

초광대역 투과 레이다 기반 지뢰 탐지기
성능 검증 시험 환경

정병민 · 장유신 ·
윤정원 · 한승훈

삼성탈레스(주)

I. 서 론

전 세계적으로 지뢰에 의한 피해 사례가 많이 보고되고 있다. 2009년 한 해에만 수천 명의 사람이 지뢰에 의해 죽거나 부상을 입었다고 보고되었다. 심각하게 받아들여야 할 것은 이들 중 80% 이상이 민간인이라는 것이다. 우리나라에서도 전국 곳곳에서 지뢰에 의한 주민의 피해가 잇달아 발생하고 있다. 한국전쟁 이래 확인된 피해자만 수백 명이고, 통계에 잡히지 않은 수는 수천 명에 달할 것으로 추산된다. 민간인에게 피해를 주는 지뢰는 반드시 제거되어야 하는데, 지뢰를 안전하게 제거하기 위해서는 정확한 지뢰 탐지가 우선되어야 한다. 정확한 지뢰 탐지를 위해서는 고성능의 지뢰 탐지 센서 개발 및 올바른 지뢰 탐지 시험이 매우 중요하다.

초광대역 기반 지뢰 탐지기 센서에 관한 연구 개발은 전 세계뿐 아니라, 국내에서도 매우 활발하다^[1]. 지뢰 탐지 센서는 휴대용 및 차량용 등 용도에 따라 구분되고, 레이다 및 금속 탐지기 등 지뢰 탐지 방식에 따라 구분되기도 한다. 현재 우리나라 군에서 운용되는 지뢰 탐지기(PRS-17K)는 금속 지뢰만 탐지할 수 있다. 따라서 플라스틱 지뢰로 알려진 M14/KM14 등과 같은 비금속 지뢰는 탐지가 불가능하다. 플라스틱 지뢰 등과 같은 비금속 지뢰를 탐지하는 지뢰 탐지 장치의 개발이 매우 시급하다.

지뢰 탐지 장치의 개발과 더불어 중요한 것은 개

발된 센서의 성능 검증이다. 용도 및 방식에 따라 개발된 센서는 반드시 성능 시험을 통해 검증되어야 한다. 그러나 국내에서 지뢰 탐지 센서의 성능을 시험하는 장소를 찾기란 쉽지 않다. 탐지와 관련된 성능 검증 파라미터는 토양 환경 및 운용 조건에 따라 다르기 때문에, 알맞은 시험 환경을 구축하는 것은 매우 중요하다. 국내 토양 환경이 고려된 시험장에서 자동화된 시험 시설을 이용하여 성능을 검증하는 것만이 올바른 지뢰 탐지 센서의 성능 검증이라 할 수 있다. 삼성탈레스는 비금속 지뢰를 탐지하는 지뢰 투과 레이다를 개발 중에 있고(과제명: 초광대역/중성자 복합 센서 기반 지뢰 탐지 시스템), 2014년 3월 국내 토양 환경 특성이 고려되고, 다양한 운용 조건에서의 센서 성능 시험이 가능한 실내 시험장을 완공하였다.

본고에서는 삼성탈레스에서 완공한 지뢰 탐지 실내 시험장에 대하여 살펴보았다. 다양한 토양 환경 및 운용 조건에서 지뢰 탐지 센서의 성능 검증이 가능한 시험장 구축에 대하여 논하였다. II장에서는 초광대역 레이다 및 금속 탐지기 등 지뢰 탐지기 원리에 대하여 간단히 논하였고, III장에서는 국내 토양 환경 조건 및 센서 운용 조건이 고려된 지뢰 탐지 시험장 구축에 대하여 논하였다. 그리고 마지막으로 IV장에서는 결론을 맺는다.

II. 지뢰 탐지 장치

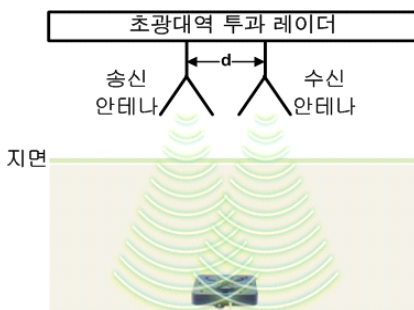
본 연구는 방위사업청의 지원과 국방과학연구소의 관리 하에 삼성탈레스 주관 핵심기술 연구개발 사업으로 수행되었음 (과제번호 UC120055ID).

