

“물, 많아도 적어도 문제”

물재해·재난 방재안전관리

- 재해·재난의 인문, 사회, 기술적 이해와 정책 -

연세대학교 사회환경시스템공학부 명예교수

조 원 철

1. 학습목적 :

- 재해·재난의 구분과 이해
- 자연재해·재난 중 물관련 재해·재난의 종류별 이해

2. 학습목표 :

- 물관련 재해·재난별 원인, 발생과정, 진행과정, 결과에 대한 구체적 이해
- 물관련 재해·재난별 대응 요령의 숙지

3. 학습내용 : 내용차례

- (1) 물에 대한 기본적 이해
- (2) 물재해·재난의 이해
- (3) 가뭄
- (4) 물흐름과 물하중애 의한 시설 붕괴
- (5) 유수에 의한 시설물 세굴
- (6) 산사태
- (7) 땅꺼짐, 싱크홀, 함몰(陷沒), 공동(空洞)
- (8) 수질재해
- (9) 토사재해

(10) 지하수 (11) 강우유출에 대한 개발과 도시화의 영향 (12) 도시유출수의 특성 (13) 도시치수관리상의 문제점 (14) 빗물받이 문제 (15) 태풍 (16) 결빙 피해 (17) 폭풍해일과 지진해일(쓰나미), 너울파 (18) 물재해·재난 대비 요령 (19) 기후변화 (20) 재해발생의 원인 21 방재관리와 안전관리 - 질병(예방)관리 ~ 건강관리 22 재해(災害) / 재난(災難) ? 23 재해의 발생 특성 24 우리의 안전문제 25 국민안전관리 개혁상의 문제점들 26 우리나라에서 발생 가능한 재해·재난 27 방재안전관리의 일반적 절차는 28 방재안전관리의 3단위 29 방재경제 30 지역사회 방재안전관리능력 증진 31 정책과제 - 캠페인	
---	--

1. 물에 대한 기본적 이해 ● 생명자원 ● 물을 보는 즐거움 ● 최대의 수용체 ● 수자원의 한계성 - 지구상의 총량의 제한성과 시간적 및 공간적 분포의 제한성(집중성) ● 물리적 특성 : 점성, 낮은 압축성, 높은 열용량, 운동(흐름)에너지와 위치에너지 2. 물재해·재난의 이해 ● 기상재해 ⇄ 기후변화 : 기상현상의 극단화 ● 강우(降雨) ≤ 호우(豪雨) 재해 - 강우유출 ● 강우와 유출수의 오염 문제 ● 침식과 세굴 - 토사유출 ● 유량과 유속, 그리고 수위의 증가 ● 시공간상의 과다(過多)(홍수)와 과소(過少)(가뭄) 문제 - 집중성 - 시공간상의 불균형 ● 하천수의 오염물질에 대한 노출 - 농업 배출수, 생활 및 산업 배출수, 목축업 배출수(분뇨), 기온상승에 따른 녹조 증가 ● 예측의 불확실성	
---	--

● 홍수재해 - 집중성 과다(過多) 문제 ① 하천홍수 - 외수(外水)범람, 유역 내수(內水) 침수 유역의 유출수가 하천(수로)을 흐르면서 하천의 통수능(通水能)을 초과하여 제방을 범람(월류)하거나, 붕괴시켜 발생하는 재해나 하천수위의 상승으로 지류(배수 관로 포함)에 배수(背水)가 발생하여 범람하거나 이로 인한 내수배제 불량으로 침수가 발생하여 일어나는 재해 ② 도시홍수 - 내배수 불량 ⇨ 내수침수 도시유역의 유출수가 수로로 유입하기 전에 저지대에 고여 발생하는 침수나 수로 유입 후 수로의 통수능을 초과하여 발생하는 범람과 내배수 불량 등에 의한 피해 ③ 연안홍수 - 해수침수, 하구에서 해수막음(해일)에 의한 하천배수 불량, 해수의 지하침투(염해 - 지하수 오염, 시설물 기초의 부식) 해수위의 상승(해일(폭풍, 지진), 이상고조, 너울파도 포함)으로 해수에 의한 직접적인 피해가 발생하거나, 해수위의 상승에 따른 내배수 불량 또는 하천수 배출의 불량으로 인한 내수침수로 발생하는 해안과 연안지역에서의 피해	
--	--

 사진 1959년 9월 17일 태풍 “사라”에 의한 (경북 영덕군 강구면) 강구항 전면의 해일 (약 9m) -- 五十川 하구형인 강구항을 물막음하여 강구시가지와 오포들(오른쪽) 이 모두 물에 잠기는 피해를 유발 - 항구의 교량이 완전 침수됨 한강대홍수(한강 하류부 19900913) 경기도 일산제 붕괴  홍수(한강의 범람) / '90. 9. 13 / 일산 / 강성훈 물이 불어나서 하천 또는 호수가 넘치는 것을 홍수라고 하며 사진은 한강의 하류인 일산부근 제방이 유실되어 평평한 모습  1990913 경기도 일산제방붕괴	
--	--

