

2. 도서무선통신용 공중선연구

目 次

1. 序 論	61
2. Folded Dipole 素子 対数周期 アンテナ	63
3. Dipole 素子 対数周期 アンテナ	72
4. Collinear Antenna	81
5. 現場試験	85
6. 結 論	88

전파연구소 소 장 기 우 황

" 전 파 계 장 김 현 덕

" 전송기사보 조 인 섭

고려대학교 교 수 박 정 기

3월(제)

1. 序 論

現在 우리나라에는 2917 個의 많은 도서가 있다. 그중 631 개만이 유인도로서 311 개 도서에는 陸地와 連絡되는 通信施設로서 無線電話가 設置되어있다. 또한 舊信部에서는 앞으로 77 年度까지 190 개 도서에 無線電話를 新設할 예정이며 78 年度까지는 必要로하는 잔여도서에 全部 通信施設을 完備할 것이라한다.

여기서 도서 通信施設을 考察하여보면 도서용 通信施設로서는

가. 해저케이블을 매설하는 방법

나. M/W 통신시설을 하는 방법

다. VHF 통신시설을 하는 방법

등을 들 수 있으나 "가~나" 항은 막대한 施設費用을 要하게되어 比較的 저렴한 VHF 통신방식에서 空中線의 性能을 改善하여 利得을 높임으로 小出力 送信機로서 명료한 通화를 할 수 있는 方向으로 Antenna의 性能改善을 研究하여 보았다.

현재 각 무선국에서 사용하고 있는 안테나는 주로 Beam Antenna, Corner Reflector Antenna, 아이소프레인 안테나 등을 사용하고 있으나 價格이 高価일 뿐만 아니라 Matching Box에 습기가 누적되거나 海風に 견디지 못하고 있다. 이 안테나가 갖추어야 할 條件은

가. 안테나 素子は 가급적 적어야하고 高利得일것.

나. 強風, 염기, 습도등에 견딜 수 있을것.

다. 모국용은 무지향성, 자국용은 단일지향성일것.

라. 제작비가 저렴할것.

마. 空中線의 철탑취부가 용이할것.

등이며 母局用은 VHF 空中線電力 10W, 子局用은 5W로 도서와 陸地間에 通話가 可能해야 된다는 어려운 條件이 있다.

2. Folded Dipole 소자 對數周期 Antenna

對數周期 안테나는 Metal sheet 또는 導線을 一定한 比率의
치수로 같은모양을 되풀이하는 구조로 만든 안테나이며 그 電氣的
特性이 周波數의 對數에 따라 周期的으로 變하기때문에 廣대역특성을
갖는다. 그림 1 은 對數周期 Dipole 안테나의 구조를 나타낸 것
이며 나란히 놓여진 다수의 선형다이폴소자의 길이들과 소자간의
간격들은 등비수열을 이루고있고 그 공비 τ 는

