

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2021-0104340
(43) 공개일자 2021년08월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 5/25 (2014.01) H01Q 1/32 (2015.01)
H01Q 9/40 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 5/25 (2015.01)
H01Q 1/32 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2020-0018962
(22) 출원일자 2020년02월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
우종명
대전광역시 유성구 어은로 57 한빛아파트 108동 201호
최윤선
세종특별자치시 대평1길 37 해들마을2단지 204동 507호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이은철, 김재문

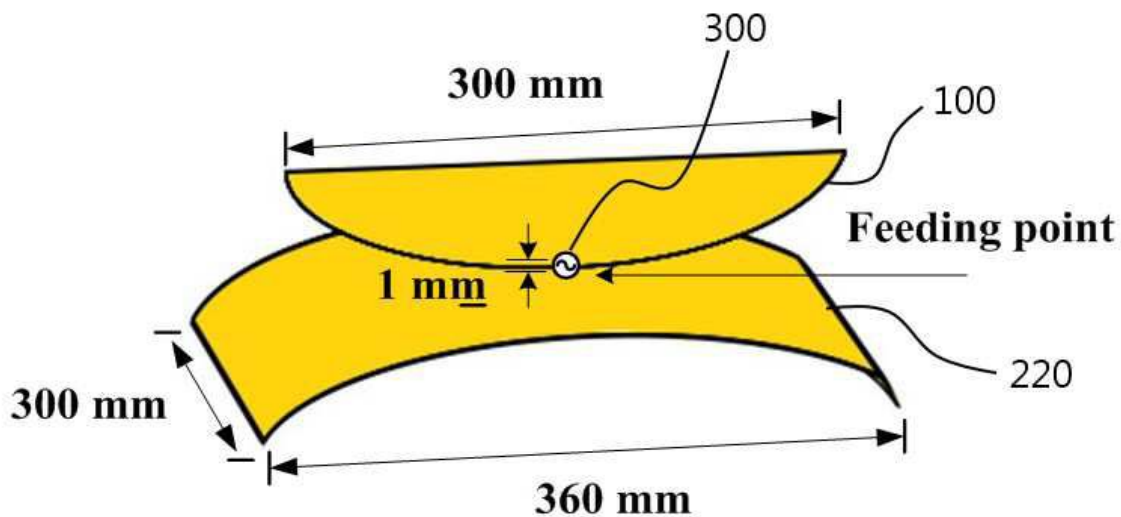
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 UWB 도로용 안테나

(57) 요약

본 발명은 도로 주변에 설치되는 기지국에 구비되어 초광대역(UWB, Ultra Wide Band) 신호를 송수신하는 UWB 도로용 안테나에 관한 것이다. 본 발명의 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나는 상단의 방사소자와, 하단의 접지면과, 방사소자와 접지면의 사이에 구성되는 급전점을 포함한다. 또한, 상기 방사소자는 프린트 패트노폴 형태로 이루어져 무선 주파수를 방사 또는 수신할 수 있다. 또한, 상기 접지면은 호의 형태로 구부러진 플레이트로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 급전점은 방사소자와 접지면의 사이에 구성되어 방사소자와 접지면을 급전시킨다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01Q 9/40 (2013.01)

(72) 발명자

최동수

대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교 공대 2호
관 420호

백민석

대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교 공대 2호
관 420호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345310569

부처명 교육부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 산학협력고도화지원(R&D)

연구과제명 대학 창의적 자산 실용화 지원(BRIDGE+)사업

기 여 율 1/1

과제수행기관명 충남대학교 산학협력단

연구기간 2019.03.01 ~ 2020.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

초광대역(UWB) 도로용 안테나에 있어서,

프린트 패턴으로 형태로 이루어져 무선 주파수를 방사 또는 수신하는 방사소자;

호의 형태로 구부러진 플레이트로 이루어지는 접지면; 및

상기 방사소자와 접지면의 사이에 구성되어 방사소자와 접지면을 급전시키는 급전점을 포함하는 UWB 도로용 안테나.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 UWB 도로용 안테나에 관한 것으로서, 도로 주변에 설치되는 기지국에 구비되어 초광대역(UWB, Ultra Wide Band) 신호를 송수신하는 UWB 도로용 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 자율주행을 포함한 미래 교통 시스템의 핵심인 차량 통신 기술은 단순한 이동수단을 넘어, 인도와 자동차 도로에서의 보행자, 운전자, 다양한 시설 및 도로 시스템을 구성하는 여러요소들 간의 실시간 정보공유의 중요성이 높아지고 있다.

