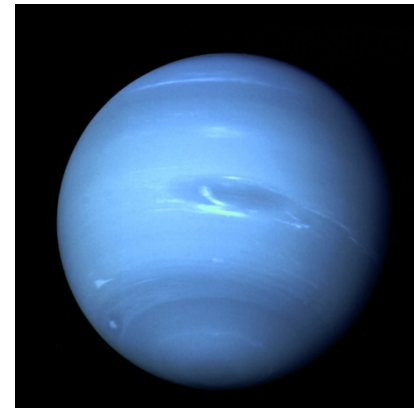
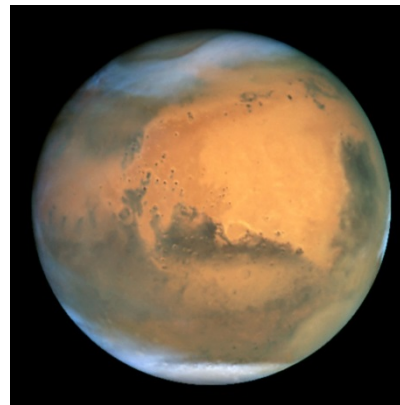
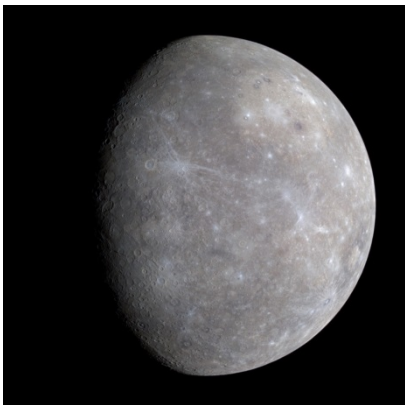


Week3. Solar System and Galaxies



I. Cosmos 1편

II. 2016년 3월 9일 일식

III. 태양계 (Solar system)

지구의 주소

1) Earth → 2) Solar system → 3) Milky Way system → 4) Local Galactic Group
→ 5) Virgo Supercluster → 6) Laniakea Supercluster → 7) Observable Universe

1) 지구 → 2) 태양계 → 3) 우리은하 → 4) 국부은하군

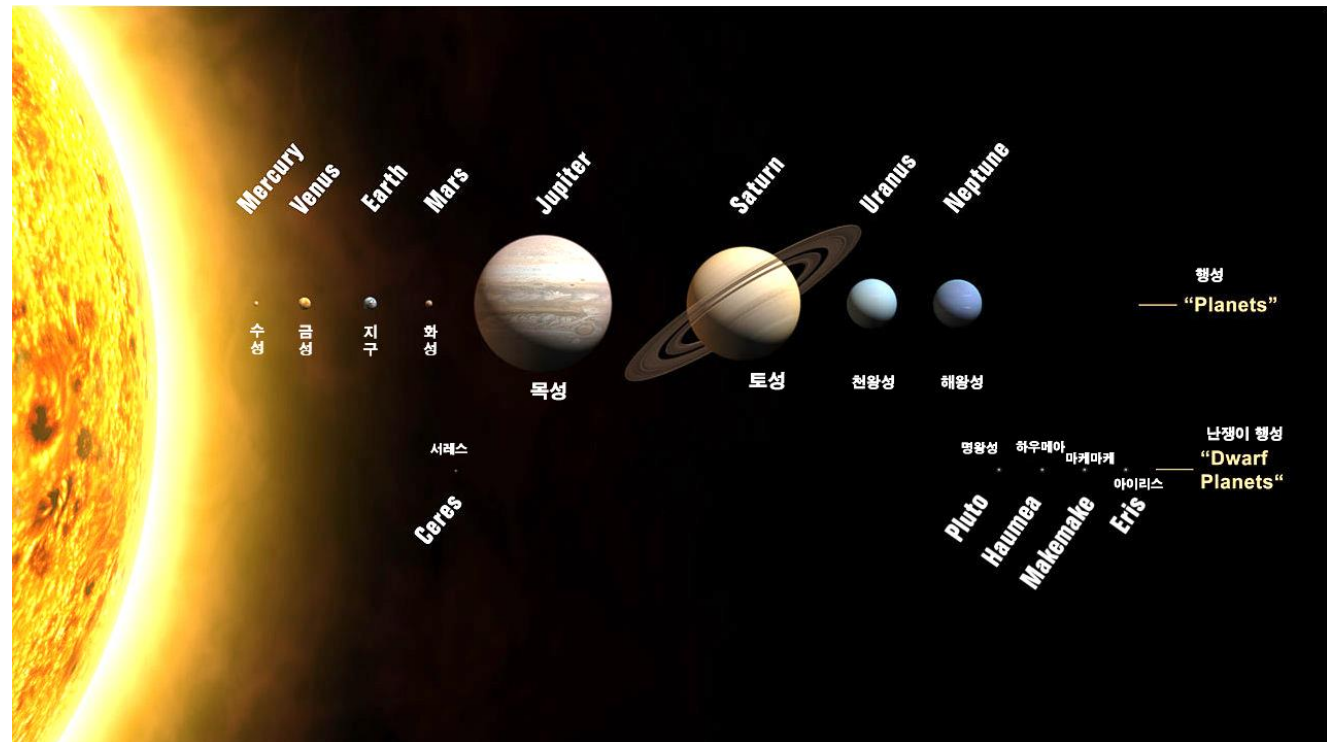
→ 5) 처녀자리 초은하단 → 6) 라니아케아 초은하단 → 7) 관측가능 우주



1) 지구(Earth)

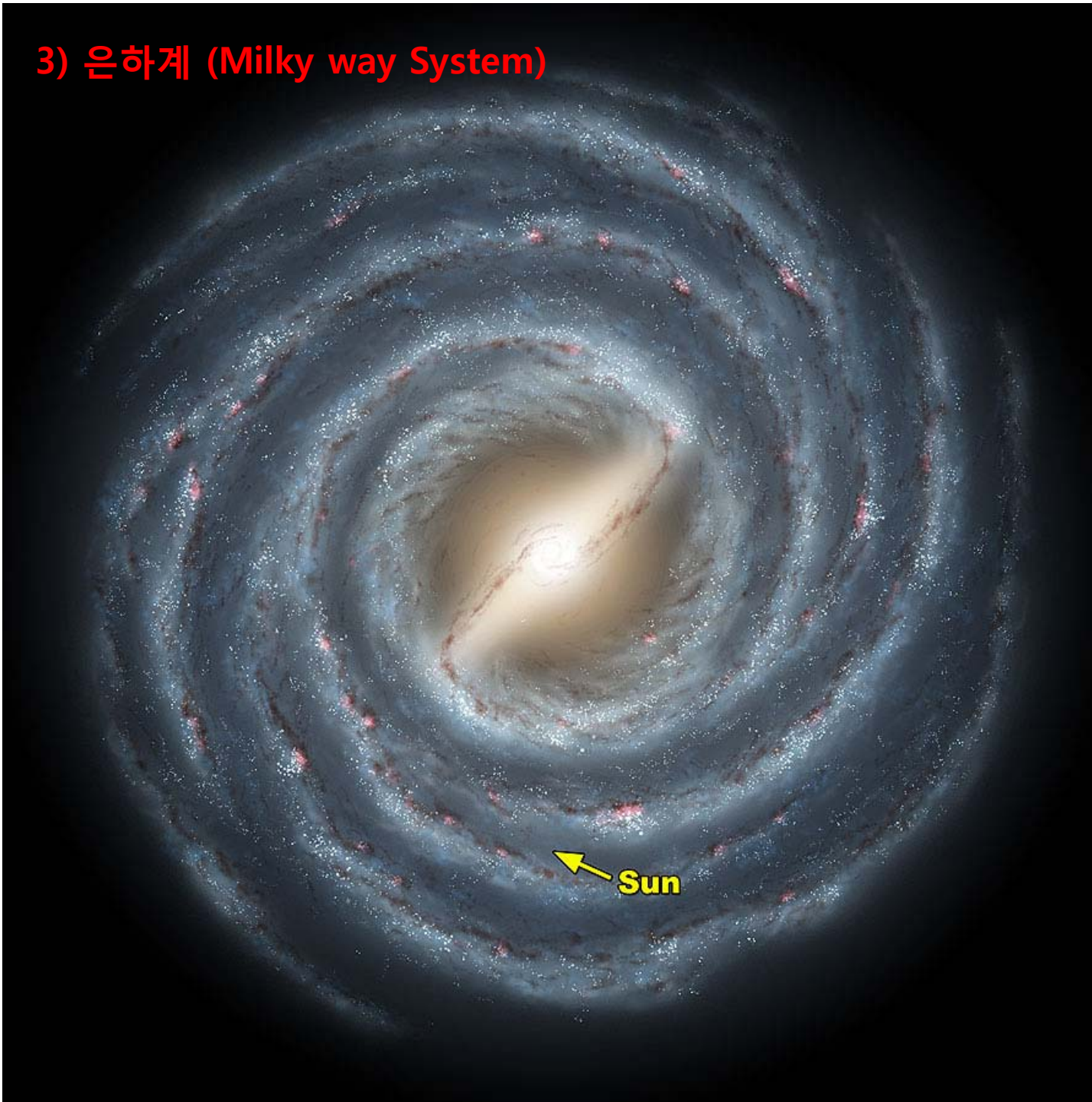
※ **행성(planet)**: 항성의 둘레를 도는 천체. 스스로 빛을 내지 못함. 혹성이라고도 부르지만 이것은 일본식 표현임.

※ **항성(fixed star= 불박이별)**: 핵융합반응에 의해 스스로 빛을 내는 천체. = 별



2) **태양계(Solar system)**: 8개의 행성으로 이루어 짐.
크기는 정확히 정의하기 어렵다.