$$\tau = \frac{\ell_{n+1}}{\ell_n} = \frac{RN+1}{RN} \text{ 이 된다.}$$

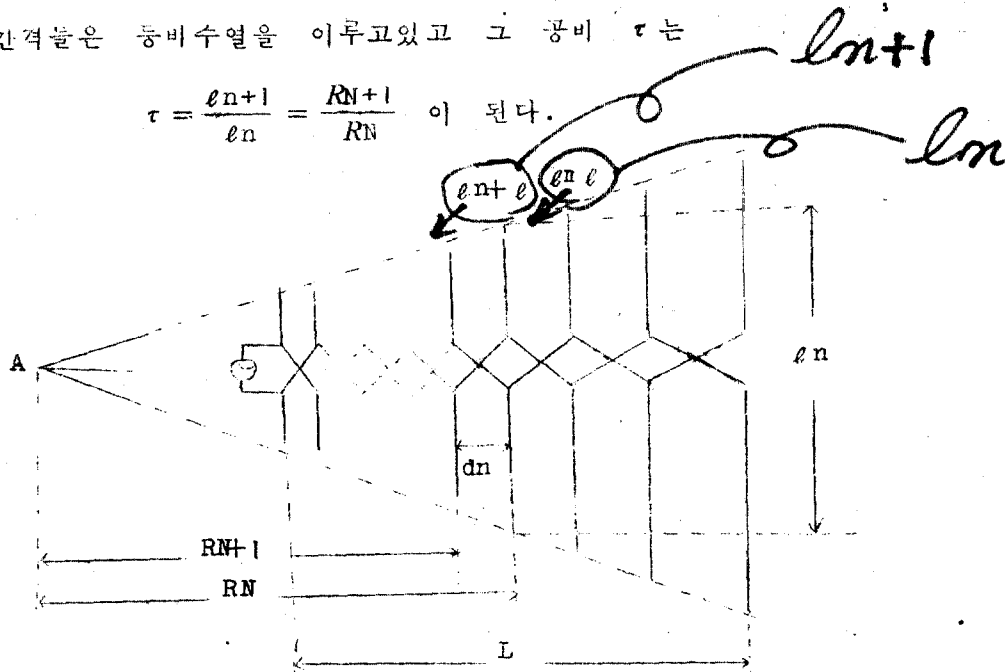


그림 1 對數周期 안테나 구조

단 RN : 素子 n 과 頂点 A 사이의 거리

ℓ_n : n 번째 다이폴안테나 소자의 길이

2.1 Folded Dipole 10 소자 対数周期 안테나

Folded Dipole素子 L-P空中線을 도서무선통신용으로 사용할 수 있는지의 여부를 實驗하기 위하여 우선 그림 2 와같은 안테나를 만들기로 하였다.

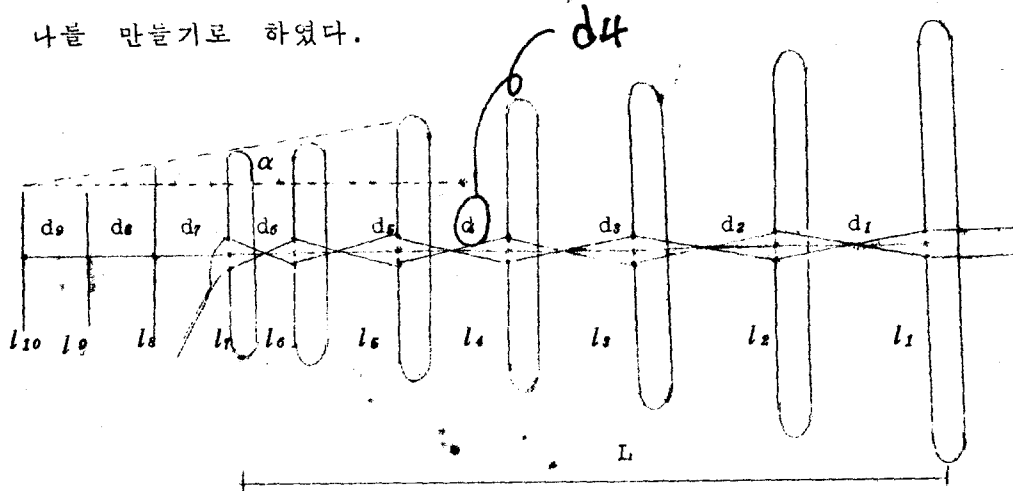


그림 2 Folded Dipole 10 소자 L-P 안테나 구성도

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
l	115.38		97.66		82.66		69.96		59.22	
		106.15		89.85		76.05		64.37		54.48
d	26.11		22.10		18.70		15.83		12.33	
		24.01		20.33		17.21		14.57		

