



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년01월20일  
 (11) 등록번호 10-1106530  
 (24) 등록일자 2012년01월10일

(51) Int. Cl.  
*H01Q 9/16* (2006.01) *H01Q 13/08* (2006.01)  
*H01Q 13/10* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2009-0055185  
 (22) 출원일자 2009년06월19일  
 심사청구일자 2009년06월19일  
 (65) 공개번호 10-2010-0136852  
 (43) 공개일자 2010년12월29일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020080044724 A\*  
 JP2004295297 A\*  
 KR1020070011659 A\*  
 KR1020050101204 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국후지필름 주식회사  
 (72) 발명자  
 추호성  
 이주용  
 (74) 대리인  
 남호현

전체 청구항 수 : 총 2 항

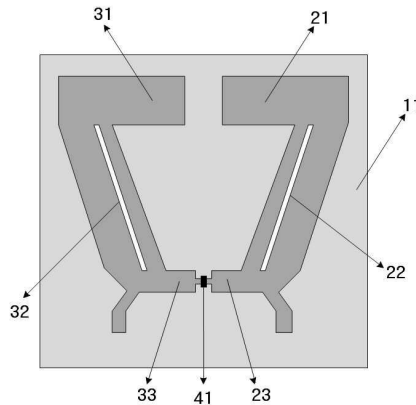
심사관 : 남윤권

**(54) 인쇄형 등방성 안테나**

**(57) 요약**

본 발명은 인쇄형 등방성 안테나에 관한 것으로, 본 발명의 인쇄형 등방성 안테나는 기판상에 인쇄되며, 각각의 끝부분이 적어도 1회 이상 꺾인 다이폴 안테나와, 다이폴 안테나에 전류를 공급하기 위한 급전부, 및 기판상에 다이폴 안테나를 결합하도록 인쇄되며, 급전부의 임피던스와 다이폴 안테나의 임피던스를 정합하기 위한 제1 및 제2매칭선로를 포함하여 구성된다. 본 발명에 따르면, 안테나에 생기는 복사열을 보완하여 등방성 패턴형성이 가능하다.

**대표도 - 도1**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

유전체 재질의 기판을 포함하는 인쇄형 등방성 안테나에 있어서,  
 상기 기판상에 인쇄되며, 그 암(arm)의 끝부분이 적어도 1회 이상 꺾이되, 그 꺾인 부분이 서로 마주보도록 인쇄되는 다이폴 안테나;  
 상기 다이폴 안테나에 각각 위상이 정반대인 전류를 공급하는 급전부;  
 상기 기판상에 상기 다이폴 안테나를 결합하도록 H-형상을 이루도록 인쇄되며, 상기 급전부의 임피던스와 상기 다이폴 안테나의 임피던스를 각각 정합하기 위한 제 1매칭선로 및 제 2매칭선로; 및  
 상기 다이폴 안테나를 구성하는 암(arm) 각각의 중간 부분에 형성되는 소정 형상의 슬롯;을 포함하되,  
 상기 다이폴 안테나, 상기 제 1매칭선로 및 제2매칭선로는,  
 그 전도율이  $1.4 \times 10^7$ 인 전도성 잉크를 사용하여 UV 방식으로 인쇄하되, 기판상의 전도성 잉크의 두께는  $50 \mu\text{m}$ 가 되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 인쇄형 등방성 안테나.

**청구항 2**

제 1항에 있어서, 상기 기판은,  
 그 두께가  $50 \mu\text{m}$ 이고, 유전율이 2.4인 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate; PET) 기판인 것을 특징으로 하는 인쇄형 등방성 안테나.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 인쇄형 등방성 안테나에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 인식(Radio Frequency Identification; 이하, 'RFID'라 함) 시스템에서 태그(tag) 안테나로서 사용되는 인쇄형 등방성 안테나에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로, 등방성 안테나(isotropic antenna)는  $360^\circ$  전방향으로, 구 모양으로 균일하게 방사되는 등방성 복사패턴을 갖는 이상적인 안테나를 말하는 것으로, 이러한 등방성 복사패턴을 갖는 광대역 안테나는 다양한 무선 통신 분야에서 사용될 수 있으며, 특히 RFID 시스템에서 안정적인 인식거리 확보를 위한 태그 안테나로 사용될 수 있다. 태그 안테나란, RFID 칩에 연결되어 칩 내부의 정보를 리더 시스템으로 전송하여 사물에 대한 식별을 가능케 하는 것으로, 태그 안테나는 태그의 방향과 무관하게 리더 시스템이 안정적으로 칩의 정보를 읽을 수 있도록 하기 위해 등방성 복사패턴을 필요로 한다.

