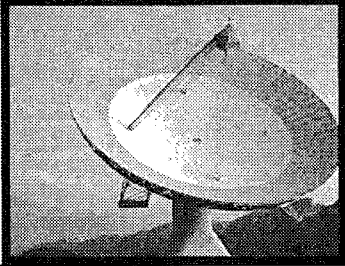


Session 3: 접지시스템 설계 및 시공 방법



접지시스템 설계엔지니어링

한국 XIT 조 대 훈



목 차

- ❖ 1. 접지시스템 소개
- ❖ 2. 접지시스템 설계 고려사항
- ❖ 3. 접지시스템 설계 엔지니어링
- ❖ 4. 맺음 말
- ❖ 5. 첨부(접지시스템 공법)

접지시스템 소개

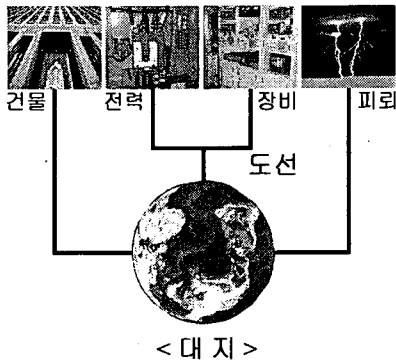
신뢰성 있는 접지 설계 엔지니어링, 확실한 성능 입증의 XIT 서지저감 접지시스템

I. 접지시스템 소개	II. 접지시스템 고려사항	III. 접지시스템 엔지니어링
IV. 맞춤설	V. 첨부	

1. 접지시스템 개념

1. 접지시스템의 정의

- 전기적 설비와 대지(지구)를 도선을 이용 접속하여 전기적 회로를 구성하는 것



2. 접지의 목적

- 기기 및 인명보호
- 기준 전위 확보

3. 접지저항의 종류

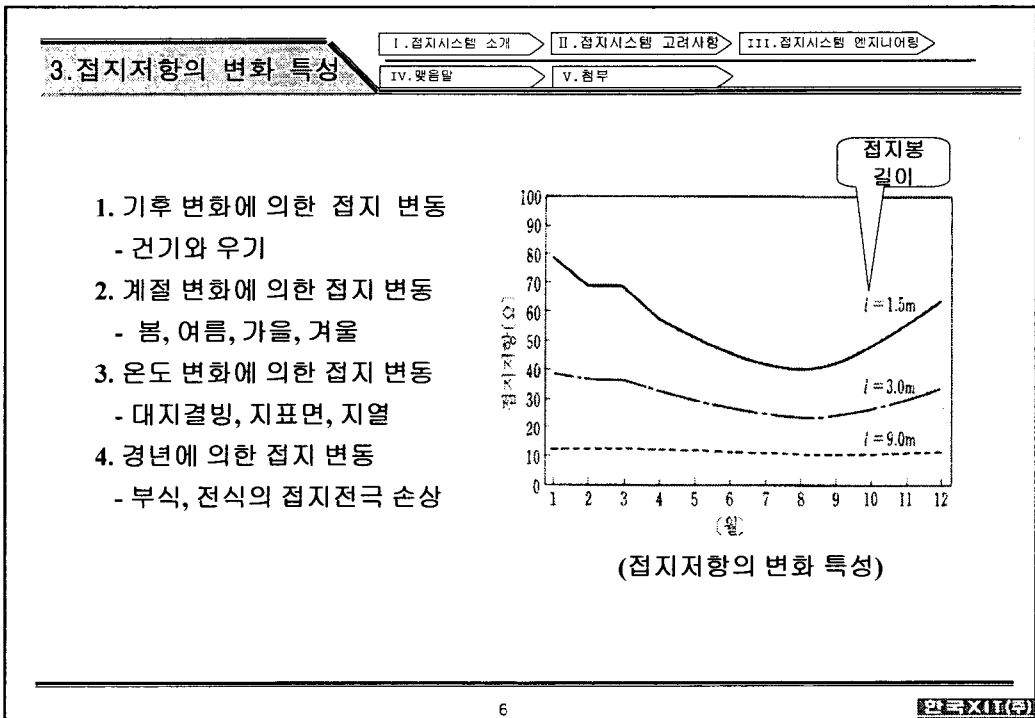
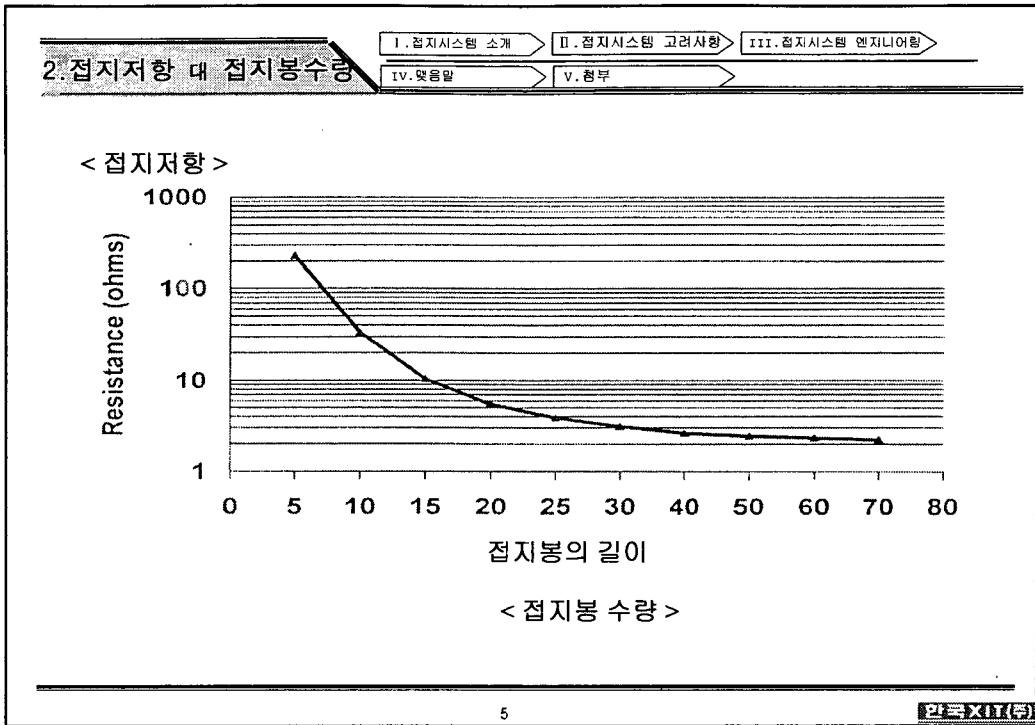
- 접지저항
- 접지임피던스
- 서지 임피던스

