



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월25일
(11) 등록번호 10-1942667
(24) 등록일자 2019년01월21일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 9/04 (2018.01) H01Q 1/38 (2015.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H01Q 9/0407 (2013.01)
H01Q 1/38 (2018.05)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-0147369</p> <p>(22) 출원일자 2017년11월07일
심사청구일자 2017년11월07일</p> <p>(56) 선행기술조사문헌
KR1020050006769 A*
KR1020140095131 A*
KR1020160045649 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> | <p>(73) 특허권자
국방과학연구소</p> <p>(72) 발명자
추호성</p> <p>변강일</p> <p>(74) 대리인
한양특허법인</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 1 항

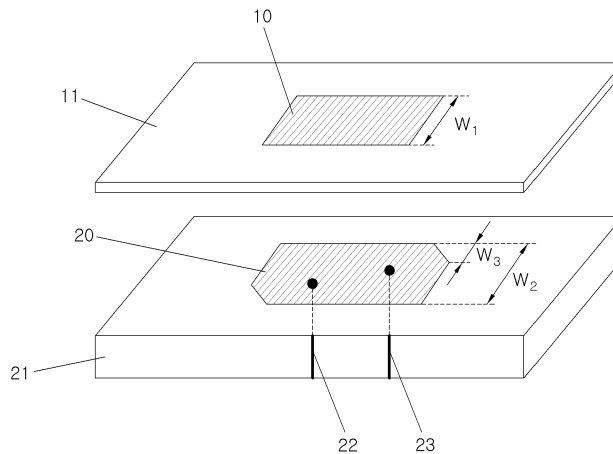
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 마이크로스트립 패치 안테나

(57) 요약

본 발명은 제1 기판과 제2 기판이 상측에서부터 적층되고, 상기 제1 기판 상에는 정사각형 방사패치가 인쇄되고, 상기 제2 기판 상에는 간접급전 패치가 인쇄된 것을 특징으로 하는 마이크로스트립 패치 안테나로서, 본 발명에 의하면, 원형편파 및 안테나 이득특성이 전면방향 이외의 저고도 각에서도 일정 이상 유지될 수 있게 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자
류성준
박영주

정경영
박용배

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1 기관과 제2 기관이 상측에서부터 적층되고,

상기 제1 기관 상에는 정사각형 방사패치가 인쇄되고, 상기 제2 기관 상에는 두 모서리가 잘려진 형태의 정사각형상인 간접급전 패치가 인쇄되며,

상기 정사각형 방사패치는 동작 주파수대역에서 반파장 길이를 갖고,

상기 정사각형 방사패치와 상기 간접급전 패치가 두 개의 어레이 소자로서 동작하며,

상기 제2 기관의 하면으로부터 상기 간접급전 패치에는 급전 비아 및 합선 비아가 형성되고,

상기 정사각형 방사패치와 상기 간접급전 패치가 두 개의 어레이 소자로서 동작하며,

상기 합선 비아는 L-matching 소자로 동작하며,

상기 제2 기관 상의 두 모서리는 서로 마주보는 한 쌍의 모서리가 잘려진 형태로서 유도되는 전류에 위상차를 발생시켜 광대역 원형편파 특성이 구현되는 것을 특징으로 하는,

마이크로스트립 패치 안테나.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 GPS 수신 안테나에 관한 것으로서, 그 중 GPS 수신 안테나로 가장 널리 사용되고 있는 마이크로스트립 패치 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] GPS(Global Positioning System) 시스템은 지구로부터 20,000 km 떨어진 위성으로부터 신호를 받아 움직이는 물체의 위치 및 시간 정보를 제공한다. 마이크로스트립 패치 안테나는 비교적 간단한 구조의 안테나로서, 소형화, 경량화, 배열 등에서 이점을 가지며, 낮은 제작비용으로 인해 현재 GPS 수신 안테나의 용도로 가장 널리 사용되고 있는 안테나 중 하나이다.

[0003] GPS 시스템의 위성신호는 20,000km 이상의 장거리에서 전송되고 전리층을 통과하기 때문에, 지구에 도달한 미약한 위성 신호의 안정적인 수신을 위해서는 원형편파 특성을 갖는 GPS 수신 안테나가 요구된다.