 물 / 96. 8. 14 / 추풍령(오정저수지) / 문종연 기간에 걸쳐 강수량이 적고 강변 평원으로 지표면이 건조되는 등 물의 수지 균형이 깨어 질체를 가뭄이라고 하며, 전후 오랜 가뭄으로 저수지 바닥이 갈라진 모습		
가뭄으로 바닥 드러낸 추풍령 오정저수지	태풍에 휩쓸린 선박	
		
2007년 11호 태풍 “나리” (9월 16~17일) 피해(제주시)	바닥 드러낸 지방하천 - 2009년 겨울~봄 가뭄	
● 장마 - 습기 ● 가뭄 - 용수 부족, 생태계 교란 ● 태풍 - 재해, 물공급, 하천정소 ● 평시의 하천에서의 익사사고 - 수중 웅덩이에서의 하강류와 강한유속 3. 가뭄 - 과소(過少) 문제 - 예측불가 ● 비가 보통 때에 비해 오랫동안 오지 않거나 적게 오는 기간이 지속되는 현상. ● 기후학적으로는 연강수량이 기후 값의 75% 이하이면 <u>가뭄</u>, 50% 이하이면 <u>심한 가뭄</u>으로 분류. 다만, 사막 등 건조 기후와 가뭄은 구별되는 것이다. ● 통상 가뭄은 <u>기후학적 가뭄</u>, <u>기상학적 가뭄</u>, <u>농업적 가뭄</u>, <u>수문학적 가뭄</u>으로 나누기도 한다. ▪ 첫째, <u>기후학적 가뭄</u>은 사용 가능한 물(지하수 포함)로 전환된 강수량이 기후학적 평균에 미달하는 것을 말한다. ▪ 둘째, <u>기상학적 가뭄</u>은 강수량을 중시한다는 점에서 기후학적 가뭄과 같으나 강수량 외에 증발량, 증산량 등을 고려한다는 점에서 차이가 있다. ▪ 셋째, <u>농업적 가뭄</u>은 오로지 토양수분에만 의존하여 결정된다. 농작물의 종류와 성장 정도에 따라 필요한 수분이 다르기 때문이다.		

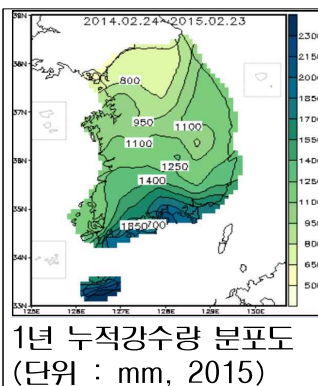
- 넷째, 수문학적 가뭄이 있다. 사회경제적 가뭄이라고도 부른다.
 댐이나, 저수지 그리고 하천에 물이 고갈되어 물 부족의
 피해가 예상되는 것을 말한다

- 물(용수)부족, 에너지 부족
- 지하수 고갈 및 생태계 교란
- 3~6월의 용수공급을 위한 수자원 확보 방안
 - 댐 저류, 저수지 저류, 하도 저류, 지하수 저류 (함양, 충전), 해수담수화
- 취수시설 개선 - 양정(흡상고 + 압상고) 증고
- 수리권 분쟁 및 수질악화
- 가뭄의 심각성 인지 심화



2001년 극심한 가뭄으로 임하댐이 바닥을 드러낸 모습. <출처 : 연합뉴스>

☛ 물부족을 느끼지 않을 수 있는 조건은?