[0003] 그러나 종래의 등방성 안테나는 대부분 복사 패턴에 널(null)이 존재하거나 다른 부분에 비해서 상대적으로 작은 복사이득을 갖는 방향이 존재하는데, 태그 안테나의 경우에 복사이득이 적은 방향이 리더 시스템을 향하게

되면 인식거리가 급격히 감소하게 되는 문제점이 있으며, 태그 안테나에 결합되는 RFID 칩의 임피던스 (impedance)가 매우 캐패시티브(capacitive)하여 광대역 임피던스 정합이 어렵다는 문제점도 있다.

[0004] 또한, 종래의 등방성 안테나는 3차원의 부피를 가지며 접지면을 필요로 하기 때문에 대량 생산이 어려워 태그 안테나로 활용하기에는 부족한 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0005] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 태그 안테나의 위치와 관계없이 리더 안테나에서 송출하는 신호를 원활히 수신할 수 있는 간단한 구조의 인쇄형 등방성 안테나를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0006] 또한, 본 발명은 급전부의 입력 임피던스가 달라도 다양한 임피던스를 가지는 전원에 손쉽게 정합이 가능하며, 쉽게 안테나 구조의 조정이 가능하여 넓은 동작대역을 가지는 인쇄형 등방성 안테나를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

[0007] 또한, 본 발명은 전도성 잉크 인쇄방법을 이용하여 기판 상부에 안테나를 인쇄함으로써 대량생산이 용이한 인쇄형 등방성 안테나를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

**과제 해결수단**

[0008] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 유전체 재질의 기판을 포함하는 인쇄형 등방성 안테나는, 상기 기판상에 인쇄되며, 각각의 끝부분이 적어도 1회 이상 꺾인 다이폴 안테나; 상기 다이폴 안테나에 전류를 공급하기 위한 급전부; 및 상기 기판상에 상기 다이폴 안테나를 결합하도록 인쇄되며, 상기 급전부의 임피던스와 상기 다이폴 안테나의 임피던스를 정합하기 위한 제1 및 제2매칭선로를 포함하여, 상기 급전부는 상기 다이폴 안테나에 각각 위상이 정반대인 전류를 공급하는 것이 바람직하다.

[0009] 이때, 상기 다이폴 안테나는 꺾인 부분이 서로 마주보도록 인쇄되는 것이 바람직하고, 상기 다이폴 안테나와 상기 제1 및 제2매칭선로는 바람직하게는 H-형상을 이루는 것이 바람직하다.

[0010] 또한, 상기 다이폴 안테나는, 그 중간 부분에 소정의 형상의 슬롯이 형성되는 것이 바람직하다.

[0011] 여기서, 상기 다이폴 안테나와 상기 제1 및 제2매칭선로는, 전도성 잉크를 사용하여 UV 방식으로 인쇄되는 것이 바람직하다.

**효과**

[0012] 상기한 바와 같은 본 발명은, 급전부로 제공되는 전류의 방향을 조정함으로써, 안테나에 형성되는 복사빔을 보완하여 360° 전방향에서 고른 복사패턴을 가지도록 하는 효과가 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 매칭선로의 두께 및 길이를 조절함으로써 다양한 임피던스를 가지는 전원에 손쉽게 정합이 가능하며, 쉽게 안테나 구조를 조정하여 넓은 동작 대역폭을 확보하도록 하는 효과가 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 전도성 잉크를 사용하여 안테나를 인쇄함으로써 저렴한 가격으로 대량생산할 수 있고, 다품종 소량생산을 가능하게 하는 효과가 있으며, 다이폴 사이에 슬롯을 삽입하여 안테나의 성능을 유지하면서 사용되는 잉크의 양을 줄이도록 하는 효과가 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

[0016] 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나는 안테나 크기의 소형화가 요구되는 RFID 태그용으로 주로 사용될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 그밖에 소형 RF 기기에 사용될 수도 있다는 점은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다 할 것이다.

