

사각형 링을 갖는 UHF대 RFID 리더기용 소형 원편파 패치안테나 설계

홍민기, 박천영, 손태호
순천향대학교 공과대학 정보통신공학과

e-mail: thson@sch.ac.kr

Design of Square Ring Circular Polarization Patch Antenna for UHF Band RFID

Minki Hong, Chunyoung Park, Taeho Son

Info. & Comm Eng. Soonchunhyang Univ.

요 약

본 논문에서는 사각형 링을 갖는 UHF대 RFID 리더기용 소형 원편파 패치 안테나를 설계 제작하였다. 정사각형의 패치 안테나를 설계하고, 원편파를 위한 Truncated 패치 안테나를 설계한 후, 소형화를 위해 사각형의 링을 갖는 Truncated 패치 안테나를 설계하였다. 주파수 대역은 UHF대역인 902~928MHz이며, 설계를 위하여 HFSS simulation을 사용하였다. 비유전율 4.3, 두께 1.6mm, 손실탄젠트=0.019의 epoxy 기판을 사용하여 실현하였다. VSWR, 방사이득, RHCP, LHCP의 큰 변화없이 사각형의 링을 이용하여 기본 Truncated 안테나보다 6.37% 소형화시켰다.

1. 서 론

RFID(Radio Frequency identification)는 무선 주파수 인식을 통한 자동인식기술로서 바코드와 마그네틱 카드를 대체할 비접촉식카드(Contact-less Card)의 대표격이라 할 수 있는 신기술로써 Reader기로부터 IC의 동작에 필요한 전력과 신호를 받아서 동작하는 무선식별 디바이스이다. RFID는 기존의 바코드와 자기인식 장치의 결합을 제거하고 사용의 편리성, 생산방식의 변화, 소비자의 의식변화, 문화 및 기술의 진보에 따라 활용 범위가 비약적으로 증가되고 있는 차세대 핵심 기술이다. 현재까지 RFID는 주로 사용자의 ID확인 및 식별, 출입통제 Tag, 교통카드, 스마트카드와 결합된 전자지불 등의 수단으로 사용되어 왔으나, 유비쿼터스 환경에서는 모든 사물들, 즉 상품, 생산제품, 물류, 고객관리에 관한 기기

들이 RFID를 기본으로 장착함으로써 지능화 되고, 네트워크에 연결됨으로써 Platform의 핵심 구성요소가 될 것으로 전망된다.

본 논문에서는 UHF대 RFID리더기용 원편파 패치 안테나를 설계한다. 마이크로스트립을 사용하여 사각형의 Truncate 패치 안테나를 설계하고 Truncate 패치 안테나의 안쪽에 사각형 링 구조의 슬롯을 넣어 패치 안테나의 크기를 줄인다.

II. Truncated 안테나 설계

그림 1은 Truncated 패치 안테나로 패치의 폭과 길이는 수식에 의해 78.5mm로 얻었고, 원형편파를 위한 Truncate부분의 치수는 8.4mm이다.