$$\clubsuit Z = R_G \text{ (저주파)}$$

(접지임피던스 = 접지저항)

$$\clubsuit Z = R_G + jX_G \text{ (고주파)}$$

(접지임피던스 = 접지저항 + 접지리액턴스)



I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤설
V. 첨부

4. 접지 구성방식 검토

- 기존 접지저항 규정 확인
- 국내외 접지 기술 기준을 만족 하고 양질의 운용서비스 확보 를 위한 기술사양 확인
- 고주파 서지 및 노이즈의 효율적 제거 방안 수립을 통한 최상의 접지 구축
- 강한 내구성, 안정된 성능과 장기 수명을 지닌 접지시스템 확보

< IEEE, NEC 규정 >

< 국내 전기설비 규정 >

안국시(주)

I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤설
V. 첨부

5. 공통 접지 구성

1. 공통접지 특징

- 시스템의 등전위화
- 시스템간 전위차 해소

2. 공통접지 기준 사항

- 기준저항 : 가장 낮은 접지저항
- 안정된 접지저항 유지

NEC 250-41(N), (N), (N), (N)

Typical dedicated grounding system bonded to facility ground per NEC requirements.

(NEC 250-106 1996년)

안국시(주)

6. 피뢰접지규정 개정		
I. 접지시스템 소개	II. 접지시스템 고려사항	III. 접지시스템 엔지니어링
IV. 맞춤말	V. 첨부	

<p>♣ KSC 9609_ “ 피뢰침 ”</p> <p>▶ 규정 내용(2004.07월까지)</p> <ul style="list-style-type: none">☞ 피뢰접지를 독립으로 구성☞ 접지저항 : 10 ohm☞ 타 접지와 거리 이격 필수 <p>▶ 단점</p> <ul style="list-style-type: none">☞ 접지 시스템간 전위차 발생☞ 접지 이격 거리 확보 어려움	<p>♣ KSC IEC 61024-1_ “ 건축물 등의 뇌보호 시스템 ”</p> <p>▶ 신규규정 내용(2004.08월부터)</p> <ul style="list-style-type: none">☞ 피뢰접지를 공통으로 연결하여 구성☞ 등전위 구성 - 전위차 발생 방지☞ 접지저항 : 규정 없음☞ 접지 시공 면적 감소 <p>▶ 단점</p> <ul style="list-style-type: none">☞ 접지성능 악화시 대응량의 뇌전류 유입
--	--

9

한국XIT(주)

접지시스템 설계 고려사항

▶ 신뢰성 있는 접지 설계 엔지니어링, 확실한 성능 입증의 접지시스템

I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤법
V. 첨부

1. 접지 기술의 추이

초기 접지 기술(국내)

- ☞ 접지 중요성의 인식 부족
- ☞ 현장이 무시된 접지설계
- ☞ 수작업에 의한 간단한 접지 설계
- ☞ 전통적인 방식의 접지 시공
- ☞ 비효율적인 접지 설치
- ☞ 관리 및 유지 보수 불가

접지 요구 사양의 다양화

- ☞ 정보 통신 기술의 초고속 성장
- ☞ 복합 기능성 설비의 초정밀화
- ☞ 반도체 기술의 발전을 통한 장비의 초고 집적화 실현
- ☞ 발당의 자동화 및 인공지능화
- ☞ 개인휴대통신단말기를 통한 다양한 정보 서비스 제공
- ☞ 인명의 안전 및 고품질의 운용 서비스 제공

현재 동향(국내)

- ☞ 접지 중요성의 인식 및 혼란이 정리되고 있는 과정
- ☞ 신기술 신개념의 엔지니어링 설계에 의한 접지기술의 발전
- ☞ 고성능 신제품의 우수한 접지 시스템의 개발
- ☞ 간편한 유지보수 및 경제적인 접지시스템의 적용
- ☞ 접지 기준 작업 중_ 고시 "건축물등의 뇌보호시스템" KSC IEC 61024-1(2002)

한국XIT(주)

