낙뢰의 원리 및 낙뢰방지시스템
CTS(Charge Transfer System)

제공

LEC Korea & LEC Inc.

LEC Sales Seminar September 2014

낙뢰 발생에 대하여



낙뢰발생은?

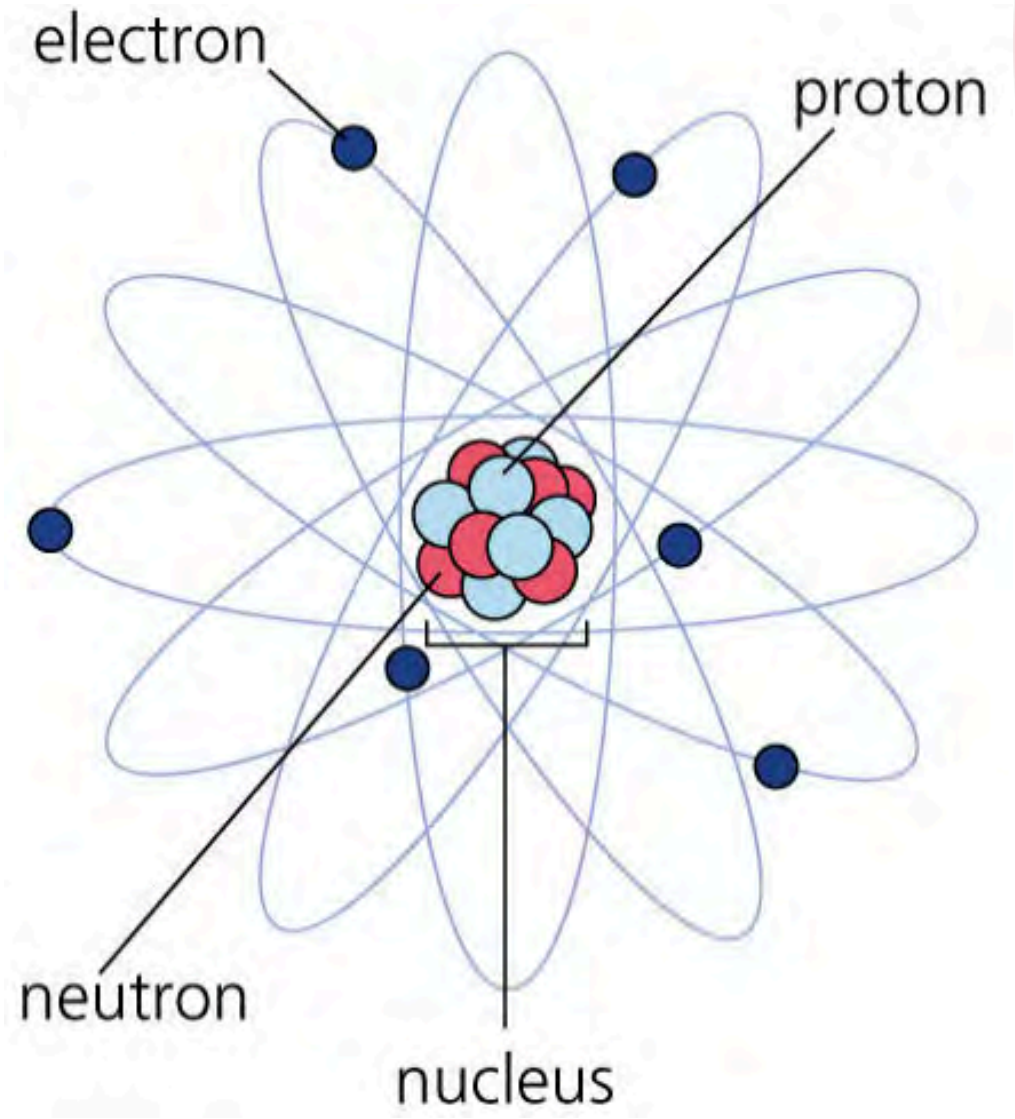
- 구름 내부의 물방울
- 바람에 의한 이동
- 얼음 알갱이
- 싸라기 눈 발생
- 중력 작용
- 상호 충돌
- 전자 결집
- 대전현상 발생



원자/Atom

- 원자의 중심의 양전하
- 전자는 음전하
- 전자는 중앙의 원자핵(양전하)을 중심으로 이동
- 원자핵과 전자간의 흡인력 발생
- 반대 극성 전하 유인

원자/Atom



이온이란?

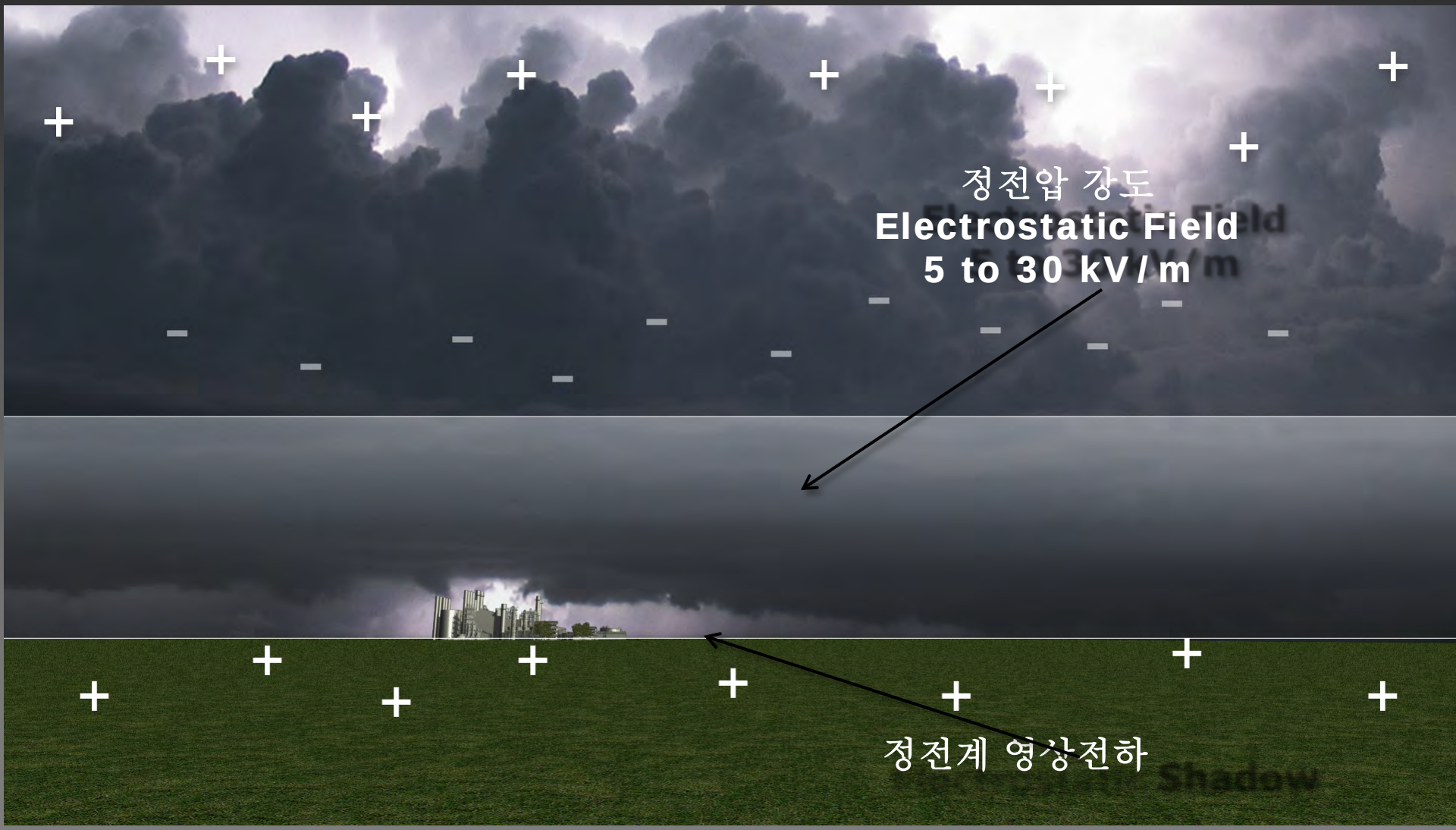
- 원자핵 주위에 있는 전자중에는 다른 원자로 쉽게 이동하는 성질때문에 어떤 원자는 전자를 다른 원자에게 주기도 하고 받기도 한다.

- 원자가 전자를 잃으면 (+)전하를 띠고, 전자를 얻으면 (−)정하를 띠게 되는데, 이렇게 전하를 띤 입자를 이온이라고 한다.(+)전하를 띤 입자를 양이온, (−)전하를 띤 입자를 음이온이라고 한다.

이온화란?

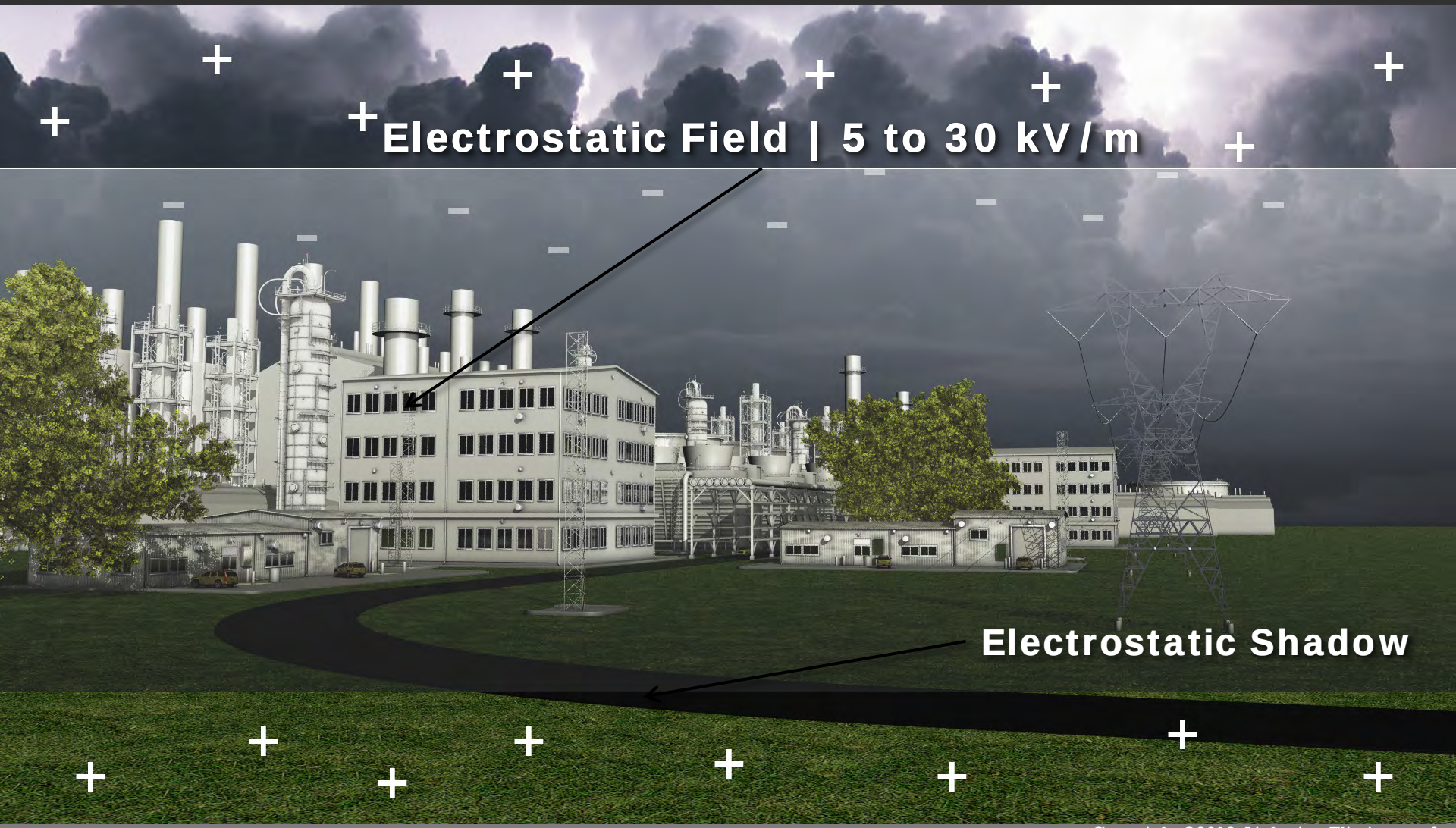
- 물리적 과정을 통해 원자나 분자에 전자나 다른 이온 입자를 제거하거나 더하여 이온이 되는 현상

