

## Physics world

"What I cannot create, I do not understand." — Richard Feynman

"What I cannot understand, I do not utilize." — Redwoods

"물리는 그냥 안된다.~~ 물리에서는 모든 게 된다." — Giles Sparrow

### keywords

atom , genome, bit

- 물리, 물리학 , physics
- 고전물리학
- 열역학
- 전자기학
- 광학
- 현대물리학
- 양자물리학
- 입자물리학
- 우주론
- 상대성이론

- [교재-구글이북](#)

### 입자 물리학 (Elementary Particle Physics)

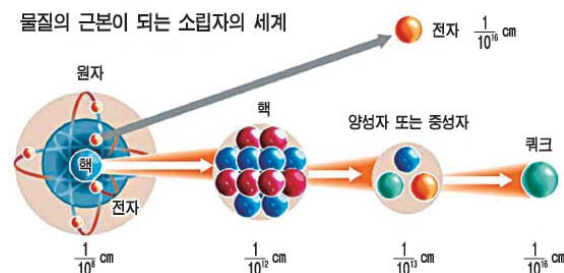
표준 모형 / 입자가속기 / 쿼크 / 경입자 / 기본 힘 / (전자기력) / 양자전기역학 / (게이지 보스입자) / (카시미르 효과와 영점에너지) / 강한 핵력 / (양자색역학) / 약한 핵력 / (힉스 장과 힉스 보스입자) / 대통일이론 / (대칭 / [중력자 / 모든 것의 이론] / 끈 이론 / 여분의 차원들 / 강입자 충돌기)

### keywords

- 표준모형
- 대통일이론
- 끈이론과 모든 것의 이론

### 입자 물리학 (Elementary Particle Physics)

- 표준 모형 : 자연의 기본 구조 - 기본 힘과 기본 입자의 구성
- 대통일이론 : 존재하는 기본 힘을 통합
- 끈이론 : 모든 것의 이론

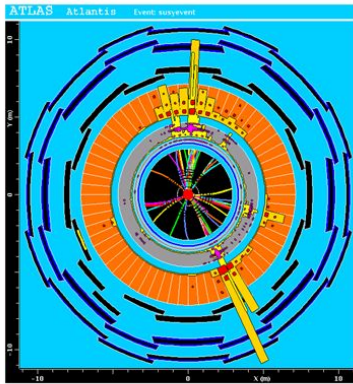


(source: [https://file.mk.co.kr/meet/neds/2008/09/image\\_readtop\\_2008\\_553785\\_122090070897619.jpg](https://file.mk.co.kr/meet/neds/2008/09/image_readtop_2008_553785_122090070897619.jpg))

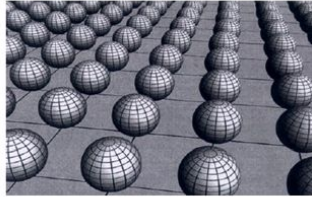
10<sup>-18</sup> m 보다 작은 미시세계: CERN LHC가 탐험하고자 하는 미지의 세계  
(초대칭 입자, 새로운 공간 차원, 초끈?)

LHC에서의 초대칭입자

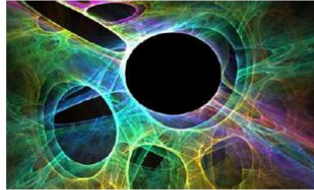
생성 가상 이미지



새로운 공간차원 이미지



초끈 이미지



(source: [https://images.slidesplayer.org/40/11048383/slides/slide\\_6.jpg](https://images.slidesplayer.org/40/11048383/slides/slide_6.jpg))

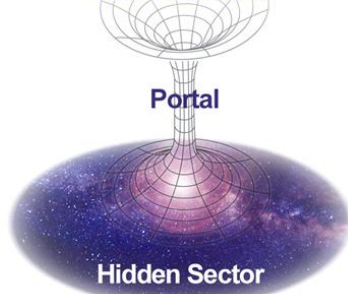
<https://t1.daumcdn.net/cfile/tistory/140AA9424EF197A203>

## 표준 모형 (Standard model)

- 반정수 스핀을 가지는 페르미 입자 (기본 입자)
- 게이지 보스 입자 (입자 사이에 힘을 전달)
- 힉스 입자 (자발적 대칭성 파괴로 물질에 질량부여)

mass → <2.3 MeV/c <sup>2</sup>	~1.275 GeV/c <sup>2</sup>	~173.07 GeV/c <sup>2</sup>	0	~125 GeV/c <sup>2</sup>
charge → 2/3	2/3	2/3	0	0
spin → 1/2	1/2	1/2	1	0
<b>u</b>	<b>c</b>	<b>t</b>	<b>g</b>	<b>H</b>
up	charm	top	gluon	Higgs boson
<b>d</b>	<b>s</b>	<b>b</b>	<b>γ</b>	
down	strange	bottom	photon	
<b>e</b>	<b>μ</b>	<b>τ</b>	<b>Z</b>	
electron	muon	tau	Z boson	
<b>ν<sub>e</sub></b>	<b>ν<sub>μ</sub></b>	<b>ν<sub>τ</sub></b>	<b>W</b>	
electron neutrino	muon neutrino	tau neutrino	W boson	