I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤법
V. 첨부

2. 접지설계 엔지니어링

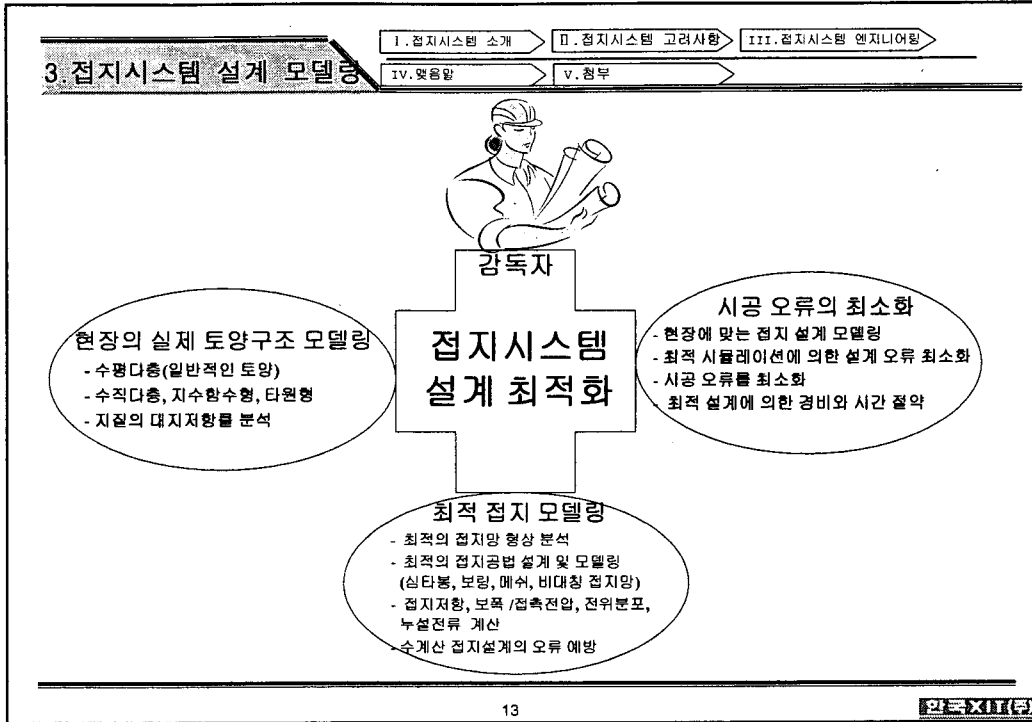
접지설계 엔지니어링

- ☞ 현장 분석에 의한 최적의 접지시스템 설계
- ☞ 최적의 설비운용을 위한 사전 환경 분석의 설계
- ☞ 외부 환경을 고려한 높은 신뢰성의 접지 설계
- ☞ 접지배치, 설치면적 및 수명을 고려한 접지설계
- ☞ 시간경과에 따른 탁월한 성능 향상 효과
- ☞ 완전한 분석 엔지니어링에 의한 과학적인 접지 설계
- ☞ 시스템의 운용 환경을 최적화하는 접지방식
- ☞ 낙뢰 및 서지의 방전 환경을 고려한 접지설계

기존 접지설계 방식

- ☞ 현장이 고려되지 못한 단순 접지 설계
- ☞ 설비의 운용환경이 반영되지 못한 단순 접지설계
- ☞ 낙후된 기술 및 성능의 전통적인 접지방 적용
- ☞ 단순한 구조 및 기능만을 고려한 접지설계
- ☞ 성능 및 기능성이 무시된 구조의 접지설계
- ☞ 접지수명, 설치면적 및 수명등 무시된 접지설계
- ☞ 유지보수가 불가능한 접지 방식의 설계

한국XIT(주)



접지시스템 설계 엔지니어링

◀ 신뢰성 있는 접지 설계 엔지니어링, 확실한 성능 입증의 접지시스템

I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤법
V. 첨부

1. 접지시스템 설계과정

기본 설계	<ul style="list-style-type: none"> · 예비 분석 : 현장 확인, 대지저항률 측정, 작업 분석 · 요구 사양 파악 : 접지저항, 접지방식, 접지시스템 · 설계 기대치 설정 : 운용신호특성, 사양 만족, 적용 시스템의 보호
상세 설계	<ul style="list-style-type: none"> · 접지시스템 세부 설계 : 접지봉 수량, 시공 면적, 포설 형태, 시스템 위치 · 시방서 확정 : 접지시스템, 접지접속, 특기시방 · 견적 제출 : 접지시스템 내역, 시공 내역
시 공	<ul style="list-style-type: none"> · 시공 일정 · 납품관리일정 · 설치 공사 · 시공 결과 보고서
유지 관리	<ul style="list-style-type: none"> · 접지시스템 상태 관리 · 적용 시스템의 접속 관리 · 정기적인 측정

I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤법
V. 첨부

2. 접지 설계 엔지니어링

안정된 접지시스템 구축

- 현장의 대지저항률 및 시스템 운용 정보가 반영된 접지시스템 운용
- 장비간의 전위차 발생 및 노이즈 신호 간섭에 대한 접지 대책
- 유입 및 발생하는 노이즈 및 서지로 인한 신호 감섭 및 오동작 보호 대책
- 시간 경과에 따른 접지시스템의 노후 및 접지 성능 약화에 대한 대책

운용환경 및 시스템 보호

- 신 개념 고 기능의 접지봉 적용을 통한 우수한 노이즈 방전로 확보
- 접지배선 경로의 단순화
- 노이즈 및 신호 간섭의 효율적 제거를 위한 접지 임피던스 대책 확보
- 시스템 운용 사양 및 환경을 반영하고 신뢰성의 안정된 접지시스템의 구축