정전계 발생/Electrostatic Field



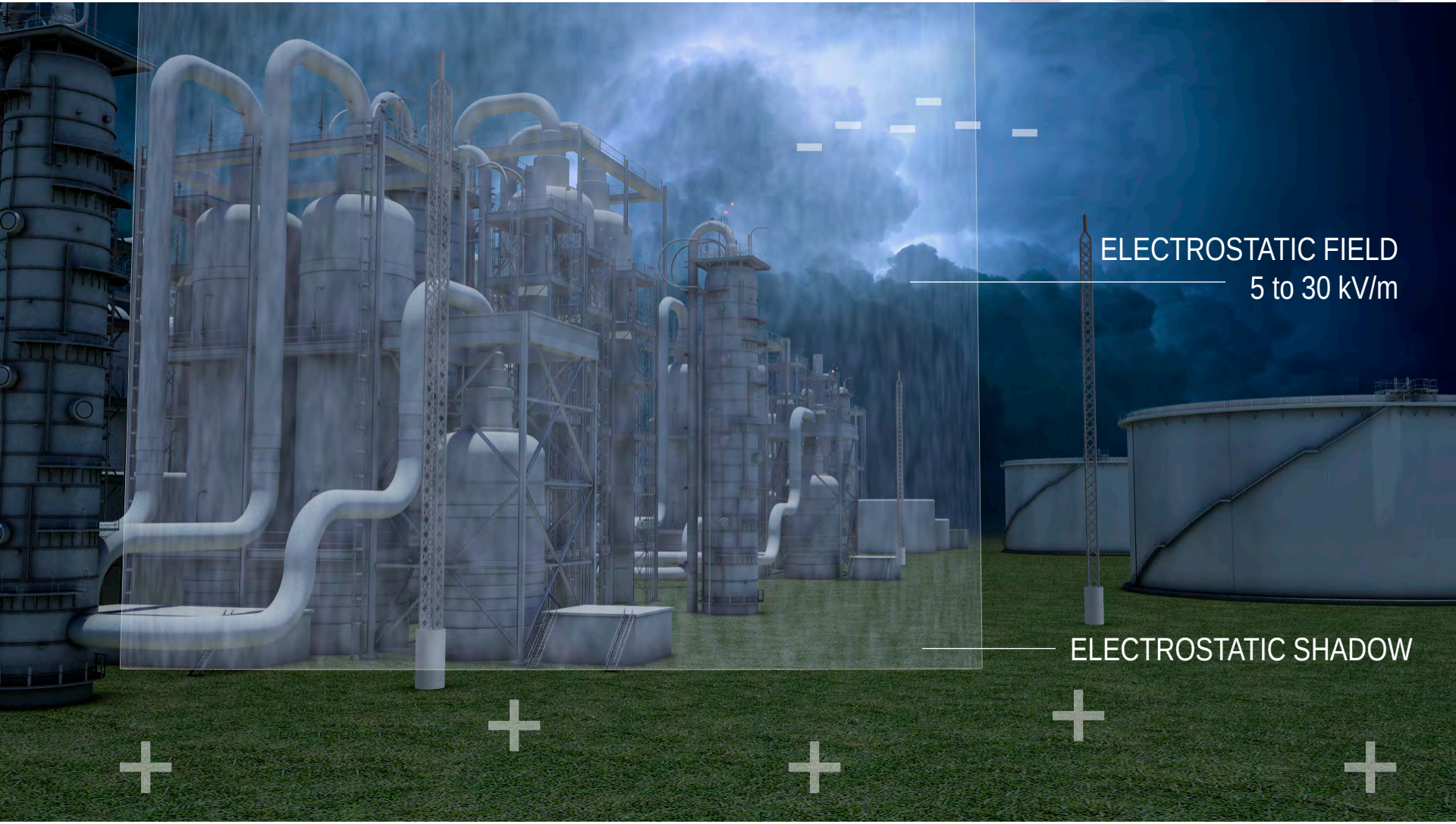
Copyright ©2013, Lightning Eliminators & Consultants, Inc.

정전계 강도 / 5 to 30 kV/m



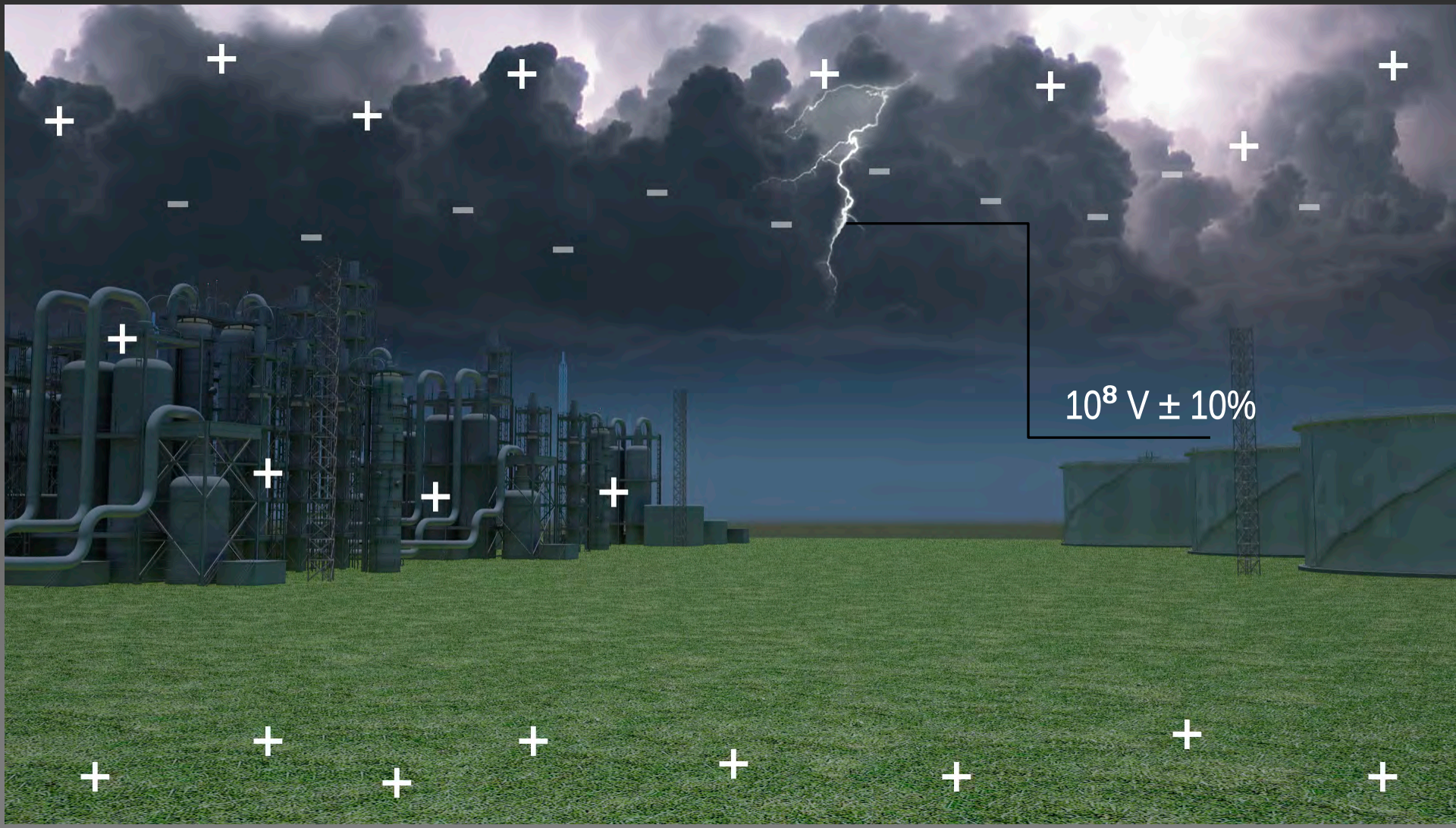
Copyright ©2013, Lightning Eliminators & Consultants, Inc.

정전계 강도/Electrostatic Field



Copyright ©2013, Lightning Eliminators & Consultants, Inc.

