



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월04일
(11) 등록번호 10-1102535
(24) 등록일자 2011년12월28일

(51) Int. Cl.
H01Q 1/24 (2006.01) H01Q 9/16 (2006.01)
G06K 19/077 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0064447

(22) 출원일자 2009년07월15일

심사청구일자 2009년07월15일

(65) 공개번호 10-2011-0006852

(43) 공개일자 2011년01월21일

(56) 선행기술조사문헌

KR100843150 B1

KR100968211 B1

전체 청구항 수 : 총 2 항

(73) 특허권자
한국후지필름 주식회사

(72) 발명자
서강원

추호성

(74) 대리인
남호현

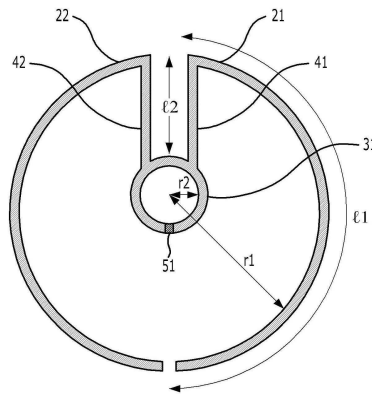
심사관 : 백양규

(54) 등방성 태그 안테나

(57) 요약

본 발명은 등방성 태그 안테나에 관한 것으로, 본 발명의 유전체 재질의 기판을 포함하는 등방성 태그 안테나는, 상기 기판상에 배치되며, 서로 마주보아 소정의 반지름을 가지는 원형상을 이루는 제1 및 제2다이폴 안테나; 상기 기판상에 배치되며, 상기 제1 및 제2다이폴 안테나가 이루는 원형상의 내부에 배치되어 소정의 반지름을 가지는 원형상의 링 안테나; 상기 링 안테나에 전류를 공급하기 위한 급전부; 및 상기 기판상에 상기 링 안테나와 상기 제1 및 제2다이폴 안테나의 각각의 일단을 결합하도록 배치되며, 상기 급전부의 임피던스와 상기 제1 및 제2다이폴 안테나의 임피던스를 정합하기 위한 제1 및 제2연결부를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

유전체 재질의 기관을 포함하는 등방성 태그 안테나에 있어서,

상기 기관상에 배치되며, 서로 마주보아 소정의 반지름을 가지는 원형상을 이루는 제1 및 제2다이폴 안테나;

상기 기관상에 배치되며, 상기 제1 및 제2다이폴 안테나가 이루는 원형상의 내부에 배치되어 소정의 반지름을 가지는 원형상의 링 안테나;

상기 링 안테나에 전류를 공급하기 위한 급전부; 및

상기 기관상에 상기 링 안테나와 상기 제1 및 제2다이폴 안테나의 각각의 일단을 결합하도록 배치되며, 상기 급전부의 임피던스와 상기 제1 및 제2다이폴 안테나의 임피던스를 정합하기 위한 제1 및 제2연결부를 포함하고,

상기 제1 및 제2다이폴 안테나, 상기 원형상의 링 안테나 및 제1 및 제2연결부는 전도성 잉크를 사용하여 상기 유전체 재질의 기관상에 인쇄되어 이루어지고,

제1 및 제2 다이폴 안테나의 각 타단이 소정거리 이격되고,

상기 제1 및 제2 다이폴 안테나의 이격 정도, 길이 및 반지름을 조절하여 공진주파수를 조절하고, 상기 링 안테나의 반지름을 조절하여 임피던스를 조절하며, 상기 제1 및 제2연결부의 길이 및 넓이를 조절하여 전체 레지스턴스를 조정하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 등방성 태그 안테나.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 급전부는, 상기 제1 및 제2다이폴 안테나에 원형 전류가 흐르도록 전류를 공급하는 것을 특징으로 하는 등방성 태그 안테나.

청구항 4

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

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

배경기술

[0002] 일반적으로, 등방성 안테나(isotropic antenna)는 360° 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 태그 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] 한편, 일반적인 태그 안테나는 파필드(far-field) 성능에 국한되어 제작되므로, 니어필드(near-field) 성능을 이용하려면 전용 리더기를 이용하여야 하므로 비용이 추가적으로 발생하는 문제점이 있다.