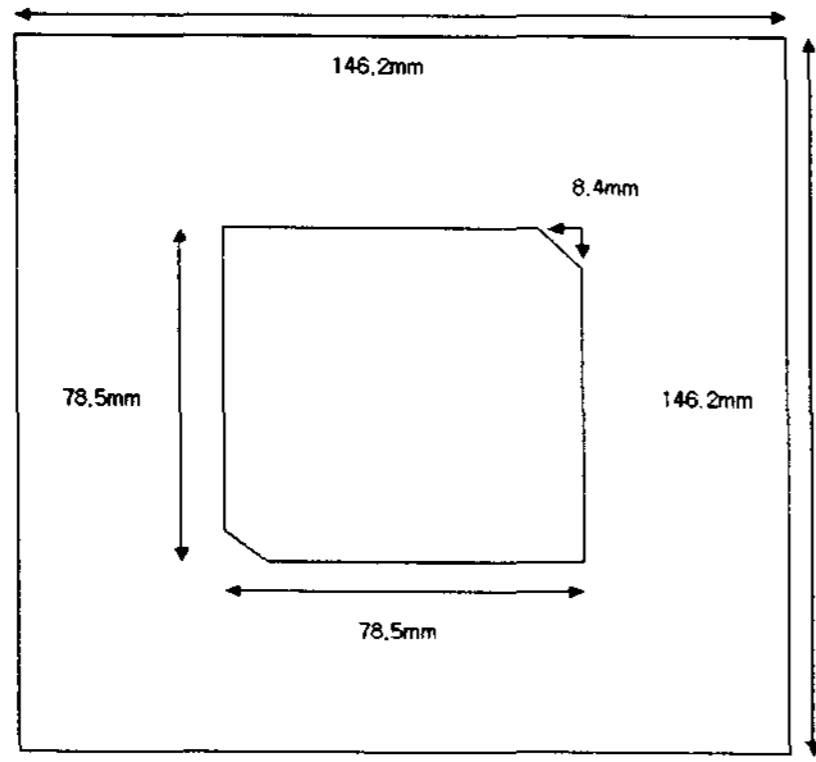


그림 1. Truncated 패치 안테나

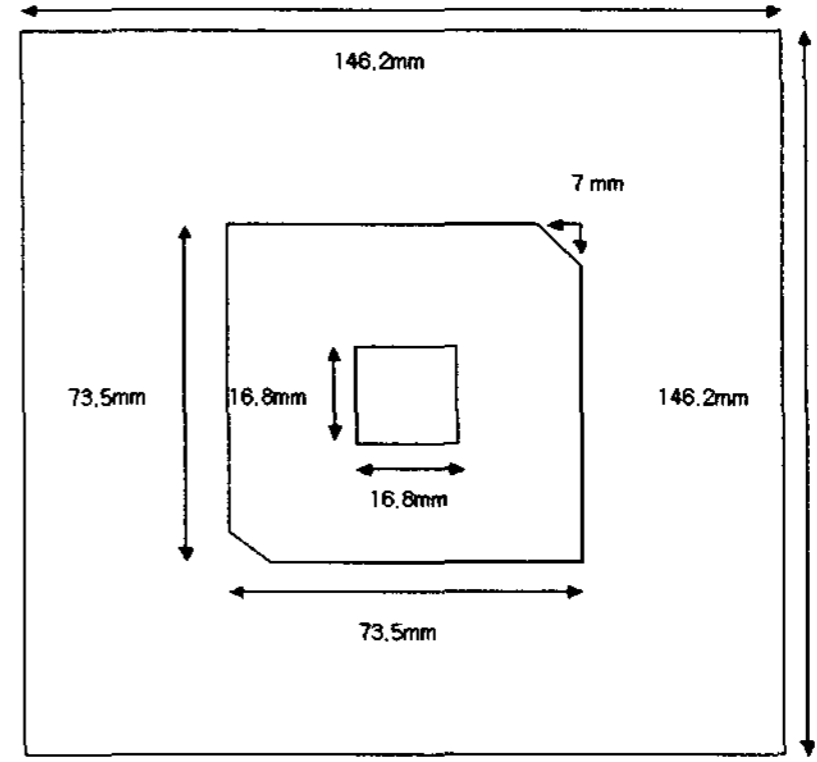


그림 4. 사각형의 링을 갖는 Truncated 패치 안테나

그림 2와 3은 Truncated 패치 안테나의 CP(circular polarization)와 Axial ratio이다. RHCP가 1.265dB, LHCP가 -30.804dB로 RHCP가 발생한다. Axial ratio는 3dB이하인 0.432dB로 CP가 발생함을 볼 수 있다.

그림 5와 6은 사각형의 링을 갖는 Truncated 패치 안테나의 CP와 Axial ratio이다. RHCP가 0.101dB, LHCP가 -29.374dB로 RHCP가 발생한다. Axial ratio는 3dB이하인 0.584dB로 CP가 발생함을 볼 수 있다.