10^8 V ± 10%



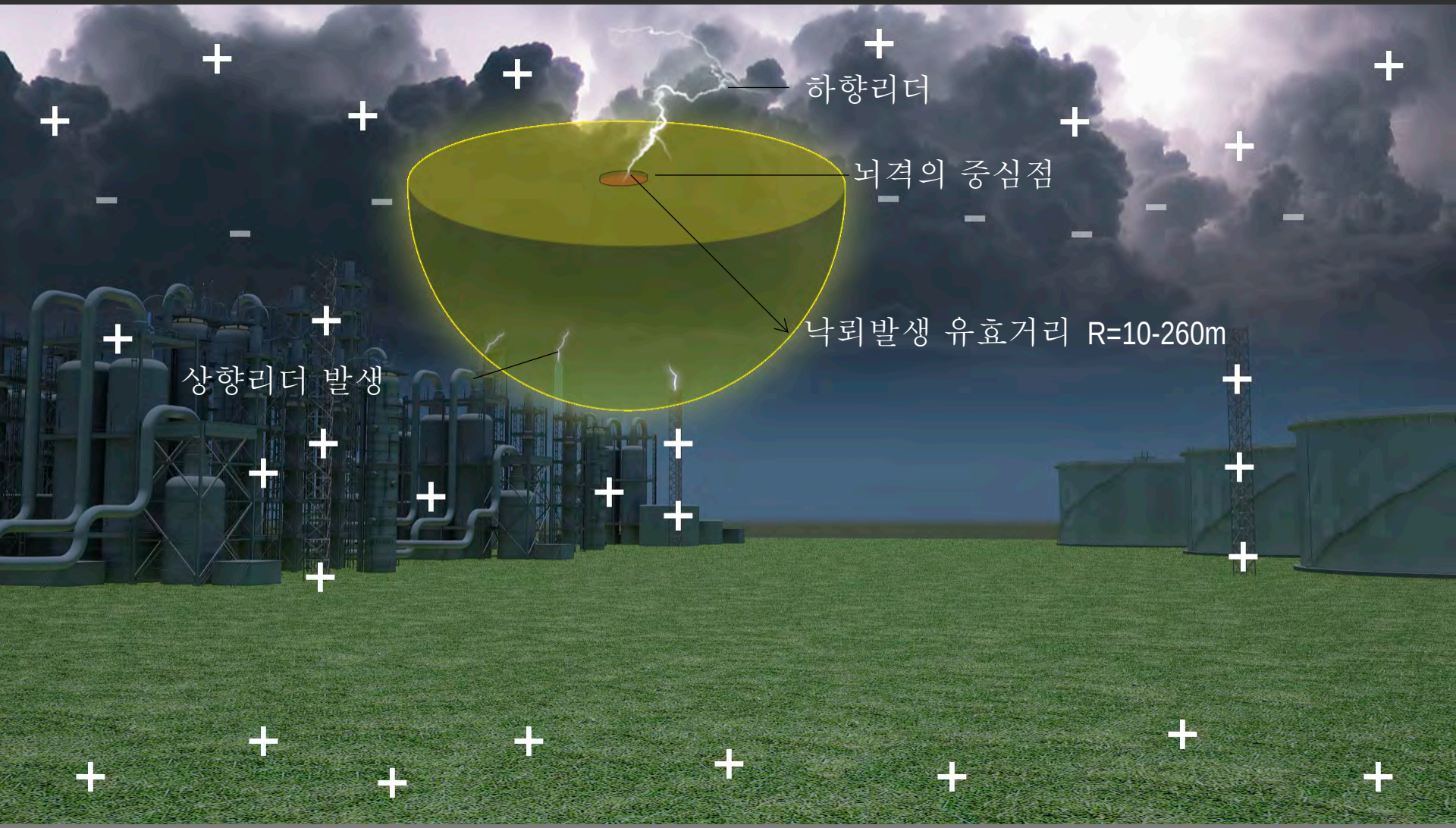
Copyright ©2013, Lightning Eliminators & Consultants, Inc.

상.하향 리더 발생



Copyright ©2013, Lightning Eliminators & Consultants, Korea

낙뢰 발생 유효 거리



Copyright ©2014, Lightning Eliminators & Consultants, Inc.

낙뢰발생 Slow Motion Video



뇌운외 의한 상향더 발생



낙뢰발생 과정



- 뇌운 생성
- 정전계 발생
- 뇌운과 대지간에 정전압 강도 상승
- 상.하향리더발생
- 카운터리더 발생
- 카운터 접속
- 주방전 발생

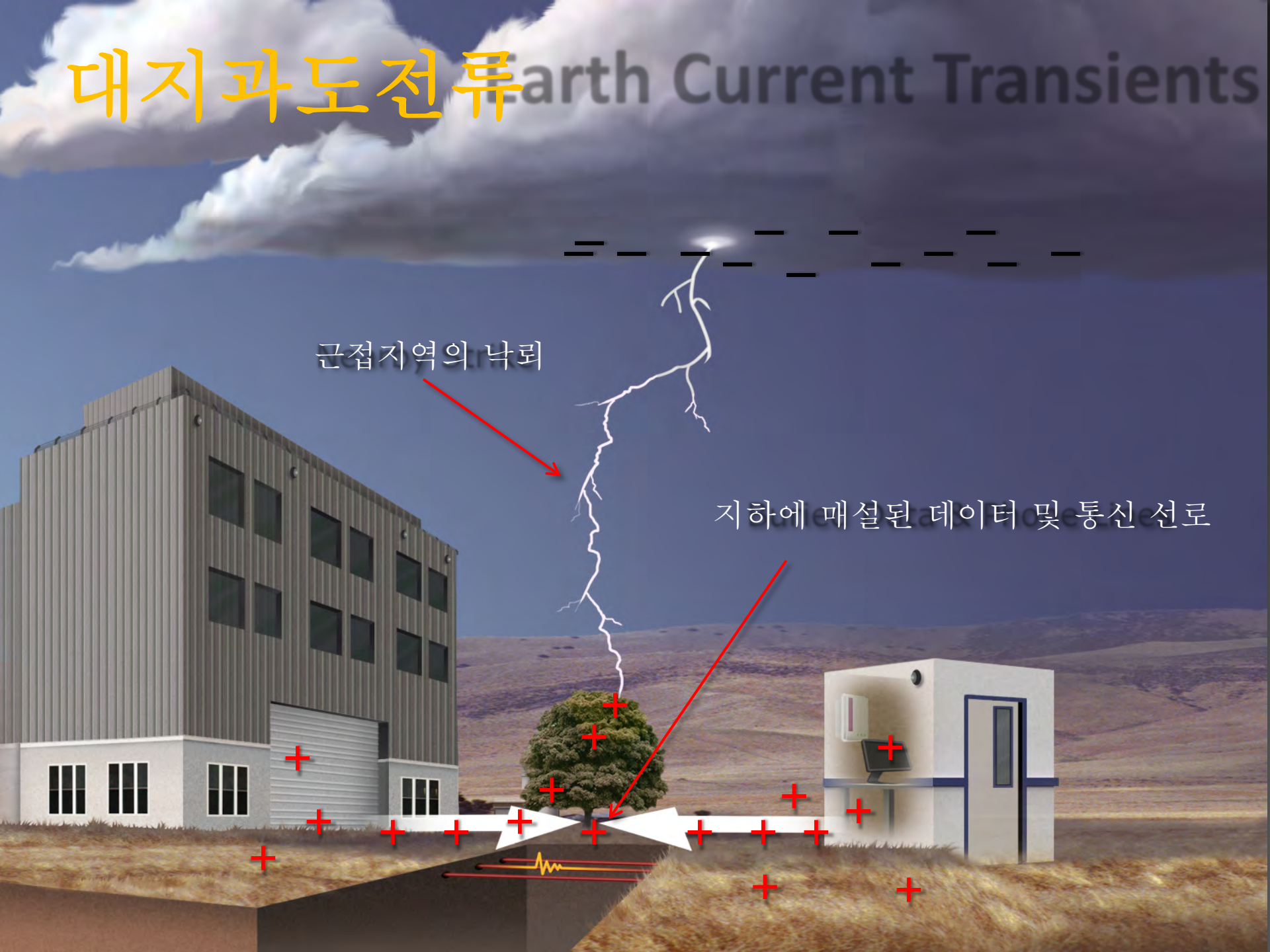
직격뢰에 의한 유도뢰 발생

- 과도대지전류
- 대기중의 과도 현상
- 대지전위상승
- 전자파발생(EMP)
- 전자장비의 특성의 특성산 직격뢰보다 더 큰 문제점 발생의 원인 제공