< 서지 및 노이즈 경로 >

I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

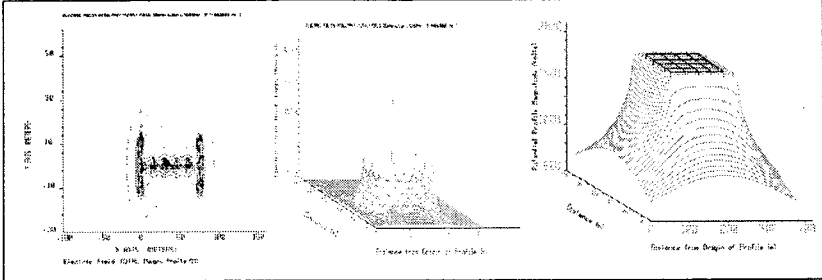
IV. 맞춤말
V. 첨부

3. 접지 설계 분석사항

최적의 접지 설계 엔지니어링 및 모델링

- 외부 환경 분석 및 설계 엔지니어링에 의한 과도 서지를 고려한 접지 구성 모델링
- 통신설비 대한 노이즈 및 과도서지 대책에 대한 엔지니어링 설계
- 노이즈 및 서지 유입 차단을 위한 접지 포설 형상 분석 설계
- 노이즈 및 과도 서지 임피던스 저감 효과가 탁월한 고성능 XIT 접지봉을 적용

↓



신뢰성 있는 접지 설계 엔지니어링, 확실한 성능 입증의 XIT 접지시스템

한국XIT(주)

I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤말
V. 첨부

4. 접지 설계 최적화

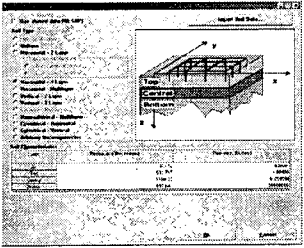
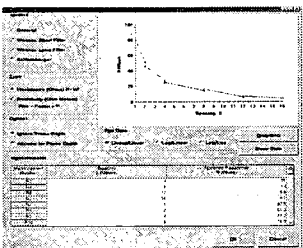
현장 측정 및 분석

- 현장의 대지저항을 측정 및 컴퓨터 프로그램 지층 구조 분석
- 노이즈 분석 및 최적의 운용 품질 확보를 위한 접지 시뮬레이션 모델링
- 신기술 신개념의 XIT 접지시스템 엔지니어링을 통한 접지 최적화
- 현장의 설치 공간을 모델링한 접지시스템 구성 및 구축

최적 접지 설계 모델링

- 접지전극 배치의 구조에 따른 접지 저항 및 서지 임피던스 최소화
- 접지 임피던스 저감에 따른 노이즈 제거 극대화 효과
- 임펄스 서지의 제거를 위한 접지배선
- 탁월한 서지 및 노이즈 제거를 위한 접지봉 선택

↕

한국XIT(주)

I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤법
V. 첨부

5. 접지시스템 적용

♣ 접지봉의 적용

- 접지동봉
- 동판 접지
- Mesh 접지시스템
- 화학 저항제 접지
- XIT 접지시스템 (보링공법)

• 접지시스템의 선택

- 대지저항률, 시공 면적, 시공위치, 작업의 용이성, 온도, 기후 그리고 적용 장비의 사양
- 접지 성능, 수명 및 경제성

• 단, 접지성능은 외부 환경 변화에 따라 변화되서는 안됨

인국XIT(주)

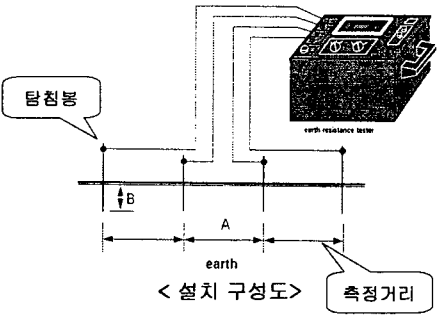
I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤법
V. 첨부

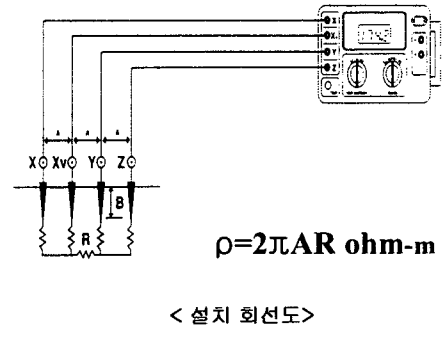
6. 대지저항률 측정

대지저항률 측정 및 분석

- 접지 시스템 설계의 가장 중요한 설계 변수
- 대지 저항률 및 토양구조에 의해 접지 봉수, 접지면적, 접지 포설 형태, 접지저항 산출
- 토양 구조, 토양 내 화학적 이온 및 수분의 함유상태 그리고 대지의 온도 등에 따라 차이가 큼
- 4-점 웨너법(Wenner Method)이 널리 사용