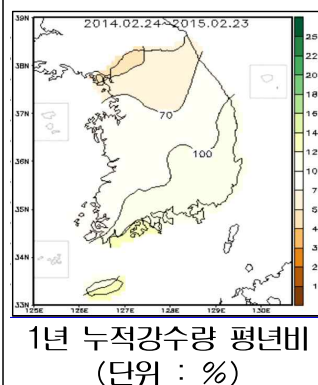


2001년 가뭄 당시 군 장병이 나서 밭에 물을 주는 모습. <출처 : 연합뉴스>



2001년 가뭄으로 모내기
 가 어려워지자 레미콘 업체에서 100여 대의 차량을 지원, 논에 물을 주고 있다. <출처 : 연합뉴스>

2015.2.24. 현재의 강수량



1968년 가뭄으로 전남지역 논바닥이 갈라진 모습 <출처 : 연합뉴스>



가뭄이 극심하던 2001년 6월, 강원도 지역에 걸린 플래카드 <출처 : 연합뉴스>

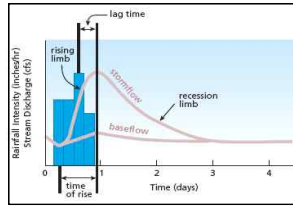
	4. 물흐름과 물하중에 의한 시설 붕괴 ● 하상세굴, 제방세굴, 수리구조물 붕괴 5. 유수에 의한 시설물 세굴 ● 침식, 세굴에 의한 수리시설물 기초의 손상, 유수력에 의한 수리시설물의 직접 손상
2015. 1.20 의 소양강 댐 : 강원도 영서지방은 1973년 이후 41년 만의 가뭄을 기록. 소양강 댐 수위는 161.5m로 댐 준공 후 동일시기 최저인 1978년 157.2m에 근접	6. 산사태 ● 지배요소 : 선형강우(AMC), 강우량, 강우지속 시간 (강우강도), 경사, 토양종류, 표토두께, 식생(천근성 및 심근성), 기반암 구성, 투수계수의 시간적 변화, 배수시설 등
 산사태 1년 후 복구된 우면산의 모습)	 서울시 서초구 방배동 남태령 전원마을 산사태 (201107270815) 전후
● <u>우면산 사방공사의 문제점 :</u> 산비탈의 여러 계곡수로에서 물이 <u>너무 빨리 흘러 내리도록 수로가 설치됨</u> - 수로 확장, 석재로 조성 ↓ 침투유출량이 2~3배로 격증 ↓ 연결된 기존 (시가지) 배수관거가 감당을 하지 못함 : 대안 : 수지형 수로들에서 유속의 차이가 나도록 수로의 조도계수를 거석(巨石)으로 조정	
7. 땅꺼짐, 싱크홀, 함몰(陷沒), 공동(空洞) ☛ <u>지반침하(함몰, 싱크홀)의 발생원인 :</u> ○ 지하수에 의한 융해 - 석회암 지대 ○ 지하수(자연지하수, 하수 누출수, 상수도 누출수 등) 유동에 의한 지하토사유실 - 공동형성 후 붕괴 ○ 공사후 되메우기 불량에 의한 함몰 ☛ <u>대책 : 관측과 해석</u> ○ 지질 및 지반 조사 - 지표조사 - GPR 등 계측기 이용	

○ 지하수 수위 관측망 - 유형과 유속 판정 ○ 지하공간 개발 상황 조사 - 지하 주차장, 쇼핑센터, 저장 /물류시설 ○ 지하수 유동 3D 해석 ○ 수질 검사 - 상수도 누수인지 하수도 누수인지를 파악 지반약화 : ● 강우유출수의 지하침투수, 자연지하수, 상하수 누수, 공사장 강제배수(양수), 공사 후 되메우기 불량 등에 의한 지반재료의 유실 ⇨ 공동발생 : 땅꺼짐	
8. 수질재해 ● 하천수질결정의 지배요소 - 농업 배출수(비료, 농약(살충제), 제초제 등), 생활 및 산업 배출수, 축산 배출수, 도시 배출수, 대기오염물질 강하, 운반중인 화공품의 사고 유입, 침출수 유입, 저류수의 수온 상승 등 9. 토사재해 ● 토양유실, 하천생태계 손상(세립자 퇴적), 하도매몰(퇴적), 수로변경 10. 지하수 ● 용수공급 - 과잉개발로 자원고갈, 취수권 ● 오염문제 - 연안의 해수오염, 각종 침출수로 인한 토양오염 및 지하수오염 ● 살처분(조류, 가축)으로 인한 토양 및 지하수 오염 심각 ● 양수시설 개선 - 다단계 고양정(흡상고) 기술 11. 강우유출에 대한 개발과 도시화의 영향 ● 인구와 시설의 집중화, 가치(가격)의 고가화, 고속화 ● 지표면의 정비와 포장 - 평탄화, 포장(콘크리트, 아스팔트, 잔디 등), 높낮이의 줄어듦 ● 배수관로의 신설과 정비(직선화)	

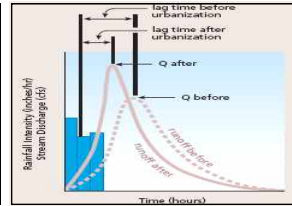
- 조도계수의 감소와 통수단면의 확대로 통수능 증대, 유속(유량)증가 - 수류에너지의 증가, 내보내는 입장
- 자동차의 증가
 - 대기오염물질의 증가, 타이어와 도로 재료의 마모 증가, 윤활유 누출 증가, 수질(하천)오염과 소음 증가
- 에너지 사용의 증가
 - 열섬효과의 증가, 도시 열균형의 재편

▶ 결과 :

- 수문곡선의 변화 - 첨두유량 발생시간의 단축과 첨두 유출량의 증가
- 호우의 집중화
 - 시간적, 공간적 (기상의 극단화) 집중화
- 종래의 극치통계(Extreme Values Statistics)에 의한 확률론적 해석(빈도해석)의 모순이 나타남.
- 강우발생빈도와 유출발생빈도는 다르다.
- 가능강우(지속시간 : 10 ~ 180분, 강우량 : 10 ~ 450mm, 150mm/hr 이하)를 중심으로 현존시설 기준으로 도시침수 가능성을 분석하여 한계비용(Marginal Cost) 개념으로 도시치수계획규모를 설정해야 할 것임.