[0005] 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

[0006] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 태그 안테나의 위치와 관계없이 리더 안테나에서 송출하는 신호를 원활히 수신할 수 있는 간단한 구조의 등방성 태그 안테나를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0007] 또한, 본 발명은 니어필드 특성을 개선하여 파필드 및 니어필드 성능을 동시에 제공하는 등방성 태그 안테나를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제 해결수단

[0008] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 유전체 재질의 기관을 포함하는 등방성 태그 안테나는, 상기 기관상에 배치되며, 서로 마주보아 소정의 반지름을 가지는 원형상을 이루는 제1 및 제2다이폴 안테나; 상기 기관상에 배치되며, 상기 제1 및 제2다이폴 안테나가 이루는 원형상의 내부에 배치되어 소정의 반지름을 가지는 원형상의 링 안테나; 상기 링 안테나에 전류를 공급하기 위한 급전부; 및 상기 기관상에 상기 링 안테나와 상기 제1 및 제2다이폴 안테나의 각각의 일단을 결합하도록 배치되며, 상기 급전부의 임피던스와 상기 제1 및 제2다이폴 안테나의 임피던스를 정합하기 위한 제1 및 제2연결부를 포함한다.

[0009] 이때, 상기 제1 및 제2다이폴 안테나는, 각각의 타단이 소정 거리 이격되는 것을 특징으로 하며, 상기 급전부는, 상기 제1 및 제2다이폴 안테나에 원형 전류가 흐르도록 전류를 공급하는 것이 바람직하다.

[0010] 또한, 상기 제1 및 제2연결부는, 소정의 길이 및 넓이를 조절하여 전체 임피던스를 조정하는 것이 바람직하다.

효 과

[0011] 상기한 바와 같은 본 발명은, 간단한 구조의 안테나로써 안테나에 형성되는 복사널을 보완하여 360° 전방향에서 고른 복사패턴을 가지도록 하는 효과가 있으며, 외부 다이폴 안테나와 내부의 링 안테나의 크기를 간단하게 변형하여 여러 용도와 목적에 맞는 태그 안테나를 제공할 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0012] 또한, 본 발명은 니어필드 성능 및 파필드 성능을 동시에 구현하여 리더기 호환이 가능하도록 하는 효과가 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 본 발명은 촉매잉크를 사용하여 안테나를 인쇄함으로써 저렴한 가격으로 대량생산할 수 있고, 다품종 소량생산을 가능하게 하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

[0015] 본 발명에 따른 등방성 태그 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.

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나의 패턴을 도시한 일예시이고, 도 2a는 각각 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나의 일실시예 사시도, 평면도 및 측면도이다.

[0017] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 등방성 태그 안테나는, 그 상부에 안테나의 패턴을 인쇄하기 위한 유전체 재질의 기관(11), 기관(11)위에 인쇄되어 서로 마주보도록 배치되어 원형상을 이루는 다이폴 안테나(21, 22), 다이폴 안테나(21, 22)의 내부에 인쇄되는 링(ring) 형상의 안테나('링 안테나'라 함)(31), 다이폴 안테나(21, 22)의 일단과 링 안테나(31)를 각각 연결하기 위해 기관(11) 상에 인쇄되는 연결부(41, 42) 및 안테나에 전류를 공급하기 위한 급전부(51)를 포함하여 구성된다.

[0018] 본 발명의 일실시예에서 사용된 기관(11)은 두께가 약 50 μ m이고, 유전율이 2.3인 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate; PET) 기관인 것이 바람직하고, 본 발명의 등방성 태그 안테나는 기관(11) 위에 촉매잉크를 이용해 인쇄하고, 두께가 약 10 μ m, 전도도가 약 14000000S/m, 투자율이 1인 구리를 도금하는 것이 바람직하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 안테나의 패턴은 전도성 잉크를 사용하여 인쇄하는 것이 바람직하다. 다만, 본 발명의 일실시예에서는 전도성 잉크를 사용하여 기관(11) 위에 인쇄하는 예를 들어 설명하였으나, 기관(11) 위에 에칭을 수행하여 본 발명과 같은 안테나의 패턴을 형성하는 것도 가능하다 하겠다. 에칭 방식에 관해서는, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다 할 것이므로, 그 상세한 설명은 생략하는 것으로 하겠다.

[0019] 본 발명의 다이폴 안테나(21, 22)는 그 각각의 끝단이 떨어지도록 인쇄되는데, 그 떨어진 정도, 다이폴 안테나(21, 22)의 길이(l^1) 또는 다이폴 안테나(21, 22)가 이루는 원형상의 반지름(r^1)을 조절함으로써 본 발명의 등방성 태그 안테나의 공진주파수를 조절할 수 있다.

[0020] 또, 링 안테나(31)의 반지름(r^2)을 조절함으로써 본 발명의 등방성 태그 안테나의 임피던스, 특히 리액턴스를 조절할 수 있으며, 연결부(41, 42)의 넓이 및/또는 길이를 조절하여 본 발명의 등방성 태그 안테나의 전체 레지스탕스를 변경할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 등방성 태그 안테나는 급전부(51)의 입력 임피던스와 다이폴 안테나(21, 22)의 임피던스를 쉽게 정합할 수 있다.