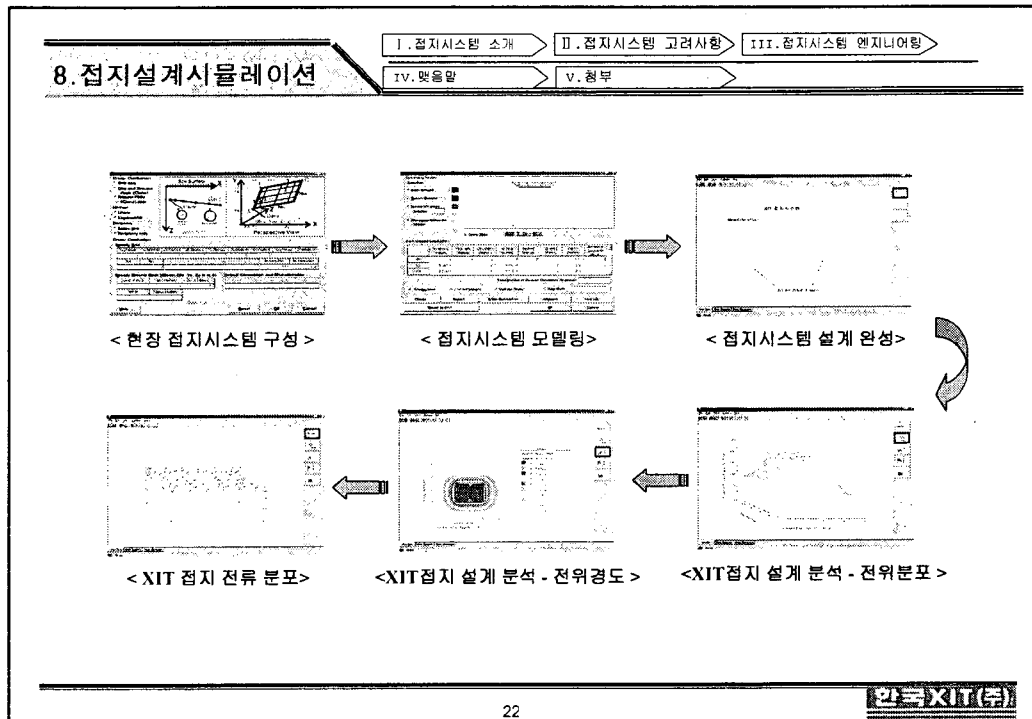
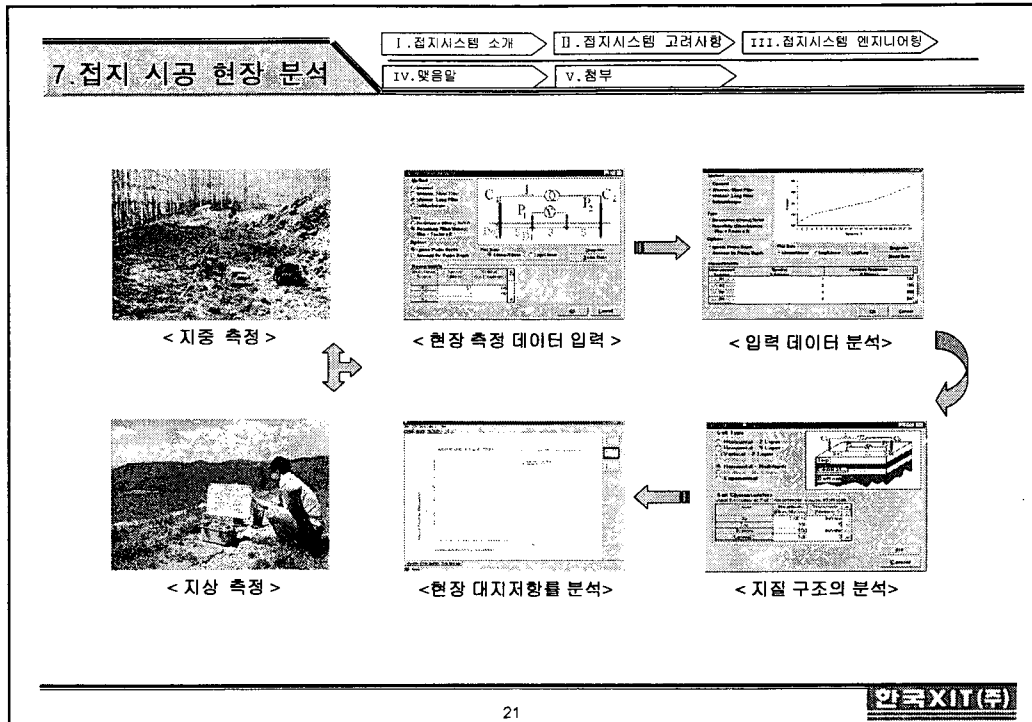
< 설치 구성도 >



$\rho = 2\pi AR \text{ ohm-m}$

< 설치 회선도 >


인국XIT(주)



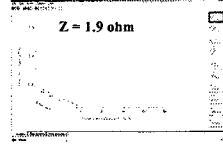
I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤설
V. 첨부

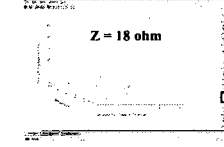
9. 접지임피던스 분석



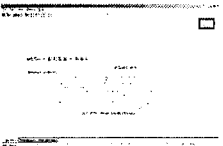
< XIT 접지시스템 구성 >



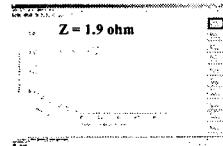
Z = 1.9 ohm
< XIT 접지_전위분포(60Hz) >




Z = 18 ohm
< XIT 접지_전위분포(4.9MHz) >




< Mesh+저감제 접지구성 >



Z = 1.9 ohm
< Mesh+저감제 접지_전위분포(60Hz) >



Z = 31 ohm
< Mesh+저감제 접지_전위분포(4.9MHz) >



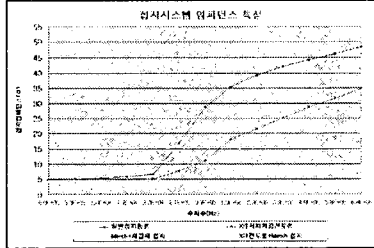
I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤설
V. 첨부