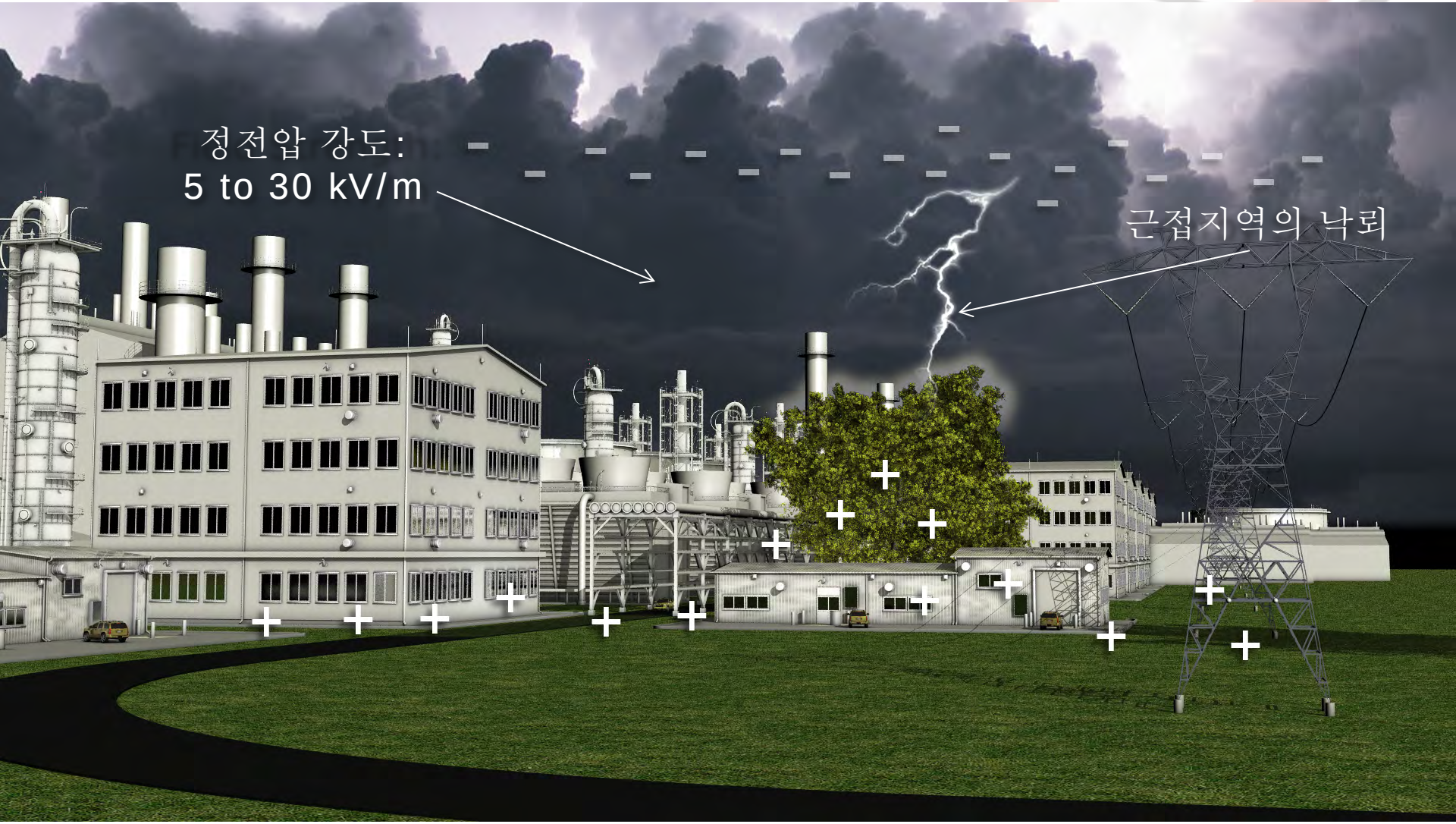
대지과도전류



대지과도전류 Earth Current Transients



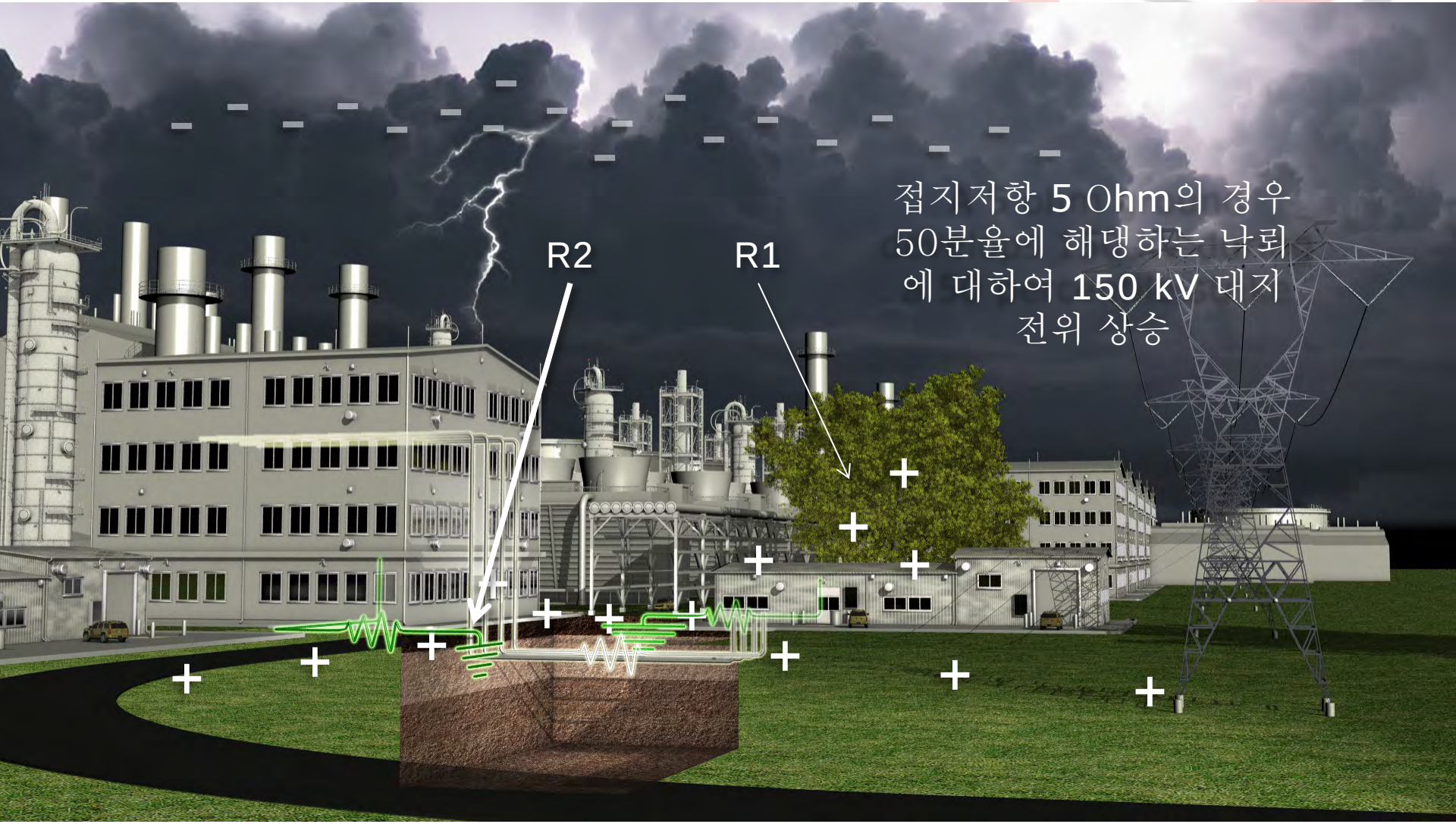
대기중의 과도 현상



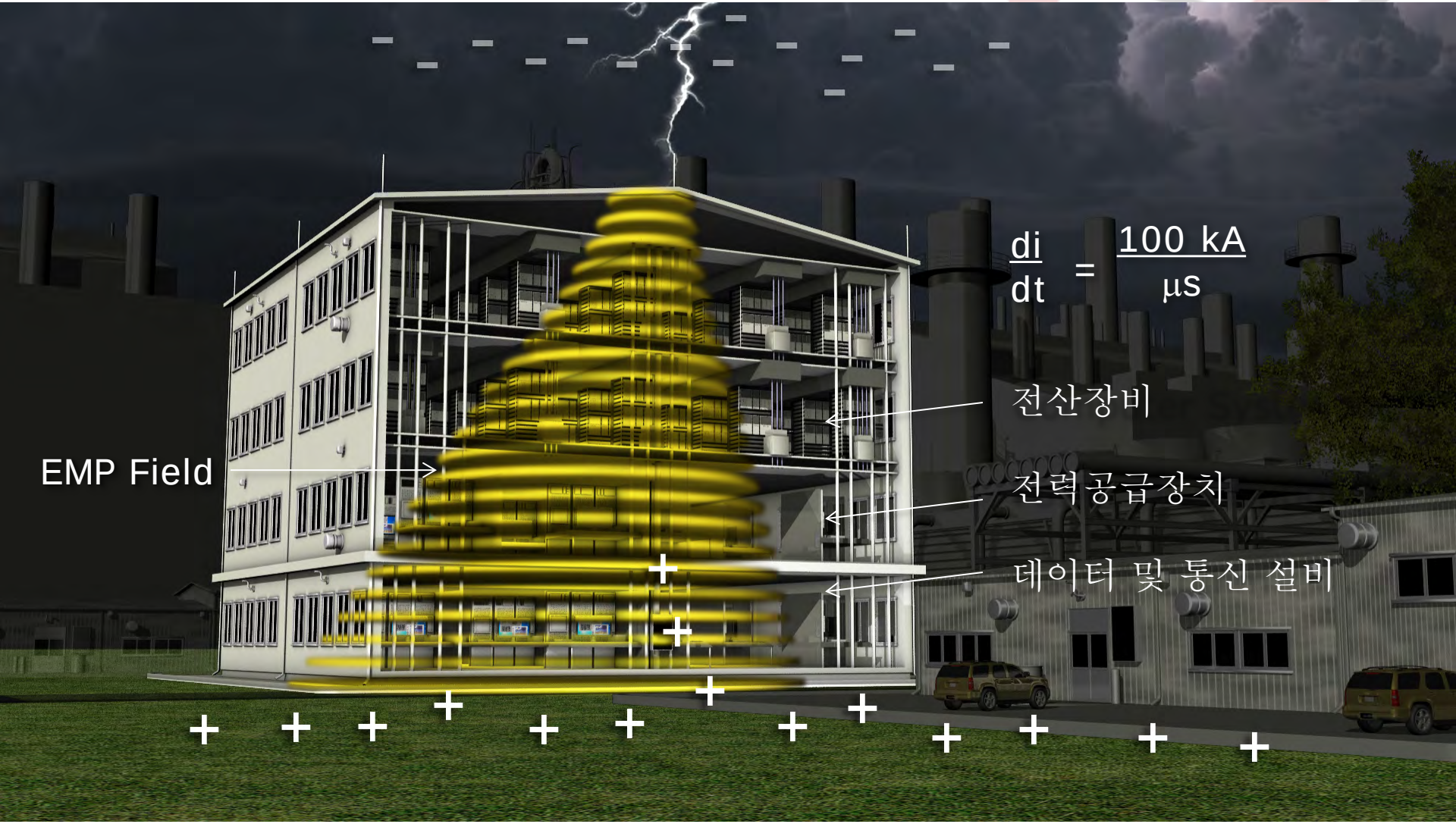
대기기중의 과도현상



대지전위 상승



주방전 경로의 EMP



낙뢰의 2차영향(유도뢰)

- 대지과도전류발생
- 대기 중 과도현상 발생
- 전자계 펄스 발생
- 대지전위 상승

주방전 Data

최대 뇌전류	2 – 510 kA
99%	≅ 200 kA
50%	≅ 30 kA
부극성 낙뢰	> 90%
낙뢰발생 간격	> 10 Seconds
낙뢰지속시간(99%)	30 to 200 μs
무선주파수방해(95%)	200 kHz – 20 mHz

