

---

# ㄷ자형 Back Plate를 가진 중계국안테나의 설계에 관한 연구

민경식\*, 임정남\*\*, 김동일\*, 정세모\*\*\*, 이돈신\*\*\*\*

## A Study on Design for Relay Station Antennas with U-shaped Back Plate Structure

Kyeong-Sik Min\*, Jeong-Nam Lim\*\*, Dong-Il Kim\*, Se-Mo Chung\*\*\*, Don-Shin Lee\*\*\*\*

### 요 약

이동통신용 중계국안테나는 현재 약 -20 dB의 후방부엽이 존재한다. 이는 인접한 안테나에 전파감쇠 및 장애를 일으키고 있어 후방부엽을 억제시키는 것이 절실히 요구되고 있다. 본 논문에서는 기존의 Back Plate 구조를 새롭게 변형하여 후방부엽의 발생을 억압시키고, -30 dB이하의 Null Point의 각도를 넓히고자 한다. 새로운 구조의 Back Plate는 리플렉터안테나의 원리를 이용하여 ㄷ자 형태로 만들었다. Back Plate구조의 설계를 위해 범용 소프트웨어 툴인 NEC Win Pro를 사용하였다. 각 파라미터에 대한 계산으로부터  $\pm 180^\circ$ 에서 -48.48 dB의 후방부엽을 갖는 중계국안테나를 설계하였으며, 또한 다이폴의 길이, 다이폴 사이의 간격 및 Back Plate 크기 등의 조정으로부터 -30 dB이하에서  $64^\circ$ 의 Null Point 각도를 가지는 안테나를 설계하였다.

### Abstract

This paper presents the characteristics of a relay station antenna with the newly designed back-plate structure which is composed of the U-shaped metal plate for suppression of the back lobe by edge diffraction. The back lobe level of the conventional type was about -20 dB in the -z direction ( $\pm 180^\circ$ ). In order to improve the characteristics, the U-shaped mesh type metal plate is considered, where the design condition of the model antenna satisfies the wide null point angle range with the back lobe level of -30 dB below in the -z direction. The design

---

\* 한국해양대학교 전파공학과 교수

\*\* 한국해양대학교 전파공학과 석사과정

\*\*\* 한국해양대학교 해사수송과학부 교수

\*\*\*\* (주) 하이게인 안테나

접수일자 : 1998년 11월 14일

parameters with the minimum back lobe level such as the dipole length, the distance between dipole elements and the back plate size have been found by using the released NEC Win Pro code. The calculated and measured back lobe level of model antenna have been obtained -48.48 dB and -45 dB at 325 MHz, respectively.

### 1. 서 론

정보의 다양화가 눈부시게 진전되고 있는 현대사회에 있어서, 정보의 중요한 전달 매체인 전파의 수요가 급속히 증가되고 있다. 예를 들면 휴대전화등을 이용하는 이동통신에 있어서 회선수의 증가를 가능하게 하는 마이크로셀/피코셀화에 동반한 기지국의 증가에 대체하기 위해서, 유선보다는 경제성이 높은 무선회선의 고품질 고효율화의 개발이 활발하게 진행되고 있다[1]. 한편, 준마이크로파대를 사용하고 있는 무선통신, 휴대전화등의 중계국용 안테나는 효율에 덧붙여 경제성 및 도시경관등의 사회적 미화를 고려하여야 하므로 안테나의 소형화, 경량화 및 박형화도 강하게 희망되어지고 있다. 또한 전방향에 대하여 랜덤하게 존재하는 이동국 단말기로부터의 전파에 의한 음성, 데이터 및 문자정보를 송·수신하여야 하므로 전파감쇠 및 간섭등에 강한 안테나의 개발이 절실히 요구되고 있다. 이와 더불어 근접한 중계국안테나간에는 후방부엽에 의한 전파 간섭 및 장애의 정도가 매우 심각하다. 이를 살펴보면, 현재 사용되고 있는 페이저용 중계국안테나의 경우 후방부엽이 약 -20 dB나 되는 실정이라서 이를 개선시키고자 하는 시도가 강하게 일고 있다. 두 번째로,  $\pm 180^\circ$ (안테나의 후면)에서 부엽레벨이 -50 dB라 할지라도 부엽의 Null Point 각도가 좁으면 실제 현장적용에 있어서, 바람 등에 의해 중계국안테나의 방향이 바뀔 수가 있기 때문에 부엽레벨 -30 dB를 만족하면서, Null Point의 각도를 적어도  $180^\circ \pm 30^\circ$ 이상으로 넓힐 필요가 있다. 따라서 본 논문에서는 이동통신용 페이저 중계국안테나의 후방부엽 억제를 위한 새로운 구조의 안테나 Back Plate를 설계하고, 파라미터의 최적치를 도출하여 페이저용 중계국안테나의 전후방비 개선을 행하고자 한다.