[0004] 일반적으로 원형편파 특성을 갖는 안테나를 도출하기 위해서는 마이크로스트립 패치 안테나의 모서리를 깎아내는 'truncated corner' 방법과 슬롯을 삽입하는 'insertion slot' 방법이 대표적이다. 이와 같은 기술은 방사 패치에 유도되는 전류에 위상 차이를 발생시켜 원형편파를 구현한다.

[0005] 하지만 이러한 기존의 기술들은 원형편파 및 안테나 이득특성이 전면방향 이외의 저고도 각에서 급격히 낮아지는 문제가 있다.

[0006] 이상의 배경기술에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 돕기 위한 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2011-002001호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로서, 본 발명은 원형편파 및 안테나 이득특성이 전면방향 이외의 저고도 각에서도 일정 이상 유지될 수 있는 마이크로스트립 패치 안테나를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 관점에 의한 마이크로스트립 패치 안테나는, 제1 기관과 제2 기관이 상측에서부터 적층되고, 상기 제1 기관 상에는 정사각형 방사패치가 인쇄되고, 상기 제2 기관 상에는 간접급전 패치가 인쇄된 것을 특징으로 한다.

[0010] 여기서, 상기 제2 기관의 하면으로부터 상기 간접급전 패치에는 급전 비아 및 합선 비아가 형성된 것을 특징으로

로 한다.

- [0011] 그리고, 상기 합선 비아는 L-matching 소자로 동작하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 한편, 상기 간접급전 패치는 두 모서리가 잘려진 형태의 정사각 형상인 것을 특징으로 한다.
- [0013] 다음으로, 본 발명의 다른 일 관점에 의한 마이크로 패치 안테나는, 제1 기판과 제2 기판이 상측에서부터 적층되고, 상기 제1 기판 상에는 정사각형 방사패치가 인쇄되고, 상기 제2 기판 상에는 두 모서리가 잘려진 형태의 정사각 형상인 간접급전 패치가 인쇄되며, 상기 정사각형 방사패치는 동작 주파수대역에서 반파장 길이를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 그리고, 상기 제2 기판의 하면으로부터 상기 간접급전 패치에는 급전 비아 및 합선 비아가 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0015] 나아가, 상기 합선 비아는 L-matching 소자로 동작하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 일 관점에 의한 마이크로 패치 안테나는, 제1 기판과 제2 기판이 상측에서부터 적층되고, 상기 제1 기판 상에는 정사각형 방사패치가 인쇄되고, 상기 제2 기판 상에는 L-matching 소자를 갖는 간접급전 패치가 인쇄된 것을 특징으로 한다.
- [0017] 그리고, 상기 간접급전 패치는 두 모서리가 잘려진 형태의 정사각 형상인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따른 마이크로스트립 GPS 안테나는 L-matching 소자가 포함된 간접급전구조를 이용함으로써, 광대역 원형편파를 구현할 수 있고 두 개의 패치 어레이 형상을 이용하여 저고도각에서도 이득특성을 개선시킬 수 있어 GPS 수신 안테나로서 보다 적합하게 이용 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 마이크로스트립 안테나의 구조를 도식화한 것이다.
- 도 2는 본 발명의 마이크로스트립 안테나의 단면을 도시한 것이다.
- 도 3은 급전구조에 L-matching 소자의 유무에 따른 반사계수 특성을 나타낸 것이다.
- 도 4는 급전구조에 L-matching 소자의 유무에 따른 전면방향이득 특성을 나타낸 것이다.
- 도 5 및 도 6은 L-matching 소자의 유무에 따른 자계 분포 특성을 나타낸 것이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 3소자 배열안테나의 구조를 도시한 것이다.
- 도 8은 도 7의 배열안테나에 의한 반사계수 성능을 나타낸 것이다.
- 도 9는 도 7의 배열안테나의 전면방향이득 성능을 나타낸 것이다.
- 도 10은 도 7의 배열안테나의 측비 특성을 나타낸 것이다.
- 도 11은 도 7의 배열안테나의 zx 평면 안테나 이득을 나타낸 것이다.
- 도 12는 도 7의 배열안테나의 zy 평면 안테나 이득을 나타낸 것이다.
- 도 13은 본 발명의 실시 예에 의한 안테나의 저고도각 75도에서의 이득특성을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0021] 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기술이나 반복적인 설명은 그 설명을 줄이거나 생략하기로 한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 마이크로스트립 안테나의 구조를 도식화한 것이고, 도 2는 본 발명의 마이크로스트립 안테나의 단면을 도시한 것이다.

