



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0046090
(43) 공개일자 2018년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 1/24 (2006.01) F42B 23/00 (2006.01)
H01Q 1/38 (2015.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 1/24 (2013.01)
F42B 23/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0140920
(22) 출원일자 2016년10월27일
심사청구일자 2016년10월27일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
우종명
대전광역시 유성구 어은로 57, 108동 201호 (어은동, 한빛아파트)
정재엽
대전광역시 유성구 장대로 89-1, 204호 (장대동)
(74) 대리인
이은철

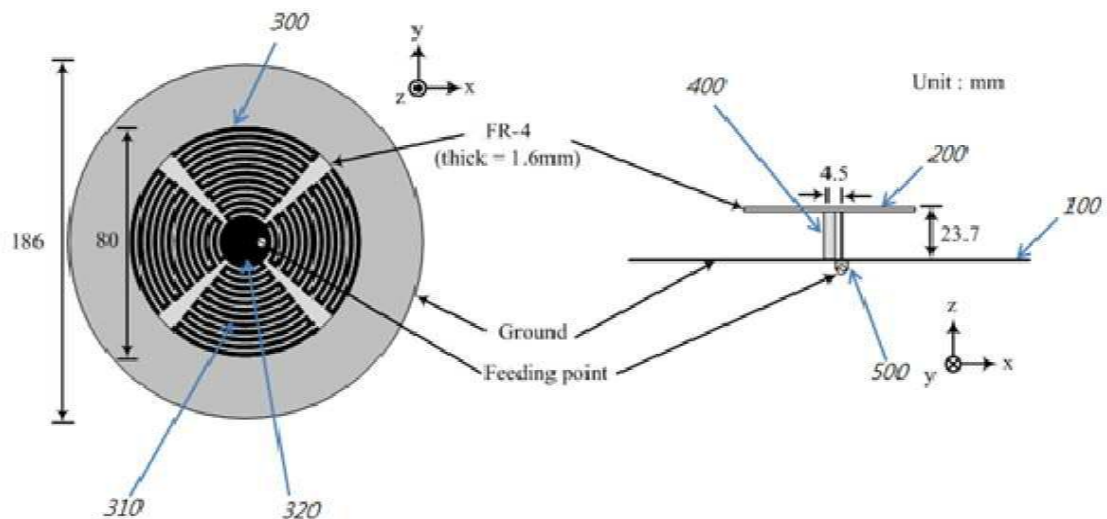
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 지뢰 장착용 미앤더 탑로딩 안테나

(57) 요약

본 기술은 지뢰장착용 미앤더 탑로딩 안테나에 관한 것이다. 본 기술의 구현 예에 따르면, 복수 개의 미앤더 라인 구조의 방사소자를 이용하여 지뢰 내부 장착에 용이하도록 소형화된 안테나로서 저주파 대역을 사용하여 매설 시 좋은 회절 특성을 얻을 수 있고, 외부 돌출형 안테나에 비하여 은폐 효과를 최대화 시킬 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류
H01Q 1/38 (2018.05)

명세서

청구범위

청구항 1

접지 기능을 하는 접지판;

상기 접지판의 상면으로부터 소정 간격 이격되어 위치하고, 상면에 방사소자를 가질 수 있는 두께를 가진 기판으로 형성되는 탑로딩판;

상기 접지판과 평행한 탑로딩판의 상면에 탑로딩되어 방사기능을 하는 방사소자부;

상기 접지판과 상기 탑로딩판 사이에 위치하여 상기 탑로딩판을 지지하고, 단락 기능을 하는 단락구조물; 및

접지면에 위치하는 급전점과 상기 급전점으로부터 상기 방사소자부에 급전이 이루어지도록 하는 급전선을 구비하는 급전부;를 포함하고,

상기 방사소자부는 복수 개의 미앤더 라인 구조부를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 지뢰 장착용 미앤더 탑로딩 안테나.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 방사소자부는 상기 탑로딩판 상면 중심에 소정 직경의 원형부를 형성하는 것이고,

상기 미앤더 라인 구조부는 상기 원형부의 가장자리에 부착되는 복수 개의 미앤더 라인 구조를 가지는 도체인 것을 특징으로 하는 지뢰 장착용 미앤더 탑로딩 안테나.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 단락구조물은 기동형태로 형성되고, 상기 탑로딩판의 중심을 지지하도록 위치하는 것을 특징으로 하는 지뢰 장착용 미앤더 탑로딩 안테나.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 급전부는 상기 단락구조물과 소정 간격 이격되어 임피던스 정합이 이루어지도록 위치하는 것을 특징으로 하는 지뢰 장착용 미앤더 탑로딩 안테나.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 방사소자의 원형부는 상기 급전점과의 연결부 및 내부에 도체가 아닌 부분을 포함하는 것이고,

