

기술자료

GROUND

3세대 디지털접지장치의 접지기능 검토

2011년 09월



주식회사 그라운드

WWW.GROUND.CO.KR

1. KS C IEC 60364의 공통접지(TN)시스템

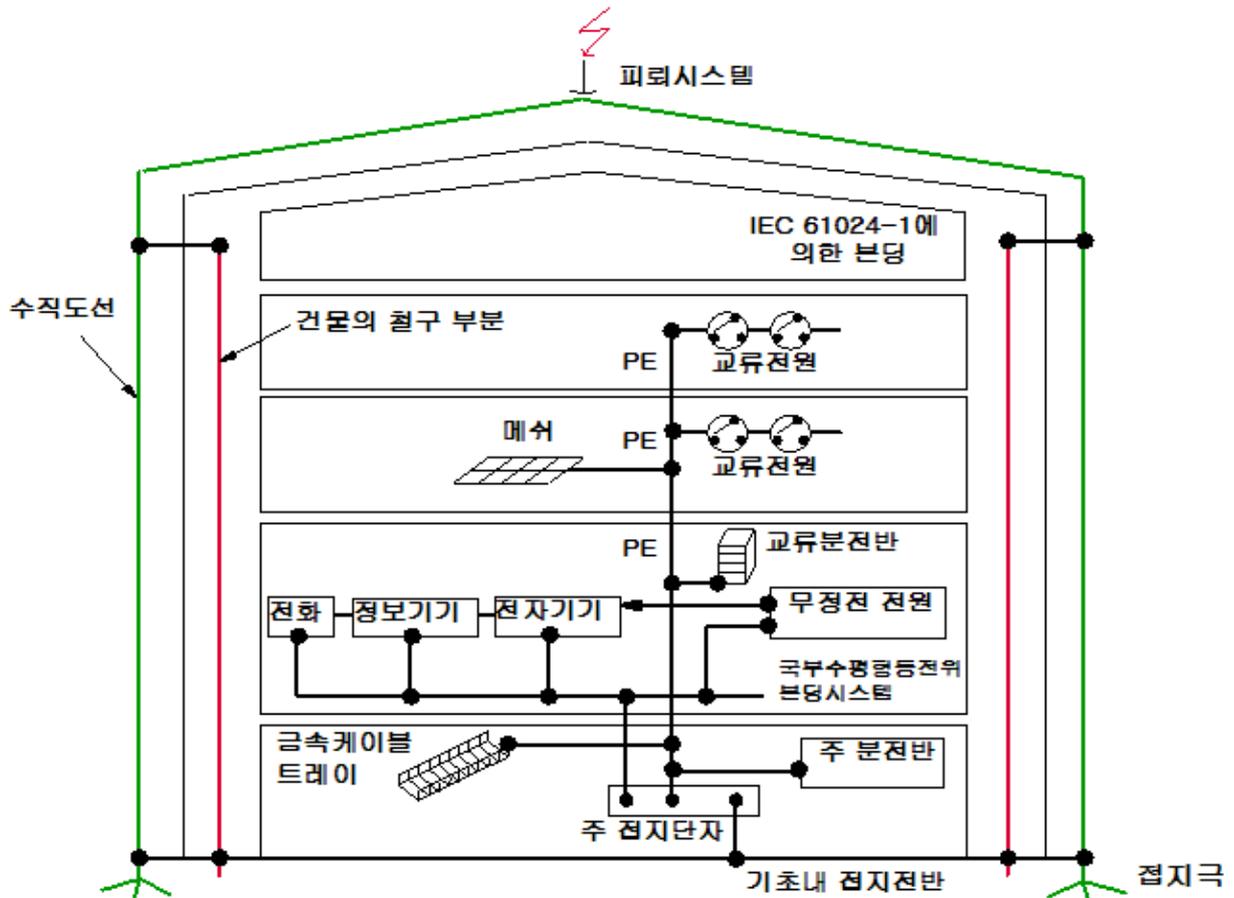
TN-C:계통전체에 대해 중성선과 보호도체의 기능을 동일 도체로 겸용한다.



그림 1. 접지모델 (IEC 60364-5-54, IEC 1000-2-5, IEC 1024)

2. KS C IEC 60364(IEC 60364-5-54, IEC 1000-2-5, IEC 1024) 공통접지

전원접지 + UPS접지 + 통신접지 + 피뢰접지



PE : Protective conductor of an AC power supply system

그림 2. 접지모델 (IEC 60364-5-54, IEC 1000-2-5, IEC 1024)

3. 미국특허 획득기술 eca3G의 회로시스템



US007652865B2

(12) **United States Patent**
Woo et al.