- [0023] 본 발명의 마이크로스트립 패치안테나는 패치 어레이 형상을 개선하여 협대역 원형편파 대역폭을 개선하면서 이득 특성, 격리도 특성 등 기존 안테나의 특성을 유지할 수 있다.
- [0024] 이를 위해 도 1 내지 도 2에서 참조되는 바와 같이, 제1 기관(11)과 제2 기관(21)이 적층된 구조를 가지며, 제1 기관(11) 상에 제1 패치와 제2 기관(21) 상에 제2 패치가 형성된다.
- [0025] 상층의 제1 기관(11)의 상면에는 제1 패치로서 정사각형 방사패치(10)가 인쇄되고, 하층의 제2 기관(21)의 상면에는 제2 패치로서 간접급전 패치(20)가 인쇄된다. 제1 기관(11)과 제2 기관(21)은 CER10 기관으로 마련된다.
- [0026] 정사각형 방사패치(10)의 한 변의 길이(W1)는 25mm이다.
- [0027] 간접급전 패치(20)는 마주보는 한 쌍의 모서리가 잘려진 형태의 모서리부(truncated corner)로 구성되어, 유도되는 전류에 위상차를 발생시켜 광대역 원형편파 특성이 구현되도록 한다.
- [0028] 이와 같은 배치에 의해 전류의 크기와 위상차를 이용하여 저고도각의 안테나 이득특성을 개선시킬 수 있다. 즉, 정사각형 방사패치(10)와 간접급전 패치(20)가 두 개의 어레이 소자로서 작동함에 의해 저고도각에서의 이득 특성이 개선되는 것이다.
- [0029] 간접급전 패치(20)의 한 변의 길이(W2)는 26.5mm이고, 모서리부를 형성하기 위해 잘려진 삼각 형상의 한 변의 길이(W3)는 3.4mm이다.
- [0030] 이를 위해 제2 기관(21)에 형성되는 비아 홀(via hole)을 통해 제2 기관(21)의 하면으로부터 간접급전 패치(21)에는 급전 비아(22)와 합선 비아(23)가 형성되고, 합선 비아(23)가 L-matching 소자로서 기능하게 된다.
- [0031] 즉, L-matching 소자는 급전부에 합선을 이용한 것이다.
- [0032] 여기서, 급전 비아(22) 및 L-matching 소자로 동작하는 합선 비아(23)의 위치는 안테나의 중앙을 원점으로 할 때, 각각 (9.4 mm, 0 mm), (1.0 mm, -9.0 mm)이며, 안테나의 높이 H1, H2는 각각 9.42 mm, 3.14 mm 이다.
- [0033] 본 발명의 마이크로스트립 패치안테나는 이상과 같은 패치 어레이에 의해서 협대역 원형편파 대역폭을 개선하면서 이득 특성, 격리도 특성 등 기존 안테나의 특성을 유지할 수가 있다.
- [0034] 도 3은 급전구조에 L-matching 소자의 유무에 따른 반사계수 특성을 보여준다. 도 3을 통해 급전구조에 L-matching 소자가 있을 시 반사계수 특성이 약 3.81%의 주파수 대역폭(|S11| ≤ -10 dB)에서 6.54%로 증가함을 볼 수 있다.
- [0035] 도 4는 급전구조에 L-matching 소자의 유무에 따른 전면방향이득 특성을 보여준다. 급전구조에 L-matching 소자가 있을 시 전면방향이득이 4.1 dBic 에서 6.3 dBic로 약 2.2 dBic의 이득성능이 개선됨을 볼 수 있다.
- [0036] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 마이크로스트립 GPS 안테나의 L-matching 소자가 없을 시 간접급전패치 및 방사패치의 자계 분포 특성을 보여주며, 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 마이크로스트립 GPS 안테나의 L-matching 소자가 있을 시 간접급전패치 및 방사패치의 자계 분포 특성을 보여준다.
- [0037] 도 5 및 도 6의 비교분석 결과 급전구조에 L-matching 소자가 있을 시 자계 분포가 간접급전패치 사면에 고르게 분포하게 되며, 이 효과로 인해 광대역 원형편파 특성을 도출함을 확인 할 수 있다.
- [0038] 도 7은 본 발명의 패치안테나 3소자를 배열한 배열안테나의 구조를 보여주며, 안테나 간 커플링을 최소화하고 제어식 가변 패턴 안테나의 성능을 극대화하기 위해 배열구조물에 방사슬롯을 120도의 대칭구조로 삽입하였다. 슬롯의 길이(L)는 35.8 mm, 슬롯의 폭(W4)은 2 mm 이다.
- [0039] 도 8은 도 7의 3소자 배열안테나의 반사계수 성능을 보여주며, GPS L1 대역인 1.57542 GHz에서 -12.3 dB의 정합 성능을 가진다.
- [0040] 도 9는 도 7의 3소자 배열안테나의 전면방향이득 성능을 보여주며, GPS L1 대역인 1.5754 GHz에서 3.3 dBic의 측정결과를 나타낸다.
- [0041] 도 10은 도 7의 3소자 배열안테나의의 축비 특성을 보여준다. 1.54 GHz부터 1.58 GHz까지 3 dB 이하의 값으로 중심주파수에서 약 30 MHz 이동했으며, 1.56 GHz에서 1.9 dB의 나타낸다.
- [0042] 도 11은 도 7의 3소자 배열안테나의의 zx 평면 안테나 이득을 나타낸 그래프이고, 도 12는 도 7의 3소자 배열안테나의 zy 평면 안테나 이득을 나타낸 그래프이다.