2.1 초광대역 투과 레이더 기반 지뢰 탐지 장치

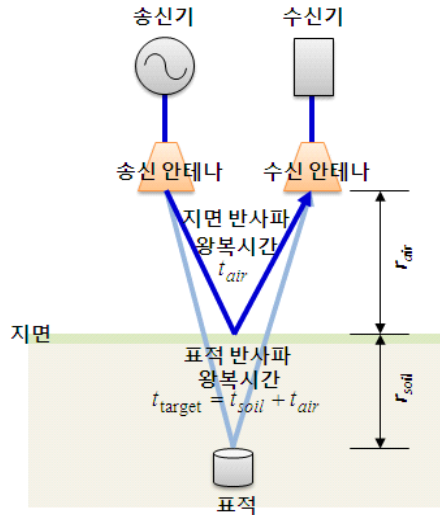
[그림 1]은 초광대역 투과 레이더 기반 지뢰 탐지 장치의 동작 원리를 보이는 그림이다. 초광대역 송신 안테나를 통하여 신호를 송신하고, 매설된 지뢰에 의해 반사되는 신호의 수신 세기를 활용하여 지뢰를 탐지하는 장치이다^[2]. 표적의 특성에 따라 반사 신호 세기가 다르기 때문에, 금속 표적뿐 아니라 플라스틱과 같은 비금속 표적도 검출이 가능하다는 장점이 있다.

초광대역 레이더는 고풍력 송신기, 광대역 송신 안테나 및 수신 안테나, 고해상도 수신기 그리고 실시간 데이터 처리 능력을 갖는 고속 연산 신호 처리기로 구성된다. 고풍력 송신기로부터 생성된 파형은 송신 안테나를 통해 전파된다. 전파된 신호는 표적에 의해 반사되어 다시 수신 안테나에 의해 수신되고, 수신기에 의해 증폭 및 검파된 후 고속 연산 신호 처리기를 통해 지뢰 탐지가 이루어진다. [그림 2]는 안테나에 의해 송수신되는 전자파의 지면 반사파와 표적 반사파를 보이는 그림이다. 그림에서 보듯이 지면 반사파는 공기 중에서의 신호가 전파되기 때문에 지면 반사파 왕복시간, t_{air} 은 다음과 같다.

$$t_{air} = \frac{2r_{air}}{c} \tag{1}$$



[그림 1] 초광대역 투과 레이더 기반 지뢰 탐지 장치의 동작 원리



[그림 2] 안테나에 의해 송수신되는 지면 반사파 및 표적 반사파

r_{air} 는 각 안테나와 지면 사이의 거리이고, c 는 공기 중에서의 전자파 진행 속도이다. 그리고 표적 반사파의 왕복 시간 (t_{target})은 공기 중에서의 전자파 왕복시간 (t_{air}) 및 토양 내에서의 전자파 왕복 시간 (t_{soil})의 합으로 계산되고, 표적 반사파의 왕복 시간 (t_{target})은 다음과 같다.

$$t_{target} = t_{air} + t_{soil} = \frac{2r_{air}}{c} + \frac{2r_{soil}}{V_{soil}} \tag{2}$$

이때, r_{soil} 은 지면과 토양 내의 표적과의 거리이고, V_{soil} 은 유전율 ϵ_r 을 갖는 토양 내에서의 전자파 이동 속도이다. 토양 내에서의 전자파 이동 속도 (V_{soil})는 다음과 같다.

$$V_{soil} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} \tag{3}$$

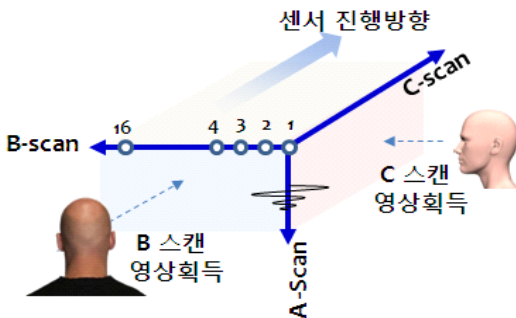
초광대역 투과 레이더는 식 (1)과 (2)에서의 수식과 같이 안테나에 입력되는 신호의 지면 반사파와 표