그림 1에서 보는 바와같이, 페이저뿐만 아니라 도시형 휴대전화 (한국 : PCS(Personal Communication System), 일본: PHS(Personal Hand-phone System))

의 경우, 마이크로셀(반경 100 m ~ 200 m이내)을 사용하므로 중계국간의 거리가 가깝고 무지향성 수직편파 안테나를 사용하기 때문에 중계국안테나의 위치에 따른 전파간섭의 정도는 매우 심하다.

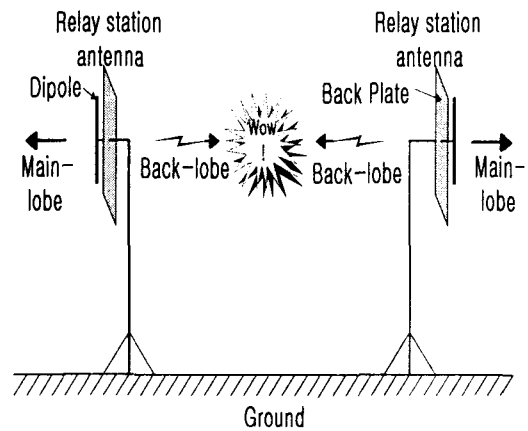


그림 1. 이동통신용 중계국안테나 시스템  
Fig. 1 Relay station antenna system for mobile communication

이를 해결하기 위해 본 논문에서는 안테나의 Back Plate로서 메쉬형 유한 금속평판을 사용하고, 그 위에 몇 개의 다이폴로 구성된 안테나를 사용하여 중계국에 설치함으로써 지향특성의 향상을 시도하고 있다. 이때, 메쉬형 유한 금속평판은 다이폴 어레이에 있어서, 지판으로도 사용되며 안테나의 전후방비 개선에도 큰 역할을 한다[2]. 또한 전방향을 커버하기 위해 같은 형상의 안테나 둘 또는 셋을 사용주파수의 파장에 비해 근거리의 위치에 설치한다. 불행하게도 전파의 회절현상에 의해 근거리에 위치한 인접 안테나에 전파장애 및 간섭을 일으켜 통신장애를 야기시키고 심할 때에는 강한 혼신 및 통신두절의 현상까지 일어난다. 이는 인접한 안테나로부터의 후방부엽에 의한 영향으로 이를 개선하지 않으면 아니된다. 후방부엽이 무시할 수 없을 정도

의 레벨을 갖는 이유는 유한금속평판의 크기가 파장에 비하여 매우 작기 때문에 회절되는 전파의 세기가 강하기 때문이며, 이는 무선통신에 있어서 치명적이라 할 수 있다[3], [4]. 따라서, 본 논문에서는, 이동통신용 중계국안테나의 후방부엽을 억제시키기 위한  $z$ 자형 Back Plate를 가진 안테나를 제안하고 각 설계 파라미터의 특성을 제시한다.

본 연구의 수행을 위한 구체적 방법으로는, 제안한 모델 안테나의 Back Plate구조를 메쉬형 유한 금속평판의  $z$ 자형 구조로 변형하고 이를 모델화하여 모멘트법을 적용하고 있는 상용 소프트웨어인 NEC Win Pro [5]를 이용하여 안테나소자와 Back Plate 사이의 상호 결합을 계산한다. 또한 후방부엽의 레벨을 판단기준으로하여 페이지용 중계국안테나의 설계파라미터를 도출하고 이를 실제 제작하여 실험을 통해 이론치와 비교하였다.

## II. 모델 안테나의 설계

본 논문에서는 페이지용 중계국안테나의 후방부엽을 개선하여 넓은 각도의 Null Point를 확보하기 위해 그림 2와 같이 4개의 다이폴 소자와  $z$ 자형 Back Plate로 구성된 안테나를 제안한다.

