우주배경복사 관측으로 구한 우주의 나이는 138억 년이고,
지금도 우리우주는 68~73km/s/Mpc (허블 상수, H_0)의 속도로 팽창 중이다.
또한 우리우주는 가속팽창한다고 여겨진다.

태양계/외계행성 Solar System/Exoplanet

태양계는 46억 년 전 분자운의 중력 붕괴로 형성된 항성인 태양과, 태양의 중력에 이끌려 태양 주변을 돌고 있는 천체(행성, 위성, 소행성, 태양계 소천체, 혜성 등)가 이루는 계를 말한다. 외계행성은 태양계 밖에 있는 별(항성) 주위를 도는 행성을 말한다. 외계행성이 처음 발견된 1992년 이후, 현재까지 3,500개 이상의 외계행성이 공식적으로 확인되었다.

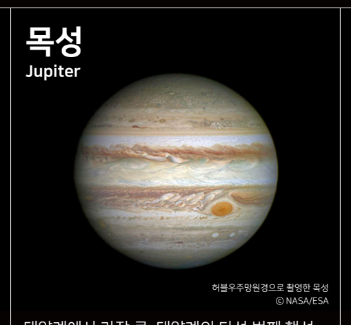
태양 Sun

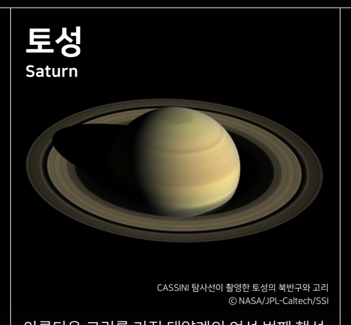
수성 Mercury

금성 Venus

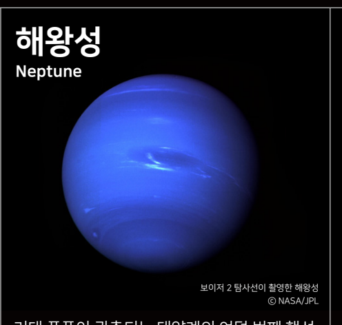
지구 Earth

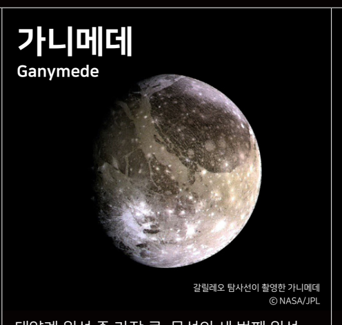
화성 Mars

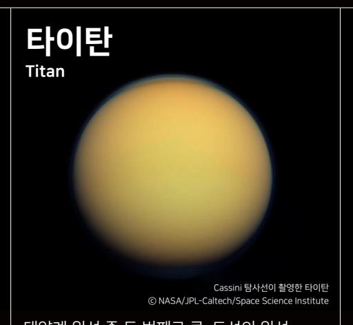
목성 Jupiter


토성 Saturn


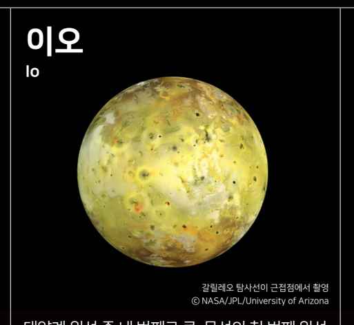
천왕성 Uranus

해왕성 Neptune


가니메데 Ganymede


타이탄 Titan


칼리스토 Callisto

이오 Io


달 Moon

유로파 Europa

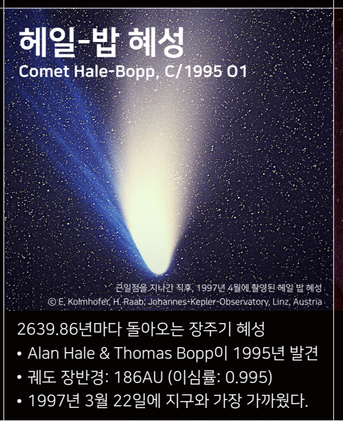
트리톤 Triton

134340 Pluto 명왕성

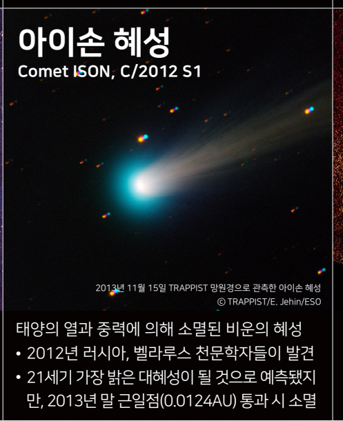
세레스 1 Ceres

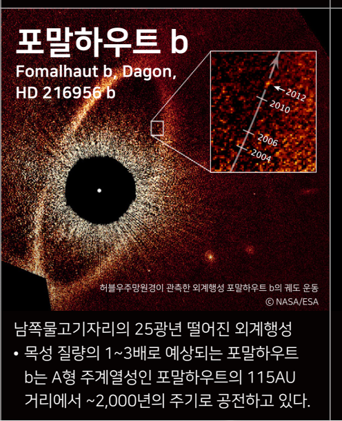
에리스 136199 Eris

433 에로스 433 Eros

헤일-밥 혜성 Comet Hale-Bopp, C/1995 O1


핼리 혜성 Comet Halley, 1P/Halley

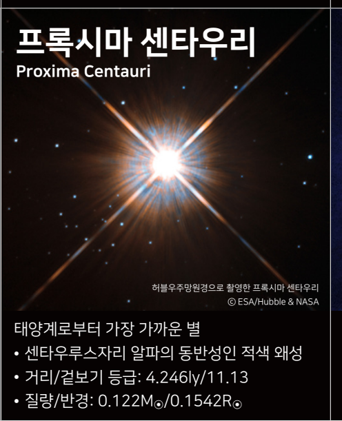
아이손 혜성 Comet ISON, C/2012 S1


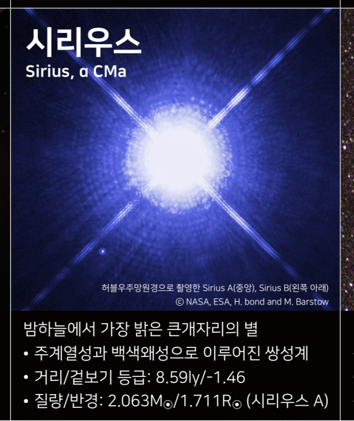
포말하우트 b Fomalhaut b, Dagon, HD 216956 b


2M1207b

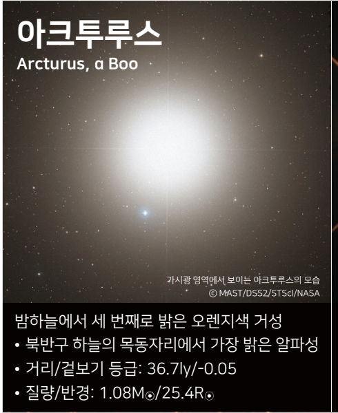
항성/항성계 Star/Stellar System

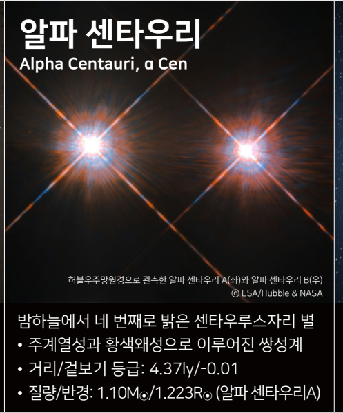
핵융합 반응을 통해 스스로 빛을 내는 천체인 항성과 그 항성이 모여 이루는 계를 다룬다. 성간 가스와 먼지로 이루어진 분자운에서 태어난 원시별은 곧 주계열성이 되고, 초기 질량에 따라 다른 형태의 죽음을 맞는다.