상기 연결부는 상기 도체가 아닌 부분을 향하여 평면 상 돌출 형성되며, 돌출 방향 전면에 상기 급전부의 상단이 위치하는 것이고,

상기 연결부의 돌출 형성된 길이에 따른 임피던스 조절이 가능하여 상기 탑로딩판과 접지판 사이의 간격을 줄일

수 있는 것을 특징으로 하는 지뢰 장착용 미앤더 탑로딩 안테나.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 연결부는 상기 도체가 아닌 부분을 향하여 상기 단락구조물의 상단이 위치하는 원형부의 중심부에 대하여 평행한 원형을 그리며 돌출 형성되는 것을 특징으로 하는 지뢰 장착용 미앤더 탑로딩 안테나.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지뢰 장착용 안테나에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 미앤더 탑로딩 구조를 이용하여 지뢰에 장착이 용이하도록 저 주파수 대역에서 사용가능하면서 소형화된 지뢰 장착용 미앤더 탑로딩 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 발명의 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 지면에 장착되는 안테나는 저자세의 특성을 요구하며, 수평면 내에 균일한 방사특성이 바람직하다. 또한 설치 또는 매설 공간을 최소화 하기 위하여 안테나의 소형화가 필요하다. 특히 지면 매설 지뢰의 경우는 은폐 효과까지 최대화 시킬 필요성을 고려할 때 지뢰 탑재 안테나는 소형화 및 내장화가 필수불가결한 조건이 된다.

[0004] 종래의 무선 원격 조정용 지뢰에 사용되는 안테나는 주로 모노폴 안테나를 사용하는데 모노폴 안테나의 경우 소형 안테나 보다 이득이 높기 때문에 회선 설계에 유리하다. 그러나 종래의 모노폴 안테나는 외부 돌출형 안테나이기 때문에 적에게 발견될 확률이 크며 외부 환경적 요소에 의해 안테나가 손상될 수 있는 단점이 있다.

[0005] 또한, 이러한 무선 원격 조정용 지뢰에 사용되는 안테나의 주파수는 산악지형이나 수풀이 많은 지형에서 표면 장착 또는 매설 시 회절 특성이 좋은 저 주파수대에서의 작동이 바람직하다.

[0006] 도 1은 역 F 안테나의 구조를 도시한다. 도 1을 참조하면 역 F 형 안테나의 경우 역 L 형 구조가 갖는 낮은 리액턴스 값을 높여 주기 위해 역 L 형 구조에 단락 구조물을 부착시킨 구조로써 단락 구조물과 급전점 사이의 거리(L1)와 높이(L2)가 임피던스 매칭에 주요한 역할을 한다. 또한 안테나의 길이 L3에 의해 안테나의 공진주파수를 결정 한다. L1, L2, L3를 이용하여 394 MHz에서 임피던스 매칭을 시켰으며 그라운드의 크기는 공진주파수 394 MHz의 1λ인 761 mm로 설정하였다. 안테나 단일소자의 크기는 길이 200 mm(0.26λ) x 높이 24 mm(0.031λ)로 나타났다.

[0007] 도 2는 역 F 형 안테나의 역 F 형 안테나의 S11 및 방사패턴의 시뮬레이션 값을 도시한다. 도 2의 S11의 경우 394 MHz에서 17.49 dB를 얻었으며 10 dB 대역폭은 3.17 MHz(0.8%)로 나타났다. 도 3은 역 F 형 안테나의 방사패턴을 나타내었는데, 방사패턴의 경우 H-plane pattern는 모노폴 안테나와 유사한 전방향성 패턴을 나타내었으며 E-plane 패턴은 역 F 형 안테나의 구조상 수평소자와 수직소자상의 전류분포 합성 벡터에 의한 $\theta = 320^\circ$ 부근에서 최대 지향 특성을 나타내고 있다.

[0008] 도 4은 본 발명의 기본 구조인 역 F 안테나에 있어서, 복수 개의 방사소자를 탑로딩 하도록 변형된 구조를 도시한다. 도 4를 참조하면, 역 F 형 안테나의 단점인 $\theta = 320^\circ$ 부근으로 지향되는 현상을 극복하기 위해 수평 방사소자를 네 개로 증가시킨 탑 로딩 형태의 안테나의 구조를 확인할 수 있다. 안테나 단일 소자의 크기는 113 mm(0.15λ) x 80 mm(0.105λ)이며 그라운드의 크기는 역 F 형 안테나와 동일하며 단락구조물과 급전점 사이의 거리는 4 mm 이다. 임피던스 매칭을 위해 안테나의 높이가 높아 지뢰 장착용 안테나로 이용하기에 다소 부적절한 구조를 가지고 있다.

[0009] 도 5는 복수 개의 방사소자가 탑로딩된 역 F 안테나의 S11 및 방사패턴의 시뮬레이션 결과를 도시한다. 도 5에서 확인할 수 있는 S11의 경우 공진주파수인 394 MHz에서 14.89 dB 이고 10 dB 대역폭은 22.4 MHz (5.68%)를 얻었

다. 도 6에서 도시하는 방사패턴의 경우 역 F 형 안테나와는 달리 빔이 좌우 대칭적으로 모노폴 안테나와 유사한 전형적인 탑 로딩 안테나 방사패턴을 유지하고 있다.