3) 은하계 (Milky way System)

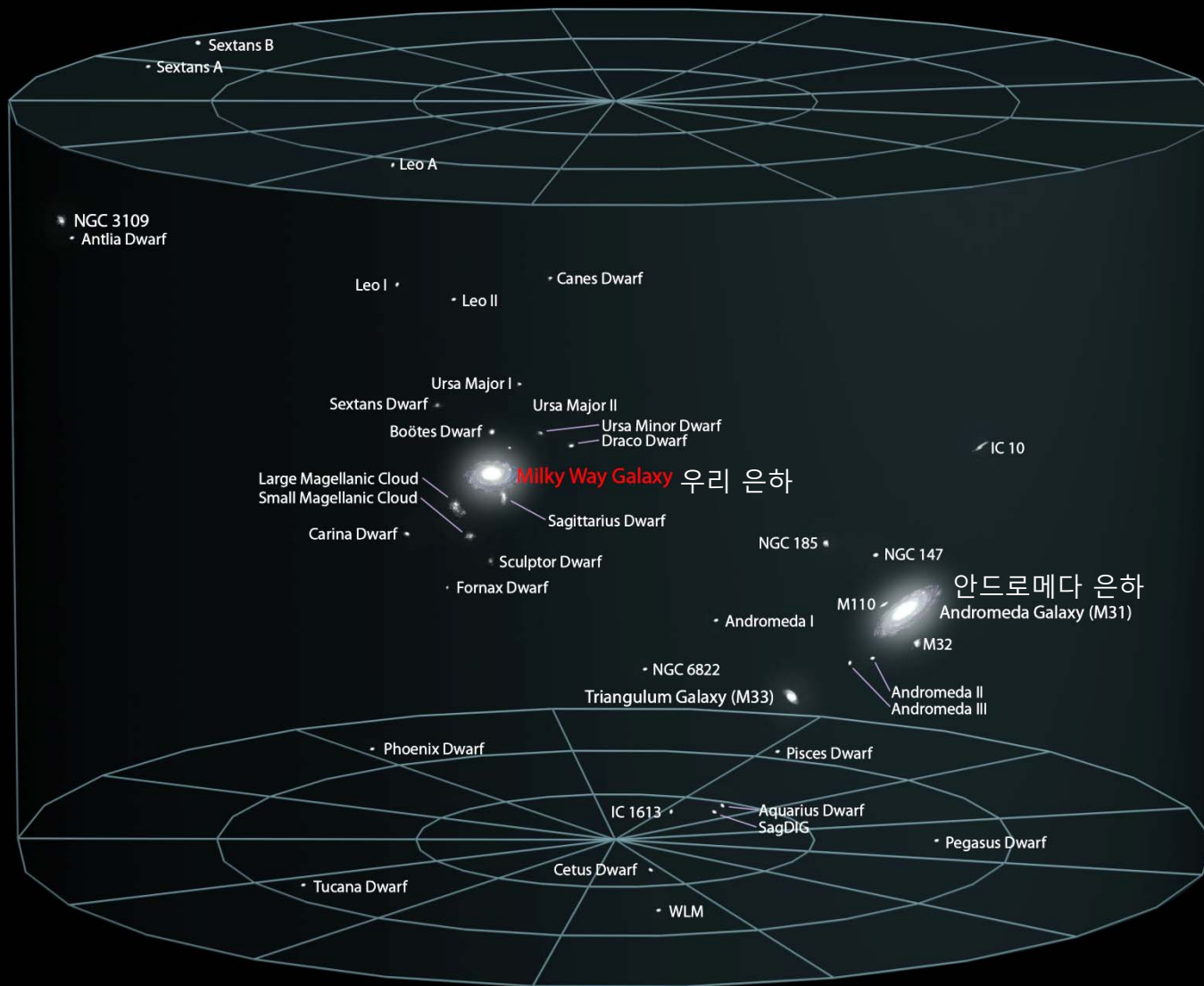


약 1000억 개의 별과
성간물질로 구성된
막대나선은하. 우리
은하의 지름은 약 10
만 광년.

※ 1광년: 1초에 시속
30만 킬로미터로 달
리는 빛이 1년 동안
도달한 거리. 정확히
는 9,460,730,472,580.8 km
(=약 95조 km)

4) 국부은하군 (Local Galactic Group)

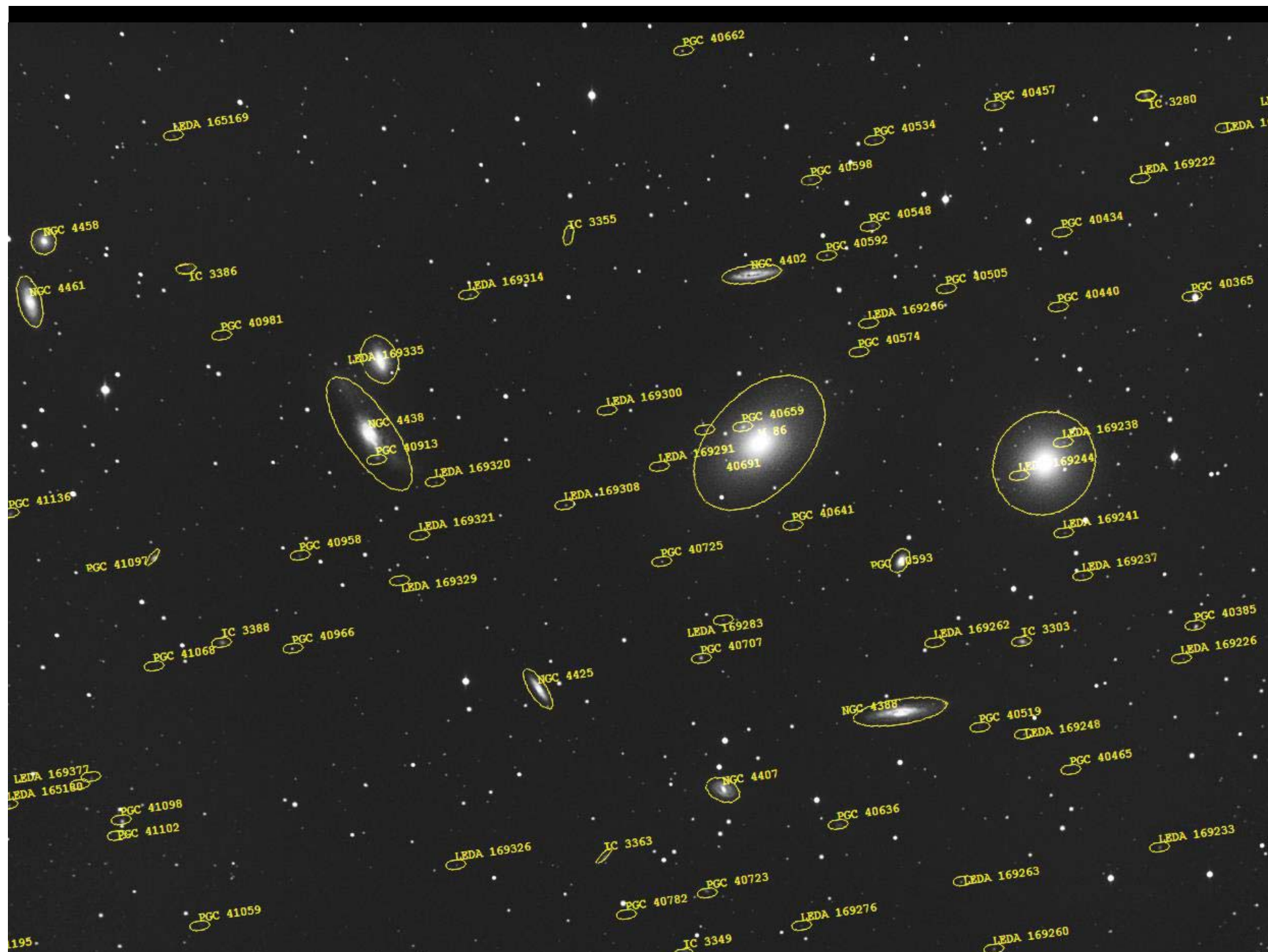
우리 은하와 안드로메다 은하를 포함하는 약 40개 이상의 은하로 이루어져 있는 은하 그룹. 지름은 약 500만 광년

