(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월26일
(11) 등록번호 10-1484950
(24) 등록일자 2015년01월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 13/12 (2006.01) *H01Q 5/00* (2015.01)
(21) 출원번호 10-2014-0113870
(22) 출원일자 2014년08월29일
심사청구일자 2014년08월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090029616 A
KR1019990084408 A
KR1020090122324 A
전체 청구항 수 : 총 3 항

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
우종명
대전 유성구 어은로 57, 108동 201호 (어은동, 한빛아파트)
(74) 대리인
이은철

심사관 : 변종길

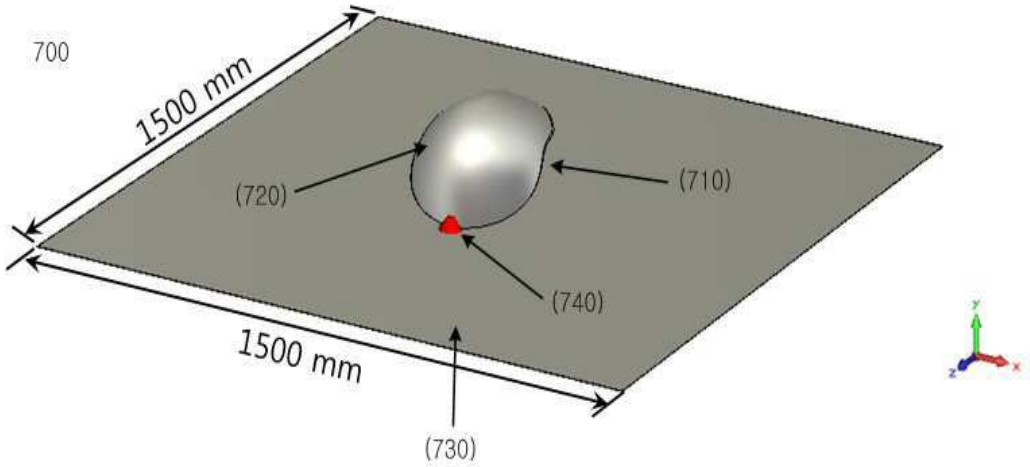
(54) 발명의 명칭 **구형 자기 상보 광대역 안테나**

(57) 요 약

본 발명은 구형 자기 상보 광대역 안테나에 관한 것으로서, 자기 상보 원리 적용을 위해 도체부와 슬롯부의 면적을 같게 구성하고, 유전체상에 구형으로 도체를 형성시켜 그 크기를 유한적으로 제한함으로써, 광대역 특성 만족 및 소형와 특성을 제공함에 그 특징적인 목적이 있다.

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 유전체; 방사소자로서, 상기 유전체의 모든 면에 걸쳐 구 형상 또는 부분 구 형상을 가지는 도체부; 및 방사 개구면 기능을 수행하는 슬롯부; 을 포함하며, 상기 도체부는, 그 일면에 급전점에 형성되며, 상기 급전점을 기준으로 상하 대칭되도록 형성되되, 상기 유전체와, 상기 유전체 상에 형성된 도체부는, 상기 급전점을 중심으로 상측 반이 접지면의 상부에 부착되는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

유전체;

방사소자로서, 상기 유전체의 모든 면에 걸쳐 구 형상 또는 부분 구 형상을 가지는 도체부; 및

방사 개구면 기능을 수행하는 슬롯부; 을 포함하며,

상기 도체부는,

그 일면에 급전점에 형성되며, 상기 급전점을 기준으로 상하 대칭되도록 형성되되, 상기 유전체와, 상기 유전체 상에 형성된 도체부는, 상기 급전점을 중심으로 상측 반이 접지면의 상부에 부착되는 것을 특징으로 하는 구형 자기 상보 광대역 안테나.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 도체부와 슬롯부는,

동일한 면적을 가지는 것을 특징으로 하는 구형 자기 상보 광대역 안테나.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 도체부와 슬롯부의 면적비는,

전방과 후방에서 대칭적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 구형 자기 상보 광대역 안테나.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 구형 자기 상보 광대역 안테나에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 방사소자인 도체부와 슬롯부에 자기 상보 안테나의 원리를 적용하고, 그 구조를 구형으로 형성시켜 유한 크기로 한정시킴으로써, 기존의 자기 상보 안테나보다 소형화되어 광대역 특성을 만족하는 구형 자기 상보 광대역 안테나에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 광대역 안테나와 관련해서는, 한국공개특허 제10-2013-0039721호(이하, '선행문헌') 외에 다수 등록 및 공개되어 있다.