[0010] 그러나 이와 같은 구조의 안테나 크기는 접지면 직경 186 mm 상에 직경 80 mm x 높이 30 mm 이내인 지뢰에 내장시키기 위해서는 안테나의 소형화가 요구된다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0011] (비특허문헌 0001) 1. Simon R. Saunders, Antenna and propagation for wireless communication systems, John Wiley & Sons, Inc, 1999

(비특허문헌 0002) 2. K. Fujimoto, A.Henderson, K.Hirasawa and J.R. James, Small Antenna, John Wiley & Sons, Inc, 1987

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로서, 지뢰 내부에 장착이 용이한 지뢰 장착용 미앤더 탑로딩 안테나를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은 접지 기능을 하는 접지판; 상기 접지판의 상면으로부터 소정 간격 이격되어 위치하고, 상면에 방사소자를 가질 수 있는 두께를 가진 기판으로 형성되는 탑로딩판; 상기 접지판과 평행한 탑로딩판의 상면에 탑로딩되어 방사기능을 하는 방사소자부; 상기 접지판과 상기 탑로딩판 사이에 위치하여 상기 탑로딩판을 지지하고, 단락 기능을 하는 단락구조물; 및 접지면에 위치하는 급전점과 상기 급전점으로부터 상기 방사소자부에 급전이 이루어지도록 하는 급전선을 구비하는 급전부;를 포함하고, 상기 방사소자부는 복수 개의 미앤더 라인 구조부를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 바람직하게 상기 방사소자부는 상기 탑로딩판 상면 중심에 소정 직경의 원형부를 형성하는 것이고, 상기 미앤더 라인 구조부는 상기 원형부의 가장자리에 부착되는 복수 개의 미앤더 라인 구조를 가지는 도체인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 바람직하게 상기 단락구조물은 기동형태로 형성되고, 상기 탑로딩판의 중심을 지지하도록 위치하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 바람직하게 상기 급전부는 상기 단락구조물과 소정 간격 이격되어 임피던스 정합이 이루어지도록 위치하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 바람직하게 상기 방사소자의 원형부는 상기 급전점과의 연결부 및 내부에 도체가 아닌 부분을 포함하는 것이고, 상기 연결부는 상기 도체가 아닌 부분을 향하여 평면 상 돌출 형성되며, 돌출 방향 전면에 상기 급전부의 상단이 위치하는 것이고, 상기 연결부의 돌출 형성된 길이에 따른 임피던스 조절이 가능하여 상기 탑로딩판과 접지판 사이의 간격을 줄일 수 있는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 바람직하게 상기 연결부는 상기 도체가 아닌 부분을 향하여 상기 단락구조물의 상단이 위치하는 원형부의 중심부에 대하여 평행한 원형을 그리며 돌출 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 전술한 바와 같은 본 발명에 따르면, 저주파 대역을 사용하여 매설시 회절 특성이 좋으며, 미앤더 라인 탑로딩 구조를 이용하여 소형화되어 은폐 효과가 좋은 지뢰 장착용 안테나를 제공할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 역 F 형 안테나의 구조를 나타낸 예시도이다.

도 2는 역 F 형 안테나의 중심 주파수 394MHz에 대한 S₁₁ 및 방사패턴의 시뮬레이션 결과를 나타낸 그래프이다.

도 3은 역 F 형 안테나의 중심 주파수 394MHz에 대하여 시뮬레이션된 방사패턴을 나타내는 예시도 이다.

도 4는 4 개의 수평 방사소자가 탑재된 역 F 형 안테나의 구조를 나타낸 예시도이다.

도 5는 4 개의 수평 방사소자가 탑재된 역 F 형 안테나의 중심 주파수 394MHz에 대한 S₁₁ 및 방사패턴의 시뮬레이션 결과를 나타낸 그래프이다.

도 6는 4 개의 수평 방사소자가 탑재된 역 F 형 안테나의 중심 주파수 394MHz에 대하여 시뮬레이션된 방사패턴을 나타내는 예시도 이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 지뢰 장착용 미앤더 탑재 안테나의 예시도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 지뢰 장착용 미앤더 탑재 안테나의 연결부 돌출 형성에 따라 임피던스 조절을 나타내는 예시도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 지뢰 장착용 미앤더 탑재 안테나의 연결부 돌출 형성을 나타내는 예시도 이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 지뢰 장착용 미앤더 탑재 안테나의 중심 주파수 394MHz에 대한 S₁₁ 및 방사패턴의 시뮬레이션 결과를 나타낸 그래프이다.

도 11는 본 발명의 일 실시예에 따른 지뢰 장착용 미앤더 탑재 안테나의 중심 주파수 394MHz에 대하여 시뮬레이션된 엘리베이션 패턴(elevation pattern)을 나타낸 예시도이다.

도 12은 본 발명의 일 실시예에 따른 지뢰 장착용 미앤더 탑재 안테나의 중심 주파수 394MHz에 대하여 시뮬레이션된 아지무스 패턴(azimuth patten)을 나타낸 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 이에 앞서 본 발명에 관련된 공지 기능 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 구체적인 설명을 생략하였음에 유의해야 할 것이다.
- [0022] 본 발명은 네 개 방사소자 탑재 로딩 역 F 안테나에서 공진주파수 하향을 위해 수평 방사소자를 복수개의 미앤더 라인 구조로 변형하여 형성된 것을 포함하도록 한다. 바람직한 일 실시예에서 본 발명이 제공하는 지뢰 장착용 미앤더 탑재 안테나는 지뢰 내부에 장착이 가능하도록 역 F 형 안테나의 4 개 방사소자를 평면상에 위치시킨 것일 수 있다.
- [0023] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 지뢰 장착용 미앤더 라인 탑재 안테나의 구조를 나타낸 예시도 이다.
- [0024] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 지뢰 장착용 미앤더 라인 탑재 안테나는 접지판(100), 탑재판(200), 방사소자부(300), 단락구조물(400), 급전부(500)를 포함한다.
- [0025] 접지판(100)은 접지기능을 수행한다. 접지판(100)은 이중 기판 중 하부의 기판으로 이루어지고, 접지판의 하면에는 급전점이 위치할 수 있다.
- [0026] 탑재판(200)은 상기 접지판의 상면으로부터 소정 간격 이격되어 위치하고, 상면에 탑재되는 방사소자를 가질 수 있는 기판으로 형성될 수 있다. 본 발명의 기판은 유전체 재료로 이루어질 수 있으며 PCB, FR4 기판과 같은 일반적인 기판이 이용될 수 있다.
- [0027] 방사소자부(300)는 접지판(100)과 평행한 탑재판(200)의 상면에 탑재되어 방사기능을 한다. 방사소자부(300)는 복수 개의 미앤더 라인 구조부를 포함한다. 또한 방사소자부(300)는 탑재판(200) 상면 중심에 소정 직경의 원형부를 형성할 수 있다. 예를 들면, 방사소자부(300)는 FR-4 기판으로 형성된 탑재판(200) 상면에 프린트 형태로 형성될 수 있다.

