

28GHz 에서 광대역 L-Shaped 패치안테나

장태환*, 오승욱
한양대학교 ERICA

e-mail : hundredwin@hanyang.ac.kr, dun05045@hanyang.ac.kr

Broadband L-Shaped Patch antenna at 28GHz

Tae Hwan Jang*, Oh seung ouk
Hanyang University ERICA Campus

e-mail : hundredwin@hanyang.ac.kr, dun05045@hanyang.ac.kr

Key Word : L-Shaped, antenna, S-paramter

요 약

Microstrip antenna 의 주요 약점은 본질적으로 좁은 임피던스 대역폭이다. 과거부터 현재까지 Bandwidth 향상에 집중되어왔다. 이를 개선하기 위해 L-Shaped Antenna 를 제안하고 Taconic-TLY-5 와 총 4Layer 를 사용하여 방사패치에 L-Shaped Feed line 으로 커플링을 시켜 방사하는 원리이다. 또한 선로의 임피던스를 안정화 시키기 위해 Port 부분을 CPWG 구조로 만들어서 회로를 향상시켰다. 또한 4.4mm 정사각형 패치에 0.2mm 의 간격을 만들어 각각의 패치에 커플링시켜 넓은 Bandwidth 의 결과를 얻었다.

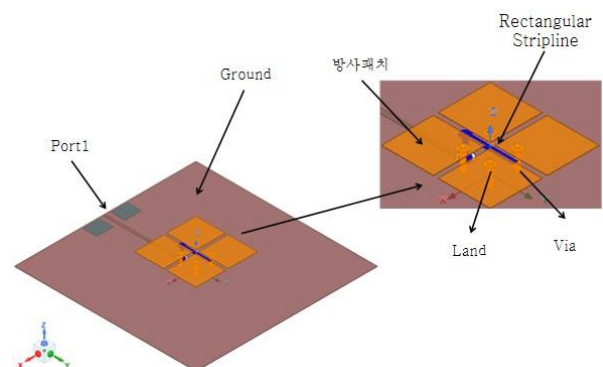
I. 서 론

Microstrip antenna의 주요 약점은 본질적으로 좁은 임피던스 대역폭이다. 과거부터 현재까지 Bandwidth 향상에 집중되어왔다. 또한 점점 고주파 대역에서 동작할 수 있는 안테나가 개발됨에 따라 안테나의 크기는 점점 작아지고있다. 그 결과로 과거 Layer의 두께 및 안테나의 크기가 컸던 반면 최근에 PCB설계를 이용한 안테나 설계가 많이 이루어지고 있다. 이에 PCB 공정가능한 안테나의 Layout설계 및 L-Shaped Antenna의 특성을 이용한 Broadband Antenna를 설계한다. 또한 5G에서 동작하고 중심주파수 28GHz에서 Broadband Antenna를 제안한다.

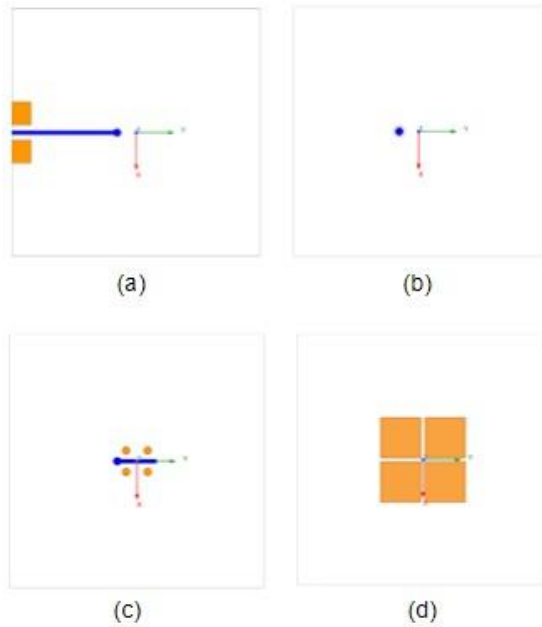
II. 본론

<그림 1>은 제안한 안테나 구조이다. L-Shaped Antenna는 4 개의 정사각형으로 배치된 패치구조, 4 개의 패치는 방사체로 사용된다. 패치의 간격은 0.2mm 이고 패치의 한변의 길이는 2.1mm 이고 Feeding line 의 길이는 2mm 이다. 제안한 안테나는 총 4 개의 layer 가 사용되었고 Lnad 의 지름은 0.4mm, Via hole 은 0.2mm 이다. 임피던스의 큰 변화없이 안정될 수 있도록 Port 부분에 CPWG 구조를 사용하여 Signal line 을 개선하였다. Signal line(파랑)은 실제 측정할 수 있는 구조를 만들기 위해 가장 아래층으로 내려 설계하였다. <그림 2>는 안

