



날씨와 안전

2017. 8. 29



송원대학교
SONGWON UNIVERSITY
SONGMON UNIVERSTIA

강사 소개

김재영 (1960년생)

- ❖ 연세대학교 공학대학원 방재안전관리 석사
- ❖ 광주지방기상청 기후서비스 과장(4급)
- ❖ 이메일 : kjycurtin@korea.kr
- ❖ 010-8749-4938

강의 계획서(1)

▪ 교과목명 : **날씨와 안전**

➤ 수강 인원 : 34명

➤ 학점/시간 : **2학점/2시간** (14:30~15:20/15:30~16:20)

< 교육 목표 >

- 날씨와 관련된 기상현상, 위험기상의 과학적 이해
- 위험기상 관련 재해 원인과 대처방법(기상정보 활용법)
- 미래 진로설계를 위한 직업 체험 등 제시

< 평가 방법 >

1. 출 석 : **20%** (학칙규정에 의거)
2. 과 제 물 : **30%** (현장학습 보고서 등을 포함한 수업태도 평가)
3. 필답평가 : **50%** (중간 20% , 기말 30%)

강의 계획서(2)

★ 학사업무에 관한 시행세칙 참조/송원대 홈페이지

(1) 출석 : 20%

- 수업 출석률이 총 수업시간의 $\frac{3}{4}$ 에 미달한 학생은 정기시험, 재시험, 추가 시험 응시 불가 → **F학점 처리(8시간 결석 시)** (예시) 2일 결석 : 4시간 결석

➤ 결석사유서와 증빙서류 제출 시 → 출석 인정

1. 징병검사, 예비군훈련 등 법령에 의하여 부과된 의무를 수행하기 위한 경우
→ 의무수행 기간과 왕복 교통에 소요되는 기간
2. 총장이 참가를 허가한 행사와 경기 및 응시를 허가한 각종 시험
→ 행사참여기간 또는 응시기간과 왕복 교통에 소요되는 기간
3. 부모 또는 배우자의 상을 당한 경우 → **5일간**
4. 조부모, 외조부모, 형제자매 및 그의 배우자, 삼촌고모, 외삼촌이모 및 그의 배우자가 상을 당한 경우 → **2일간**
5. 본인이 결혼을 한 경우 → **7일간**
6. 형제자매, 삼촌고모, 외삼촌 이모가 결혼 한 경우 → 1일간
7. 재학 중 취업을 한 경우 → 해당기간 → 관련규정 숙지(증빙서류 필히 제출)

➤ 결석사유서와 증빙서류 제출 시 → 사전 또는 발생일로 7일 이내 제출 → 4주 범위 내에서 해당 기간을 출석으로 인정

1. 부상 또는 질병으로 인하여 의료기관의 입원확인서를 제출한 경우

➤ 다음의 경우에는 결석사유서를 제출 받지 아니하고 그 기간을 출석으로 인정

1. 중간고사 응시하고, 당해 학기 총 수업일수의 $\frac{3}{4}$ 이후에 군 휴학 한 자의 당해 학기 잔여기간
2. 군 휴학 하고 입대를 하였으나 귀향조치 받아 휴학을 취소한 경우, 휴학일로부터 학업에 복귀까지의 기간
다만, 귀향일로부터 1주 초과한 일수는 결석 처리
3. 재입학일·편입학일·전과일·복학일 이전의 기간

강의 계획서(3)

(1) 출석 : 20%

- 수업 출석률이 총 수업시간의 $\frac{3}{4}$ 에 미달한 학생은 정기시험, 재시험, 추가 시험 응시 불가 → **F학점 처리(8시간 결석 시)** (예시) 2일 결석 : 4시간 결석

- **총15주** 완성 : 7주(중간고사), 15주(기말고사)
- 국경일 및 개교기념일, 휴(결)강 등 → **보강 실시**
- **출석 점검** : 강의시작과 강의종료 각 1회
- **지각 및 조퇴 3회는 “결석 1회” 간주**

- **결석사유서와 증빙서류를 7일 이내 제출 시 인정**
(진단서, 진료확인서 **불인정** → **입원확인서**)

강의 계획서(4)

★ 학사업무에 관한 시행세칙 참조/송원대 홈페이지

(2) 과제물 : 30%

- 현장학습 보고서, 수업태도 등 평가
- 기상청 현장견학(행사), 기후변화 관련 현장체험 후 보고서
- 11월21일(화)까지/ A4(15포인트) 7매 이내 작성 후 메일 제출

(3) 필답 평가 : 50%

- 중간고사(20%) + 기말고사(30%)
- 중간고사(10월17일), 기말고사(12월12일)

< 성적평가 > - 상대평가 원칙, 등급별 분포

등급	A ⁺ ~ A	B ⁺ ~ B	C ⁺ ~ F
분포비율(%)	30	40	30
	10명	14명	10명

주별		단원 명	강의내용	강의방법, 평가 및 과제물
1주	8월29일	대기과학	강의소개 및 대기과학 개요	이론(멀티미디어 자료)
2주	9월 5일	기후변화	기후변화의 이해, 전망, 대응	이론(멀티미디어 자료)
3주	9월12일	현장학습	기후변화 현장학습	기상청, 기상과학관, 기상관련 워크숍 등 참가 보고서(11.21까지)
4주	9월19일	대기 및 기상관측	대기의 조성 및 구조, 기상관측	이론(멀티미디어 자료)
5주	9월26일	기온	공기의 가열과 냉각, 기온측정	이론(멀티미디어 자료)
6주	10월10일	습도	습도의 이해, 물의 현상	이론(멀티미디어 자료)
7주	10월17일	중간고사	필답시험	시험결과
8주	10월24일	구름	구름 종류, 강수 유형 및 측정	이론(멀티미디어 자료)
9주	10월31일	기압과 바람	기압, 일기도, 바람의 이해	이론(멀티미디어 자료)
10주	11월 7일	대기의 순환	대기 운동 및 순환, 엘니뇨 및 라니냐	이론(멀티미디어 자료)
11주	11월14일	기단, 전선	우리나라 부근의 기단, 전선의 이해	이론(멀티미디어 자료)
12주	11월21일	기상예보	기상예보의 생산과정 및 종류	이론(멀티미디어 자료)
13주	11월 28일	낙뢰 및 태풍	뇌우, 토네이도, 태풍의 이해	이론(멀티미디어 자료)
14주	12월5일 (개천절 보강)	자연재해와 방재	자연재해 대응과 지진 이해	이론(멀티미디어 자료)
15주	12월12일	기말고사	필답시험	시험결과

학사일정 알림, 사전준비 등 → 대표



학사과정, 교육 등

“

날씨와 안전, **시작** 합니다!”



< 학습 목표 >

1. 날씨와 안전 관련 “**대기과학**”의 이해
2. 미래 진로체험을 위한 **기상청 업무** 이해
3. 위험기상 중 “**대설**”에 대한 이해



대기과학의 이해



대류권의 높이는 어느 정도 일까?

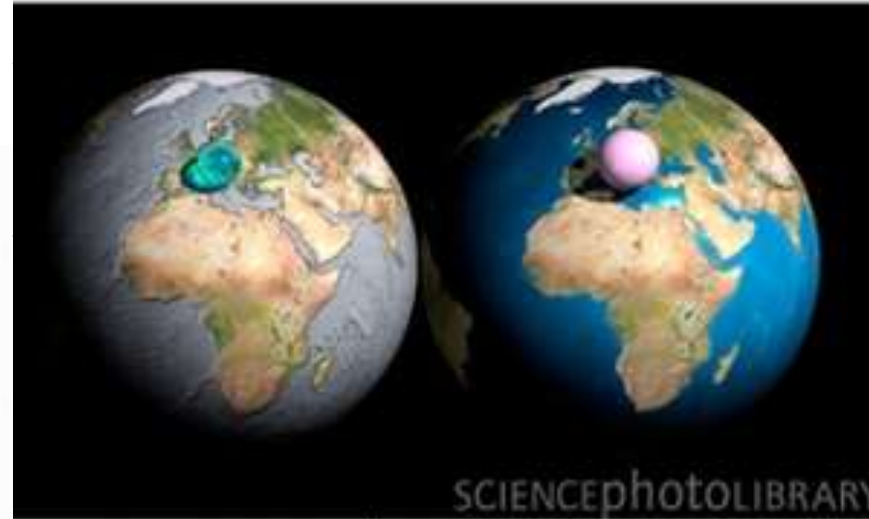
약 10km [-50도]



대류권의 높이 **10km**는 지구의 얇은 막 수준이다



대기권의 구조



대기에 있는 모든 수증기가 일시에 비가 되어 지구 표면에 내린다면 강수량은?

25mm

(지구 연평균 강수량 1,000mm)