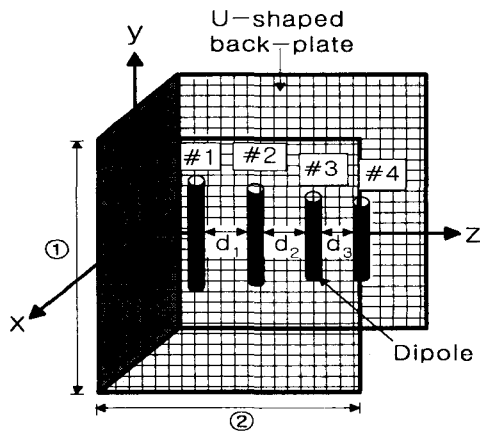


그림 2.  $z$ 자형 Plate와 4-다이폴어레이로 구성된 안테나구조

Fig. 2 Antenna structure composed of U-shaped plate and 4-dipole array

그림 2는 새로이 설계된 Back Plate를 가지는 안테나로서 다이폴소자를  $z$ 축 방향( $\pm 0^\circ$ )으로 어레이시키고 있다. 또한, 지향성과 고이득을 얻기 위하여  $z$ 자형 Back Plate를 적용함으로써 전파의 회절현상을 억제함과 동시에 안테나 소자로부터 복사되는 빔을 전방으로 지향하게 함으로써 후방부엽을 개선할 수 있다. 설계의 한 예로, 표 1은 안테나의 설계에 있어서 변수로 작용하는 파라미터들 중 다이폴 길이의 변화에 따른  $-z$ 축 방향( $\pm 180^\circ$ )에서의 부엽 레벨을 보여주고 있다. 이 때 다이폴 소자의 직경, 소자 사이의 간격 및 Back Plate의 크기는 표 2과 같다. 예를 들어, 실제에 있어서 다이폴 #1의 길이를 얻기 위해 판단기준이 되는 것은  $-z$ 축 방향의 부엽레벨중 가장 작은 값을 가지는 것으로 하였다. 이 때 #2, #3 및 #4의 길이는 각각  $0.433\lambda$ ,  $0.423\lambda$ 와  $0.412\lambda$ 를 사용하였다. 표 1과 표 2에 있는 다이폴 소자들의 길이와 간격등의 초기값은 야기-우다 안테나의 설계방법 [6]을 이용하여 대략적인 값을 구하였고, 설계주파수에서 공진하는 파라미터의 값들은 상용 툴을 이용하여 산란계수와 복사패턴의 후방부엽레벨을 기준으로 반복계산을 행하여 구하였다. Back Plate의 크기는 무한히 크면 좋으나 실제 사용이 불가능하므로 유한의 크기를 결정할 필요가 있다. 후방부엽이 커지는 원인은 그림 2로부터 알 수 있는 것처럼  $y$ 축 방향으로 회절하는 수직편파가 문제이므로  $y$ 축 방향의 전계의 세기를  $z$ 축 방향으로 모아서  $-z$ 축 방향으로의 회절을 줄이면 후방부엽을 억제할 수 있다. 따라서 Back Plate의 크기는 매우 중요한 파라미터이며, 그 크기에 대한 초기값은 설계주파수와 실제 사용을 고려하여 결정된 후, 반복계산으로부터 구한다. Back Plate의 크기에 대한 설계는 후술하는 3.3절에서 구체적으로 논의한다.

그림 3은 표 2의 설계 파라미터를 이용하여 시뮬레이션을 통해 얻은 325 MHz에서의 안테나 복사패턴이다.  $-z$ 축 방향에서의 부엽레벨은  $-48.48$  dB이고 주빔의 3 dB 빔폭은 약  $56^\circ$ 이다. 하지만  $-z$ 축 방향을 중심으로  $-30$  dB이하의 각도를 만족하는 각도의 범위는 약  $32^\circ$ 이며, 목표로 하고 있는  $50^\circ$ 와 비교하여 다소 좁다는 문제점을 갖고 있다. 이 문제를 해결하기 위해 다이폴의 길이와 간격, Back Plate의

표 1. 다이폴 길이변화에 따른 후방부엽

Table 1. Back lobe varied by dipole lengths in the -z direction ( $\pm 180^\circ$ )

Dipole#1	길이 [cm]	45	46	46.5	47	48	50
	BLL [dB]	-36.35	-39.7	-40.57	-41.24	-39.44	-32.45
Dipole#2	길이 [cm]	38	39	40	41	42	44
	BLL [dB]	-35.26	-38.39	-39.7	-34.08	-28.03	-16.96
Dipole#3	길이 [cm]	36	38	39	39.5	40	42
	BLL [dB]	-31.14	-35.33	-39.7	-41.8	-40.4	-26.34
Dipole#4	길이 [cm]	34	36	37	38	39	40
	BLL [dB]	-23.6	-27.15	-32.93	-39.7	-34.16	-25.2

※ Back Lobe Level(BLL) : -z축 방향( $\pm 180^\circ$ )에서의 부엽레벨

표 2. 안테나의 설계 파라미터

Table 2. Design parameters for model antenna

Frequency		325MHz
Dipole length	#1	47cm
	#2	40cm
	#3	39.5cm
	#4	38cm
Diameter of dipole		0.2cm
Distance between of dipole	d <sub>1</sub>	15cm
	d <sub>2</sub>	14cm
	d <sub>3</sub>	13cm
Backplate size		100cm×25cm×1 100cm×70cm×2

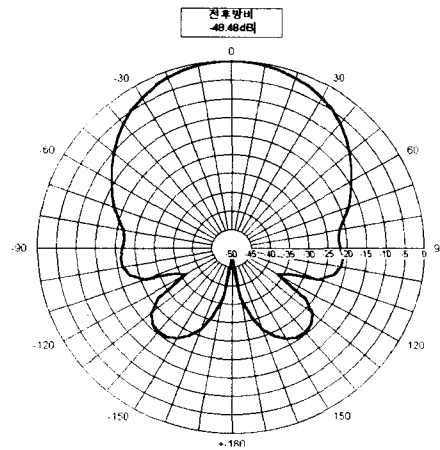


그림 3. 표 2의 설계 파라미터에 따른 안테나의 복사패턴

Fig. 3 Radiation pattern of model antenna by design parameters of Table 2

크기, 양쪽의 Plate의 각도 등을 조정하여 목표치를 달성하고자 한다. 단, 이 경우 -z축 방향에서의 부엽 특성은 다소 나빠지겠지만 -30dB를 만족하는 각도는 넓어져, 상호 트레이드 오프함을 알 수 있다.