[0003] 상기한 선행문헌은, 단극 형태의 방사 소자를 구비하고, 상기 단극 형태의 방사 소자가 수직으로 극화되었으며, 상기 수직으로 극화된 방사 소자가 베이스 플레이트 또는 균형 면 위에서 융기하며, 상기 단극 형태의 방사 소자가 방사 소자 케이싱을 구비하고, 상기 방사 소자 케이싱은 상기 베이스 플레이트 또는 균형 면으로부터 멀어지는 방향으로 연장되며, 상기 전방향 안테나가 이중으로 극화된 안테나로서 형성되고, 상기 이중으로 극화된 안테나가 수직으로 극화된 단극 형태의 방사 소자 이외에 수평으로 극화된 방사 소자를 구비하며, 상기 수평으로 극화된 방사 소자가 슬롯을 구비하고, 상기 슬롯은 상기 수직으로 극화된 단극 형태 방사 소자의 방사 소자 케이싱 안에 원주 방향으로 변위 된 상태로 제공되어 있으며, 상기 수직으로 극화된 단극 형태 방사 소자의 내부에는 상기 수평으로 극화된 방사 소자를 위한 공급 장치가 제공되어 있으며, 그리고 상기 공급 장치는 다수의 슬롯을 위하여 별도의 공급 장치를 구비하고, 상기 별도의 공급 장치를 통해서 각각의 관련 슬롯이 별도로 여기되는 것을 특징으로 한다.

[0004] 최근 수십배 이상의 대역폭을 사용할 수 있는 광대역 안테나는, 군 또는 민간 목적을 위한 광대역 레이더 또는 통신 시스템용으로 많이 연구되고 있으며, 전자파 장애 측정, 벽 투시 레이더, 지반탐사 레이더 등으로의 사용 또한 증가하고 있다.

[0005] 특히, 미군 공군의 프레데터(Predator)와 같은 비행체로부터 실시간 동영상 전송을 위해서는 초 광대역 안테나가 필요하다. 또한, 다수의 안테나로부터 RCS(Radar Cross Section)을 줄이기 위해 다수의 무선 시스템 안테나 각각을 광대역 안테나 하나로 통일하고자 많은 연구가 진행되고 있다.

[0006] 현재 제시된 주파수 독립 광대역 안테나는, 도 1 에 나타낸 바와 같이 자기 상보 안테나가 있다. 그러나, 이러한 안테나는 방사소자인 도체면과 슬롯 공간의 비가 같고, 도체 크기가 무한한 크기로 구성되어야 주파수 독립인 안테나가 될 수 있어 그 크기가 실용상에 있어서 문제가 되고 있다.

[0007] 현재 개발된 광대역 안테나로는 도 2a 및 도 2b 에 도시된 바와 같이, TEM 혼 안테나, 스파이럴 안테나 등이 있으나, 크기가 파장에 비해 크고 광대역의 한계가 있어 안테나의 소형화 및 광대역 확장에 대한 연구가 요구된다.

