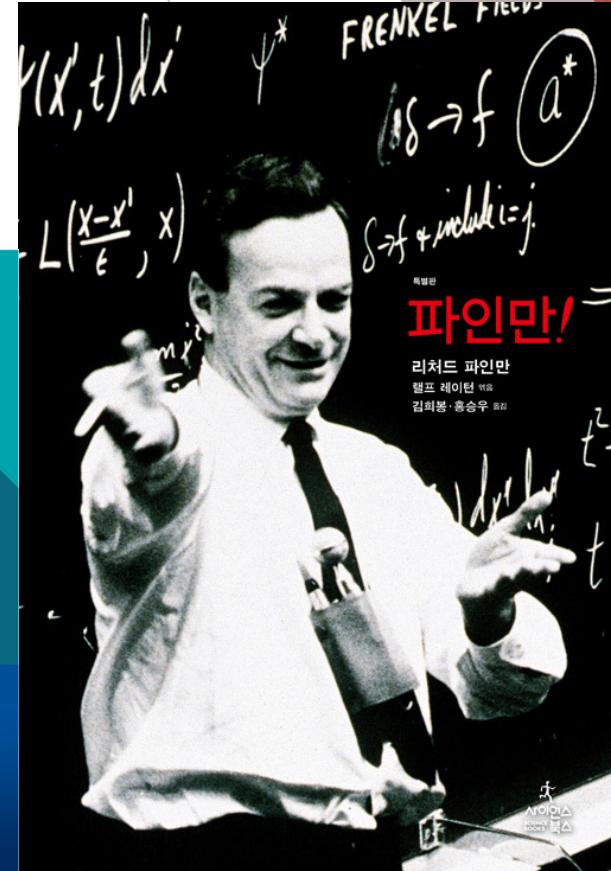
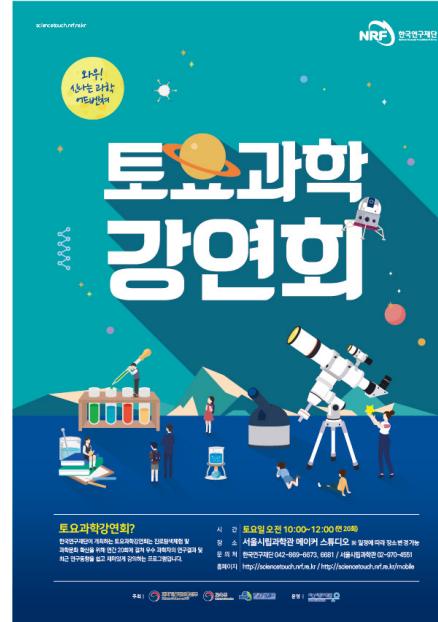
과학동아리 - 실험 설계, etc.

그외 (너무) 많은 교과외활동

입학사정관제!

엄마가 가라는 대학이 아니라

내가 가고 싶은 대학교!



## 비전

Global Leading University,  
World Top 30 by 2025

2025년  
세계대학 랭킹  
30위 진입 목표

## 목표

대한민국 1%의  
고급과학기술 인재 양성

국가미래성장을 견인하고  
인류미래난제를 해결할  
인재 육성기관



지스트

## 방향

소수정예주의를 지향하는  
연구중심대학  
교수 · 학생 비율 1:10 수준으로  
이공계 인재를 육성하는  
과학기술원  
교수 200명, 학생 2,000명 목표

## 교육환경

최고의 교육투자와  
글로벌 리더 교육

연간 학생 1인당 투입 예산 1.4억원,  
Caltech, U.C.Berkeley 등과  
국제 교환 교육,  
외국인 학생 10% 이상 선발

**Global Education**  
전과목영어강의,  
칼텍·버클리  
교환교육

학생 대 교수 비율  
(10:1 미만)  
1대1 멘토링

칼텍 수준  
기초과학  
심화교육

창의력의 원천  
교양과목  
교육강화



Inquiry-Based  
LEARNING 구현  
대화식  
소규모 강의

01

SSS

SOPHOMORE  
SUMMER  
SESSION AT UC BERKELEY

02

SAP

STUDY  
ABROAD  
PROGRAM



## 학생 권리 시설



## 기숙사

- 기숙형 대학(Residential College)의 하우스 시스템 운영
- 하우스제도는 칼텍, 하버드대학교 등에서 실시하고 있는 기숙사 시스템으로 소규모 공동체를 구성하여 학업과 생활을 연계하는 제도임

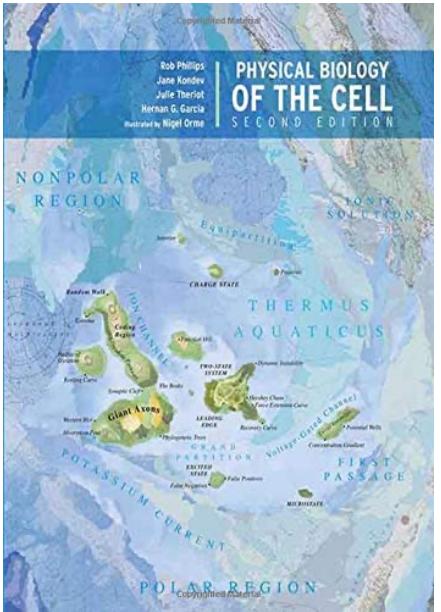
2인 1실 그린빌딩 기숙사	방풍성이 한눈에 내다보이는 학생들만의 즐거운 자치 생활 공간	개인별 수퍼싱글 사이즈 침대, 개인 책상 및 옷장 구비
각 방 시원무스 및 화장실, 발코니, Wi-Fi 제공	기숙사 내 체육단련실, 요가실, 전선실, 독서실, 학생회실, 동아리실 등 학생 생활 공간 완비	최소 운영비(월 50,000원) 납부 외 학생 부담 없음



개수!