### III. Null Point의 각도를 넓히기 위한 설계

표 2의 설계 파라미터를 이용한 계산으로부터 -z축 방향에서의 부엽레벨이 -48.48 dB인 복사패턴을 갖는 안테나를 설계하였다. 하지만  $\pm 180^\circ$ 에서의 Null Point의 각도는  $32^\circ$ 로 좁은 특성을 나타냈다. Null Point가 좁으면 바람 등에 의해 안테나의 방향이 바뀔 경우, 부엽레벨이 높은 쪽이 반대방향의 안테나에 영향을 미치므로 -z축 방향을 중심으로 한

후방부엽의 레벨을 -30 dB이하로 유지해야 할 것이다. 또한 -z축 방향을 중심으로 -30 dB이하를 유지하는 Null Point의 각도를 최대한으로 넓힐 필요가 있다. 따라서 설계 파라미터를 변화시키면서 위의 조건을 만족시키는 Null Point의 각도를 계산한다.

#### 3.1 다이폴 길이 변화에 따른 Null Point의 각도

그림 4는 다이폴 #1의 길이변화에 따른 전후방비와 Null Point의 각도의 변화를 나타내고 있다. 다이

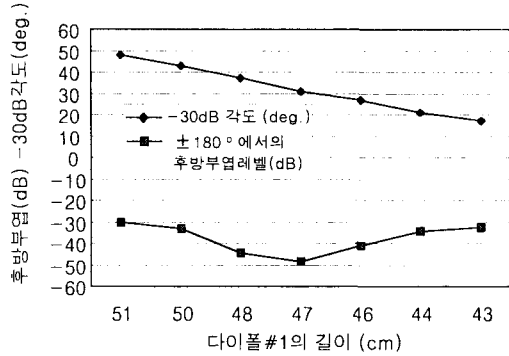


그림 4. 다이폴 #1의 길이변화에 따른 후방부엽 레벨과 Null Point의 각도 변화

Fig. 4 Variation of null point angle as a function of back lobe level by changing of dipole length of #1

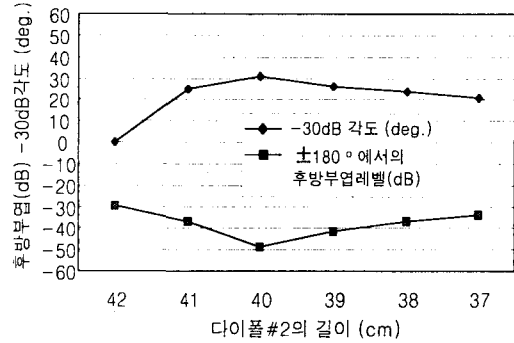


그림 5. 다이폴 #2의 길이변화에 따른 후방부엽 레벨과 Null Point의 각도 변화

Fig. 5 Variation of null point angle as a function of back lobe level by changing of dipole length of #2

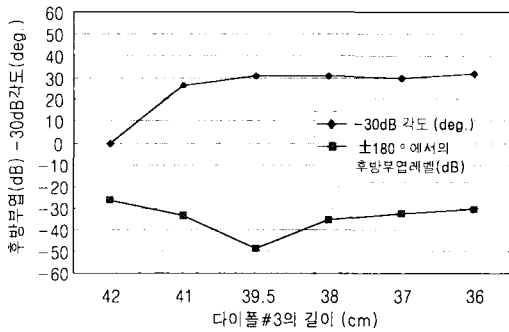


그림 6. 다이폴 #3의 길이변화에 따른 후방부엽 레벨과 Null Point의 각도 변화

Fig. 6 Variation of null point angle as a function of back lobe level by changing of dipole length of #3

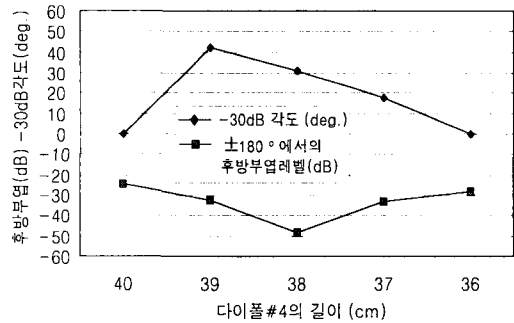


그림 7. 다이폴 #4의 길이변화에 따른 후방부엽 레벨과 Null Point의 각도 변화

Fig. 7 Variation of null point angle as a function of back lobe level by changing of dipole length of #4

폴 #1의 길이를 제외한 다른 파라미터들은 표 2의 것을 이용하였다. 다이폴 #1의 길이를 43 cm에서 51 cm까지 변화시켰을 때, 다이폴 #1의 길이가 51 cm일 때 -30 dB의 후방부엽레벨을 나타내고 있으며 48°의 넓은 각도를 얻을 수 있었다.