[0004] 특히, 도심 주행 환경에서의 자율주행 기술은 도로정보, 대중교통 정보 등 다양한 주변장치 인지 및 운행의 결정을 제공해야 한다. 이때, 이를 위한 통신 기반 기술로는 도로 주변에 설치된 기지국으로부터 정보를 수신하도록 하는 연구가 진행중이며, 이는 센서 기술을 이용한 충돌경고, 고장차량 경고 등 운전자 및 보행자의 안전과 관련된 서비스가 주를 이루고 있다.

[0005] 하지만, 종래의 안테나는 단일방향으로의 지향성을 갖는 특성으로 인해 도로용으로 사용하기에 부적합한 문제가 있다. 또한, 종래의 안테나를 이용하여 양방향을 커버하기 위해서는 2개의 안테나가 필요하기 때문에 시스템 구조의 복잡성과 생산성이 낮아지는 문제가 있다.

[0006] 한편, 미국 연방통신위원회(FCC, Federal Communication Commission)는 2002년 2월에 군사용 통신 시스템 및 레이더 기술에만 제한적으로 적용되던 초광대역(UWB, Ultra Wide Band) 무선통신 기술을 상업적 이용을 위해 허가함으로써, 차세대 초고속 근거리 무선 전송방식의 새로운 대안으로 초광대역(UWB) 통신 시스템이 세계적으로 많은 주목을 받고 있다.

[0007] 이러한 UWB 근거리 통신 기술은 주파수 대역 3.1~10.6GHz에 대하여 넓은 대역폭, 무지향성 방사 패턴 및 다중경로에 강한 이유로 거리측정 시스템에 응용되고 있다.

[0008] 하지만, 현재 사용하고 있는 UWB 대역 측위 센서 안테나의 경우 생산 단가가 높고, 인식 거리가 충분하지 않은 단점이 발생하여 측위 성능의 다양성을 요구하는 자율주행 대중교통 시스템에 적용하기 어려운 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1596922호(2016년 02월 24일 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 종래의 단점을 해결한 것으로서, 도로 기준 양방향으로 지향성 패턴을 갖는 안테나를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다. 또한, 안테나의 대량생산이 용이하고, 원하는 빔 크기 조절이 가능한 안테나를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.

[0012] 또한, 안테나의 양 방향에 대한 일정한 방사가 가능한 안테나를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다. 또한, 종래의 측위 센서의 단점을 극복하여 인식거리를 개선하고, 원활한 거리 측정 및 데이터 확보가 가능하며, GPS와 5G 대역에서 내성 시스템 구축이 가능한 광대역 안테나를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다. 또한, UWB 대역의 고이득 특성으로 자율주행 대중교통 시스템에 적용이 가능한 안테나를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나는 상단의 방사소자와, 하단의 접지면과, 방사소자와 접지면의 사이에 구성되는 급전점을 포함한다.

[0015] 또한, 상기 방사소자는 프린트 패모노폴 형태로 이루어져 무선 주파수를 방사 또는 수신할 수 있다. 또한, 상기 접지면은 호의 형태로 구부러진 플레이트로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 급전점은 방사소자와 접지면의 사이에 구성되어 방사소자와 접지면을 급전시킨다.

[0016] 이때, UWB 도로용 안테나의 전체 높이는 상기 접지면의 높이와, 방사소자의 높이 및 급전점 간격으로 이루어지고, 안테나의 응용 목적에 따라 상기 안테나의 전체 높이를 조절하여 방사 특성(H-plane)의 빔폭을 조절할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나는 안테나의 응용 목적에 따라 안테나 전체 가로 길이를 조절하여 방사 특성(H-plane)의 빔폭을 조절할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 UWB 도로용 안테나는 도로 기준 양방향의 지향성 패턴을 제공할 수 있는 효과가 있다. 또한, 단순화된 프린트형 구조의 안테나를 제공함으로써 안테나의 제조비용 절감 및 대량생산이 용이하고, 안테나의 경량화로 도로 및 플랫폼 내 설치가 용이하며, 원하는 빔 크기 조절이 가능한 효과가 있다.