2016

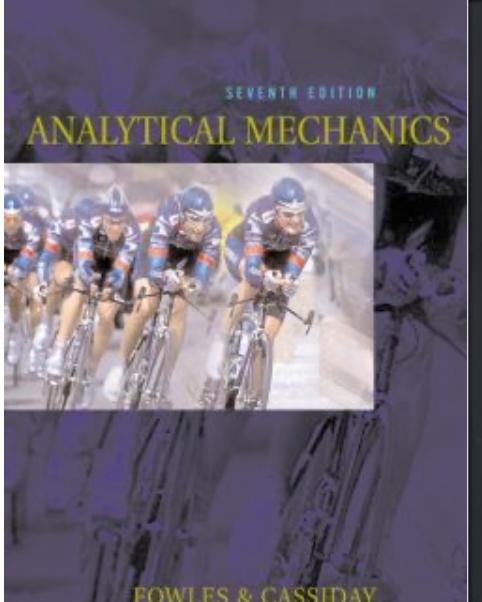
2016 Jan~Feb



© R. Phillips



2016 Mar~Jun

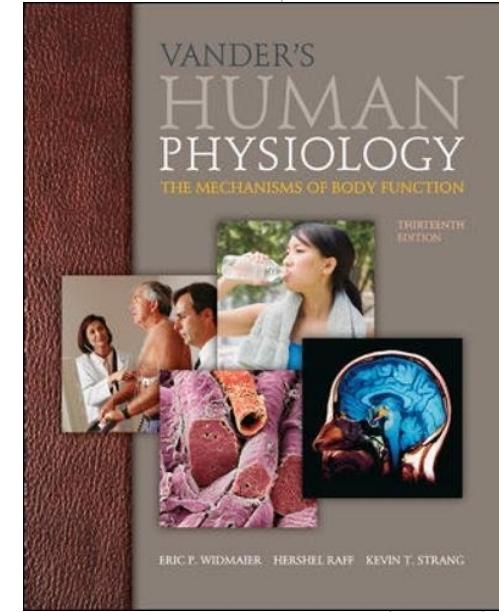


© Fowles&Cassiday



© D. J. Griffiths

2016 Jul-Aug



© Vander et al., Human Physiology, 2001, Fig 17-3



생물리화학



물리1



물리22



물리333



문학+과학



천체물리1



천체물리22

까닭에 된 것들

## 매달게 된 것들

“내가 하고 싶은 것”

“내가 좋아하는 것”

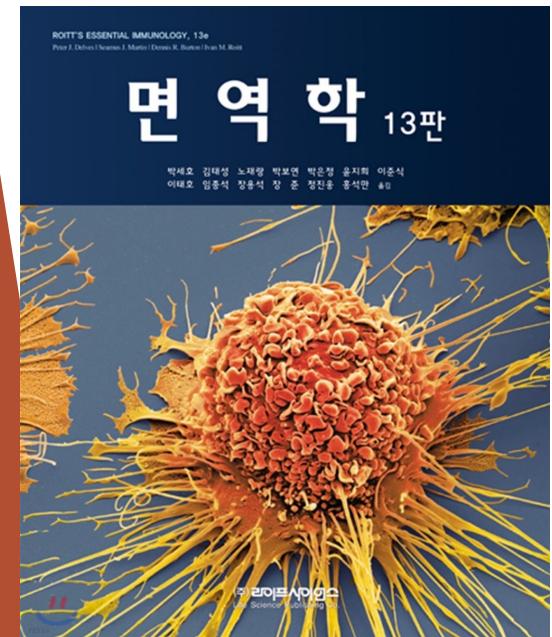
“내게 의미 있는 것”