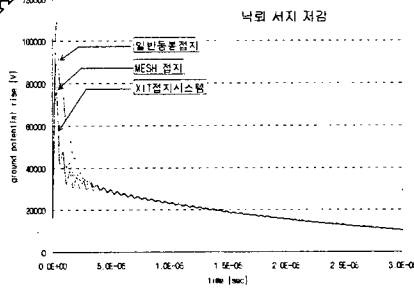
10. 서지저감 접지성능

XIT 접지저감 방사침 접지 활용성


- 정보통신기술의 급속한 발전 및 설비 정밀화에 따른 운용 환경을 만족
- 장비의 소형화 고집적화에 따른 고기능 고안정성의 접지 요구사항 만족
- 신기술 신개념의 과학적인 설계 엔지니어링에 의한 XIT 접지 기술
- 탁월한 서지저감 효과의 고 신뢰성과 안정성의 접지시스템 성능
- 유지보수가 필요 없는 간편한 운용 및 경제적인 접지시스템의 적용



< 접지시스템 임피던스 특성 비교 >



낙뢰 서지 저감



I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤법
V. 첨부

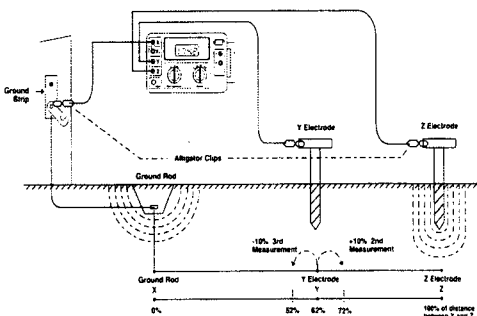
11. 접지저항 측정

3-점 전위 강하법(3-point fall of potential Test)

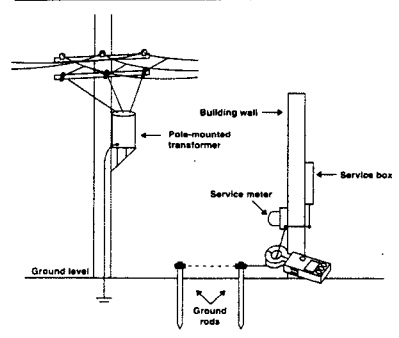
- 인명과 시스템의 보호를 위해 정확한 접지저항 측정 필요
- 세계적 공인의 신뢰성 있는 접지저항 측정 - IEEE, NEC, ANSI
- 3-점 전위 강하법이 널리 사용

클램프온 측정법(Clamp-on Test)

- 주접지선을 분리하지 않고 간단히 측정
- 접지시스템과 대지와의 전기적인 폐회로를 구성하여 측정



<3-점 전위 강하법>



<클램프온 측정법>

안국XIT(주)

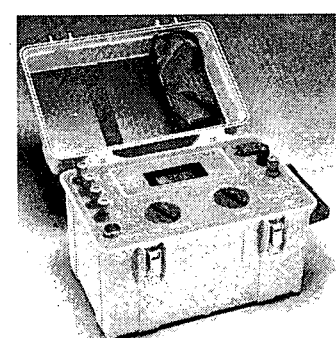
I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지 엔지니어링

IV. 맞춤법
V. 첨부


12. 측정 장비

- AEMC4500

- AEMC3710



< 접지저항측정기/대지저항을 측정기 >

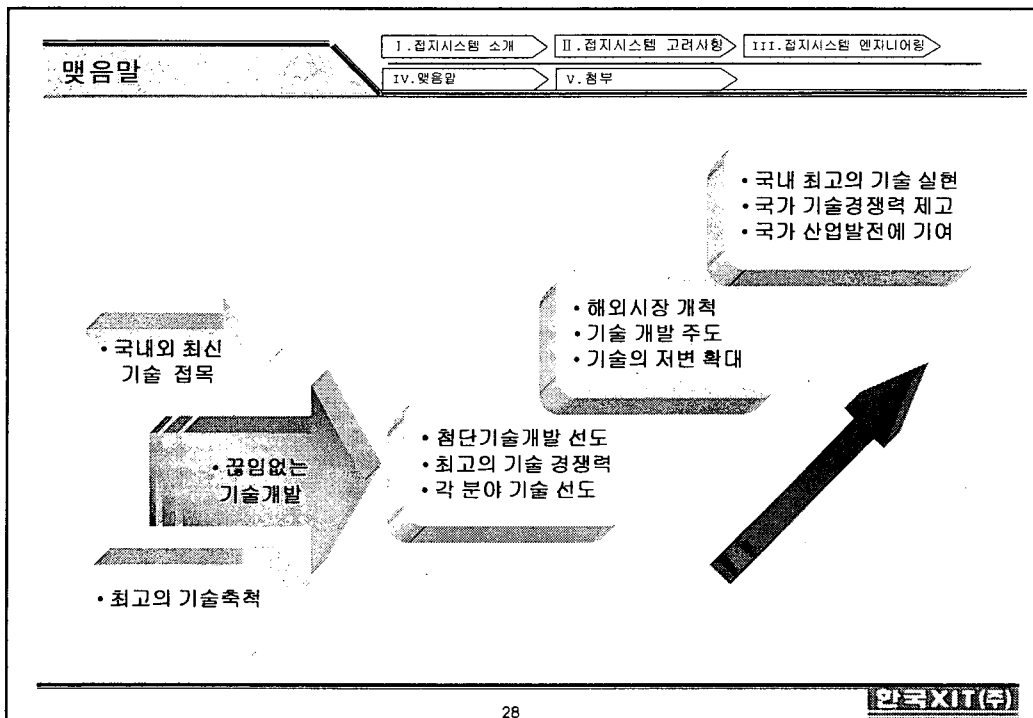


< 클램프온 측정기 >

안국XIT(주)