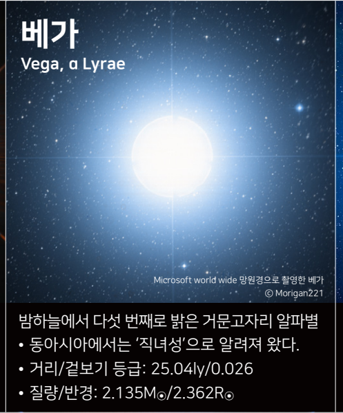
프록시마 센타우리 Proxima Centauri


시리우스 Sirius, α CMa


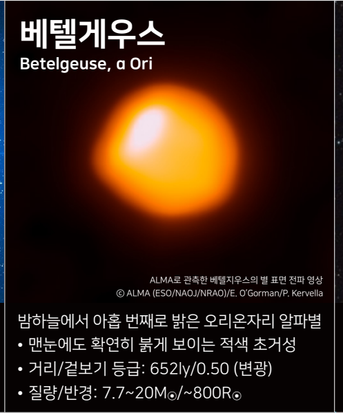
카노푸스 Canopus, α Car

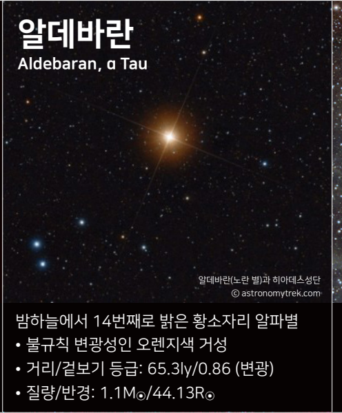
아크투루스 Arcturus, α Boo


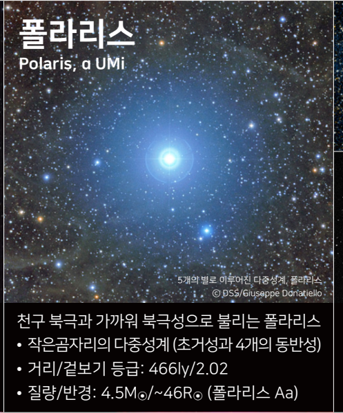
알파 센타우리 Alpha Centauri, α Cen


베가 Vega, α Lyrae


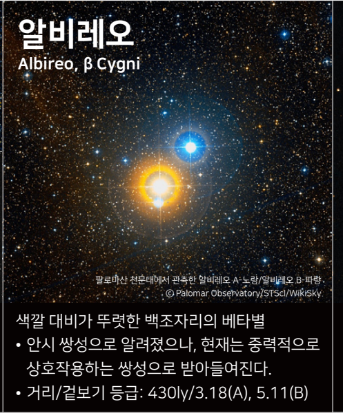
리겔 Rigel, β Ori

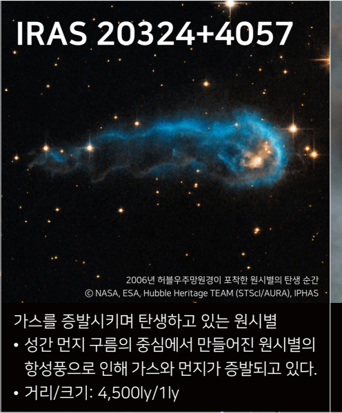
베텔게우스 Betelgeuse, α Ori


알데바란 Aldebaran, α Tau


폴라리스 Polaris, α UMi


미라 Mira, ο Ceti

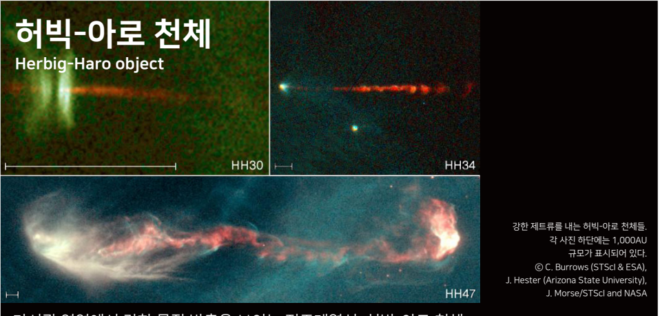
알비레오 Albireo, β Cygni


IRAS 20324+4057


M42 원시 행성 원반 M42 proplyds

T-타우리 별 황소자리 T, T-tauri

V1331 Cyg

허빅-아로 천체 Herbig-Haro object


FU Orionis

황소자리 HL HL Tauri, HL Tau

용골자리 AG AG Carinae, AG Car

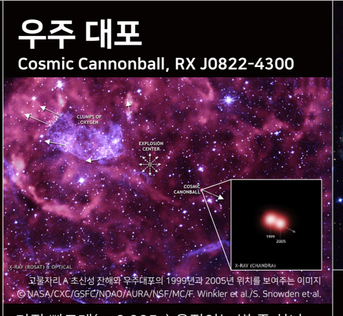
볼프-레이에 별 WR124+M1-67

용골자리 에타 + 호문쿨루스 성운 Eta Carinae, η Car + Homunculus Nebula

권총 별 + 권총 성운 Pistol star + Pistol Nebula

게 성운 펄서 Crab pulsar, PSR B0531+21

돛 펄서 Vela pulsar, PSR J0835-4510