(10) **Patent No.:** US 7,652,865 B2
(45) **Date of Patent:** Jan. 26, 2010

(54) **EARTHING DEVICE WHICH NEEDS NOT BE BURIED UNDER GROUND**

(75) Inventors: **Jea Wook Woo**, Seoul (KR); **Jin Seok Huh**, Gyeonggi-do (KR); **Seungjoon Ahn**, Daejeon (KR); **Seong Joon Ahn**, Seoul (KR); **Chul Geun Park**, Chungcheongnam-do (KR); **Ho Sub Son**, Seoul (KR); **Jin Seok Jin**, Seoul (KR); **Hyung Gu Jeon**, Gyeonggi-do (KR)

(73) Assignee: **Ground Co., Ltd.**, Seongnam-Si (KR)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 455 days.

(21) Appl. No.: **11/587,413**

(22) PCT Filed: **Jul. 24, 2006**

(86) PCT No.: **PCT/KR2006/002907**

§ 371 (c)(1).

(2), (4) Date: **Oct. 24, 2006**

(87) PCT Pub. No.: **WO2007/114543**

PCT Pub. Date: **Oct. 11, 2007**

(65) **Prior Publication Data**

US 2008/0002327 A1 Jan. 3, 2008

(30) **Foreign Application Priority Data**

Apr. 3, 2006 (KR) 10-2006-0030163

(51) **Int. Cl.**

H05F 3/02 (2006.01)
H02H 7/04 (2006.01)
H02H 9/06 (2006.01)
H02H 1/00 (2006.01)
H02G 13/00 (2006.01)
H01R 4/66 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **361/220**; 361/40; 361/117; 361/126; 174/2; 174/6

(58) **Field of Classification Search** 174/2, 174/6; 361/40, 117, 126, 220, 435, 436
See application file for complete search history.

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