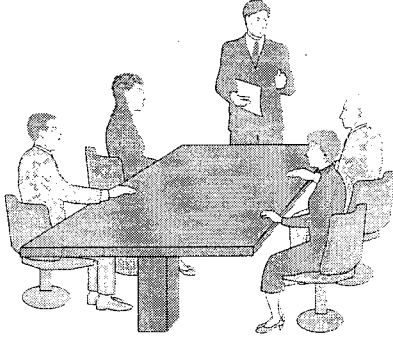
맺음말

신뢰성 있는 접지 설계 엔지니어링, 확실한 성능 입증의 접지시스템



질의 & 응답

I. 접지시스템 소개 II. 접지시스템 고려사항 III. 접지시스템 엔지니어링
IV. 맞춤법 V. 첨부 VI. 맞춤법



감사합니다.

29

한국지(주)

(첨부)

접지시스템 공법

신뢰성 있는 접지 설계 엔지니어링, 확실한 성능 입증의 접지시스템

I. 접지시스템 소개	II. 접지시스템 고려사항	III. 접지시스템 엔지니어링
IV. 맞춤암	V. 침부	

1. 접지동봉(Driven Rod)

1. 접지동봉 구조

- 강철 표면에 구리 피막이 도금된 봉
- 길이 : 1.0, 1.5, 1.8, 2.4, 3m
- 직경 : 14, 16, 18mm
- 압축 슬리브 접합
- U-볼트 접속

2. 설치 방법

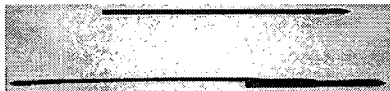
- 0.75m 깊이로 터를 파고 접지봉을 때려 박음
- 접지봉 길이에 2배 이격

- 대지저항을 및 지질 구조에 따라 시공 면적 결정
- 계절, 기후, 온도 및 환경에 따라 접지 저항 변화 큼
- 부식 및 전식에 의한 접지봉 손상
- 간편한 시공
- 다수의 접지봉 연결


3. 접지저항 계산

- 단일봉: $R_0 = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{a} \right)$
- 합성저항: $R_r = K \frac{R_0}{N}$

단, ρ =대지저항율, l =봉의 길이,
 a =반지름 K =결합계수, N =봉의 수량



< 접지 동봉 구조 >



I. 접지시스템 소개	II. 접지시스템 고려사항	III. 접지시스템 엔지니어링
IV. 맞춤암	V. 침부	

2. 동판접지(Cu Plate)

1. 접지동판 구조

- 일정한 크기의 순동판
- 크기 : 0.3X0.3X1t, 0.5X0.5X2t, 1x1x3t
- 용접

2. 설치 방법

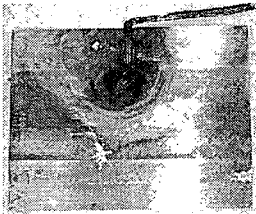
- 0.75m 깊이로 터를 파고 동판을 묻음
- 동판 수량에 따라 거리를 충분히 이격

- 대지저항을 및 지질 구조에 따라 시공 면적 결정
- 계절, 기후, 온도 및 환경에 따라 접지 저항 변화 큼
- 부식 및 전식 특성이 비교적 좋음
- 비교적 간편한 시공
- 다수의 접지동판 연결


3. 접지저항 계산

- 단일: $R_0 = \rho \cdot \frac{\sqrt{\pi}}{8a}$
- 합성저항: $R_r = K \frac{R_0}{N}$

단, ρ =대지저항율, a =반지름
 K =결합계수, N =동판의 수량



< 접지동판 구조 >



I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤말
V. 첨부

3. 메쉬접지(Mesh)

1. 메쉬접지 구조

- 나동선(BC)을 그물 모양으로 포설후 매설
- 나선 굵기: BC60sq, BC100SQ, BC200SQ
- 발열용접 / 압착슬리브


2. 설치 방법

- 0.75m 깊이로 터를 파고 나동선을 그물 모양으로 묻음
- 교차 지점을 접속
- 대지저항을 및 지질 구조에 따라 시공 면적 결정
- 계절, 기후, 온도 및 환경에 따라 접지 저항 변화 비교적 적음
- 부식 및 전식 특성이 좋음
- 시공작업이 어려움
- 다량의 접지선 포설

3. 접지저항 계산

$$R = \frac{\rho}{\pi L} \left(\ln \frac{2L}{a'} + K_1 \frac{L}{A} - K_2 \right)$$

단, ρ =대지저항율, $a' = \sqrt{2rt}$
 A =Mesh면적, L =도선길이,
 t =매설깊이, r =도선 반지름, K_1 ,
 K_2 =Mesh 상수



Mesh 접지 + 일반접지동분

(나동선 100SQ (40mX40m))