[0017] 도 1은 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 일실시예 평면도이다.

[0018] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 인쇄형 등방성 안테나는 H-형상의 평판형 안테나로서, 그 상부에 안테나의 패턴을 인쇄하기 위한 유전체 재질의 기판(11)과, 기판(11) 위에 인쇄되는, 끝부분이 꺾인 형상의 다이폴 안테

나(21, 31)와, 기관(11) 위에 인쇄되어 다이폴 안테나(21, 31)를 결합하는 매칭선로(23, 33)와, 다이폴 안테나(21, 31)로 전류를 공급하기 위한 급전부(41)를 포함할 수 있다.

- [0019] 본 발명의 일실시예에서 사용된 기관(11)은 두께가 약 50 $\mu$ m이고, 유전율이 2.4인 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate; PET) 기관인 것이 바람직하다. 안테나의 패턴은 전도성 잉크를 사용하여 UV(ultraviolet) 방식으로 인쇄하며, 본 발명의 실시예에서 사용된 전도성 잉크의 전도율은  $1.4 \times 10^7$ 이며, 두께는 약 50 $\mu$ m인 것이 바람직하다.
- [0020] 끝부분이 꺾인 다이폴 안테나(21, 31)는 서로 마주보도록 인쇄되며, 본 발명의 일실시예에서 끝부분이 한번 꺾인 다이폴 안테나(21, 31)를 소개하였으나, 그 꺾인 회수는 한번에 한정되는 것은 아니며 방사패턴에 따라 한번 이상 꺾일 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다 할 것이다. 다이폴 안테나(21, 31)와 매칭선로(23, 33)는 H-형상을 이루며, 다이폴 안테나(21, 31)의 끝부분을 꺾은 길이를 조절함으로써 안테나에 흐르는 전류를 유도하여 안테나에 형성되는 복사 널을 줄일 수 있다.
- [0021] 매칭선로(23, 33)는 다이폴 안테나(21, 31)를 연결하며, 매칭선로(23, 33)의 두께와 길이에 조정함으로써 급전부(41)의 임피던스의 입력 임피던스와 다이폴 안테나(21, 31)의 임피던스를 쉽게 정합할 수 있다. 또한, 매칭선로(23, 33)를 사용함으로써 안테나가 고차회로와 같이 동작하여 넓은 동작 주파수 특성을 보이게 된다.
- [0022] 본 발명의 인쇄형 등방성 안테나는, 급전부(41)로부터 다이폴 안테나(21, 31)로 흐르는 전류가 정반대 방향으로 흐르도록 유도하여, 안테나에 형성되는 복사 널을 보완하고 전 방향에서 고른 복사 이득을 가지도록 한다.
- [0023] 또한, 다이폴 안테나(21, 31)의 각각의 중간 부분에 슬롯(slot)(22, 32)을 형성하여, 기관 위에 인쇄되는 잉크 양을 최소화하여 생산비를 절감할 수 있다. 도 1에서는 직사각형 형상의 슬롯이 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0024] 이와 같은 본 발명의 등방성 안테나는, x축, y축 방향의 전류의 흐름에 의해 360° 방향에서 고른 복사이득을 나타낼 수 있다.
- [0025] 도 2는 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 반사손실 특성을 나타낸 일실시예 그래프로써, 본 발명의 인쇄형 등방성 안테나를 912MHz에서 25+j150의 입력 임피던스 특성을 보이는 상용 태그칩에 복소정합하였을 때의 반사손실 특성을 나타낸 것이다.
- [0026] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 인쇄형 등방성 안테나는, 883-932MHz( $S_{11} < -10$ dB)에서 동작하므로, 광대역 특성을 가진다.
- [0027] 도 3은 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 복사효율을 나타낸 일실시예 그래프로써, 본 발명의 인쇄형 등방성 안테나를 상용 태그칩에 복소정합시켰을 때 주파수에 따른 복사효율을 나타낸 것이다.
- [0028] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 등방성 안테나는 전세계 RFID 사용 주파수 대역(860~960MHz)에서 전체적으로 약 60% 이상의 복사효율을 가지며, 대한민국 사용 주파수 대역(912MHz)에서 90% 이상의 높은 효율을 가진다.
- [0029] 도 4는 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 복사패턴을 나타내는 일예시도로서, 본 발명의 인쇄형 등방성 안테나를 상용 태그칩에 복소정합시켰을 때의 복사패턴을 나타낸 것으로, 912MHz에서 계산된 것이다.
- [0030] 도면에 의해, 본 발명의 등방성 안테나는 태그의 전 방향에서 그 복사이득이 고루 형성되는 것을 알 수 있다.
- [0031] 도 5는 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 최대 복사이득과 최저 복사이득의 차이를 나타내는 일실시예 그래프로써, 본 발명의 인쇄형 등방성 안테나를 상용 태그칩에 복소정합시켰을 때의 주파수에 따른 최대 복사이득과 최저 복사이득의 차이를 dB로 나타낸 것이다.
- [0032] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 등방성 안테나는 전 주파수 대역에서 최대/최소 복사이득의 차이가 3dB 이하이므로, 광대역에서 등방성 복사패턴을 가지는 것을 알 수 있다.
- [0033] 도 6은 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 전류의 방향을 설명하기 위한 일예시도로서, 본 발명의 인쇄형 등방성 안테나를 상용 태그칩에 복소정합시켰을 때 흐르는 전류의 방향을 나타낸 것이다.
- [0034] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 인쇄형 등방성 안테나에 흐르는 전류의 위상은 정반대의 위상을 가지므로, 복사널을 보완하여 등방성 복사패턴을 형성하도록 유도할 수 있다.
- [0035] 도 2 내지 도 6에 도시된 바에 의해, 본 발명의 인쇄형 등방성 안테나를 RFID 태그 안테나로써 사용한 결과, 태