[0043] 도11 및 도 12에 도시된 바와 같이 동일 편파(Co-porization, 우편파) 이득은 GPS 위성 수신 방향(0° ~ 90°, 0° ~ 270°)에서 편향되지 않고 -6 dBic 이상 으로서, 우리가 원하지 않는 교차 편파(Cross-porization, 좌편파) 이득은 GPS 위성 수신 방향에서 동일 편파보다 작게 유지됨을 확인할 수가 있다.

[0044] 그리고, 도 13은 저고도각 75°에서 안테나의 이득특성을 나타낸다.

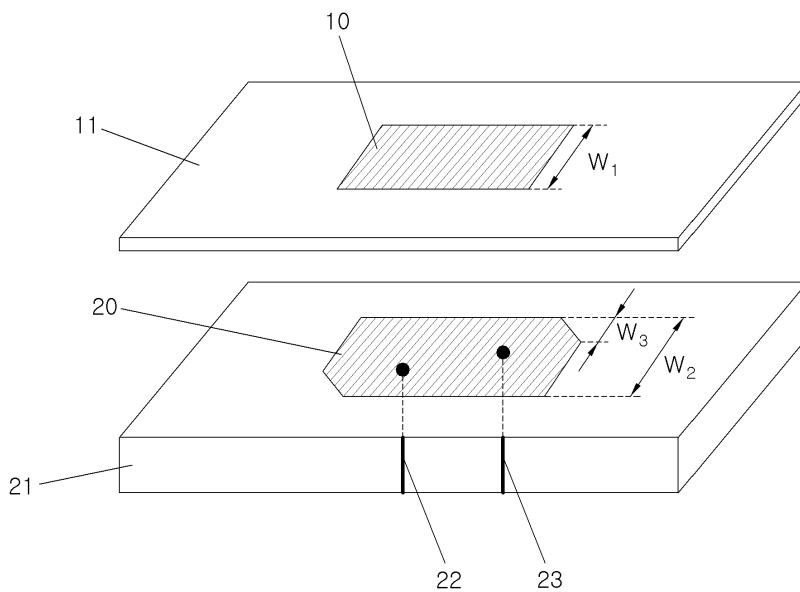
[0045] 이상과 같은 본 발명은 예시된 도면을 참조하여 설명되었지만, 기재된 실시 예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형될 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정 예 또는 변형 예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이며, 본 발명의 권리범위는 첨부된 특허청구범위에 기초하여 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