우주 대포 Cosmic Cannonball, RX J0822-4300


외뿔소자리 V838 V838 Mon

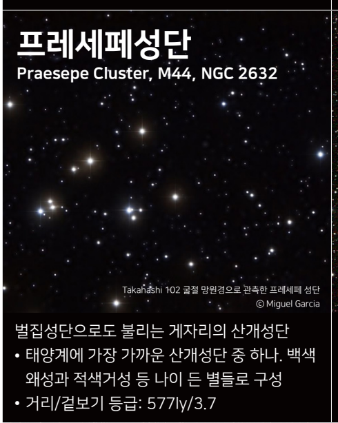
초신성 1987A GK Persei, Nova Persei 1901

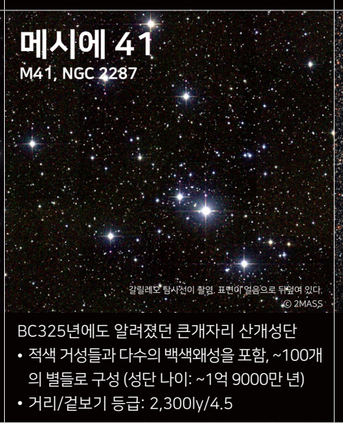
초신성 SN 2015F SN 2015F in NGC 2442

GW170817 중력파 발생 천체

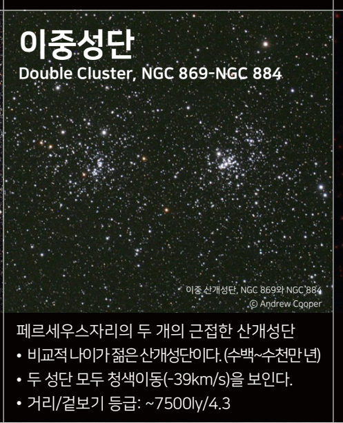
플레이아데스성단 Pleiades, M45

히아데스성단 Hyades Cluster, Melotte 25

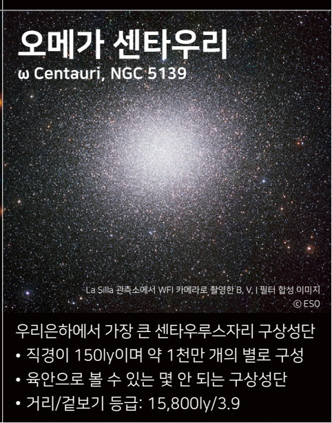
프레세페성단 Praesepe Cluster, M44, NGC 2632


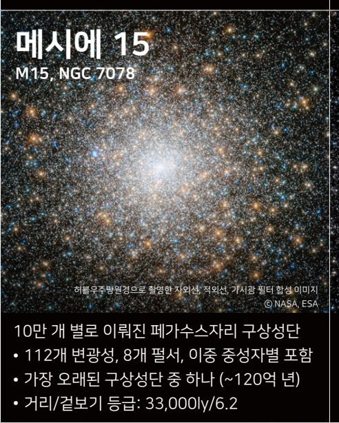
메시에 41 M41, NGC 2287


야생오리성단 M11, NGC 6705

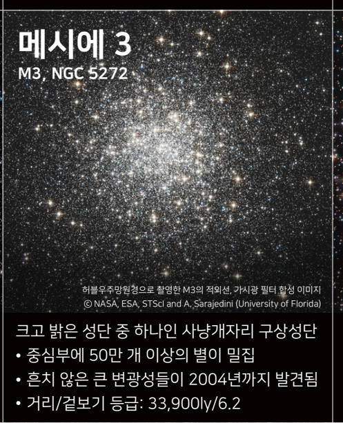
이중성단 Double Cluster, NGC 869-NGC 884


아치스성단 Arches Cluster

오메가 센타우리 ω Centauri, NGC 5139


메시에 15 M15, NGC 7078


헤라클레스 대성단 M13, NGC 6093

메시에 3 M3, NGC 5272


메시에 4 M4, NGC 6121

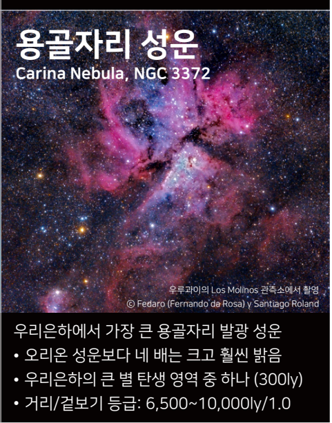
성간 물질 Interstellar Medium

은하를 구성하는 별과 별의 사이 공간을 채우고 있는 기체와 먼지를 성간 물질이라 부른다. 별의 탄생과 죽음이 공존하는 곳이다. 온도에 따라 매우 차가운 분자운(10~50K)부터 중성 구름(수십~수천K), 전리수소영역(~10^4K), 매우 뜨거운 코로나 가스(>10^6K) 등으로 나뉜다. 성운과 행성상 성운, 초신성 잔해 등이 이에 해당한다.