일반용접(Enx7400L)

< Mesh 접지 구조 >

한국XIT(주)

I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 맞춤말
V. 첨부

4.저감제 접지

1. 저감제 접지 구조

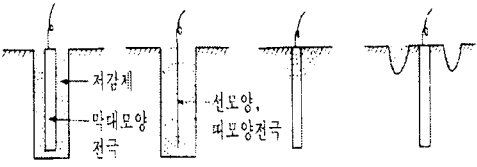
- 접지봉 혹은 접지선에 저감제를 도포 혹은 첨가
- 자연추출물이나 화학저감제

2. 접지저감제의 종류

- 염분성분 저감제
- 탄소성분 저감제
- 광물성분 저감제
- 도전성콘크리트 저감제
- 자연추출성분 저감제

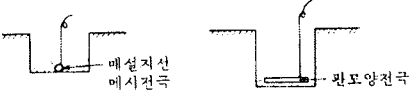
3. 설치 방법

▶ 저감제 유입법



a. 타입법 b. 보링법 c. 수반법 d. 구법

▶ 저감제 체류조법




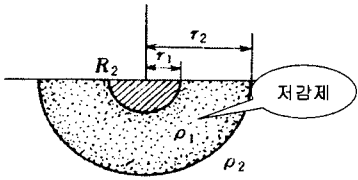
a. 매설지선용 b. 동판용

한국XIT(주)

I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 앓음말
V. 첨부

4. 접지저감제 도포

<저감제 처리 모델>

- ♣ 접지저감제 시공 특성
 - 계절,기후,온도 및 환경 변화에 대해 접지 특성이 좋음
 - 부식 및 전식 특성이 좋음
 - 시공작업이 어려움
 - 다량의 접지저감제 타설
- ♣ 접지저감제 조건
 - 안전할 것
 - 전기적으로 양호한 도체
 - 지속성 및 변화성이 없을 것
 - 전극의 부식성이 없을 것

35
인국XIT(주)

I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링

IV. 앓음말
V. 첨부

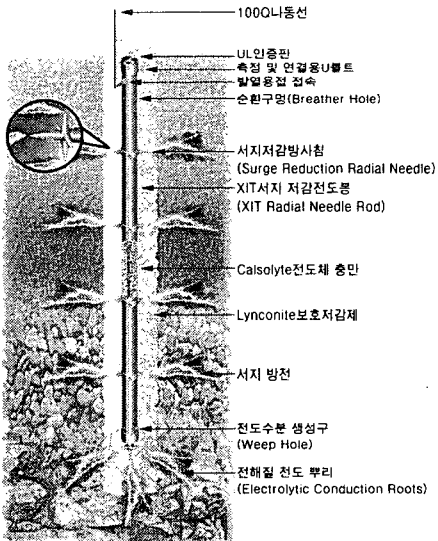
6. XIT 서지저감 접지봉

> XIT 서지저감 접지는 고전도의 XIT 서지 저감 전도봉을 이용하여 대기 내의 혹은 토양 내의 수분을 흡수하여 강알칼리성 전해질 수분을 생성 접지봉 주위에 공급함으로써 접지의 성능을 높이고 장기간의 접지 수명을 확보

> XIT 서지저감 전도봉은 봉 내부에 고전도의 강전해질 물질인 Calsolyte를 채우고 접지봉의 외부에는 고전도 광물질의 천연 진흙인 Lynconite를 봉의 부식을 방지하고 대지와의 접촉 저항을 최소화

> XIT 서지저감 전도봉의 전도수분 생성구를 통해 강 알칼리성 전해질 용액을 주위 토양에 공급함으로써 접지성능을 극대화하고 전도봉에서 생성된 강 알칼리성 고전도 수분은 분산작용을 통해 토양 내로 전해질전도 뿌리처럼 자라 성능이 더욱 개선

> XIT 서지저감 전도봉은 서지저감 방사침을 장착하여 뇌서지 및 고서지를 더욱 빠르고 안전하게 대지에 방전



36
인국XIT(주)

I. 접지시스템 소개
II. 접지시스템 고려사항
III. 접지시스템 엔지니어링


XIT 서지저감 접지 성능
IV. 덧붙임
V. 첨부

XIT 접지방식

- > 최적의 강알칼리 전해질수분 생성 접지 제품
- > 완전한 자체 활성의 성능개선 접지 제품
- > 외부 환경에 무관한 높은 신뢰성
- > 좁은 설치 면적의 간편한 시공
- > 시간경과에 따른 탁월한 성능 향상 효과
- > 간편한 유지보수의 재활용 접지 제품
- > 80년 이상 성능을 유지하는 반 영구적 수명
- > 완전한 설계 엔지니어링에 의한 과학적인 접지 방식
- > 시스템의 운용 환경을 최적화하는 접지방식
- > UL 인증, ISO9002 인증의 특허품
- > 서지저감 방사선에 의한 낙뢰 및 서지의 안전 방전

기존 접지방식

- > 낙후된 기술 및 성능의 전통적인 강철동봉 제품
- > 단순한 구조 및 기능의 접지 제품
- > 성능 및 기능성이 무시된 구조의 접지
- > 짧은 수명의 열악한 내구성을 지닌 접지
- > 설비의 운용환경과는 무관한 단순 접지방식
- > 넓은 설치 면적이 요구되는 작업성
- > 유지보수가 불가능한 접지 방식



Sculpted by P&M power

37
한국XIT(주)

