



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0077046
(43) 공개일자 2011년07월07일

(51) Int. Cl.

H01Q 13/08 (2006.01) H01Q 3/24 (2006.01)

H01Q 9/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0133500

(22) 출원일자 2009년12월30일

심사청구일자 2009년12월30일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전 유성구 궁동 220 충남대학교

주식회사 소프트인하드

대전 유성구 궁동 220 충남대학교 산학연교육연구
관 808호

(72) 발명자

김영로

경기도 양평군 서종면 수입리 599

우종명

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 108-201

(74) 대리인

박상훈

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 공진 주파수 전압 제어 마이크로스트립 안테나

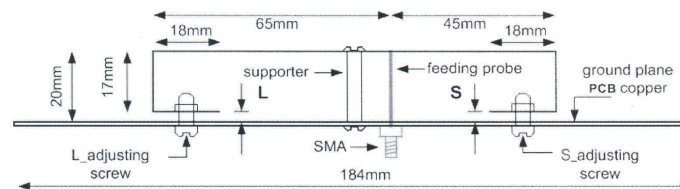
(57) 요약

본 발명은 반 파장 마이크로스트립 안테나에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 UHF ISM 대역의 일정 범위 내에서 공진 주파수를 연속적으로 제어할 수 있는 반파장 마이크로스트립 안테나에 관한 것이다.

본 발명에 따른 반파장 마이크로스트립 안테나는 전계가 가장 강한 양끝 부분과 접지면 사이에 바랙터 다이오드를 장착하고 인가되는 전압을 변화시켜 안테나의 전기적 공진 길이를 연속 조정하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 반파장 마이크로스트립 안테나는 주변 환경에 의하여 변화된 공진 주파수와 입력 임피던스의 능동 복원이 가능하다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

양쪽 끝단이 폴딩된 마이크로스트립 안테나;

상기 마이크로스트립 안테나에 연결된, 제어 전압에 의해 용량이 변형되는 캐패시터; 및

상기 제어 전압을 조절하여 안테나의 특성을 조정하는 마이크로컨트롤러

를 포함하는 마이크로스트립 안테나.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 마이크로컨트롤러는 안테나에 테스트 주파수를 출력하고 반사되는 신호로부터 손실값을 측정하여 손실값이 최소화되도록 상기 제어 전압을 조절하는 마이크로스트립 안테나.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 마이크로스트립 안테나는 폴딩면과 접지면의 간격을 기구적으로 조정하여 중심 주파수를 변환시킬 수 있는 마이크로스트립 안테나.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제어 전압에 의해 용량이 변형되는 캐패시터는 마이크로스트립 말단에 바랙터 다이오드가 연결되고, 상기 바랙터 다이오드에는 고정 용량의 칩 캐패시터가 직렬 연결되고, 가변된 전압이 바랙터 다이오드의 캐소드에 인가되며, 양극은 접지되는 마이크로스트립 안테나.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 바랙터 다이오드는 마이크로스트립 안테나에 유연한 리드선을 통해서 연결되는 마이크로스트립 안테나.

청구항 6

양쪽 끝단이 폴딩되고, 폴딩된 부분에 안테나 특성 변화에 따라 용량이 변하는 캐패시터가 부착되는 것을 특징으로 하는 마이크로스트립 안테나.