도시화 전의 일반적인 수문곡선



도시화 후의 일반적인 수문곡선의 변화

▶ 표. 우리나라의 발생가능한 호우 : 최고기록 : 146mm/1시간(19980730 전남 구례시), 156mm/1시간(20010710 서울 관악구)
(도시)호우상태(호우량~지속시간)별 1시간 강우강도

지속시간(分) 호우량(mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	-	-	-	180
10	60	30	20	15	12	10	8.6	7.5	6.7	6	5.5	5				
20	120	60	40	30	24	20	17.1	15.0	13.3	12	10.9	10				
30	180	90	60	45	36	30	25.7	22.5	20	18	16.4	15				
40		120	80	60	48	40	34.3	30	26.7	24	21.8	20				
50		150	100	75	60	50	42.9	37.5	33.3	30	27.3	25				
60		180	120	90	72	60	51.4	45	40	36	32.7	30				
70			140	105	84	70	60	52.5	46.7	42	38.2	35				
80			160	120	96	80	68.6	60	53.3	48	43.6	40				
90				135	108	90	77.1	67.5	60.0	54	49.1	45				
100				150	120	100	85.7	75	66.7	60	54.5	50				
110				165	132	110	94.3	82.5	73.3	66	60.0	55				
120					144	120	102.9	90	80	72	65.5	60				
130					156	130	111.4	97.5	86.7	78	70.9	65				
140						140	120	105	93.3	84	76.4	70				
150						150	128.6	112.5	100	90	81.8	75				
160						160	137.1	120	106.7	96	87.3	80				
170							145.7	127.5	113.3	102	92.7	85				
180							154.3	135	120	108	98.2	90				
190								142.5	126.7	114	103.6	95				
200								150	133.3	120	109.1	100				
210								157.5	140	126	114.5	105				
220									146.7	132	120.0	110				
230									153.3	138	125.5	115				
240										144	130.9	120				
250										150	136.4	125				
260										156	141.8	130				
270											147.3	135				
280											152.7	140				
290												145				
300												150				
-																
450																



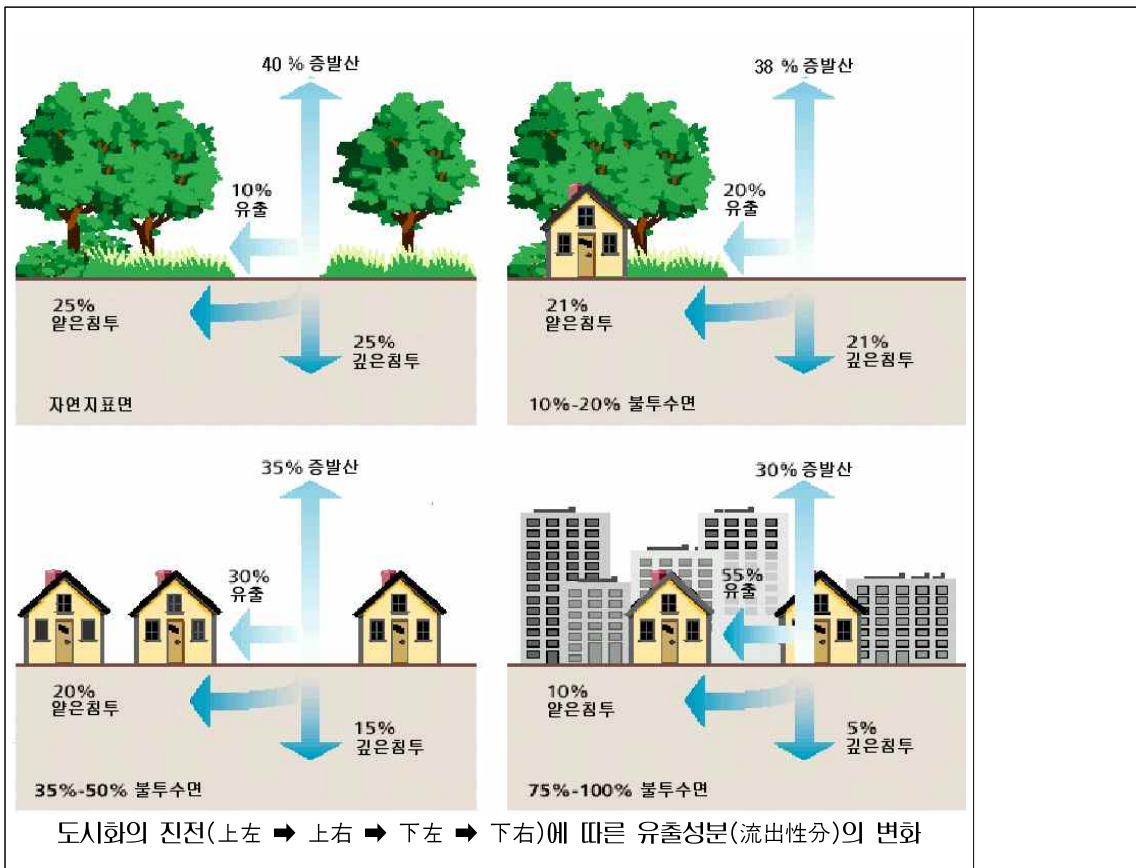
광화문광장 조성공사 직전의 세종로 / 광화문 광장 2010년 8월 15일
2008년 4월 23일