Standard Model



(source: [https://www.ibs.re.kr/dext5data/2017/03/20170323\\_100937173\\_66510.jpg](https://www.ibs.re.kr/dext5data/2017/03/20170323_100937173_66510.jpg))

## 입자가속기

- 선형 또는 원형의 입자 가속 장치
- 새로운 물질 또는 기본 입자 간 힘을 매개하는 입자 연구

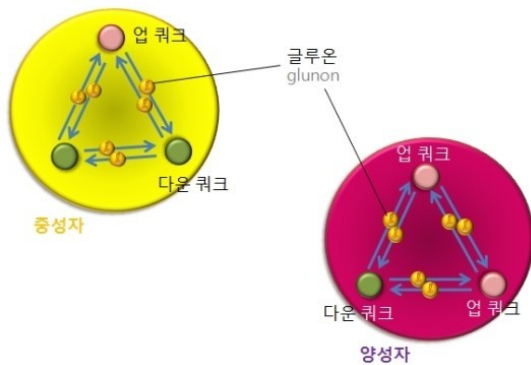


(source: [https://pds.joins.com/news/component/htmlphoto\\_mmdata/201310/28/htm\\_20131028117573007310.jpg](https://pds.joins.com/news/component/htmlphoto_mmdata/201310/28/htm_20131028117573007310.jpg))

[link: LHC at CERN] [http://image.chosun.com/sitedata/image/201605/27/2016052701927\\_0.jpg](http://image.chosun.com/sitedata/image/201605/27/2016052701927_0.jpg)

## 쿼크 (Quarks)

- 핵자인 양성자와 중성자를 구성하는 더 작은 기본 입자
- 6종 (u,d,c,s,b,t)
- 쿼크 사이에는 글루온이 힘을 전달.



(source: [https://mblogthumb-phinf.pstatic.net/20120916\\_196/elf\\_sa\\_1347774801510ugCC7\\_JPEG/%25EC%2582%25AC%25EC%259A%25A9%25EC%259E%2590\\_%25EC%25A7%2580%25EC%25A0%2595\\_1.jpg?type=w800](https://mblogthumb-phinf.pstatic.net/20120916_196/elf_sa_1347774801510ugCC7_JPEG/%25EC%2582%25AC%25EC%259A%25A9%25EC%259E%2590_%25EC%25A7%2580%25EC%25A0%2595_1.jpg?type=w800))

## 경입자 (Leptons)

- 강한 핵력의 영향을 받지 않는 가벼운 입자 (spin=1/2)
- 1,2,3 세대로 구성 : electron, muon, tau

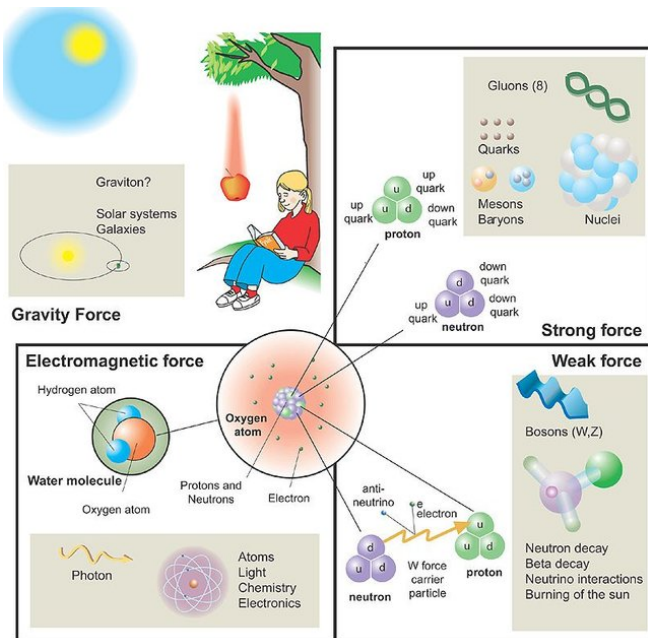
$e$	$\mu$	$\tau$
$\nu_e$	$\nu_\mu$	$\nu_\tau$

렙톤(경입자)

(source: [https://www.scienceall.com/nas/image/201302/AP206\\_11.jpg](https://www.scienceall.com/nas/image/201302/AP206_11.jpg))