그 안테나에 결합되는 RFID칩의 임피던스가 매우 캐패시티브하여도, 본 발명의 안테나는 전세계 RFID 주파수 대역폭(860~960MHz)에서 반사손실이 -3dB 이하를 만족하고, 복사이득이 가장 강한 곳과 약한 곳의 차이가 3dB 이하이므로, 종래의 등방성 안테나와 달리 안테나의 방향과 무관하게 안정적인 인식능력을 가짐을 알 수 있다.

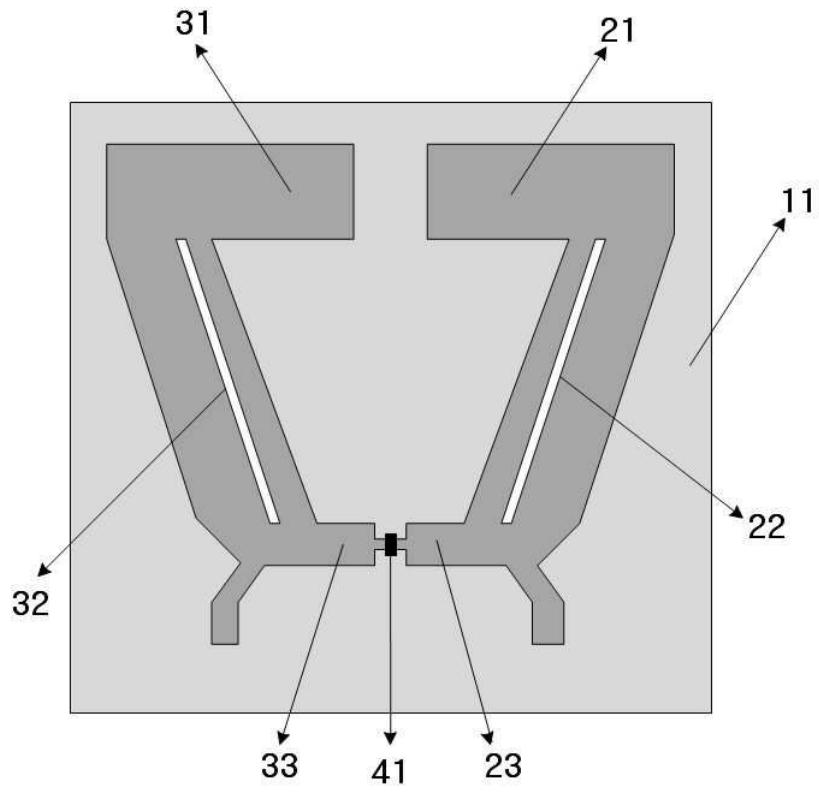
[0036] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