[0020] 또한, 안테나의 양 방향에 대한 일정한 방사가 가능하고, 도로 상황에 적합한 안테나 빔 형상을 유지하여 안테나의 인식거리를 향상시킬 수 있다. 또한, 원활한 거리 측정 및 수집하는 데이터 범위를 확대하는데 용이하여 운전자와 보행자의 안전성 및 편리성을 증대할 수 있는 효과가 있다. 또한, GPS와 5G 대역에서 내성 시스템 구축이 가능한 광대역 안테나를 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1a는 본 발명의 접지면 높이에 따른 UWB 도로용 안테나를 나타내는 구성도이다.

도 1b는 도 1a의 접지면 높이에 따른 주파수 특성을 나타내는 도면이다.

도 2a는 본 발명의 급전점(Feeding point) 간격에 따른 UWB 도로용 안테나를 나타내는 구성도이다.

도 2b는 도 2a의 급전점(Feeding point) 간격에 따른 주파수 특성을 나타내는 도면이다.

도 3a는 본 발명의 안테나 높이에 따른 UWB 도로용 안테나를 나타내는 구성도이다.

도 3b는 도 3a의 안테나 높이가 80mm인 경우에 UWB 도로용 안테나의 방사 특성(H-plane)을 나타내는 도면이다.

도 3c는 도 3a의 안테나 높이가 200mm인 경우에 UWB 도로용 안테나의 방사 특성(H-plane)을 나타내는 도면이다.

도 4a는 본 발명의 안테나 전체 가로 길이에 따른 UWB 도로용 안테나를 나타내는 구성도이다.

도 4b는 도 4a의 안테나 전체 가로 길이가 160mm인 경우에 UWB 도로용 안테나의 방사 특성(H-plane)을 나타내는 도면이다.

도 4c는 도 4a의 안테나 전체 가로 길이가 200mm인 경우에 UWB 도로용 안테나의 방사 특성(H-plane)을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나를 나타내는 구성도이다.

도 6은 도 5의 반사손실 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.

도 7은 도 5의 방사 패턴(E-plane)을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면부호를 붙였다.
- [0024] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "...모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 또는 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0026] 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0027] 도 1a는 본 발명의 접지면 높이(G1)에 따른 UWB 도로용 안테나(10)를 나타내는 구성도이고, 도 1b는 도 1a의 접지면 높이(G1)에 따른 주파수 특성을 나타내는 도면이다.
- [0028] 도 1a에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나(10)는 한정된 공간인 도로 및 기차역 플랫폼 등에 배치가 적합하도록 PCB(400)를 이용한 경량화된 안테나 구조로 이루어진다.
- [0029] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나(10)는 상단의 방사소자(100)와, 하단의 접지면(210, 220)과, 방사소자(100)와 접지면(210, 220)의 사이에 구성되어 방사소자(100)와 접지면(210, 220)을 급전시키는 급전점(300)을 포함한다. 이때, 방사소자(100)는 프린트 패트모노폴 형태로 이루어져 무선 주파수를 방사 또는 수신할 수 있다.
- [0030] 또한, 방사소자(100)와 접지면(210)은 양 옆으로 일정하게 방사하는 빔 형상을 갖도록 하기 위해 도 1a와 같이 각 진행방향으로 대칭성 있는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0031] 도 1a에서 도시된 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따라 UWB 도로용 안테나(10)의 안테나 전체 가로 길이(G4)는 160mm, 안테나 높이(G3)는 80mm로 설정된다. 또한, 도 1b와 같이 접지면 높이(G1)를 각각 5mm, 15mm, 25mm, 35mm 및 40mm로 변화하면서 접지면 높이(G1)의 변화에 따른 시뮬레이션 결과를 나타낸다.
- [0032] 예를 들어, 접지면 높이(G1)가 15mm인 경우, 안테나 높이(G3)에서 접지면 높이(G1)를 뺀 나머지 높이는 65mm가 된다. 또한, 접지면 높이(G1)가 40mm인 경우, 안테나 높이(G3)에서 접지면 높이(G1)를 뺀 나머지 높이는 40mm가 된다.
- [0033] 도 1b와 같이 설계주파수 대역 3~11GHz에서 접지면 높이(G1)가 40mm인 경우에 반사손실 -10dB 이하의 특성을 얻는 것을 확인할 수 있다. 또한, 도 1b에서 나타난 바와 같이 접지면 높이(G1) 값의 변화에 따른 안테나의 주파수 특성은 접지면 높이(G1) 값이 감소함에 따라 설계 대역에서 UWB 도로용 안테나(10)가 S₁₁ 특성을 만족하지 못