2010년 9월 21일 서울 중심부인 광화문 유역에 내린 호우로 물에 잠긴 광화문 사거리(국민일보) - 이 유출수는 서울 시청앞을 거쳐 송례문을 돌아 서울역 앞을 통과하여 갈월동, 남영동을 거쳐 삼각지 로타리를 통과하고 결국은 한강대교 입구까지에 이르는 엄청난 도시홍수를 유발하였다.



사진 : (좌)침수된 시가지의 무서운 하수구 소용돌이(1998년 의정부시 : 하수구의 상당부분이 비어 있음을 보이고 있음)와 (우)2005년 9월 13일 오후 1시55분 경의 서울 신촌 로타리 부근의 침수상황(20분간 약23mm의 호우로 침수된 도시홍수의 전형이다)



12. 도시유출수의 특성

- 수리적 특성 - 유속의 증가, 유수력의 증가
- 수질적 특성 - 각종 오염물질의 유입 - 대기오염물질, 도로상의 오염물질, 자동차에 의한 오염물질(배기가스, 윤활기유, 타이어 마모, 도료, 도로포장재 마모 등)

13. 도시치수관리 상의 문제점

(1) 배수계통은

- ①개수로(하천), ②하수관거, ③도로, ④공원녹지, ⑤저류공간과 지하실, ⑥주택 등으로 구성

(2) “발생빈도 개념” 기준의 치수계획규모 설정

- ☛ “침수특성치”에 기초한 “한계비용법”으로 전환해야

(3) 직각구조로 연결 - 맨홀구조의 잘못 - 설계시 단면크기만 결정

- ☛ 배수계통 전체에 대한 動的解析이 필요

(4) 배수시설 확대공간의 절대 부족

- ☛ 대심도화

등의 문제

- 강남역 주변 침수대책은 ?

원인 :

- ① 강남역의 3대호가 모두 강남역으로 집결되어 서남쪽으로 흐름



강남역 주변 침수대책 개략도

- ② 반포유수지로 연결된 논현 배수로가 유량에 따라서는 강남역으로 흐를 수 있음
- ③ 강남역에서 반포 유수지로 연결된 “ㄷ”자형 관로상의 문제점 - 초등학교 시설물이 문제임
- ④ 수로의 경사가 완만함
- ⑤ 유역의 포장율이 90%에 이름
- ⑥ 삼성전자 본사 사옥과 관련하여 배수관로 역경사 설치 - 감사원 지적, 시정조치 중(?)



강남역의 분수대(?)
(2011_07_26~27)



골목길(을지로 3가)의 폭류(2011_07_26~27)



사당역 출입구
(2011_07_26~27)

14. 빗물받이 문제

- 규격의 재조정 - 강우강도의 증가에 대비
- 유입구조 개선으로 유입을 제고
- 구조적 안전성 제고 - 재질 개선 필요
- 우수/하수관과의 연결구조 개선

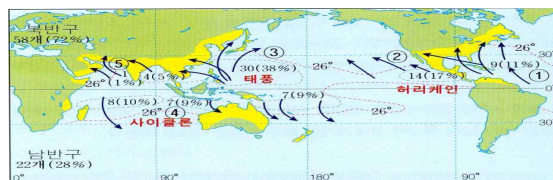


빗물받이 : 4종류

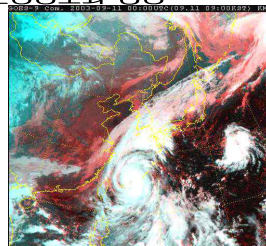
15. 태풍

태풍은 지구의 열균형 (균일이 아님) 재편을 위한 자연적인 열확산 현상임

- 중심풍속 17m/sec 이상 으로 정의함
- 3대 재난요소
 - 강풍(强風)
 - 호우(豪雨)
 - 해수면 상승(海水面 上昇)
- 중심기압(저기압)과 영향반경으로 규모 결정 ($\leq 300\text{km} \leq 500\text{km} \leq 800\text{km}$ 기준)