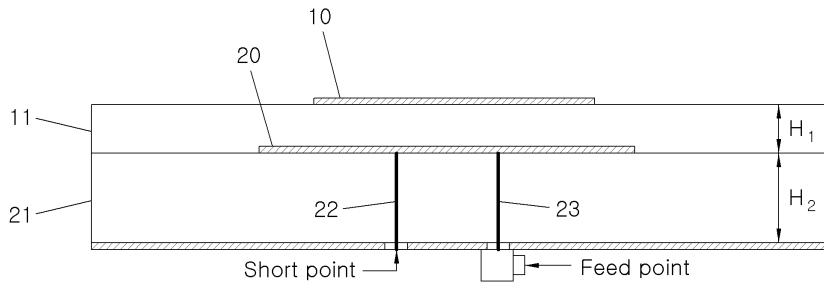
- [0046] 10 : 정사각형 방사패치
- 11 : 제1 기판
- 20 : 간접급전 패치
- 21 : 제2 기판
- 22 : 급전 비아
- 23 : 합선 비아

도면

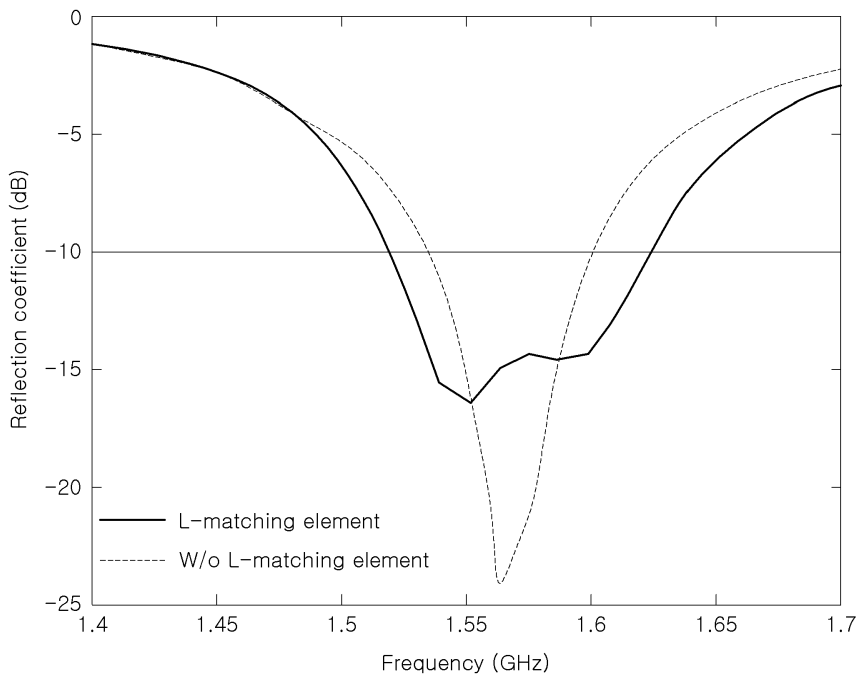