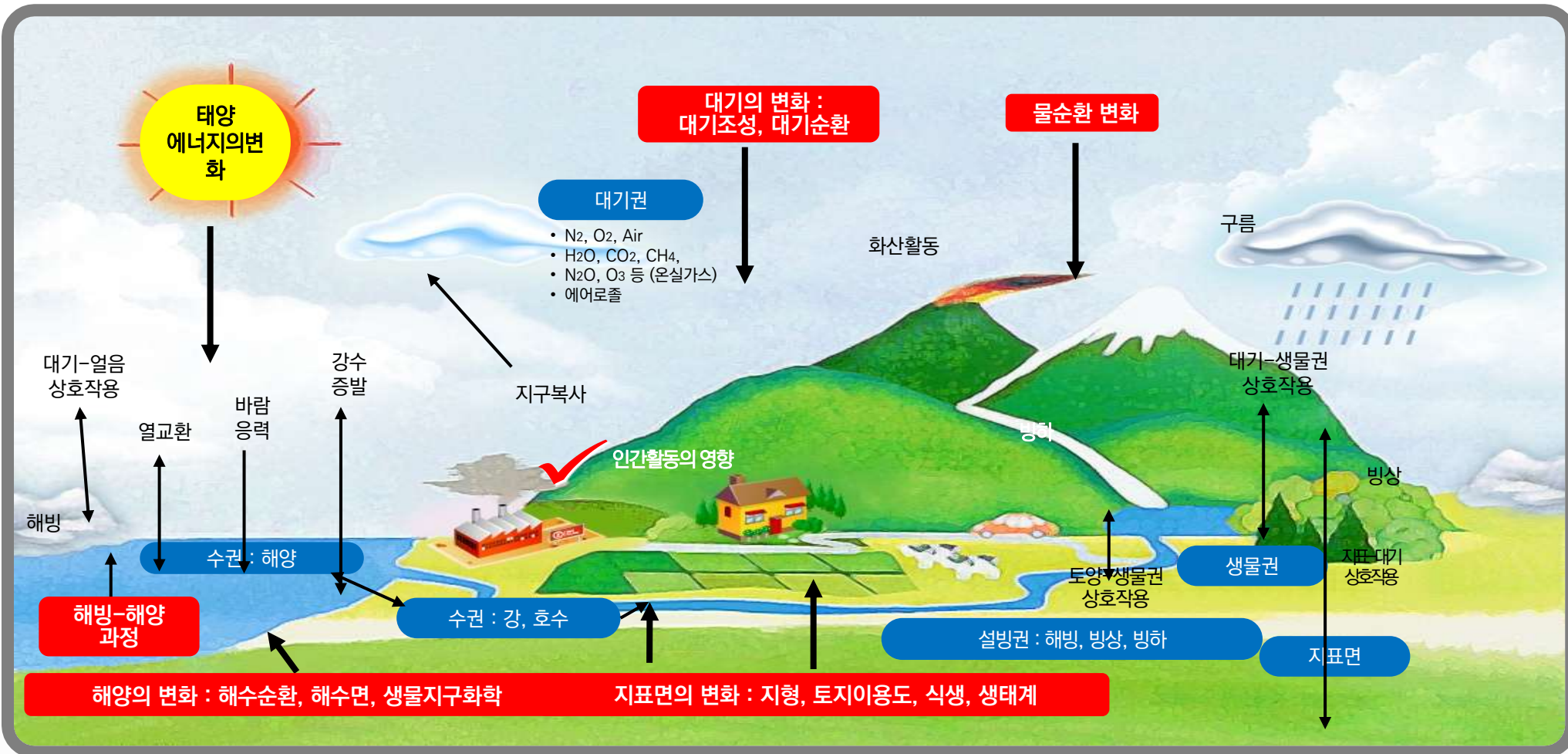


기후시스템 구성 및 상호작용

기후변화의 원인

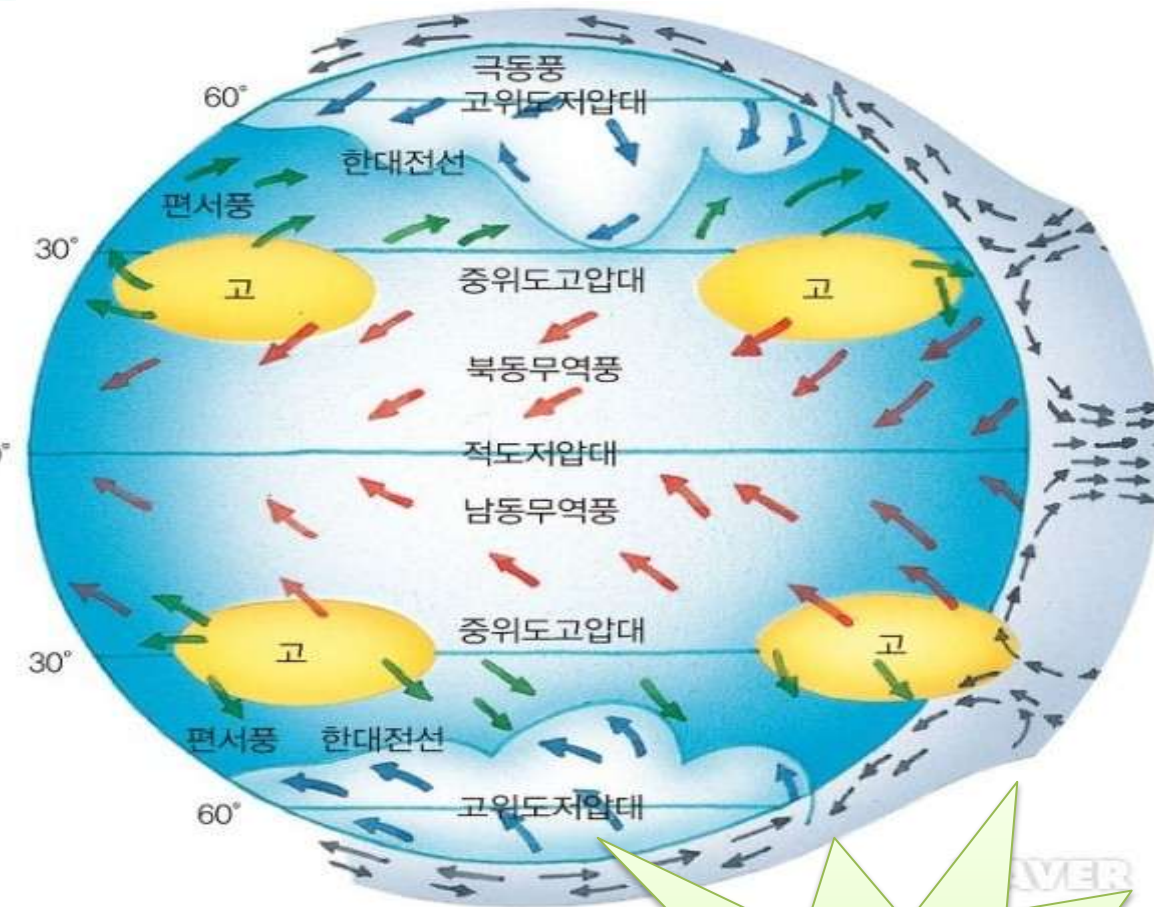
상호작용

구성요소



대기권, 수권, 빙권, 지권, 생물권 각 요소를 각기 상호작용으로 변화

기상현상의 신비 (사과껍질?)



➤ 지구의 반경

- 약 6,400 km

※ 적도: 6,378km, 극: 6,357km

➤ 기상현상 : 대류권

- 약 12km

- 지역과 계절 차이

- 눈, 비, 구름 등

※ 적도: 약 15km, 극: 약 8km

비, 눈,
구름 등

기상과 기후

지구의 **기분** = 기상



기상

지구의 **성격** = 기후



기 후

기상과 기후

기상

기후

2월 평균기온(편차): 3.2°C (+ 0.2°C)



■ 평년보다 높음
■ 평년보다 낮음

1FEB 2017 3FEB 5FEB 7FEB 9FEB 11FEB 13FEB 15FEB 17FEB 19FEB 21FEB 23FEB 25FEB 27FEB

기후변화란 ?

➤ 자연적인 기후 변동성의 범위를 벗어나는 기후체계의 변화



대기과학의 이해

1. 대기과학(Atmospheric science)

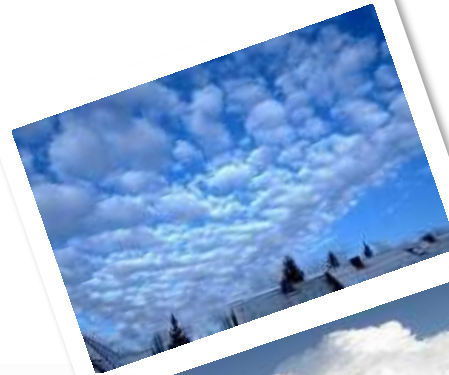
: 대기와 그로 인한 현상, 다른 계에 미치는 영향을 연구하는 학문
(일반적으로 기상학과 기후학으로 구분)

2. 기상학(Meteorology)

: 행성의 대기과 대기의 기상현상 등을 연구하는 자연과학

: 대기과학의 한 분야

- 1) Atmospheric Physics (대기물리학)
- 2) Atmospheric Dynamics (대기역학)
- 3) Atmospheric Analysis (대기분석)
- 4) Atmospheric Chemistry (대기화학)
- 5) Atmospheric Modeling (대기모델)
- 6) Applied Meteorology (응용기상학)





대기과학 발달사

고대(제1기) ~ 현재(제4기)까지

기상업무는 생명을 살리고,
국격을 높이며
인류공존을 약속합니다.

대기과학 발달사(제1기)

□ 제1기 : 조선전기 이전, 고대 ~ 르네상스 시대(~15C)

- 관천망기 시대 또는 일기속담의 시기 (신의 영역 > 과학의 영역)
- **Aristoteles**(BC 384-322) : Meteorologica 책 발간
 - 비, 눈, 구름, 바람, 서리, 폭풍, 오로라 설명
 - ➔ 대기성분을 4원소설(地水火風)로 설명
- **삼국사기** : 신라, 백제, 고구려부터 특이한 구름, 안개, 서리, 우박 등을 기록