을 찾는 것의 중요성

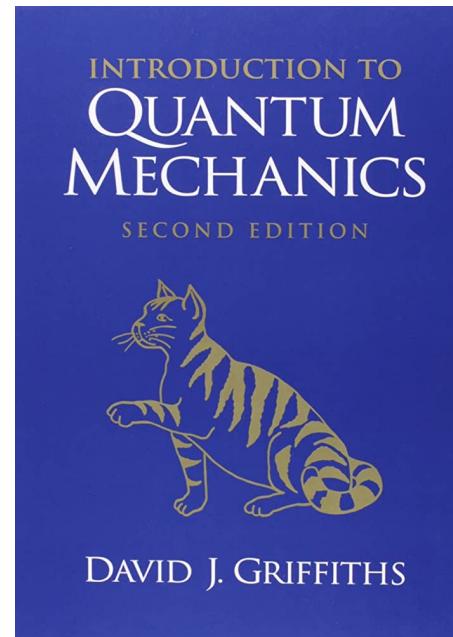
최선을 다하는 과정은  
그 자체로 보상

누군가 된 것들

스스로 누군가는 필요성 >> 남들의 이끌다 이끌다



WIKIPEDIA  
The Free Encyclopedia



arXiv

# 개인에게 된 것들

나의 발전 >> 남과의 경쟁



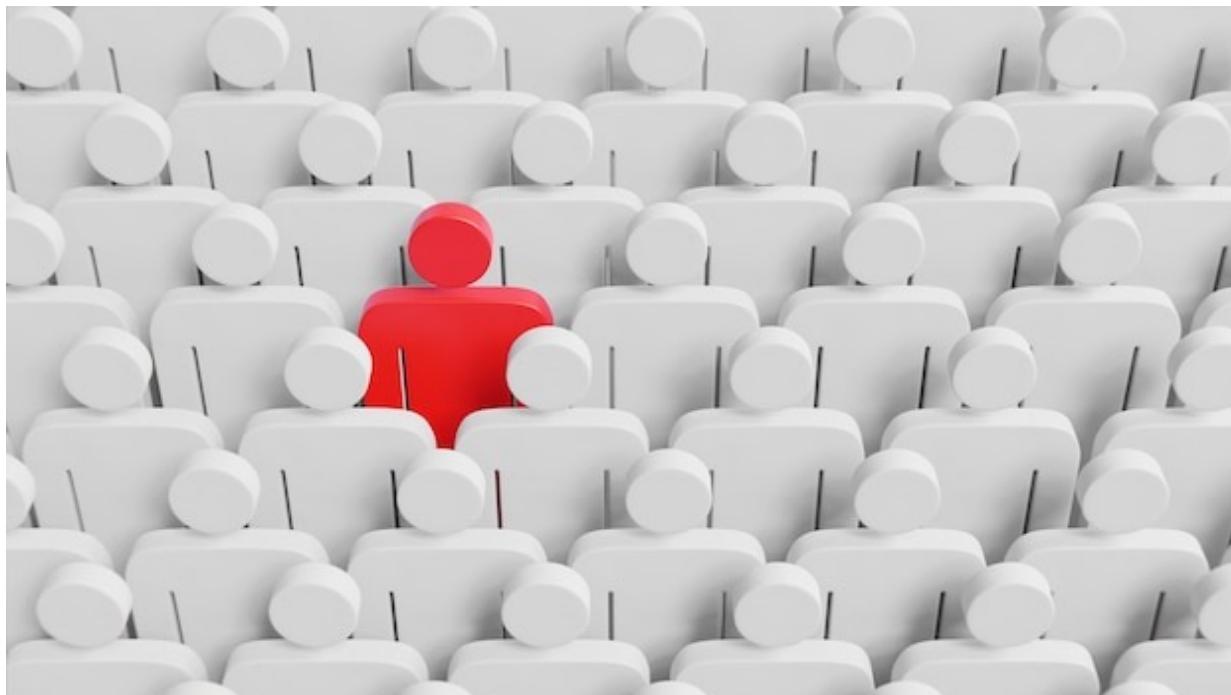
© storyset / freepik.com

개답게 된 것들

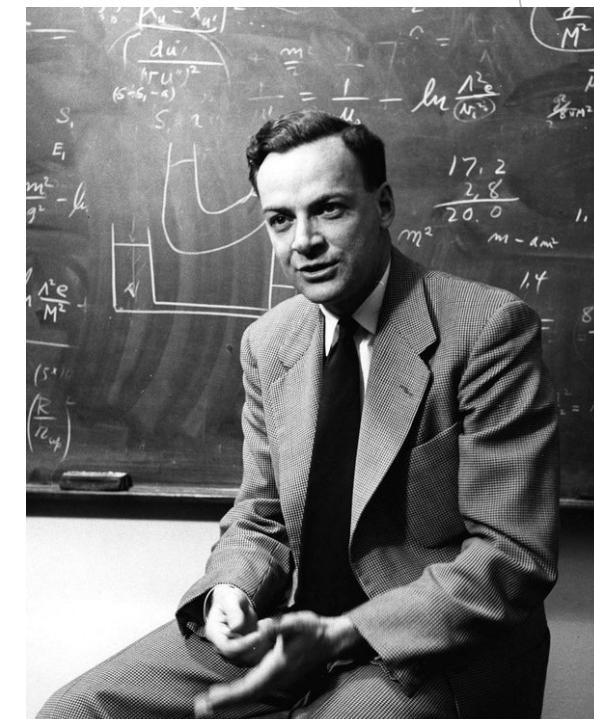
나와 공명하는 멘토 찾기

남과 다른 나의 가치 찾기

나를 옹호해버리지 않기



© freepik



© Caltech Archives

누구에게 된 것들

“내가 무슨...”

- Ignore haters. Show them you can.
- DIVERSITY MATTERS, especially if you're a minority!

# 개닫게 된 것들

약점이라 여겨지는 것을 강점으로 승화시키기



word	meaning (KOR)	example/caution/memo
<b>purport</b>	(사실과 달리) ~해 보이다, ~라고 주장하다	pro(forth)+portare(carry, bear) -> express, signify -> appear or claim to be or do something, especially falsely; profess purported: ~라고 소문이 난; purportedly: 소문에 의하면 Their purported marriage was void.
<b>purposiveness</b>	목적 있음, 의도적임	
<b>purview</b>	범위, 권한	purvey: provide or supply (food/drink/other) as one's business FROM providere(foresee, attend to)
<b>pusillanimous</b>	소심한, 심약한, 우유부단한	pusillus(very small)+animus(mind) -> showing a lack of courage or determination; timid
<b>quack</b>	돌팔이 의사, 사기꾼	quag: 수령, 진창
<b>quagmire</b>	진흙탕; 어렵고 복잡한 상황, 궁지, 수렁	mire: 진창, 진흙탕, 수령 mure: 벽으로 둘러싸다 immure: 가두다
<b>quaint</b>	(옛스런 정취로 인해) 멋진, 예쁜, 고풍스런; (오래돼서) 이상한 (+)	acquaint: 익히게 하다, 정통하게 하다; 알리다, 기별하다; 소개하다 (with) attractively unusual or old-fashioned.