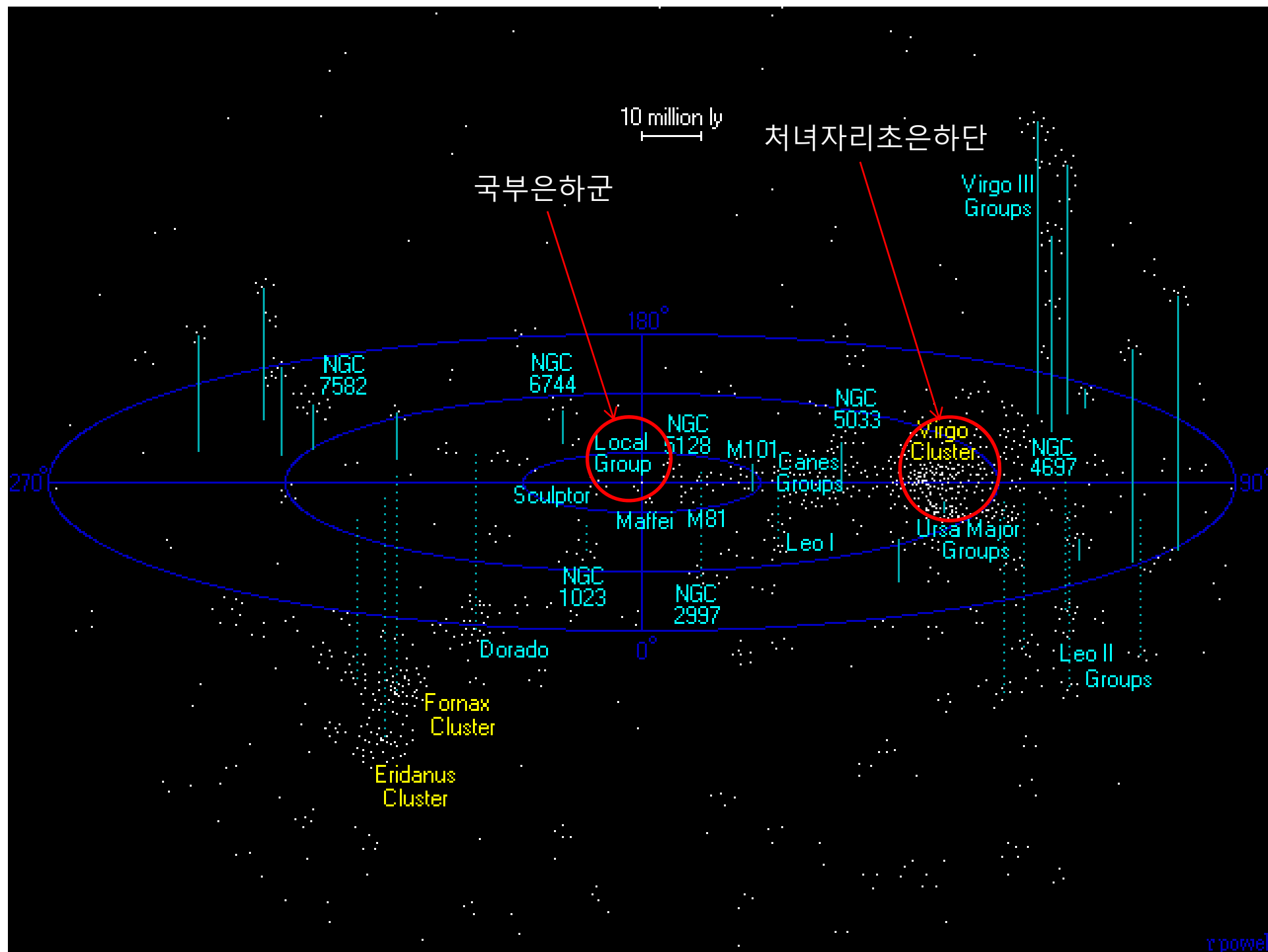


5) 처녀자리 초은하단 (Virgo Supercluster):

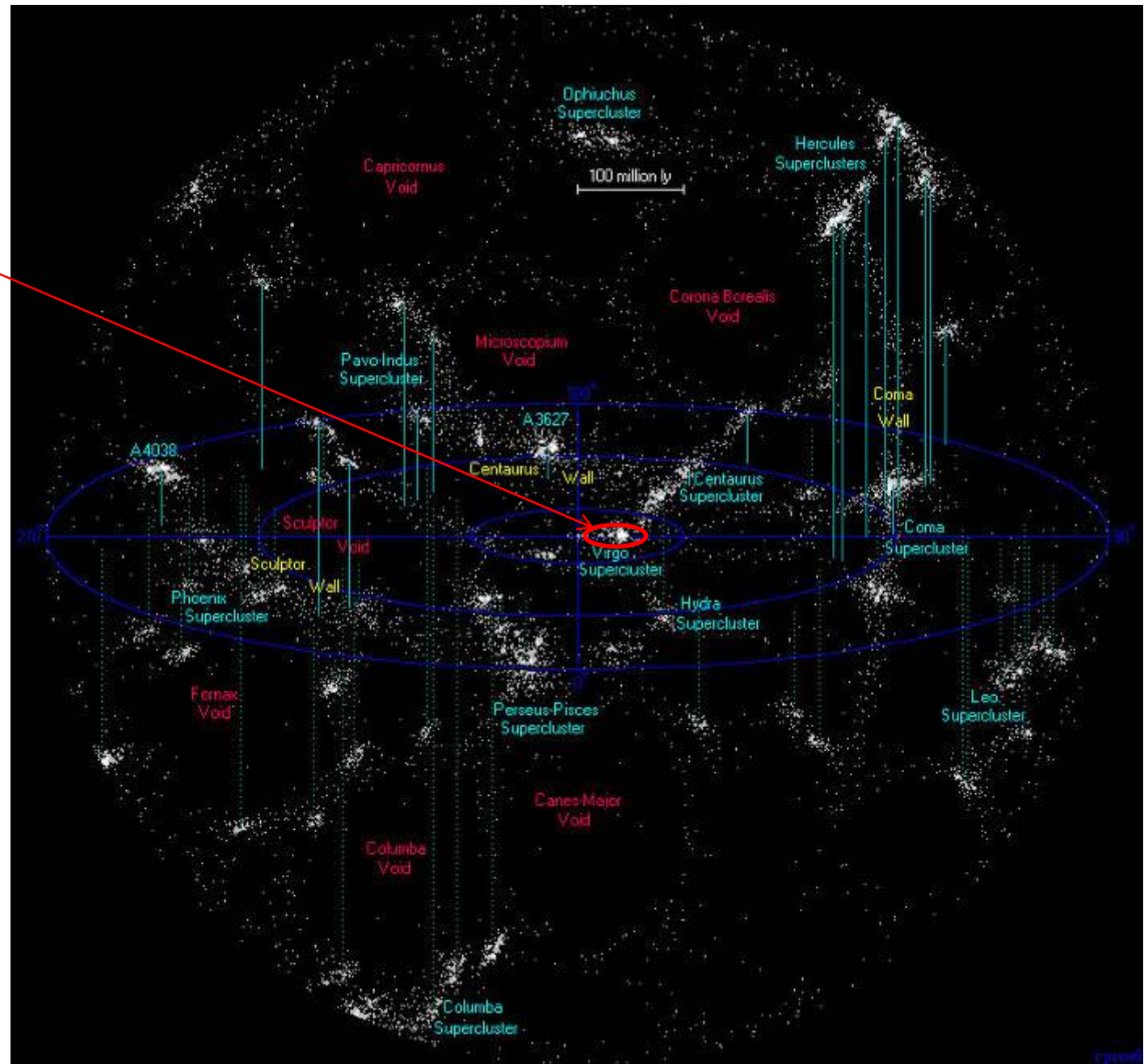
처녀자리 방향으로 지구로부터 약 5,400만광년 떨어진 곳에 있는 은하단으로 약 1,300개 이상의 은하로 구성되어 있다. 우리 은하가 속한 국부은하군은 처녀자리초은하단의 가장 자리에 위치한다.





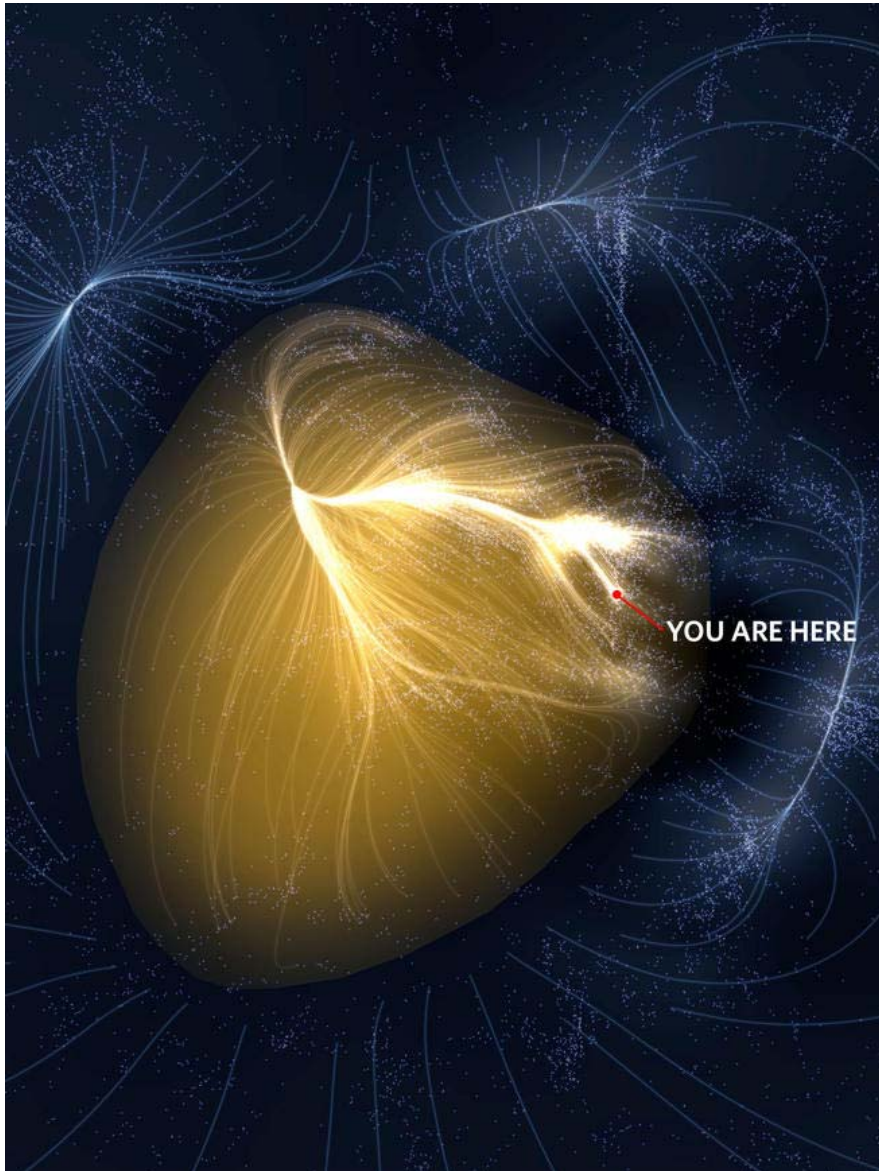


처녀자리초은하단



6) 라니아케아 초은하단(Laniakea Supercluster):

약 100,000개의 은하를 포함하고 있음.



그 다음 단계는???