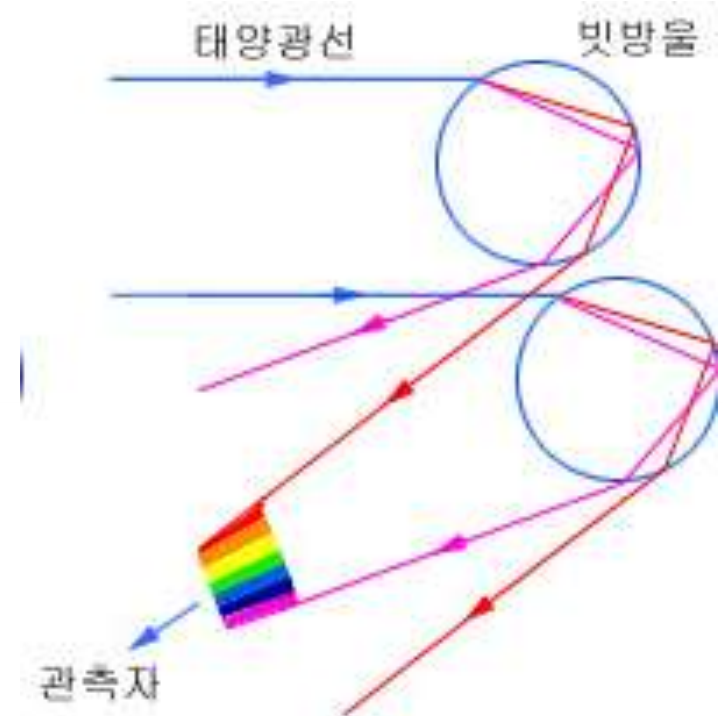


삼국사기(김부식) 목판본

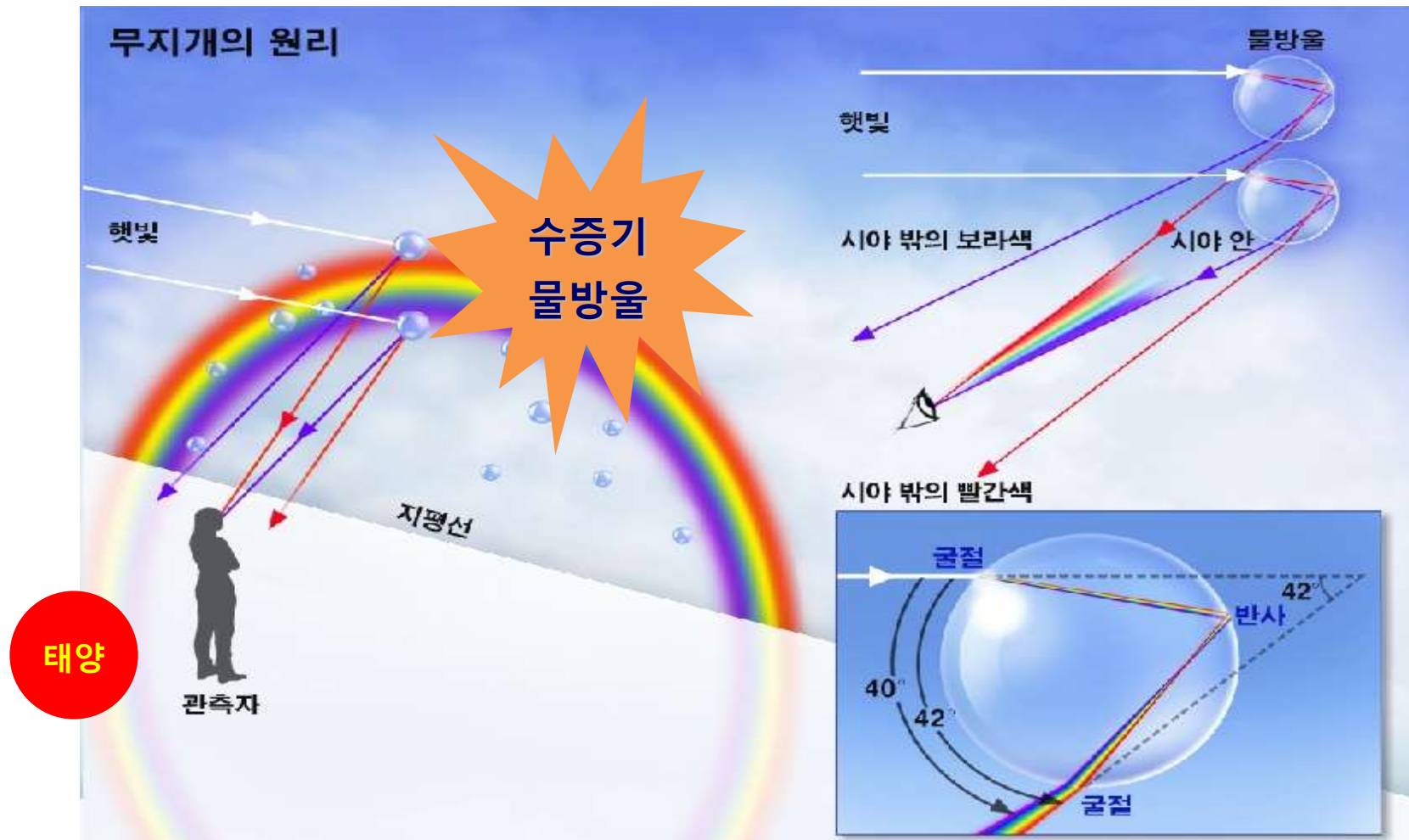
퀴즈 : 일기속담

아침 무지개는 ()이다

- ① 맑을 징조 ② 비가 올 징조



퀴즈 : 일기속담



아침 무지개 : 태양(동쪽), 무지개(서쪽)-서쪽에 물방울 입자 多
 → 우리나라 : 편서풍대 → 강수입자 강수 을 징조

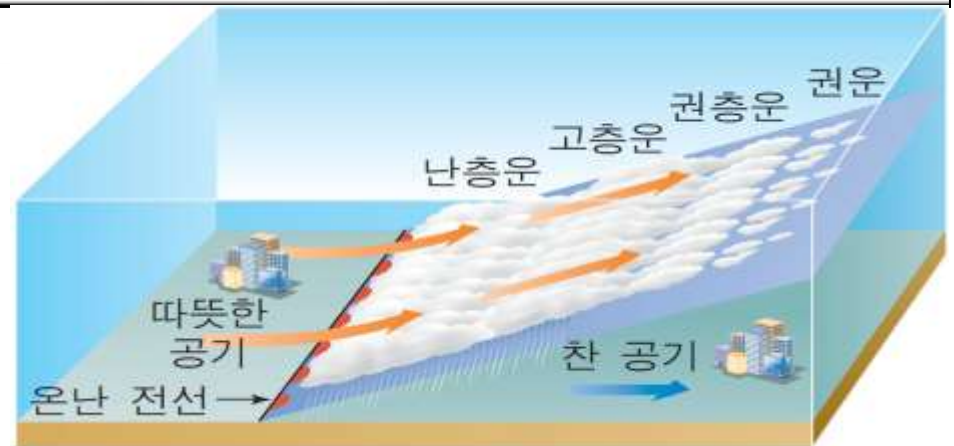
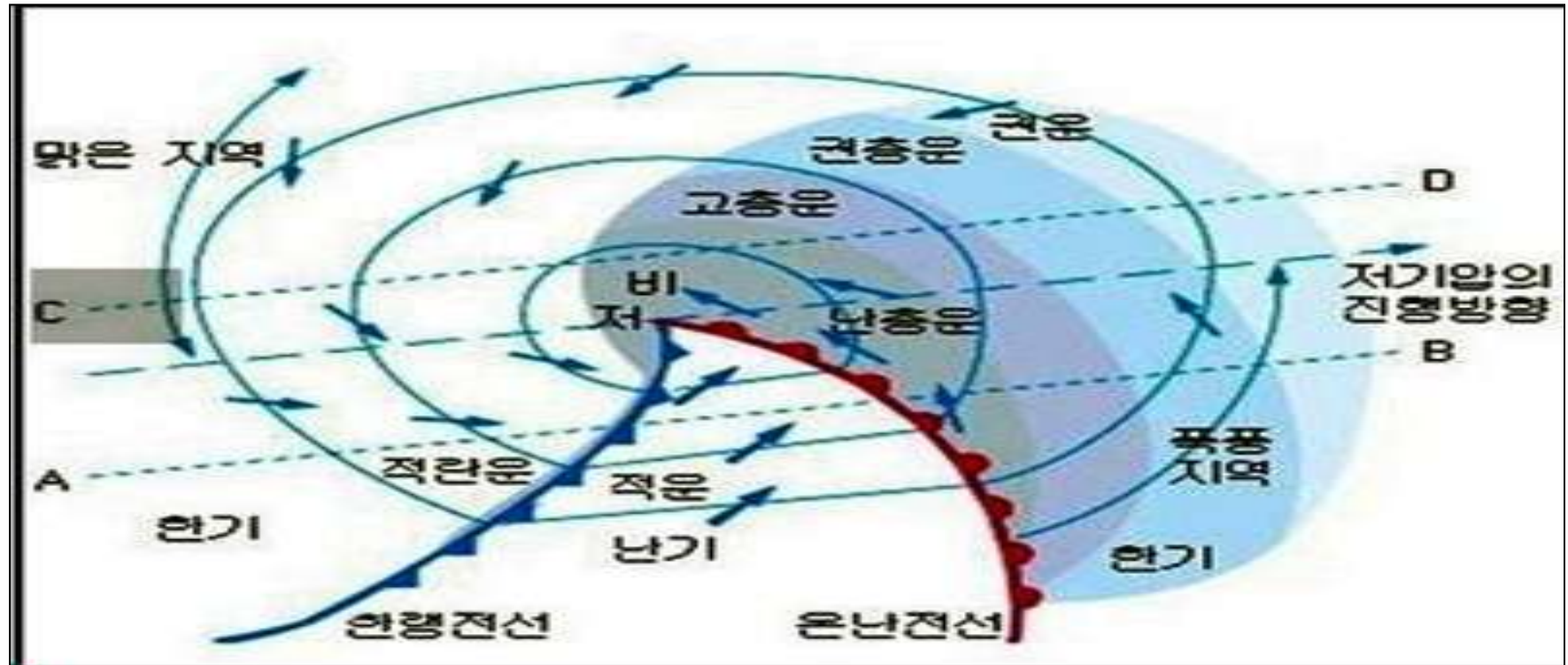
일기속담 (심화문제)

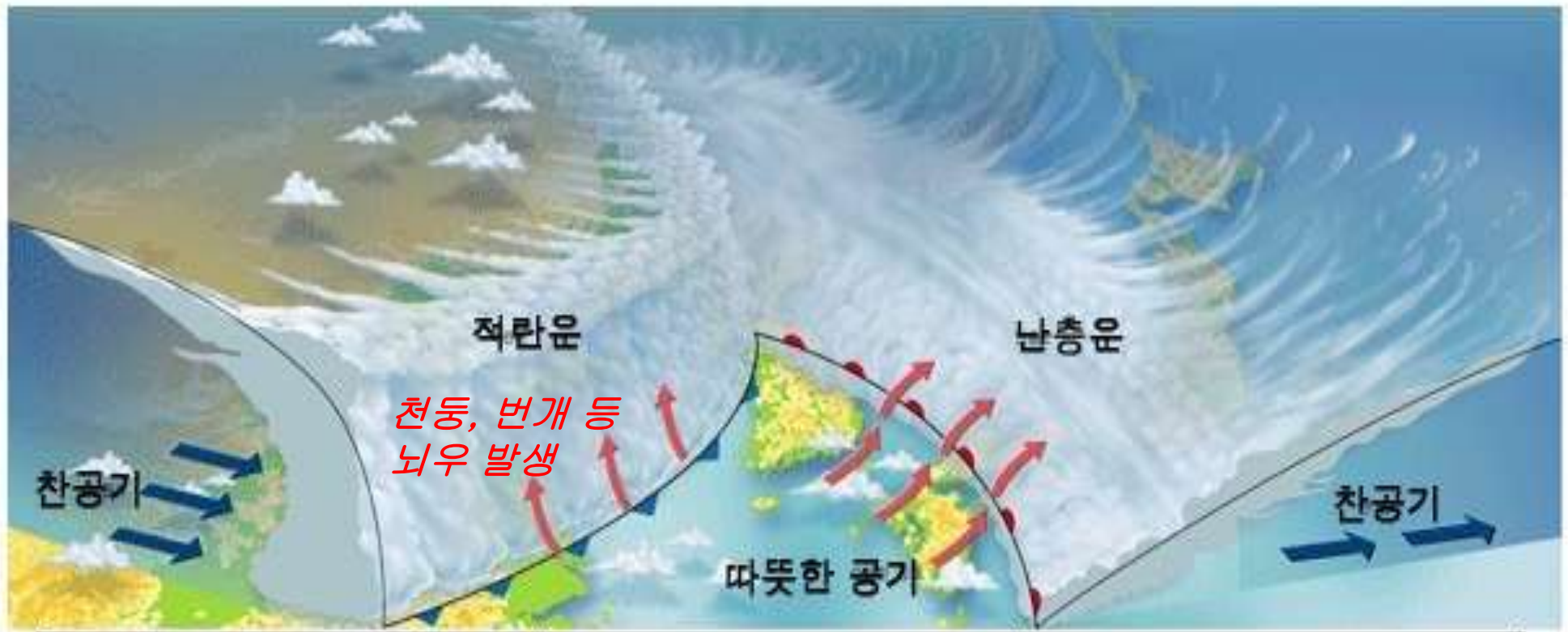
봄의 천둥은 □□를 가져온다

- ① 난기(따뜻한 공기) ② 한기(찬 공기)

- 봄에는 전선뇌우 발생 가능성이 많음
- 전선뇌우 ; 한랭전선을 따라 강제 치솟음에 의해 생김
→ 번개, 강한 바람, 우박 등 동반하여 피해 발생
- 한랭전선 통과 후 한기 유입으로 추워짐

일기속담 (심화문제)

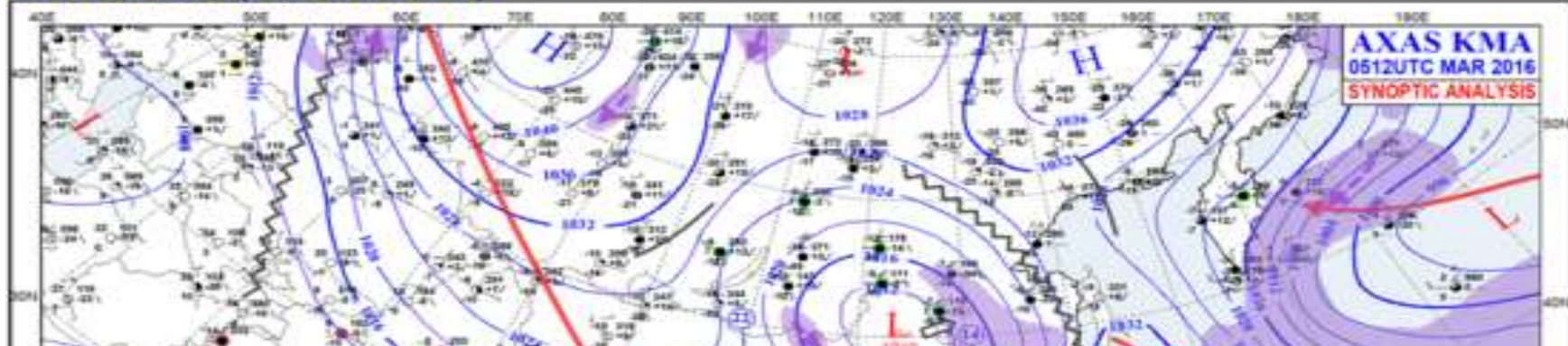




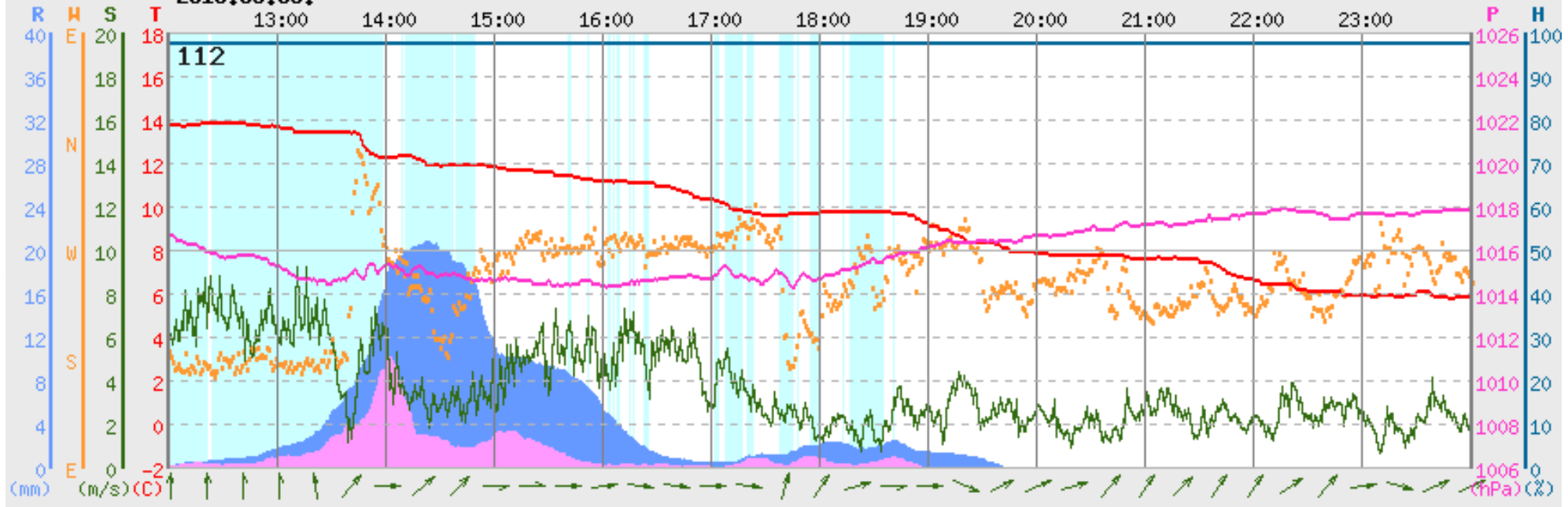
구분	한랭 전선	온난 전선
전선면의 기울기	급하다	완만하다
구름의 형태	적운형	층운형
비의 형태	좁은지역에 소나기	넓은 지역에 이슬비
전선의 이동 속도	빠르다	느리다
전선 통과 후 기온 변화	기온 하강	기온 상승

일기속담 (심화문제)

12UTC 05 MAR 2016 (21KST 05 MAR 2016)



2016.03.05.



삼국·고려시대

- 날씨는 농사 시기를 결정하고, 국가의 길흉을 점쳐 왔음



신라 첨성대(선덕여왕, 632~647년)
동양에서 가장 오래된 천문관측대



고려 첨성대(919년 추정)
개성 만월대 서문 밖 관측시설

조선시대

➤ 1441년(세종23년) **세계 최초로**
측우기 발명

- 전국 우량 관측망 구성
- 과학적이고 **정량적으로 강우량 관측**

강수량 관측,
측우기(測雨器)

창덕궁측우기



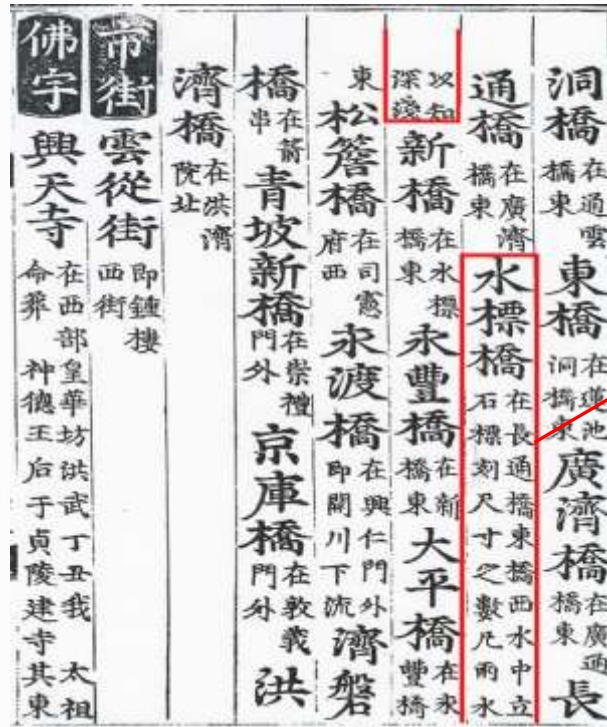
조선시대

- 1441년(세종23년)
- 수표와 수표교 등 기상관측기구를 제작하여 기상현상 관측

수위관측, 수표(水標)