하는 것을 알 수 있다. 즉, 도 1b에서 UWB 도로용 안테나(10)는 G1 값이 40mm일 때 UWB 대역에서 적합한 S_{11} 특성을 나타낸다.

- [0034] 이를 통해, 본 발명의 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나(10)는 UWB 센서 안테나에 적합한 광대역 특성을 나타내는 것을 확인할 수 있다.
- [0035] 도 2a는 본 발명의 급전점(Feeding point) 간격(G2)에 따른 UWB 도로용 안테나(10)를 나타내는 구성도이고, 도 2b는 도 2a의 급전점(Feeding point) 간격(G2)에 따른 주파수 특성을 나타내는 도면이다. 즉, 도 2b는 UWB 대역에서 급전점 간격(G2)에 따른 UWB 도로용 안테나(10)의 주파수 특성 변화를 나타낸다.
- [0036] 이때, 급전점 간격(G2)이 넓어지게 되면 방사소자(100)와 접지면(210) 간의 캐패시턴스(Capacitance) 성분으로 인해 임피던스 매칭 특성에 영향을 주게 된다. 따라서, 도 2b에는 급전점 간격(G2)이 0.4mm 일 때 가장 좋은 S_{11} 특성을 얻을 수 있음을 나타낸다.
- [0037] 도 3a는 본 발명의 안테나 높이(G3)에 따른 UWB 도로용 안테나(10)를 나타내는 구성도이고, 도 3b는 도 3a의 안테나 높이(G3)가 80mm인 경우에 UWB 도로용 안테나(10)의 방사 특성(H-plane)을 나타내는 도면이며, 도 3c는 도 3a의 안테나 높이(G3)가 200mm인 경우에 UWB 도로용 안테나(10)의 방사 특성(H-plane)을 나타내는 도면이다.
- [0038] 즉, 도 3b 및 도 3c는 UWB 대역에서 안테나 높이(G3)의 변화에 따른 UWB 도로용 안테나(10)의 방사 특성 변화를 나타낸다. 또한, 안테나 높이(G3)는 접지면 높이(G1)와, 방사소자(100)의 높이 및 급전점 간격(G2)을 합한 UWB 도로용 안테나(10)의 전체 세로 길이를 나타낸다.
- [0039] 도 3b 및 도 3c에서 나타난 바와 같이 UWB 대역에서 안테나 높이(G3)가 커질수록 방사 개구면이 넓어지는 효과로 인해 양쪽 방향으로 H-plane 빔폭이 좁아짐을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나(10)는 안테나의 응용 목적에 따라 안테나 높이(G3)를 조절하여 H-plane의 빔폭을 조절할 수 있는 효과가 있다.
- [0040] 도 4a는 본 발명의 안테나 전체 가로 길이(G4)에 따른 UWB 도로용 안테나(10)를 나타내는 구성도이고, 도 4b는 도 4a의 안테나 전체 가로 길이(G4)가 160mm인 경우에 UWB 도로용 안테나(10)의 방사 특성(H-plane)을 나타내는 도면이며, 도 4c는 도 4a의 안테나 전체 가로 길이(G4)가 200mm인 경우에 UWB 도로용 안테나(10)의 방사 특성(H-plane)을 나타내는 도면이다.
- [0041] 즉, 도 4b 및 도 4c는 UWB 대역에서 안테나 전체 가로 길이(G4)의 변화에 따른 UWB 도로용 안테나(10)의 방사 특성 변화를 나타낸다. 도 4b 및 도 4c에서 나타난 바와 같이 안테나 전체 가로 길이(G4)가 길어질수록 방사 개구면이 작아지는 효과로 인해 양쪽 방향으로 H-plane 빔폭이 넓어짐을 알 수 있다.
- [0042] 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나(10)는 안테나의 응용 목적에 따라 안테나 전체 가로 길이(G4)를 조절하여 H-plane의 빔폭을 조절할 수 있는 효과가 있다.
- [0043] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나(10)를 나타내는 구성도이고, 도 6은 도 5의 반사손실 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이며, 도 7은 도 5의 방사 패턴(E-plane)을 나타내는 도면이다.
- [0044] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나(10)는 상단의 방사소자(100)와, 하단의 접지면(220)과, 방사소자(100)와 접지면(200)의 사이에 구성되어 방사소자(100)와 접지면(200)을 급전시키는 급전점(300)을 포함할 수 있다.
- [0045] 이때, 접지면(220)은 도 5와 같이 구부러진 호의 형태로 이루어지고, 방사소자(100)는 프린트 패턴으로 형성된다.
- [0046] 또한, 본 발명의 실시 예에 따라 방사소자(100)의 크기는 300mm x 60mm, 접지면(220)의 크기는 360mm x 300mm로 구성될 수 있다. 즉, 도 5와 같이 방사소자(100)는 호의 가로 길이가 300mm, 높이가 60mm로 이루어지고, 접지면(220)은 호의 가로 길이가 360mm, 폭이 300mm로 이루어질 수 있다.
- [0047] 도 6 및 도 7에 나타난 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나(10)의 설계 대역폭은 1.575 - 10 GHz(1:6.34)를 얻었으며, 폭 40m인 도로 옆에 높이 3m 지점에 설치되었을 때, 도 7과 같이 양쪽 방향으로 지향성을 갖는 방사 특성(E-plane)을 나타낸다.
- [0048] 이와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나(10)는 간단한 구조로 원하는 빔 폭 및 빔 지향각 조정이 가능하고, 양쪽 방향에 대한 일정한 방사가 가능하다.