[0008] 도 2a 에 도시된 TEM 혼 안테나는, 1GHz에서 22GHz의 대역폭을 가지며, 크기는 폭 112mm 높이 198mm 깊이 345mm 를 가지며, 도 2b 에 도시된 스파이럴 안테나는 1GHz에서 18GHz의 대역폭을 가지며, 크기는 지름 120mm 높이 90mm 를 갖는다. 그러나, 이와 같이 TEM 혼 안테나와 스파이럴 안테나는 크기가 크고 광대역의 한계가 있어, 안테나의 소형화 및 광대역 확장에 대한 연구가 절실한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2013-0039721호.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 자기 상보 원리 적용을 위해 도체부와 슬롯부의 면적을 같게 구성하고, 유전체상에 구형으로 도체를 형성시켜 그 크기를 유한적으로 제한함으로써, 광대역 특성 만족 및 소형와 특성을 제공함에 그 특징적인 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은 구형 자기 상보 광대역 안테나에 관한 것으로서, 유전체; 방사소자로서, 상기 유전체의 모든 면에 걸쳐 구 형상 또는 부분 구 형상을 가지는 도체부; 및 방사 개구면 기능을 수행하는 슬롯부; 을 포함하며, 상기 도체부는, 그 일면에 급전점에 형성되며, 상기 급전점을 기준으로 상하 대칭되도록 형성되되, 상기 유전체와, 상기 유전체 상에 형성된 도체부는, 상기 급전점을 중심으로 상측 반이 접지면의 상부에 부착되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한 상기 도체부와 슬롯부는, 동일한 면적을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0013] 그리고 상기 도체부와 슬롯부의 면적비는, 전방과 후방에서 대칭적으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 자기 상보 원리가 적용하기 위하여, 동일한 면적을 가지도록 도체부와 슬롯부를 구성한 상태에서, 전방 슬롯부의 면적 및 후방 도체부의 면적을 줄이고, 접지면 상측의 반구형 도체부에 급전점을 설치함으로써, 광대역화 및 실용적 크기의 유한화를 확보 하였다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1 은 자기 상보 원리를 보이는 일예시도.

도 2a 는 TEM 혼 안테나를 보이는 일예시도.

도 2b 는 스파이럴 안테나를 보이는 일예시도.

도 3 은 본 발명에 따른 구형 자기 상보 광대역 안테나에 관한 구성도.

도 4 는 본 발명에 따른 구형 자기 상보 광대역 안테나를 적용시키기 위한 야구공의 표면 재봉선 구조를 보이는 일예시도.

도 5 는 본 발명에 따른 도 3 의 안테나의 반사손실을 나타내는 그래프.

도 6 은 본 발명에 따른 도 3 의 안테나의 200MHz로부터 10GHz까지 주파수별 E-면, H-면 방사패턴을 보이는 그래프.

도 7 은 본 발명에 따른 접지면에 부착된 반구형 자기 상보 광대역 안테나에 관한 구성도.

도 8 은 본 발명에 따른 도 7 의 안테나의 반사손실을 나타내는 그래프.

도 9 는 본 발명에 따른 도 7 안테나의 200MHz로부터 10GHz까지 주파수별 E-면 방사패턴을 보이는 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명의 구체적 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 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.

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.

[0018] 본 발명에 따른 구형 자기 상보 광대역 안테나에 관하여 도 3 내지 도 9 을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0019] 도 3 은 본 발명에 따른 구형 자기 상보 광대역 안테나에 관한 구성도이다.

[0020] 본 발명에 따른 구형 자기 상보 광대역 안테나(100)는 도 3 에 도시된 바와 같이, 구형 유전체(110)상에 자기 상보 원리를 적용한 방사소자인 도체부(120)를 구형으로 형성시켜 광대역 특성 및 유한 크기를 확보하고자 하였다.

[0021] 즉, 모든 면이 구형 유전체 상에 자기 상보(Self-Complementary) 원리가 적용됨으로써, 광대역 특성을 얻을 수 있다.

[0022] 상기와 같은 안테나의 광대역 특성을 확인하기 위하여, 도 3 에 도시된 바와 같이 구형 유전체(110)상에 도체부(120)와 방사 개구면 기능을 수행하는 슬롯부(130)의 면적이 같도록 방사체를 도체로 형성시키고, 급전점(140)은 도체부(120)의 상반구와 하반구 사이에 위치시켰다.

[0023] 상기 안테나는 도 4 에 도시된 바와 같이, 야구공의 표면 재봉선(220) 있는 구형 구조에서, 도체부 해당 면적(210)과 슬롯부 해당 면적(230)이 같아 자기 상보 원리가 적용된 것으로부터 착안하였다.