청개천 복개공사 전 수표와 수표교



수표교와 수표기록(148년, 성

천문관측시설,
관천대(觀天臺)



창경궁 관천대

Episode 역사 속 날씨 이야기

적벽대전

✓ 중국 후한 말기, 조조 ← → 손권, 유비 연합군 전쟁



장강 북쪽(조조군) - 남쪽(손권과 유비 연합군)

✓ 동남풍(동짓날) : 제갈공명 조조군 함대 몰락

대기과학 발달사(제2기)

□ 제2기 : 16C ~ 19C 중엽

➤ 측기 시대

- 근대과학 확립 → 과학적 방법에 의한 기상관측 실시

➤ 각종 기상 측기 개발

1592 : Galileo Galilei (이탈리아, 1564-1642), 온도계 발명

1622 : F. Bacon (프랑스), 바람에 관한 최초의 논문 발표

1643 : E. Torricelli (이탈리아), 수은기압계 실험

1648 : B. Pascal (프랑스), 대기의 존재 설명

1720 : G. D. Fahrenheit (독일), 화씨(華氏)온도계 제정

1742 : A. Celsius (스웨덴), 섭씨(攝氏)온도계 제정

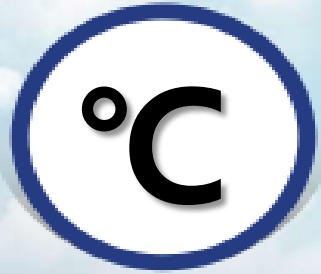


<온도계>



<수은기압계>

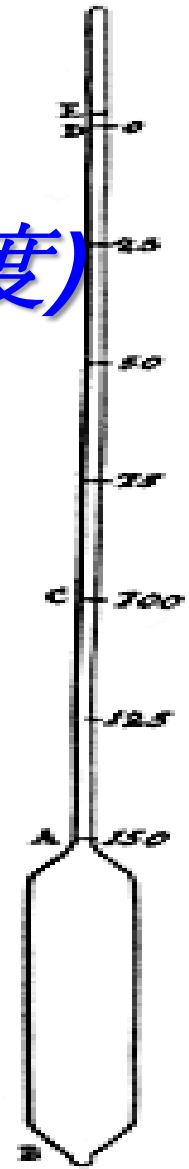
Focus on



섭씨 온도 (Celsius, 攝氏溫度)

- 1기압에서의 물의 어는점을 0도, 끓는점을 100도로 정한 온도 체계
- 1742년 스웨덴 천문학자 **안데르스 셸시우스** 첫 제안
- 온도 단위가 100등분을 하였으므로 셸시우스의 이름을 따 섭씨온도(중국 음역어 '섭이사')

★ $^{\circ}\text{C} = 5/9(^{\circ}\text{F} - 32)$



Focus on



화씨 온도

$$\star \text{ } ^\circ\text{F} = 9/5 \text{ } ^\circ\text{C} + 32$$

- 독일 다니엘 가브리엘 파렌하이트(Fahrenheit) 이름
 - 어는온도는 32도(섭씨 0도), 끓는온도는 212도(섭씨 100도)로 180등분
- 과거에는 영국, 미국 중심으로 널리 사용("English Unit")
 - 최근 영국, 캐나다 등 섭씨 사용, 미국과 극소수 국가에서 화씨 사용
- 화씨(華氏)는 파렌하이트의 중국 음역어 '화륜해'에서 유래



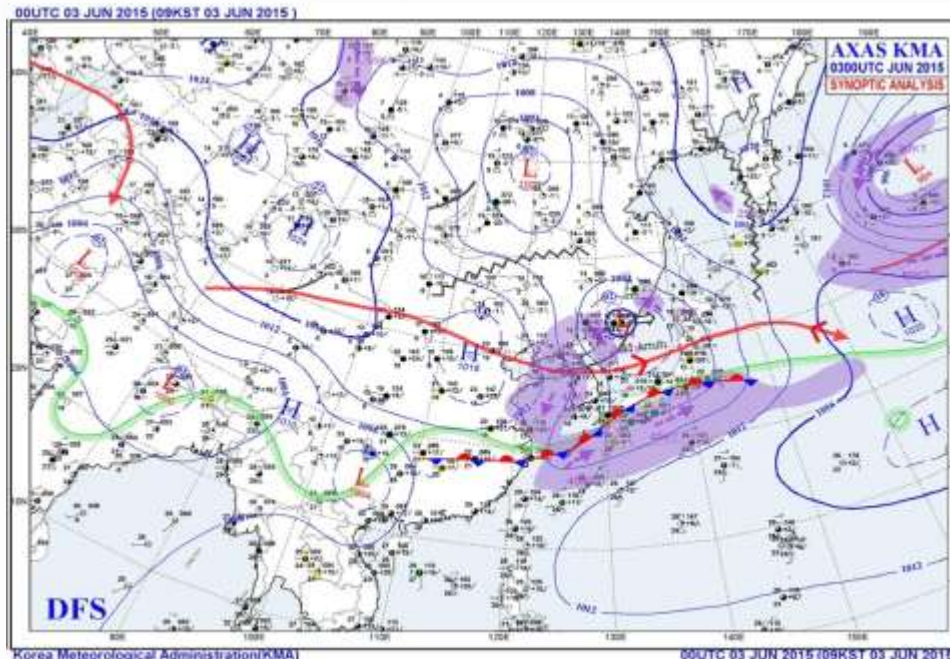
$$100 \text{ F} = 37.8^\circ\text{C}$$

대기과학 발달사(제3기)

□ 제3기 : 19C 중엽 ~ 20C 중엽

- 일기도 시대
- 종관법 → 독자적인 학문으로 발달, 단일지점 관측 → **종관관측**

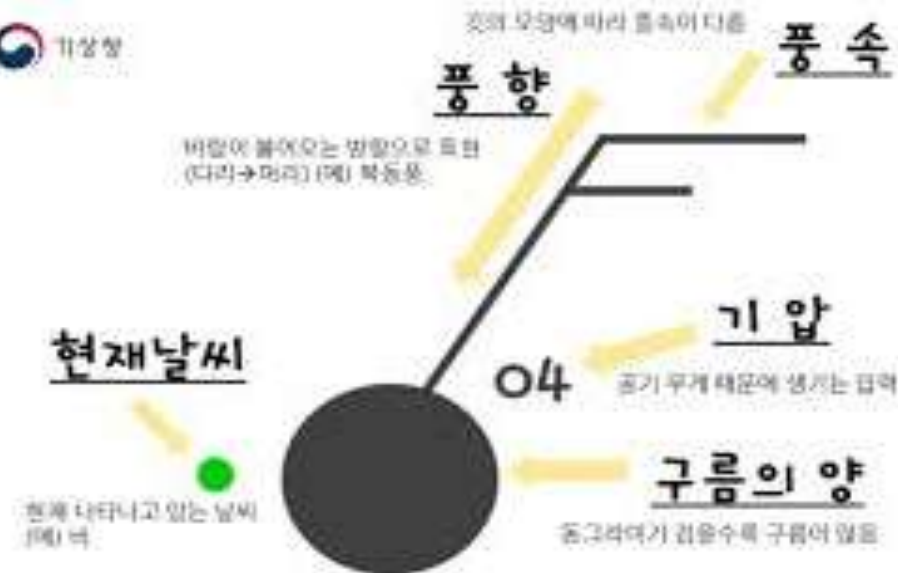
1820 : H. W. Brandes (독일), 최초 일기도 작성



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N (전운량)	○	⊙	◐	◑	◒	◓	◔	◕	◖	⊗
(기압변화)	∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧
ww (일기)	00				∞	∞	∞	∞	∞	(S)
	10	≡	≡	≡	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	20	≡	≡	≡	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	30	≡	≡	≡	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	40	≡	≡	≡	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	50	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	60	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	70	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	80	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	90	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
W ₁ 또는 W ₂ (과거일기)										
C ₁ (하늘운)										
C ₂ (중하운)										
C ₃ (상하운)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

그림 4-2 N, a, ww, W₁ W₂ 등의 기입 요령

대기과학 발달사(제3기)



기호									
의미	0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	맑음		구름 조금			구름 많음		흐림	

우리나라 최초 일기도



< 우리나라 최초 일기도 >

- 1905.11.01. 일기도 (부산 발견)
- 러일전쟁 중
 - 폭풍경보 등

근대 기상관측

근대기상관측

- 1883년 조선해관(인천, 원산, 부산)관측 시작(고종 20년)
- 1904년 일본기상대 임시관측소 [부산, 팔구포(목포), 인천, 원산, 용암포(용천)] 설치
- 1905년 일본기상대 임시관측소(선진) 설치
- 1907년 대한제국 측후소(평양, 대구, 경성) 신설



1904년 일본중앙기상대 인천
임시관측소(당시 건물 임대사용)



1905년 인천임시관측소
(현위치인 응봉산 산정)



서울 종로 낙원동 경성측후소
(1913~1932)

대기과학 발달사(제3기)

□ 제3기 : 19C 중엽 ~ 20C 중엽

1902 : Teisserence de Bort & R. Assman (독일), 성층권 발견

1918 : J. Bjerkness (노르웨이), **온대저기압의 구조 발표**

1922 : T. Solberg (노르웨이), 저기압 파동론 발표

1927 : R. Idreac & R. Bureau (프랑스), **Radiosonde 발명**

1939 : C. G. Rossby (미국), Rossby Wave 발견

1944 : I. Langmuir (프랑스), **최초 인공강우 성공**

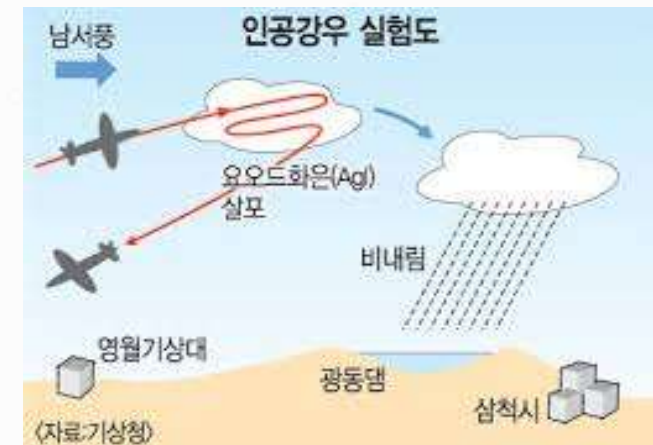
1955 : **수치예보현업 실시**(미국)

1963년 : 우리나라 인공강우 첫 시도

< 실용화 사례 >

2008년 베이징 올림픽 : 8시간 전에 1104발사

➔ 올림픽 기간 동안 맑음



< 인공강우 >

대기과학 발달사(제4기)

□ 제4기 : 20C 중엽 ~ 현재

- 기상 위성의 시대
- 컴퓨터 개발, 인공위성, 레이더에 의한 관측

1960 : 최초의 기상위성 TIROS 발사

1966 : 최초의 정지기상위성 ATS1 발사

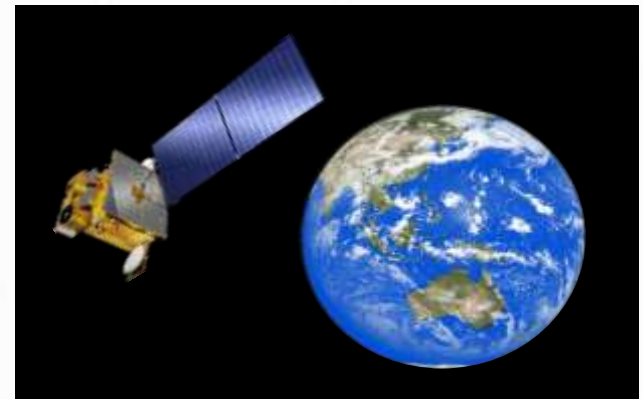
1974 : 정지기상위성 SMS (GEOSS) 발사

1977 : 정지기상위성 GMS 발사

2005 : 정지기상위성 MTSAT 발사

2010 : 통신해양기상위성(COMS) 천리안 발사

< 기상위성 세계 7번째 보유국(천리안)>

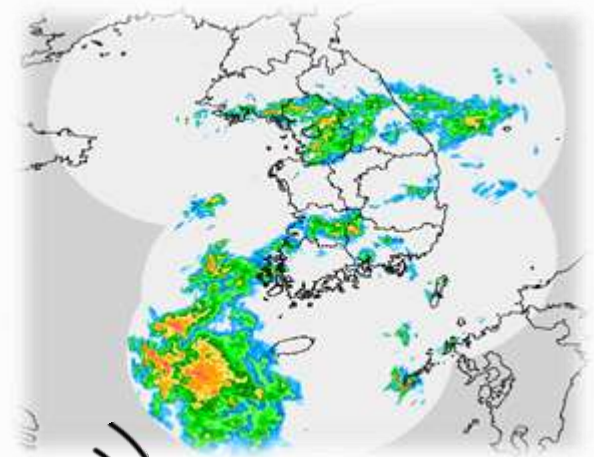


대기과학 발달사(제4기)

□ 제4기 : 20C 중엽 ~ 현재

- 기상 위성의 시대
- 컴퓨터 개발, 인공위성, 레이더에 의한 관측

수치예보기술력 세계 7위



미래에는 ~



2017년 03월 06일 (월)
방송

'기상 관측 드론' 첫선...예보 정확도 향상 기대



광주 매일신문

고운화 기상청

고운화 기상청장은 가
예보로의 전환을 통한 가
적극 추진하기 위해 지난
를 방문, 협업 방안을 논의
영향예보는 국민의 안전
날씨에서도 파와 장소에
영향을 과학적인 자료를
기상정보와 함께 전달하는
이날 광주시 시민안전축
을 방문한 고 청장은 광주
기상 발생특성과 재해 영
범운영 추진 ▲지역의 기
협업방안 등을 논의했다.
고 청장은 “호남지방의

<앵커>

드론 기술이 빠르게 발전하면서 쓰임새가 많아졌습니다. 기상 관측 드론이 국내
에서 첫선을 보였습니다.