표 1 Folded Dipole 10 소자 L-P안테나 規格表

표 1 과같은 조건으로 우선 4 기를 제작하여 Gain, Pattern, E/B

Ratio, Impedance 를 측정하였다. 여기에서 Insulator 는 F.R. P. (Fiber reinforced Polyethylene) 를 사용하면 좋을것이나 F. R. P. 는 가공이 어렵고 제작이 어려워 기성품으로 市中販売되고있는 T.V. 수신 안테나용 Insulator 를 구입하여 제작하기로 하였다. Copper band 는 동선을 사용할 생각이었으나 동과 알루미늄 접합부에서 잡음이 발생할 우려가있어 알루미늄테프 (0.8mm × 10mm) 를 사용하였다. 안테나의 特性測定은 電波研究所와 고려대학교에서 測定하였으며 周波數에 따른 E면 pattern 은 그림 3, 4, 5 와 같았다. 안테나의 Impedance Matching 은 0.8mm × 10mm 알루미늄테프로 그림 2 의 후미에 Impedance 정합을 위하여 그 길이가 165MHz 의

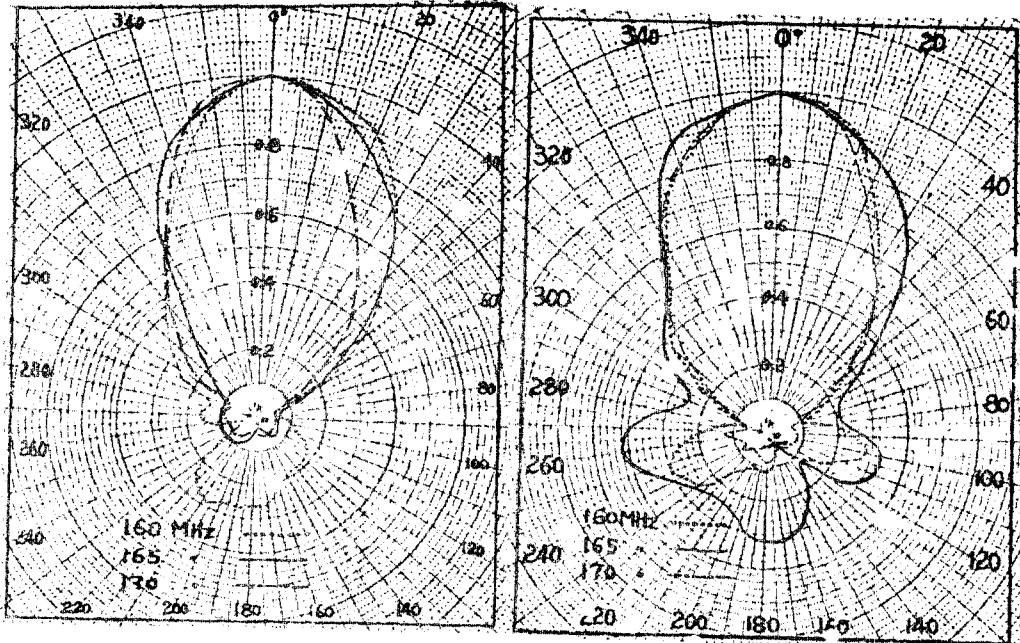


그림 3 Folded Dipole 10 소자 그림 4 Folded Dipole 10 소자

E면 Pattern (1번안테나 stub open) E면 Pattern (1번안테나 stub short)

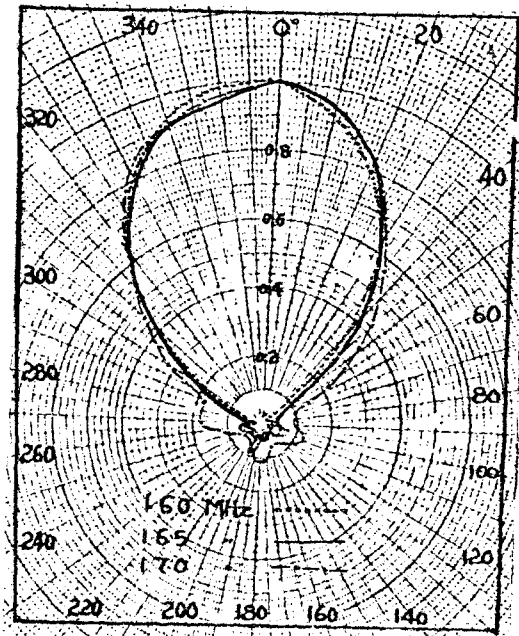


그림 5 Folded Dipole 10 소자 표면 pattern
(2 번 안테나)

$\frac{1}{4}$ 파장 이상되는 길이의 끝이 개방된 平行2線을 l_1 에 직각으로 연결하고 있으며 그 特性은 표 2 와 같다.