- [0028] 미앤더 라인 구조부는 원형부의 가장자리에 부착되는 복수 개의 미앤더 라인 구조를 가지는 도체로 구성 될 수 있다. 바람직한 실시예에서 방사구조부(300)는 4개의 미앤더 라인 구조로 형성된 도체를 포함할 수 있다.
- [0029] 단락구조물(400)은 접지판(100)과 탐로딩판(200) 사이에 위치하여 탐로딩판(200)을 지지하고, 단락 기능을 한다.
- [0030] 또한, 단락구조물(400)은 원통형 등의 기둥형태로 형성될 수 있으며 탐로딩판(200)의 중심을 지지하고, 이에 따라 탐로딩판(200)이 접지판(100)의 상면으로부터 소정 간격 이격되어 위치할 수 있도록 한다.
- [0031] 급전부(500)는 접지판에 위치하여 형성되는 급전점과 급전점으로부터 방사소자부(300)에 급전이 이루어지도록 하는 급전선을 포함하는 구성이다. 급전부(500)의 급전점은 접지판(100)의 하면에 형성될 수 있다. 상면 급전에 비하여 하면 급전 쪽이 전방향성 특성에서 우수하므로, 전방향성 특성을 위해서는 하면 급전 방식이 효과적이다.
- [0032] 또한 급전부(500)는 단락구조물(400)과 소정 간격 이격되어 위치하여 형성될 수 있다. 일 실시예에서 급전부(500)는 프로브 급전 방식으로 방사소자부(300)에 대하여 급전을 하도록 형성될 수 있다.
- [0033] 급전부(500)의 급전선은 급전점으로부터 연결되어 방사소자부(300)에 급전이 이루어지도록 한다. 바람직한 실시예에서 급전선이 방사소자부(300)에 급전을 하기 위해 연결되는 지점인 급전부(500)의 상단은 대칭성을 향상하기 위해 급전점과 수직한 위치에 형성될 수 있다.
- [0034] 또한 방사소자부(300)의 원형부는 급전부(500) 상단과의 연결부(310) 및 내부에 도체가 아닌 부분을 포함하는 것이고, 연결부(310) 원형부의 도체가 아닌 부분을 향하여 탐로딩판(200) 상면의 평면 상에 돌출 형성될 수 있다. 돌출 형성되는 연결부의 돌출 방향 전면에는 급전부(500)의 상단이 위치하고, 연결부(310)의 돌출 형성된 길이에 따른 임피던스 조절이 가능하여 탐로딩판(200)과 접지판(100) 사이의 간격을 줄일 수 있어 더욱 지뢰 내부 장착에 용이한 저자세의 안테나를 제공할 수 있다.
- [0035] 도 8을 참조하면, 상기와 같이 돌출되어 형성된 연결부(310)의 양쪽은 도체가 아닌 부분으로 둘러싸여 있다. 이로 인해 급전점과의 전기적 거리를 늘려주는 효과를 얻어 리액턴스 변화효과를 얻을 수 있다. 위와 같은 연결부(310)의 돌출 형성을 통해 실제 역 F 안테나에서 단락구조물과 급전점 간격 변화에 따른 임피던스 조절과 유사한 특성을 얻을 수 있다. 도 8 내지 도 9를 참조하면 연결부(310)의 돌출 형성된 일 측면의 길이인 L의 변화에 따라 임피던스 매칭 효과를 조절할 수 있음을 도시하고 있으며, 도 9는 연결부(310)의 돌출 형성된 일 측면의 길이가 16mm인 일 실시예를 도시하고 있다.
- [0036] 바람직한 일 실시예에서, 방사소자부(300)의 원형부는 직경 4.5 mm의 원형 평면 도체로 구성한 후 원형도체의 가장자리에서부터 네 개의 미앤더 라인 방사소자를 부착시켜 형성될 수 있다. 또한 안테나의 내구성을 위해 방사소자를 FR-4 기판 상에 프린트 형태로 부착할 수 있다. 일 실시예에서 안테나의 크기는 직경 80 mm (0.10λ) x 높이 23.7 mm (0.03λ)로 나타났으며 급전부(500)의 안테나 급전점과 단락 구조물 사이 간격은 4.5 mm 로 설정하였으며, 접지판(100)의 크기는 안테나 장착 구조물인 지뢰의 크기에 의해 186 mm(0.25λ)로 제한하였다.
- [0037] 도 10은 본 발명에 따른 지뢰 장착용 미앤더 탐로딩 안테나의 S_{11} 특성을 도시한다. 도 10을 참조하면 S_{11} 을 중심주파수 394 MHz 에서 -26.96 dB 로 나타내었으며 -10 dB 대역폭은 2.39 MHz(0.6%)로 나타났음을 확인 할 수 있다.
- [0038] 도 11 내지 도 12에서는 본 발명에 따른 지뢰 장착용 미앤더 탐로딩 안테나의 방사패턴을 도시한다. 도 9 내지 도 10을 참조하면 10dB 대역폭의 하위 주파수인 392.805 MHz 와 중심주파수 394 MHz 그리고 10 dB 대역폭의 상위 주파수인 395.195 MHz에서의 방사패턴이 비교하여 나타낸 것을 확인 할 수 있다.
- [0039] 도 11에서는 본 발명에 따른 지뢰 장착용 미앤더 탐로딩 안테나에 관하여 주파수에 따른 엘리베이션 패턴(elevation pattern) E (xz-plane)를, 도 12에서는 주파수에 따른 아지무스 패턴(azimuth pattern) E (xy-plane)를 비교하여 도시한다.
- [0040] 도 11 내지 도 12가 도시하는 방사패턴을 참조하면 주파수에 따라 이득차이가 없이 다이폴 안테나의 방사패턴과 유사한 패턴을 10 dB 대역폭 내에서 유지함을 확인 할 수 있다. 설계된 안테나 방사 패턴이 다이폴 안테나 패턴과 유사한 이유는 주파수에 비해 상대적으로 그라운드 크기가 작아 그라운드 효과를 크게 받지 못 하였기 때문이다.
- [0041] 표 1은 본 발명의 기본 모델인 역 F 안테나들과 본 발명의 안테나의 특성 및 크기를 비교하여 나타낸 것이다.