그림 5는 다이폴 #2의 길이변화에 따른 전후방비와 Null Point의 각도를 나타냈다. 다른 파라미터들은 표 2과 같다. #2의 길이가 40 cm일 때 32°를 나타냈다. 같은 방법으로 다이폴 #3의 길이변화에 따

른 전후방비와 Null Point에 대해 파라미터 스터디를 하였다. 그림 6에서 알 수 있듯이 #3의 길이가 36 cm에서 41 cm까지 변화했을 때 Null Point의 각도는 30°를 유지하고 있다. 따라서 다이폴 #3의 길이는 Null Point의 각도에 큰 영향을 끼치지 않음을 알 수 있다. 다이폴 길이에 대한 마지막 파라미터 스터디로 다이폴 #4의 길이 변화에 따른 특성변화를 그림 7에 나타냈다. #4의 길이가 39 cm일 때 Null Point의 각도는 43°를 보였다.

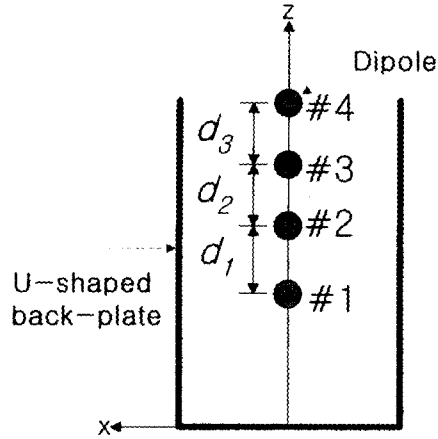


그림 8. 그림 2의 안테나를 위에서 본 안테나 구조  
Fig. 8 Top view of Fig. 2.

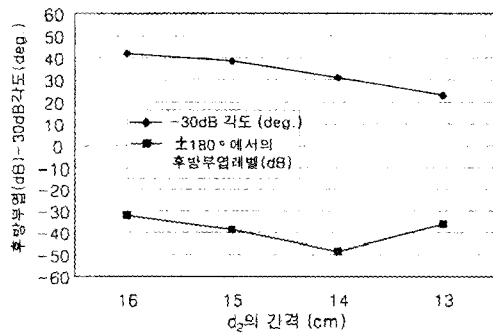


그림 10.  $d_2$ 의 간격변화에 따른 후방부엽레벨과 Null Point의 각도 변화  
Fig. 10 Variation of null point angle as a function of back lobe level by changing of distance of  $d_2$  between #2 and #3

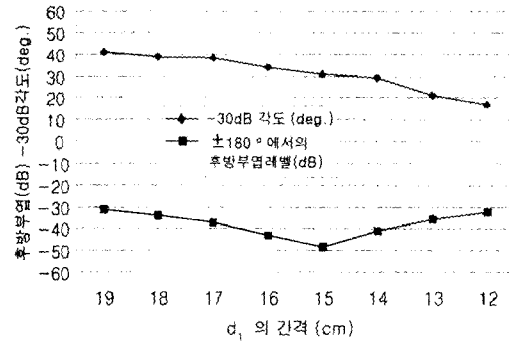


그림 9.  $d_1$ 의 간격변화에 따른 후방부엽레벨과 Null Point의 각도 변화  
Fig. 9 Variation of null point angle as a function of back lobe level by changing of distance of  $d_1$  between #1 and #2

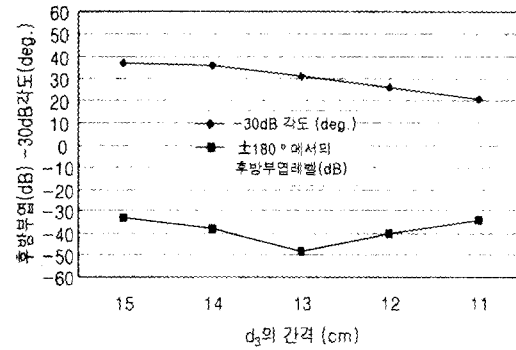


그림 11.  $d_3$ 의 간격변화에 따른 후방부엽레벨과 Null Point의 각도 변화  
Fig. 11 Variation of null point angle as a function of back lobe level by changing of distance of  $d_3$  between #3 and #4