	주 파 수	Matching stub Open	Matching stub Short
이 득	160 MHz	5.4 dB	3.8 dB
	165 "	8.0 "	6.2 "
	170 "	9.8 "	7.8 "
F/B Ratio	160 "	9.8 "	11.6 "
	165 "	19.0 "	10.0 "
	170 "	23.0 "	19.0 "

표 2 Folded Dipole 10 소자 L-P 안테나 특성표

표 2에서 보는바와같이 이득이 3.8dB~9.8dB로 平均 6.83dB 밖에 나오지 않고있으며 pattern이나 F/B Ratio도 통신용안테나로서 만족할만큼 나오지 않고있다. 이 實驗에서 임피던스 정합선을 여러가지로 조정하였음에도 불구하고 원하는 특성이 나오지않아 周波數만을 표 3 과같이 변경하여 그 특성을 측정하여 보았다.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ℓ	106.15		89.85		76.05		64.36		54.48	
		97.66		82.66		69.96		59.2		50.12
d	25.74		21.78		18.44		15.60		13.2	
		23.67		20.04		16.96		14.35		

표 3 Folded Dipole 10 소자 변경사양

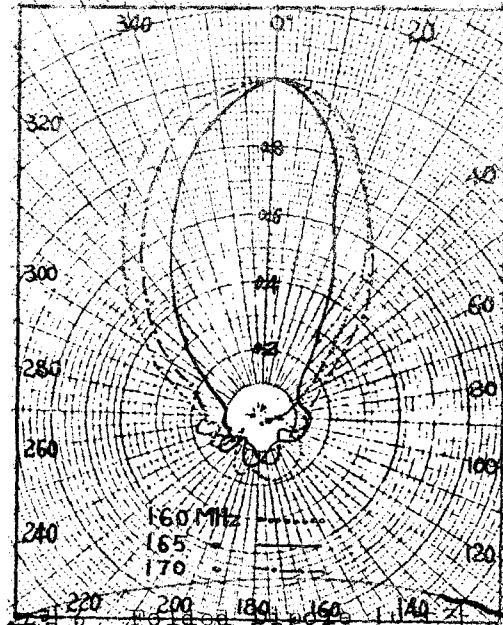
이 안테나의 特性은 표 4 와 그림 6에서 보는바와같이 이득이 170 MHz에서 최고 7.2dB 밖에 나오지 않고있다. 그리고 패턴特性이 좋지않으며 특히 반치각이 크고 F/B Ratio도 통신용 안테나에 크게 미달하고있다.

주파수	이득	F/B Ratio
160MHz	3.3 dB	12.5 dB
165 "	5.5 "	14.5 "
170 "	7.2 "	16.4 "

표 4 Folded Dipole 10 소자

특성

그림 6. Folded Dipole
10 소자 pattern



pattern

2.2 Director를 제거한 Folded Dipole 8 소자 L-P 안테나

2.1 항에서 임피던스 정합선의 길이를 여러가지로 조정하였음에도 불구하고 원하는 特性이 나오지않아 안테나 자체를 변경설계하였다. 이 안테나는 그림 7 과같이 Director를 제거하고 8Element로 하였으며 각 소자의 제원은 표 5와같다.