[0049] 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 UWB 도로용 안테나(10)는 스마트 차량을 위한 도로용 UWB 안테나의 설계가 가능하고, 자율주행차량에서 외부의 주변 환경 인식에 활용되어 사용자 모니터링, 승객 위치 확인, 화물 공간 감지 기능 등에 활용될 수 있다. 또한, 기차역 플랫폼과 같은 한정적인 공간에 적절하게 배치할 수 있고, 도로의 교차로 등에 설치되어 양방향의 차량 모니터링에 활용될 수 있다.

[0050] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시 예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시 예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

부호의 설명

[0052] 10 : UWB 도로용 안테나 100 : 방사소자

210, 220 : 접지면 300 : 급전점

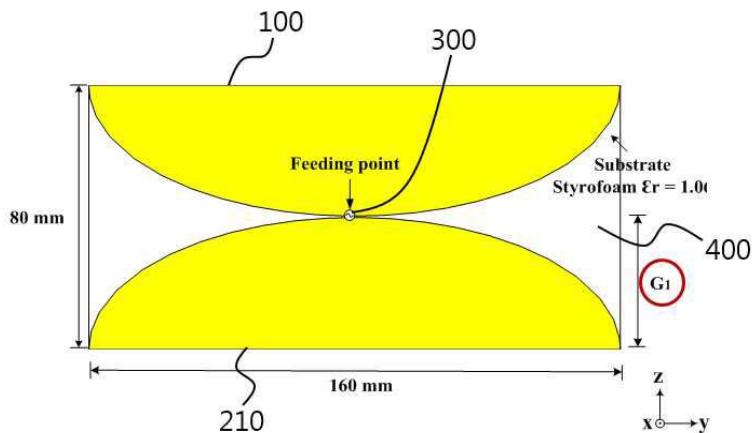
400 : PCB 기판 G1 : 접지면 높이