1,004,534	A *	9/1911	Creighton	361/500
1,437,189	A *	11/1922	Mershon	361/436
2,195,431	A *	4/1940	Harlow et al.	422/186.04
3,769,538	A *	10/1973	Harris	313/233
4,577,053	A	3/1986	Kies	
4,713,092	A *	12/1987	Kikuchi et al.	96/70
7,008,244	B2	3/2006	Alladice	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

JP	A-04-126377	4/1992
JP	A 10-312840	11/1998
KR	1999-0073507 A1	10/1999

* cited by examiner

Primary Examiner—Stephen W Jackson

Assistant Examiner—Scott Bauer

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Oliff & Berridge, PLC

(57) **ABSTRACT**

An earthing device which needs not be buried under the ground is provided. The earthing device includes an earthing panel and a discharging device mounted inside the earthing panel. The discharging device includes at least one electrode plate, multiple discharging electrodes coupled to the electrode plate, and catalyst filled between the discharging electrodes. Since an earth electrode needs not be buried under the ground, it requires less construction costs, time and area, and environmental pollution (especially, soil pollution) does not happen. Further, the earthing device can be simply and economically installed regardless of place.

19 Claims, 6 Drawing Sheets

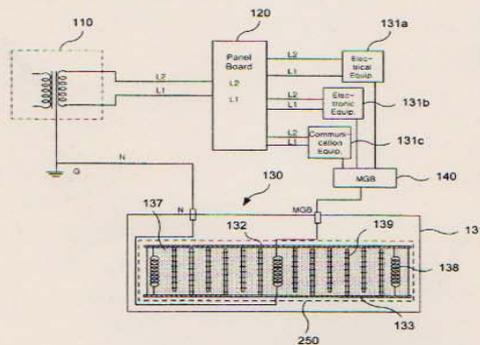
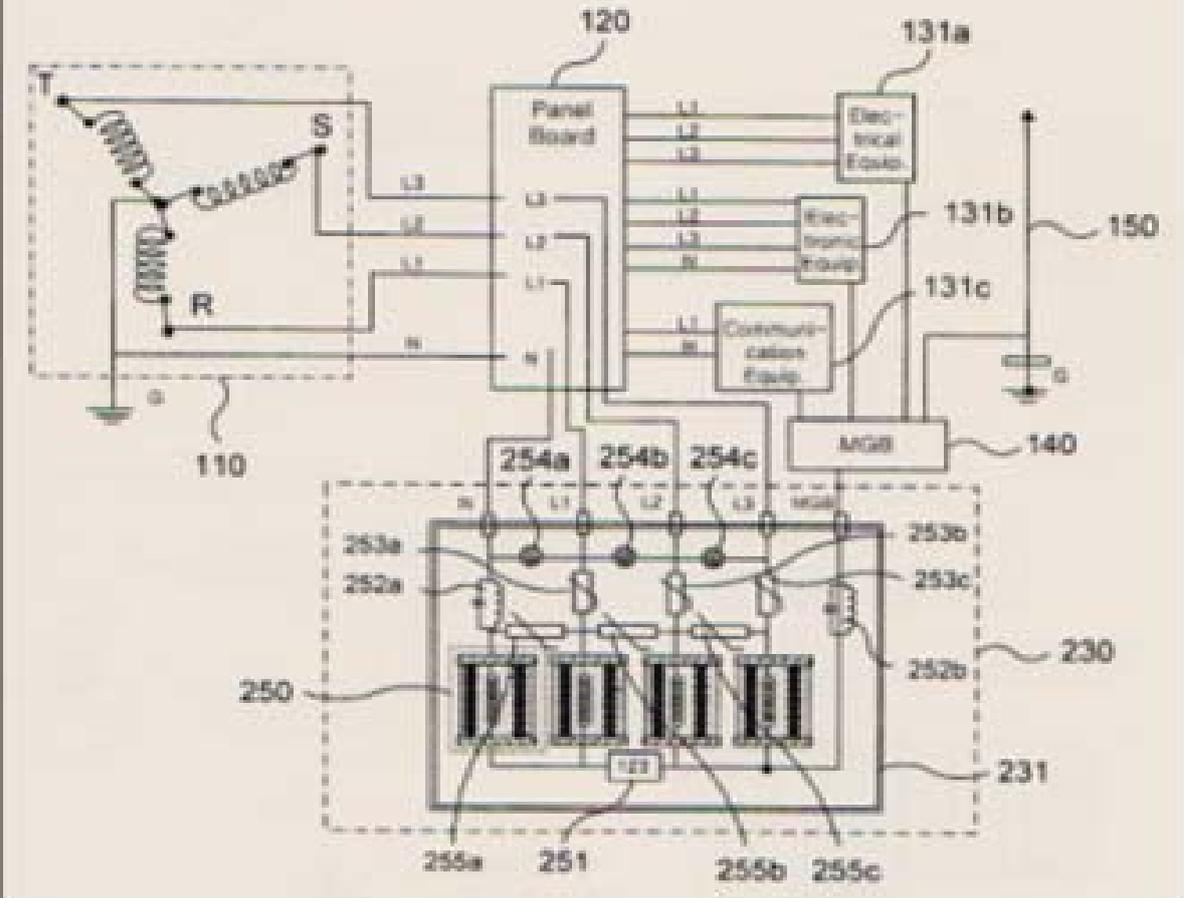