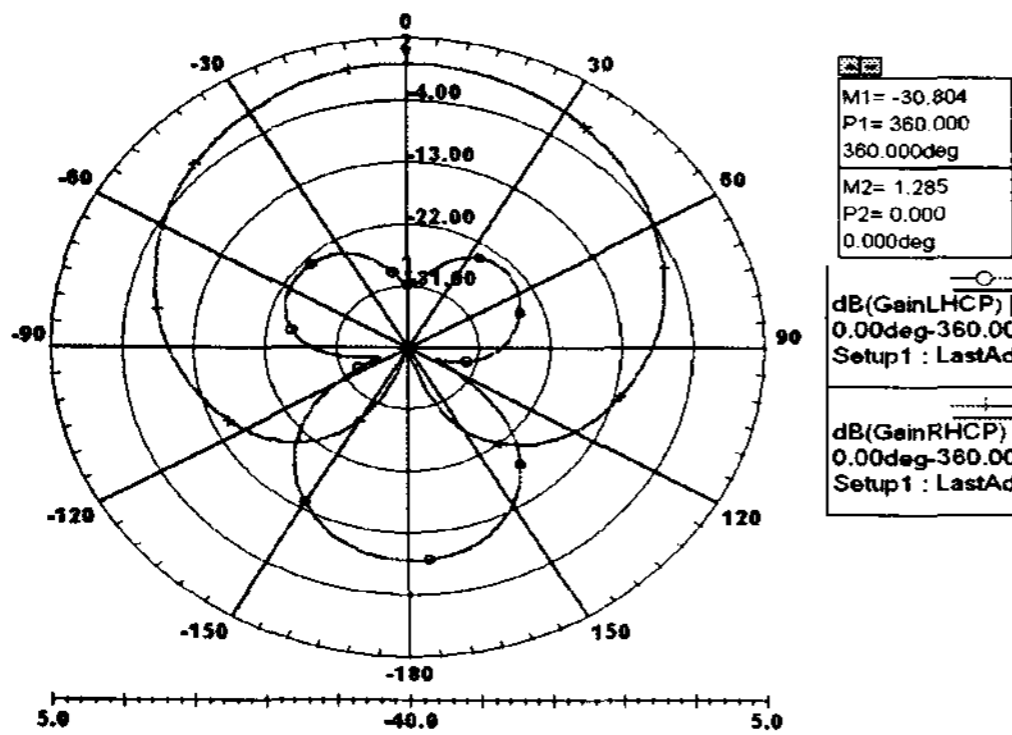


그림 2. RHCP와 LHCP

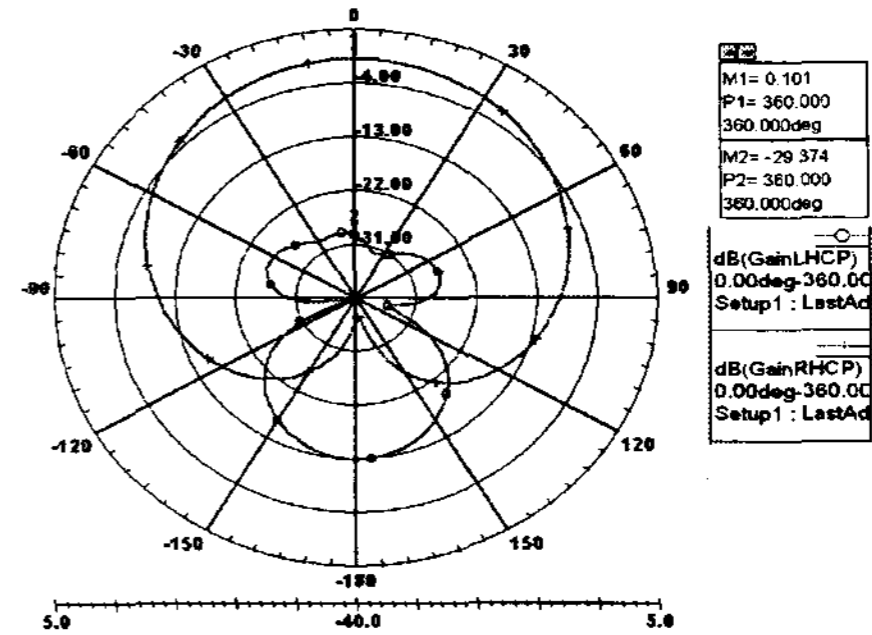


그림 5. RHCP와 LHCP