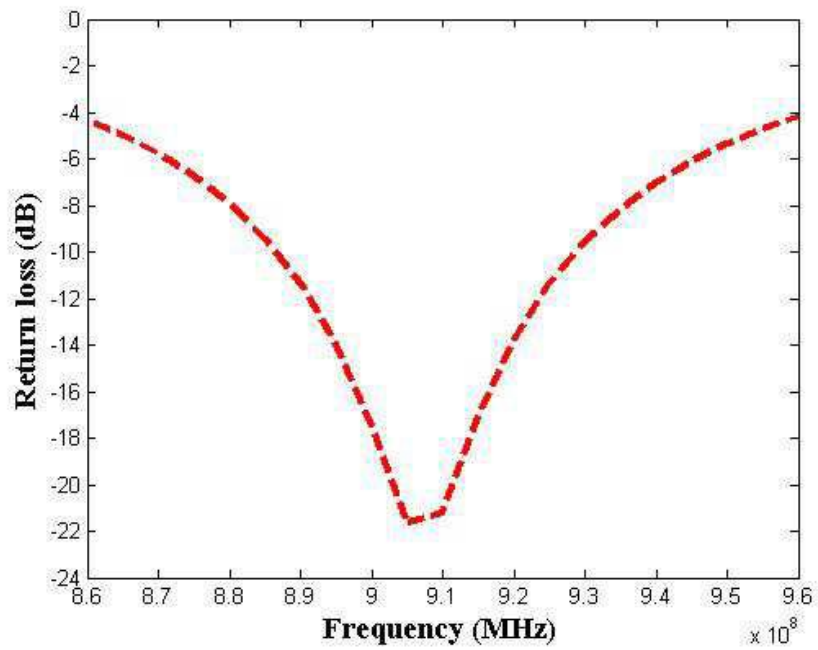
- [0037] 도 1은 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 일실시에 평면도,
- [0038] 도 2는 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 반사손실 특성을 나타낸 일실시에 그래프,
- [0039] 도 3은 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 복사효율을 나타낸 일실시에 그래프,
- [0040] 도 4는 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 복사패턴을 나타내는 일예시도,
- [0041] 도 5는 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 최대 복사이득과 최저 복사이득의 차이를 나타내는 일실시에 그래프,
- [0042] 도 6은 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 전류의 방향을 설명하기 위한 일예시도.
- [0043] ※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
- [0044] 11: 기관
- [0045] 21, 31: 다이폴 안테나
- [0046] 22, 32: 슬롯
- [0047] 23, 33: 매칭선로
- [0048] 41: 급전부