→ 관찰 가능한 우주
(observable Universe)

→ 우주(Universe)

→ **Multiverse ???**

<http://devour.com/video/laniakea/>

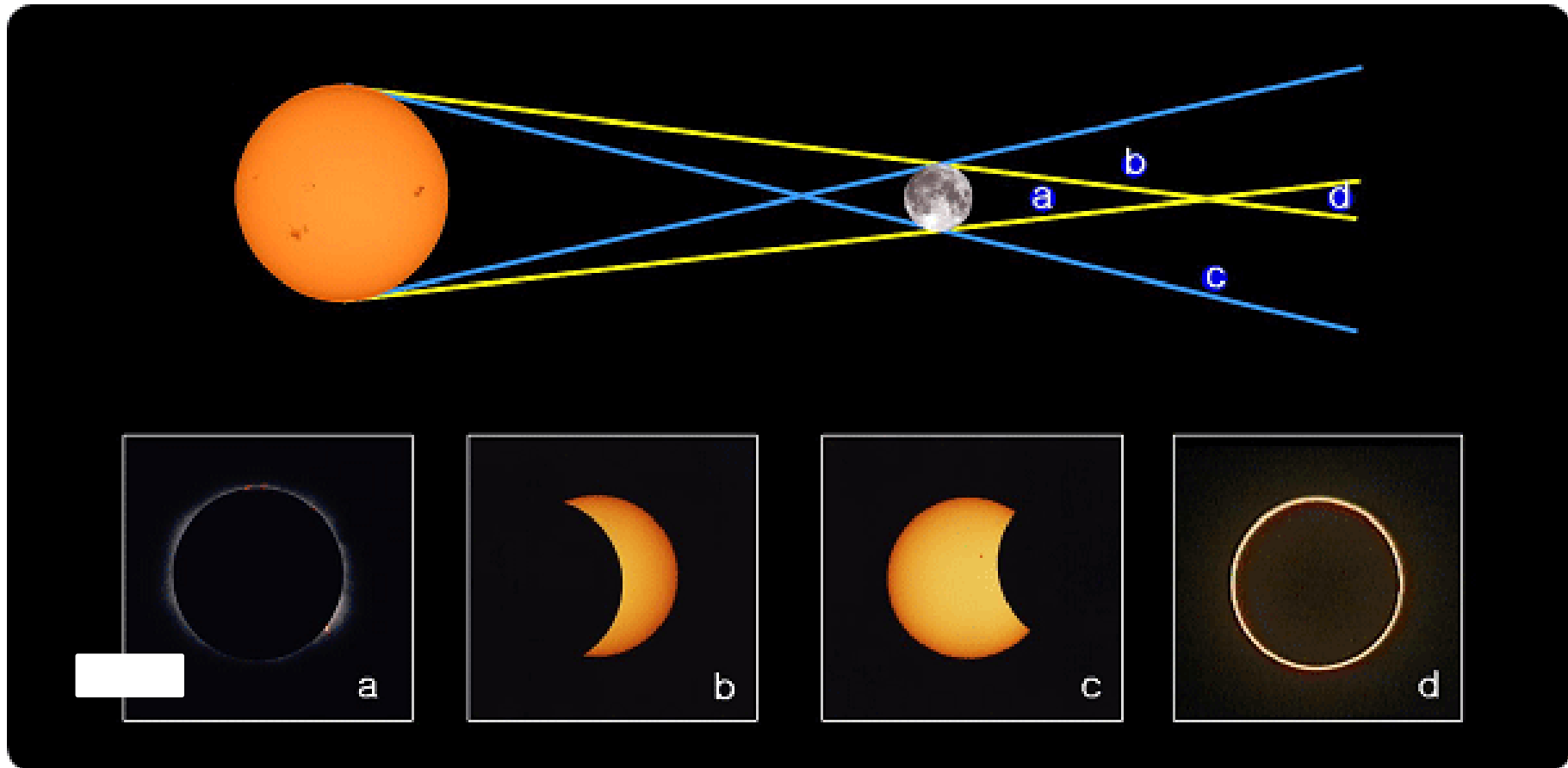
천체의 크기 비교

https://www.youtube.com/watch?v=H_ZxyU-UF5I#t=386.6677712

II. 2016년 3월 9일 일식

일식(Solar eclipse)

태양, 달, 지구가 일직선상에 위치하여 달이 태양을 가리는 현상. **부분일식**(partial eclipse), **개기일식**(total eclipse), **금환식**(ring eclipse)이 있다.

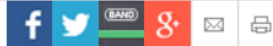


〈그림 2〉 a지역에 관측자가 위치할 경우, 지구의 관측자는 달의 그림자 속으로 들어가기 때문에 개기일식을 관측할 수 있다. 그러나 b,c에 관측자가 위치할 경우, 달은 태양의 일부만을 가려 부분일식으로 나타난다. 또한 d의 지역에 관측자가 위치할 경우, 달의 겉보기 크기가 태양의 겉보기 크기보다 작아 태양을 완전히 가리지 못하여 금환일식이 일어난다.

동아일보 사이언스 뉴스

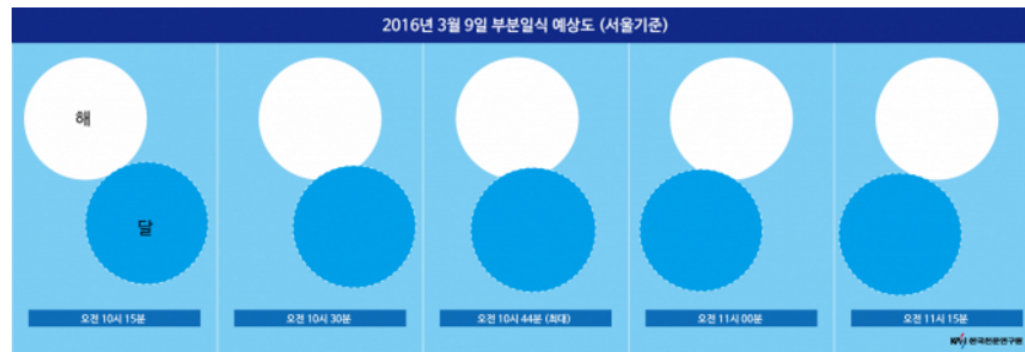
서울에서는 3.5% 가려져...8.2% 가려지는 제주도에서 볼 수 있을 듯
내달 9일 오전 10시 10분 부분일식 우주쇼

동아사이언스 | 입력 2016년 02월 25일 16:54 | 최종편집 2016년 02월 26일 07:00



한국천문연구원은 다음 달 9일 오전 10시 10분부터 1시간 9분가량 달이 해를 일부 가리는 부분일식이 일어난다고 밝혔다. 날씨가 맑을 경우 우리나라 전역에서 관측할 수 있고, 서울 지역에서는 해의 3.5%가 가려진다.

남쪽으로 갈수록 해의 더 많은 부분이 가려져 제주도에서는 해의 8.2%가 덮이면서 부분일식을 체감할 수 있을 것으로 보인다. 동남아시아와 태평양 일부 지역에서는 달이 해를 완전히 가리는 개기일식이 일어난다.



한국천문연구원 제공

2016년 3월 9일의 일식

	시작	최대	종료	가려지는 면적비율 (%)	식분 (%)
서울	10:10:58	10:44:38	11:19:07	3.5	9.4
대전	10:05:44	10:43:42	11:22:49	5.0	12.0
대구	10:04:22	10:45:26	11:27:48	6.2	14.0
부산	10:01:54	10:45:26	11:30:25	7.4	15.8
인천	10:10:20	10:43:56	11:18:22	3.4	9.4
광주	10:00:26	10:40:58	11:22:55	6.1	13.9
울산	10:03:28	10:46:25	11:30:46	7.1	15.3
세종	10:06:46	10:43:54	11:22:05	4.6	11.5
제주도	09:53:31	10:37:54	11:24:10	8.2	16.9
울릉도	10:12:17	10:52:12	11:33:04	5.6	13.0
독도	10:11:48	10:53:50	11:36:52	6.5	14.4

※가려지는 면적비율 : 달에 가려지는 태양 면적의 비율

※식분 : 달에 가려지는 태양 지름의 비율

▲ 우리나라 주요도시에서 일식을 볼 수 있는 시간과 태양이 가려지는 정도 - 한국천문연구원 제공

※ **최대 식분**: 일식 때 달에 가려지는 태양 지름의 비율이 최대일 때

- 개기일식 때의 최대 식분은 100%임.

- 우리나라에서의 이번 부분 일식은 위도가 낮아질수록 최대 식분이 커짐.

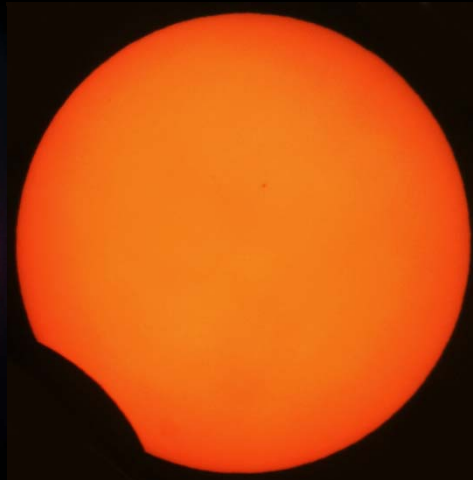








10h 14m 55s



10h 25m 24s



10h 40m 12s



10h 45m 10s

※ 태양을 관측하려면 너무 밝기 때문에 특별한 장치들이 필요함: 1) 태양 전용 필터를 이용하여 보거나, 2) 망원경을 통해 투영(projection) 하여 관측함.



SOLAR ECLIPSE March 9, 2016
@ Sungshin Univ. campus, Seoul, Korea

Sungshin

박수!

국문과 오수현 학생이 핸드폰으로 직접 찍은 사진들!



- 다음 개기 일식은 2017년 8월 미국 전역에서 볼 수 있고,
- 우리나라에서는 부분일식이 2018년 8월에,
- 2035년 9월 일식은 평양-원산을 잇는 라인에서는 개기일식을 볼 수 있음.

2015년까지 통일이 되어
북한에서 개기일식을 볼 수
있기를 기원합니다!!!