청구항 7

전기적으로 가변되는 용량을 가지는 캐패시터를 폴딩된 마이크로스트립 안테나의 양단에 연결하고, 상기 캐피터의 용량을 변경하여 안테나의 공진 주파수에 맞춰 변경하는 것을 특징으로 하는 마이크로스트립 안테나 제어 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 안테나에 테스트 주파수를 출력하고 반사되는 신호로부터 손실값을 측정하여 손실값이 최소화되도록 캐패시터의 용량을 제어하는 것을 특징으로 하는 마이크로스트립 안테나 제어 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 마이크로스트립 안테나에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 안테나의 설치장소의 재질, 주변 구조물에 따라 그 특성이 변하는 것을 개선하기 위하여 공진 주파수 및 급전 임피던스를 자동적으로 임의조정할 수 있는 마이크로스트립 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 무선통신 모듈의 성능이 향상되면서 소 출력을 사용하는 허가받지 않는 무선기기의 경우라 하여도 상당한 장거리 통신이 가능하여 소 출력 무선기기용 안테나의 수요가 급격하게 늘고 있으며, 다양한 곳에 적용되어 사용되고 있다.
- [0003] 이러한 비 허가 소 출력 무선국의 경우 최대 수신감도가 $-110\text{dBm} \sim -120\text{dBm}$ 으로 매우 예민하므로 안테나의 성능이 통신의 신뢰도에 미치는 영향이 상당히 높다. 따라서 주변으로부터 받는 영향을 최소화하는 방안으로 사용 안테나의 지향성을 높이는 방법이 있으나 일반적으로 소 출력 무선기기의 경우 주로 전 방향 특성을 필요로 한다. 또한 빔 패턴이 넓으며, 공정상 제작이 용이하고 소형화가 손쉬운 마이크로스트립 안테나가 UHF 대역에도 많이 사용되기 시작했다.
- [0004] 그러나 대부분의 안테나가 도 1a와 도 1b에서 나타낸 예와 같이, 설치되는 주변 환경에 따라 그 특성이 민감하게 반응하는 단점을 가지고 있다.
- [0005] 따라서, 통신의 질을 높이고 거리를 확장하려면 이러한 환경변화에 대응하여 안테나의 특성을 변화시킬 수 있는 임의조정(reconfigurable)이 가능한 새로운 형태의 안테나가 필요하다.
- [0006] 대부분의 임의조정 안테나는 주로 주파수, 방사패턴, 편파 등의 특성을 임의로 바꾸기 위한 목적으로 연구되었으며 이들 중 공진 주파수 임의조정 안테나가 주종을 이루고 있다. 이 경우 조고주파 능동스위치로 공진경로를 연장 또는 단축 하거나 PIFA(Planer Inverted F Antenna)의 선단에 접지면을 근접하는 방법 등이 사용된다. 그러나 이러한 경우 대부분 공진주파수 자체는 임의조정 특성을 보이거나 급전 임피던스의 매칭은 정확하게 이루어 지기가 어렵다.
- [0007] 더욱이 소 출력 무선통신 시스템은 그 적용 장소가 다양하기 때문에 환경에 따라 최적화되도록 하는 임의조정 특성을 가질 수 있는 새로운 안테나에 대한 요구가 계속되고 있다.
- [0008] 이에 따라, 본 발명자는 특허 10-2008-75058호에서 현장에서 엔지니어가 보다 용이하게 특성을 임의 조정할 수 있도록 하기 위해서, 반파장 마이크로스트립 안테나의 양쪽 선단을 접어서 접지면에 근접시키고, 공진주파수 및 임피던스의 임의조정이 용이하도록 그라운드면과 상기 선단면에 플라스틱 재질의 스크류를 설치하여, 상기 스크류를 회전하여 접힌 마이크로스트립 선단면과 그라운드면의 간격을 조절함으로써, 섭동(Perturbation)에 의하여 안테나의 전기적 길이가 변하도록 하고 급전점의 전기적 위치 역시 변화되도록 하여 중심주파수 및 급전 임피던스를 임의 조정할 수 있는 마이크로스트립 안테나를 제안한 바 있다.
- [0009] 그러나, 보다 용이하게 안테나의 특성을 임의로 조정할 수 있는 안테나에 대한 요구가 계속되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0010] 본 발명에서는 해결하고자 하는 과제는 변경된 주변 환경에 대한 안테나의 특성 변화를 자유롭게 보상할 수 있는 주파수 및 임피던스 임의조정 안테나를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0011] 본 발명에서 해결하고자 하는 다른 과제는 엔지니어가 현장에서 변경된 주변환경에 대응하여 공진 주파수 및 임피던스를 자동으로 복원할 수 있는 안테나를 개발하는 것이다.