[0021] 도 3은 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나에서 다이폴 안테나의 반지름에 따른 최대이득의 변화를 측정할 일예 시도로써, 본 발명의 등방성 태그 안테나를 상용 태그칩에 복소정합시켰을 때의 다이폴 안테나(21, 22)의 반지름(r^1)에 따른 최대이득의 변화를 나타낸 것이다.

[0022] 도면에 도시된 바와 같이, r^1 의 크기가 커지면서 최대이득의 크기가 커지고, r^1 의 값이 무한대가 되었을 때, 즉, 완전한 다이폴이 되었을 때 최대이득을 가짐을 알 수 있다. 본 발명의 다이폴 안테나(21, 22)는 바람직하게는 21.44mm의 반지름(r^1)을 가지며, 이는 매칭할 수 있는 최소의 반지름으로 최소화시킨 값이다.

[0023] 도 4는 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나에서 다이폴 안테나의 반지름에 따른 이득편차의 변화를 측정할 일예 시도로써, 본 발명의 등방성 태그 안테나를 상용태그칩에 복소정합시켰을 때의 다이폴 안테나(21, 22)의 반지름(r^1)에 따른 이득편차의 변화를 나타낸 것이다.

[0024] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 등방성 태그 안테나는, r^1 이 바람직하게 21.44mm에 해당할 때 최소편차를 가진다. 이때 약 4dB의 편차가 발생하는데, 다음식에 의해 인식거리는 태그안테나 이득의 제곱근에 비례($d \propto \sqrt{G_b}$)하므로, 최대 인식거리와 최소 인식거리의 차이가 약 1.5배에 해당함을 알 수 있다. 리더안테나 이득을 G_a , 태그안테나 이득을 G_b , 리더안테나 송출전력을 P_a , 및 태그동작하기 위한 최소전력을 P_b 라 하였을 때 인식거리 d 는 다음식과 같다.

수학식 1

$$d = \frac{\lambda}{4\pi} \sqrt{\frac{G_a \times G_b \times P_a}{P_b}}$$

[0025]

[0026] 도 5는 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나에서 다이폴 안테나의 반지름에 따른 마그네틱 필드(magnetic field)의 변화를 측정할 일예시도로써, 본 발명의 등방성 태그 안테나를 상용태그칩에 복소정합시켰을 때의 다이폴 안테나(21, 22)의 반지름(r^1)에 따른 마그네틱 필드의 변화를 나타낸 것이다.

[0027] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 등방성 태그 안테나는 니어필드 특성을 가지고 있음을 알 수 있으며, 또한 r^1 의 크기가 작을수록 유리함을 알 수 있다. 본 발명의 등방성 태그 안테나는 외부 다이폴 안테나(21, 22)의 전류가 원형으로 흘러, 내부의 링 안테나(31)에서 유기되는 마그네틱 필드 성능을 향상시킬 수 있다.

[0028] 다음의 표1은 다이폴 안테나(21, 22)의 반지름 r^1 에 따른 최대이득의 변화와 최대이득과 최소이득의 차이(dev.) 및 니어필드 특성의 변화(near)를 나타낸 것이다. 또한, 동시에 외부 링 안테나(31)의 반지름 r^2 , 다이폴 안테나의 길이 l_1 및 연결부(41, 42)의 길이 l_2 의 변화를 나타내었다.

표 1

r(mm)	21.44	30	40	50	60	70	80	90	100
gain(dB)	1	1.24	1.57	1.75	1.9	2	2.1	2.2	2.3
dev.	4.12	5.07	6.91	8.69	10.1	11.3	12.2	13.3	14.2
s ₁₁ (dB)	-36.1253	-48.4363	-48.5098	-35.4946	-51.5995	-34.1679	-29.3674	-47.7426	-51.9404
near(dBA/m)	18	16	14.8	13.8	13.5	13.2	11.3	11.2	11.3
l ₁ (mm)	65.7853	73.0643	72.8314	70.6199	70.445	70.6087	77.0613	75.681	76.5912
l ₂ (mm)	15	4	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
r ₂ (mm)	4.73	5.05	4.96	4.85	4.91	4.93	6.17	5.9	5.9
leg(l ₁ +l ₂)	79.7853	76.0643	71.8314	68.6199	68.445	68.6087	75.0613	73.681	74.5912

[0029] 도 6은 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나의 반사손실 특성을 나타내는 일실시에 그래프로써, 본 발명의 등방성 태그 안테나를 912MHz에서 25+j150의 입력 임피던스 특성을 보이는 상용 태그칩에 복소정합하였을 때의 반사손실 특성을 나타낸 것이다.