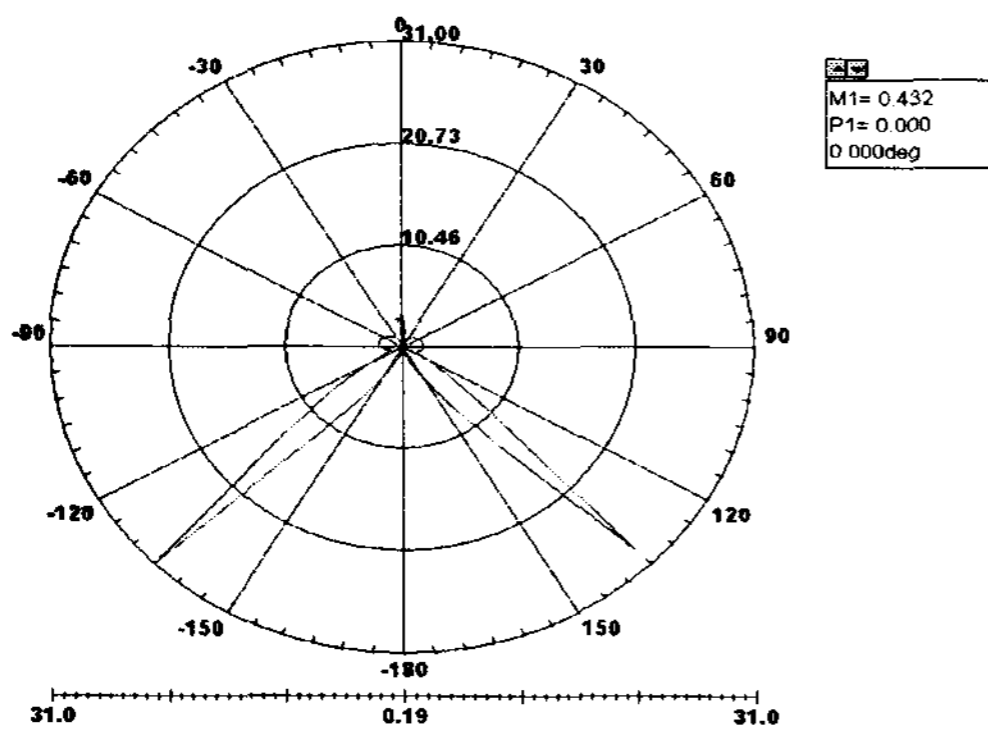


그림 3. Axial ratio

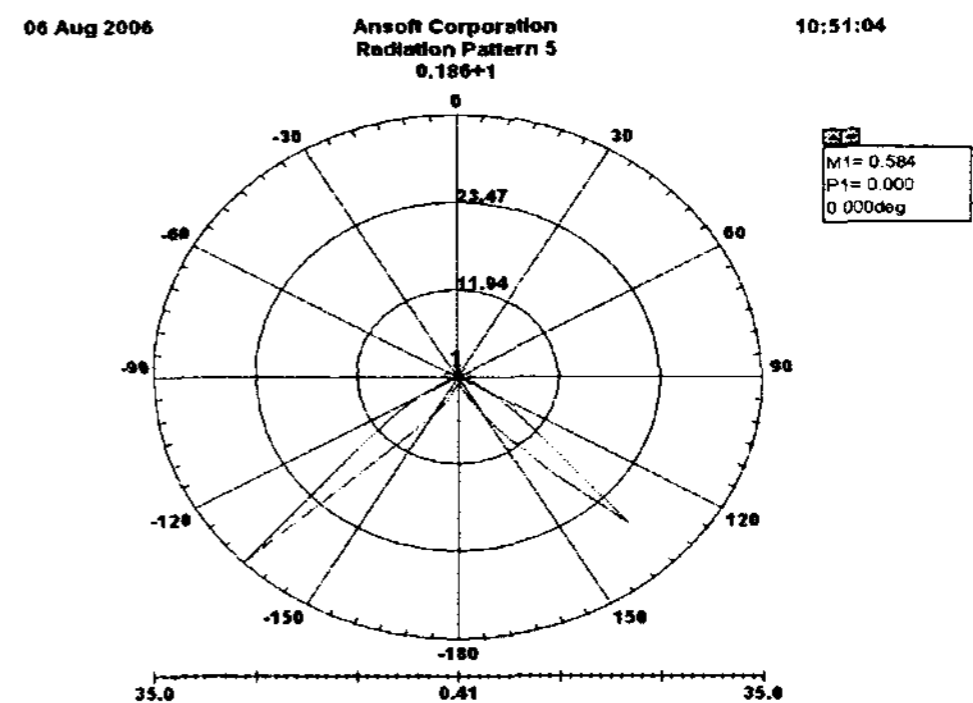
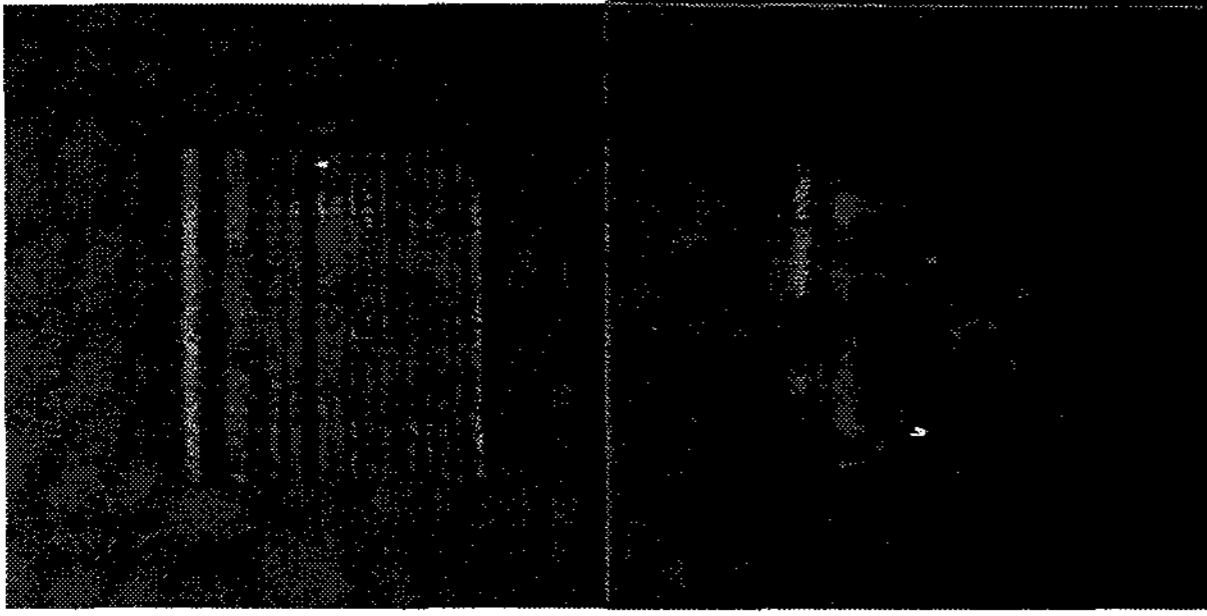


그림 6. Axial ratio