과제 해결수단

- [0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 마이크로스트립 안테나는 양쪽 끝단이 폴딩된 마이크로스트립 안테나; 상기 마이크로스트립 안테나에 연결된, 제어 전압에 의해 용량이 변형되는 캐패시터; 및 상기 제어 전압을 조절하여 안테나의 특성을 조정하는 마이크로컨트롤러를 포함하여 이루어진다.
- [0013] 본 발명에 있어서, 상기 마이크로컨트롤러는 안테나에 테스트 주파수를 출력하고 반사되는 신호로부터 손실값을 측정하여 손실값이 최소화되도록 상기 제어 전압을 조절되는 것이 바람직하다.
- [0014] 본 발명에 있어서, 상기 마이크로스트립 안테나는 폴딩면과 접지면의 간격을 기구적으로 조정하여 중심 주파수를 변환시킴으로서 주변환경에 의한 큰 폭의 주파수 변환에 대응할 수 있으며, 날씨, 온도에 따른 기계적 변형과 같은 소폭의 주파 변환에는 캐패시터의 용량 조절에 의해서 공진 주파수 등이 변환될 수 있다.
- [0015] 본 발명에 있어서, 상기 제어 전압에 의해 용량이 변형되는 캐패시터는 마이크로스트립 말단에 바랙터 다이오드가 연결되고, 상기 바랙터 다이오드에는 고정 용량의 칩 캐패시터가 직렬 연결되고, 가변된 전압이 바랙터 다이

오드의 캐소드에 인가된다. 본 발명의 실시예 있어서, 상기 바랙터 다이오드는 마이크로스트립 안테나에 유연한 리드선을 통해서 연결되어, 기구적인 조정시에도 전기적으로 안전하게 연결될 수 있다.

[0016] 본 발명은 일 측면에 있어서, 전기적으로 가변되는 용량을 가지는 캐패시터를 폴딩된 마이크로스트립 안테나의 양단에 연결하고, 상기 캐피시티의 용량을 변경하여 안테나의 공진 주파수에 맞춰 변경하는 것을 특징으로 하는 마이크로스트립 안테나 제어 방법을 제공한다.

[0017] 본 발명에 있어서, 상기 안테나에 테스트 주파수를 출력하고 반사되는 신호로부터 손실값을 측정하여 손실값이 최소화되도록 캐패시터의 용량을 제어할 수 있다.

[0018] 본 발명은 일 측면에 있어서, 양쪽 끝단이 폴딩되고, 폴딩된 부분에 전기적으로 제어되는 용량이 변형되는 캐패시터가 부착된 마이크로스트립 안테나를 제공한다.

[0019] 본 발명에 따른 반파장 마이크로스트립 안테나는 전계가 가장 강한 양끝 부분과 접지면 사이에 바랙터 다이오드를 장착하고 인가되는 전압을 변화시켜 안테나의 전기적 공진 길이를 연속 조정하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0020] 상기와 같은 본 발명의 마이크로스트립 안테나는 기구적인 조정예 의해 큰 폭의 중심 주파수 조절이 가능할 뿐만 아니라, 주변 환경 변화에 따라 능동적으로 안정적인 임피던스 및 공진주파수의 변화가 가능하여, 설치 환경이나 날씨, 온도 변화에 따른 다른 안테나의 특성변화에 대응하는 능동적 임의조정을 함으로써 비 허가 소 출력을 사용하는 무선기기의 안정적인 교신이 가능한 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 도 1 기존 폴딩된 마이크로스트립 안테나의 단면도이며, 도 2는 본 발명에 따라 제안된 안테나의 회로도이며, 도 3은 본 발명에 따른 안테나에 사용되는 바랙터 다이오드의 특성 그래프이며, 도 4a 본 발명에 따른 안테나의 단면도이며, 도 4b는 본 발명에 따른 안테나의 입체도이며, 도 5a는 본 발명에 따른 안테나의 윗면 사진이며, 도 5b는 본 발명에 따른 안테나의 뒀면 사진이며, 도 6은 본 발명에 따라 제안된 안테나의 공진 주파수 가변 특성이며, 도 7은 본 발명에 따라 제안된 안테나 방사 특성 측정 결과이며, 도 8은 본 발명에 따른 안테나의 실시 블럭도이다.