도면

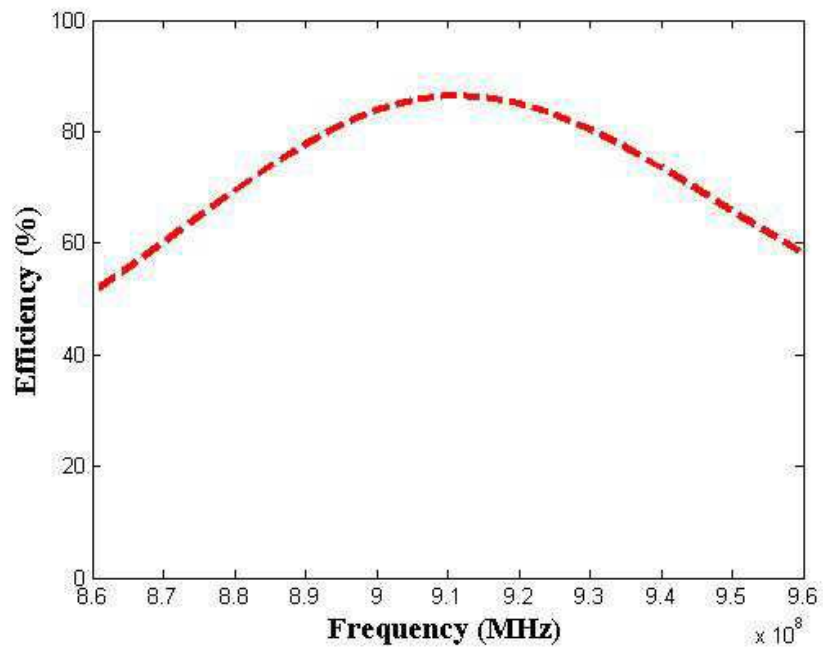
도면1



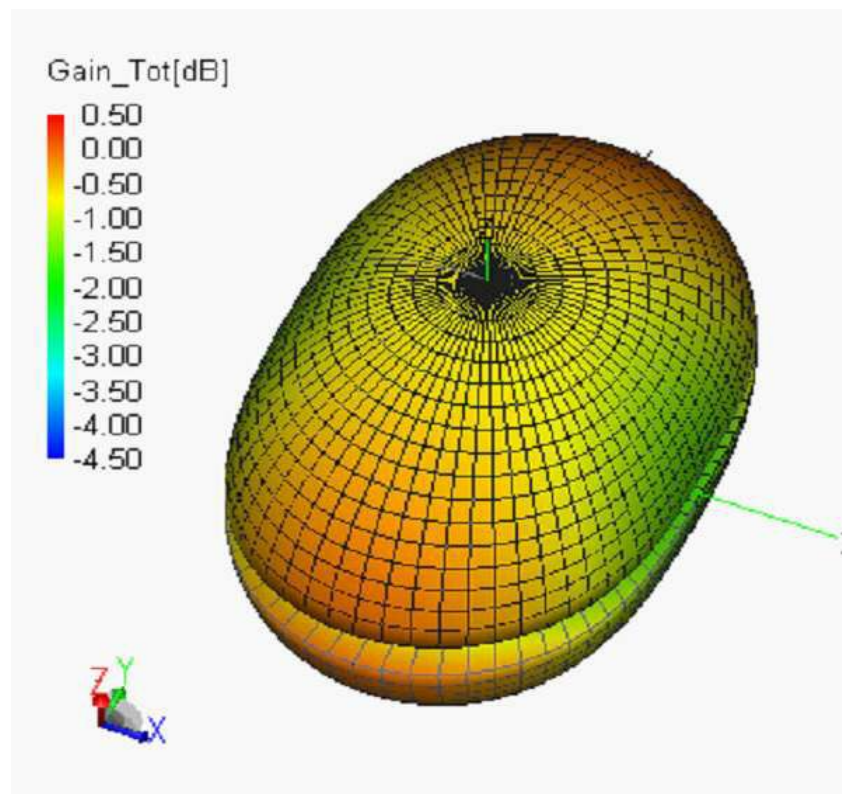
도면2



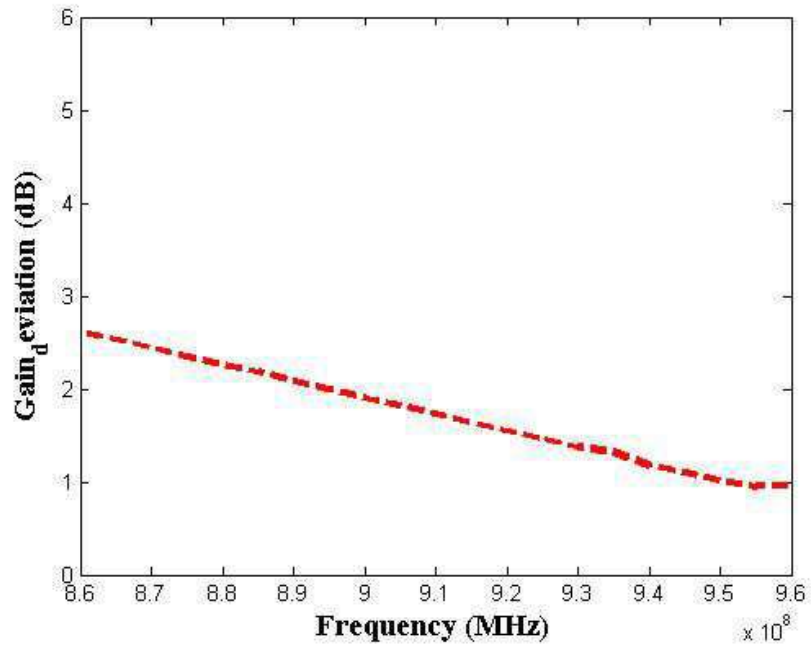
도면3



도면4



도면5



도면6