산업표준 현황

- **260여년전의 고대 기술 사용**
- 관례에 의존한 사용
- 낙뢰유도 지향/ ***collect strikes!***





피뢰침 역사

벤자민 프랭크린

- 선단을 이용한 상향리더 발생
- 리더간의 상호 접속
- 피뢰침에 의한 낙뢰 유도 시도



일반 피뢰침

- 낙뢰를 유도
- 구조물을 화재와 파괴로 부터 보호
- 낙뢰의 수뢰부 역할
- 경험에 의한 관습적 설계

낙뢰 유도 장치





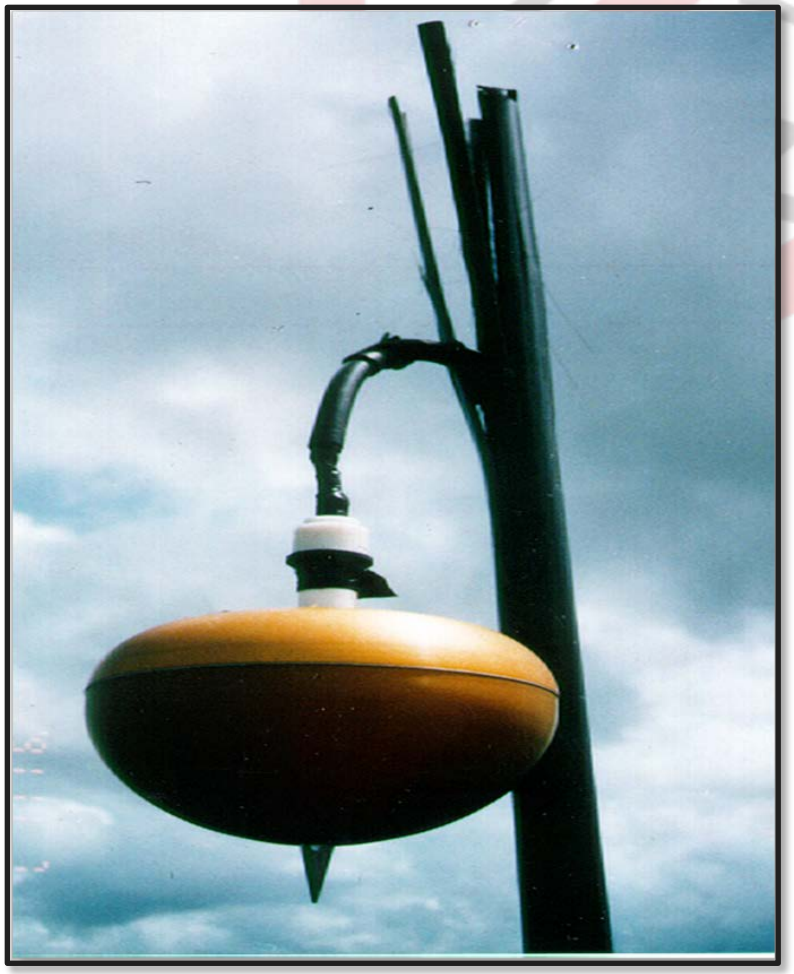






직격뢰에 의한 피해상황





직격뢰에 의한 피해상황



석유화학 시설 화재



유류저장시설 화재



가스 공급 센터 화재



가스공급 센터 화재


CAUTION CAUTION CAUTION CAUTION CAUTION CAUTION CAUTION CAUTION CAUTION

가스공급센터 화재

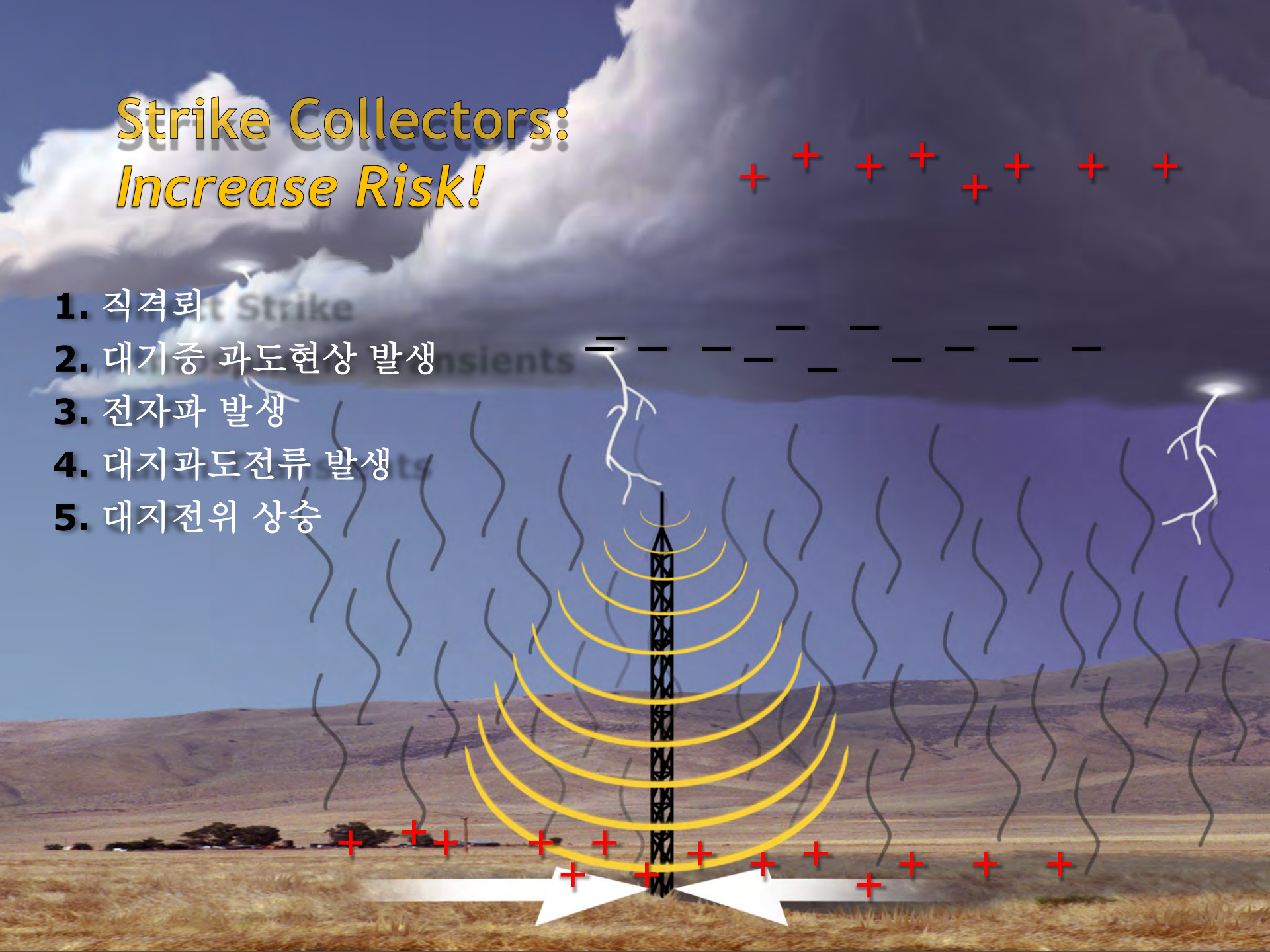


가스공급 화재


CAUTION CAUTION CAUTION CAUTION CAUTION CAUTION CAUTION CAUTION CAU

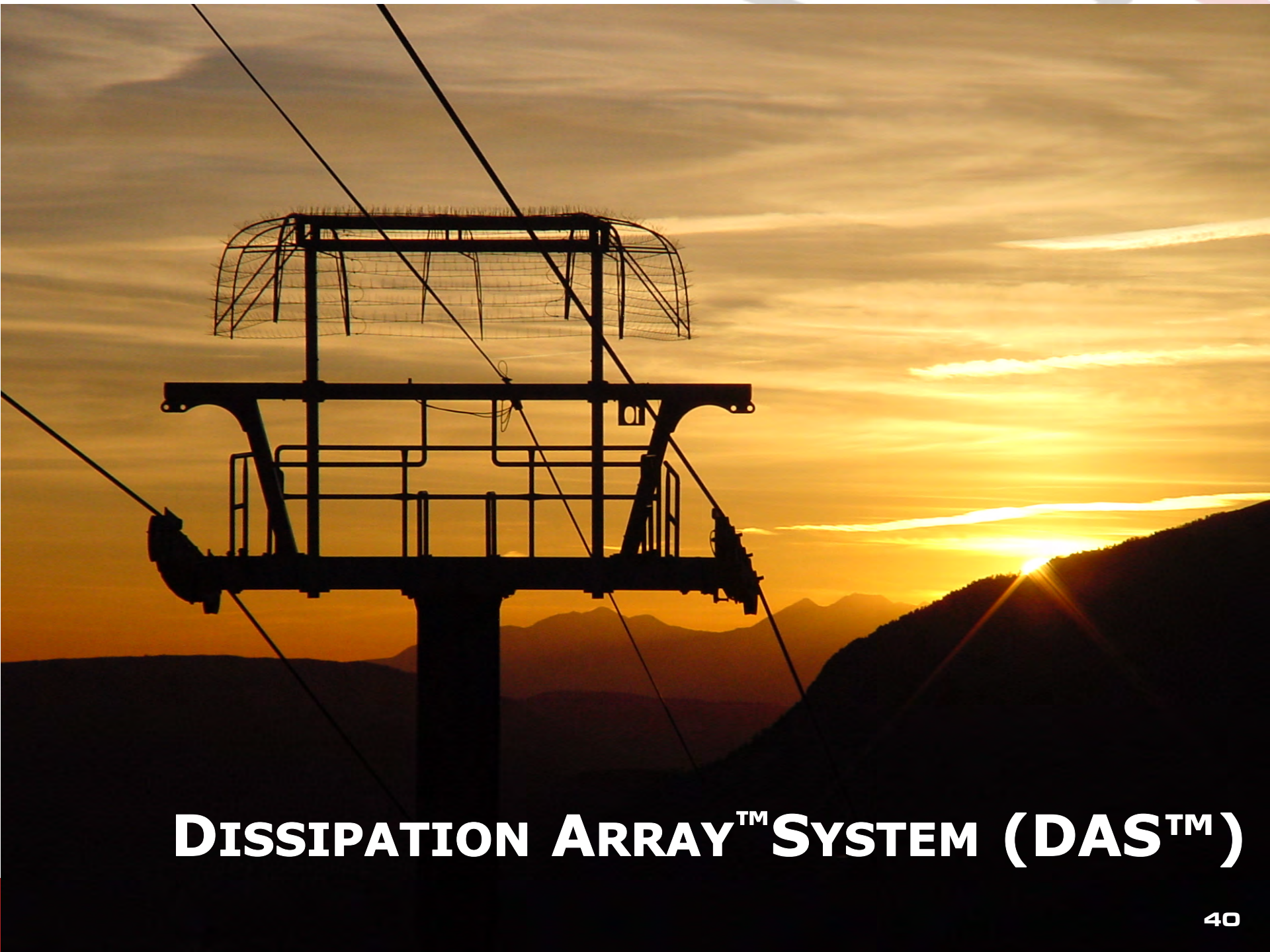
Strike Collectors:
Increase Risk!