III. 제작 및 측정

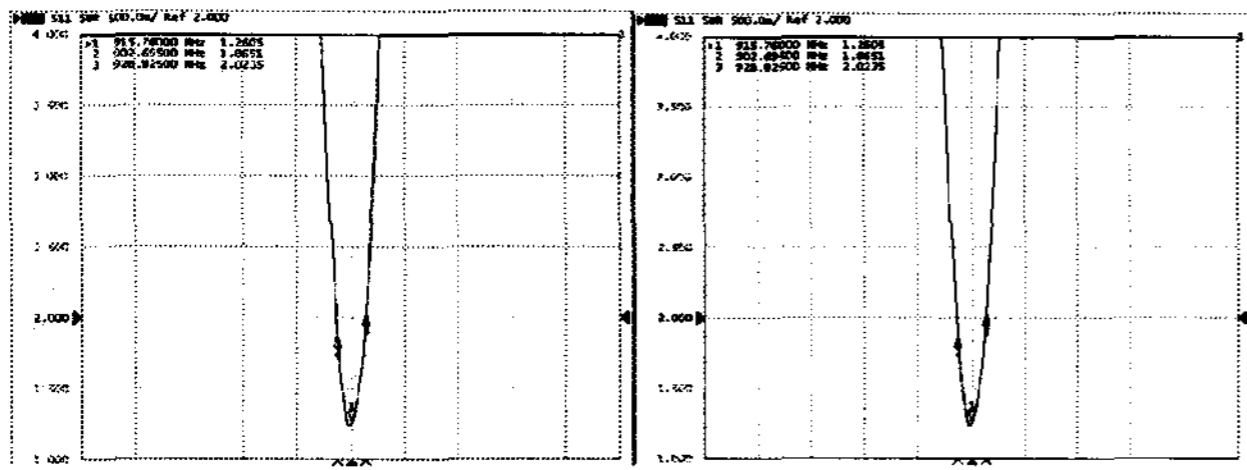
그림 4는 기본 Truncated 패치 안테나를 소형화하기 위하여 최적의 사각형 슬롯을 적용한 모델로써 패치의 크기가 6.37% 소형화되었다.