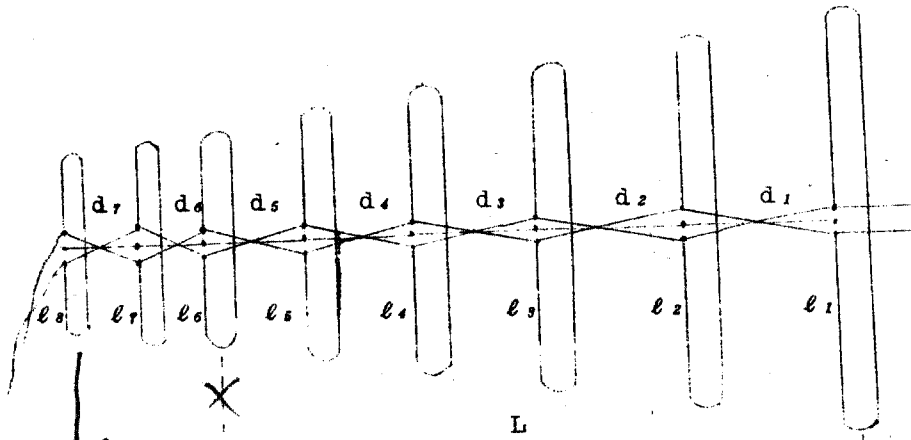


그림 7 Director를 제거한 Folded Dipole 8소자
안테나 구성도

이 안테나의 pattern은 그림 8, 9, 10과 같으며 제반특성은 표 6과 같다.

	1	2	3	4	5	6	7	8
ℓ	111.11	102.22	94.04	86.52	79.60	73.23	67.37	61.98
d	32.44	29.85	27.46	25.27	23.24	21.38	19.67	

표 5 Director 제거 8소자 안테나 사양

주파수	gain		F/B Ratio	
	수직	수평	수직	수평
160 MHz	8.0dB	5.4dB	18.5dB	10.4dB
165 "	9.0dB	6.7dB	20 dB	18.2dB
170 "	7.0dB	8.4dB	17.5dB	20 dB