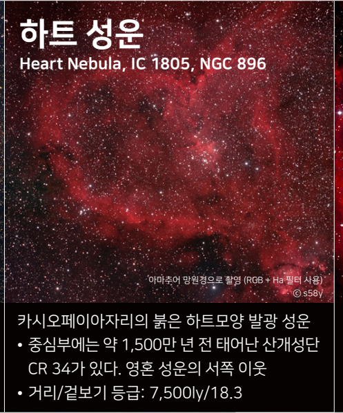
오리온 성운 Orion Nebula, M42, NGC 1976

독수리 성운 Eagle Nebula, M16, NGC 6611

창조의 기둥 Pillars of Creation

용골자리 성운 Carina Nebula, NGC 3372


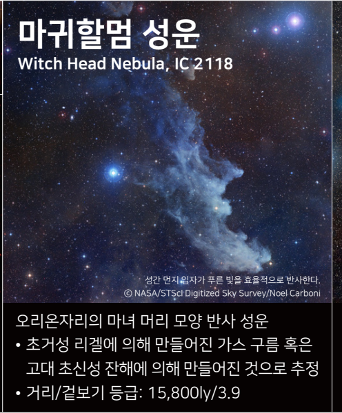
영혼 성운 Soul Nebula, IC 1848

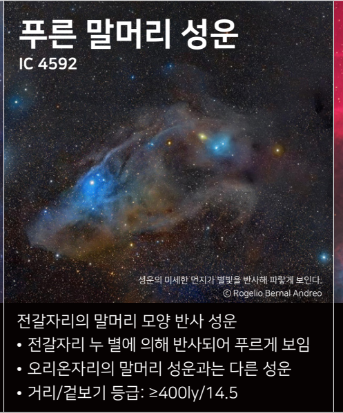
하트 성운 Heart Nebula, IC 1805, NGC 896


장미 성운 Rosette Nebula, NGC 2237

타란툴라 성운 Tarantula Nebula, NGC 2070

삼렬 성운 Trifid Nebula, M20, NGC 6514

마귀할멈 성운 Witch Head Nebula, IC 2118


푸른 말머리 성운 IC 4592


말머리 성운 IC 434, Barnard 33

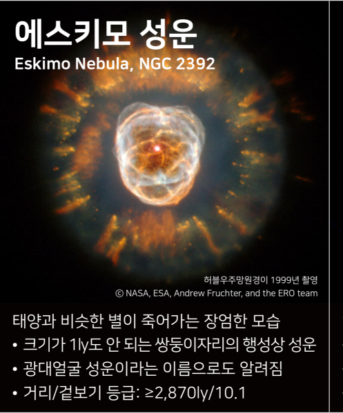
바너드 68 Barnard 68, NGC 7000

고리 성운 Ring Nebula, M57, NGC 6720

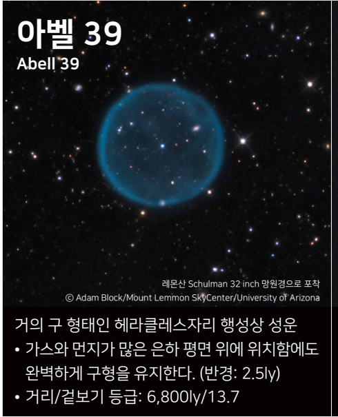
나선 성운 Helix Nebula, NGC 7293

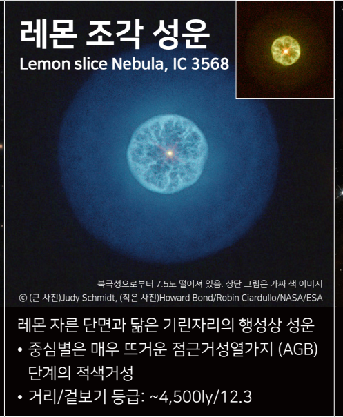
팔렬 성운 Eight Burst Nebula, NGC 3132

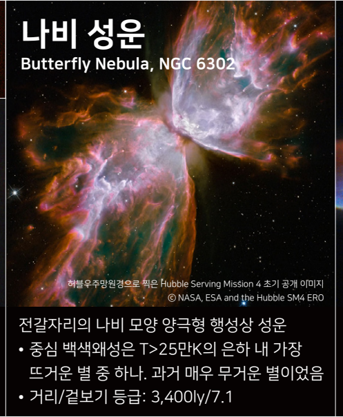
아령 성운 Dumbbell Nebula, M27, NGC 6853

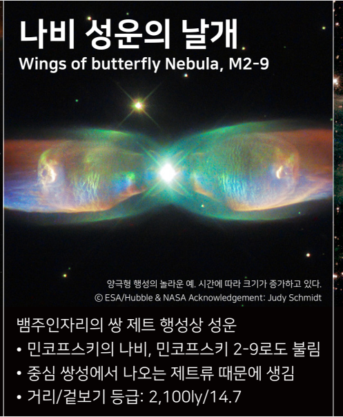
에스키모 성운 Eskimo Nebula, NGC 2392


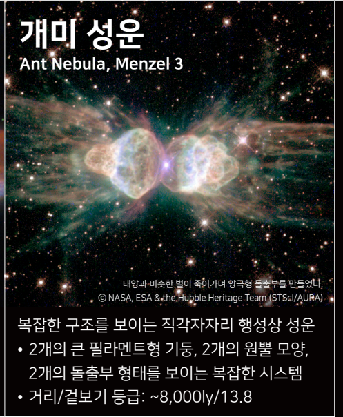
고양이 눈 성운 Cat's Eye Nebula, NGC 6543

아벨 39 Abell 39


레몬 조각 성운 Lemon slice Nebula, IC 3568


나비 성운 Butterfly Nebula, NGC 6302


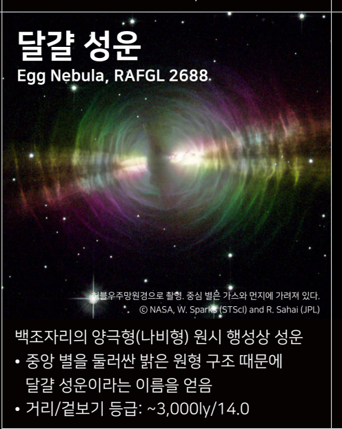
나비 성운의 날개 Wings of butterfly Nebula, M2-9


개미 성운 Ant Nebula, Menzel 3


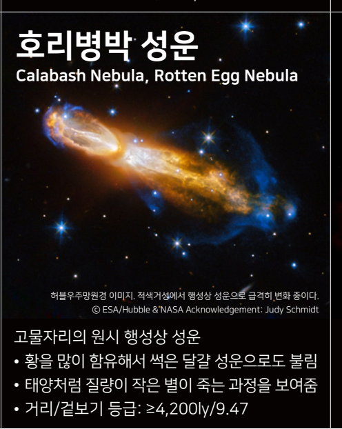
아서 클라크의 제3법칙
"충분히 발전한 과학은 마법과 구분할 수 없다."