[0031] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 등방성 태그 안테나는, 890~940MHz($S_{11} < -3dB$)에서 동작하므로, 광대역 특성을 가진다.

[0032] 도 7은 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나의 복사패턴을 나타내는 일예시도로써, 본 발명의 등방성 태그 안테나를 상용 태그칩에 복소정합시켰을 때의 복사패턴을 나타낸 것으로, 912MHz에서 계산된 것이다.

[0033] 도면에 의해, 본 발명의 등방성 안테나는 태그의 전 방향에서 그 복사이득이 고루 형성되는 것을 알 수 있다.

[0034] 도 8a 내지 도 8j는 본 발명에 따른 등방성 안테나의 니어필드 특성을 나타내는 일예시도로써, 각각 본 발명의 등방성 태그 안테나를 상용 태그칩에 복소정합시켰을 때의 니어필드 특성을 나타낸 것이며, 각각 1cm 내지 10cm 위에서의 마그네틱 필드를 측정된 것이다.

[0035] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 등방성 태그 안테나는, 니어필드 특성을 보임을 알 수 있다.

[0036] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 등방성 태그 안테나는 종래 안테나에 비해 각 방향에서 높은 복사 성능을 보이며, 특정 대역에서 반사손실 특성을 보인다. 또한, 급전부(15)를 포함한 링 안테나(13)를 통해 자기결합 통신이 가능한 특성을 가지며, T매칭 네트워크에 변형된 형태로 임피던스의 변형이 쉬운 장점을 가진다.

[0037] 이상에서 설명한 본 발명은 진술한 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

[0038] 도 1은 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나의 패턴을 도시한 일예시도,

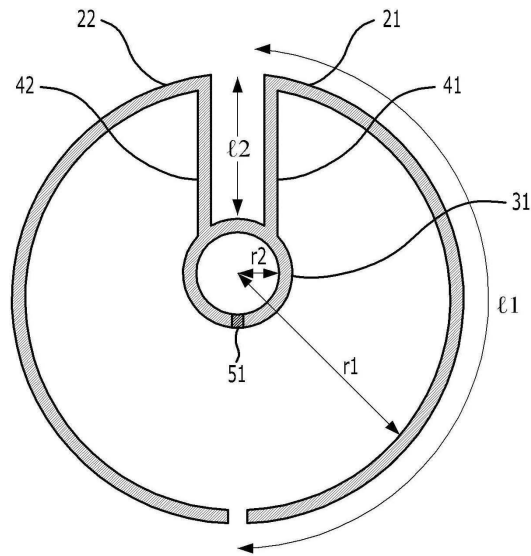
[0039] 도 2a는 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나의 일실시에 사시도,

[0040] 도 2b는 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나의 일실시에 평면도,

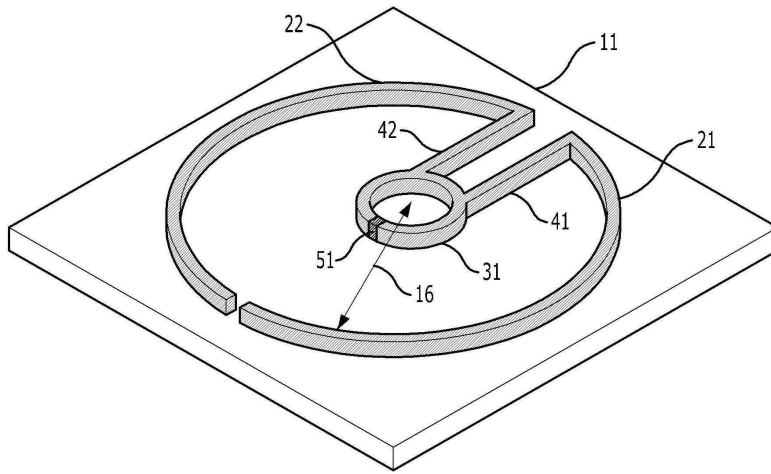
- [0041] 도 2c는 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나의 일실시에 측면도,
- [0042] 도 3은 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나에서 다이폴 안테나의 반지름에 따른 최대이득의 변화를 측정할 일예 시도,
- [0043] 도 4는 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나에서 다이폴 안테나의 반지름에 따른 이득편차의 변화를 측정할 일예 시도,
- [0044] 도 5는 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나에서 다이폴 안테나의 반지름에 따른 자기장 필드의 변화를 측정할 일예 시도,
- [0045] 도 6은 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나의 반사손실 특성을 나타내는 일실시에 그래프,
- [0046] 도 7은 본 발명에 따른 등방성 태그 안테나의 복사패턴을 나타내는 일예 시도,
- [0047] 도 8a 내지 도 8j는 본 발명에 따른 등방성 안테나의 니어필드 특성을 나타내는 일예 시도.
- [0048] ※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
- [0049] 11: 기판
- [0050] 21, 22: 다이폴 안테나
- [0051] 31: 링 안테나
- [0052] 41, 42: 연결부
- [0053] 51: 급전부