그림 3. eca3G 미국 특허 등록

Fig. 5



미국특허 등록 eca3G 구성회로도

그림 4. eca3G 미국특허 등록 3상4선 전원계통의 내부회로구성도

설명: 그림 4에 있어서, 110(전원공급변압기) N(Neutral)의 중성선이, 120(분전반)의 N상으로 연결이 되고, 이것은 다시 230(eca3G)의 252a를 통하여 252b를 통하여 230의 접지선연결단자(MGB)로 연결이 되고, 이것은 전자장비들의 접지단자에 연결이 되어 접지회로를 구성 하게 된다. eca3G는 전원의 중성선을 이용하는 기술로 대지와 연결 되는 접지시스템을 구축하는 것이 미국특허 기술이며, 즉 중성선 이용하는 접지기술 이 미국특허에 등록된 기술의 하나이다.

4. eca3G의 내부회로 구성

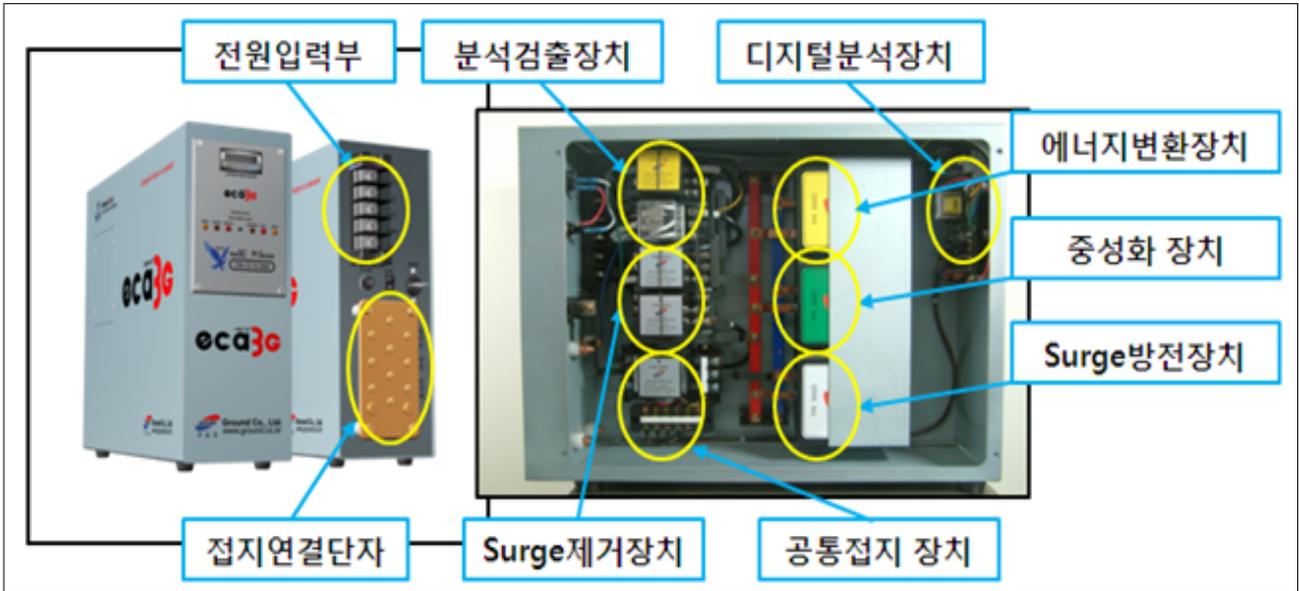


그림 5. eca3G 내부장치 구성

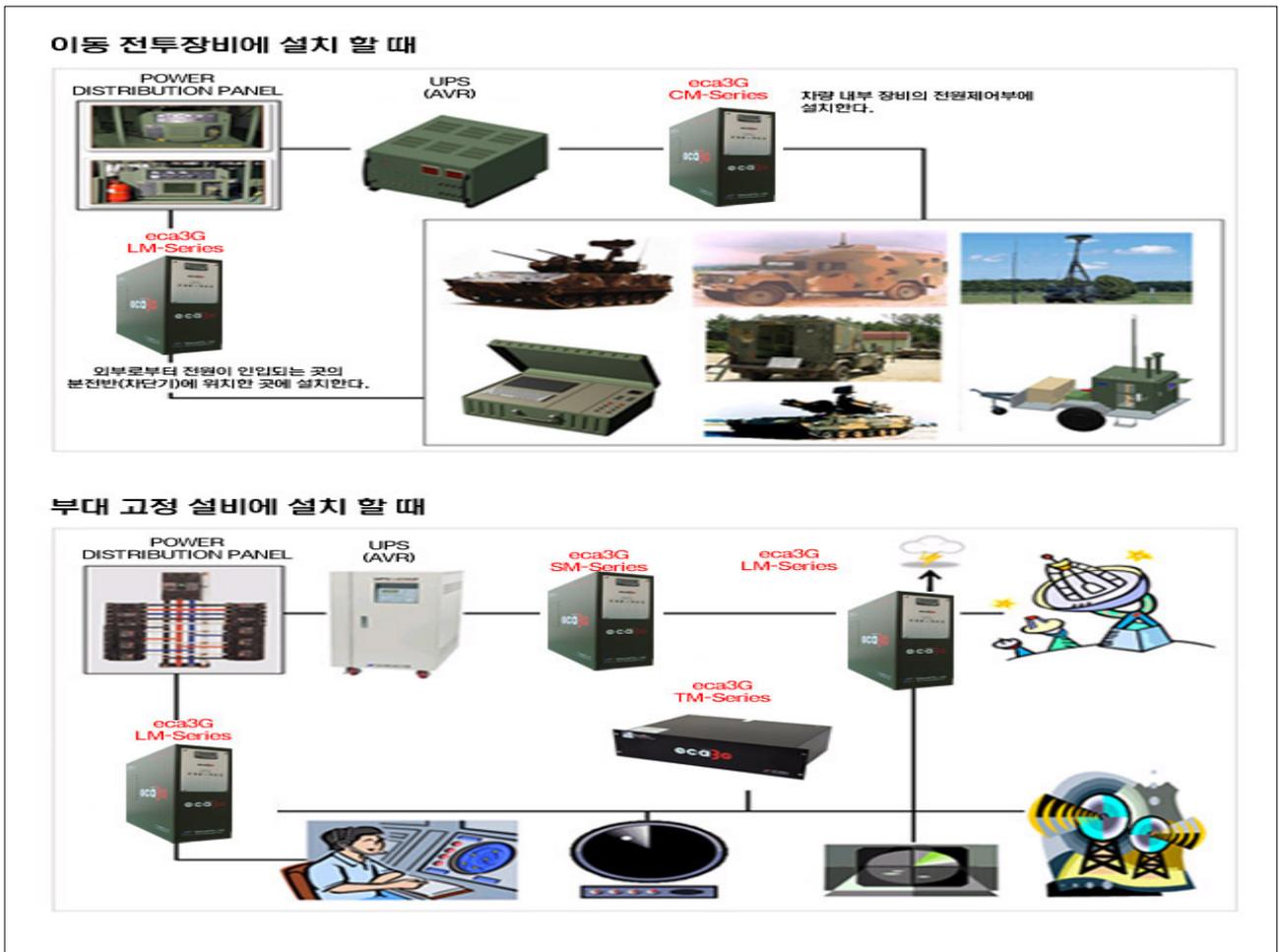


그림 6. eca3G의 설치 유형

5. 각 현장별 eca3G의 접지기능

가. 차량 간 유선망이 구축된 경우



그림 7. 차량 간 유선망 구축

- 1) 이격된 차량 간에 유선통신을 할 경우의 eca3G의 접지기능에 문제가 없는 이유는?
답변: 신호선 1 개와 대지를 귀로로 하는 통신방법에서는 접지가 필수적이었지만, 21C의 유선통신 방법은 송수신 신호 모두가 케이블로 이루어지기 때문에 대지에 접지를 해야 할 필요성이 없어졌고, eca3G를 장착한 차량자체가 충분한 도체로서 통신 기준전위를 형성하기 때문에 통신의 에러를 일으키지 않는다.
- 2) eca3G는 어떻게 차량에 설치된 장비들의 등전위 시스템을 구축 하는가?
답변: 등전위는 공급받는 전원의 기준전위(Neutral, 혹은 샤시에 연결된 DC의 한 극)와 전위를 같게 하는 것을 의미하는 것이다. 여기서 등전위의 기준은 각각의 차량 전원의 기준전위와 등전위 대상 간에 전위차를 없게 하는 것이므로, 차량의 메인 전원에 연결된 eca3G의 접지 연결단자에 메인 전원을 공급받는 장비의 접지를 연결하는 것으로 등전위가 된다.
- 3) 차량 간의 등전위는 어떻게 이루어지는가?