열대저기압의 발생장소와 명칭



태풍 “매미(MAEMI)”의 위성사진

16. 결빙 피해

- 암반, 지반 및 구조물의 결빙으로 인한 팽창과 융해
- 노면 결빙으로 인한 미끄럼 피해

17. 폭풍해일과 지진해일 (쓰나미), 너울파

- 폭풍해일 : 저기압에 의한 해수면 상승
- 지진해일 : 지진, 해저화산 폭발, 연안/해저 사면 붕괴 등에 의한 해수파
- 너울파 : 극히 국지적인 저기압의 발달에 의한 해수면 상승파



2011년 3월 11일 동일본 대지진후 발생한 쓰나미



해안에 도달한 너울파(강릉 안목항)



폭풍에 휩쓸린 아적지

18. 물재난 대비 요령

- 집 주변의 물길 청소(지붕흙통, 집안배수로, 집앞 도로 우수받이 등)
- 제방 외측 선단에 서지 않기
- 해빙기 축대 관찰
- 호우시 경사면 관찰
- 연약지반, 수목 전도, 시설물 붕괴 등 주의
- 유수에 휩쓸리지 않도록 주의
- 침수지역 출입금지, 특히 침수지역 감전 주의
- 여름철 수영(먹감기) 시 수중 웅덩이에서의 하강류 주의
- 산사태 및 낙석 주의
- 지하철 출입구 및 대문 등에 차수판(방수판) 설치



위험천만 !



지하철 입구 차수판



주택용 차수판

19. 기후변화

- 기상의 극단화 - 극한현상으로
- 기후변화 시나리오는 시나리오일뿐 지역적 특성을 재현하지 못함 - 일부 학자들의 연구를 위한 과다 의존성은 문제
- 현재의 시나리오는 기온 상승만 예상함

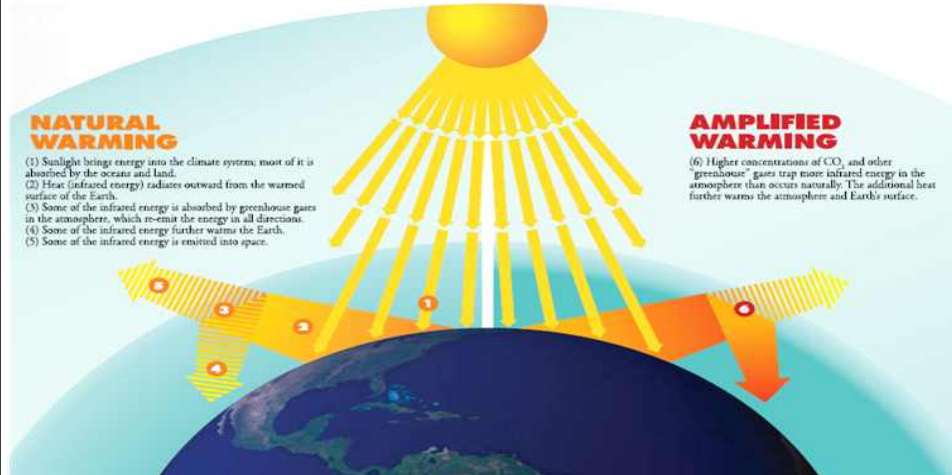
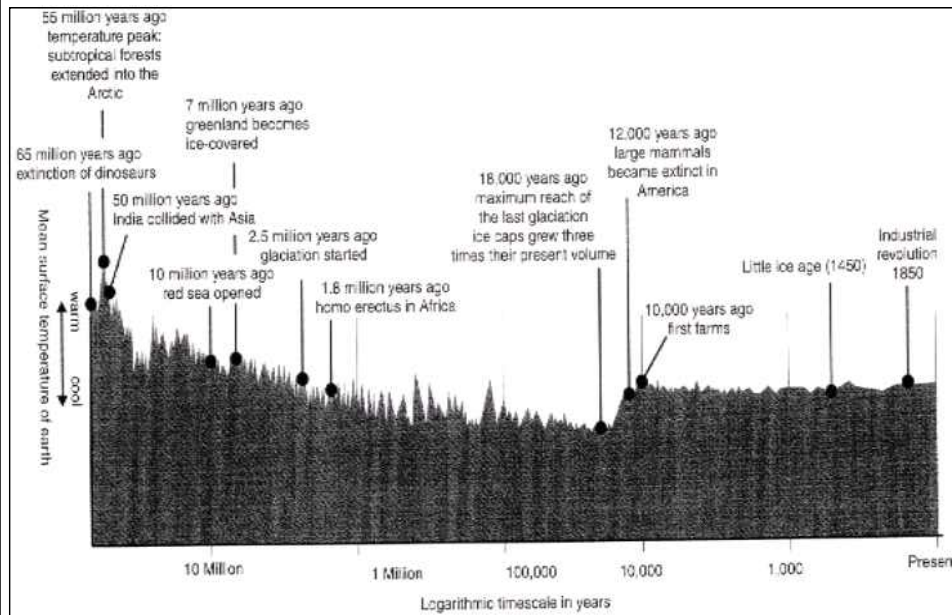