## 매단계 된 것들

진로: 다양한 것을 시도해보고 경험해보며 찾아나가는 것

진로의 불확실성: 자연스러운 것

# 개닫게 된 것들

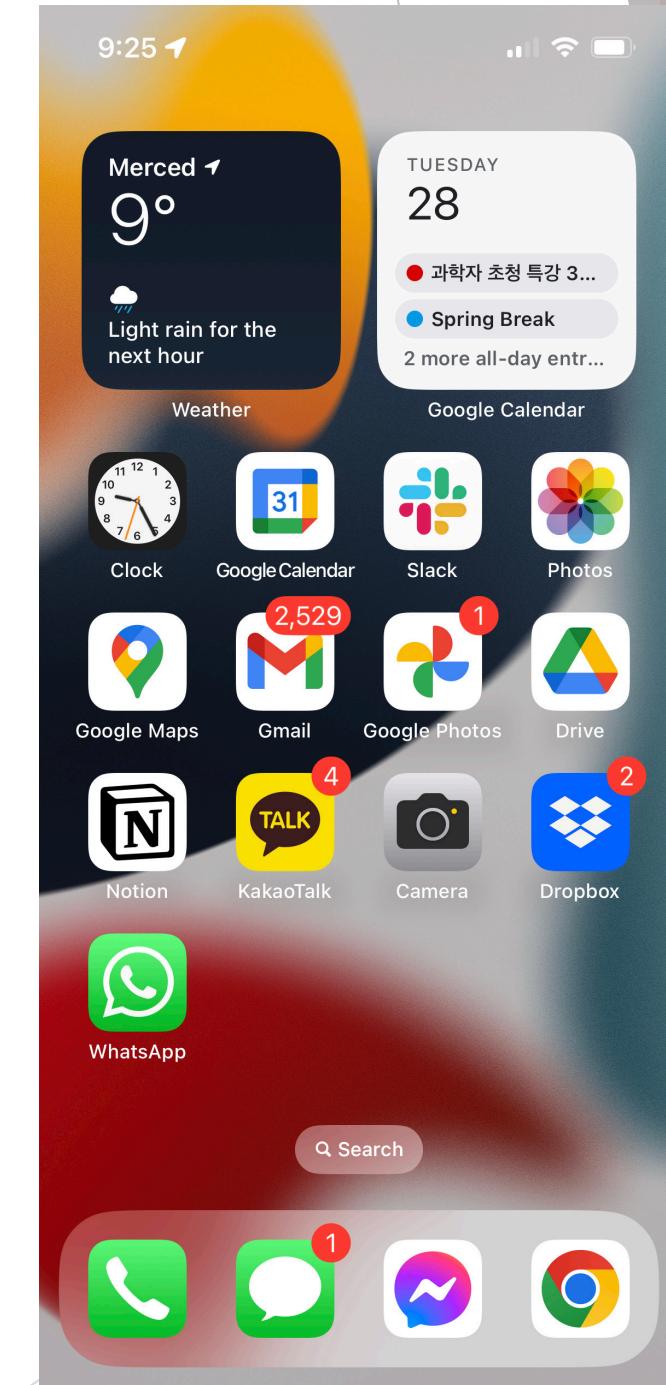
눈치보는 것보다 중요한 것들이 있다



GIST 대학 수업 중 교수-학생 상호작용에 대한 학생들의 인식은 매우 긍정적으로 나타났다(문항 1~10). 수업 중 상호작용에 대해 상당히 긍정적으로 생각하고 있으며(문항 1~4, 평균 6.0,  $p<0.001$ ), 상호작용이 활발한 학생에 대해서도 일반적으로 우호적인 감정을 나타냈다(문항 5, 평균 5.2). 한편 상호작용이 활발한 학생에 대한 주변의 시선과 자신의 시선을 비교한 문항 6, 7 및 그에 대한 답변 <표 10>을 참고하면, 학생들은 주변의 시선을 실제 통계보다 더 부정적으로 인식하고 있었다(공부를 못한다, 잘난체하는 것 같아 재수없다 등). 수업 중 바람직하지 않은 질문의 유형에 대해 묻는 문항에서는 ‘강의 내용과 큰 연관이 없는 질문’이 유의미하게 바람직하지 않다고 조사되었다( $p<0.05$ ).

# 까다롭게 된 것들

## 눈치보는 것보다 중요한 것들이 있다



## 개닫게 된 것들

남들이 정해놓은 기준에 연연하지 않고  
자신의 기준으로 살아가는 놀라움

과목별 활용도에 관한 이야기

이건 왜 배워야 하나요? 배워서 어디에 쓸 수 있나요?