답변: 유선으로 연결된 케이블 내에 포함된 Fault Ground선이나 혹은 케이블의 외피 실드선을 각 차량의 eca3G의 접지선 연결단자에 연결하는 것으로 차량 간에 통신 기준전위를 이룰 수 있다. 케이블에 실드가 없을 경우라 해도 접지선을 별도로 포설 할 필요가 없는 데, 그 이유는 차량 간에 접지선이나 실드선으로 연결하는 것은 차량 간에 통신 기준을 정하는 것일 뿐 등전위 개념은 아니며, 상기 2항에서와 같이 각각의 차량에 있어서 공급하는 전원의 기준전위와 등전위를 하는 것이 공통접지시스템에 있어서 가장 중요한 요소이다.

나. 차량 간 무선망이 구축된 경우



그림 8. 차량 간 무선망 구축

1) 이격된 차량 간에 무선통신을 할 경우의 eca3G의 접지기능에 문제가 없는 이유는?

답변: 차량탑재형 무선통신은 안테나를 통하여 매우 높은 고주파수신호를 전송하는 것이 일반적이므로, 저주파수신호를 송수신하는 경우처럼 안테나의 반사면을 형성하기 위한 광범위한 접지가 필요 없다. eca3G는 통신기에 공급하는 전원의 안정과 낙뢰 서지방호를 위한 접지 장치의 기능을 한다.

2) 무선통신차량을 어떻게 공통접지시스템으로 구성을 하는가?

답변: 무선통신차량은 대지와 절연된 것으로 볼 수 있고, 차량에 설치된 통신장비의 전원은 차량 자체에 있는 발전기로부터 공급될 때의 해당 차량의 접지시스템은, 발전기 전원의 중성선이 연결된 차체가 기준전위가 되며 이 때 차체는 대지와 같다고 볼 수 있고, 따라서 대지와 전기적으로 절연된 차체를 기준전위로 하여 접지시스템을 구축하면 된다. 즉 공통접지방식(TN)으로 하기 위해서는 차체 혹은 발전기전원의 중성선과 해당 장비들의 접지단자 간에 등전위가 되게 하여야 한다.

3) 무선통신차량은 대지와 완전하게 절연되었는가?

답변: 무선통신차량의 바퀴는 고무로 되어 있어서 전기적으로 대지와 절연상태로 볼 수 있다지만, 매우 큰 대기기상현상(번개)에 대하여는 대지간 용량(capacitance)에 의한 전류가 흐르므로 절연상태로 볼 수 없다. 특히 외부 상용전원을 받아서 사용할 경우에는 상용전원 변압기의 중성선이 있어서 대지와 완전한 절연으로 볼 수 없다.