도면1



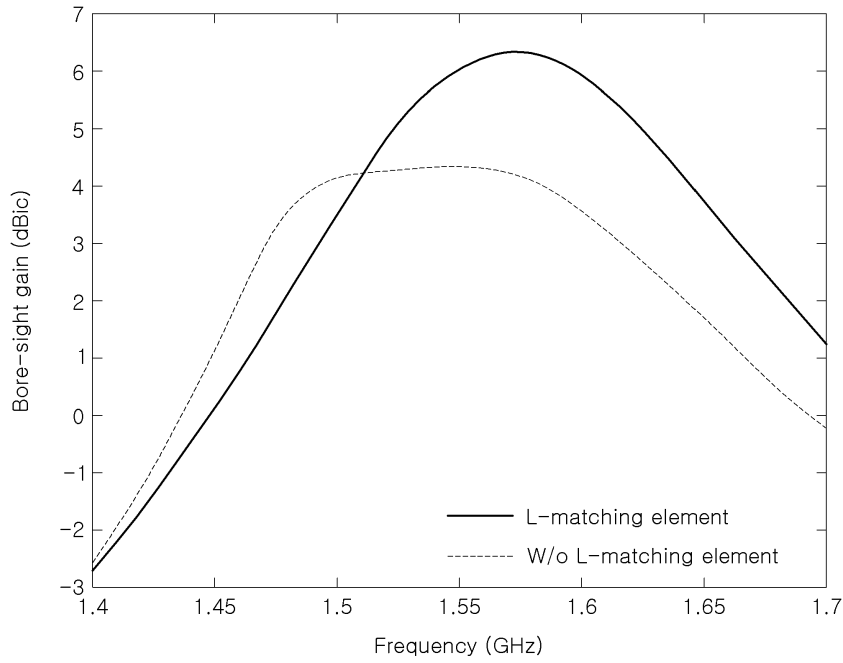
도면2



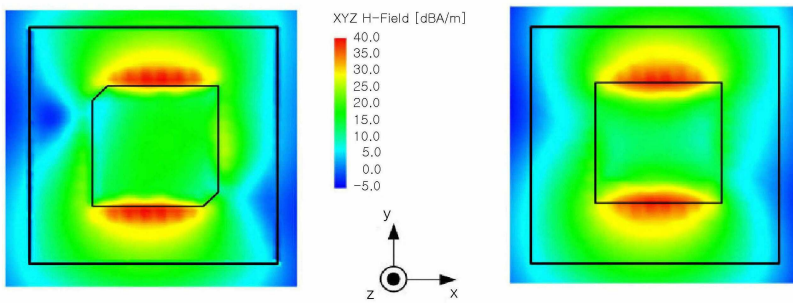
도면3



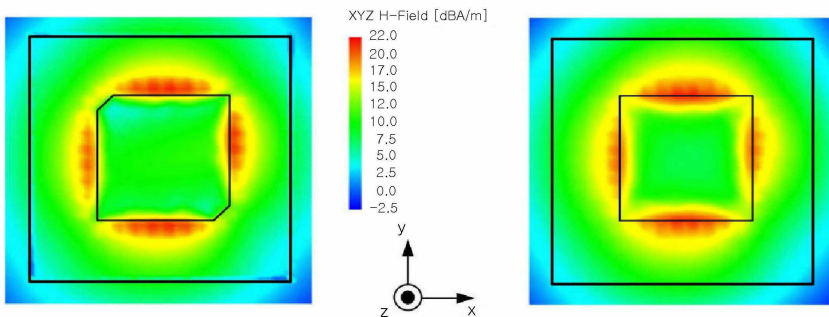