도면

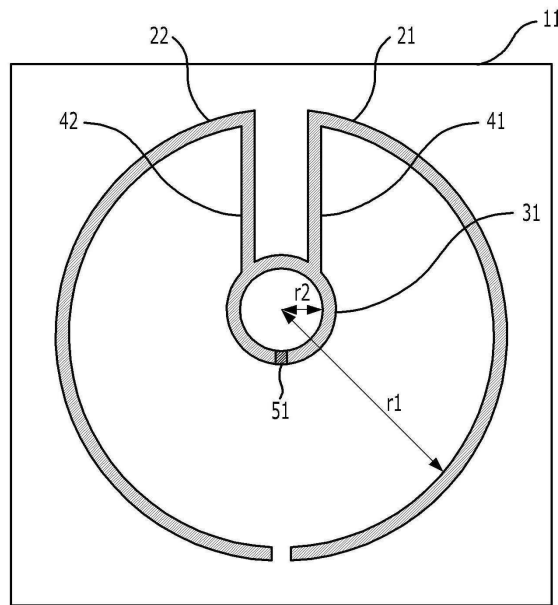
도면1



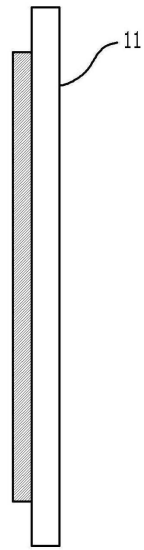
도면2a



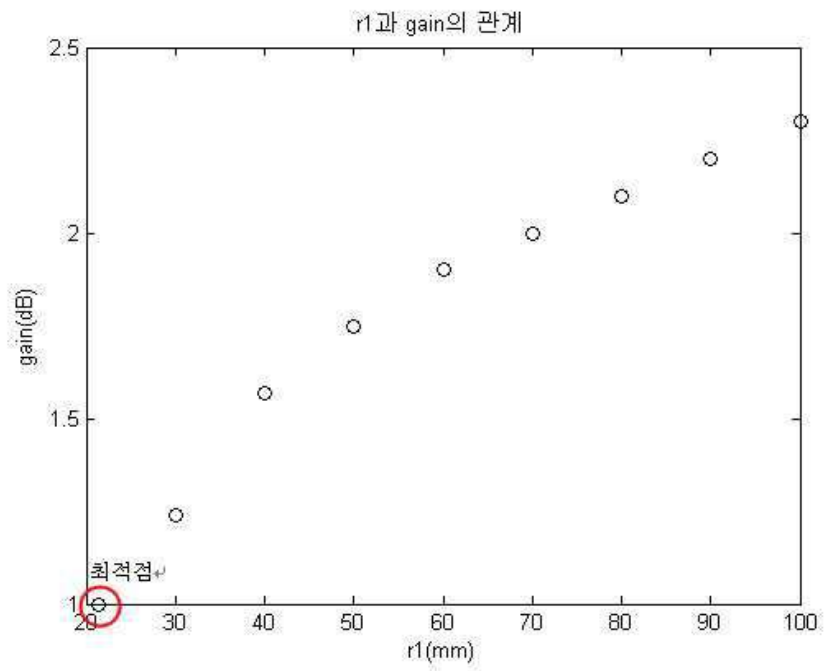
도면2b



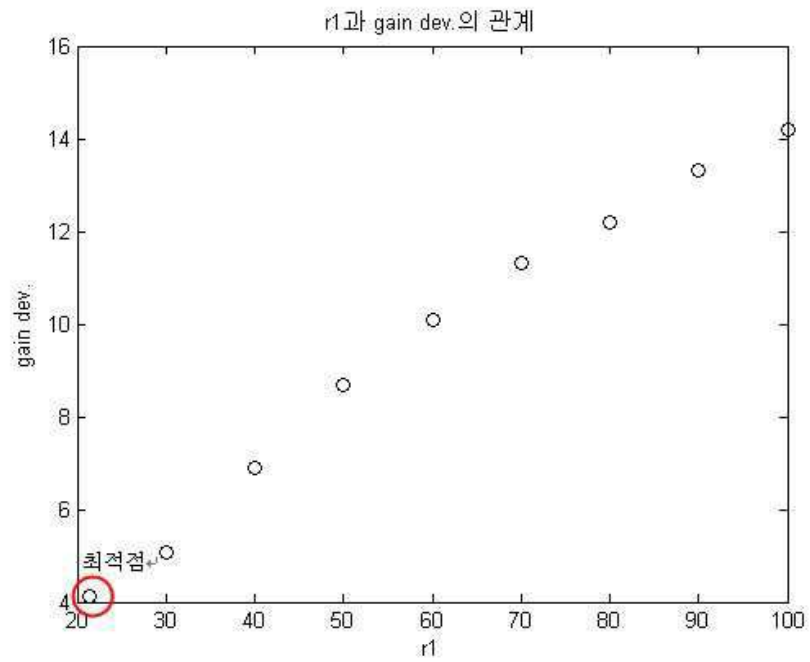
도면2c