[0022] 본 발명에 따른 안테나는 기본 공진 부파수가 425 MHz인 소출력 무선 통신 시스템용 안테나로서 적용 조건상 접지면의 크기는 폭 134mm x 길이 184 mm x 높이 1.6 mm로 FR4 양면 PCB를 사용하였으며, 마이크로스트립 방사소자는 절곡 가공이 용이한 0.6 mm 두께의 황동판을 사용하였다. 접지와와의 높이는 적용 조건에 맞추어 20 mm로 설계하였다.

[0023] 먼저, 도 1에 도시된 기존 폴딩된 마이크로스트립 안테나의 소형화 방식에 따라 양측단이 하향 절곡되어 접지면에 근접한 후 "ㄷ" 단면을 가지도록 다시 내측으로 절곡시켰다. 이 경우, 폴더와 접지면 사이의 거리 S와 L을 스�크류로 조절하여 공진 주파수를 변화시킬 수 있다는 장점이 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 안테나는 L과 S의 면적이 각각 18 x 50 mm로서 1.5 mm 간격으로 조절할 경우, 접지면과의 캐패시턴스는 5.31 pF이 되며, L과 S를 각각 3 mm로 할 경우, 접지면과의 캐패시턴스가 각각 2.66 pF이 된다. 그러나, 공진점 또는 정합점 이탈에 대한 능동적 대처가 어렵다는 문제가 있다.

[0024] 도 2 내지 도 5에서는 능동 조절형 마이크로스트립 안테나가 제시된다. 도 4에서 도시된 바와 같이, 마이크로스트립 안테나는 안테나(100)의 양단이 "ㄷ"자 형태로 접혀져 PCB기판(200)에 인접되며, 안테나(100)의 양단에는 유연한 리드선(101)에 의해 상기 PCB기판(200)에 실장된 바랙터 다이오드(202)와 연결된다.

[0025] 바랙터 다이오드(202)는 도 3에서와 같은 가변 용량 특성을 나타내며, 역전압 0.5~3.0 V에서의 캐패시턴스는 8.0~2.5 pF이다. 도 2에서 도시된 바와 같이, 바랙터 다이오드 VD1과 VD2와 5 pF의 칩 캐패시터 C3, C4를 각각 직렬 접속하면 캐패시턴스가 각각 3.08~1.67 pF으로 가변된다. 또한, 제어전압 CVL과 CVS는 3V 배터리로부터 반 고정 저항 VR1과 VR2를 이용하여 DC 0~3 V까지 가변되며, 이 전압은 컵인덕터 L1, L2를 통하여 바랙터 다이오드 VD1과 VD2의 캐소드에 인가된다. 또한, 각 바랙터 다이오드의 양극은 마이크로스트립 안테나와 칩 인덕터 L3를 통하여 접지되어 DC 바이어스 루프를 형성한다.

[0026] 도 5에 도시된 바와 같이 제조된 안테나의 주파수 가변 특성은 도 6에서 도시된 바와 같이, 385~465 MHz까지 연

속적으로 조정된다. 각 주파수에서의 방사특성을 체크하면, 도 7에서 도시된 바와 같이, 중심부파수(425 MHz)에서의 이득은 0.1 dBd로 양호하나, 상위 공진 주파수(465 MHz) 및 하위 공진 주파수(385 MHz)에서는 각각 -0.7 dBd와 -2 dBd이다.

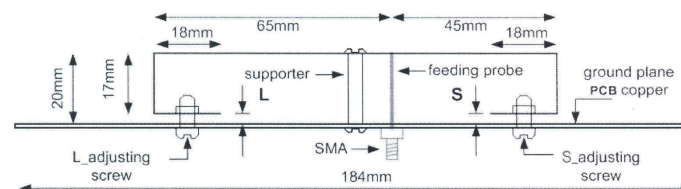
[0027] 도 8에서는 안테나의 특성을 능동 조절하는 방법이 예시되어 있다. 마이크로컨트롤러가 발진기(OSC)와 출력 증폭기(PA)를 구동하여 테스트 주파수를 출력하고 안테나로부터 반사된 신호가 서큘레이터를 통하여 저잡은 증폭기(LNA)로 들어오게 된다. 이 신호가 검파/증폭되고, A/D 변환기를 거쳐 마이크로컨트롤러로 입력되면 마이크로컨트롤러는 D/A 변환기를 통하여 제안된 안테나의 제어 전압 CVL과 CVS를 자동 능동 조절하여 최소 반사가 되도록 하여 특성을 목적을 달성하게 된다.