<https://www.youtube.com/watch?v=ffBYVQ7j8MI>

2006 라이베리아 개기일식

https://www.youtube.com/watch?v=iH5tJ_gpKAo

비행기에서 본 일식

Total Solar Eclipse of 2035 Sep 02

Geocentric Conjunction = 01:43:29.7 UT J.D. = 2464572.571872
Greatest Eclipse = 01:55:15.4 UT J.D. = 2464572.580040

Eclipse Magnitude = 1.0320 Gamma = 0.3729

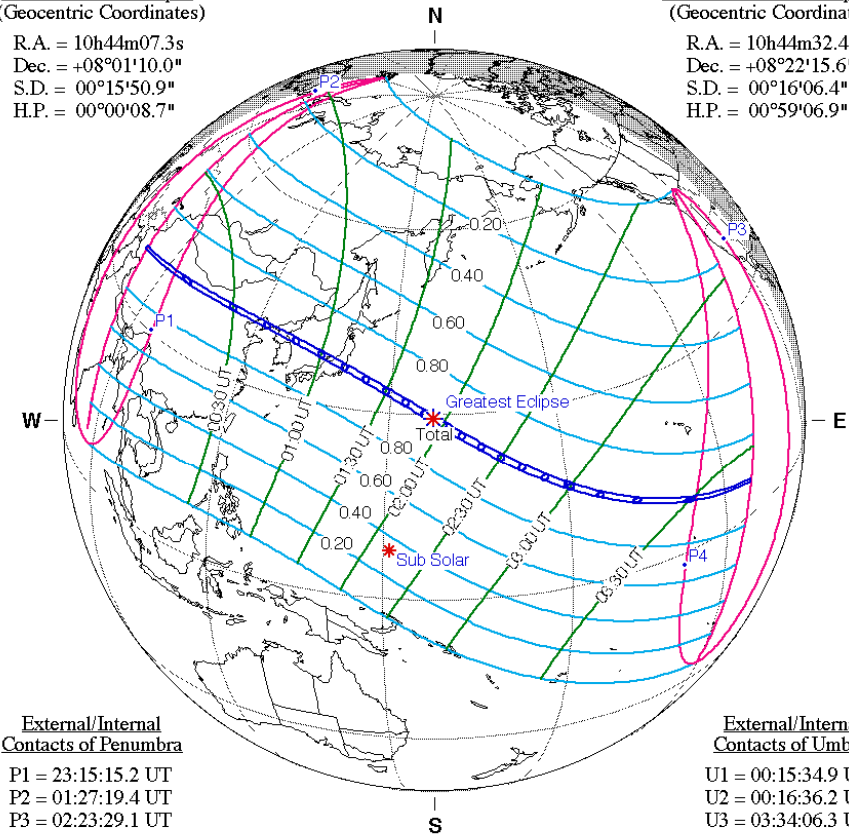
Saros Series = 145 Member = 23 of 77

Sun at Greatest Eclipse
(Geocentric Coordinates)

R.A. = 10h44m07.3s
Dec. = +08°01'10.0"
S.D. = 00°15'50.9"
H.P. = 00°00'08.7"

Moon at Greatest Eclipse
(Geocentric Coordinates)

R.A. = 10h44m32.4s
Dec. = +08°22'15.6"
S.D. = 00°16'06.4"
H.P. = 00°59'06.9"



External/Internal
Contacts of Penumbra

P1 = 23:15:15.2 UT
P2 = 01:27:19.4 UT
P3 = 02:23:29.1 UT
P4 = 04:35:26.6 UT

External/Internal
Contacts of Umbra

U1 = 00:15:34.9 UT
U2 = 00:16:36.2 UT
U3 = 03:34:06.3 UT
U4 = 03:35:02.4 UT

Local Circumstances at Greatest Eclipse

Lat. = 29°06.3'N Sun Alt. = 67.9°
Long. = 158°04.8'E Sun Azm. = 198.5°
Path Width = 116.3 km Duration = 02m54.2s

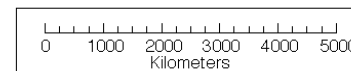
Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
ΔT = 93.9 s
k1 = 0.2724880
k2 = 0.2722810
Δb = 0.0" Δl = 0.0"

Geocentric Libration
(Optical + Physical)

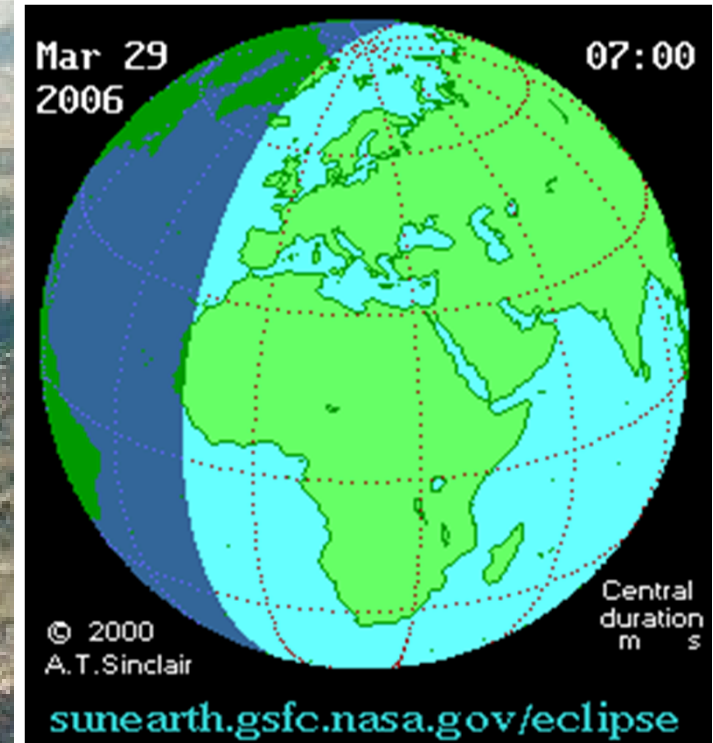
l = 4.53°
b = -0.51°
c = 23.62°

Brown Lun. No. = 1394

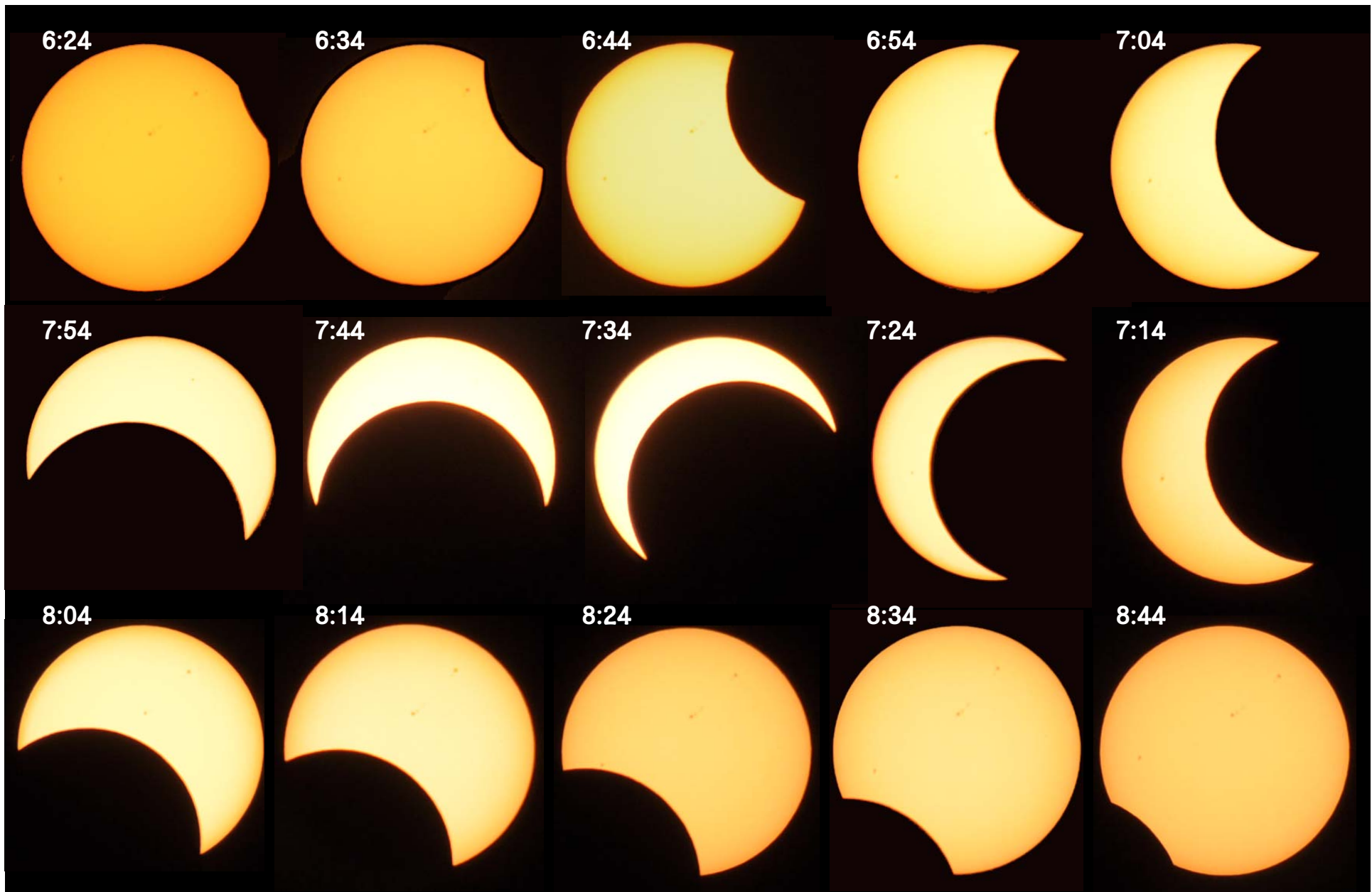


F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2,
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

우주에서 지구의 일식이 일어나는 곳을 보면?