과학은 마법이다!

주문을 외워보자 <태양에서 빅뱅까지>

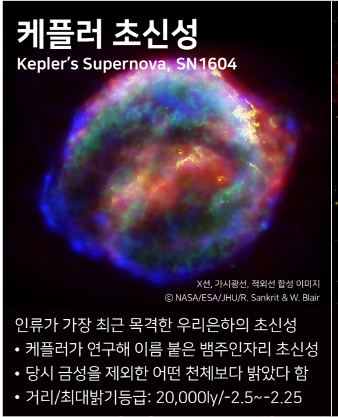
달걀 성운 Egg Nebula, RAFGL 2688


토성 성운 Saturn Nebula, NGC 7009

호리병박 성운 Calabash Nebula, Rotten Egg Nebula


IC 4406

티코 초신성 잔해 Tycho's Supernova remnant, SN1572, 3C10

케플러 초신성 Kepler's Supernova, SN1604


카시오페이아 A 초신성 잔해 Cassiopeia A, Cas A, SN1671, 3C461

게 성운 Crab Nebula, M1, NGC 1952

돛자리 초신성 잔해 Vela Supernova remnant

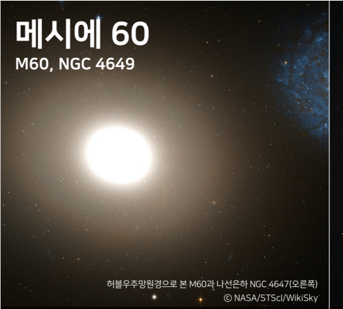
SN185 초신성 잔해 RCW 86, PKS 0525-66

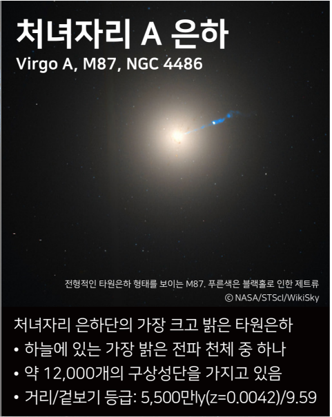
은하 Galaxy

별(항성), 성간물질, 블랙홀, 암흑물질 등이 중력으로 묶여 이루는 거대한 천체. 질량은 태양의 1억 배에서 100조 배, 크기는 수백 광년에서 수십만 광년으로 그 질량과 크기가 다양하다. 은하의 대부분(>90%)은 암흑물질로 채워져 있다.

우리은하 Milky Way Galaxy

메시에 105 M105, NGC 3379

메시에 60 M60, NGC 4649


처녀자리 A 은하 Virgo A, M87, NGC 4486


ESO 325-G004 PGC 48624

NGC 3610 UGC 6319, PGC 34566

메시에 84 M84, NGC 4374

메시에 86 M86, NGC 4406

NGC 2787 UGC 4914, PGC 23641

NGC 474 PGC 4801, UGC 864

솜브레로은하 Sombrero Galaxy, M104

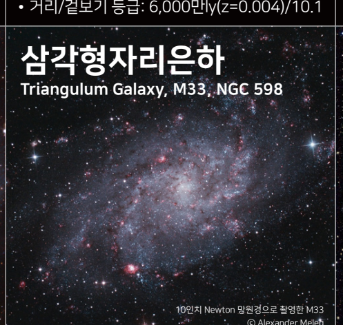
보데은하 Bode's Galaxy, M81, NGC 3031

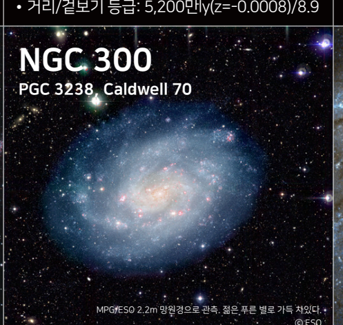
메시에 96 M96, NGC 3368

안드로메다은하 Andromeda Galaxy, M31

바람개비은하 Pinwheel Galaxy, M101

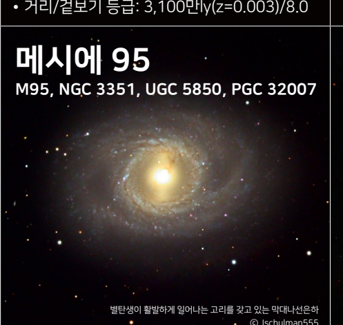
불꽃놀이은하 Fireworks Galaxy, NGC 6946

삼각형자리은하 Triangulum Galaxy, M33, NGC 598


NGC 300 PGC 3238, Caldwell 70


메시에 61 M61, NGC 4303

UGC 12158 PGC 69533

메시에 95 M95, NGC 3351, UGC 5850, PGC 32007


NGC 6217 Arp 185, UGC 10470

NGC 1300 PGC 12412, ESO 547-G 31

NGC 1365 PGC 13179

ESO 510-G13 PGC 49473

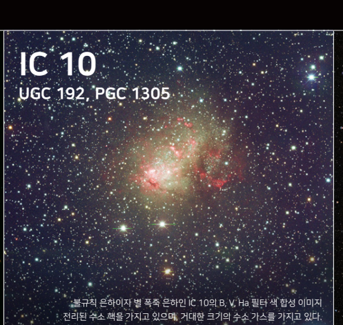
NGC 891 UGC 1831, PGC 9031, Caldwell 23

방추은하 Spindle Galaxy, M102, NGC 5866, UGC 9723

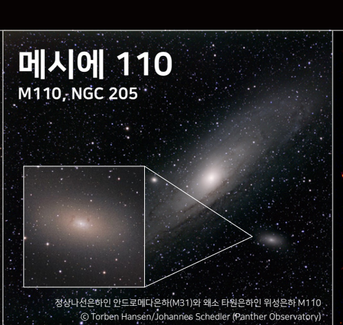
고래은하 Whale Galaxy, NGC 4631, UGC 7865

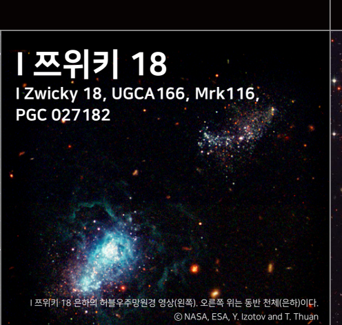
대마젤란은하 Large Magellanic Cloud, LMC, PGC 17223