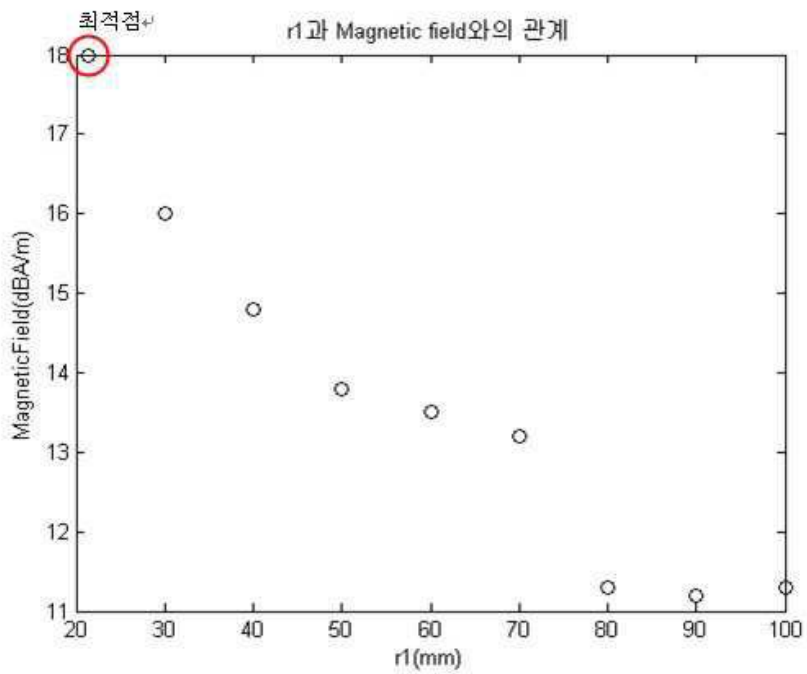
도면3



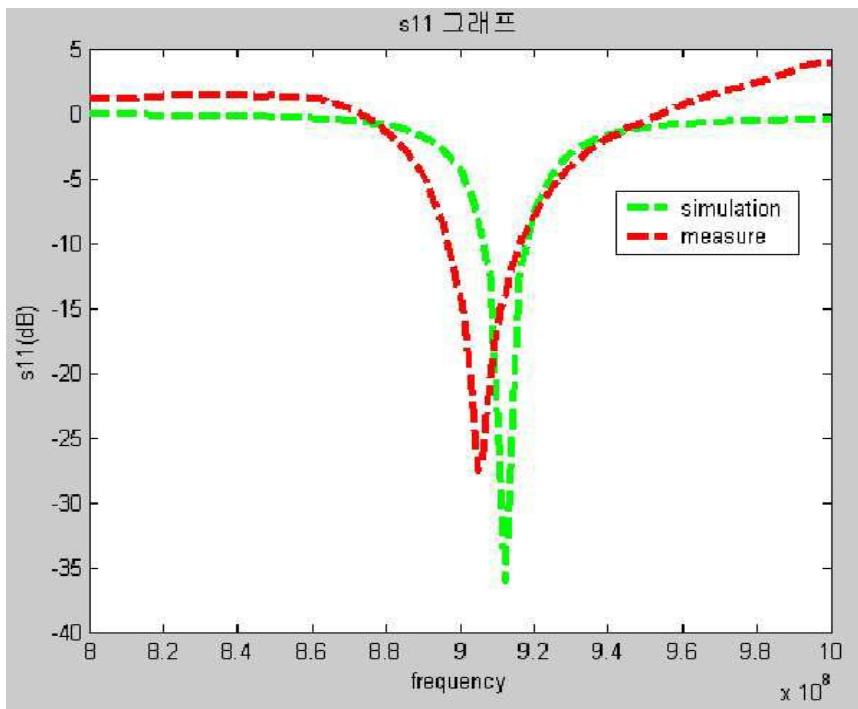
도면4



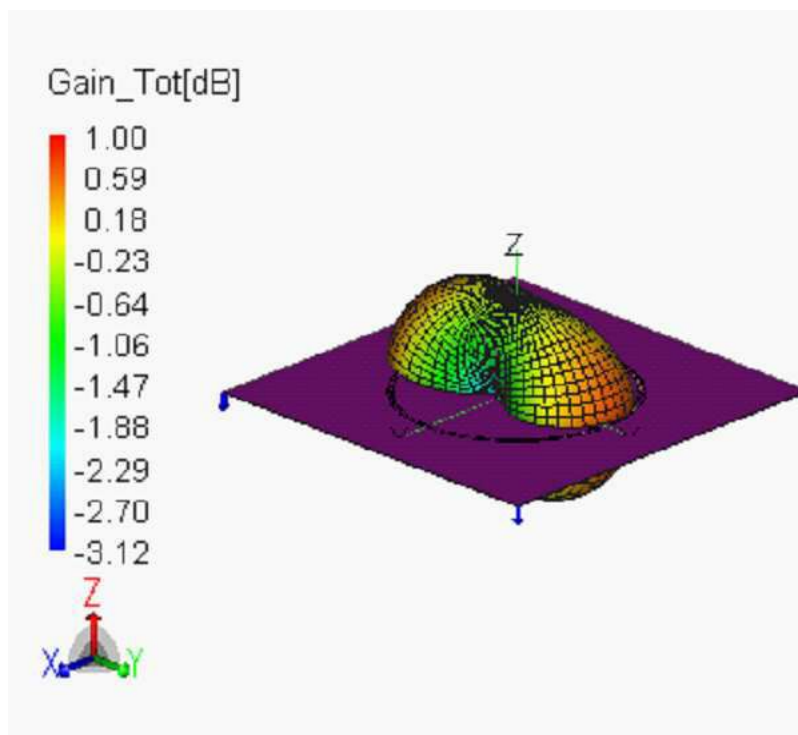
도면5



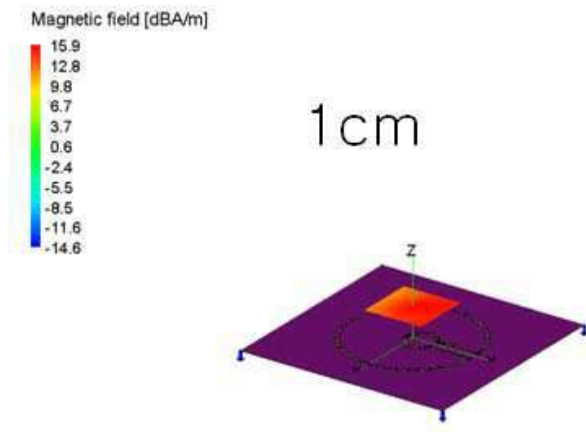
도면6