3.2 다이폴 간격 변화에 따른 Null Point의 각도  
안테나의 설계 파라미터중 하나인 다이폴소자 사이의 간격 변화에 따른 부엽레벨과 후방에서 발생하는 -30 dB를 만족하는 Null point 각도를 구해 본다. 그림 8은 그림 2의 안테나 구조를 위에서 본 그림이며, #1과 #2간의 거리를  $d_1$ , #2와 #3간의 거리를  $d_2$ , #3과 #4간의 거리를  $d_3$ 로 한다. 그리고 계산에 있어 다이폴 길이등의 파라미터는 표 2에 따른다. 우선  $d_1$ 을 계산할 때  $d_2 = 14$  cm,  $d_3 = 13$  cm

로,  $d_2$ 를 계산할 때는  $d_1 = 15$  cm,  $d_3 = 13$  cm로,  $d_3$ 를 계산할 때는  $d_1 = 15$  cm,  $d_2 = 14$  cm으로 고정했다. 그림 9는  $d_1$ 의 간격이 12 cm에서 19 cm까지 변할 때의 특성을 나타냈다. 간격이 벌어짐에 따라 -30 dB에서의 Null Point의 각도가 17°에서 41°로 넓어짐을 알 수 있다. 다음은  $d_2$ 의 간격이 13 cm에서 16 cm로 변할 때의 특성을 그림 10에 나타내었다.  $d_2$ 의 간격이 16 cm일 때 42°를 나타냈다. 그림 11은  $d_3$ 의 간격변화에 따른 전후방비와 각도의 변

표 3. Back plate의 크기에 따른 후방부엽레벨과 Null point 각도

Table 3. Relation between back lobe level and null point angle by the variation of back plate size

① Plate의 길이[cm]	90	94	98	100	102	106
±180°에서의 후방부엽레벨 [dB]	-25.54	-27.16	-32.74	-48.48	-30.41	-8.65
-30dB이하의 Null Point각도 [deg.]	·	·	24	32	64	·
② Plate의 길이[cm]	65	67	68	70	72	75
±180°에서의 후방부엽레벨 [dB]	-25.61	-31.48	-32.41	-48.48	-29.84	-19.81
-30dB이하의 Null Point각도 [deg.]	·	54	58	32	·	·

화를 나타내고 있다.  $d_1$ ,  $d_2$ 와 마찬가지로 간격이 넓어짐에 따라 Null Point의 각도는 넓어짐을 알 수 있다.

### 3.3. Back Plate의 크기 변화에 따른 Null Point의 각도

그림 2와 같은 Back Plate의 구조에서 y축 방향의 길이를 ①, z축 방향의 길이를 ②로 각각 두었을 경우 ①과 ②의 크기 변화에 따른 후방부엽레벨과 Null Point의 각도 변화에 대해서 알아보았다. ①의 길이를 변화시켜 계산할 경우 ②의 길이는 70 cm, ②의 길이를 변화시켜 계산할 경우 ①의 길이는 100 cm로 하였다. 우선 그림 2에서 ①의 길이를 90 cm에서 106 cm까지 변화시켜 계산해 보았다. 표 3과 같이 ①이 길이가 102 cm일 때 후방부엽의 레벨은 -30.41 dB로 나빠졌지만 -30 dB를 만족하는 Null Point의 각도는 64°로 넓은 각도를 나타냈다. 그림 12는 ①의 길이가 102 cm일 때 안테나의 복사 패턴이다. 그림으로부터 알 수 있는 것처럼 ±180°에 -30 dB정도의 부엽이 생겨 그림 3의 패턴과 비교했을 때, 후방부엽의 특성이 다소 나빠졌지만 Null Point의 각도는 넓어짐을 알 수 있다. 이번에는 ②의 길이를 65 cm에서 75 cm까지 변화시켰을 때 ±180°에서의 후방부엽레벨과 Null Point의 각도를 표 3에 정리하였다. 표 3으로부터 알 수 있는 것처럼 ②의 길이가 68 cm에서 후방부엽레벨이 -32.41 dB이고 각도는 58°로 나타났다. 표 2에 제시한 plate의 길이 보다 1~2 cm씩 소폭으로 변화했을 때, -30 dB이하를 만족하는 후방에서의 각도의 변화가 큰 것을 알 수 있었다. 이는 plate 크기의 변화

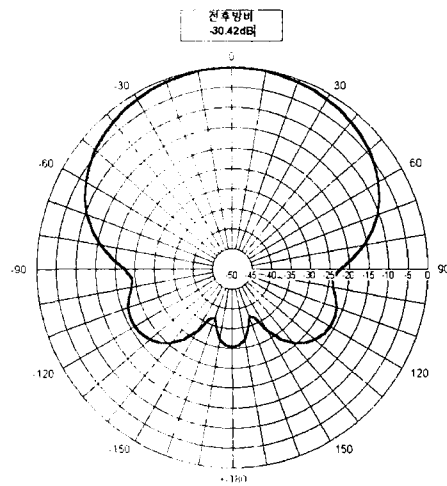


그림 12. Back plate의 ①번 길이가 102 cm이고 그 외의 파라미터는 표 2와 같은 안테나의 복사패턴

Fig. 12 Radiation pattern of model antenna when the back plate length of ① is 102 cm and other parameters equal to Table 2.