적 반사와 신호 사이에 시간 차이가 발생하고, 이 시간 차이를 이용하여 표적의 위치 정보를 얻을 수 있다. 또한 전파의 감쇠에 영향을 미치는 유전율은 토양의 수분 함유량에 따라 변화하기 때문에, 계절에 따른 토양의 수분 함유량의 영향을 고려하는 것은 레이더 개발에 있어 매우 중요하다²⁾.

배열 안테나로 구성된 레이더 센서를 이동시킬 경우, 인접한 안테나 사이의 거리 차 및 이동 속도에 따라 안테나에 입력되는 신호는 시간 차이가 발생하고, 이를 이용하여 표적의 영상을 얻을 수 있다. [그림 3]은 초광대역 투과 레이더의 영상 획득 원리를 보이는 그림이다. [그림 3]에서 B 스캔 영상 획득은 앞에서 설명한 송수신 안테나를 배열 안테나로 구성하여, 각 개별 안테나에 입력되는 신호의 시간 차이를 이용한 영상 획득 원리를 보이고, C 스캔 영상 획득은 레이더 센서를 이동시킬 경우, 이동 속도에 따라 안테나에 입력되는 신호의 시간 차이를 이용한 영상 획득 원리를 보인다. 이와 같이 초광대역 투과 레이더는 안테나를 배열로 구성하여 이동시킴으로써 표적의 2차원 영상을 획득할 수 있고, 이를 통해 표적을 검출하는 원리를 이용한다.

2.2 금속 탐지기 기반 지뢰 탐지 장치

[그림 4]는 금속 탐지기 기반 지뢰 탐지 장치의 동



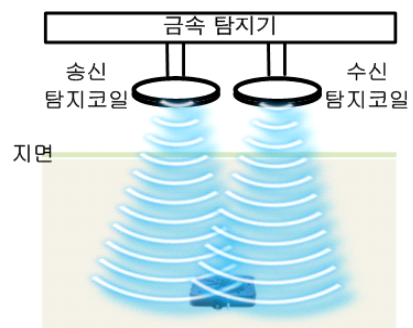
[그림 3] 배열을 이용한 초광대역 투과 레이더의 영상 획득 원리

작 원리를 보이는 그림이다. 금속 탐지기는 자기장을 이용하여 금속의 유무 및 위치를 판단하는 장비이다³⁾. 금속 탐지기의 탐지 코일에 전류를 인가함으로써 자기장을 유도하고, 이렇게 유도된 자기장은 금속 표적 표면에 전류를 발생시키며, 금속 표적 표면에 흐르는 전류는 다시 자기장을 유도한 후, 탐지 코일을 이용하여 금속으로부터 유도된 자기장을 탐지하는 원리를 이용한다. 금속 탐지기는 이와 같은 동작 원리를 이용하기 때문에 금속 표적만을 탐지한다.

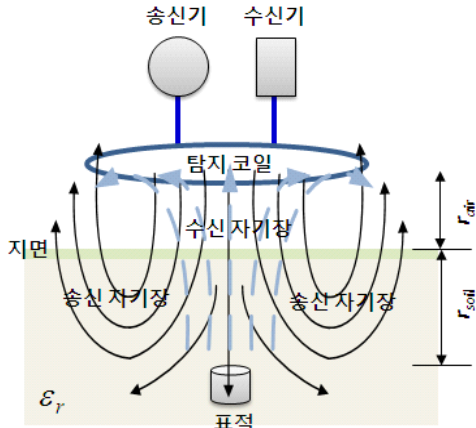
[그림 5]는 금속 탐지기의 탐지 코일에 의해 송수신되는 송신 자기장과 수신 자기장을 보이는 그림이다. 금속 탐지기는 송신기, 송수신 탐지 코일, 수신기 그리고 고속 연산 신호 처리기로 구성된다. 송신기에 전압을 인가하면 탐지 코일에 일정한 전류가 흐르게 된다. 스위치를 이용하여 코일에 흐르는 전류를 차단함으로써 코일로부터 자기장을 생성시키고, 금속 표적에 의해 반사된 자기장을 수신함으로써 금속 표적을 탐지하는 방식이다. 코일에 흐르는 전류에 의해 발생하는 자기장의 관계식은 다음과 같다.