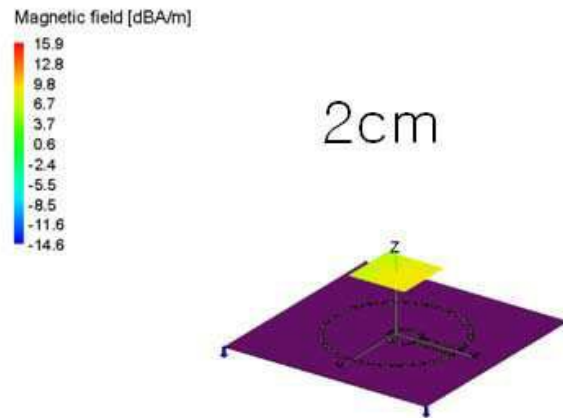
도면7



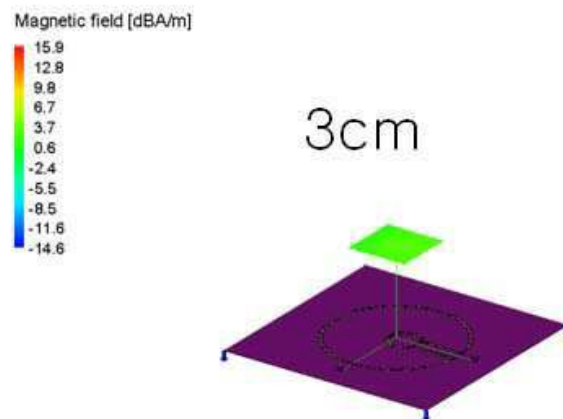
도면8a



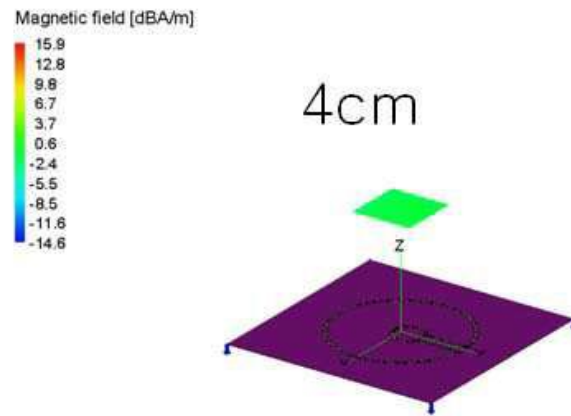
도면8b



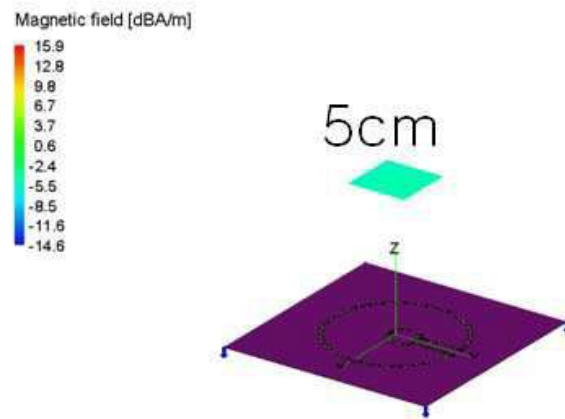
도면8c