NGC 1427A PGC 13500

IC 10 UGC 192, PGC 1305


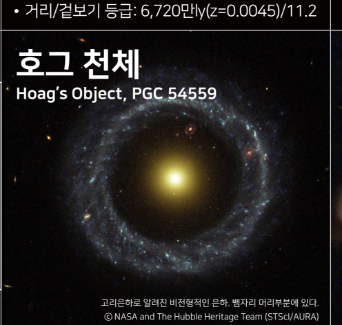
소마젤란은하 Small Magellanic Cloud, SMC, NGC 292

메시에 110 M110, NGC 205


I 즈위키 18 I Zwicky 18, UGCA 166, Mrk116, PGC 027182


궁수자리 왜소불규칙은하 Sag DIG, PGC 63287

사자자리 IV 왜소은하 Leo IV, UGC 7539, PGC 40692

호그 천체 Hoag's Object, PGC 54559


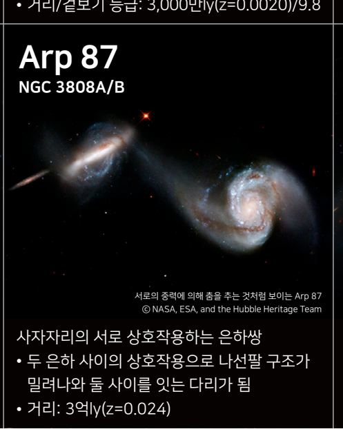
수레바퀴은하 Cartwheel Galaxy, PGC 2248

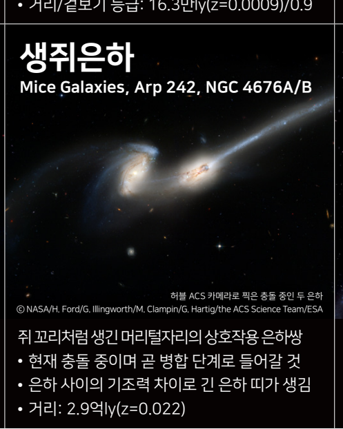
NGC 660 PGC 6318, UGC 1201

소용돌이은하 Whirlpool Galaxy, M51a, NGC 5194, UGC 8493

NGC 2207과 IC 2163 PGC 018749/018751

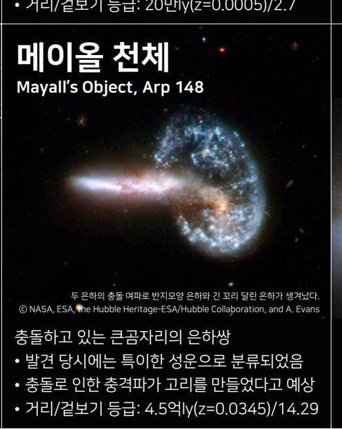
Arp 273 UGC 1810+UGC 1813

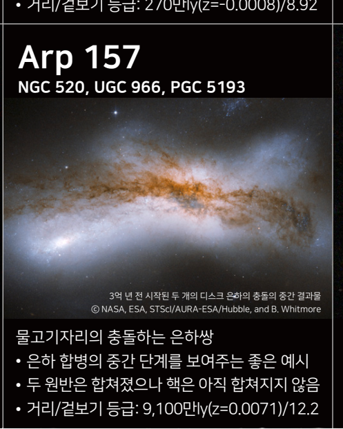
Arp 87 NGC 3808A/B


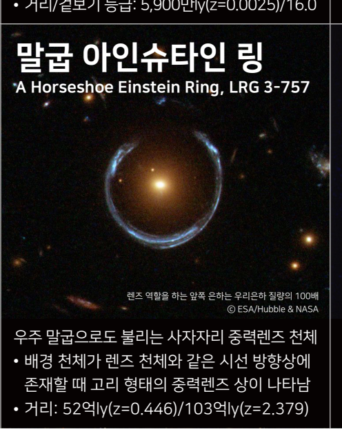
생쥐은하 Mice Galaxies, Arp 242, NGC 4676A/B


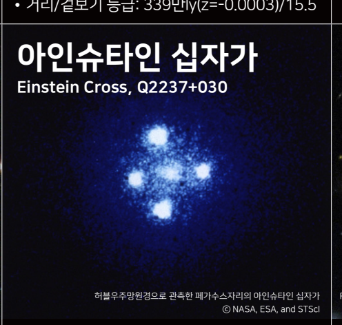
올챙이은하 Tadpole Galaxy, UGC 10214, Arp 188

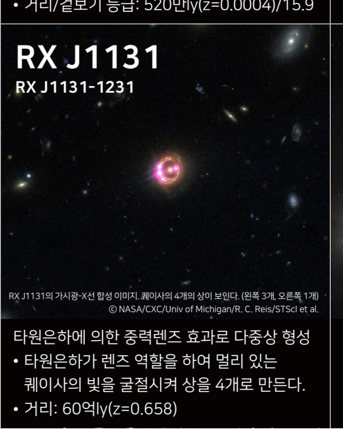
더듬이은하 Antennae Galaxy, Arp 244, NGC 4038+NGC 4039

메이올 천체 Mayall's Object, Arp 148


Arp 157 NGC 520, UGC 966, PGC 5193


말굽 아인슈타인 링 A Horseshoe Einstein Ring, LRG 3-757


아인슈타인 십자가 Einstein Cross, Q2237+030


RX J1131 RX J1131-1231


여송연은하 Cigar Galaxy, M82, NGC 3034

센타우루스자리 A Centaurus A, NGC 5128

백조자리 A Cygnus A, 3C 405

헤라클레스 A Hercules A, 3C 348

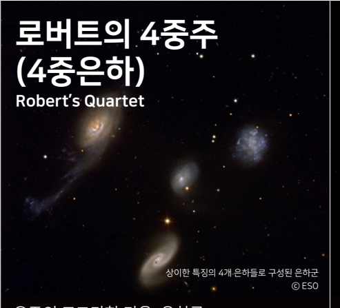
3C 273 PGC 41121

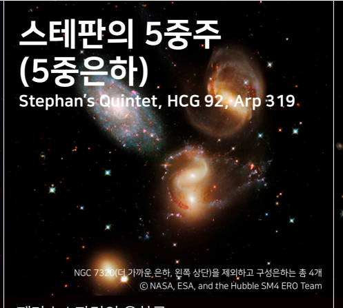
PKS1127-145 QSO J1130-1449

이중 퀘이사 Twin Quasar, Q0957+561

은하군과 은하단 Galaxy Group and Galaxy Cluster

은하군과 은하단은 중력으로 묶인 가장 거대한 우주 구조 중 하나이며 대부분의 은하는 이들 환경에 존재한다. 보통 은하군은 수십 개의 은하를, 은하단은 수백에서 수천 개의 은하를 포함한다. 은하군의 질량은 태양의 수조 배, 은하단의 질량은 천조 배 정도이다.