<https://www.facebook.com/nmsckma/videos/1034318079959600/> 천리안 위성에서 본 이번 일식

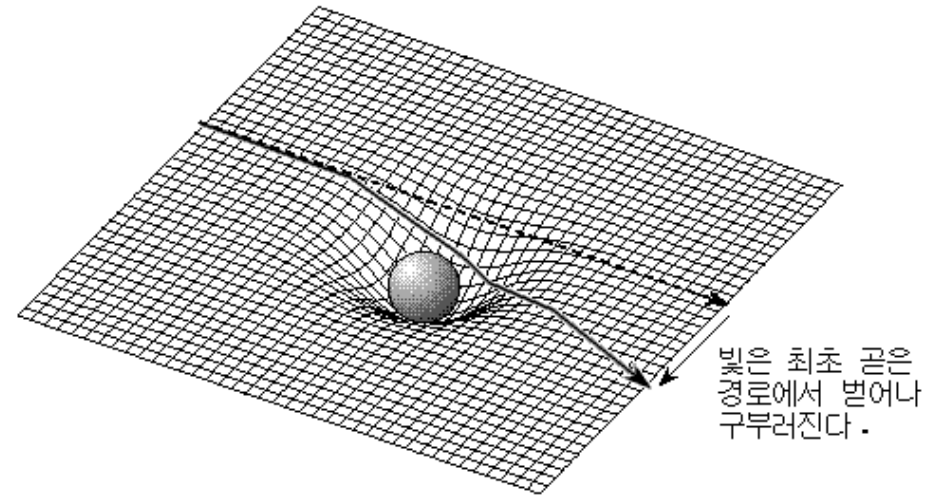


SOLAR ECLIPSE May 21, 2012
@ Sungshin Univ. campus, Seoul, Korea

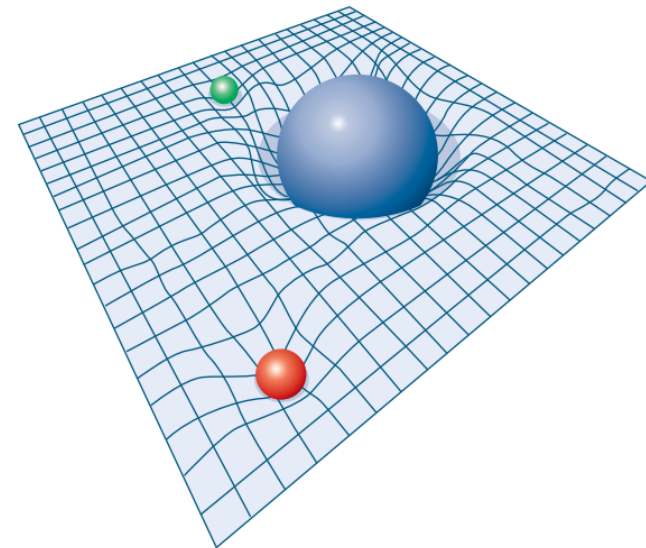
Sungshin

※ 일식에 관련된 주요 과학 사건

- 아인슈타인이 **일반상대성이론** (theory of general relativity)의 핵심은 중력이라는 것이 따로 있는 것이 아니고, 질량이 시공간을 휘게 하고, 모든 물질은 이 휘어진 공간에서 '최단거리'를 따라 운동한다는 것이다. 따라서 빛도 중력이 있는 곳에서는 휘게 되는 것이다. 아인슈타인의 이론은 1919년 **영국 천문학자 에딩턴의 개기일식 관측으로 확인**되었다. 개기일식으로 달이 태양을 완전히 가려 주변의 별을 모두 관측할 수 있었는데, 그 시각 태양 뒤에 있어야 할 별이 별빛이 태양을 지나면서 약 **1.7도** 휘어져 태양 옆에 보였다!!!



일반상대성이론 : 빛은 두 지점사이의 가장 짧은 경로로 구부러진 공간을 따라 여행한다. 그러므로 빛은 중력을 가진 물체쪽으로 구부러진다. 더 큰 중력장에서는 빛이 더 구부러진다.



→ **중력에 의해 빛이 휘어짐이 확인됨**

내가 찍은 태양사진



조금 더 좋은 망원경으로...