그림. The greenhouse effect is a natural phenomenon that is essential to keeping the Earth's surface warm. Like a greenhouse window, greenhouse gases allow sunlight to enter and then prevent heat from leaving the atmosphere. Water vapor (H₂O) is the most important greenhouse gas, followed by carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O), halocarbons, and ozone (O₃). Human activities—primarily burning fossil fuels—are increasing the concentrations of these gases, amplifying the natural greenhouse effect. Image courtesy of the Marion Koshland Science Museum of the National Academy of Sciences.



지구의 평균표면온도 변화 (NGS, 1998a,b)

20. 재해발생의 원인

재해발생원인

지구환경의 변화와 사회환경(구조)의 급변화

재해발생의 원인은 지구 열균형의 재편과정에 의한 지구환경의 급변화와 사회구조의 급변화(도시화, 고령화, 인구와 시설의 고밀도화와 고가화, 고속화, 국제화, 정보화 등)에 기인하는 재해규모(피해액과 복구액 등)는 날로 그 크기가 증가함을 보임.

지구환경의 변화 - 지구 열균형의 재편과정 :

환경오염(대기, 해양, 담수역, 토양, 생물계, 도시역), 화학물질의 과다사용(화석연료의 남용으로 일산화탄소의 과다배출), 온난화(빙하의 녹음), 지표면의 난개발 - 물순환의 변화, 도시열섬(heat island)효과, 엘니뇨/라니냐 등

사회구조의 급변화 :

인구와 시설의 고밀도화, 지표면 정비(포장 포함)로 강우의 유출 급변, 고속화(초기재해인식의 둔감화), 정보화(재해정보에 대한 경시화), 국제화(국지적 재해정보에 둔감), 국가간/지역간 이해관계 첨예화, 고령화 등

21. 방재관리와 안전관리 - 질병(예방)관리 ~ 건강관리

방재관리 : 재해(災害), 재난(災難)의 발생(發生)을 방지(防止)하거나 발생하였더라도 관리(管理)를 잘하여 그 피해(被害)를 방지(防止)하거나 최소화(最小化) 또는 조금이라도 줄이거나 완화(緩和)하려는 구조적(構造的) 및 비구조적(非構造的) 활동(活動)

안전관리 : 방재관리를 통해서 안전을 조금이라도 증진(增進)하거나 필요한 수준(水準)으로 확보(確保)하여 유지관리(維持管理)하려는 구조적(構造的) 및 비구조적(非構造的) 활동(活動)

22. 재해(災害) / 재난(災難) ?

- ☛ 재해는 재난이 발생할 수 있는 재난요소들이 발달하는 여건이나 환경 상태
- ☛ 재난은 재해에 포함된 재난요소의 역행적 결과
- ☛ 憲法 34조 6항 :
“국가(國家)는 재해(災害)를 예방(豫防)하고, 그 위험(危險)으로부터 국민(國民)을 보호하기 위하여 노력하여야 한다.”
- ☛ “재해(災害)와 위험(危險)”을 규정하고, “방재(防災)”를 국가의 헌법적 책무로 규정

23. 재해의 발생 특성 Disasters(재해는) ----- Anytime(언제나) Anywhere(어디서나) Manyforms (다양하게) 발생한다. 24. 우리의 안전문제 인구와 시설의 고밀도, 고가화 (역동적 삶에 기인한 의도적 불감증) 시설과 설비의 노후화 (사용수명 ≥ 설계수명) 기술/기능인력 구조의 붕괴 (교육체계의 변화 잘못) 규제의 완화 (경제성이라는 이유로) 우리의 안전인프라는 1만5천\$ 수준 위험의 고도화와 복합화, 다발화, 안전문화의 부재 관리전략과 기술의 미흡	
25. 국민안전관리 개혁상의 문제점들 Outrage 관점에서의 대처 미흡 개혁대상(안행부)이 개혁의 주체가 됨 (자리 만들기, 승진 파티) 비전문가들이 개혁 주도 (비전과 전략 부재) 현장성, 실시간성에 대한 이해 절대 부족 (CT는 현장에서 실시간으로 진행되는 조직이다) 26. 우리나라에서 발생 가능한 재해/재난을 <u>자연재해</u>, <u>시설·기술재해</u>(인위재해, 인적재해, 기술재해 등), <u>사회적 재해</u>, <u>건강재해</u> 그리고 <u>관재(官災)</u>로 구분 “위험”이라는 단어와 “재해”를 혼용 한다.	