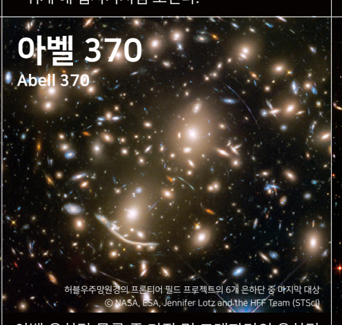
로버트의 4중주 (4중은하) Robert's Quartet


스테판의 5중주 (5중은하) Stephan's Quintet, HCG 92, Arp 319


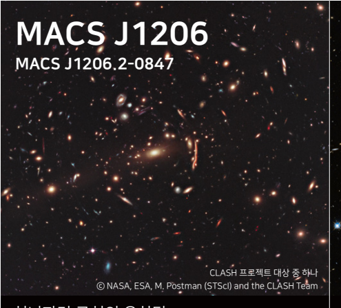
세이퍼트 6중은하 Seyfert's Sextet, HCG 79, UGC 10116

머리털자리 은하단 Coma Cluster, Abell 1656

아벨 1689 Abell 1689

아벨 370 Abell 370


Cl 0024+17 ZwCl 0024+1652

MACS J1206 MACS J1206.2-0847


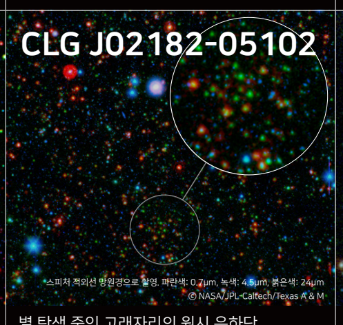
MACS J0717 MACS J0717.5+3745

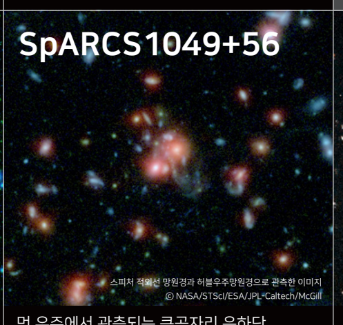
아벨 901/902 초은하단 Abell 901/902

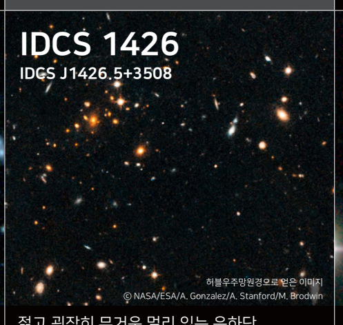
멀리 있는 천체들 Distant object/High-redshift object

우리로부터 먼, 즉 더 젊었던 시기의 우주는 높은 적색이동 값을 가진다. 고 적색이동 천체는 가까운 천체들과 사뭇 다른 특징을 보여준다. 이러한 천체들은 우주의 진화와 특성을 이해하는 데 중요한 단서를 제공하기 때문에 천문학자들은 계속해서 더 먼(더 초기의) 대상들을 연구하고자 노력한다.

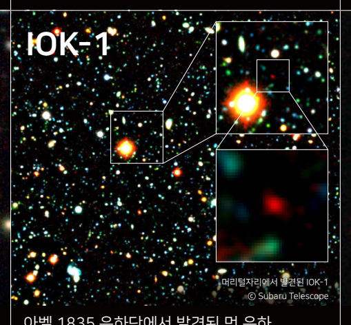
은하 대도시 Galactic Metropolis, ISCS J1434.7+3519