정구희 기자입니다.

<기자>

1m 크기에 6개의 날개를 가진 대형 드론이 굉음을 내며 하늘을 날아옵니다.

기상청이 오늘(6일) 공개한 기상관측용 드론입니다.

온도와 습도, 풍속과 풍향 등 기상변수를 관측하기 위한 측정 장비가 탑재됐습니
다.

위성이나 비행기, 관측용 풍선이 관측하기 어려운 지표면부터 상층 2km 구간의
기상 변수를 측정하기 위해 개발됐습니다.

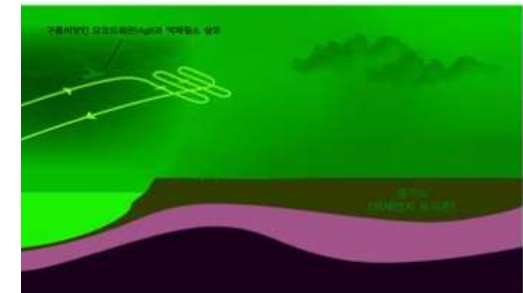
지 제거' 경기도 올해 본격 실험

f t k G+ BAND blog | 1 + -

안 지역에서 3차례 실시

경기도가 올해 미세먼지를 줄이기 위한 인공강우 실험을

위한 대책의 하나로 올해 3차례 서해안 지역에서 인공강
다.



도청 제공=연합뉴스]



날씨와 안전

기상청 (미래 직업)



✓ 기상청 조직, 업무

✓ 채용정보

날씨와 안전을 책임지는 기상청

◆ 기상청은 환경부 소속 하에 있는 중앙행정기관으로, 소속직원은 국가공무원

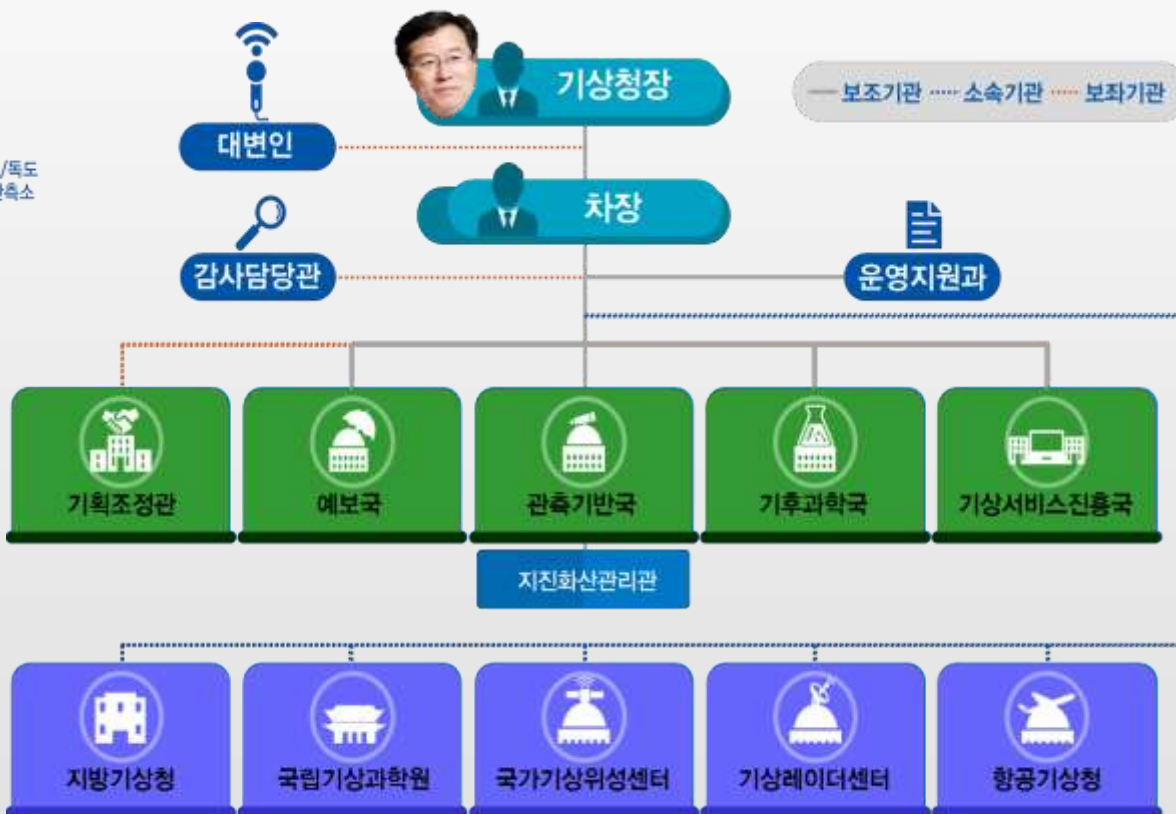
정원: 1,289명 (2017.1.1. 현재)

기상청 기구도(2017.1.1.)



기상청 일반 현황

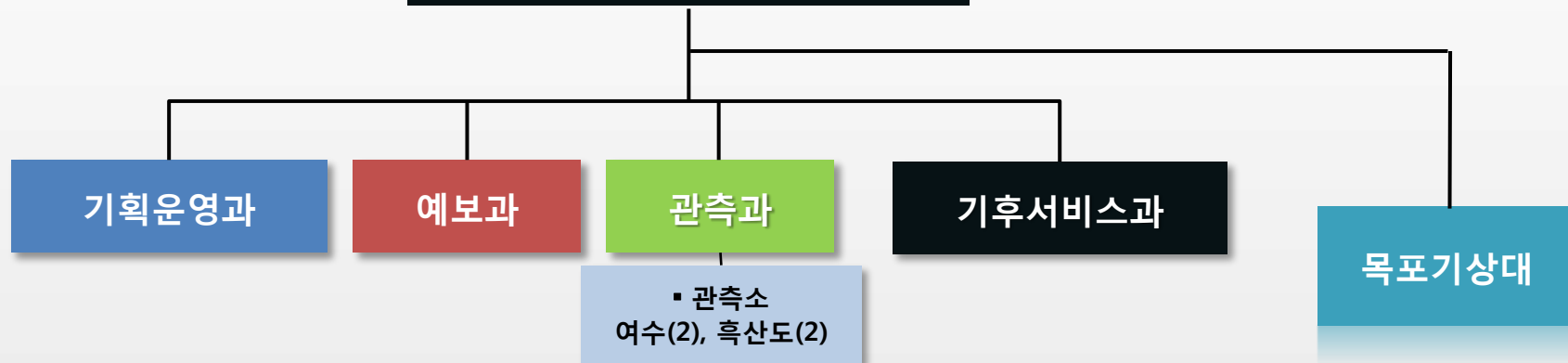
◆ 전국 28개 기관



※ 지방기상청(6개) : 수도권, 대전, 광주, 부산, 강원, 제주

광주지방기상청 현황

광주지방기상청(76)



기획운영과

- ✓ 인사, 예산 업무
- ✓ 성과관리, 정책홍보
- ✓ 국제협력

예보과

- ✓ 예보 및 특보
- ✓ 방재기상예보
- ✓ 방재, 해양
- ✓ 예보행정

관측과

- ✓ 기상관측
- ✓ 지상, 해양 관측망
- ✓ 기상관측표준화 업무
- ✓ 홈페이지 관리

기후서비스과

- ✓ 지역기상융합서비스
- ✓ 맞춤형 기상서비스
- ✓ 민원, 장기예보
- ✓ 교육 및 이해확산 홍보

호남지역 기상관측 역사

- 1938년 : 광주측후소 창설(서구 치평동)
- 1945년 : 국립중앙관상대 광주측후소(서구 양동)
- 1961년 : 청사신축 이전(서구 서동)
- 1970년 : 중앙관상대 광주지대 승격
- 1982년 : 광주지방기상대 개칭
- 1992년 : 광주지방기상청 승격
(서동에서 운암동 이전)



중앙관상대 광주지대(1970)



광주지방기상대(1982)



2017년 현재
광주지방기상청

기상청(서울)



국가기상슈퍼컴퓨터센터(오창)



국가기상위성센터(진천)



날씨와 안전

국가 태풍센터(제주)



국가기상업무

국가기상업무 >

관측

예보

기후변화

국제협력

우주기상

지진·화산

기상·기후산업

수문기상

안보·국방



일기예보 생산과정: 정확한 관측이 정확한 예보를 생산한다

관측 및 자료 수집



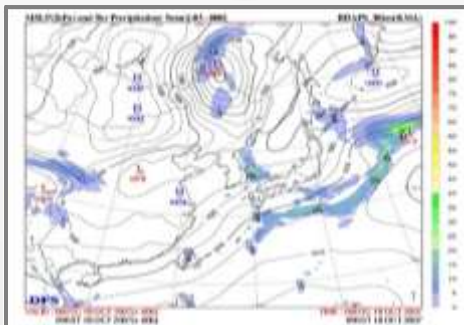
■ 국내외 관측(전 세계 동시관측)

- 지상관측 : 일 8회 (00,03,06...)
- 고층관측 : 일 2회 (09,21시)
- 위성관측 : 일 2~48회(9개 위성)
- 레이더관측 : 10분 간격(10개소)

■ 24시간 365일

연속적인 실황 감시 및 분석

분석 및 예측



관측자료: **신문 1.4억면 상당**

슈퍼컴퓨터(H/W) 활용
수치예보모델(S/W)를 적분

미래의 날씨 출력
※그래픽자료 : 1.5만장

예보 생산



■ 예보관들이 수치예측결과,
관측자료 등을 **종합·토의**
후 예보생산

■ 동네예보

- 3시간 간격 일 8회 발표
- 통보문[05, 11, 17시 발표]

예보 전달



■ TV, 라디오, 신문

■ 홈페이지

■ 인터넷기상방송

■ 일기예보 안내전화 131

■ FAX, 핸드폰, PDA

■ 지상 및 위성 DMB 등

국가 기상위성센터 - 독자 기상위성 천리안(충북 진천)

한반도를 비롯한 동북아 위험기상 감시



천리안 기상위성 임무

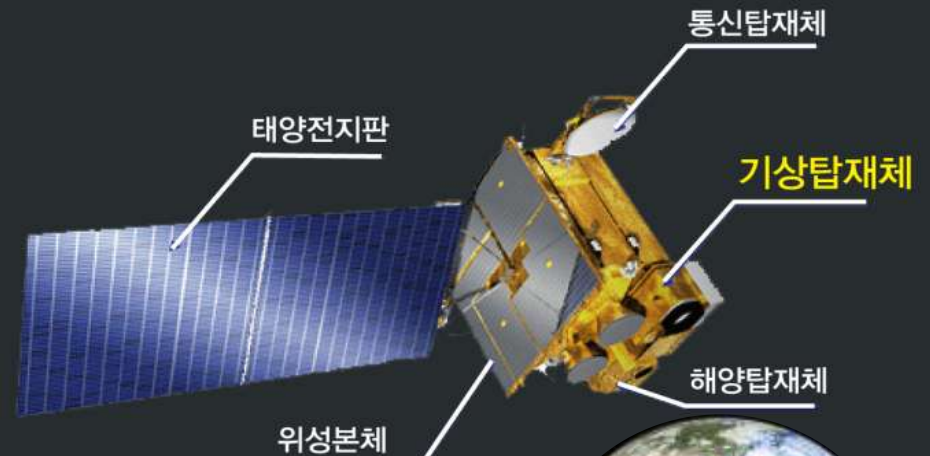
고해상도의 다중채널을 이용한 기상현상 연속 감시와 기상요소 분석 및 산출 태풍, 집중호우, 황사 등 위험기상 조기 탐지 장기간의 해수면온도, 구름자료를 통한 기후변화 분석 등



천리안 기상위성 소개

천리안 위성은 통신해양기상위성으로 우리나라 최초의 정지궤도 기상위성이다. 국가의 우주 개발진흥 기본계획에 따라 2003년 9월부터 2010년까지 개발되어 2011년 4월부터 정상 운영되고있다.

천리안 위성은 무게 2500kg의 중대형급 위성으로 동경 128.2°, 적도 36000km 상공에 위치하며, 기상관측, 해양관측, 통신서비스 임무를 수행한다.