27. 방재안전관리의 일반적 절차는

각종 재해(災害)를 예측(豫測, Prediction)한 후,
준비(準備)하고, 대비(對備)하여, 그 피해(被害)를
예방(豫防, Prevention)하거나 대응(對應, Response)하여,
피해(被害)를 최소화(最小化, Minimization) 또는 경감(輕減,
Reduction) 또는 완화(緩和, Mitigation)하여
시민들의 삶의 질을 높이려는 구조적/비구조적인 활동이다.

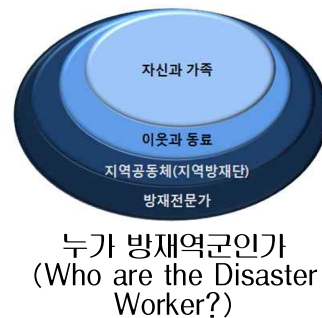
防災安全管理의 5段階

1 豫測	↳ 災害前兆 現象
2 災害(Disaster) 發生	
3 (災難)豫防	↳ 災難屬性(要因, Hazard) ≡ 生命體와 施設物과 自然自體의 耐久性(Durability) 또는 脆弱性(Vulnerability) ↳ 危險(Risk)을 區分 ↳ 準備, 對備(Preparedness): 防災資源의 先制的 投入 과 對策의 先制的 實行 * 一時的 災害對應力(Disaster Resilience) 增強 ↳ 豫防(Prevention)
4 災難(被害) 擴散의 抑制	↳ 對應(Response): 被害의 最小化(Minimization) ⇨ 輕減(低減, Reduction) ⇨ 緩和(Mitigation) ↳ 災難狀態: 損失(Loss)과 損傷(Damage)
5 被害民들의 日常回復과 安定化	↳ 復舊(Recovery): 應急復舊(Emergency R.), 改良復舊(Improved R.), 豫防復舊(Preventive R.) * 長期的 災害對應力(Disaster Resilience) 增強 * 先制的 防災安全投資의 經濟性

28. 방재안전관리의 3단위

각급기관의 방재안전관리를 위해서는
다음의 단위가 있어야 한다.

첫째는 중앙정부는 광역자치단체,
기초자치 단체를 포함한 각급
기관의 방재안전관리
둘째는 지역자율방재단(CERT)과 같은
민관기구의 방재안전관리
셋째는 개인과 가족, 이웃(통반) 중심의
방재안전관리



29. 방재경제

- ▶ 피해유형별 산정항목
- ▶ 상황별 피해액 + 복구액 + 피해발생부터 복구까지의 사회적 경비
- ▶ 한계비용분석법(Marginal Cost Analysis)
- ▶ 예방복구 규모의 설정을 위한 경제성과 공학성을 포함하는 방법의 연구 (한계비용분석법 활용)
- ▶ 복구비용과 예방사업비용의 장기적 효과를 분석하는 기법
- ▶ 금전출납부적이 아니라 경제적으로

등에 대한 연구로 방재경제 분석방안의 확립이 필요하다.

30. 지역사회 방재안전관리능력 (Community Disaster Resilience) 증진

- (1) 시민 개인(현장)의 역량 증강
- (2) 지역사회(현장, 마을(동), 면, 읍)의 역량 증강
- (3) 시군구(현장)의 역량 증강

지역자율방재단(CERT) - 읍면동장 협의체, 애향청년단, 중장비협회, 의사회, 약사회, 종교단체, 지역적십자사, 농수임업 협동조합, 지역주둔군, 학교, 각종지역사회단체, 학교 등으로 구성되는 시민협의체 필요.

⇒ 방재안전관리 문화/산업 육성

31. 정책과제 - 캠페인

비전

"덜 죽고 덜 다치는, 보다 안전하고도 편리한 한국을 구축합시다."

Chance : 50%(성공) vs 50%(실패)

Change : 51% vs 49% to 99% vs 1%

Challenge and Try !

$$\int_{\text{Birth}}^{\text{Death}} \text{life } dt = \text{Dead Body} + \alpha(?) \text{ Personal History Memory}$$

감 사 합 니 다.

■ 위험 / 안전 ? (규모, 성격, 범위, 영향성, 시한성)

위험(Risk) - 역행적 효과를 발생할 가능성, 상황, 조건 등

위험분석(Risk Analysis) - 수용할 수 있는 위험의 수준을 결정

위험관리(Risk Management) - 직면하고 있는 위험요소들을

밝혀내어 그 위험요소들의 위험정도를 평가하고

위험관리 전략들을 개발하고 재조정하는 지속적인 과정

사진 : 한계령 흘림골 입구의 큰바위-1(2006년 7월 21일 월간 "사람과 산"편집인 이훈태 촬영)