G2 : 급전점 간격 G3 : 안테나 높이

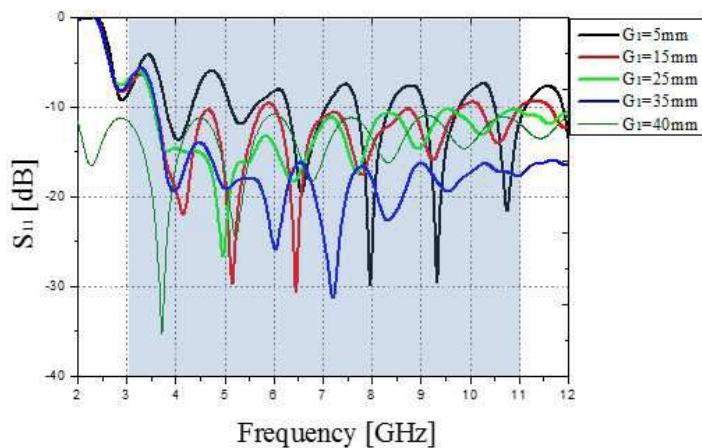
G4 : 안테나 전체 가로 길이

도면

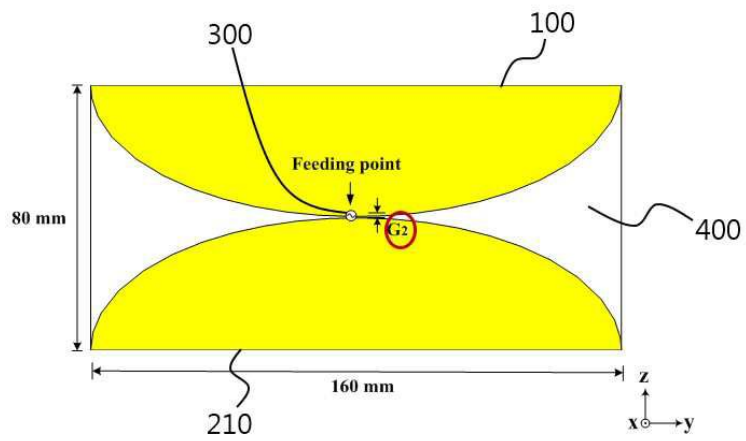
도면1a



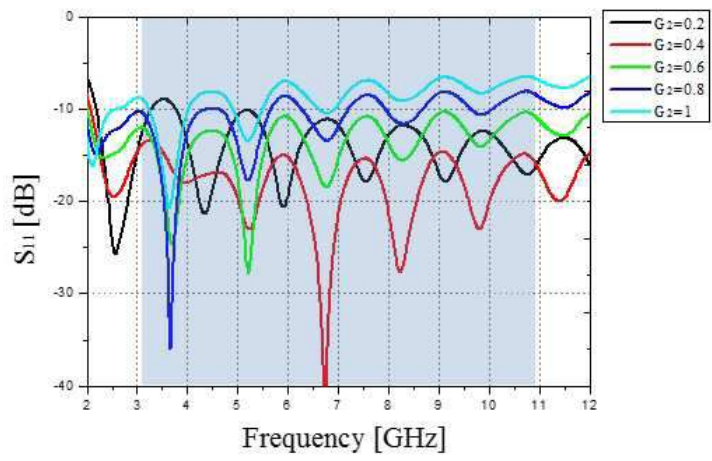
도면1b



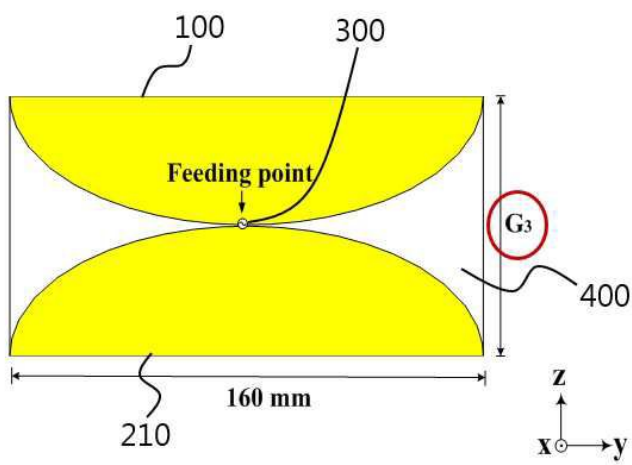
도면2a



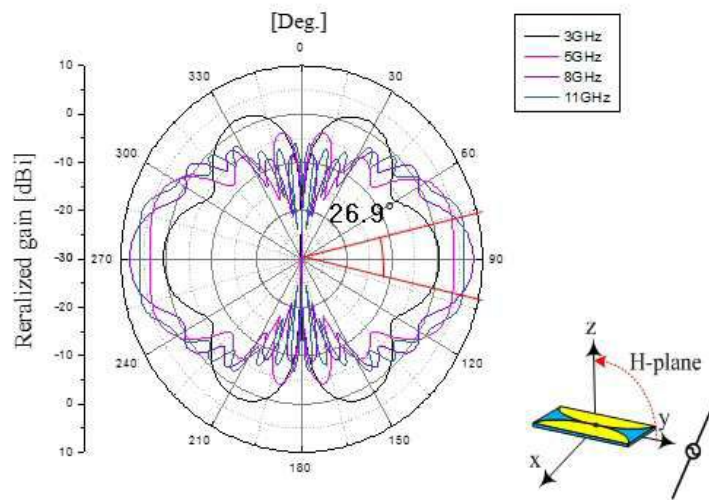
도면2b