표 6 Director 제거 8소자 안테나 특성표

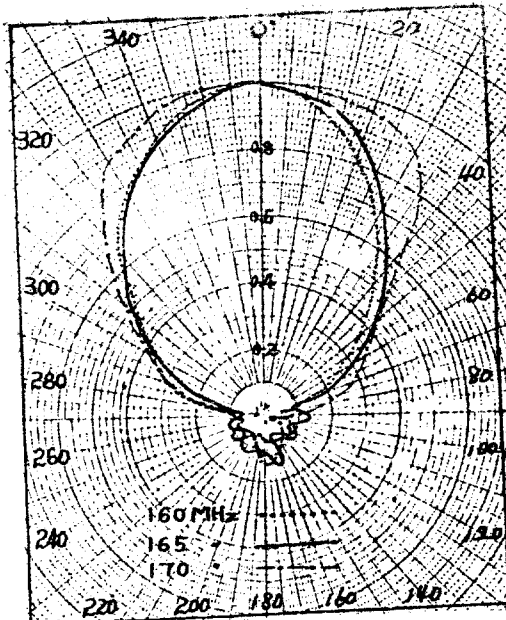


그림 8 임피던스 정합선 open 시
H면 pattern

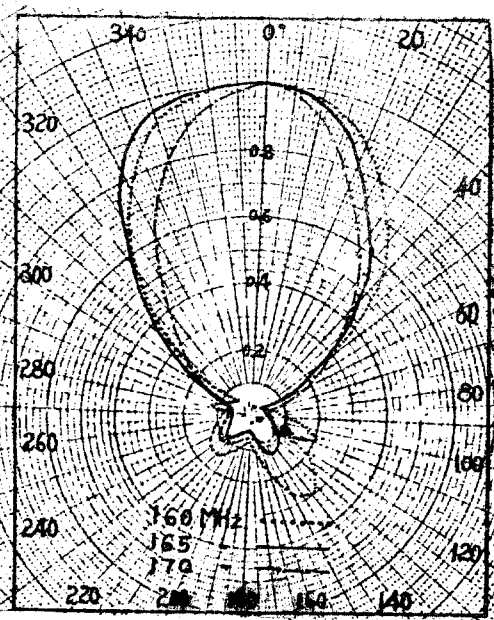


그림 9 임피던스 정합선 open
시 E면 pattern

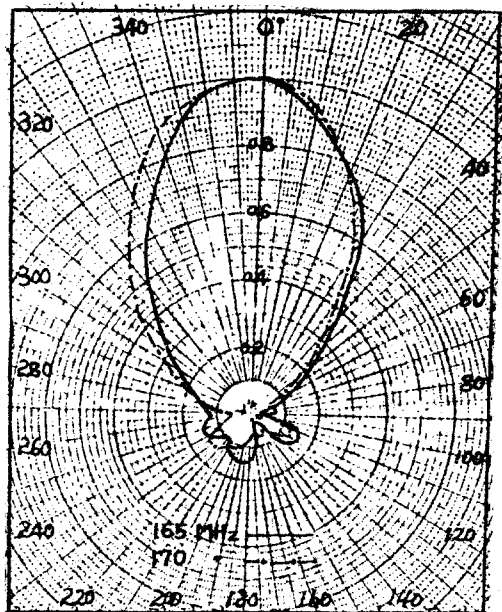


그림 10 임피던스 정합선 short 시 E면 pattern

지금까지 Folded Dipole L-P Antenna로 10소자, 8소자 등 시작품을 설계, 제작, 측정을 실시하였다. 그러나 이득, pattern, F/B Ratio 등 제반 특성이 通信用안테나로서 충분할만큼 나오지 못하고있다. 뿐만아니라 강한 海風과 염기가 많은 도서무선통신용 안테나로서 風圧에 약하다는 결점과 Impedance 정합시 Matching Transformer를 사용해야되는 문제점이 있어 부득이 Dipole식 L-P 안테나로 바꾸기로 하였다.

3. Dipole 素子 對數周期안테나

Dipole 素子 L-P안테나는 Folded Dipole 素子 안테나에 비하여 風圧에 강하고 임피던스 정합시 Matching Trans를 쓰지 않아도 50(Ω)(ohm)으로 설제가 可能하다는 잇점이 있다.

3.1 Dipole 10 素子 對數周期안테나

Dipole 10 素子 L-P 안테나의 구조는 그림 11 과 같으며 각 Element 의 길이는 표 7 과 같다.

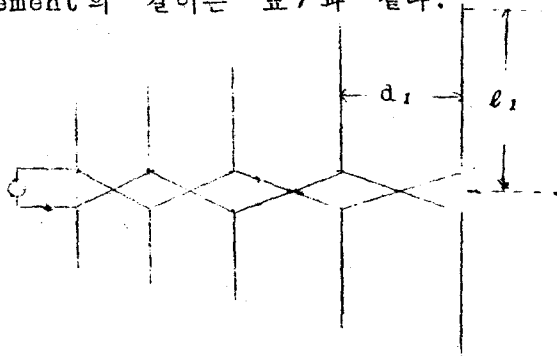


그림 11 Dipole L-P안테나 구조

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
l	55.42	52.10	48.97	45.03	43.27	40.67	38.23	35.94	33.78	31.76
d	40.01	37.61	35.35	33.23	31.24	29.36	27.60	25.95	24.39	

표 7 Dipole 식 L-P 10 소자 안테나 사양

본 10 소자 L-P 안테나는 주파수 140 ~ 230MHz 용으로 전장 284.74cm이며 E면과 H면 패턴은 그림 12, 13 과 같으며 특성은 표 8 과 같다. 170MHz 에 대한 E면 패턴은 주위의 전파잡음으로 측정하지 못하고 대신 168MHz 에 대한 E면 패턴을 측정하였다.