→ 저는 그걸 이렇게 씁니다

## 영어

- 일상
- 연구 (논문 읽기, 디스커션 하기, 논문 쓰기)

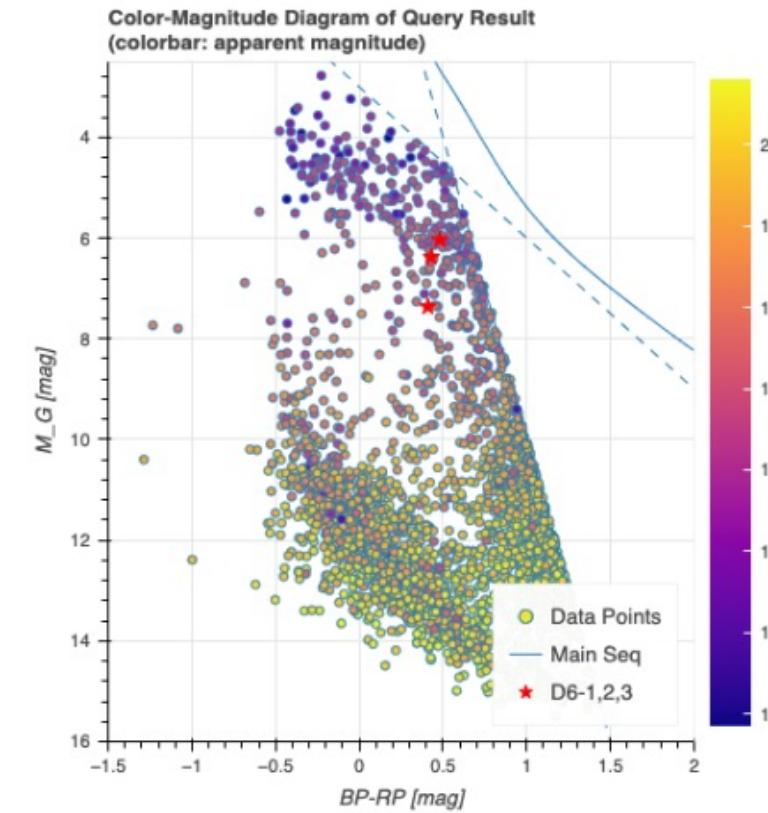
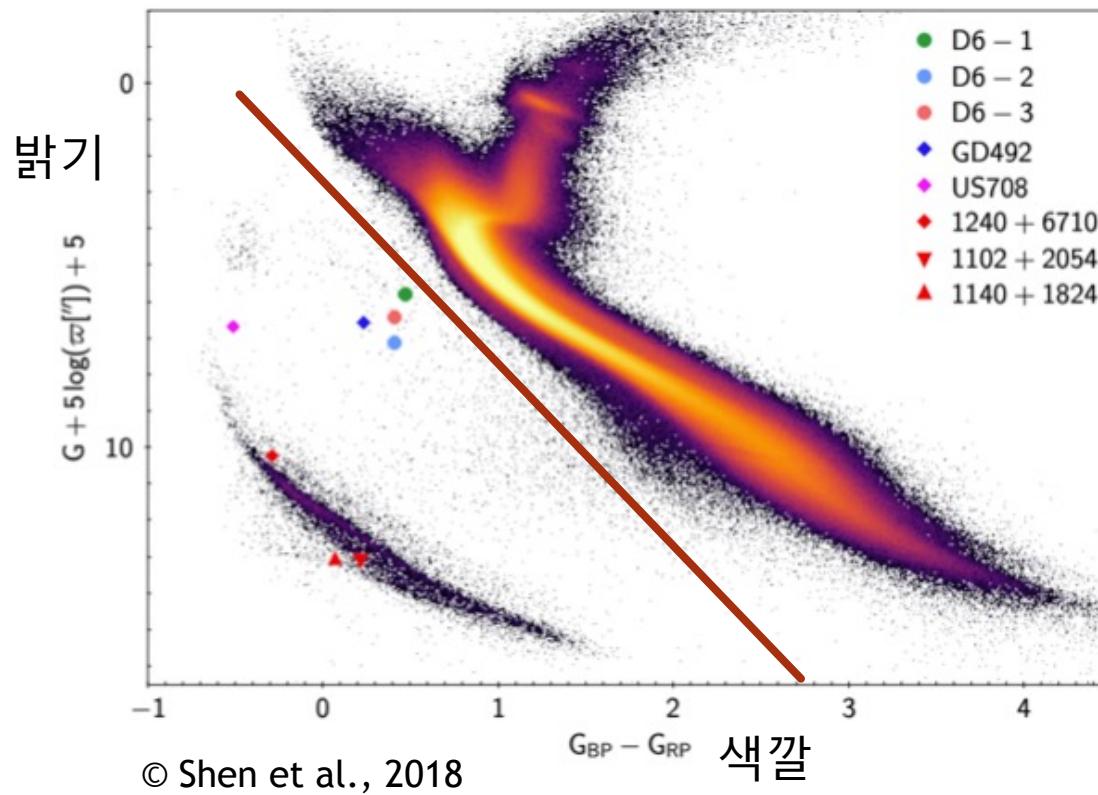
## 영어

- 과학은 사실상 한국에 '수입'된 학문
- 한국어/한국말로 최첨단의 과학 공부/연구는 불가능
- (현재로서는) 영어는 과학을 하기 위한 공통 언어
- 과학이 아니더라도 영어를 못하는 것  
→ 수많은 정보와 기회를 잃는 것