도면의 간단한 설명

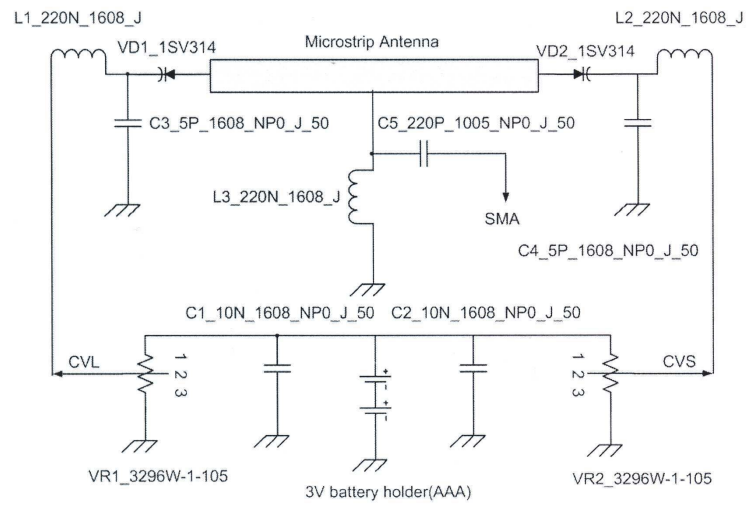
[0028] 도 1 기준 폴링된 마이크로스트립 안테나의 단면도이며,
 [0029] 도 2는 본 발명에 따라 제안된 안테나의 회로도이며,
 [0030] 도 3은 본 발명에 따른 안테나에 사용되는 바랙터 다이오드의 특성 그래프이며,
 [0031] 도 4a 본 발명에 따른 안테나의 단면도이며,
 [0032] 도 4b는 본 발명에 따른 안테나의 입체도이며,
 [0033] 도 5a 는 본 발명에 따른 안테나의 윗면 사진이며,
 [0034] 도 5b는 본 발명에 따른 안테나의 뒷면 사진이며,
 [0035] 도 6a은 본 발명에 따라 제안된 안테나의 하위 공진 주파수 반사 손실 그래프이며,
 [0036] 도 6b는 본 발명에 따라 제안된 안테나의 중심 공진 주파수 반사 손실 그래프이며,
 [0037] 도 6c는 본 발명에 따라 제안된 안테나의 상위 공진 주파수 반사 손실 그래프이며,
 [0038] 도 7a은 본 발명에 따라 제안된 안테나의 385 MHz에서 방사 특성 측정 결과이며,
 [0039] 도 7b은 본 발명에 따라 제안된 안테나의 425 MHz에서 방사 특성 측정 결과이며,
 [0040] 도 7c는 본 발명에 따라 제안된 안테나의 465 MHz에서 방사 특성 측정 결과이며,
 [0041] 도 8은 본 발명에 따른 안테나의 실시 블록도이다.