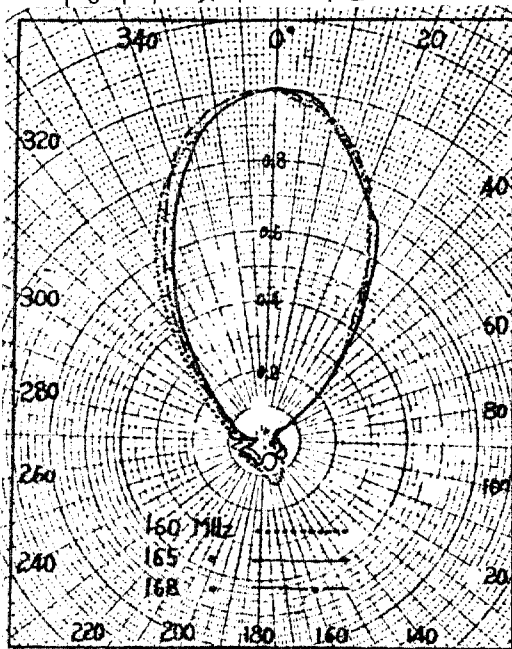


그림 12. Dipole 10 소자
L-P E면 pattern

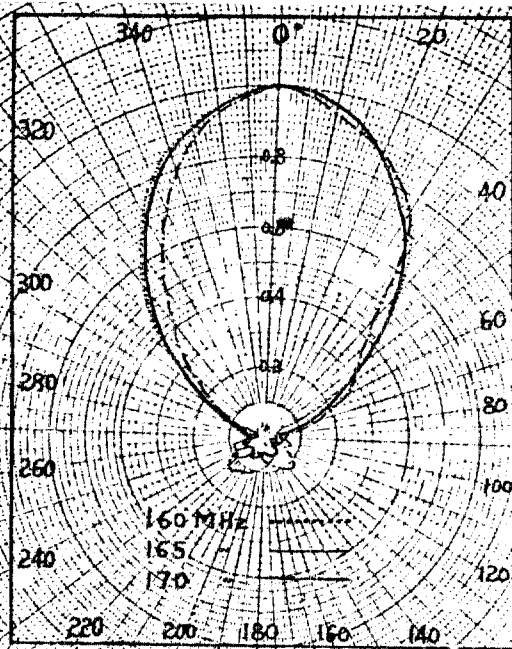


그림 13. Dipole 10 소자
L-P H면 pattern

주파수		160MHz	162.5MHz	165MHz	167.5MHz	170MHz
특성	Gain	8.6dB	8.6dB	9.0dB	8.9dB	9.7dB
	F/B 수 평	17.7"	20.4 "	23 "	20.4 "	
Ratio	수 직	17.6"		20.5 "		17.7dB

표 8 Dipole 10 소자 L-P 안테나 특성

이 안테나 제작에서 각 Element는 직경 12mm의 알루미늄 파이프를 사용하였으며 shaft는 40×40mm 알루미늄 4각파이프를 사용하였고 測定은 고려대학교 이공대학에서 실시하였다.

3.2 Dipole 11素子 对数周期안테나

전항에서 Dipole 10소자 L-P 안테나의 제작 및 實驗에 대하여 언급하였다. 11소자도 10소자와 同一條件으로 全長288.77cm로 하였으며 계원은 표 9와 같다.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ℓ	53.2	50.5	47.86	45.33	42.87	40.6	38.5	36.5	34.6	33	31.2
d	36.17	34.3	32.5	30.8	29.1	27.8	26.5	25	24	22.6	

표 9 Dipole 11 소자 L-P 안테나

표 9와같이 제작한 안테나의 패턴은 그림 14, 15와 같으며 E면 패턴중 160MHz와 170MHz는 사정에 의하여 측정을 省略하였다.