## 영어

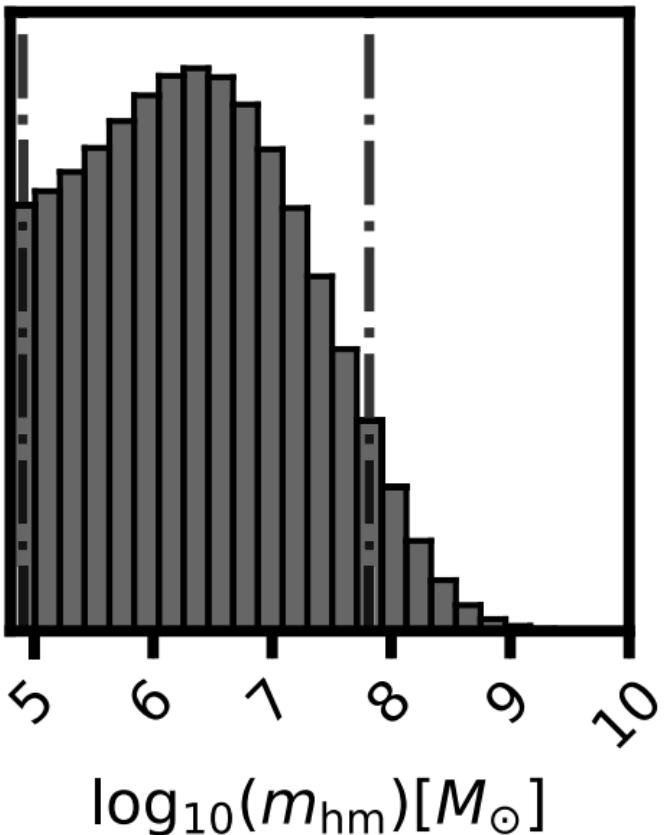
- 당장 영어를 열심히 해야만 한다는 것은 X
- 필요를 느끼는 때가 올 것; 그때는 열심히 해야함

# 수학 - 일차함수/일차부등식, 지수/로그함수



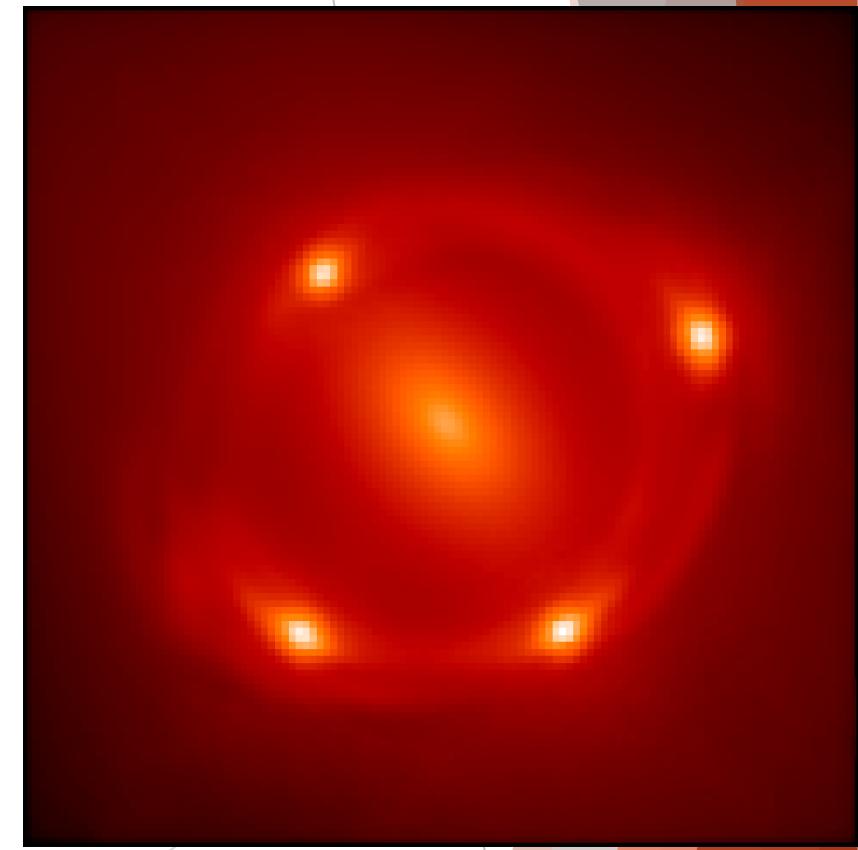
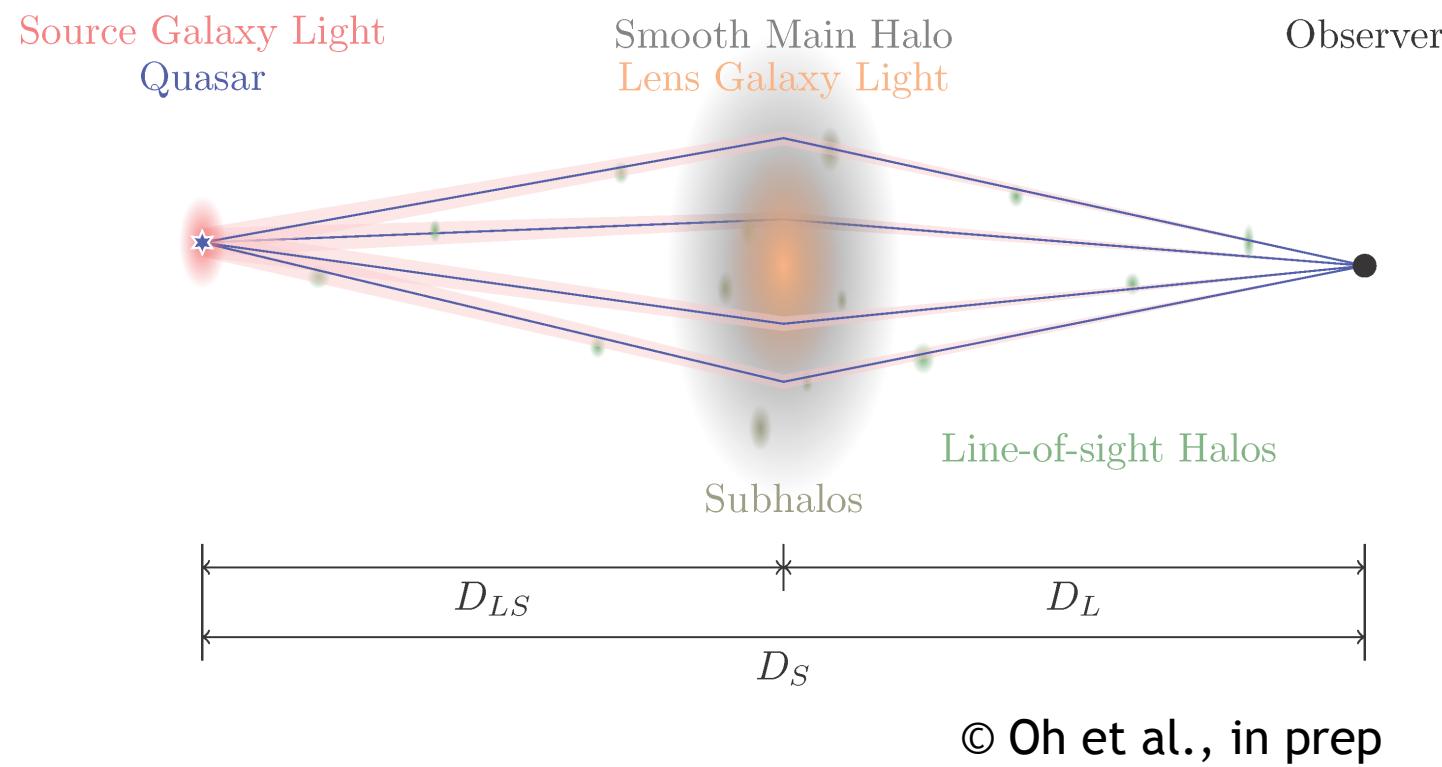
# 수학 - 확률과 통계