[0024] 그러나, 도 4 에 도시된 구조는, 급전 간격이 너무 크기 때문에 전계 형성이 어려우며 급전 임피던스 매칭이 어렵다.

[0025] 따라서, 상하측의 도체부 해당 면적(210) 간격을 좁히고 이들 사이에 급전부를 설치하기 위하여, 도 3 에 도시된 바와 같이 도 4 에서 전방 슬롯부 해당 면적(230) 부분을 좁게 줄였다. 대신, 후방 도체부 해당 면적(210) 부분을 좁게 줄였다.

[0026] 즉, 도체부(120)와 슬롯부(130)의 면적을 동일하게 유지시키면서 상하측 도체부 사이에 급전점(140)을 설치하고, 급전점의 테이퍼링(tapering)에 의해 광대역 특성을 확보하였다.

[0027] 즉, 도체부(120)는, 급전점(140)을 기준으로 상하 대칭되도록 형성되며, 도체부(120)와 슬롯부(130)의 면적비는 전방과 후방에서 대칭적으로 형성될 수 있다.

[0028] 도 5 는 도 3 의 안테나의 반사손실을 나타내는 그래프로서, 직경 400㎜ 포락선으로 도 3 의 안테나의 S_{11} 특성

을 시뮬레이션 결과 및 실제 측정 결과를 도시하였다. 도시된 바와 같이 포락선으로 S_{11} -8dB 이하 대역폭이 9.8GHz로 50:1 이상의 대역폭을 가지며 광대역 특성을 만족시키고 있다. 여기서, 시뮬레이션을 CST 상의 툴 Microwave Studio(MWS)를 이용하였다.

[0029] 도 6 은 200MHz로부터 10GHz까지 여러 주파수별 E-면, H-면 방사패턴을 보이는 그래프로서, 도시된 바와 같이, 주파수별 패턴이 일정치 않은 부분이 있다.

[0030] 한편, 도 7 은 접지면에 부착된 반구형 자기 상보 광대역 안테나에 관한 구성도이다. 도시된 바와 같이 접지면(730)상의 반구형의 유전체(710)의 표면에 자기 상보 원리를 그대로 적용시, 영상 원리를 적용시켜 그 크기를 반으로 하였고, 접지면(730)과 도체부(720) 사이에 급전점(740)을 위치시켰다.

[0031] 즉, 유전체(710)와 유전체(710)상에 형성된 도체부(720)는, 급전점(740)을 중심으로 상측 반이 접지면(730)의 상부에 부착된다.

[0032] S_{11}의 시뮬레이션 특성을 도 8 에 도시하였다. 도시된 바와 같이, -10dB 이하의 대역폭이 초광대역 특성을 나타내었다.

[0033] 주파수별 방사패턴의 E-면 시뮬레이션 특성을 도 9 에 도시하였다.

[0034] 그 결과, 도 6 에 도시된 구형 구조와 다르게 접지면의 영향으로 방사패턴이 일정한 방향으로 지향 특성을 갖는 것을 확인할 수 있다. 따라서 상기와 같이 접지면을 이용하여 주파수별 일정한 방사패턴 특성을 얻고, 그 크기를 반으로 줄일 수 있으며, 급전점 설치가 용이하며, 비행체 등에 부착이 용이한 장점이 있다.

[0035] 지금까지 상술한 바와 같은 구형 자기 상보 광대역 안테나는, 자기 상보 안테나 원리를 이용한 안테나로서, 유전체 구 표면상에서 도체부와 슬롯부가 동일한 면적을 가지며, 도체부와 슬롯부의 면적비를 전방과 후방에서 대칭적으로 형성되도록 함으로써, 자기 상보 안테나의 도체면적을 무한대로 할 수 없는 한계점을 극복하고, 광대역 임피던스 매칭 특성을 확보할 수 있는 특징적인 장점을 가진다.