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I \cdot dl \times \hat{r}}{|r|^2} \quad (4)$$

식 (4)는 전류가 흐르는 도선 주위의 자기장 세기를 계산하는 비오사바르의 법칙(Biot-Savart's Law)을



[그림 4] 금속 탐지기 기반 지뢰 탐지 장치의 동작 원리

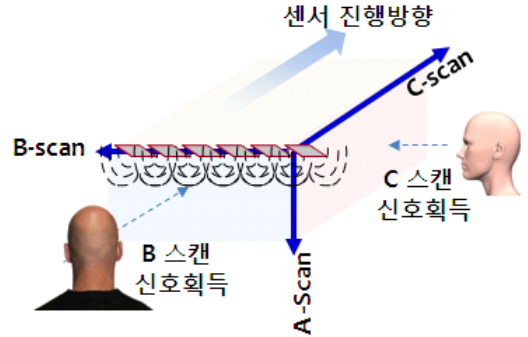


[그림 5] 탐지 코일에 의해 송수신되는 송신 자기장과 수신 자기장

표현하는 수식이다. μ_0 는 자화율, I 는 코일에 흐르는 전류, l 는 탐지 코일 길이, r 은 탐지 코일로부터의 거리 차이이다. 식 (4)에서 보듯이 코일에 의해 발생하는 자기장은 코일 전류, 코일의 모양 및 코일과의 거리 차이와 관계되는 것을 알 수 있다.

현재까지 널리 알려진 금속 탐지 방식에는 비트 주파수 발진기(beat frequency oscillation: BFO) 방식, 인덕션 밸런스(induction balance: IB) 방식, 펄스 유도(pulse induction: PI) 방식 등이 있다. BFO 방식은 코일로부터 금속을 탐지할 때, 수신 신호에 의해 발생한 주파수와 내부 발진기에서 발생한 주파수 차이를 이용하여 금속을 탐지하는 방식이다. IB 방식은 송신 코일에 교류 전압을 인가하여 자기장을 발생시킨 후, 금속에 반사되는 자기장을 수신 코일이 수신하여 금속을 탐지하는 방식이다. PI 방식은 송신과 수신 시간차를 이용하여 금속을 탐지하는 방식이다. 하나의 코일을 이용하여 송수신을 할 수 있는 장점이 있다.

[그림 6]은 금속 탐지기의 탐지 신호 획득 원리를 보이는 그림이다. [그림 6]에서 B 스캔 신호 획득은 여러 개의 탐지 코일을 배열로 구성하여, 각각의 탐지



[그림 6] 배열을 이용한 금속 탐지기의 탐지 신호 획득 원리

지 코일로부터 획득하는 신호를 보이는 것이고, C 스캔 신호 획득은 금속 탐지기 센서를 이동시킬 경우, 각 위치에서 탐지 코일에 입력되는 수신 신호를 보인다. 금속 탐지기는 탐지 코일에 의해 생성되는 자기장을 이용하여 표적 신호를 획득을 하기 때문에, 표적으로부터 반사되는 신호 세기를 이용하여 금속 표적의 유무를 판단할 수 있다. 이와 같이 금속 탐지기는 코일에 흐르는 전류로부터 발생하는 자기장을 이용하여 금속으로부터 유도된 자기장을 탐지하는 원리를 이용한다.

Ⅲ. 지뢰 탐지 센서 실내 시험장 구축

초광대역 투과 레이다 및 금속 탐지기와 같은 지뢰 탐지 센서는 매설된 금속 및 비금속 표적을 탐지하는 장치이기 때문에, 환경 조건에 따라 운용 목적에 맞게 검증이 이루어져야 한다. 이를 위해 토양 환경이 고려된 시험장에서 자동화된 시험 시설을 갖춘 지뢰 탐지 시험장 구축이 우선되어야 한다. 본 장에서는 지뢰 탐지 투과 센서 실내 시험장 구축에 대하여 논하였다. 타당한 지뢰 탐지 센서의 검증을 위한 시험장 구축 조건을 크게 두 가지로 구분하였는데, 첫째는 한국의 대표 토양 모사에 관한 것이고, 둘째는 센

서 시험 데이터베이스 획득을 위한 자동화 시스템 환경 구축에 관한 것으로 구분하였다.