표 1을 참조하면 안테나의 구조가 미앤더 라인 형태로 변형됨에 따라 안테나 사이즈가 작아지나 그 만큼 10 dB 대역폭 및 최대 이득(Maximum gain)이 작아지는 특성을 가지는 것을 확인 할 수 있다. 또한 크기 면에서는 기존 모노폴 안테나에 비해 60.5% 축소 되었으며 4개의 방사소자 탑 로딩 역 F 안테나에 비해서는 79% 축소율을 보이는 것을 확인할 수 있다. 또한, 방사소자와 급전점의 전기적 거리를 방사소자부(300)의 연결부(310)의 돌출형성된 길이에 따라 조절할 수 있으므로, 이를 적용하면 4개의 미앤더 방사소자를 탑로딩 하면서 더욱 높이가 낮은 저자세의 안테나를 제공할 수도 있다.

표 1

	기본 역 F 형 안테나	4개의 방사소자 탑로딩 역 F 형 안테나	4개의 미앤더 방사 소자 탑로딩 안테나
Resonance Frequency(MHz)	394	394	394
-10 dB BW(MHz)	3.17	22.4	2.39
Maximum Gain(dBi)	4.97	2.59	0.025
Antenna size (수평소자mm X 높이mm)	200 X 24	113 X 78	80 X 23.7

상술한 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 394 MHz 대 탑 로딩 지뢰 내부 장착이 가능한 미앤더 라인 4개의 방사소자 탑로딩 안테나는 역 F 형 안테나를 기본 모델로 하여 탑 로딩된 4개의 방사소자로 구성된 것일 수 있다.

안테나의 소형화 및 공진주파수 하향을 위해 미앤더 라인 구조로 방사소자를 변형시킴으로써 394 MHz에서 매칭 특성을 얻었으며 S_{11} 은 394 MHz에서 -26.96 dB, -10 dB 대역폭은 2.39 MHz (0.6%)를 얻을 수 있다. 안테나의 패턴은 10 dB 대역폭 내에서 모노폴 방사패턴을 유지함을 확인하여 본 발명에 따르면, 지뢰 내부 장착에 유용한 안테나를 제공할 수 있음을 확인할 수 있다.

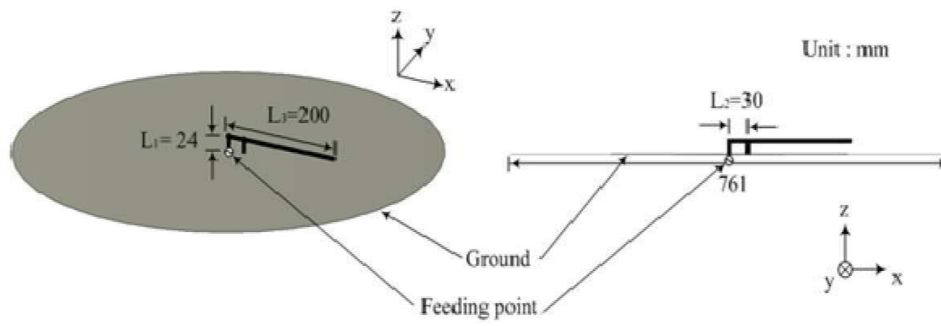
이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