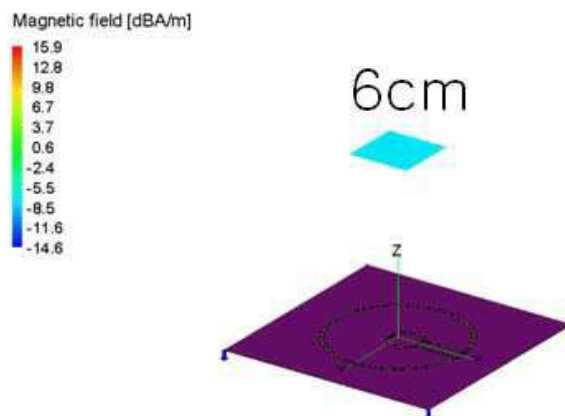
도면8d



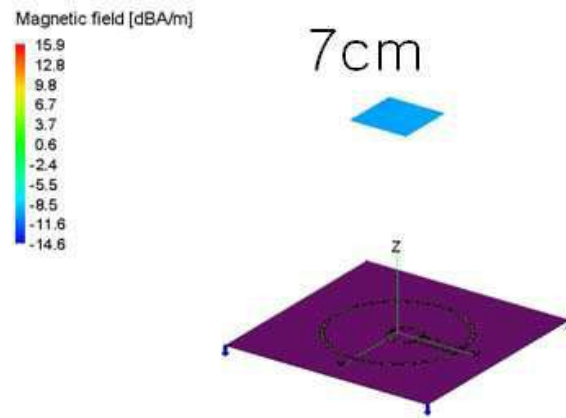
도면8e



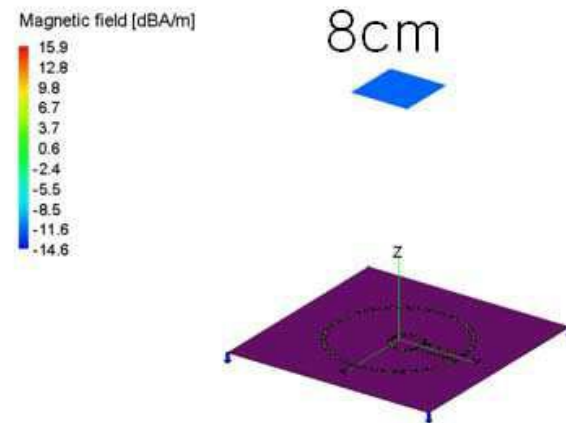
도면8f



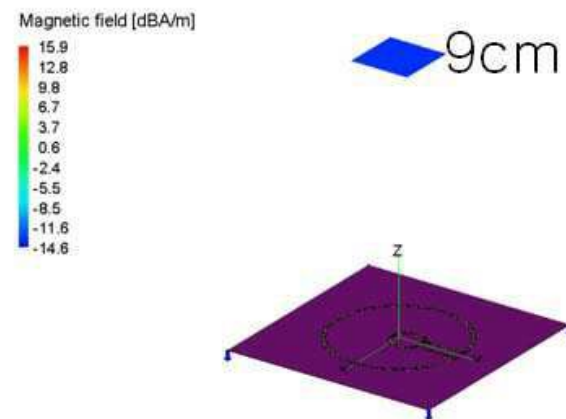
도면8g



도면8h



도면8i



도면8j