## Bayesian Statistics



© Gilman, D. et al., 2020

# 수학 - 미분과 적분, 기하와 벡터, 행렬과 선형변환



$$\Phi(\vec{r}) = -\frac{GM}{r}$$

수학 - 미분과 적분, 기호와 벡터, 행렬과 선형변환

$$\psi(\vec{\theta}) = \frac{D_{ds}}{D_d D_s} \frac{2}{c^2} \int \Phi(D_d \vec{\theta}, z) dz$$

Deflection Potential  
(rescaled, dimensionless)

Deflection Angle  
(how much the image moves)  $\alpha_i = \frac{\partial \psi}{\partial \theta_i}$

Convergence  
(dimensionless surface mass density;  
related to isotropic deformation)  $\kappa = \frac{1}{2} \left[ \frac{\partial^2 \psi}{\partial \theta_1 \partial \theta_1} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial \theta_2 \partial \theta_2} \right]$

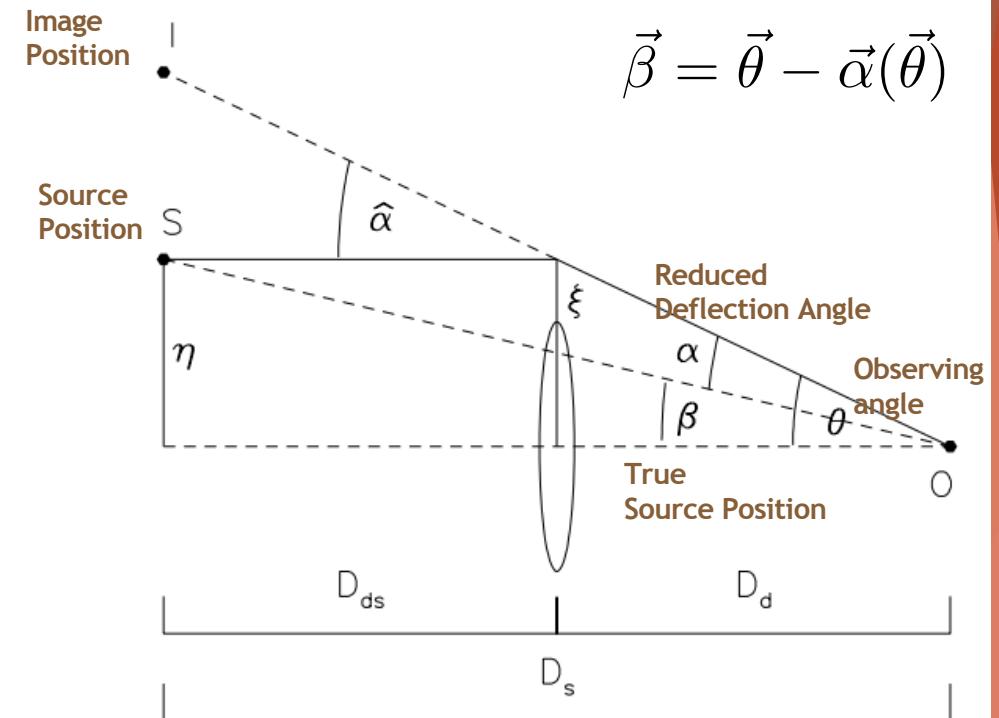
$$\gamma_1 = \frac{1}{2} \left[ \frac{\partial^2 \psi}{\partial \theta_1 \partial \theta_1} - \frac{\partial^2 \psi}{\partial \theta_2 \partial \theta_2} \right]$$