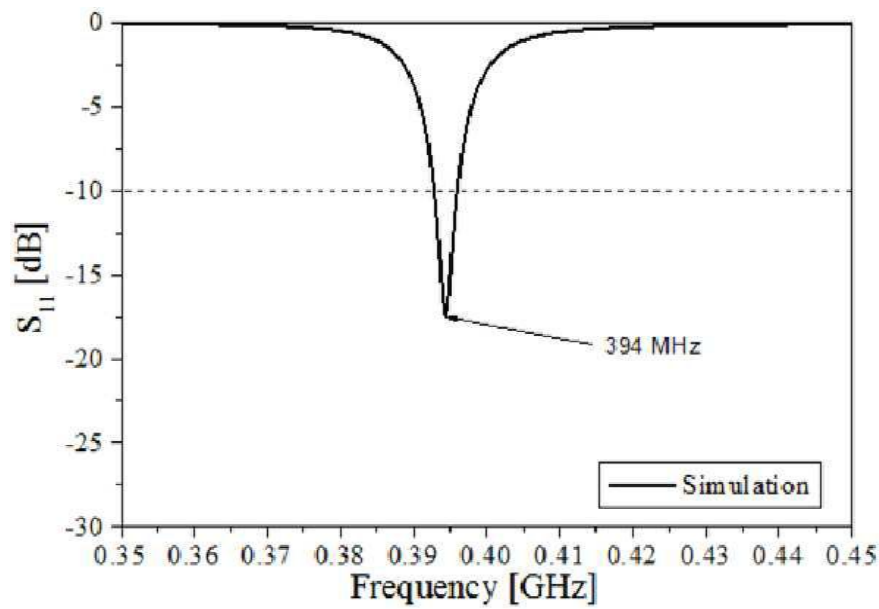
100 : 접지판 200 : 탑로딩판
300 : 방사소자부 310 : 연결부
400 : 단락구조물
500 : 급전부