## 기본 힘 (Fundamental forces)

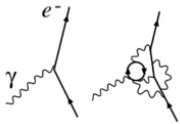
- 중력
- 전자기력, 약한핵력, 강한핵력



(source: <https://steemitimages.com/640x0/https://steemitimages.com/DQmbv87dA4XdyrK5FJ7DUrUJS4jRaCxrwaCeVnrEszj4Bv/8.jpg>)

## 양자전기역학

- 전자와 같은 기본 입자가 광자(photon)를 매개로 상호작용하는 과정을 정량적으로 기술하는 방법

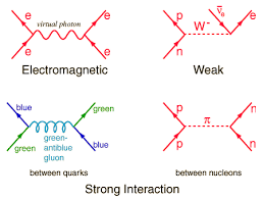


(source: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/26/Renormalized-vertex.png/200px-Renormalized-vertex.png>)

[link: QED & QCD]

## 강한 핵력

- 원자핵 내부에서 핵자 간 또는 쿼크 사이에서 작용하는 힘
- 핵자 (양성자, 중성자) 사이에는 pi 입자가 힘을 매개
- 쿼크 사이에는 글루온이 강한 핵력을 매개



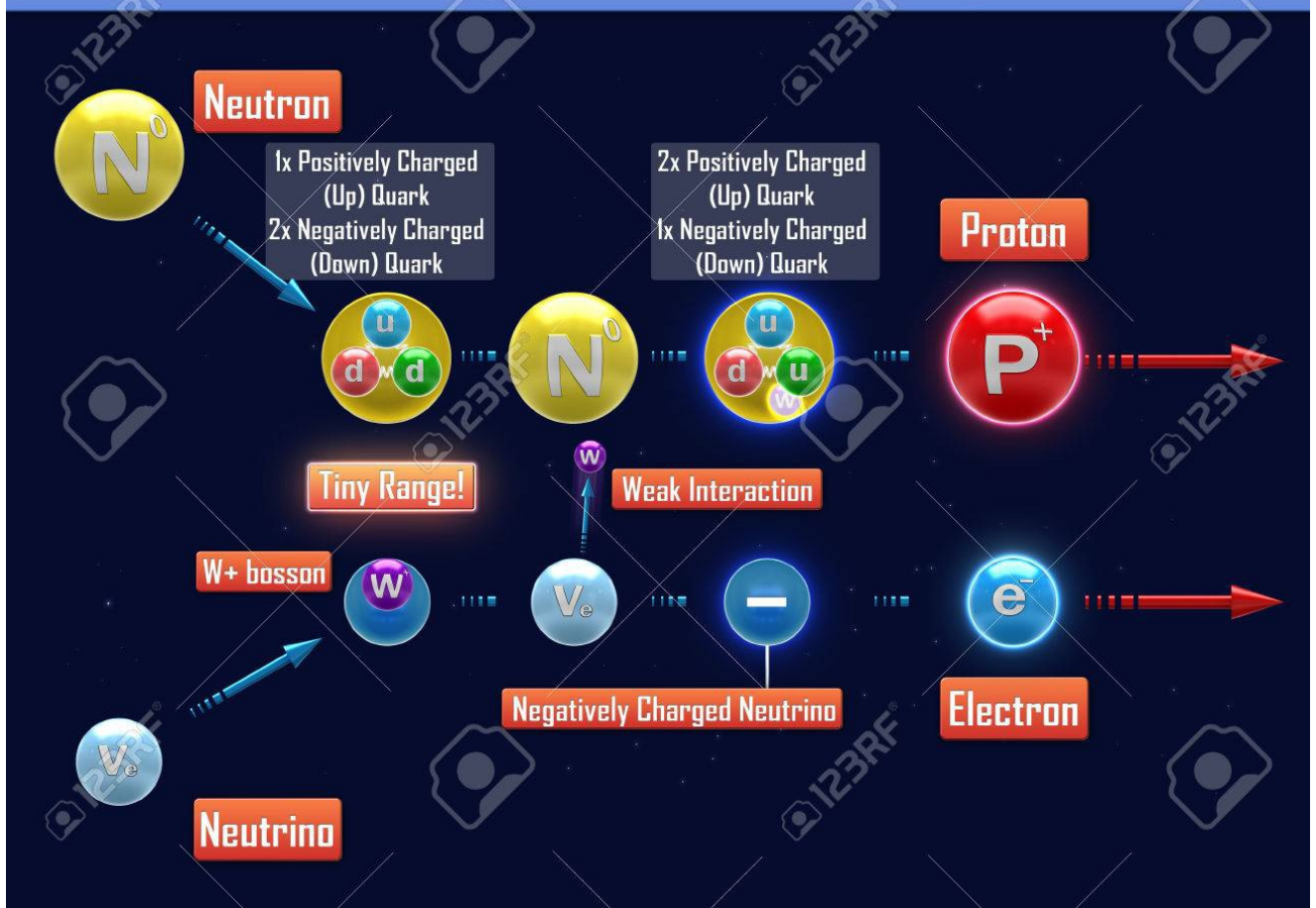
(source: <https://mblogthumb-phinf.pstatic.net/MjAxNjExMTdfMjlg/MDAxNDc5MzExNTU4Mzc5.rsCg217VlkG03Ox0XV03zL2GXM8kOjOEwRG6IW7Xrgwg.xf6IdQl2X19v18z6LWnGm26CXsMIZlcrx6B-mczWw8g.PNG.miseos/imgres.png?type=w800>)