도면

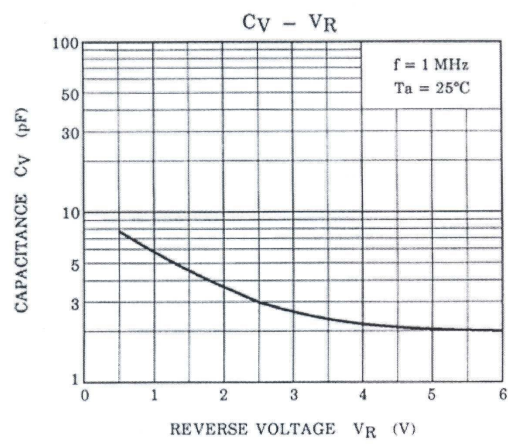
도면1



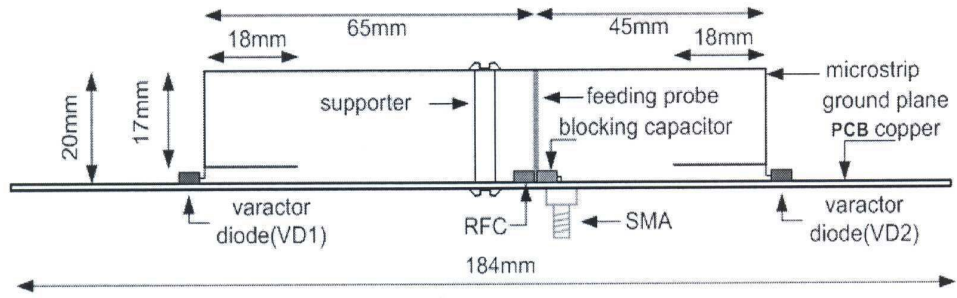
도면2



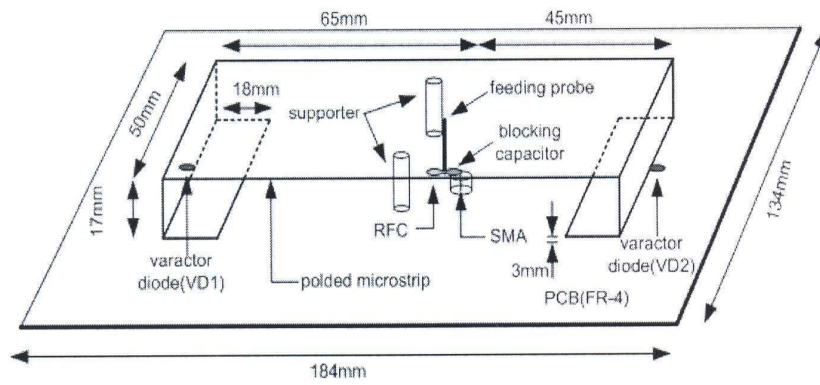
도면3



도면4

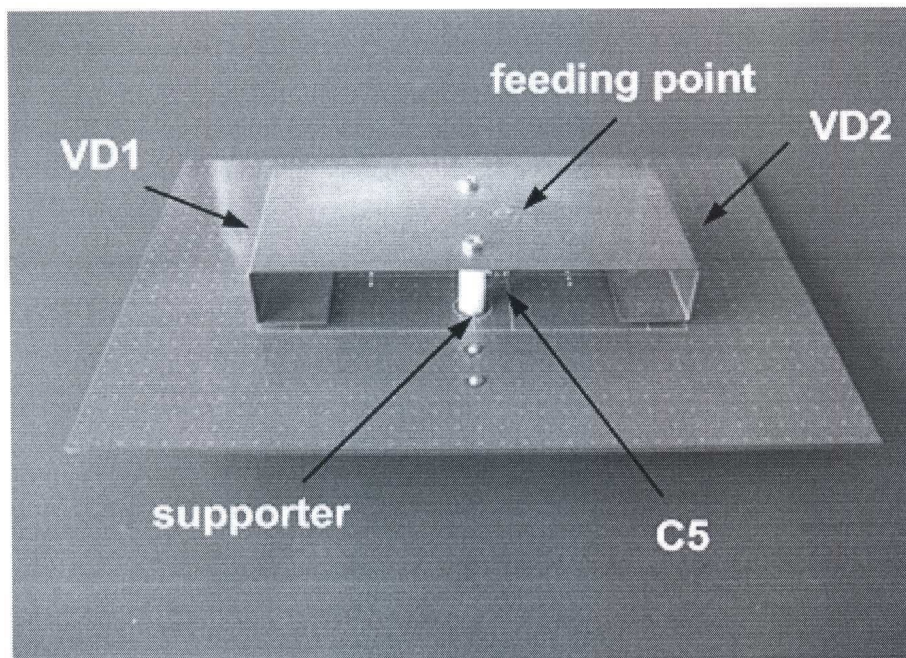


(a.) 단면도



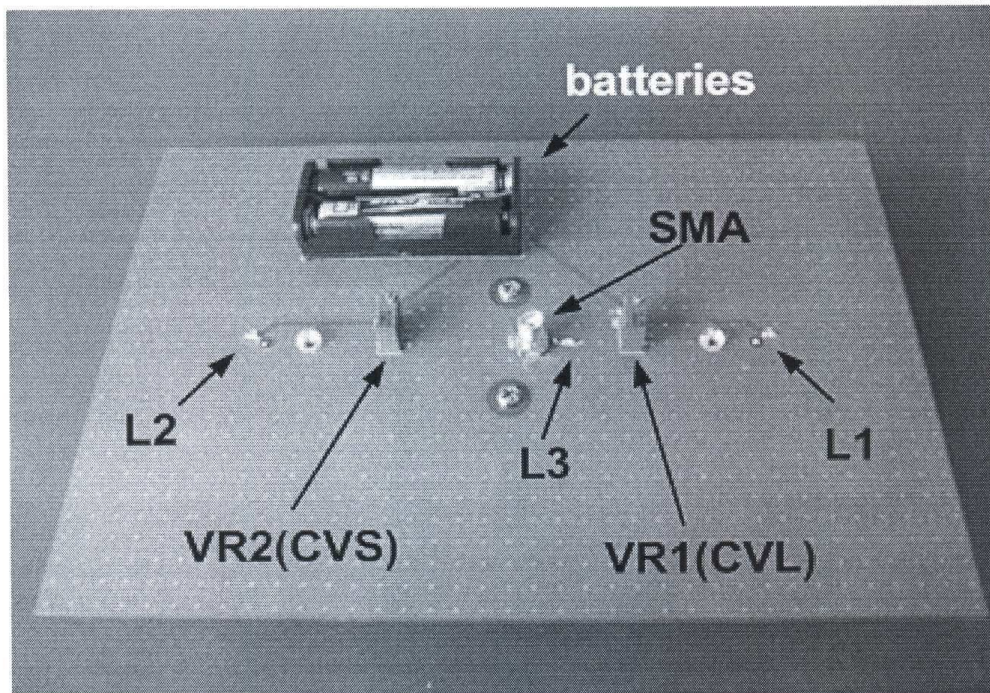
(b) 입체도