도면

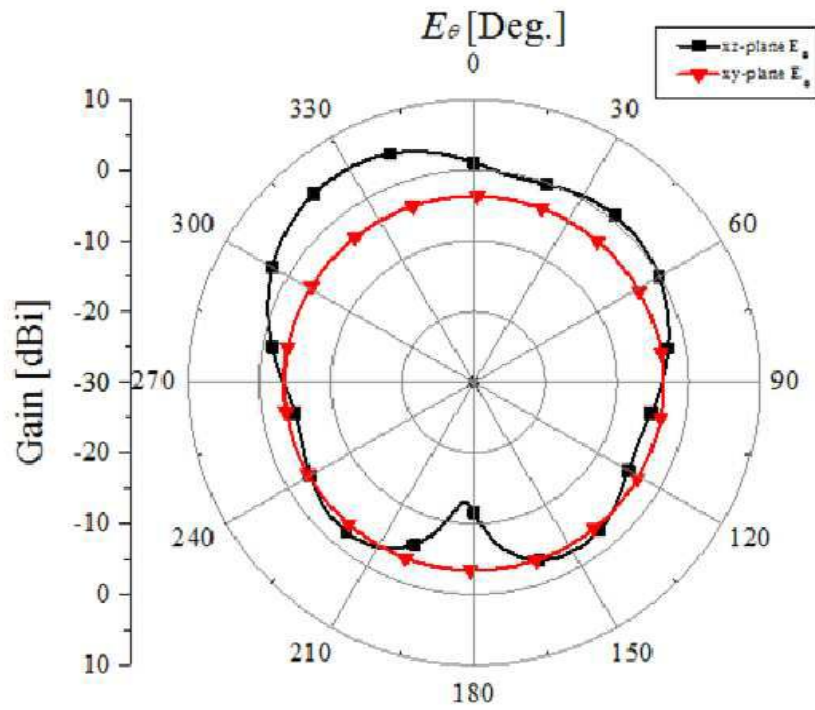
도면1



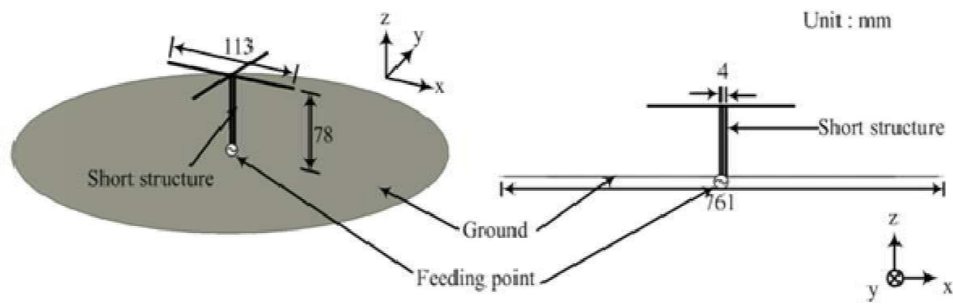
도면2



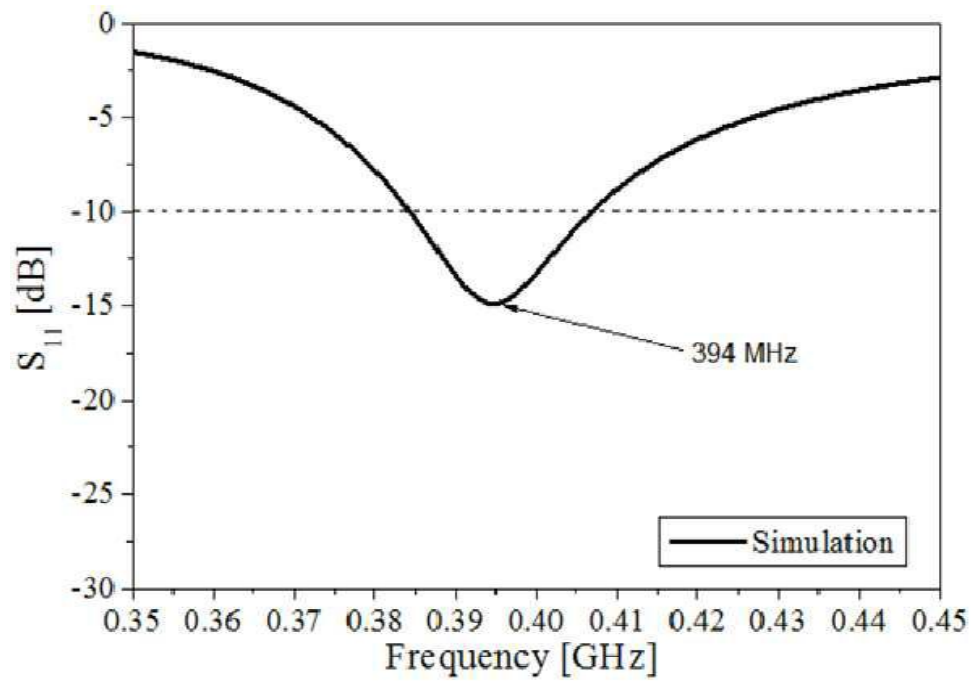
도면3



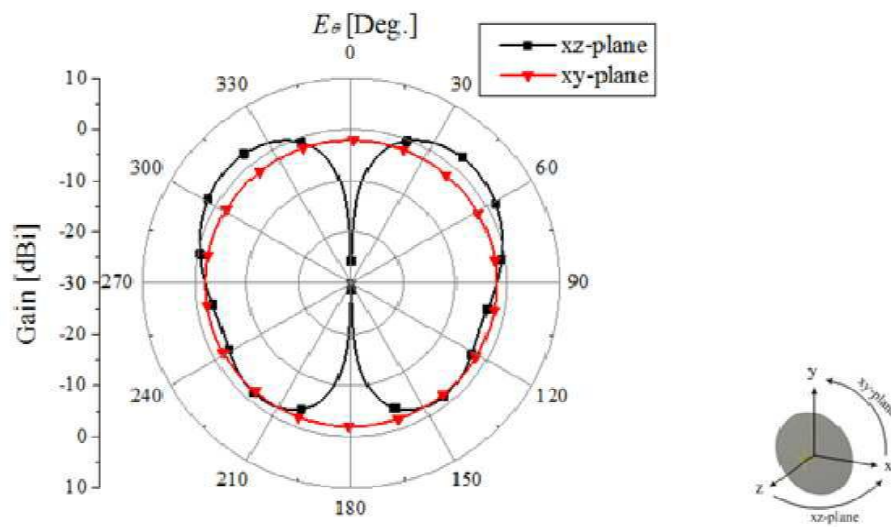
도면4



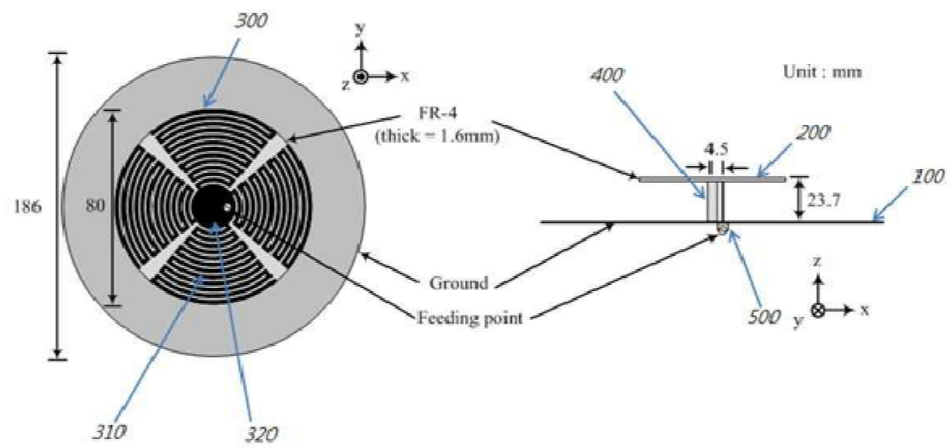