1. 직격뢰
2. 대기중 과도현상 발생
3. 전자파 발생
4. 대지과도전류 발생
5. 대지전위 상승



직격뢰 보호





Dissipation Array™System (DAS™)

DAS™

- 1971 발명
- > 99.87% 의 성공률
- 60,000여개 이상 실적
- *No-Strike* 보증서 발행

기본적인 정의

- 낙뢰는 뇌운의 방전현상이다.
- 방전은 충전전하를 이동 하는것이다. (Ampere-Seconds)
- DAS는 충전전하 이동 시스템을 응용한 기술이다. Charge Transfer System (CTS)
  - CTS: 이론적인 명칭
  - DAS: LEC의 특허 상표

DAS의 목표

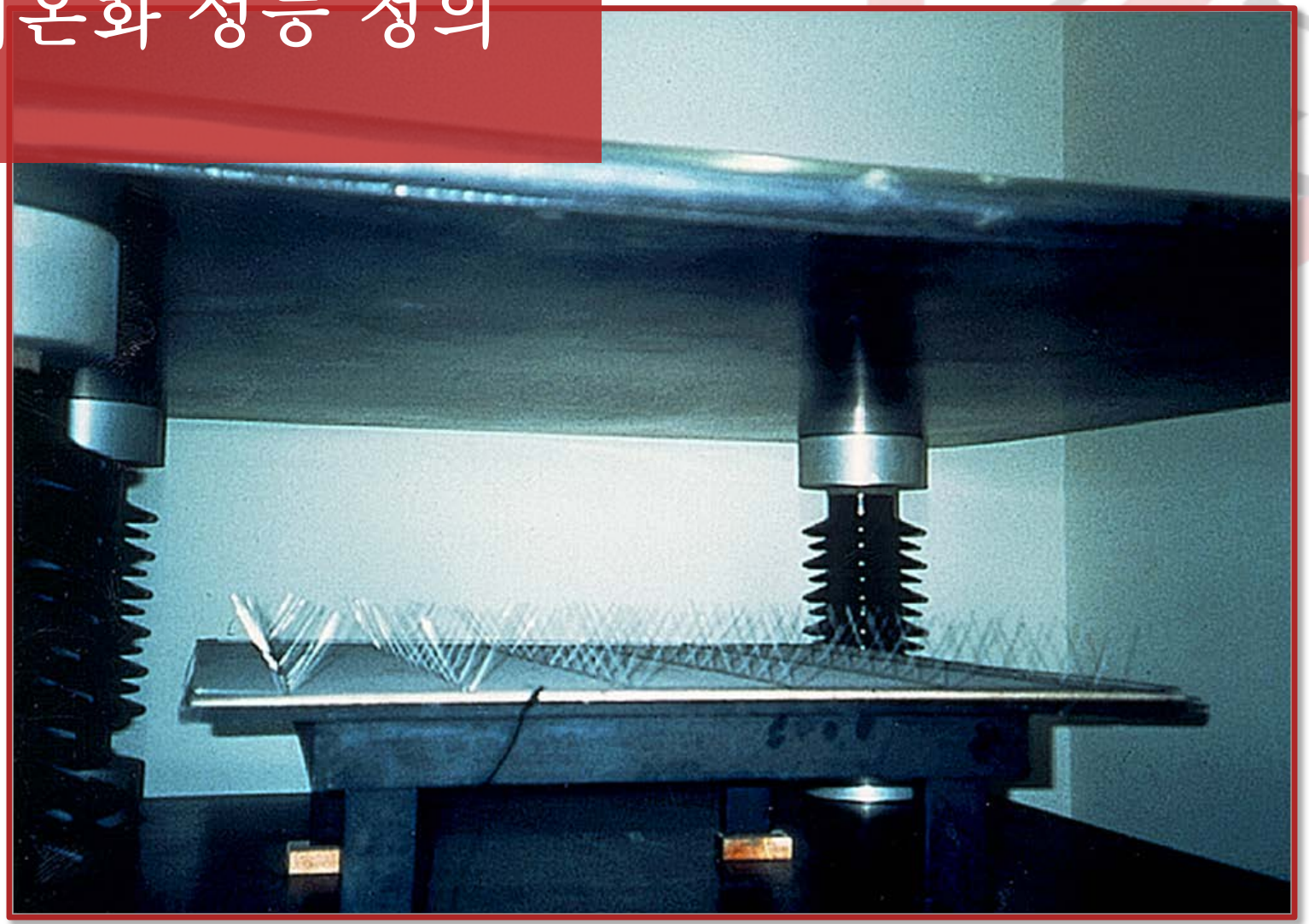
- 충전전하를 천천히 그리고 지속적으로 방전 시키기 위하여 선단의 포인트를 이용한다.
- 전하이동의 근원은 뇌운과 대지간의 전계 강도를 이용한다.(수동형)

이온화의 주요 요소

- 최대의 이온화는 최적의 설계 요인에 따라 결정된다.
  - ➔ 선단의 간격
  - ➔ 이오나이저의 길이
  - ➔ 포인트 수량 및 선단의 형상