그림 7은 설계치를 바탕으로 실현된 Truncated 패치 안테나이다. (a)는 기본 Truncated이고, (b)는 사각형의 링을 갖는 Truncated 패치안테나이다.



(a) (b)
그림 7. Truncated 패치 안테나 모델

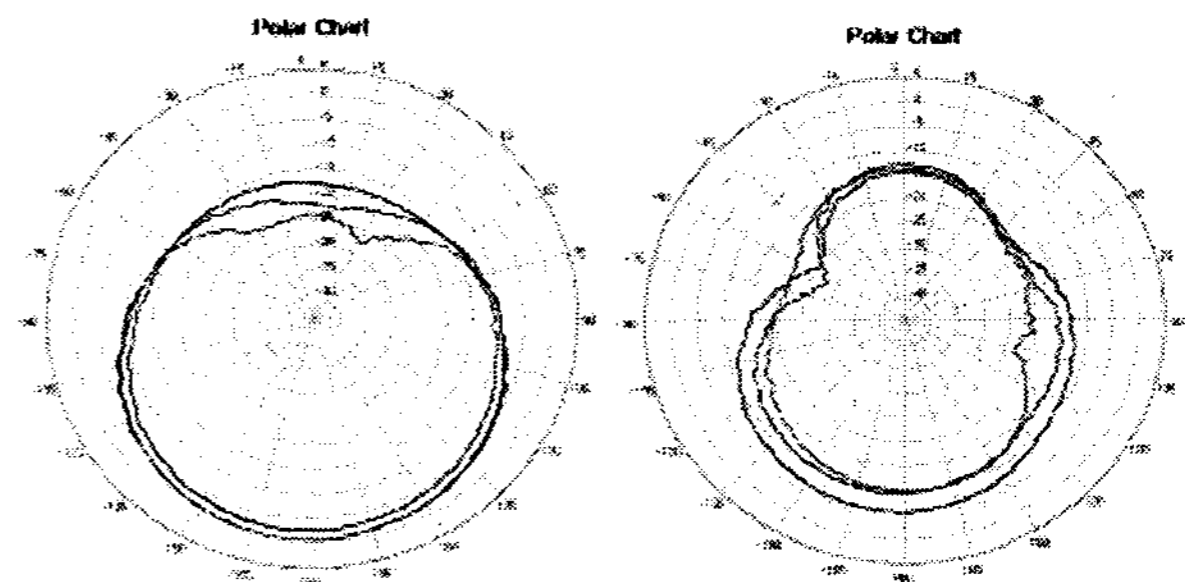
그림 9는 기본 패치 안테나의 E, H-plane의 이득 패턴이다. 두 패턴 모두 -1.6dBi 의 방사이득을 보였다. 그림 10은 사각형 링을 갖는 패치 안테나의 E, H-plane의 이득 패턴이다. 두 패턴 모두 -2dBi 의 방사이득을 보였다. 기본 패치 안테나와 사각형의 링을 갖는 패치 안테나의 이득이 매우 유사함을 알 수 있다.