도면4



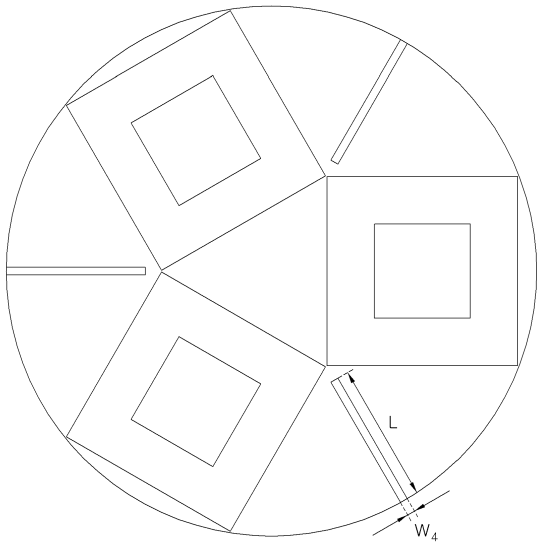
도면5



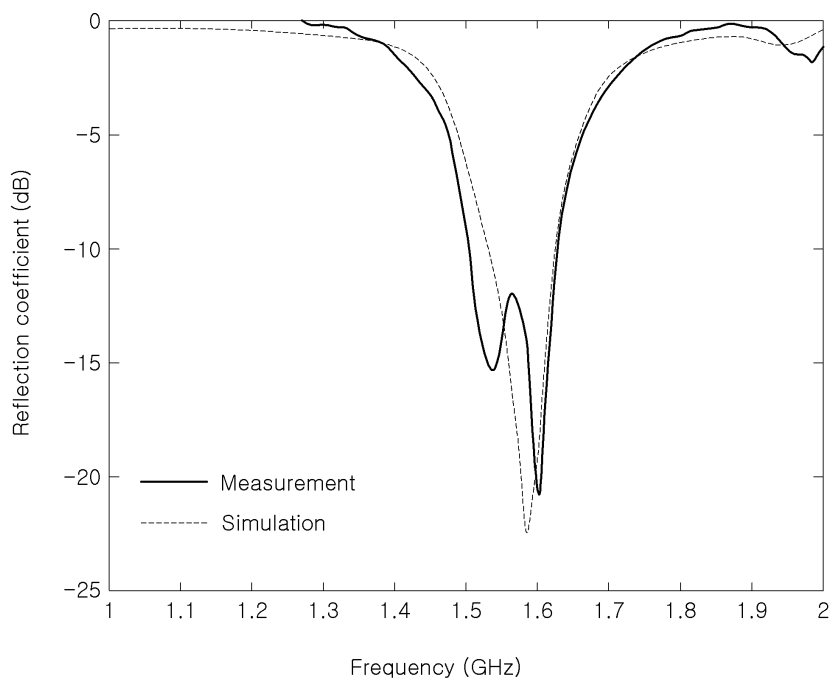
도면6



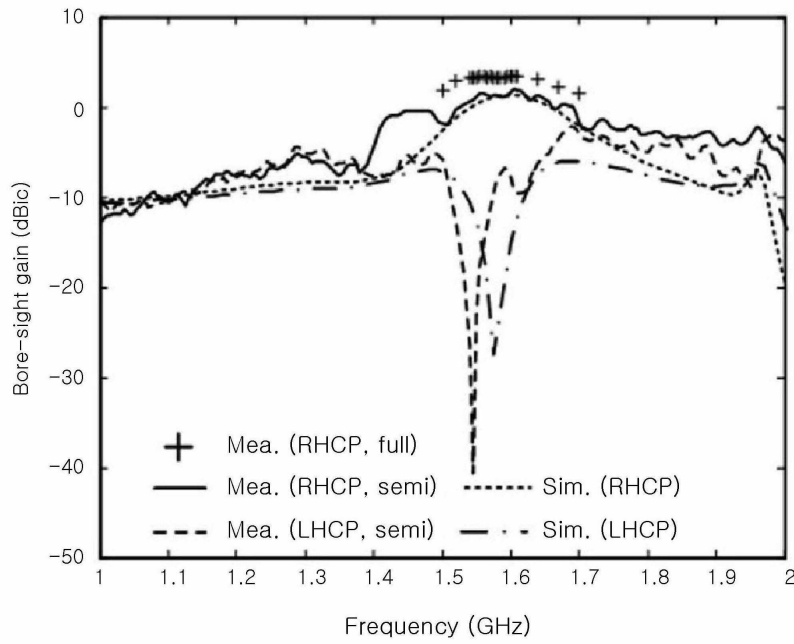
도면7