에 매우 민감함을 의미하며, 그 원인은 ㄷ자의 후면에 생기는 다이폴들의 이미지가 많기 때문에 변화량이 민감한 것으로 판단된다.

### 3.4. Back Plate의 각도에 따른 Null Point의 각도

Back Plate의 각도변화에 따른 후방부엽레벨의 변화와 Null Point의 각도의 변화를 계산하였다. 그림 13은 안테나를 위에서 본 모습으로 양쪽의 Plate

의 각도를  $\theta$ 로 나타내고 있다. 표 4에서와 같이 Plate의 각도를 5°씩 변화시키면서 특성을 살펴보았다.  $\theta$ 가 z축에 대해 양쪽 방향으로 5°벌어졌을 때,  $\pm 180^\circ$ 에서의 후방부엽레벨은 -24.9 dB로 특성의 열화를 보였다.  $\theta = 10^\circ$ , 그리고  $\theta = 20^\circ$ 가 되었을 때는 약 -20 dB로 본 연구의 목표에 크게 벗어남을 알 수 있었다. 따라서 목표로 한 -30 dB를 만족시키지 못하고 있으므로 각도의 변화를 찾는 것은 무의미하였고, 그 각도를 표 4에는 나타내지 않았다.  $\theta$ 의 변화로부터 알 수 있는 것은 Back plate의 양쪽 plate 각의 변화가 후방부엽레벨에 큰 영향을 미친다는 것이며 이는 Back plate 제작시에 고려해야 할 중요한 요소가 된다.

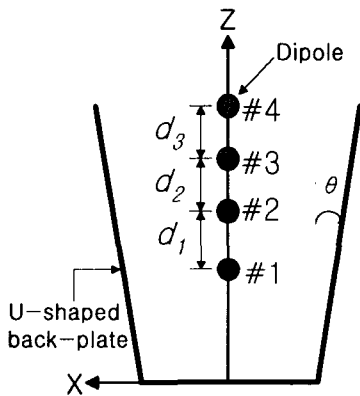


그림 13.  $\theta$ 의 각을 가진 Back Plate의 구조  
Fig. 13 Back plate structure with both side plate angle of  $\theta$

표 4. 양쪽 판의 각도에 따른 후방부엽레벨과 Null Point의 각도

Table 4. Relation between back lobe level and null point angle by the variation of both side plate angle of  $\theta$

$\theta$	5°	10°	20°
$\pm 180^\circ$ 에서의 후방부엽레벨 [dB]	-24.9	-20.59	-20.42
-30dB이하의 Null Point각도 [deg.]	.	.	.

#### IV. 측정결과

표 2의 설계 파라미터를 이용하여 페이저용 중계국안테나를 제작·측정하였다. 그림 14는 주파수 325 MHz에서 측정한 복사패턴으로 실선은 계산한 값이고 점선은 측정값이다. 그림으로부터 알 수 있듯이  $\pm 180^\circ$ 에서 계산된 후방부엽레벨은 -48.48 dB, 측정치는 -45 dB를 나타내고 있으며, -30 dB이하의 부엽레벨을 만족하는 후방에서의 Null Point 각도범위는 계산치는 32°, 측정치는 38°를 각각 나타내고 있다. 또한 복사패턴의 모양도 거의 일치함을 알 수 있다.

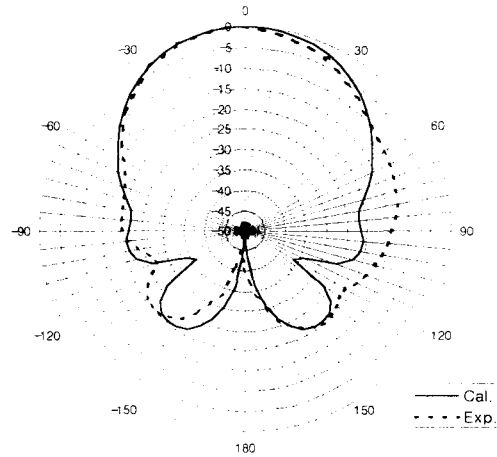


그림 14. 후방부엽이 억압된 중계국안테나의 복사패턴

Fig. 14 Radiation pattern of relay station antenna with back lobe suppressed by U-shaped back plate

#### V. 결론

본 논문에서는 이동통신용 페이저 신호의 중계에 사용되는 안테나의 후방부엽을 개선하기 위하여 새로운 타입의 안테나 구조로써  $\pi$ 자형 Plate를 제안하였고, 4-다이폴어레이를 적용하여 지향성과 고이득을 얻고자 하였으며, NEC2 소프트웨어 툴을 사용하여 최적의 파라미터를 구하였다. 제안한 안테나의 설계 결과  $\pm 180^\circ$ 에서 -48.48 dB의 부엽레벨을



얻을 수 있었고, 이 때 Null Point의 각도범위는 32°로 나타났다. Null Point의 각도를 넓히기 위해 다이폴의 길이나 간격, Back Plate의 크기 그리고 Back Plate의 각도등을 조정함으로써 후방부엽의 레벨이 -30.41 dB를 가질 때, Null Point 각도의 범위는 64°인 계산에 의한 복사패턴을 얻었다.