천리안 기상위성 기본사양

크 기 : 2.2 × 2.4 × 2.6m

중 량 : 2.5톤

운영기간 : 7년

제 작 : 한국항공우주연구원 및 프랑스 EADS Astrium사

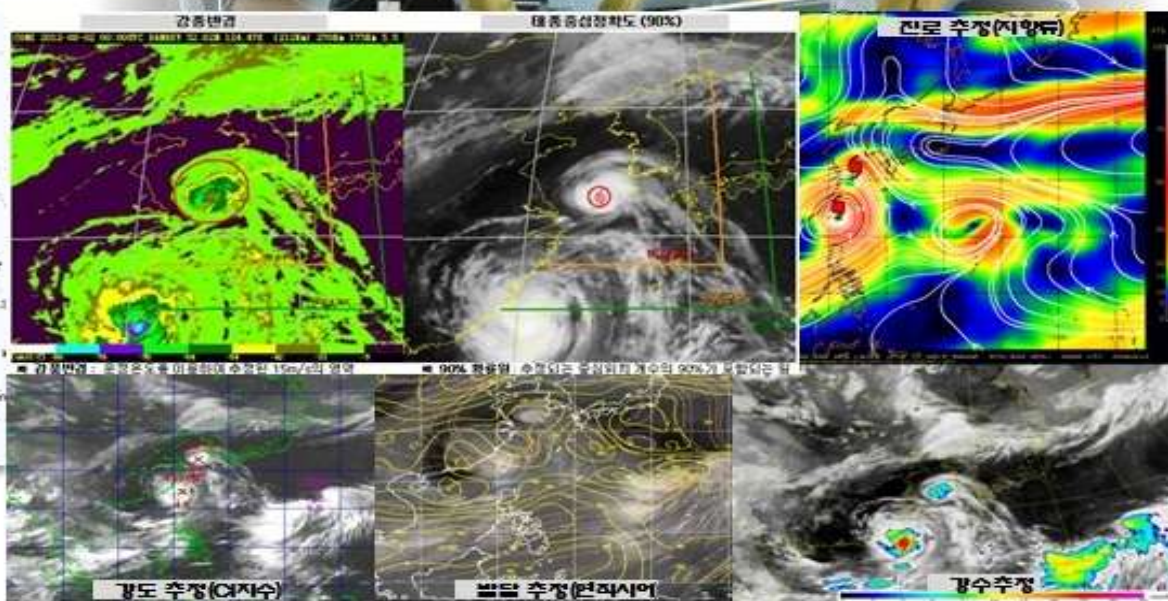
첫 영상 (2010. 7.12)



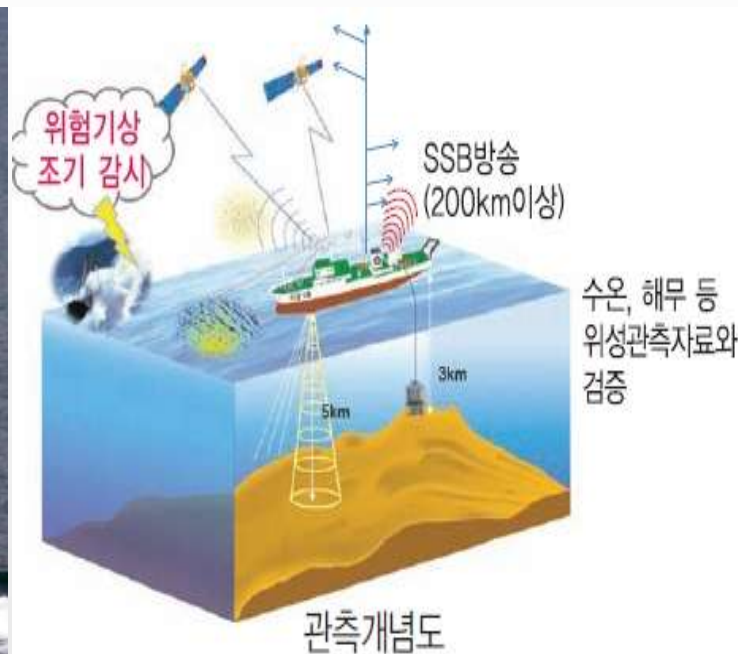
국가 태풍센터 - 태풍 재해예방의 전초기지(제주 남원)



- 키타나상 수상(제44차 태풍위원회 총회)
- 태풍위원회 자문그룹 의장직 활동



기상관측선 - 바다 위의 첨단 기상청



바다 위 첨단 기상청 떴다 국내 첫 기상 관측선 '기상1호' 취항

국내 첫 기상관측 전용 선박인 기상1호가 30일 인천항 제1부두에서 취항식을 갖고 기상관측 활동에 들어갔다. 기상청이 2008년부터 작년까지 133억원을 들여 49t급 길이 64m)으로 건조한 기상1호는 우리나라 근해(近海)를 돌아다녀 대기(大氣)·해양·해저를 관측해 범정부(全國) 200km 안에 있는 여선 등에 기상정보를 제공한다.

최대 탑승인원 47명에 국내 관측선 중 최고인 시간당 최대 30km 속도로 항해한다. 기상1호엔 집중호우·폭설·황사 같은 각종 악(惡)기상 현상을 관측할 수 있는 첨단 기상장비들이 탑재돼 있다. 대기 상공 30m까지 온도·습도·기압·풍향·풍속 등을 매일 2~4회씩 관측해 그 결과를 전국 각지 기상청에 제공하는 '자동고층기상관측장비'(ASAP), 수심 3000m까지 바닷물의 수온·염분 농도·수압 등을 재는 '수온염분농도기'(CTD), 바닷속으로 음파를 쏘아 수심 5000m의 해저 지형을 살피는 '정밀수심측정기' 등을 갖추고 있다.



심층정장바 등을 갖추고 있다. 선미에서 1000m 떨어진 곳에 있는 파도의 높이·방향을 탐지하는 '웨이더스 파랑계'(WAVECY)와 바닷속 700m 깊이까지 해류의 속도와 방향을 관측하는 '해류관측계'(ADCP)도 있다. 기상청 관계자는 "별서풍 지대에 속한 우리나라는 기후(氣候)가 사해를 통과하는 과정에서 갑자기 변하지만 해양 관측 자료가 없어 지금까지 집중호우 등을 예방할 때에를 베푼 적이 없다"면서 "앞으로 그런 기상 관측 공백을 기상1호가 메우게 될 것"이라고 말했다. 기상1호는 계절에 따라 장소를 옮긴다. 봄철(3~5월)엔 서해·남해안에서 황사와 풍랑을, 여름철(6~8월)엔 장마·태풍 등을 주로 관측하는 식이다. 그러나 기상1호의 규모는 500t급으로 일본의 1500t급에 비해 작다. 파도 높이가 3m가 넘을 경우엔 해상에서 관측활동을 중단해야 하는 단점이 있다.

바다 위 첨단 기상청 (2011.5.31 / 조선일보)



국내 첫 기상관측선 취항 (2011.5.30 / SBS 8시 뉴스)

국가 슈퍼컴퓨터센터-세계 수준의 수치예보기술 확보(충북 오창)



기상용 슈퍼컴퓨터

기상청에 있는 슈퍼컴퓨터는 보통의 컴퓨터보다 계산속도가 수천 배 이상 빠른것으로 사람이 할 경우 수백 년 이상 걸리는 계산을 단시간 내에 할 수 있기 때문에 복잡하고 다양한 변수가 존재하는 일기예보 분석의 기본장비 입니다.

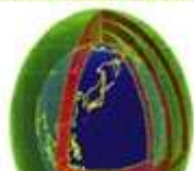
슈퍼컴퓨터, 왜 필요한가요?

우리나라를 비롯한 전 세계에서 관측된 방대한 자료를 사람이 직접 처리하는 것이 불가능합니다.

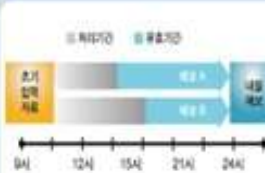


(1일관측자료)

지구를 감싸고 있는 대기를 수평과 연직으로 바둑판처럼 나누어 각 지점의 날씨를 예측해야 정확한 예보를 생산할 수 있습니다.

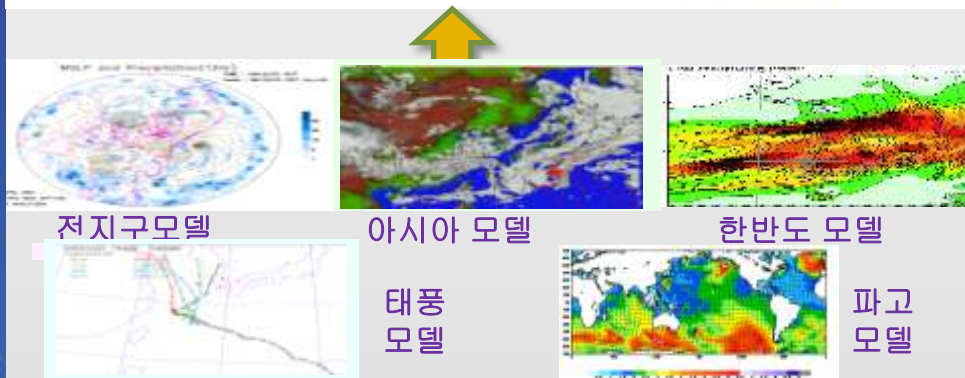


수치예보 자료가 최대한 빨리 예보관에게 제공되어야 예보의 유용성이 증가합니다.



슈퍼컴퓨터 3호기

미국 CRAY사가 개발한 시스템(XT)으로 3단계(인터럽, 초기분, 최종분)로 도입되었습니다. 각 단계별 시스템의 최고 이론성능은 14.17Tflops, 27.65Tflops, 682.9Tflops이며 최종 분은 수치예보 연립과 백업(연구용) 입부를 위해 2개의 독립적인 클러스터 시스템으로 운영 됩니다. 슈퍼컴퓨터 3호기 시스템 명칭은 대국민 공모를 통하여 "68은(최종분 연립)" "해남(최종분 백업)" "해초(초기분)"으로 정하였습니다.



기상청 예산 추이



	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
총 예산	288,876	309,239(7%)	318,838(3.1%)	349,041(9.5%)	385,689(10.5%)	402,085(4.3%)
일 반	84,909	70,845(-16.5%)	77,941(10%)	74,966(-3.8%)	85,578(14.1%)	82,929(-3.1%)
정보화	49,963	53,143(6.4%)	55,039(3.6%)	54,853(-0.3%)	55,967(2%)	55,226(-1.3%)
인건비 기타	97,118	107,304(10.4%)	96,445(10%)	99,954(3.6%)	104,448(4.5%)	110,675(5.96%)
R&D	56,886	77,947(37%)	89,413(14.7%)	119,268(33.4%)	139,696(17.1%)	153,255(9.7%)

※ 인력증원 추이 : 1,013명(2000년)→ 1,185명(2005년)→ 1,303명(2010년)→ 1,324명(2015년))→ 1,333명(2016년)

기상청의 비전

기상기후의 융합과 가치확산으로 국민안전과 국가경제 선도

기상기술: 세계7위권 → 기상선진국(Top5)

- ➡ 기상위성 세계 7번째 보유국
- ➡ 슈퍼컴퓨터(수치예보모델) 운영 16년
- ➡ 기상외교력 세계 10위권

- 원조 수혜국에서 기술 공여국으로 전환

➡ 융합행정 선도기관

- 기후변화 표준 시나리오, 기상관측 표준화, 레이더

➡ 최첨단 기상산업과 서비스

- 기상기후 빅데이터, 지역기후서비스 강화
- 슈퍼컴퓨터 등 최첨단 장비 활용 강화



천리안 위성의 첫이미지
(2010-07-12-0215UTC)



슈퍼컴 1호기
(1999)



슈퍼컴 2호기
(2005)



슈퍼컴 3호기
(25Km/2010)



슈퍼컴 4호기
(12Km/성능7.8배/속도30배/2015)

기상청 공개채용 현황

기상직 5급 공개채용

- 1차 필기시험: PSAT(공직적격성 평가), 영어(TOEIC 700점 이상 등), 한국사(한국사능력검정시험 2급 이상), 헌법
- 2차 필기시험:
 - 필수3과목: 기상역학, 일기분석 및 예보법, 물리기상학
 - 선택1과목: 기상측기 및 관측, 미기상학, 기상통계학, 기후학, 전자공학, 수치예보 중 택 1
- 모집인원: 2명 / 2017년도 원서접수(1.17~1.20), 1차 필기(2.25), 2차 필기(8.1~8.5), 면접(12.1~12.2)

기상직 7급 공개채용

- 필수7과목: 국어, 영어(검정시험으로 대체), 한국사, 물리학개론, 기상역학, 일기분석 및 예보법, 물리기상학
- 모집인원: 5명(전국) / 2017년도 공고(1.9), 원서접수(6.5~6.9), 필기(8.26), 면접(10.26~10.27)
 - ✓영어능력검정시험: TOEFL, TOEIC, TEPS, G-TELP, FLEX
 - ✓가산 5%: 기상예보기술사, 기상기사(대학 4학년부터 응시가능) 등 → 각 과목 40% 이상 득점 시

기상직 9급 공개채용

- 필수5과목: 국어, 영어, 한국사, 기상학개론, 일기분석 및 예보법
- 모집인원: 15명(전국) / 2017년도 공고(1.9), 접수(2.1~2.6), 필기시험(4.8), 면접(5.24~5.26)
 - ✓가산 5%: 기상예보기술사, 기상기사(대학 4학년부터 응시가능) 등 → 각 과목 40% 이상 득점 시

기상청 공개채용 경쟁률

1. 기상직 9급(2016년도)