테나의 Layout 그림이고 Z 축 방향에서 본 모습이다. 금속은 구리를 사용하였다. 유전체는 Taconic TLY-5 를 사용하였고 비유전율은 2.2, Loss Tangent 는 0.0009 이다. 안테나의 Stack-up 정보는 <표 1>과 같다. 한 개의 Signal line 은 각각의 방사패치에 Coupling 을 시킨 후 Z-axial 방향으로 방사되도록 한다. 목표로한 안테나 주파수 대역은 28GHz 중심으로 넓은 밴드위스를 형성하는 것이 목표이다. <그림 3>은 S-Paremter 의 시뮬레이션 결과이다. S11 는 25.5GHz~35GHz 에서 -10db 이하의 시뮬레이션 결과를 얻었다. <그림 4>는 E-plane 과 H-plane 결과이다. 위 결과통해 Co-polarization 대비 Cross-Polarization 이 55.5dB 의 결과를 얻었다.



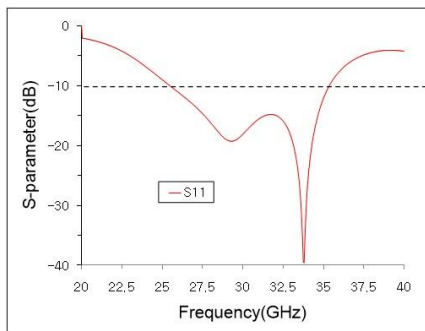
<그림 1, 제안한 안테나>



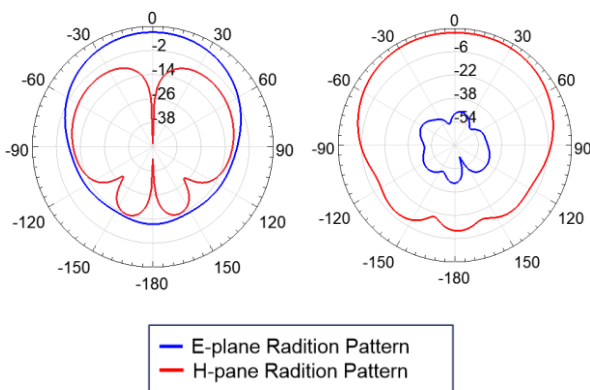
<그림 2, Layout 정보>

	Thickness(um)	Role
Layer-1(a)	18	Signal line
Substrate-1	80	Taconic TLY-5
Layer-2(b)	18	Ground
Substrate-2	80	Taconic TLY-5
Layer-3(c)	18	Feeding Line
Substrate-3	790	Taconic TLY-5
Layer-4(d)	18	Patch

<표 1, Stack-up 정보>



<그림 3, S-parameter>



<Pi=0deg>

<Pi=90deg>

<그림 4, 방사패턴>

III. 결론

본 논문에서는 실제 공정가능한 구조로 설계를 하고 Land와 Via의 Minimum Spacing 조건을 맞추어 안테나를 설계하였다. 이 안테나는 4개의 패치에 적절히 Via를 설계하여 패치에 커플링이 될 때, 안정적으로 커플링이 되도록 설계를 하였다. S11은 25.5GHz~35GHz에서 -10Db이하의 시뮬레이션 결과값을 얻었다. 위 결과를 바탕으로 다가올 미래에 고주파 대역(5G,6G)에서 대용량 데이터를 전송할 때 넓은 Bandwidth의 장점을 통해 다양한 고주파 대역에서 데이터 전송이 가능할 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다.

(No. 2022R1F1A1072517)

참 고 문 헌

- [1] C. L. Mak, K. M. Luk, K. F. Lee, and Y. L. Chow, "Experimentally study of a microstrip patch antenna with an L-shaped probe," IEEE Trans. Antennas Propag., vol. 48, no. 5, pp. 777– 783, May 2000.
- [2] Z. Wang, S. Fang, S. Fu, and S. Jia, "Single-fed broadband circularly polarized stacked patch antenna with horizontally meandered strip for universal UHF RFID applications," IEEE Trans. Microw. Theory Tech., vol. 59, no. 4, pp. 1066– 1072, Apr. 2011
- [3] Y. He, W. He, and H. Wong, "A wideband circularly polarized crossed dipole antenna," IEEE Antennas Wireless Propag. Lett., vol. 13, pp. 67– 70, 2014.