LEC의 CTS 시험장치

이온화 성능 정의



Lab Tests

높은 전계강도에 의
한 이온방전 증가

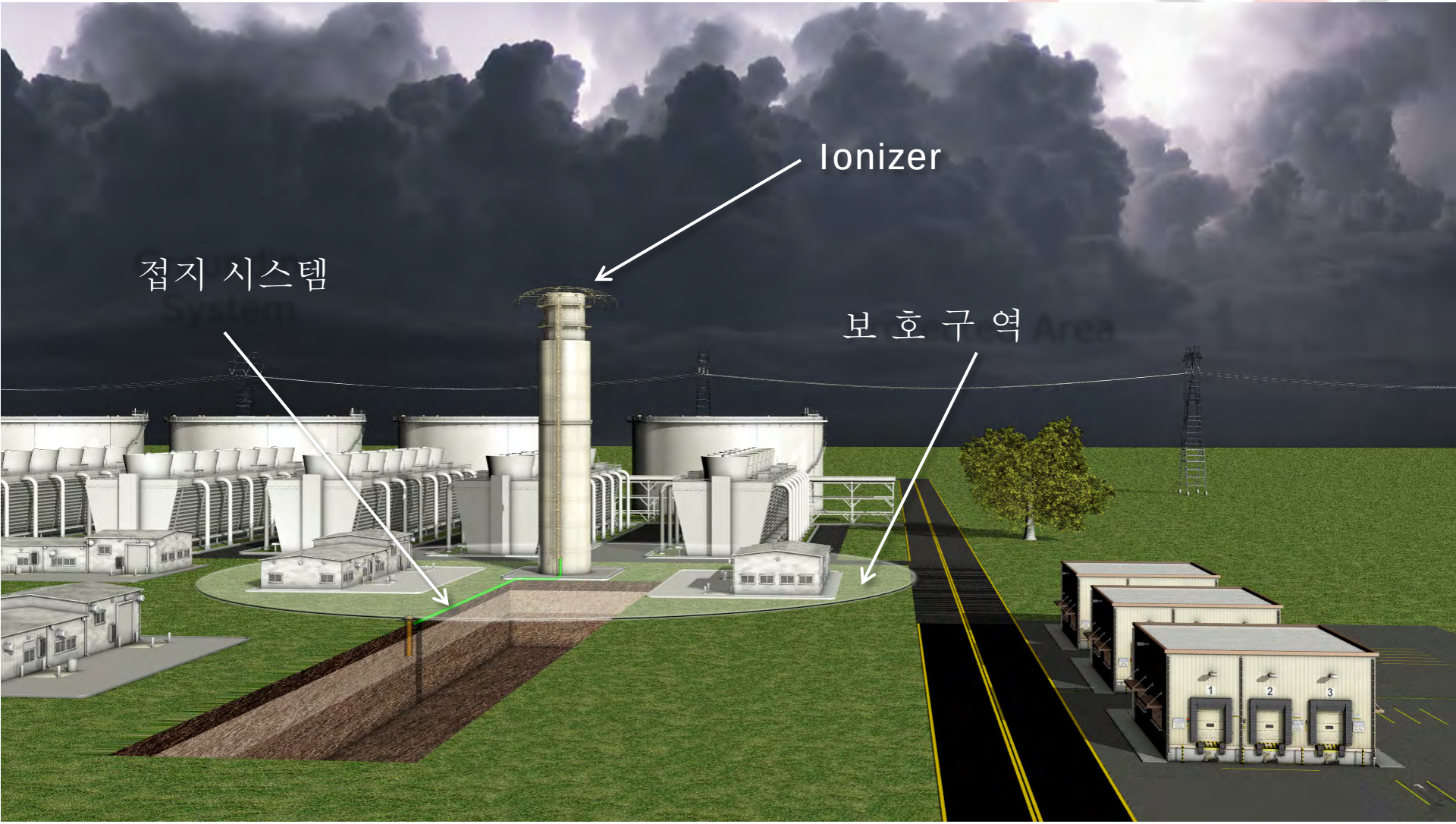


육안 식별이 가능한 CTS 현상

Captured by Exxon Mobil security camera
Mobile Bay, Alabama



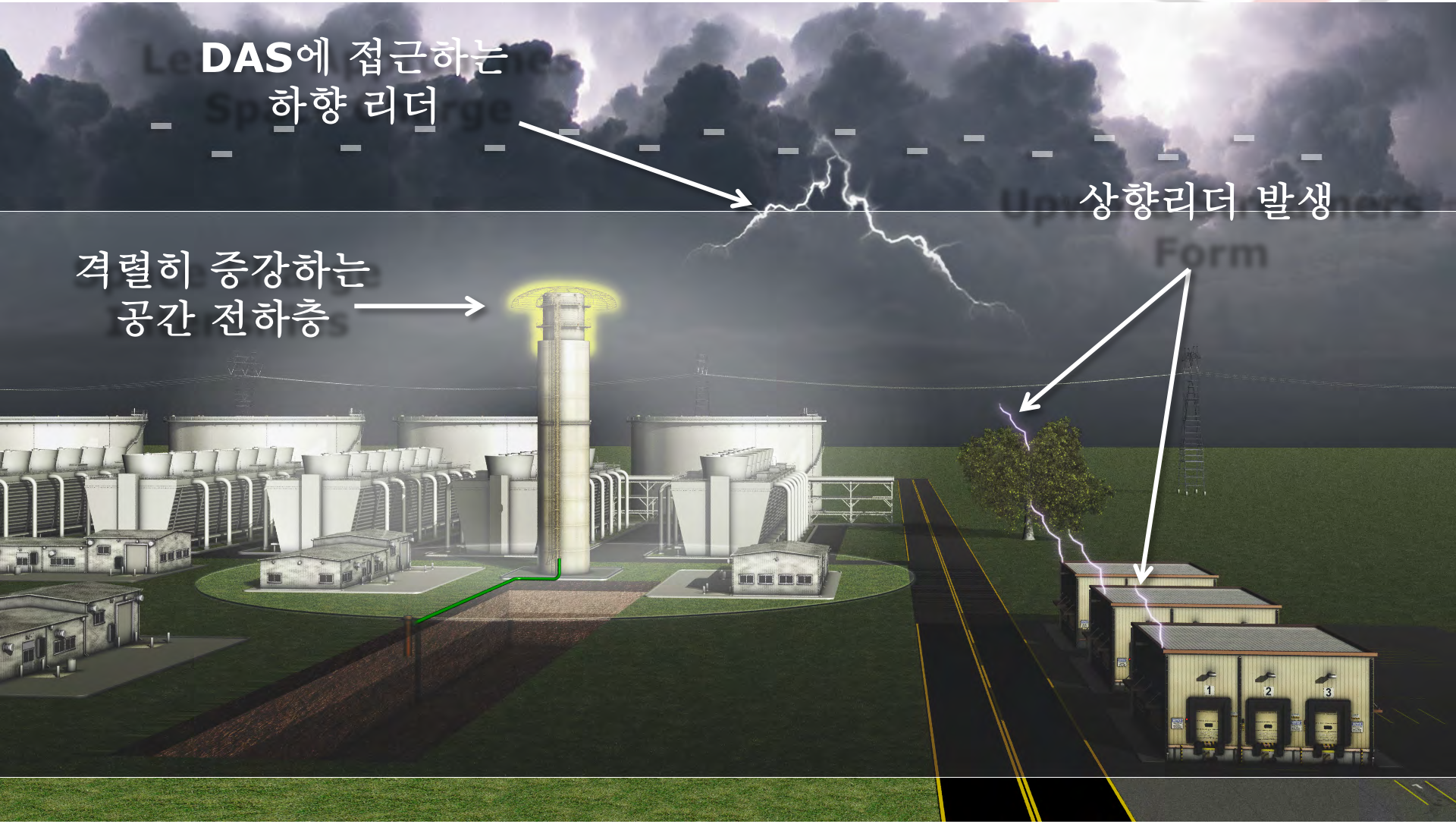
독립된 Site



독립된 Site



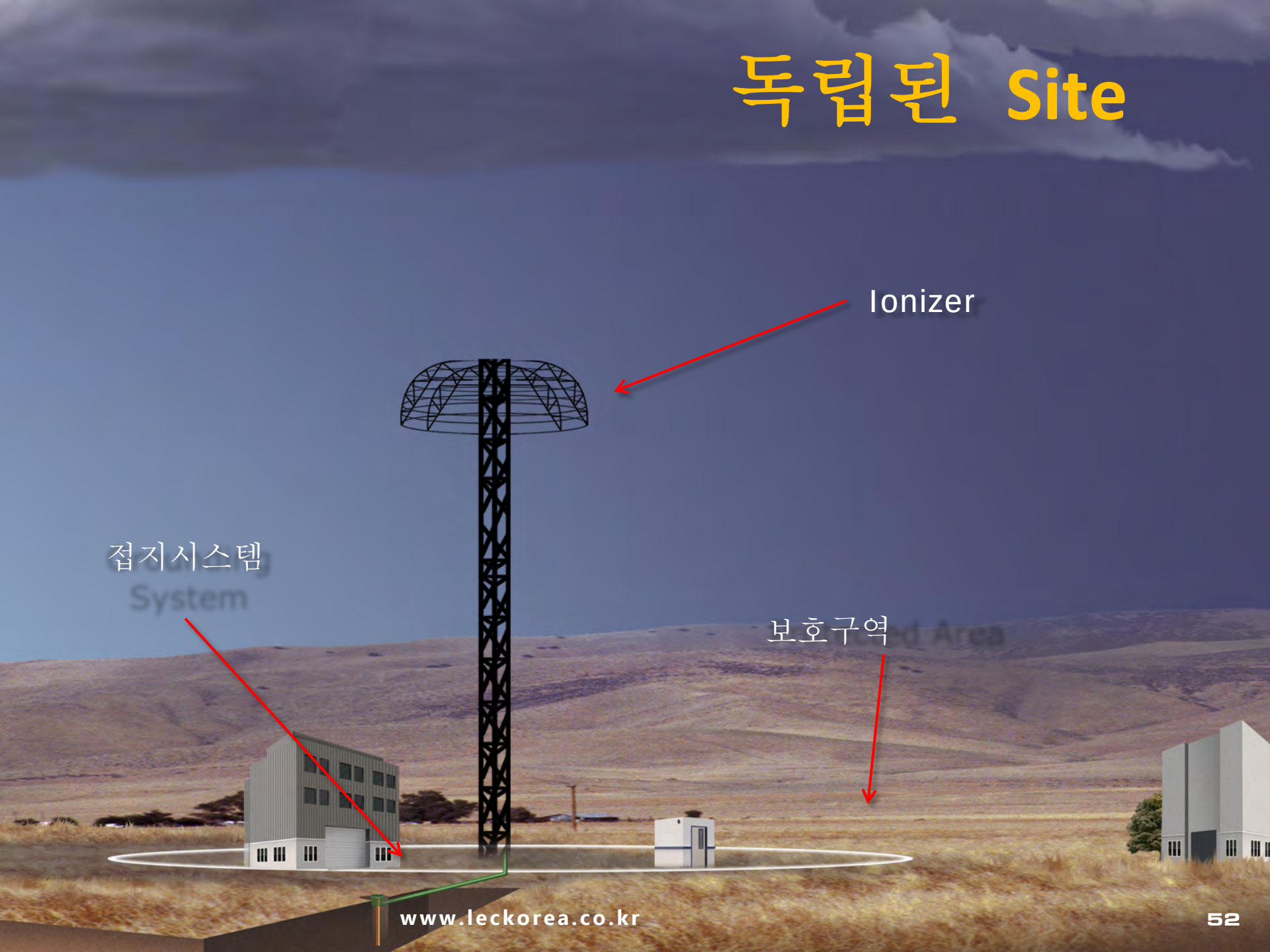
DAS에 접근하는 하향 리더



낙뢰 유도의 승리

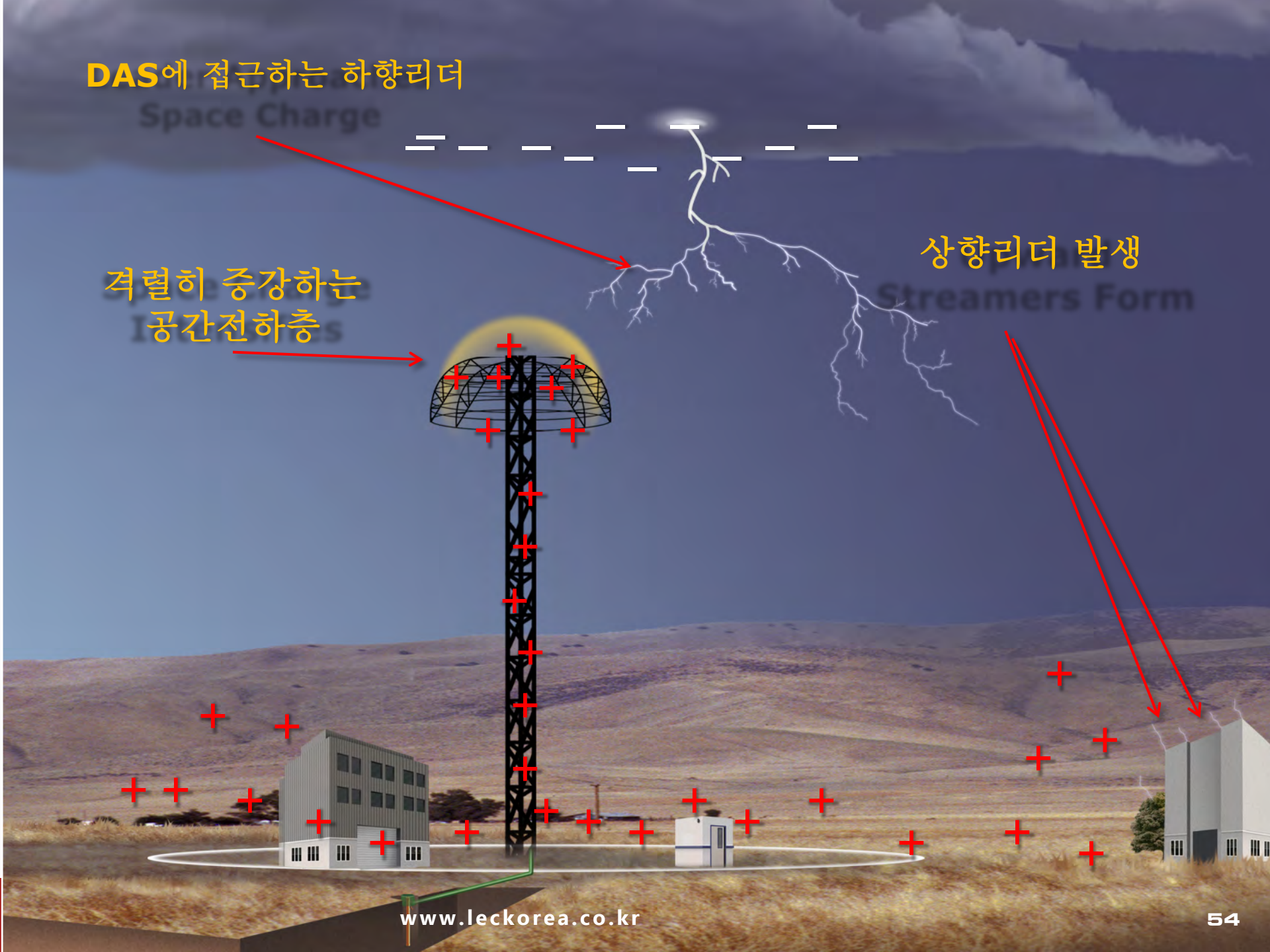


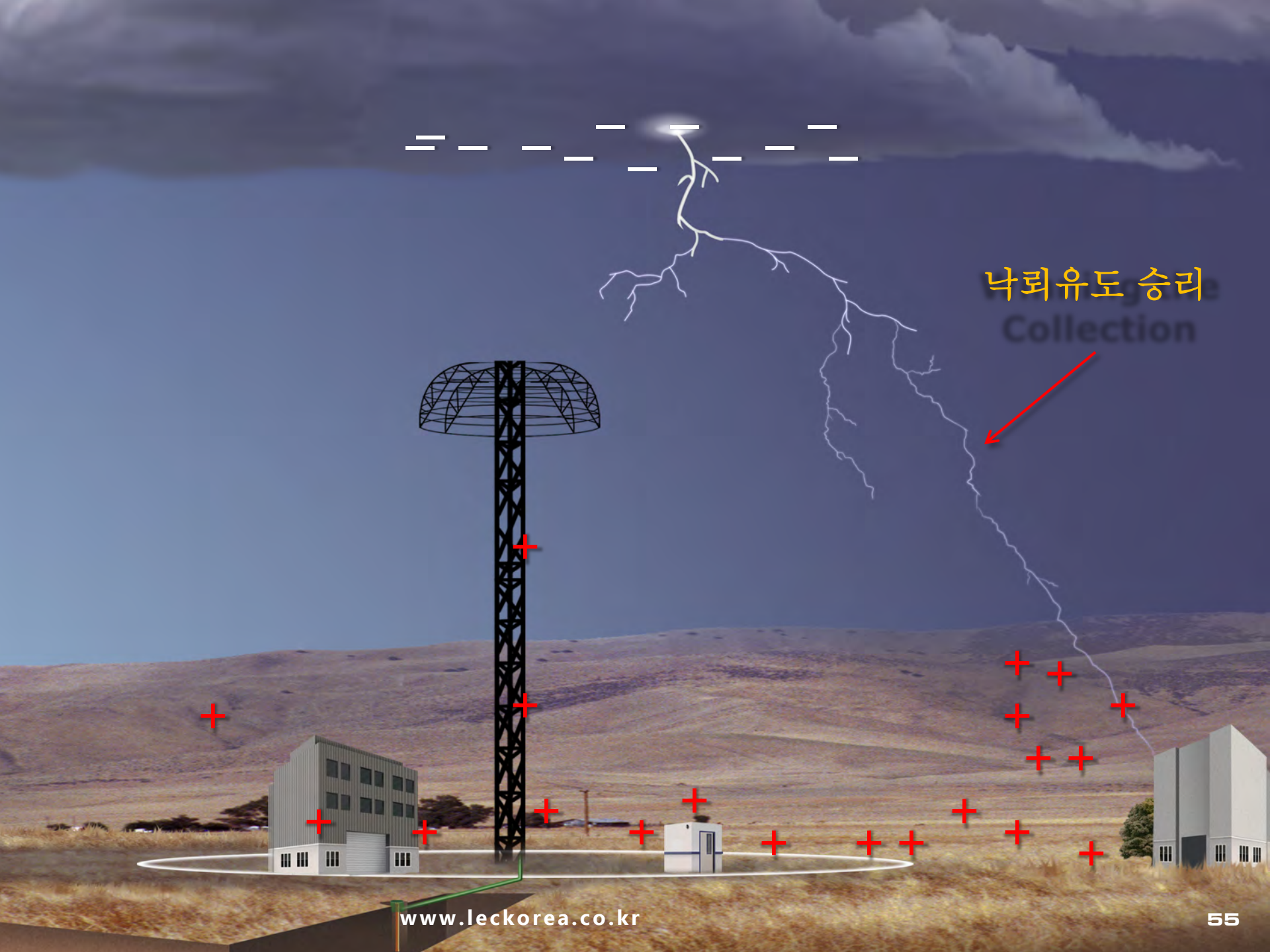
독립된 Site



독립된 Site




DAS에 접근하는 하향리더
격렬히 증강하는
공간전하층
상향리더 발생


낙뢰유도 승리

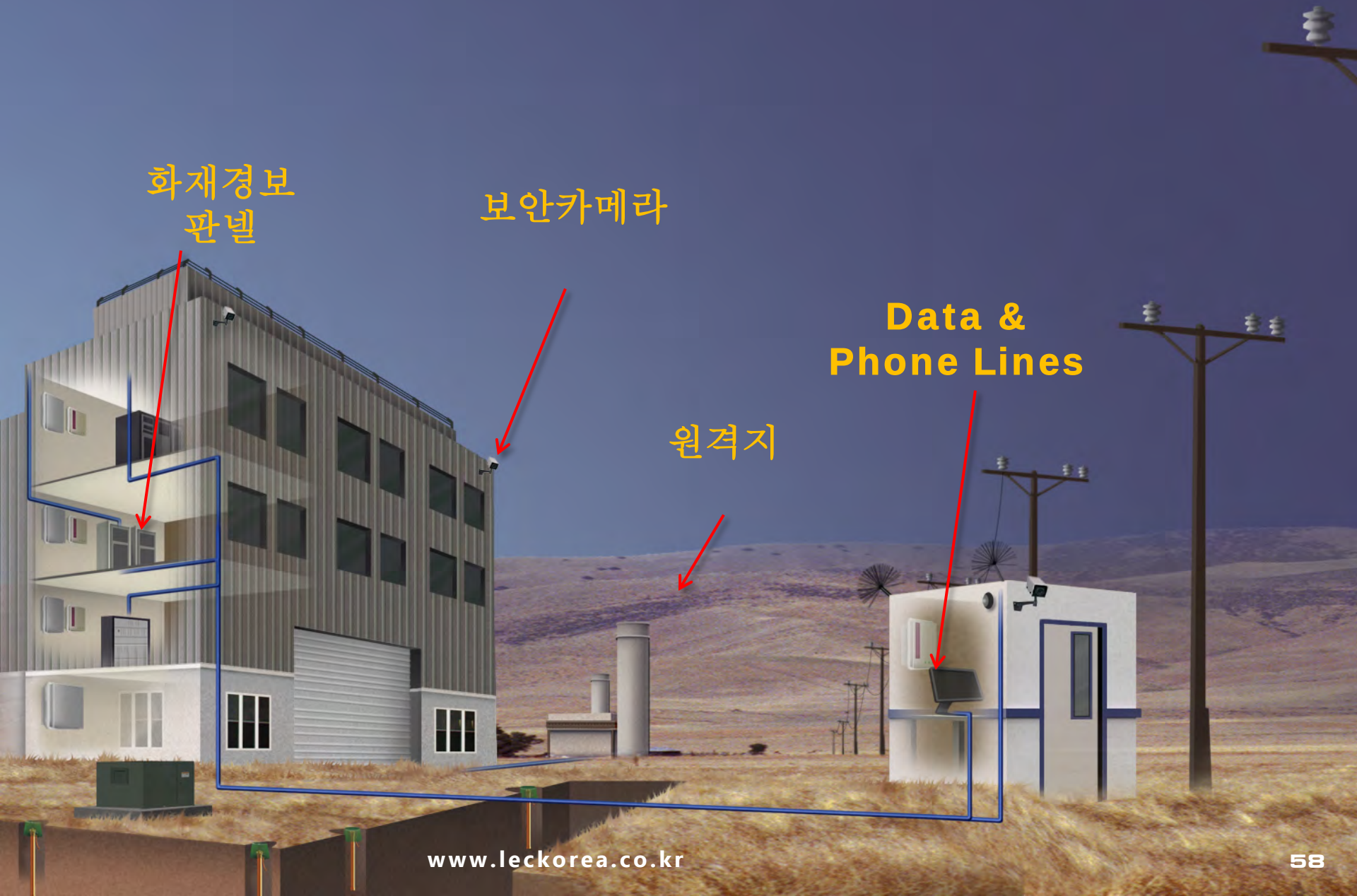
전기설비 보호



저압 선로 보호



저압 선로 보호



SURGE SOLUTIONS

- 교류 전력용
  - Facility Guard (FG)
  - Transient Limiter (TLX 50 and TLX 100)
  - Power DIN
- 직류 전력용
  - SP-VDC
- 저압 신호용
  - Data Line Protector (DLP)
  - DIN 8
- 고주파 영상용
  - Coaxial Line Protector (CLP)
- 데이터 & LAN 용
  - Transient Eliminator (TE-500)