모집단위		채용예정 인원	접수인원	경쟁률
전국모집	일반	16	287	17.9:1
	장애인	2	9	4.5:1
	저소득	1	7	7:1
	소계	19	303	15.9:1
지역구분 모집	서울, 인천, 경기	2	98	49:1
	강원	3	43	14.3:1
	대전, 세종, 충남·북	3	81	27:1
	광주, 전·남북	3	60	20:1
	부산, 대구, 울산, 경남·북	2	90	45:1
	제주	3	30	10:1
	소계	16	402	25.1:1
총계		35	705	20.1:1

2. 기상직 7급(2016년도)

모집단위		2016년		
		채용예정인원	접수인원	경쟁률
전국모집	일반	10명	405명	40.5:1

최근 9급 합격자 현황

1. 호남지역 대학 출신 인원

연도	인원	호남지역 대학 출신	비율(%)	비 고
2016	34	4	12	전남대 2, 조선대 1, 전북대 1
2015	36	7	19	전남대 5, 조선대 2
2014	46	4	9	전남대 3, 전북대 1
2013	39	6	15	전남대 3, 조선대 2, 전북대 1
2012	48	4	8	전남대 3, 전북대 1
2011	37	4	11	전남대 2, 조선대 1, 전북대 1
2010	29	4	14	전남대 4

2. 전국 대학 비교 현황

연도	인원	부산대	경북대	부경대	전남대	조선대	전북대	기타
2016	34	7	4	5	2	1	1	14
2015	36	7	2	3	5	2	0	17
2014	46	15	5	5	3	0	1	17
2013	39	6	6	6	3	2	1	14
2012	48	14	6	2	3	0	1	22
2011	37	10	5	3	2	1	1	16
2010	29	6	5	5	4	0	0	9

최근 9급 합격자 전공분야 현황

연도	인원	대기과학 관련학과					비대기과학 관련 학과
		대기 과학과	해양 학과	지구 환경 과학과	지질 학과	기타	
2016	34	20 (59%)	3	0	1	3	7
2015	36	16 (44%)	2	3	2	11	2
2014	46	26 (56%)	2	6	0	9	3
2013	39	22 (56%)	2	6	0	7	2
2012	48	28 (58%)	2	4	0	7	7
2011	37	23 (62%)	2	3	0	3	6
2010	29	20 (69%)	3	0	2	2	2



위험기상 (대설)





판상결정 - 삼화 사화형



판상결정 - 정규 육화형



판상결정 - 정규 육화형



싸락눈

1-1. 전국 대설사례(강릉, 2014. 2. 14.)

▼ SBS뉴스 2014. 2. 15.

가치를 창출하는 기상기후정보, 국민이 만족하는 기상서비스

보도자료 Press Release

강원지방기상청

발행일자: 2014. 2. 14.(금) 10:00 (총 1매) | 보도사항: **중시**

발행처: 강원지방기상청 | 담당자: 박지현 | 연락처: 333-650-0422, 0428

관측 이래 가장 길었던 눈

강릉은 2월 6일부터 14일까지 9일간 눈이 내리면서 연속 신적설 일수가 관측(1911년)이래 가장 길었음.

- 2월 6일 오후부터 시작된 눈은 11일 오후에 그쳤으나, 12일 오후에 다시 눈이 시작되어 14일 9시 현재까지 미아지면서 강릉과 태관령은 9일간 눈이 내렸음.

☞ 6.(목)~2. 14.(금) 9시 현재 관측신적설과 관측신적설과 현황, 단위:cm>

지역	최상신적설									과설 적설
	2.6(목)	2.7(금)	2.8(토)	2.9(일)	2.10(월)	2.11(화)	2.12(수)	2.13(목)	2.14(금)	
강릉	1.7	28.3	16.0	48.7	48.9	17.0	9.3	38.2	1.7	110.0
속초	-	11.1	15.8	41.7	27.8	8.9	-	20.2	2.5	89.8
태관령	6.2	24.2	26.3	20.0	28.8	7.7	6.1	7.1	2.4	74.0

- 2월 6일부터 14일까지 9일간 연속적으로 눈이 내리며, 연속 신적설 일수는 관측이래 강릉(1911년)은 가장 길었고, <강릉 연속 신적설 일수 순위> 태관령(1971년)은 3번째로 길었음.

※대관령 연속신적설 일수 1위 11일(1972. 2. 3. ~ 13.)

순위	기간	일수	최상신적설
1	2014. 2. 6. ~ 2.14	9	110.0
2	1969. 2.13 ~ 2.21	9	109.7
3	1969. 1.28 ~ 2. 2	6	75.3
4	1923. 1.22 ~ 1.27	6	130.2
5	2011. 2.10 ~ 2.14	5	82.0

SBS뉴스 2014. 2. 15.

'백년 만의 폭설'..다음주 또 눈

강릉 공공부채 821조 원...충청부채·보충채무 613조 원

1m가 넘는 폭설...눈 속에 묻힌 강릉

본문보기 | 설정

기사입력 2014-02-10 07:45 | 공감해요



■ 강릉에 기상관측(1911년)이래 **최장기간**(2014. 2.6~2.14, 9일간) 폭설

▶ 강원 및 경북지역 피해 복구비용 **17,885백만원**(2014이상기후보고서, 기상청)

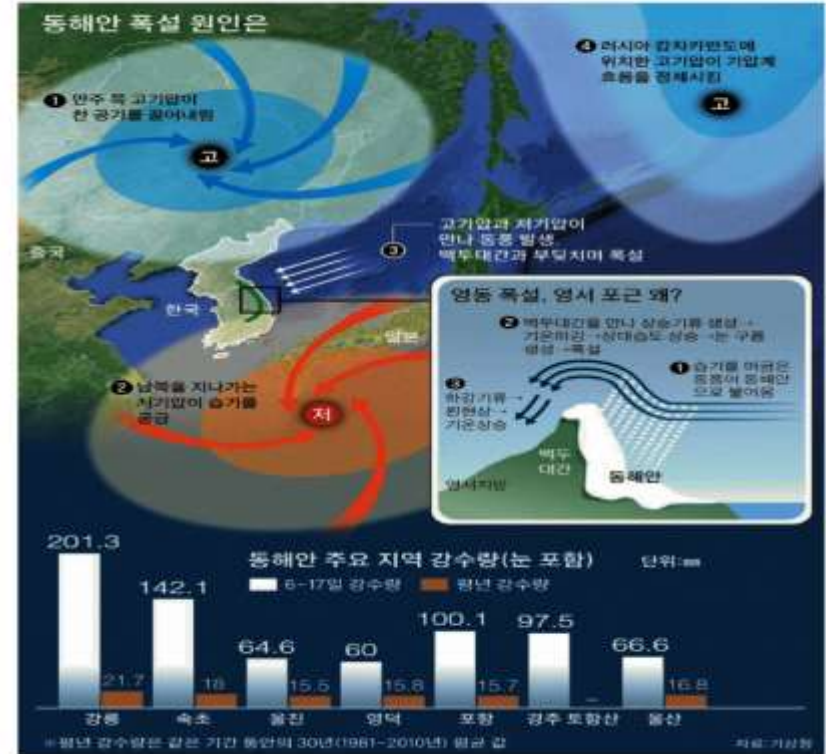
1-2. 전국 대설사례(경남, 2014. 2. 17.)

최고 80cm 습설... 5t 트럭 38대가 지붕 짓누른 셈
수증기 머금은 눈 7일연속 내려
해발 500m... 거의 녹지않고 쌓여
200t 무게 못견디고 무너져



중앙일보

2014년 02월 19일 수요일 013면 사회



■ 경주 리조트 붕괴(10명 사망, 105명 부상), 울산 공장 붕괴(2명 사망)

▶ 후속조치로 철골구조물에 대한 국가 긴급 안전점검 시행

1-3. 눈의 영향(시설물/교통 · 수송)

시설물

- 쌓인 눈의 무게로 각종 시설물 붕괴
- 붕괴로 인한 인명·재산 등 2차 피해 발생



교통·수송

- 고속도로 통행자, 산간마을 주민 등 고립
- 도심, 항공, 항만 등 교통망 마비



1-4. 눈의 **영향**(농축산업/환경)

농축산업

- 대설로 인한 **농축산 시설 피해**
- 하우스 재배 산물의 **생육 지체** 및 **출하 지**



환경

- 제설을 위한 **염화칼슘 살포**
- **야생동물 고립** 및 쓰레기 수거 중단



1-5. 눈은 자원!!

설악산 국립공원 설경



▲ 설악산국립공원사무소(2014)

평창 드림 프로그램



▲ 도내 스키리조트(2004~2016)

태백 눈꽃축제



▲ 눈꽃 축제장(2016)



2018 평창 동계올림픽 개최
(2018. 2. 9. ~ 2. 25.)



2. 적설의 이해



2-1. 눈의 정의

- 정의 : **고체상태의 강수**(눈, 싸락눈 등)가 지면에 내려 쌓여 있는 **수직 깊이**
- 구분 : 적설, 신적설
 - **적설** : 기간에 관계 없이 관측 시에 실제 지면에 쌓여 있는 눈의 깊이
 - **신적설** : 어떤 특정 기간 동안에 새로 내려 쌓인 눈의 깊이
- 단위 : **0.1cm** 단위로 구분



▲ 적설판

✓ 대설특보란?

- **주의보** : 24시간 신적설이 **5cm이상** 예상될 때
- **경보** : 24시간 신적설이 **20cm이상** 예상될 때
(산지 30cm이상)

2-2. 눈의 종류

■ 눈이 내릴 때의 기온 분포에 따라 **습성**과 **건성**으로 구분

① **습성눈**(잘 뭉쳐지는 **함박눈** 형태)

✓ -5℃ 이상의 비교적 높은 기온과 습도

※ 일반적으로 **습성눈 1cm** → **강수량 1mm**

② **건성눈**(잘 뭉쳐지지 않는 **가루눈** 형태)

✓ -10℃ 이하의 낮은 기온과 습도

※ 일반적으로 **건성눈 1cm** → **강수량 0.3~0.4mm**



✓ 적설시 **강수량 관측**은?

■ **원통형 우설량계**를 이용하여 **수동으로 관측**

▶ 수집한 무게 - 자체 무게(1,949g)=강수량



◀ 원통형 우설량계

2-3. 적설 관측 장비

❖ 적설감시 CCTV



❖ 레이저식 적설계



❖ 초음파식 적설계



2-5. 국민 모두가 기상인!

■ 내가 살고 있는 지역의 **날씨**(비, 눈, 우박, 안개 등) **제보**!!

▶ 스마트폰 앱 '**기상청 날씨제보**' 다운 설치 후 **GPS 활성화**

→ '**제보하기**' 메뉴 선택 후 사진, 문자 등의 형태로 **날씨상황 전송**



① 메인화면



② 제보 메뉴



③ 제보 화면



④ 제보 현황



관측장소 적설판

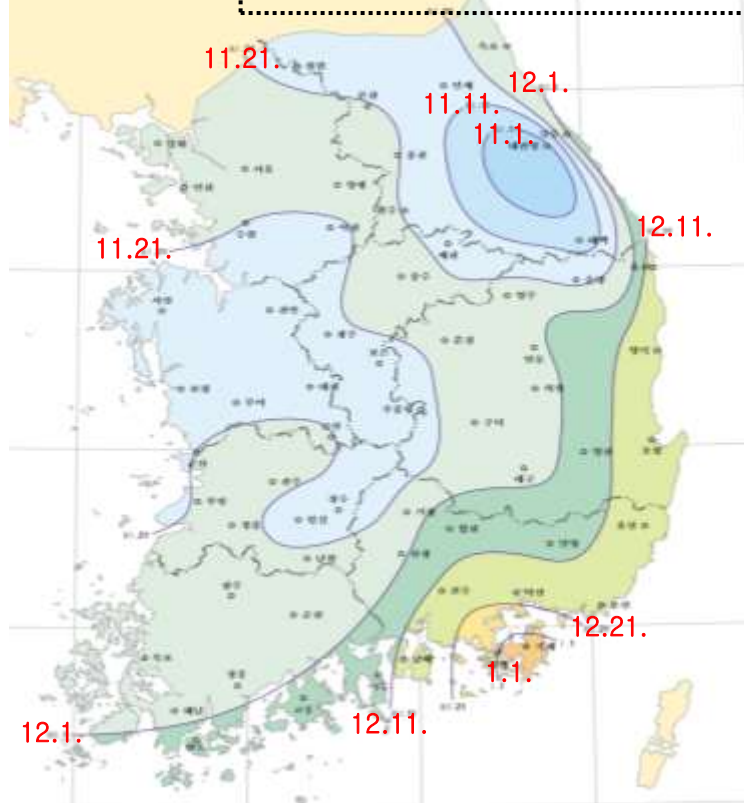
3. 적설 통계 및 현황



3-1. 전국 첫 눈 / 마지막 눈(1981~2010, 평년)