[0036] 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 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0037] 100: 구형 자기 상보 광대역 안테나

110: 유전체 120: 도체부

130: 슬롯부 140: 급전점

700: 접지면이 부착된 반구형 자기 상보 광대역 안테나

710: 유전체 720: 도체부

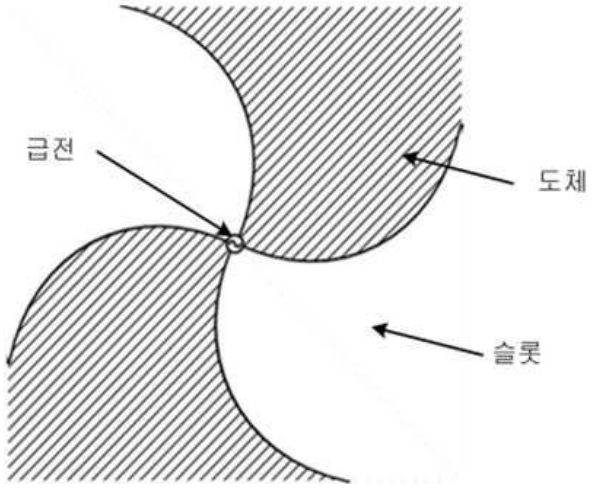
730: 접지면 740: 급전점

210: 도체부 해당 면적 220: 야구공 표면 재봉선

230: 슬롯부 해당 면적

도면

도면1



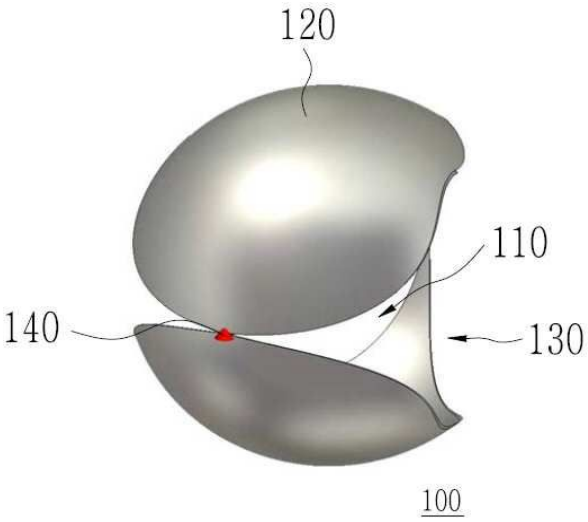
도면2a



도면2b



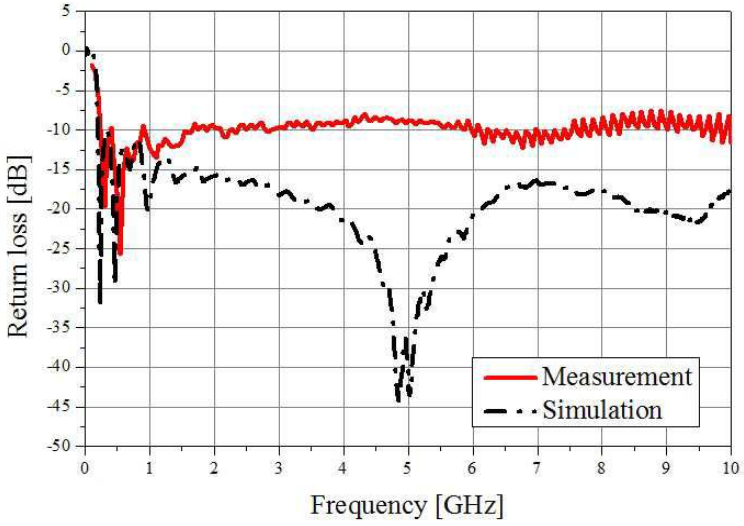
도면3


120
110
140
130
100

도면4


200
도체 해당 면적 (210)
야구공 재봉선 (220)
슬롯부 해당 면적 (230)