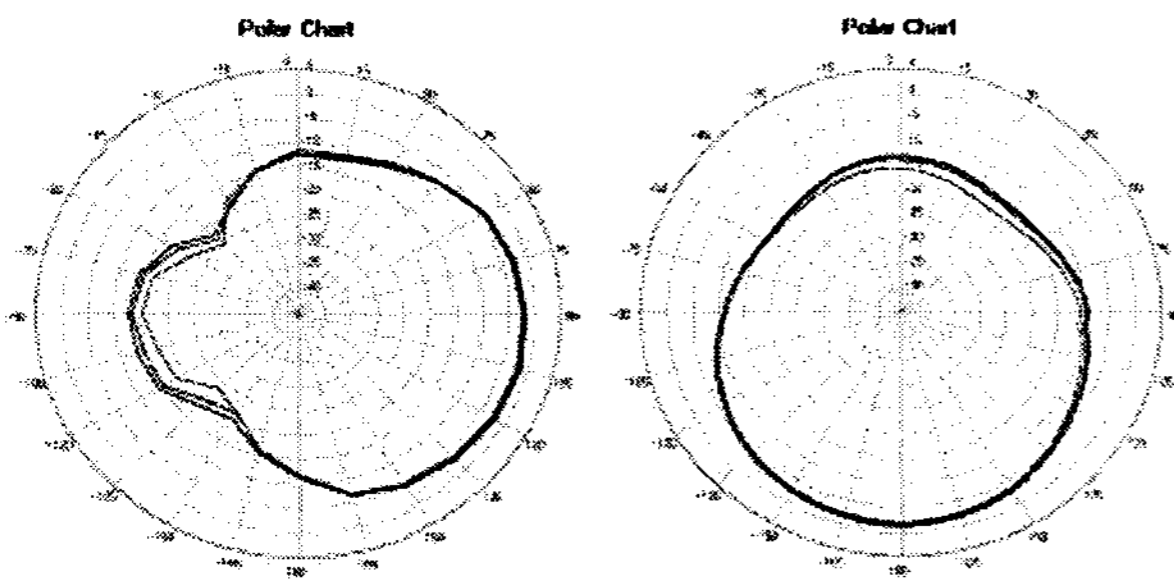
(a) (b)
그림 8. Truncated 패치 안테나의 VSWR

그림 8은 패치 안테나의 VSWR로 (a), (b) 모두 2:1을 기준으로 $902\sim 928\text{MHz}$ 의 대역을 갖는다. 이는 UHF대역을 만족하는 결과이다.

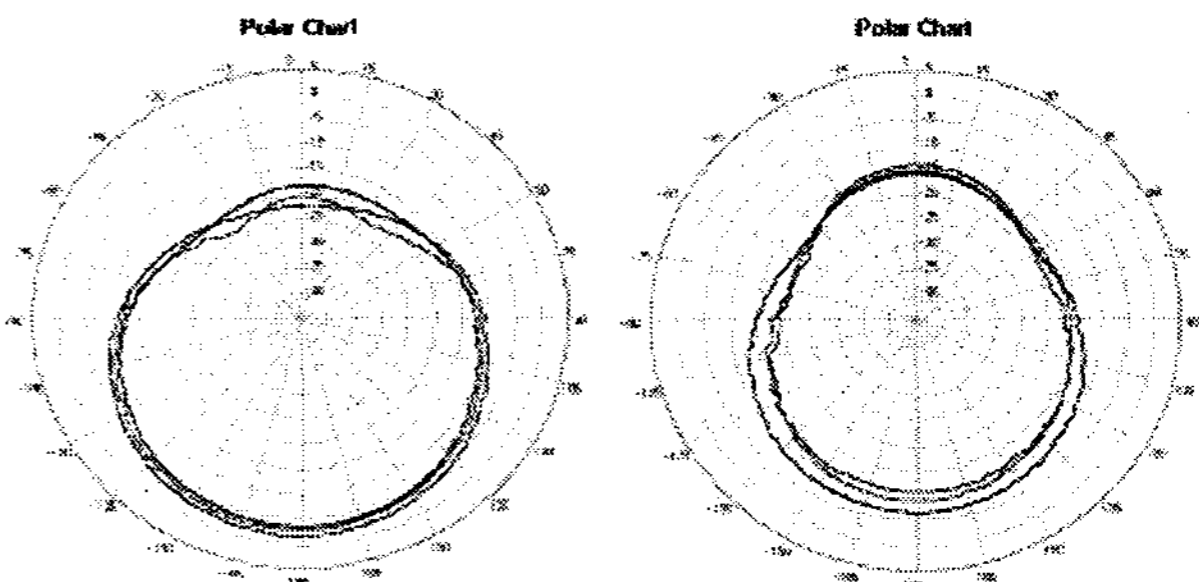
그림 11은 두 안테나의 RHCP를 비교한 것이다. (a)는 RHCP가 -0.8dBi , (b)는 RHCP가 -1.5dBi 이다. 그림 12는 LHCP를 비교한 것으로 (a)의 LHCP가 -9.4dBi , (b)의 LHCP가 -10dBi 로 두 안테나 모두 RHCP가 발생함을 확인했다.