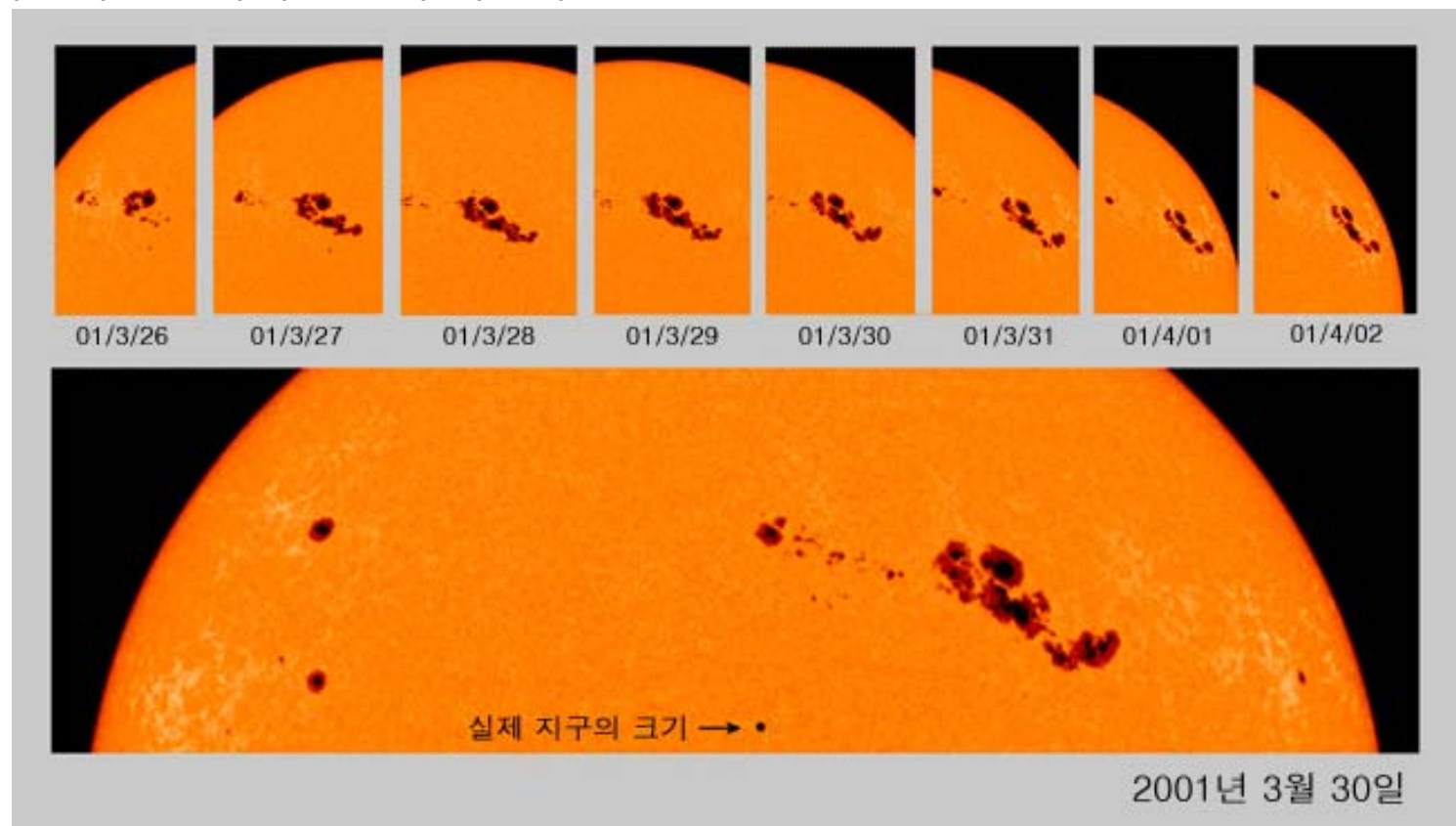


흑점

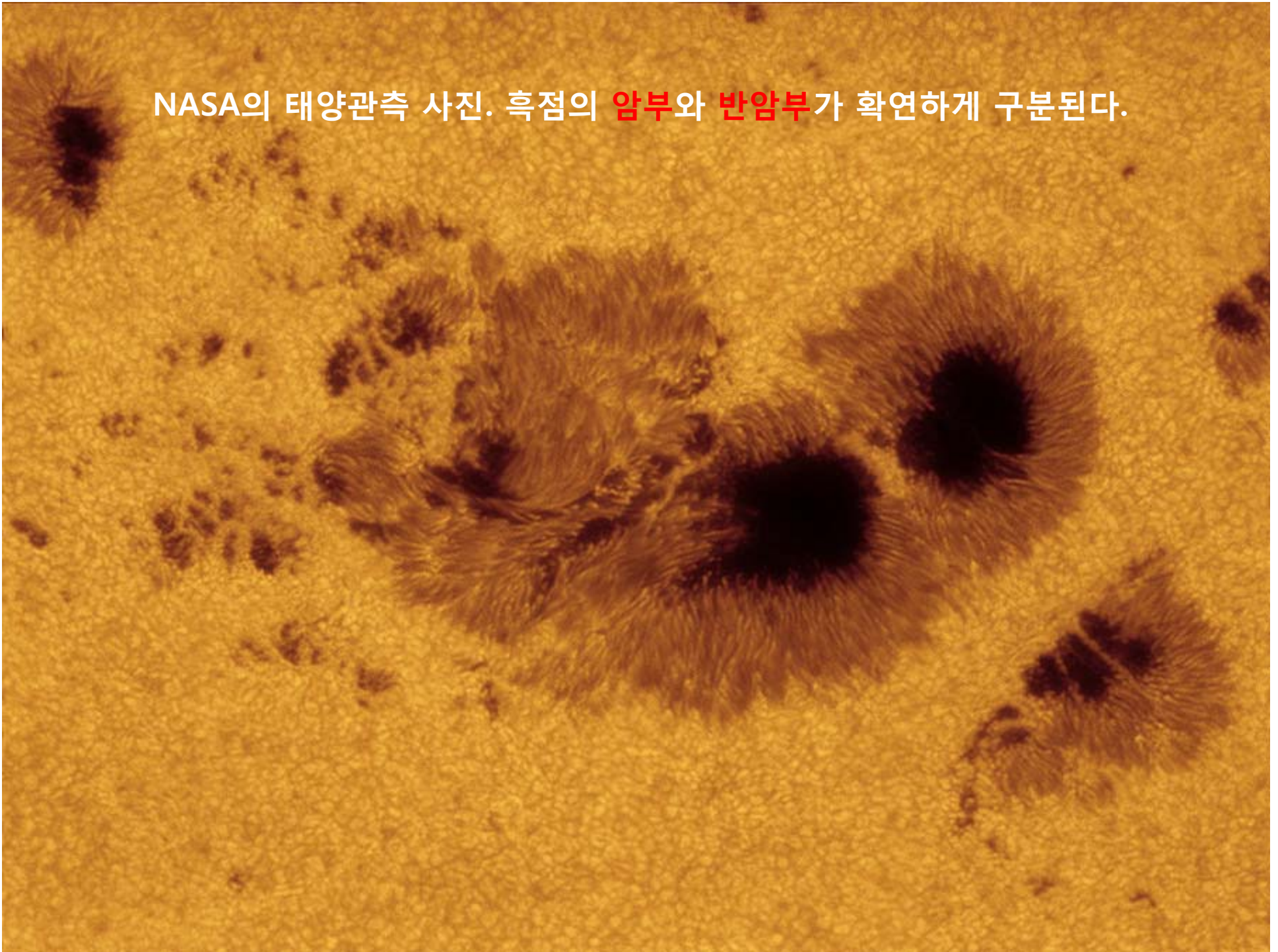
일식 시에는 달 표면의 굴곡, 즉 달의 산
과 계곡의 높이 차이를 직접 볼 수 있다.

※ **흑점**(黑點; sun spot)은 태양의 광구에 존재하는 영역으로, **주변보다 낮은 온도**를 지니면서 **강한 자기 활동**을 보이는 영역이다. 대류가 이루어지지 않기 때문에 **상대적으로 낮은 표면 온도를 지니고 어둡게 보이게 된다**. 즉, 흑점은 스스로도 약 4000~5000k 라는 고온에서 매우 밝은 빛을 발하지만, 주변의 6000k 정도의 온도에 비해서는 낮기 때문에 상대적으로 어두운 점으로 관측된다.

- **11년 주기**로 흑점이 많아진다. 흑점이 많을 때는 강한 자기활동 때문에 **지구에 통신간섭**이 일어나고, 북극권에 오로라의 활동이 커진다.



NASA의 태양관측 사진. 흑점의 **암부**와 **반암부**가 확연하게 구분된다.



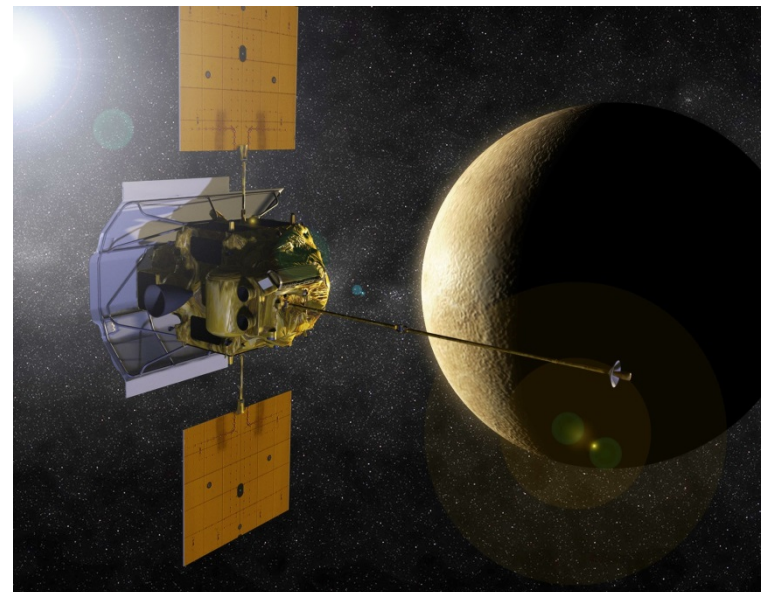
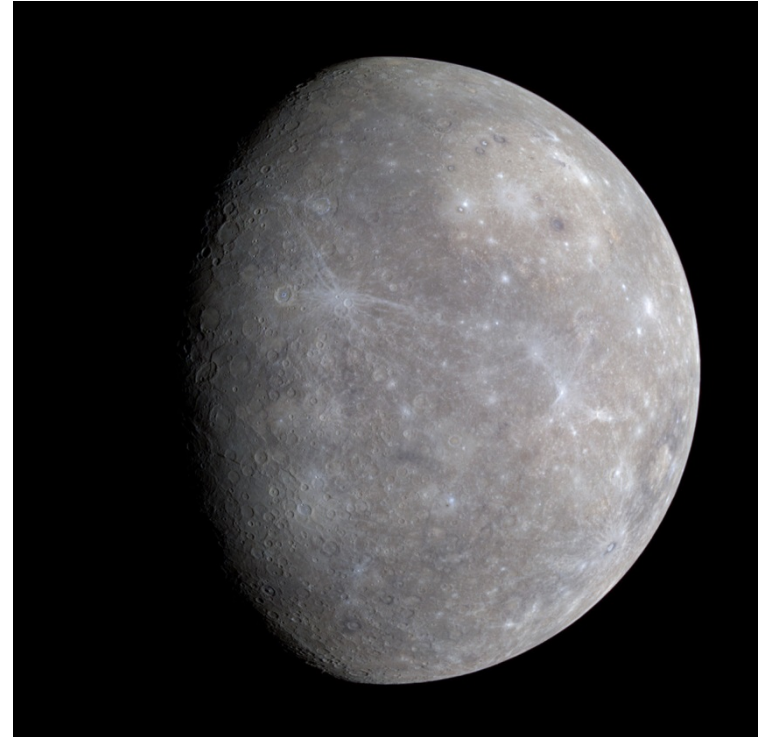
III. 태양계 (Solar system)

태양계에 대하여 좀 더 자세히 알아 봅시다.

- **수성(Mercurey):** 태양의 가장 안쪽을 도는 행성
 - 태양과 가깝기 때문에 관측하기 매우 어려움.
 - 예로 부터 수성을 본 사람은 오래 산다고 함.
 - 대기는 거의 없고 평균표면온도가 약 350도로서 생명이 살 수 없다고 판단됨.
 - 공전주기: 88일
- 최초 방문 탐사선: NASA의 **매리너 10호**
- 두 번째 탐사선: **메신저**. 2007년 수성궤도에 진입하여 수성표면 전체를 촬영하고 2015년 수성에 충돌하여 임무를 마침.

관련기사:

http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?code=970100&artid=201505011607391



- **금성 (Venus=샛별, 효성)**

- 태양과 가깝고, 또한 지구와 가깝기 때문에 밤 하늘에서 달 다음으로 밝게 빛나는 별이다.
- 대기는 **이산화탄소**로 이루어져 있고, 두터운 구름 층에 의한 온실효과로 **표면온도가 약 500도**에 이른다. 지구의 화산 근처에서 살아가는 생명체는 살 수 있을 지도 모름???
- 공전주기: 225일

금성 탐사선

- 베네라 7호: 1970년 소련 탐사선으로 금성 착륙 35분만에 통신두절
- 비너스 익스프레스: 2006년 금성 탐사선.



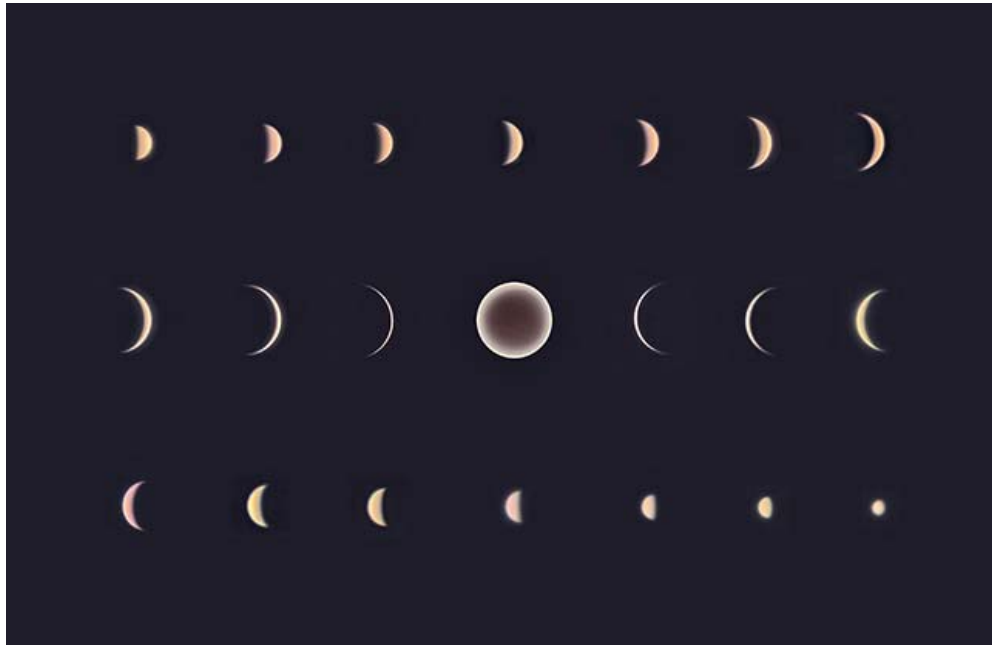
Venus express 에 대한 다큐멘터리

<https://www.youtube.com/watch?v=mRJYTGxe9RY>

각자 시청하고 주요 사항을 스스로 정리해 봅시다.