### 감사의 글

본 연구는 1997년도 정보통신부 대학기초연구지원 사업 연구비에 의해 이루어졌습니다. 실험에 있어서 많은 협조를 해 주신 하이게인안테나(주)의 관계자 여러분께 감사드립니다.

### 참고문헌

- [1] K. S. Min, M. Tanaka and H. Arai, "Cell Forming Technique by Polarization and Pattern of Base Station Antenna", 1997 IEEE AP-S International Symposium, vol. 4, AP-session 138.1, pp. 2544-2547, Montreal, Quebec, Canada, July 1997.
- [2] M. ANDO and T. SEKIGUCHI, "Diffracted Fields from Semi Infinite Conducting Plane and Methods for Their Suppression", Trans. IEICE, vol. 60-B no.11, Nov. 1977.
- [3] 민경식, 임정남, 김동일, 정세모, "이동통신용 기지국안테나의 후방부엽 개선에 관한 연구", 해양정보통신학회, vol 2, 부산 경성대, May 1998.
- [4] K. S. Min, J. N. Lim, D. I. Kim and S. M. Chung, "A Study on Suppression of Back-lobe from Base Station Antennas for Mobile Communication" 1998 KJJC-AP/EMC/EMT Proceedings, vol. 2, pp. 283-286, Pusan, Korea, Sept. 1998.
- [5] "NEC2 user's manual", <http://www.nittany-scientific.com>.
- [6] C. A. Balanis, "Antenna Theory : Analysis and Design, 2<sup>nd</sup> ed.", JOHN WILLY & SONS, INC., Ch. 10, pp. 513-541, 1997.



민 경 식(閔庚植)

1989년 2월 한국해양대학교 전자통신공학과 졸업(공학사)

1991년 2월 한국해양대학교 대학원 전자통신공학과 졸업(공학석사)

1996년 9월 동경공업대학 대학원 전기전자공학과 졸업(공학박사)

1993년 1월~1993년 9월 고등기술연구원 정보통신 연구실 근무

1996년 10월~1996년 12월 동경대학 대학원 전기전자공학과 객원연구원

1997년 3월~현재 한국해양대학교 전파공학과 전임 강사

\* 관심분야 : 이동/위성통신용 평면안테나의 설계, 편파변환관의 설계, 도파관 어레이 안테나의 전자계해석 및 설계, 위성 추적장치의 설계, 전자파 수치해석, 전자파생체공학 등



임 정 남(林正男)

1997년 2월 한국해양대학교 전파공학과 졸업(공학사)

1997년 3월~현재 한국해양대학교 대학원 전파공학과 석사과정

\* 관심분야 : 이동통신용 중계국 안테나의 설계, 도파관 안테나의 설계



김 동 일(金東一)

1975년 2월 한국해양대학교 항해학과 졸업(공학사)

1977년 2월 한국해양대학교 대학원 전파공학전공(공학석사)

1984년 3월 동경공업대학 대학원 전기전자공학과 졸업(공학박사)

1975년 3월~1993년 9월 한국해양대학교 전자통신공학과 조교~부교수

1993년 10월~현재 한국해양대학교 전파공학과 교수

\* 관심분야 : 마이크로파 및 밀리미터파 회로설계, CATV전송회로의 설계, 전파흡수체의 개발, EMI/EMC 대책 등



이 돈 신(李墩信)

1963년 2월 한양대학교 공과대학 전기과 졸업(공학사)

1963년 3월~1968년 10월 KBS 방송국 근무

1970년 10월~현재 (주)하이게인 안테나 대표이사

1996년 6월~현재 충북대학교 국책대학 초빙겸임 교수

\* 관심분야 : 이동/위성통신용 파라볼릭 안테나의 개발, 위성추적장치의 개발, 전파행정 등



정 세 모(鄭世謨)

1959년 5월 한국해양대학교 항해학과 졸업(공학사)

1967년 2월 연세대학교 대학원 전기공학과 졸업(공학석사)

1971년 2월 연세대학교 대학원 전기공학과 졸업(공학석사)

1976년 9월 동경공업대학 대학원 전자물리공학과 졸업(공학박사)

1964년 10월~현재 한국해양대학교 해사수송과학부 교수

\* 관심분야 : 전파항법, 위성항법 시스템 등