CLG J02182-05102


SpARCS1049+56


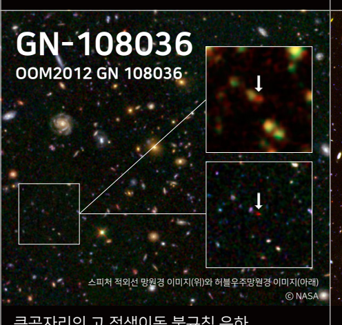
IDCS 1426 IDCS J1426.5+3508


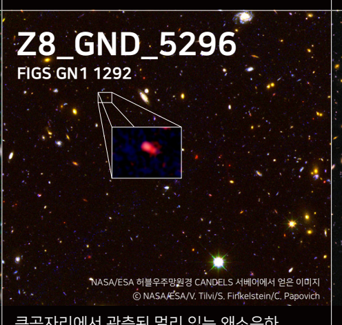
IMS J2204+0111 IMS J220417.92+011144.8

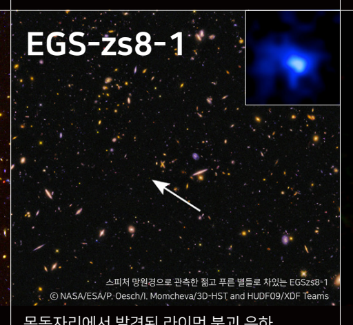
IOK-1


ULAS J1120+0641 ULAS J112001.48+064124.3

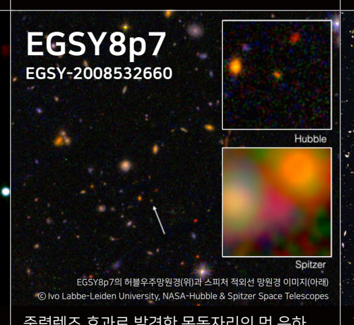
BDF-3299 CFP2010 BDF 3299

GN-108036 OOM2012 GN 108036


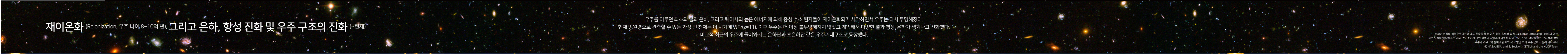
Z8_GND_5296 FIGS GN1 1292


EGS-zs8-1


GRB090423

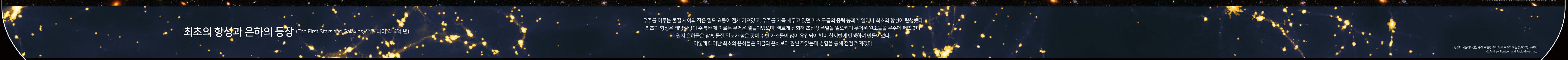
EGSY8p7 EGSY-2008532660


GN-z11 GN-z10-1, GNS-JD2



재이온화 (Reionization, 우주 나이 8~10억 년), **그리고 은하, 항성 진화 및 우주 구조의 진화** (~현재)

우주를 이루던 최초의 별과 은하, 그리고 퀘이사의 높은 에너지에 의해 중성 수소 원자들이 재이온화되기 시작하면서 우주는 다시 투명해졌다. 현재 망원경으로 관측할 수 있는 가장 먼 천체는 이 시기에 있다(z=11). 이후 우주는 더 이상 불투명해지지 않았고 계속해서 다양한 별과 행성, 은하가 생겨나고 진화했다. 비교적 최근의 우주에 들어와서는 은하단과 초은하단 같은 우주거대구조도 등장했다.

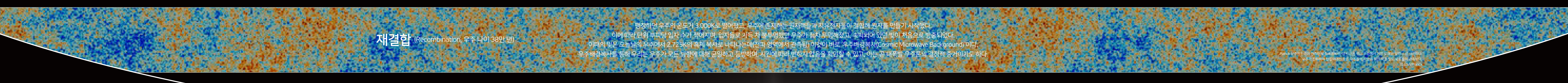


최초의 항성과 은하의 등장 (The First Stars and Galaxies, 우주 나이 약 4억 년)

우주를 이루는 물질 사이의 작은 밀도 요동이 점차 커져갔고, 우주를 가득 채우고 있던 가스 구름의 중력 붕괴가 일어나 최초의 항성이 탄생했다. 최초의 항성은 태양질량의 수백 배에 이르는 무거운 별들이었으며, 빠르게 진화해 초신성 폭발을 일으키며 무거운 원소들을 우주에 퍼뜨렸다. 원시 은하들은 암흑 물질 밀도가 높은 곳에 주변 가스들이 많이 유입되어 별이 한꺼번에 탄생하며 만들어졌다. 이렇게 태어난 최초의 은하들은 지금의 은하보다 훨씬 작았는데 병합을 통해 점점 커져갔다.

암흑의 시대 (Dark Age, 우주 나이 38만 년~4억 년)

재결합 이후 원자가 만들어졌고 우주는 더욱더 급격하게 식어갔다. 이렇게 형성된 중성 수소 구름들이 우주 공간을 가득 채웠고 이에 따라 우주는 다시 불투명해졌다.

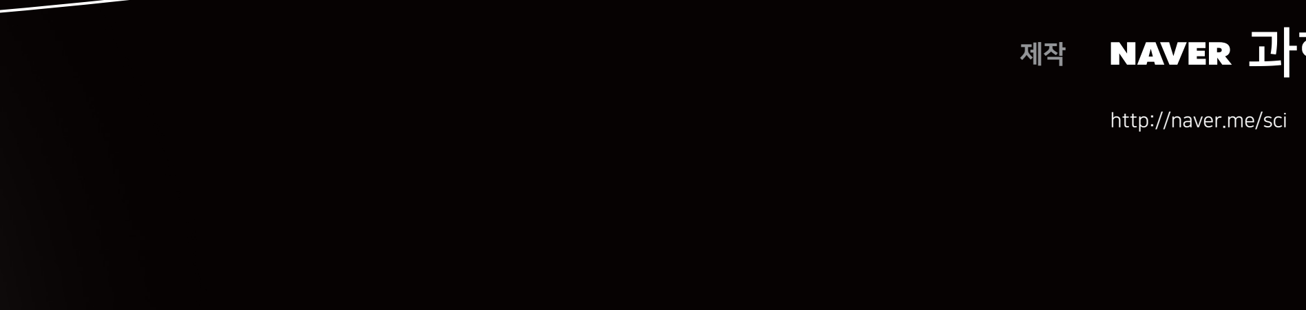


재결합 (Recombination, 우주 나이 38만 년)

팽창하던 우주의 온도가 3,000K로 떨어지고, 우주에 존재하는 원자핵들과 자유전자들이 결합해 원자를 만들기 시작했다. [illegible] 우주배경복사(Cosmic Microwave Background)이다. [illegible]

급팽창 (Inflation, 우주 나이 10^{-36}~10^{-32}초)

이 시기에 우주는 굉장히 짧은 시간 동안 기하급수적인(~10^{26}배) 팽창을 겪었다.



대폭발 Big Bang

- 1천문단위: 태양-지구 사이의 거리 (1AU = Astronomical Unit) = 1.496 x 10^8 km
- 1태양질량 (1$M_\odot$ = 1 Solar Mass) = 1.989 x 10^{30} kg (지구질량의 33만 배)
- 1지구질량(1$M_\oplus$) = 5.974 x 10^{24} kg
- 1태양반경(1$R_\odot$) = 6.96 x 10^5 km
- 1지구반경(1$R_\oplus$) = 6,378 km
- 절대(K): 절대온도, 0K = -273.15℃
- 광년(ly, light year): 천문학에서 사용하는 거리의 단위로 빛이 1년 동안 나아간 거리. 1ly = 9.461 x 10^{12} km = 63,241 AU
- 적색이동(redshift, z): 가시광을 포함한 전자기파의 파장이 길어지는 현상이다. ($z = \frac{\lambda_{obs}-\lambda_{emt}}{\lambda_{emt}}$, λ_{emt} : 원래 파장, λ_{obs} : 관측 파장)

제작 NAVER 과학
http://naver.me/sci
후원 한국천문학회 THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY
http://www.kas.org