■ 지뢰 탐지 투과 센서 실내 시험장

- 한국의 대표 토양 모사
 - 대표 토양 3종 모사
 - 계절에 따른 토양의 온도 모사
 - 계절에 따른 토양의 수분 함유량 모사
- 데이터베이스 획득을 위한 자동화 시스템 구축
 - 3축 전자 제어 장치
 - 정밀 제어 자동화 시스템
 - 휴대용 및 차량용 지뢰 탐지 센서 운용

3-1 지뢰 탐지 투과 센서 실내 시험장

[그림 7]은 삼성탈레스 용인연구소 내에 건설한 지뢰 탐지 센서 실내 시험장 외관 사진을 보인다. 실내 시험장은 차량용 지뢰 탐지 센서 시험이 가능토록 차량이 출입할 수 있게 하였고, 실내 시험장 내부에는 계절에 따른 토양의 온도 및 수분 함유량 조절이 가능하도록 하였으며, 센서 시험 데이터베이스 획득을 위한 자동화 시스템을 구축하였다.

국내 토양 환경이 반영되고, 다양한 지뢰 탐지 센서 성능 시험이 가능한 실내 시험장 구축을 위해서는 시험장에 매립할 토양 종류 및 개수, 토양 부피,

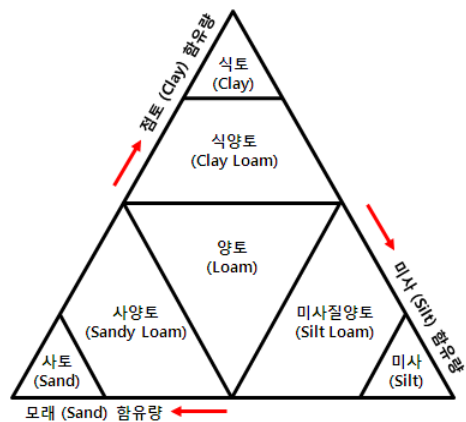


[그림 7] 지뢰 탐지 센서 실내 시험장 외관 사진

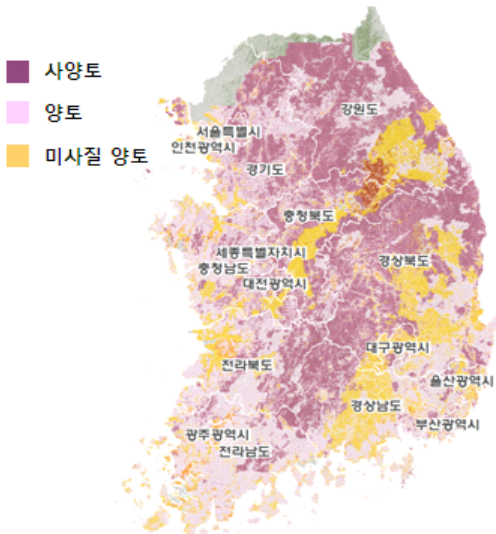
센서 운용 장비 등이 고려되어야 한다. 우선적으로 토양 종류 및 개수를 결정하기 위해 국내 토양 환경 특성에 대하여 조사하였다.

[그림 8]은 모래(sand), 점토(clay), 미사(silt)의 함유량에 따른 토양의 구성을 보이는 그림이다. 토양의 성질(토성)은 암석 또는 광물의 풍화·변성 작용으로 생성된 모래(sand), 점토(clay), 미사(silt) 3가지 성분의 함유량을 기반으로 구분된다. 3가지 성분이 고르게 섞인 토양의 토성은 양토(loam)라고 하며 모래, 점토, 미사의 함유량에 따라 사양토(sandy loam), 미사질 양토(silt loam) 그리고 식양토(clay loam) 등으로 구분된다⁴⁾. 이와 같은 토양의 구성을 바탕으로 각 지역의 토성을 조사할 수 있다.