$$\gamma_2 = \frac{1}{2} \left[ \frac{\partial^2 \psi}{\partial \theta_1 \partial \theta_2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial \theta_2 \partial \theta_1} \right]$$

Shear  
(related to non-isotropic deformation)

$$\mu = \det \left[ \frac{d\theta_j}{d\beta_i} \right] = \frac{1}{(1 - \kappa)^2 - |\gamma|^2}$$

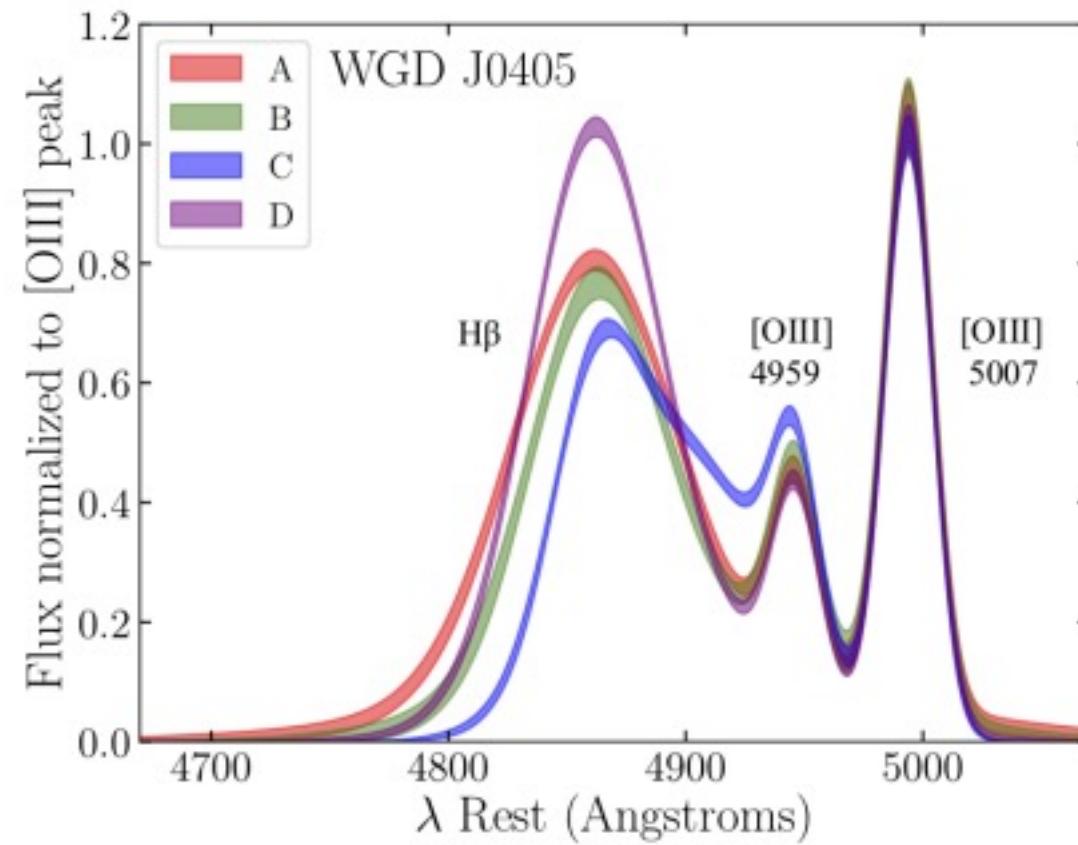
Magnification  
(how many times the image got bigger,  
compared to the original source size)



**Knowing potential → Knowing Magnification**

한국어

## Spectrum of light from the quasar



© Nierenberg, 2019

# 물리학 & 천문학 & 코딩

## 걸로

- 모든 것을 다 잘하려고 할 필요까지 없다.
- 그러나, 관심있는 것에 몰두하다보면 다른 것들의 필요성을 느낄 때가 있다.
- 그럴 때 이전에 쌓은 기분이 밟쳐준다면 수월하다.
- 그렇지 않으면 그때 쌓으면 된다.  
당장 의미를 찾기 힘들다면 더 의미있는 것에 집중해도 괜찮다.

지금까지...

- 소개 & 연구이야기
- 나의 진로 이야기
- 깨닫게 된 것들
- 과목별 활용도에 관한 이야기

마지막으로...

감사합니다!

설문조사  
를 해주세요!  
😊

<https://forms.gle/EudNgUmqAy7SGHE7A>



개인적인 문의가 있으시면 아래 이메일로 연락을 남겨주세요도 좋습니다.

maverick.sh.oh@gmail.com

三  
四