GROUNDING SOLUTIONS

본 시설은 일반 피뢰침을 사용하고 있는 시설입니다.



접지시스템 개요



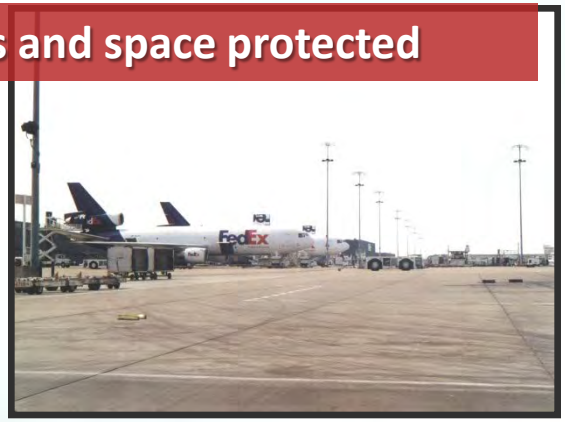
Chem-Rod™ 접지관



FedEx Super Hub Memphis, TN, USA

Total Facility = 3 Sq. Km with over 1 billion Sq. Ft. of buildings and space protected





Oil Storage Facility
Floating Roof Tanks

Lagoven - Venezuela



Alltel Corporate Campus, Tampa, Florida





Gas Processing Facility

Exxon-Mobil,
Mobile Bay, Alabama



Space Vehicle Tracking Station

Process Facility

Prevents Ignition Of H_2 Gas

PPG Chemical





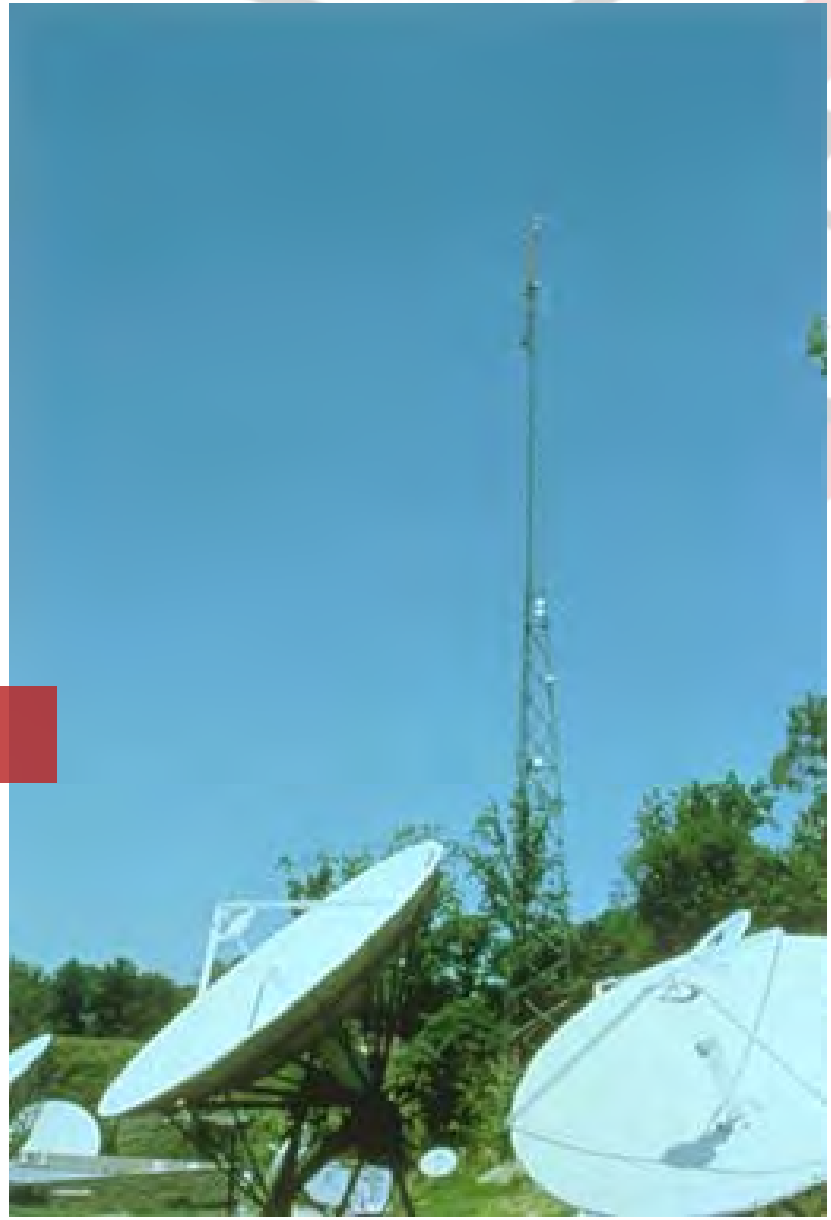
USA

TURNER

BROADCASTING, SYSTEM

EARTH STATION FACILITIES

CNN & TBS / Atlanta, GA, USA



Off-Shore Platform



Papua, New Guinea



Paper Processing

LIGHTNING ELIMINATORS
WWW.LIGHTNINGPROTECTION.COM

The End

감사합니다.

www.leckorea.co.kr
031)997-5055