[그림 9]는 대한민국 토양 분포를 나타내는 그림이다. [그림 9]의 자료는 농촌진흥청 내의 흙토람 사이트의 토양 환경 지도를 참조한 것이다⁵⁾. [그림 9]에서 볼 수 있듯이 우리나라 토양은 대부분 사양토 또는 양토로 구성되는 것을 볼 수 있다. 사양토는 모래 성분이 약 65~85% 정도 차지하는 토양으로, 대한민국 전역에 분포되어 있음을 볼 수 있다. 또한 문헌을 통해서도 우리나라 토양은 모래 성분을 많이 포함하는 사양토 또는 사토임을 알 수 있다⁶⁾. 이와



[그림 8] 토양의 구성



[그림 9] 대한민국 토양 분포

같은 자료를 바탕으로 대한민국 토양 환경 조건에 부합하는 지뢰 탐지 실내 시험장에 매설할 대표 토양은 사양토로 선정되었다. 우리나라 대표 토양에서 각종 지뢰에 대한 지뢰 탐지 센서의 성능을 검증함으로써, 우리나라 환경에 적합한 데이터 획득이 가능토록 하였다. 또한, 지뢰 탐지 센서 성능 측정에 있어 토양 종류에 따른 객관적 데이터베이스를 구축하고자 우리나라 토양의 성질을 고려하여 가는 모래와 굵은 모래 2종류의 토양을 추가로 매설하였다.

<표 1>은 지뢰 탐지 시험장에 매립한 토양에 대하여 성분 분석을 의뢰한 시험 성적서 결과를 보이는 표이다. 토양 1은 삼성탈레스 ISR·PGM 연구소 내의 토양이고, 토양 2는 가는 모래이고, 토양 3은 굵은 모래이다. 토양 1의 성분 분석 결과, 모래가 71.8%, 미사가 20.8%, 점토가 7.4%로 구성되는 사양토임을 시험 성적서를 통해 검증받았다. 토양 2의 성분 분석 결과, 모래가 99.8%, 미사가 0.2%, 점토가 0.0%로 구성되는 사토임을 시험 성적서를 통해 검증받았다. 그러나 토양 3의 굵은 모래의 경우, 입자 크기 제한으로 성분 분석이 불가하다. 굵은 모래의

<표 1> 지뢰 탐지 시험장 토양의 성분 분석 결과

	토양의 구성 성분(%)			토성 (시험 성적서)
	모래	미사	점토	
토양 1	71.8	20.8	7.4	사양토
토양 2	99.8	0.2	0.0	사토
토양 3	-	-	-	-

경우, 국내 대표 토양으로 검증되지는 않았지만, 사양토 및 사토와 함께 지뢰 탐지 장치의 성능 시험에 사용될 토양으로서의 가치는 충분하다고 볼 수 있다. 이와 같이 시험장에 사용된 토양에 대하여 성분 분석을 완료하였다.

[그림 10]은 지뢰 탐지 시험장에 매립한 토양을 보이는 사진이다. 시험장 내에 매립한 토양은 앞에서 조사한 바와 같이 우리나라 대표 토양인 사양토와 가는 모래 및 굵은 모래이다.

<표 2>는 대한민국 계절에 따른 토양의 수분 함유량 및 온도를 보이는 표이다. 수분 함유량이 5% 미만인 토양을 마른 토양, 40% 이상인 토양을 젖은 토양 그리고 계절에 따른 토양으로 구분하였고, 각 계절에 해당하는 일반적인 대한민국 온도를 표에 나타내었다. 이와 같은 토양 조건을 만족하기 위해 수분 조절기와 온도 조절기를 실내 시험장에 구축함으로써, 지뢰 탐지 투과 센서 실내 시험장 구축 조건을 만족할 수 있도록 하였다.