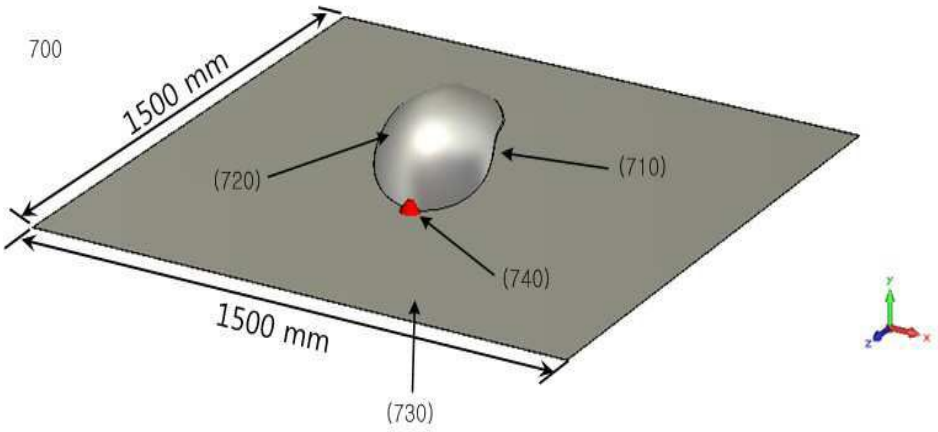
도면5


Return loss [dB]
Frequency [GHz]
Measurement
Simulation

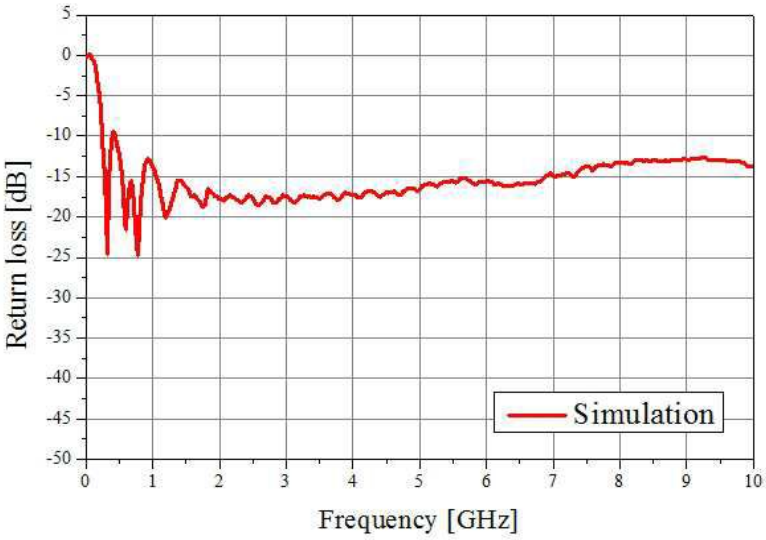
도면6

	200 MHz	300 MHz	400 MHz	500 MHz	600 MHz	700 MHz
E-면						
H-면						
	800 MHz	900 MHz	1 GHz	2 GHz	3 GHz	4 GHz
E-면						
H-면						
	5 GHz	6 GHz	7 GHz	8GHz	9GHz	10GHz
E-면						
H-면						

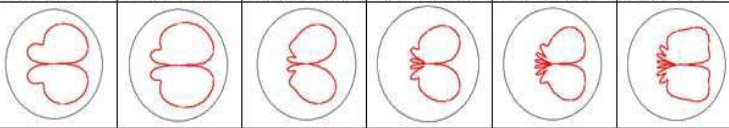
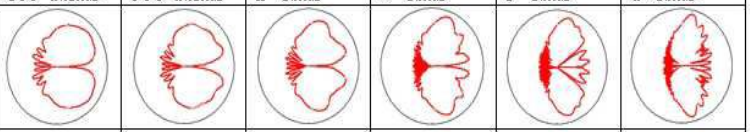
도면7



도면8



도면9

	200 MHz	300 MHz	400 MHz	500 MHz	600 MHz	700 MHz
E-면						
	800 MHz	900 MHz	1 GHz	2 GHz	3 GHz	4 GHz
E-면						
	5 GHz	6 GHz	7 GHz	8GHz	9GHz	10GHz
E-면	