다. 발전기와 차량 간에 전원선이 연결된 경우

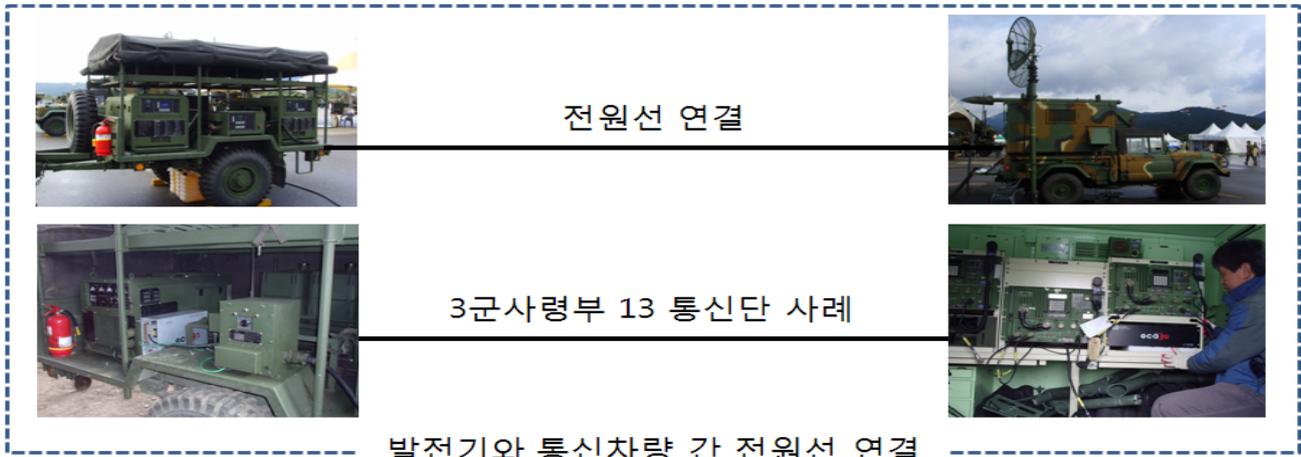


그림 9. 차량 간 무선망 구축

1) 발전기와 차량 간에 전원선이 연결된 경우 접지시스템은 어떻게 구성되나?

답변: 통신차량의 바퀴는 고무로 되어 있어서 대지와는 전기적으로 절연상태이기 때문에, 두 차량 간에는 대지(접지)로 연결되지는 않지만, 전원선(중성선)으로 전기적으로 연결이 된다. 발전기의 전원을 받은 통신차량의 중성선과 차체를 기준전위로 하여 접지시스템을 구축하게 된다. 즉 접지의 기준전위가 대지가 아닌 eca3G의 중성선과 eca3G의 공통접지단자에 연결된 차체가 되는 것이다.

2) 발전기차량에는 대지에 연결하는 접지가 없어도 되는 이유는?

답변: 상용전원 즉, 전력회사에서 공급되는 전원은 발전소에서부터 송변전소, 그리고 수용가 변압기까지 대지를 기준전위로 하여 송변전이 이루어진다. 전압이 높고 전력이 크기 때문에 상용전원의 전력품질을 높이고 안전하게 공급하기 위해서는 기준전위 특히 변압기의 중성점을 안정하게 하는 양호한 접지가 요구된다. 그러나 차량 발전기의 전원계통은 발전기 자체를 중성으로 하고 있고 단거리 공급이므로 발전기 자체의 중성선이 상전원선과 함께 바로 전력공급계통을 이루기 때문에 대지에 연결할 필요가 없다.

3) 통신차량에서 생기는 정전기 등은 어떻게 방전이 되는가?

답변: 통신차량의 바퀴는 고무로 되어 있어서 정전기를 방전시키지 못하지만, 차량에 설치된 사다리나 혹은 사람이 차체와 페(방전)회로가 구성될 때, eca3G의 접지단자대

를 통하여 전원 중성선으로 폐회로가 구성되어 정전기 등이 대지로 방전이 된다.

6. 실제 운용 시험 결과

가) 국군 통신사령부 전파 측정 차량 설치 사례



그림 10. 국군통신사령부 전파측정차량 eca3G 설치(2007.11)



그림 11. 국군통신사령부 전파측정차량 eca3G 설치(2008.11)

나) 3군사령부 13통신단 통신차량 설치 사례

① 운용 기간: '08.10.9~11.6(4주간)

② 대상 장비: 16대(쉘터용 8대, 발전기용 8대 / 4개 노드)



그림 12. FTX 훈련 쉘터용 8 대, 발전기용 8 대 eca3G 설치(2008.10)



그림 13. 지원차량(발전기)에 3세대 접지장치(eca3G) LM Series 설치(2008.10)



그림 14. 통신차량 통신 Rack에 3세대 접지장치(eca3G) CM Series 설치(2008.10)

③ FTX 훈련 현장 eca3G 운용 상태 측정



eca3G 설치 후 노이즈 측정(양호)



eca3G 접지전류 측정(양호)



eca3G 설치 후 전력품질 측정(양호)



eca3G 노이즈 및 전력품질 측정(양호)

그림 15. eca3G 설치 후 상태 측정

④ eca3G 설치 차량의 통화품질 측정 결과

- 상태측정: eca3G 설치 차량 중대의 자체 측정
- 대상차량: 00부대 00중대
- 측정내용: 통신기기 FTX 훈련 운용 중에 통화품질을 측정
- 측정기준: UHF 다중채널운용무전기

Local Level: -57dBm *자국과 타국의 수신세력이 -76dBm 표시.

BER: 0E-6(에러율)* 백만 개 중에 에러가 하나도 없음을 나타 냄.

* 아래 그림-11 통화품질 측정 참조

표시 내용	설 명
LOCAL -76 0E-6 REMOTE -76 0E-6	● 자국과 타국의 수신세력이 -76dBm 이며, 현재 BER은 데이터 100만개 중에 에러가 하나도 없음을 나타낸다.
LOCAL LEVEL -75 [] BER : 0E-6	● 자국의 수신세력이 -75dBm 이며, 현재 BER은 데이터 100만개 중에 에러가 하나도 없음을 나타낸다.
REMOTE LEVEL -75 [] BER : 1E-6	● 대국의 수신세력이 -75dBm 이며, 현재 BER은 데이터 100만개 중에 에러가 1개 있음을 나타낸다
REFLECTED POWER 5%	● 송신 출력 대비 반사파의 비율이 5% 임을 나타내며, 안테나가 양호함을 나타낸다. ● 30% 이상이면 케이블 및 다이폴, 케이블 커넥션 등을 확인이 필요합니다.