[그림 10] 지뢰 탐지 시험장에 매립한 토양 사진

<표 2> 계절에 따른 토양의 수분 함유량 및 온도

	토양 조건	수분 함유량(%)	온도(°C)
1	마른 토양	< 5	
2	겨울	5~10	-5~5
	봄/가을	10~20	5~15
	여름	20~35	15~25
3	젖은 토양	> 40	

3-2 센서 시험 데이터베이스 획득을 위한 자동화 시스템 환경 구축

앞 절에서는 투과 센서 시험장 구축에 대하여 살펴보았고, 본 절에서는 센서 시험 데이터베이스 획득을 위한 자동화 시스템 환경 구축에 대하여 살펴보도록 한다. 실내 시험장에는 센서의 성능 측정 시, 정확한 데이터 획득을 목적으로 3차원 전자 제어가 가능한 3축 스캐너를 증축하였다. 또한 통제 분석실을 구축하여 원격으로 3축 스캐너를 통제하고, 시험 결과를 수집 및 분석함으로써 지뢰 탐지 장치 센서의 성능을 검증하고, 한국 대표 토양 및 표적에 대한 데이터베이스를 구축 할 수 있도록 하였다.

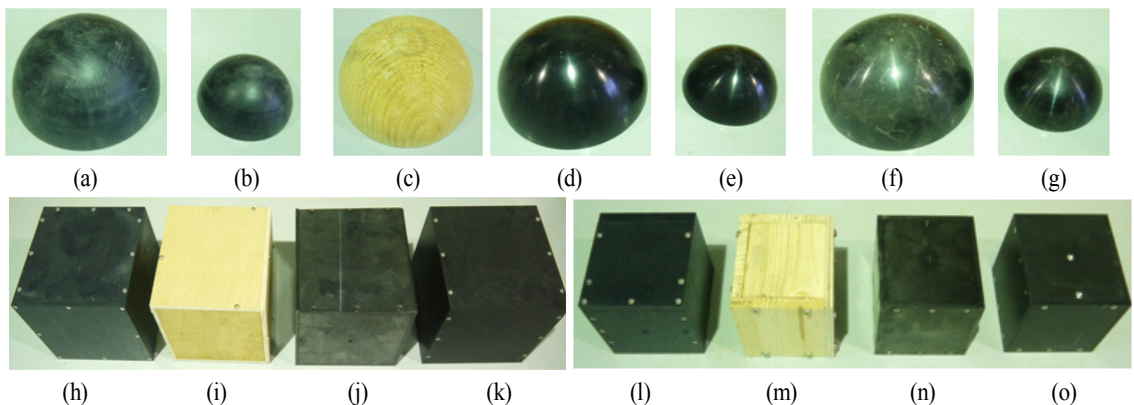
[그림 11]은 지뢰 탐지 시험장의 토양에 매설된 모형 지뢰를 3차원으로 탐지할 수 있는 3축 전자 제어 장치를 증축한 사진을 보인다. 3축 전자 제어 장

치는 운용 시나리오에 맞는 각종 운용 제어가 가능하도록 하였다. 통제 분석실에서는 3축 전자제어 장치를 이용한 지뢰 탐지 시험에 대한 데이터베이스 획득 및 분석이 가능하도록 하였다. 시험에 요구되는 장비 또는 계측기 등이 3축 전자 제어 장치와 연결되도록 함으로써, 자동적으로 지뢰 탐지 시험이 가능토록 하였다. 토양에는 대인/대전차 모형 지뢰 및 기준 표적 등을 매설하여, 지뢰 탐지 센서의 성능 검증 및 데이터 분석을 수행할 수 있도록 하였다.

[그림 12]는 삼성탈레스에서 직접 제작하여 실내 시험장에 보유한 기준 표적 종류를 보이는 사진이다. 각각의 기준 표적 항목에 대한 재질은 <표 3>에 나타내었다.