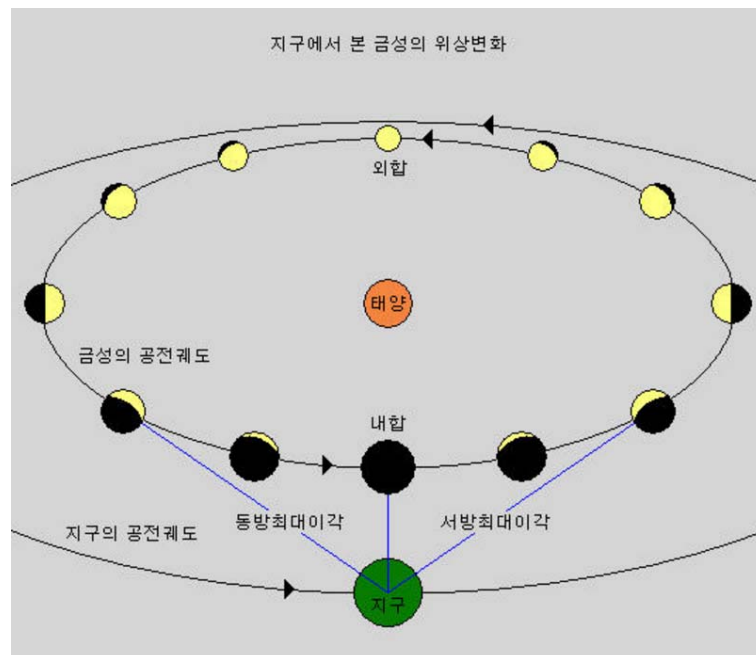
본 다큐멘터리에 나오는 내용은 중간고사에 포함됩니다. 2회 정도 집중해서 보세요.

수성과 금성의 크기 및 위상 변화



- 수성과 금성은 지구 안쪽에서 태양을 돌고 있는 내행성이므로 지구에서 보면 크기와 모양의 변화를 관측할 수 있다.
- **내합**과 **외합**의 위치에서는 금성이나 수성을 관찰할 수 없으며 태양과의 각도가 가장 크게 벌어지는 최대이각의 경우 가장 밝게 빛난다. 수성의 최대이각은 28도, 금성의 최대이각은 48도임.

뭔 말인지 잘 모르겠는데요????



태양과 내가 있는 지구와 금성이 이루는 각도가 48도를 넘지 않는다는 말. 즉 동방최대이각일 때 해가 지자마자 금성을 보면 지평선에서 48도 각도 높이로 금성이 보인다는 말!!

금성의 위상변화 <http://yjh-phys.tistory.com/116>



금성

수성

내행성의 일면통과 (Transit of Venus and Mercury)

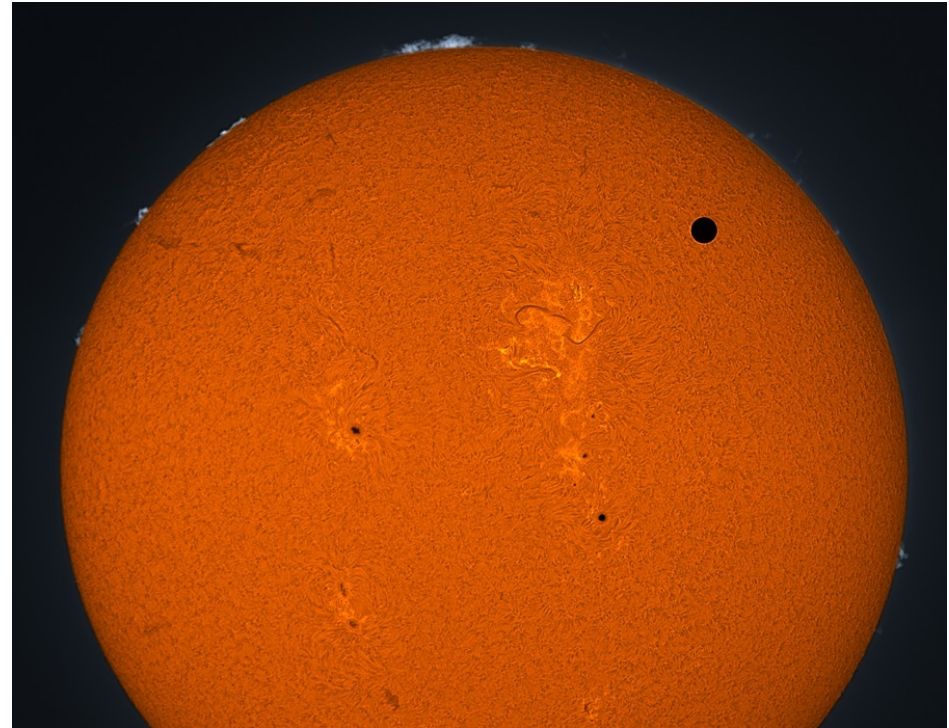
※ 내행성인 금성이나 수성이 태양과 지구 사이에 놓이게 되면 (내합) **행성의 일면통과** 사건이 일어난다.

- 당연히 행성의 일면 통과는 수성(Mercury)와 금성(Venus) 만이 일어나며 외행성인 화성, 목성, 토성 등에서는 일어나지 않는다.

※ 내행성인 천문학자들은 금성의 일면통과를 지구상에서 멀리 떨어진 두 지점에서 관측함으로써 태양과 지구 사이의 거리를 정밀하게 측정하게 되었다.

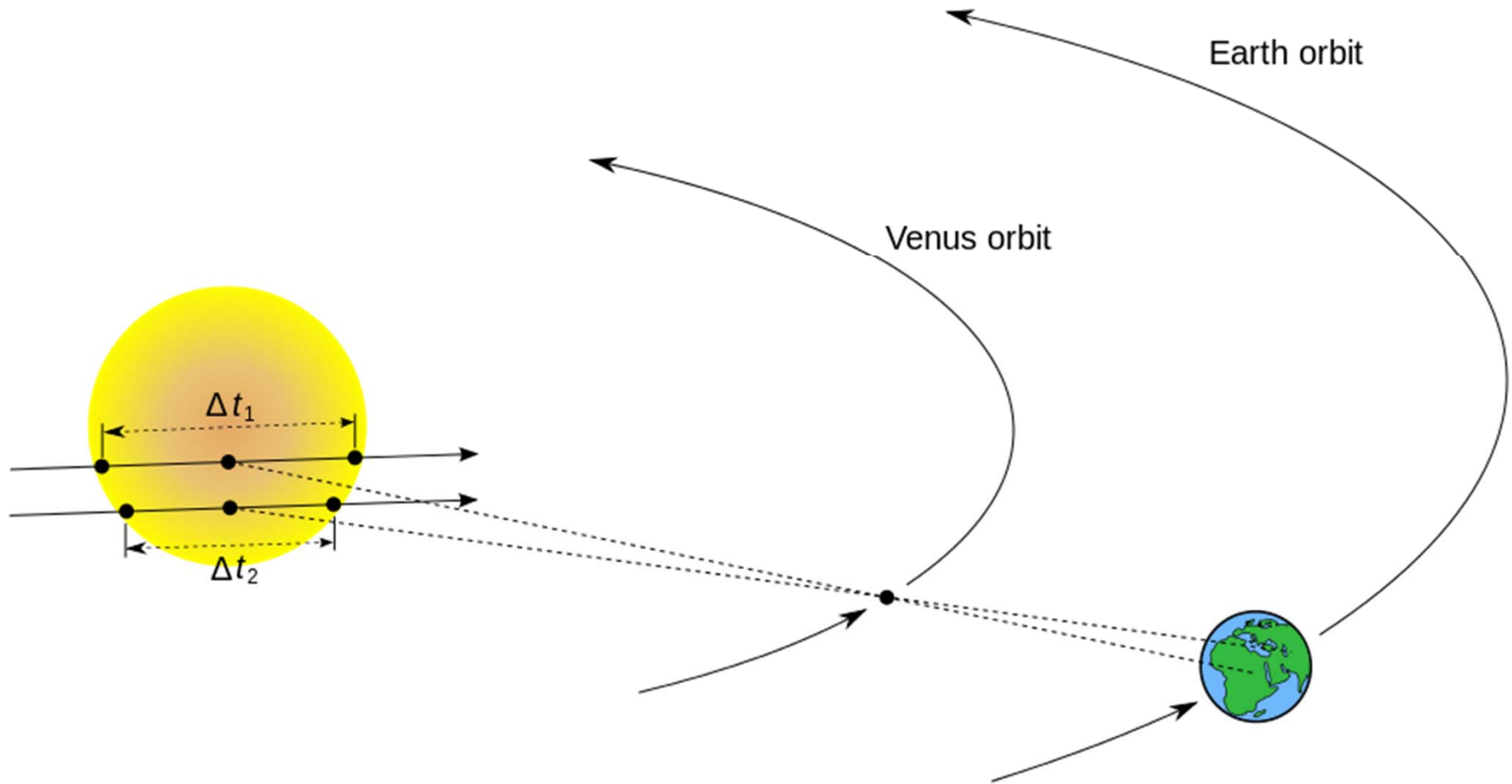
→ how??? 삼각측량법에 의해 거리와 각도를 알고 있으면 높이가 나온다.

※ 태양과 지구사이의 거리는 1 **천문단위(AU: astronomical unit; 14,959,787 km)**라고 하는데, 천문학에 있어서 행성간의 거리를 나타내는 단위가 된다.



<http://blog.daum.net/bigcrunch/12346139>

NASA가 촬영한 2012년 금성일식



금성의 공전주기: 225일 = 118,260,000초. 이 시간 동안 360도를 회전
 지구상에서 떨어진 두 관측지점에서 금성식이 일어나는 시간차이를 알면 지구와 태양간의 거리를 알 수 있다!

→ 너무 어렵나요??? 그냥 참고만 합시다!