그림-11 통화품질 측정

⑤ 08년 00훈련시 eca3G 설치 후 사용자 운용실태 조사

■ 설치부대: 00통신단 000대대 00중대

- eca 3G 장비설치 후 정전기 및 감전 현상이 일어나지 않는다.
- 접속부대가 많아도 통신 품질이 떨어지는 현상이 전혀 없다.
- 접지봉을 설치하지 않아서 매우 신속하게 작전을 전개 할 수 있어서 좋다.
- 접지봉을 박는 것과 또 접지봉을 빼내는 어려움이 모두 해소 되었다.
- ▶특히 동절기 훈련 때에 땅이 얼었을 때 매우 유용하게 사용 할 수 있을 것 같다.

* 보완 요구사항

- 트레일러의 발전기에 장착할 때에 고정시킬 수 있는 장치 필요함.

문서번호	311대대 -
보존기간	1년
결재일자	2008. 12. 2
부패유발요인검토	×
공개구분	공개
인론홍보	×

단 장

업 무 보 고

대대장 :

제 목 : ECA-3G(이동식 접지장치) 운용 시험결과(보고)

□ 개 요

'08 호국훈련간 (주)그라운드에서 개발한 이동식 접지장치를 운용한 시험결과 보고임

- 운용기간 : '08. 10. 9 ~ 11. 6(4주간)
- 대상장비 : 16대 (헬터용 8대, 발전기용 8대 / 4개 노드)

□ 시험결과

- 설치 전· 후 비교

구 분	설치 전				설치 후			
	A노드	B노드	C노드	D노드	A노드	B노드	C노드	D노드
전송 수신율	-59dBm	-57dBm	-57dBm	-71dBm	-57dBm (+2)	-57dBm	-57dBm	-61dBm (+10)
전송 에러율	0E-6	1E-6	2E-6	0E-6	0E-6	0E-6 (양호)	0E-6 (양호)	0E-6
접속부대 증가시 변화	수신 / 에러율 변동 현상 발생				없 음			
정전기 여부	헬터내 지속적으로 발생				없 음			
기상변화시	수신 / 에러율 변동 현상 발생				없 음			
접지저항	143 Ω	()	()	()	0.00 Ω	()	()	()

* ECA3G 설치 후, 기존 접지봉 설치여부와 상관없이 측정값 동일

- 장· 단점 분석

구 분	장 점	단 점
내 용	· 접지봉 미설치로 전개 / 철수시간 감소 · 장전기 / 감전으로 인한 위험요소 최소화	· 트레일러 고정기능 없음 - 험난한 지형에서의 이탈 가능 우려 - 우천시 방수기능 추가필요

□ 향후 추진계획

- 고정 노드통신소 추가 설치, 낙뢰 등 악기상시 장비손상 Test
- 야전시험 추가후, 노드대대 장비 도입 상급부대 건의
 - '09 혹한기 전술훈련, 중대 전술훈련 등 추가 야전시험

보 고 자 3 1 1 대 대 3 층 대 장 대 위 김 준 철

7. 대상별 운용 결과

가. 전술 통신차량 운용 검토

차량 내부에 설치된 전자장비로 운용되는 전기전자통신시설과 차량 몸체와 외부 부착 안테나, 차량 발전기 등.

▶ **결론:** 차량은 패러데이(Faraday) 차폐효과 때문에 피뢰침이 필요 없다.

외부전원(발전기)이나 외부와 연결된 통신선로를 통하여 차량내부의 전자통신시설로 유입되는 유도뢰(SURGE)로부터 장비를 보호하고, 전기쇼크(감전)로부터 근무자를 보호하기 위해서는 eca3G를 설치하면 된다.



13통신단(차량 20대 FTX 운용, 2008~2010), 국통사(2007~2009)

나. 군 고정통신시설 위험요인 검토

- * 접지(중성선)를 통한 서지 유입
- * 장비별 독립접지로 인한 장비피해
- * 통신선로를 통한 유도뢰 유입

=>피뢰침으로 건물의 파괴나 화재는 예방이 될 수 있으나 통신시설에서는 위항과 같은 위험요인이 직접적이고 원천적인 낙뢰피해의 주원인이다.

▶결론: 접지(중성선)를 통한 서지 유입 대책으로는 에너지변환을 통하여 서지를 원천 제거 할 수 있고, 장비별 독립접지로 인한 장비피해를 근본적으로 해결 할 수 있는 공통접지시스템과 등전위시스템을 동시에 구성하는, 낙뢰 Surge 문제를 종합적으로 해 할 수 있는 3세대디지털접지장치(eca3G, 에카)를 설치한다. 통신선로를 통한 유도뢰 유입대책은 통신선로의 외피 실드를 본딩(등전위)하여 해결 한다. 필요시 통신용 SPD를 eca3G에 연결한다.