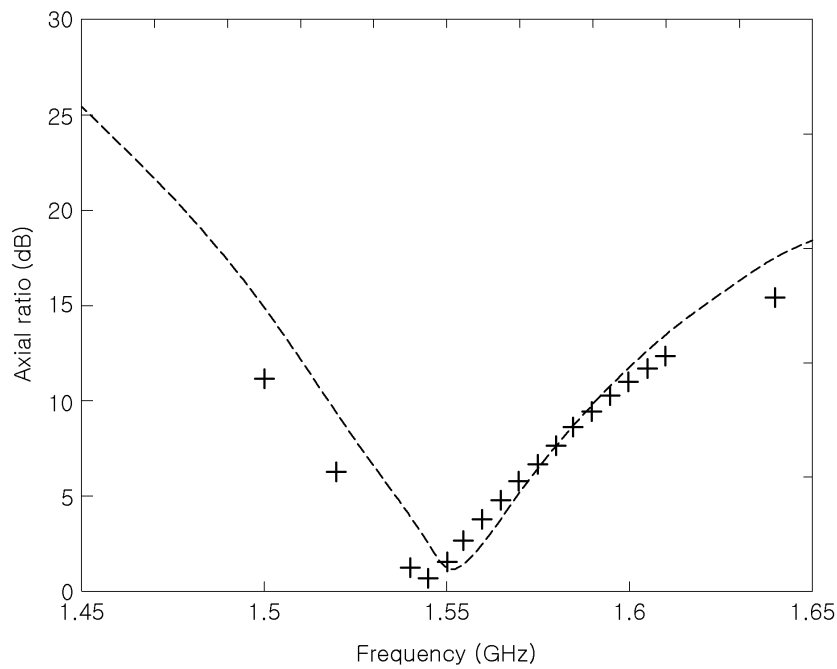
도면8



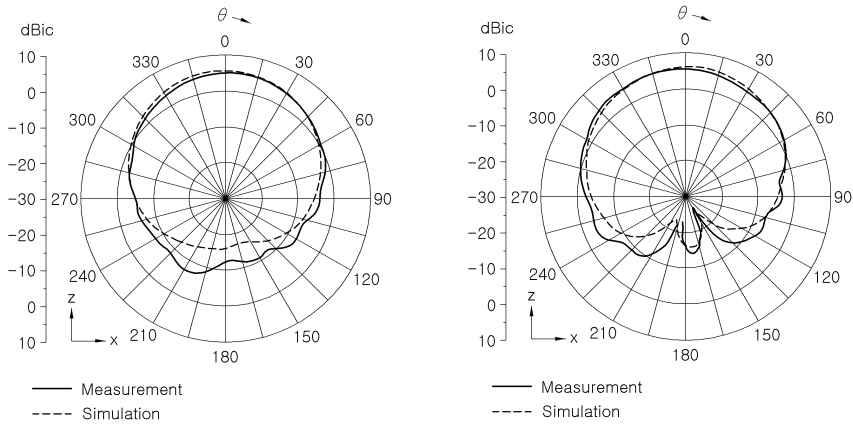
도면9



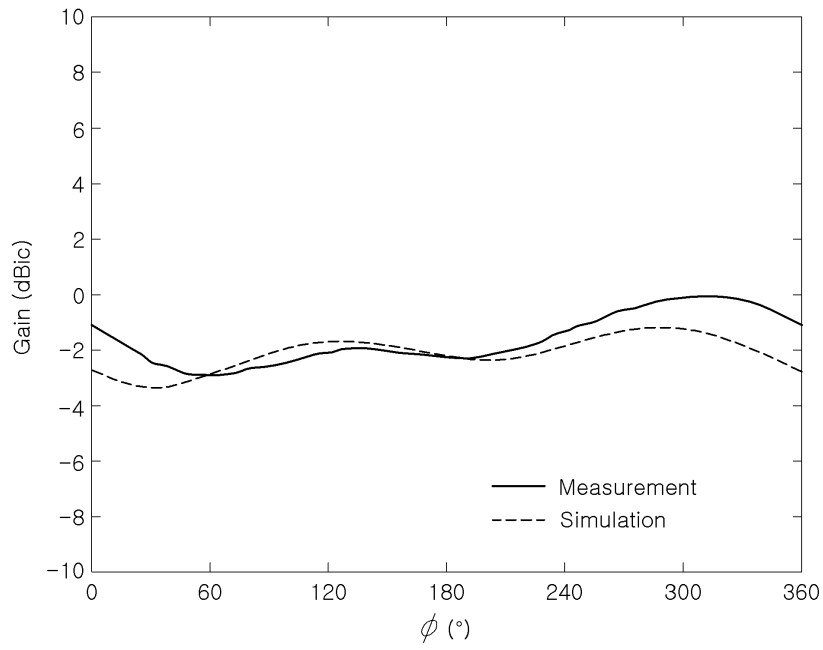
도면10



도면11



도면12



도면13