도면5a



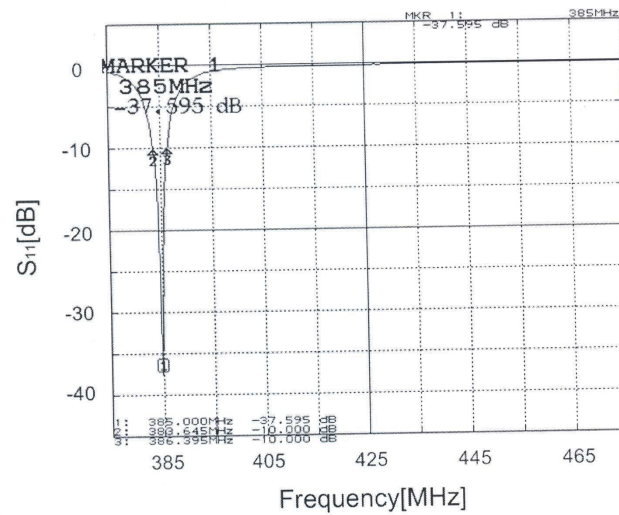
(a.) 제안된 안테나의 윗면

도면5b



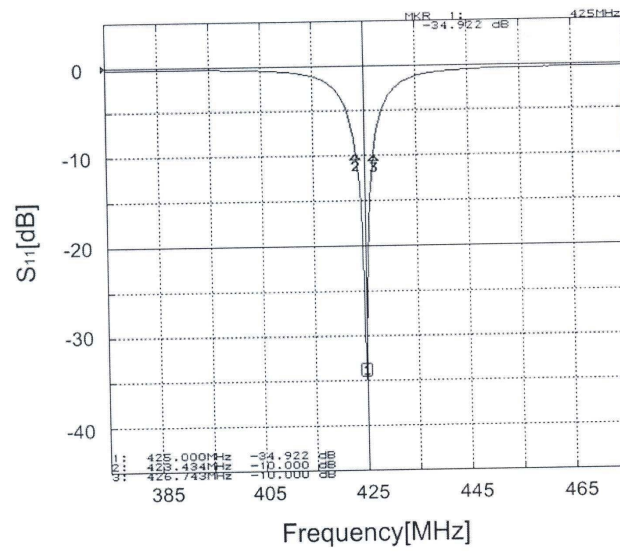
(b) 제안된 안테나의 아랫면

도면6a



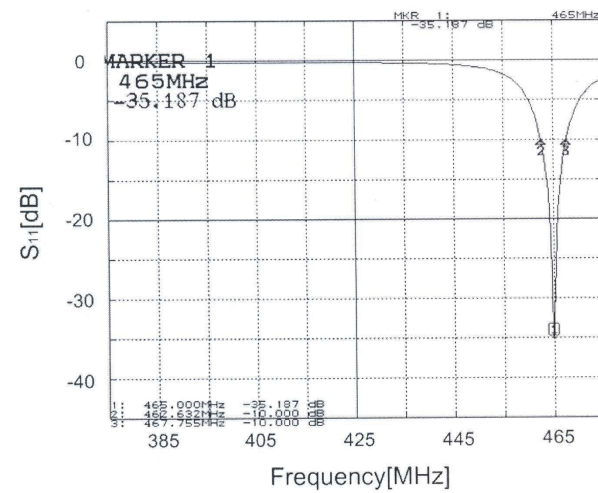
(a.) 하위 공진주파수(385 MHz) 반사손실

도면6b



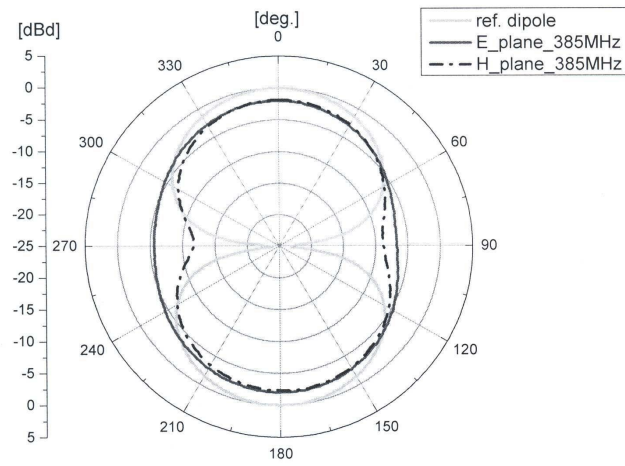