첫 눈

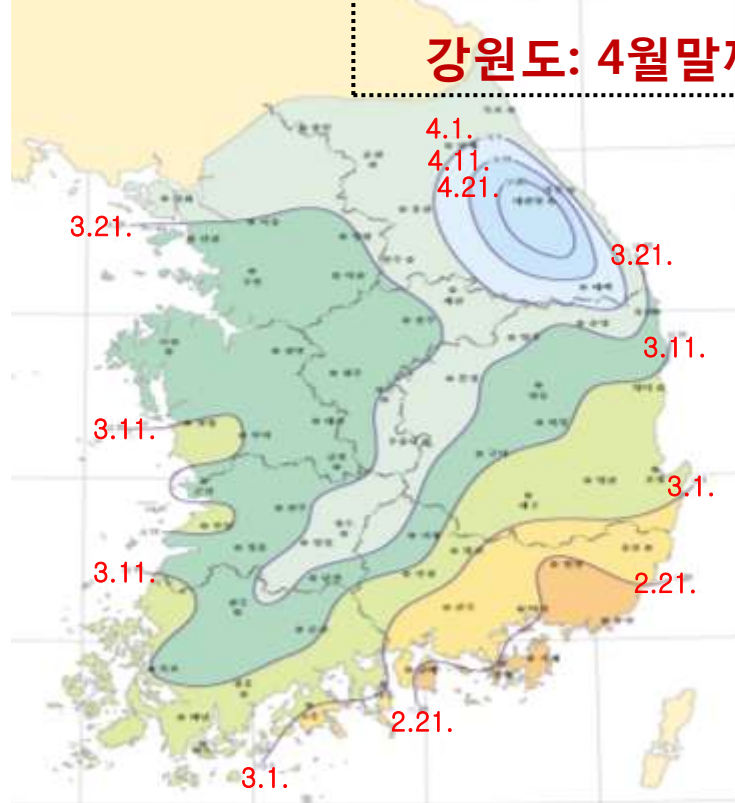
※ 전라도 : 11월말~12월초



마지막 눈

※ 전라도: 3월 중순

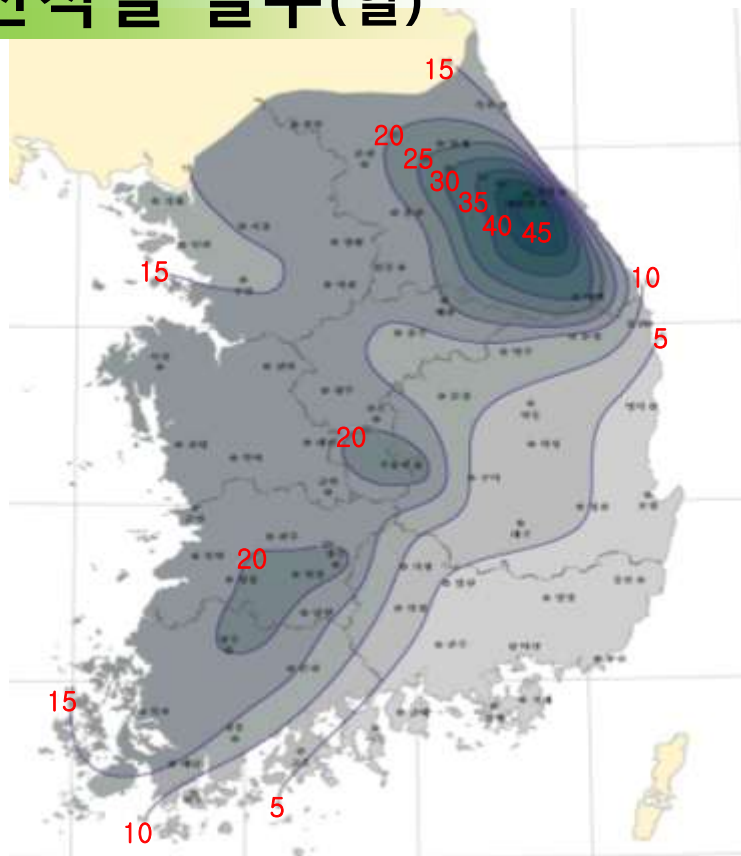
강원도: 4월말까지



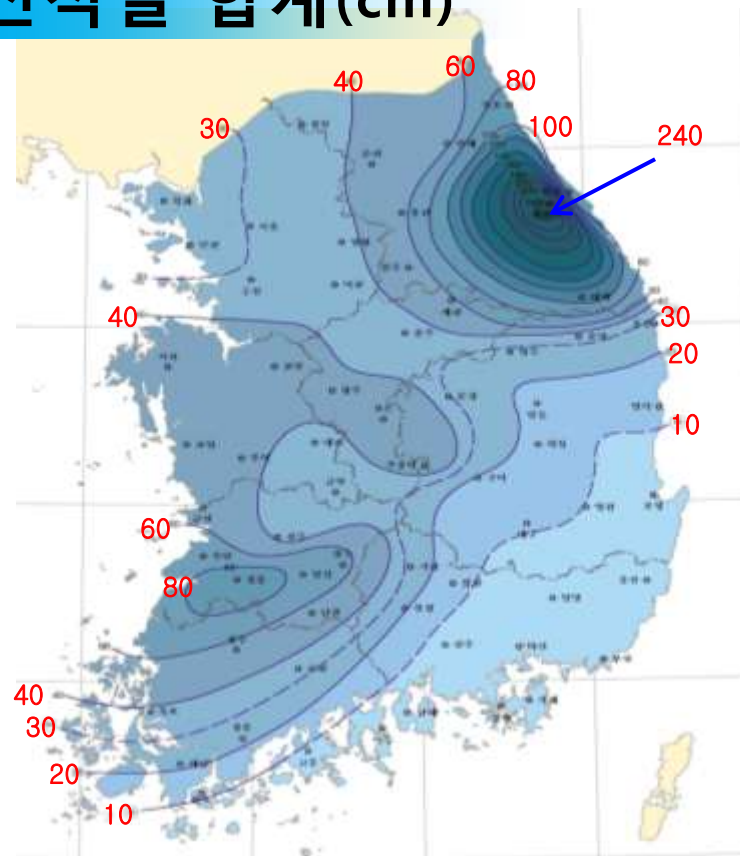
■ 평균 눈 내리는 기간은 11월 말 ~ 3월 중순 까지 약 4개월간 지속

3-2. 전국 적설 분포(1981~2010, 평년)

신적설 일수(일)



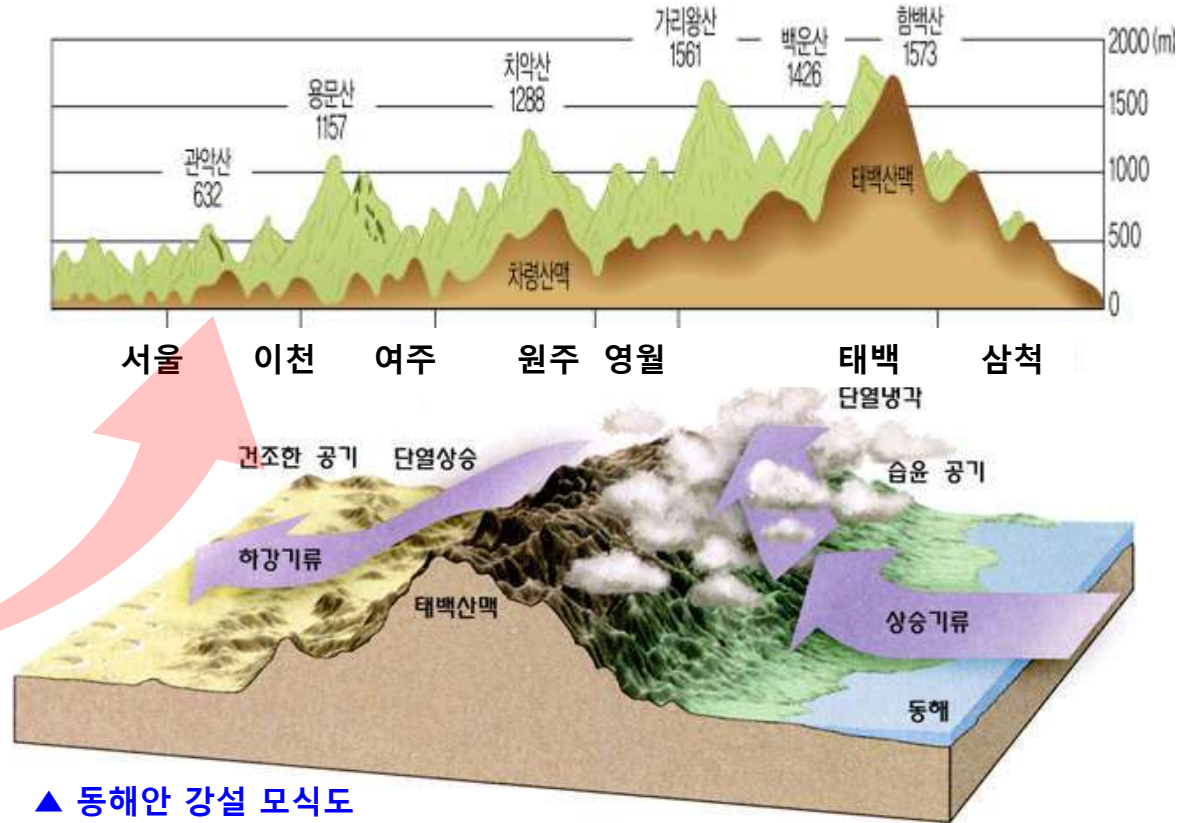
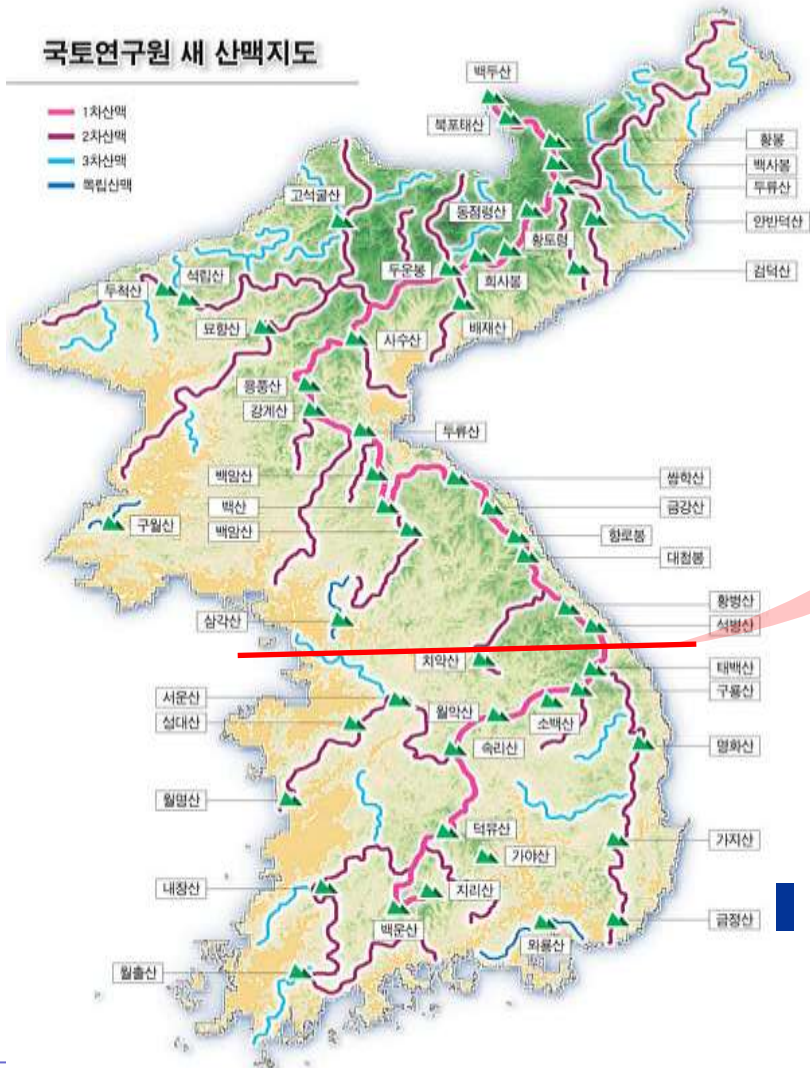
신적설 합계(cm)



■ 겨울~봄철 건조기간에 **산불 예방**과 **가뭄 해소**에 막대한 영향

▶ 적설 일수와 양은 **지형적인 요인**이 크게 작용

3-3. 왜 동해안인가?



- 동해안 눈구름 발달 → 태백산맥과 충돌하며 상승
- ▶ 태백산맥 동쪽 사면을 따라 많은 눈

3-4. 주요지점 적설

▼ 주요지점 비교

지점		1위		2위		3위	
		날짜	값	날짜	값	날짜	값
146	전주	1969.12.02	26.6	1965.01.11	21.9	1978.11.28	20.1
156	광주	2005.12.21	35.2	2005.12.04	29.2	1939.11.26	27.0

지점		1위		2위		3위	
		날짜	값	날짜	값	날짜	값
146	전주	1965.01.12	28.1	1969.12.03	26.7	1969.12.02	26.6
156	광주	2008.01.01	41.9	2005.12.22	40.5	2005.12.23	39.6

3-5. 대설 피해 현황

▼ 최근 5년간(2011~2015) 대설 피해 현황(단위 : 백만원)

구분	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
전국	45,386	19,121	10,829	31,120	13,021



국민안전처 통계연보(2015)

■ 대설 재산 피해액 중 **전국 피해액 약 40%(강원도)**

▶ 피해지역의 대부분은 **영동지역에 집중**

“날씨와 안전”

→ 학습 내용 **질문!!!!!!**



가시옵니마