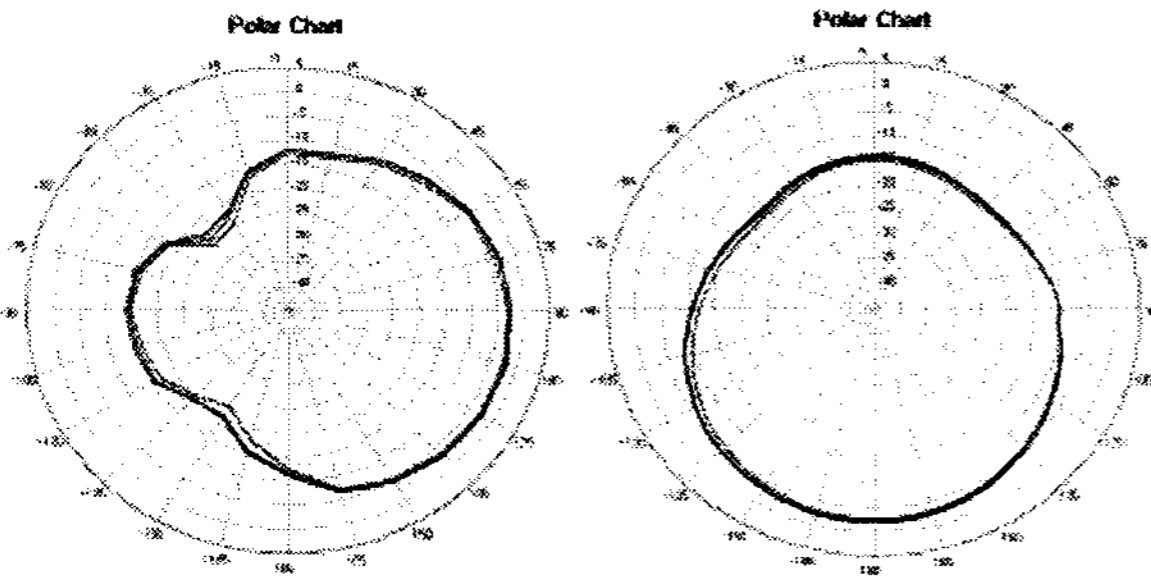
(a) (b)
그림 11. 기본 패치 안테나의 CP 패턴



(a) (b)
그림 9. 기본 패치 안테나의 E, H-plane 이득 패턴



(a) (b)
그림 12. 사각형 링을 갖는 패치 안테나의 CP 패턴



(a) (b)
그림 10. 사각형 링을 갖는 패치 안테나의 E, H-plane 이득 패턴

IV. 결 론

본 논문에서는 사각형 링을 갖는 Truncated 패치 안테나를 설계하고 실현하였다. 기본 Truncated 패치 안테나에 슬롯을 적용하여 6.37%가량을 소형화하였다. 실현 하여 측정된 결과 VSWR, 방사이득, RHCP 및 LHCP의 특성이 기본 Truncated 패치 안테나와 매우 유사하게 나타났다. UHF 대역에 VSWR 2:1이하의 특성을 보였다.

참고문헌

- [1] Robert A. Sainati, "CAD of Microstrip Antenna for Wireless Application", Artech House, Boston, London, 1996
- [2] Ramesh Garg, Prakash Bhartia, Inder Bahl and Apisak Ittipiboon, "Microstrip antenna design hand book", Artech House, 1998
- [3] Constantine A. Balanis, "ANTENNA THEORY", John Wiley & Sons, INC., 2001