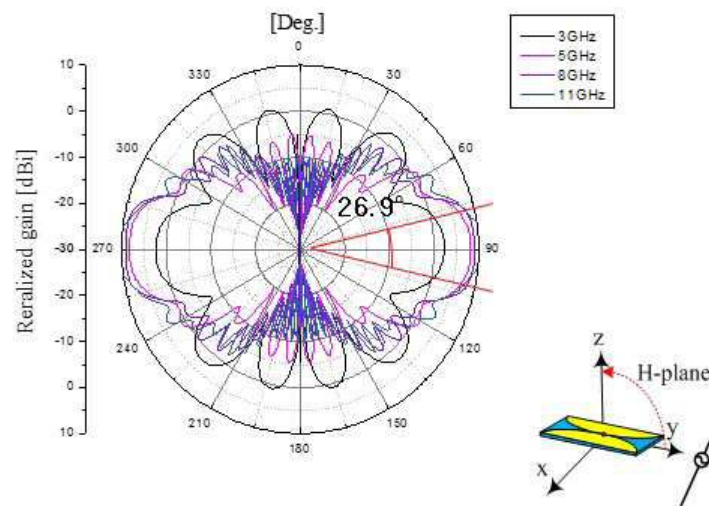
도면3a



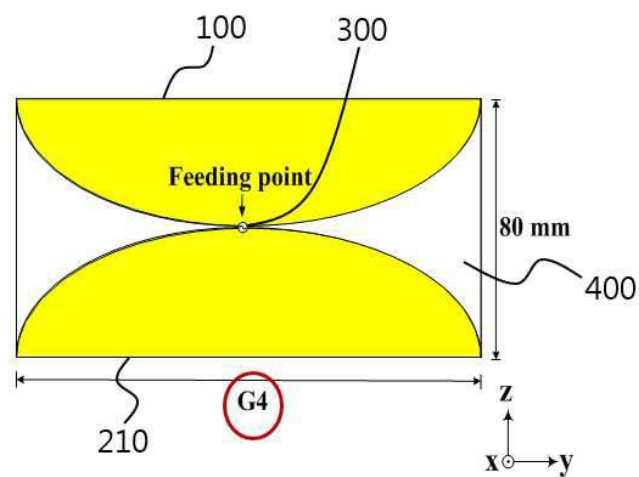
도면3b



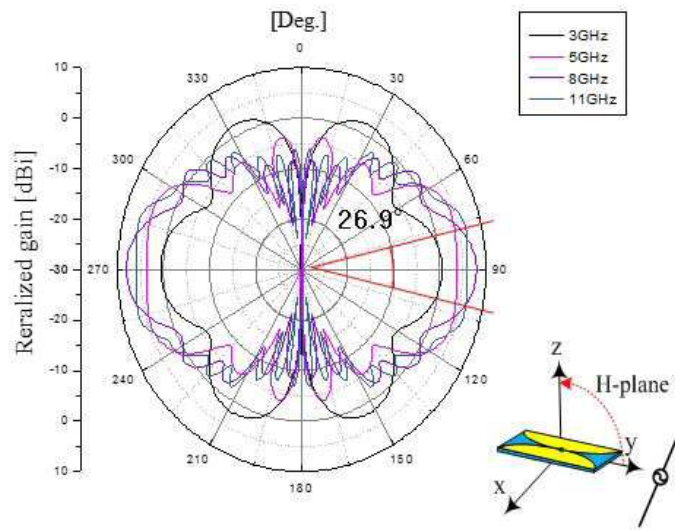
도면3c



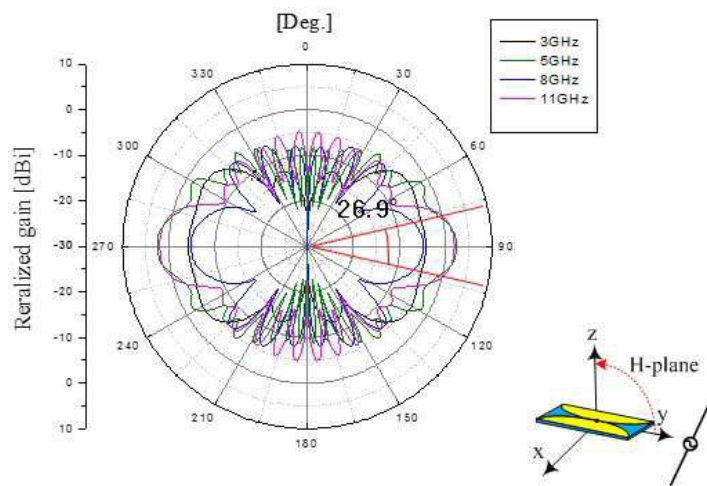
도면4a



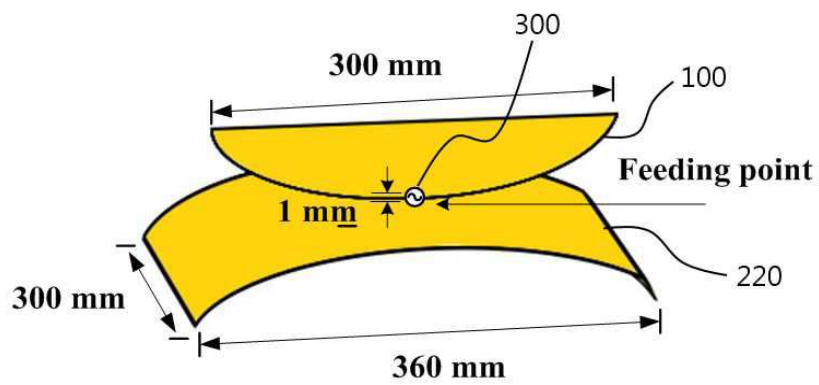
도면4b



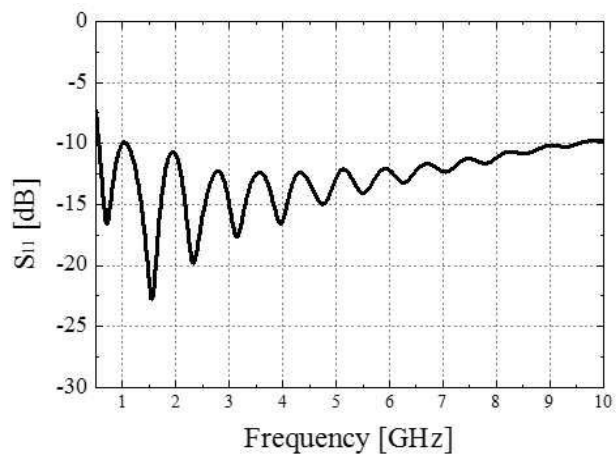
도면4c



도면5



도면6



도면7