(b) 중심 공진주파수(425 MHz) 반사손실

도면6c



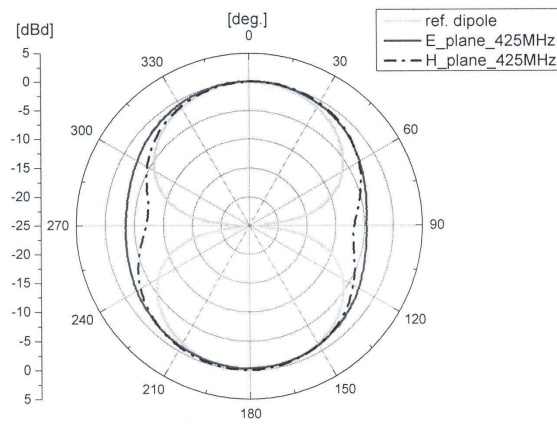
(c) 상위 공진주파수(465 MHz) 반사손실

도면7a



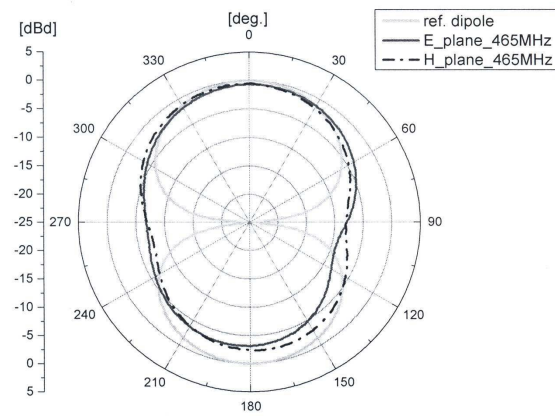
(a) 하위 공진주파수(385 MHz)

도면7b



(b) 중심 공진주파수(425 MHz)

도면7c



(c) 상위 공진주파수(465 MHz)

도면8