## 약한 핵력

- 핵자를 구성하는 쿼크가 붕괴하는 힘 (중성자 → 양성자)
- 고에너지 전자가 W(-)입자를 매개해서 중성미자로 변화 또는 반대 과정.



# Weak Force or Weak Nuclear Force



(source: <https://previews.123rf.com/images/generalfmv/generalfmv1510/generalfmv151000076/46964861-%EC%95%BD%ED%95%9C-%ED%9E%98-%EB%98%90%EB%8A%94-%EC%95%BD%ED%95%9C-%ED%95%B5%EB%A0%A5.jpg>)

## 대통일 이론

- 대통일 이론: 전자기력 + 약한 핵력 + 강한 핵력

[link: 대통일 이론] <http://t1.daumcdn.net/thumb/R659x0/?fname=http%3A%2F%2Ft1.daumcdn.net%2Fencyclop%2Fm24%2FBQYil5oMV2wQJk3MmhTlbp4qHi2IZ9UkbVujab%3Ft%3D1441105808000>

## 모든 것의 이론 (Theory of everything)

- 양자 중력 이론을 대통일 이론에 통합하는 모든 것의 이론



(source: [https://mblogthumb-phinf.pstatic.net/20121108\\_267/yyw9427\\_1352363118517Eo0k0\\_JPEG/2012-11-08\\_15%3B56%3B01.jpg?type=w2](https://mblogthumb-phinf.pstatic.net/20121108_267/yyw9427_1352363118517Eo0k0_JPEG/2012-11-08_15%3B56%3B01.jpg?type=w2))

- [link: 모든 것의 이론 구조도] [http://www.greatopen.net/magazine01/res/201601/201601\\_133.jpg](http://www.greatopen.net/magazine01/res/201601/201601_133.jpg)

- 입자물리학에 대한 토론

- 주제 1. 표준모형

Youtube: 표준 모형

- [link: 기본 상호작용-1] <https://www.youtube.com/watch?v=Tn3P23j1H4>
- [link: 기본 상호작용-2] <https://www.youtube.com/watch?v=WtvGxxGh5AU>

## • 주제 2. 대통일이론

Youtube: 대통일이론

## • 주제 3. 모든 것의 이론

Youtube: 모든 것의 이론

### • 입자물리학의 이해 및 개념 확인 퀴즈 6개 (Kahoot quiz)

- PC: kahoot.com 또는 kahoot.it (즉석 퀴즈 참여)
- Mobile: kahoot app 설치 또는 kahoot.it (즉석 퀴즈 참여)

## Prestudy: wk14

### 상대성이론과 우주론

빛의 속도 / 특수상대성 / 시간 지연과 로런츠 인자 / 로런츠 수축 / 질량-에너지 등가 / 쌍둥이 역설 / 시공 / (일반상대성 / 중력렌즈 / [중력파] / 특이점과 블랙홀 / 원홀 / 타임머신 / 할아버지 역설 / 호킹 복사) / (허블의법칙 / 빅뱅 / 우주배경복사 / 암흑 물질 / [암흑 에너지] / 인류 원리)

### keywords

- 상대성이론과 쌍둥이 역설
- 시공 구조와 중력
- 우주의 팽창과 암흑에너지

### • 상대성이론과 우주론에 대한 토론

#### • 주제 1. 상대성이론과 쌍둥이 역설

Youtube: 상대성이론과 쌍둥이 역설

#### • 주제 2. 시공 구조와 중력

Youtube: 시공 구조와 중력

#### • 주제 3. 우주의 팽창과 암흑에너지

Youtube: 우주의 팽창과 암흑에너지

### • 상대성이론과 우주론의 이해 및 개념 확인 퀴즈 6개 (Kahoot quiz)

- PC: kahoot.com 또는 kahoot.it (즉석 퀴즈 참여)
- Mobile: kahoot app 설치 또는 kahoot.it (즉석 퀴즈 참여)

## 수업자료실 : github

### > Redwood's GitHub

<https://github.com/redwoods/physics>