도면5



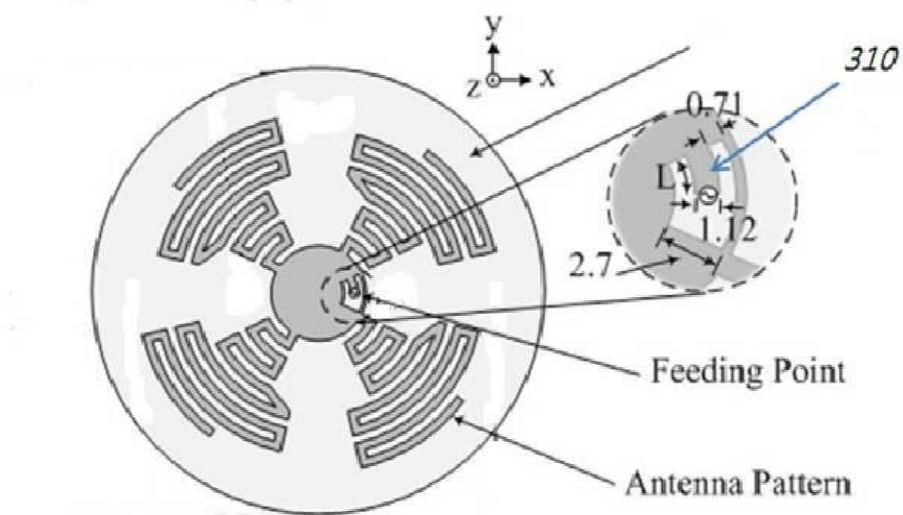
도면6



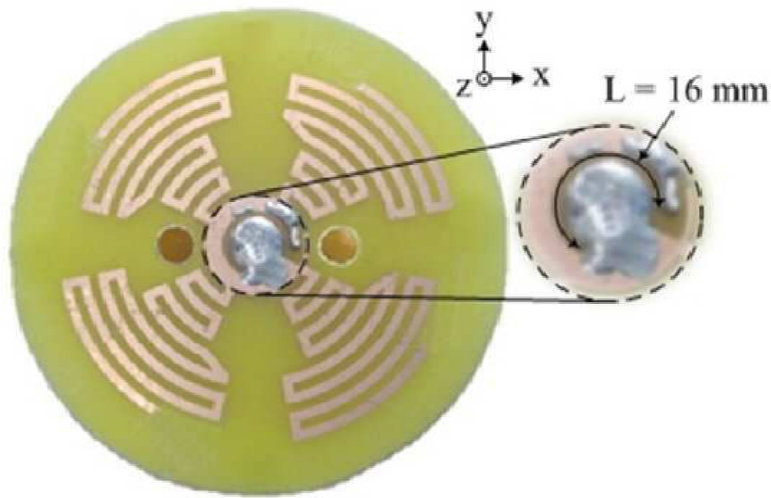
도면7



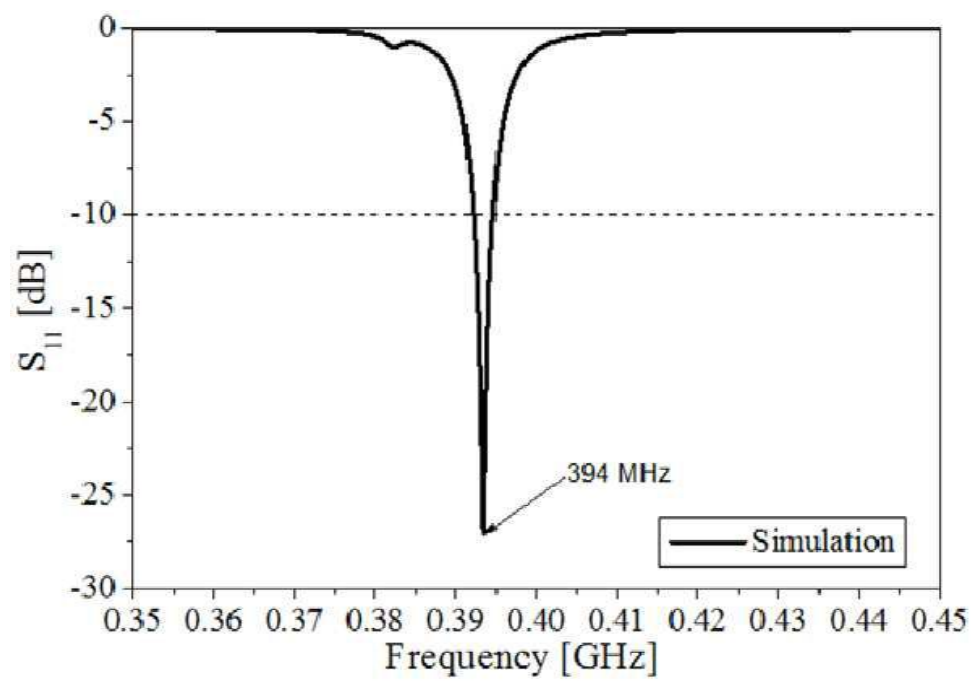
도면8



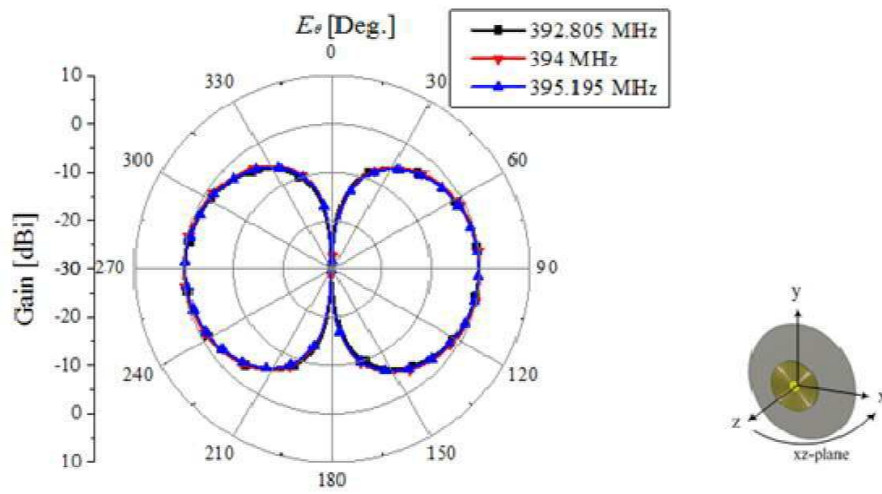
도면9



도면10



도면11



도면12