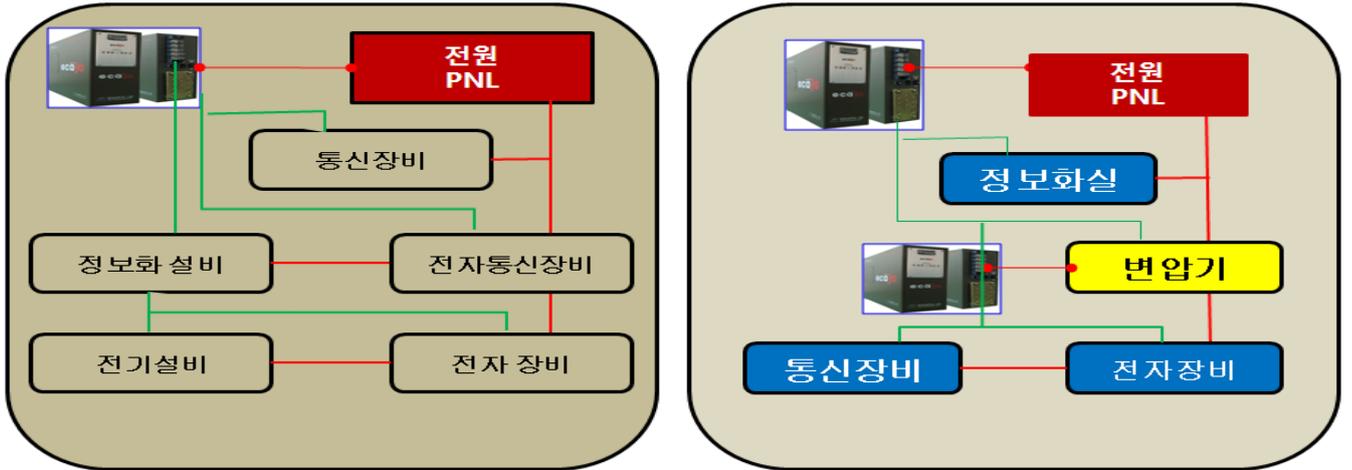


다. 군 고정통신시설 기준안 검토

건축물에 대한 피뢰설비 기준안

- * 피뢰침 & 서지보호기(SPD) * 바이패스 어레스터(전위차 해소기)
- * 통신장비간 공통접지 * 신호용 서지보호기

▶결론:고정 통신시설의 전원판넬(분전반)에 eca3G를 설치하여 전원선을 통하여 유입 되는 서지를 차단하고, 전원부에 설치된 eca3G의 접지선 연결단자에 통신장비의 접지를 모두 연결하여 등전위와 공통접지를 구축하고, 신호선의 실드는 접지선을 이용하여 eca3G의 접지선 연결단자(등전위 장치)에 짧게 연결 본딩한다. 바이패스 어레스터는 공통접지이므로 필요 없고, 신호용 서지 보호기도 접지시스템과 등전위 본딩하여, 낙뢰Surge 문제를 종합적으로 해결 할 수 있는 3세대디지털접지장치(eca3G, 에카)를 설치한다.



3세대디지털 접지장치(eca3G)설치 유형

라. 군 전술통신차량 및 쉘터에 대한 위험 요인 검토

- ▶야전상황에 비추어, 산악고지 정상부근에 위치, 직격뢰 가능성 높음
- ▶전술통신차량의 기동성 고려 시 안테나의 외부 피뢰설비 설치 제한
- ▶발전차량 이격설치에 따른 전위차 발생
- ▶야전 특성상 접지저항 값이 대체로 높음

▶**결론**:전술통신차량의 전원판넬(분전반)에 eca3G를 설치하면, 발전차량 전원선을 통하여 유입되는 서지가 차단된다. 설치된 eca3G의 접지선 연결단자(등전위 장치)에 통신장비의 접지를 연결하여 등전위와 공통접지를 구축하면, 발전차량의 이격설치나 상용전원을 공급 받을 경우에 발생할 수 있는 유도뢰와 전위차 문제를 완벽하게 해결 할 수 있다. 3세대 디지털접지장치인 eca3G는 땅에 매설이 필요 없는 접지장치로 미국특허를 획득한 접지장치로서, 기존에는 전술통신차량에 접지봉을 박았지만, eca3G를 설치하면 땅에 별도의 접지봉을 박을 필요가 전혀 없어서 신속한 작전 전개와 철수가 용이하다.

- * 3군사령부 13통신단, 국통사 무선측정 차량에 설치 운용 사례에서 검증되었다.
- * 21C 전자통신설비의 주파수는 극초단파로 땅에 매설 하지 않는 3세대 디지털접지장치로 그 기능을 대신 할 수 있다.