[그림 11] 3축 전자 제어 장치



[그림 12] 실내 시험장 기준 표적 사진

〈표 3〉 기준 표적 항목에 대한 재질

	기준 표적 항목	재질
(a)	반구형 #1	플라스틱
(b)	반구형 #2	플라스틱
(c)	반구형 #3	나무
(d)	반구형 #4	철
(e)	반구형 #5	철
(f)	반구형 #6	알루미늄
(g)	반구형 #7	알루미늄
(h)	정육면체형 #1	플라스틱
(i)	정육면체형 #2	나무
(j)	정육면체형 #3	철
(k)	정육면체형 #4	알루미늄
(l)	정육면체형 #5	플라스틱
(m)	정육면체형 #6	나무
(n)	정육면체형 #7	철
(o)	정육면체형 #8	알루미늄

IV. 결 론

본고에서는 다양한 지뢰 탐지 센서 성능 시험이 가능한 삼성탈레스 지뢰 탐지 실내 시험장 구축에 대하여 기록하였다. 초광대역 투과 레이다 및 금속 탐지기 등 지뢰 탐지 장치에 대하여 간단히 살펴보았고, 국내 토양 환경 특성을 고려하며, 다양한 운용 조건에서의 센서 성능 시험이 가능한 지뢰 탐지 시험장 구축에 대하여 살펴보았다. 삼성탈레스 지뢰 탐

지 투과 센서 실내 시험장에는 토양 분포 조사를 통해, 우리나라의 대표 토양인 사양토 및 가는 모래와 굵은 모래를 매립하였다. 또한 정확한 지뢰 탐지 데이터 획득을 목적으로 3축 전자 제어 장치를 증축하였고, 4계절 자연 환경에 맞는 토양 환경을 구성하기 위해 수분 공급 장치를 추가로 구성하였다. 그리고 통제 분석실을 구축하여 지뢰 탐지 장치 센서의 성능을 검증할 수 있도록 하였다.

삼성탈레스는 국내 최초로 초광대역 투과 레이다 기반 지뢰 탐지 센서 검증용 실내 시험장을 완공하였고, 지뢰 탐지 센서 개발에 필수적인 데이터베이스 확보의 기틀을 마련하였다. 본 실내 시험장은 국내 지뢰 탐지 연구 개발에 큰 도움이 될 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] GICHD Web-site, <http://www.gichd.org>
- [2] 홍진영, 주정명, 한승훈, "다양한 주파수 및 토양 조건에서 지뢰 탐지용 지표투과레이다 수신신호의 수치해석", 한국전자파학회논문지, 23(12), pp. 1412-1415, 2012년 12월.
- [3] Carl V. Nelson et al, "Wide bandwidth time-domain electromagnetic sensor for metal target classification", *IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 39, no. 6, Jun. 2001.
- [4] Soil Web-site, <http://en.wikipedia.org/wiki/Soil>
- [5] 흙토람 Web-site, <http://soil.rda.go.kr>
- [6] 오경섭, "한국의 지형 토양환경 정밀지도화 방안에 관한 연구", 한국지형학회지, 3(1), pp. 1-17, 1996.

≡ 필자소개 ≡

정 병 민



2000년 2월: 숭실대학교 전자공학과 (공학사)
 2002년 2월: 숭실대학교 전자공학과 (공학석사)
 2007년 2월: 숭실대학교 전자공학과 (공학박사)
 2010년 10월~현재: 삼성탈레스(주) IS
 R · PGM 연구소 전문연구원

[주 관심분야] 능동위상배열 레이더 시스템, 금속 탐지기 시스템

윤 정 원



2009년 2월: 광운대학교 컴퓨터SW공학과 (공학사)
 2009년 3월~현재: 삼성탈레스(주) ISR · PGM 연구소 선임연구원
 [주 관심분야] 레이더시스템 SW 설계

장 유 신



1996년 2월: 부산대학교 제어기계공학과 (공학사)
 1998년 2월: 부산대학교 정밀기계공학과 (공학석사)
 2006년 8월: 부산대학교 지능기계공학과 (공학박사)
 2006년 7월~현재: 삼성탈레스(주) 메카트로닉스그룹 수석연구원

[주 관심분야] 레이더 서보구동 제어 시스템, 지뢰 탐지 실험 플랫폼 시스템, 시스템 규명, Robust 제어, Adaptive 제어

한 승 훈



1999년 8월: 경희대학교 전자공학과 (공학사)
 2001년 8월: 경희대학교 전자공학과 (공학석사)
 2001년 6월~현재: 삼성탈레스(주) ISR · PGM 연구소 전문연구원
 [주 관심분야] 레이더 시스템 구조 설계