

## W-대역 민감도가 최소화된 리플렉트어레이 배열소자의 설계 및 분석

최은철<sup>o</sup>, 남상욱

서울대학교 전기정보공학부

ecchoi@ael.snu.ac.kr, snam@snu.ac.kr

### 1. 서론

마이크로스트립 형태의 리플렉트어레이 안테나는 반사 위상 소자들을 배열한 반사판과 급전 안테나로 구성된 반사판 안테나로서, 기존 곡면형 반사판에 비해 제작비용의 감소, 안테나의 무게 및 부피 감소 등의 이점을 갖고 있다. 하지만 밀리미터파 주파수 대역의 경우 반사소자의 제작 및 설계에 관한 이슈가 있는 상태이다. 본 논문에서는 W-대역의 리플렉트어레이 안테나의 반사소자를 설계하고, 구조의 길이 변화에 따른 민감도를 분석하여 최소화된 민감도를 유지하는 반사 배열 소자를 제안하였다.

### 2. 본론

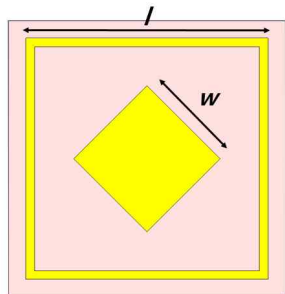


그림 1. 제안된 반사배열 소자 구조

반사소자의 공진구조가 패치 또는 루프로 하나의 공진구조로 구성된다면 반사 소자의 반사위상이 360°를 만족할 수 없게 된다. 따라서 제안된 반사소자는 45° 틀어진 정사각형 패치소자와 정사각형 루프 형태의 공진 소자로 구성 하였다. 또한, 일반적으로 배열소자의 공진구조의 길이변화는 한가지의 변수 변화를 통해서 원하는 위상을 얻게 된다. 하지만 변수변화에 따라 위상변화의 기울기가 일정하지 않으며, 일부 구간에서 민감도가 극대화 되는 현상을 겪게 된다.

본 논문에서는 제안된 구조의 하나의 변수 변화가 아닌 여러 변수를 통해서 공진 구조의 변화 방식을 나누어 원하는 반사위상을 도출 하였다. 표 (1)~(3)은 공진 구조의 변화 방식에 따른 민감도를 나타내고 있다.

1)  $w=0.2\text{mm}$ ,  $l$  변화 (단위:길이-mm, 민감도-°/0.1mm)

l	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3
sen.		9	14	23	37	38	36	28	22	29

표1. 루프변화에 따른 민감도

2)  $l=w+1.1\text{mm}$ , (단위:길이-mm, 민감도-°/0.1mm)

l	1.3	1.4	1.5	1.6
sen.		9	14	23

표2. 패치 및 루프 변화에 따른 민감도

3)  $l=1.6\text{mm}$ ,  $w$  변화 (단위:길이-mm, 민감도-°/0.1mm)

w	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
sen.		27	26	23	17	13

표3. 패치 변화에 따른 민감도

제안된 반사소자의 중심 주파수는 94GHz이며, 반사소자의 크기는  $\lambda/2(1.6\text{mm})$ 로 설계되었다. 공진 구조는 0.1mm 단위로 변화시켰으며, 최적화된 민감도를 도출하기 위해 3단계로 나누어 위상을 도출하였다. 이를 통해 전체 위상범위 422°와 최대 민감도 38을 만족하였다.

### 3. 결론

반사소자의 길이별 민감도를 최소화시키기 위하여 반사소자의 공진구조의 변화를 3단계로 나누어 설계를 진행하였다. 이를 통해서 기존 한 단계의 민감도 성능에 비해 최소화된 민감도 성능을 도출하여 이후 제작 공정에 따른 이슈들을 최소화 시켰다.

#### 참고문헌

[1] Xia, Xiaoyue, et al. "Wideband Millimeter-Wave Microstrip Reflectarray Using Dual-Resonance Unit Cells." IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters 16 (2017): 4-7.

[2] Yoon, Ji Hwan, et al. "Single-layer reflectarray with combination of element types." Electronics Letters 50.8 (2014): 574-576.