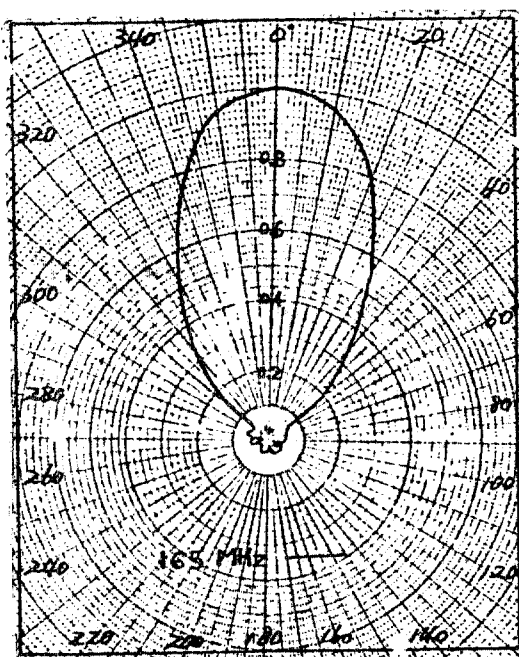


그림 14. Dipole II 소자 L-P
E면 pattern

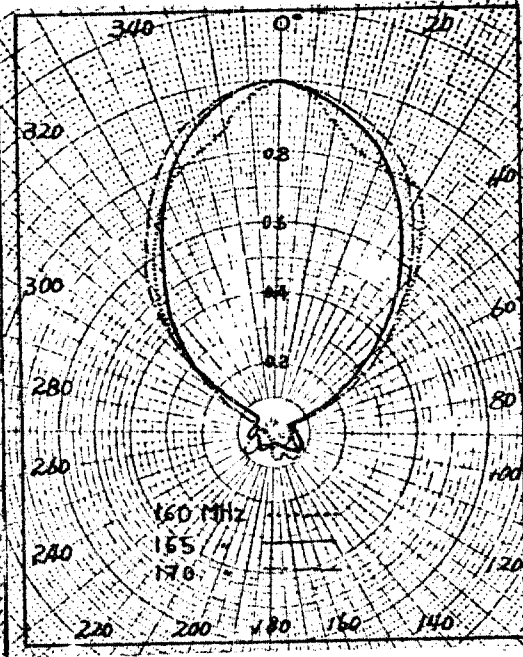


그림 15. Dipole II 소자 L-P
H면 pattern

그림 15에서 보면 160MHz에서 특성이 좋지 않음을 알 수 있으며
이 안테나의 특성은 표 10과 같다.

주파수		160MHz	162.5MHz	165MHz	167.5MHz	170MHz
특성						
Gain		8dB	9.3dB	8.7dB	8.8dB	8.3dB
F/B	수 평			31.4dB		
Ratio	수 직	20dB		21.8dB		20.1dB

표 10 Dipole II 소자 L-P 안테나 특성

3.3 Dipole 10素子 LP와 11素子 LP特性比較

전항에서 10소자와 11소자의 제작 및 特性測定에 關하여 說明하였었다. 이제 10素자와 11素子 안테나의 特性에 關해서 比較하여 보기로 한다.

먼저 利得을 表11에서 比較하여보면 10素子は 8.6~9.7dB로 平均 8.96dB인데 比하여 11素子は 8~9.3dB로 平均 8.62dB로 나타나 10素子が 11素子보다 平均 0.34dB 높게 나오고 있음을 알 수 있다. 其他 特性도 表11에서 比較하고 있다.

LP ANT 특성 비교

	주파수 (MHz)	10 소자 (284 cm)		11 소자 (288 cm)	
이득 (dB)	160	8.6		8	
	162.5	8.6		9.3	
	165	9.0		8.7	
	167.5	8.9		8.8	
	170	9.7		8.3	
F/B Ratio (dB)	160	수평	수직	수평	수직
	162.5	17.7	17.6		20
	165	20.4		31.4	21.8
	167.5	23	20.5		
	170	20.4	17.7		20.1
V.S.W.R	160	1.45		1.2	
	162.5	1.12			
	165	1.43		1.4	
	167.5				
	170	1.2		1.4	

표 11 10소자 LP와 11소자 LP 比較表

以上 特性比較表에서 알 수 있듯이 10素子와 11素子間에 特性이 別差가 없으며 10素子が 11素子에 比하여

가. 利得이 높고

나. 風壓을 적게 받으며

다. 製作費가 저렴하고

라. 重量이 가볍다.

는 점등을 들어 10素子를 택하기로 하였다. 其他 이 안테나에 使用되는 절연재는 F.R.P. 또는 그 以上の 절연도를 갖는 절연재 이어야하며 각 전기적 素子は Devcon으로 도장한 알루미늄이어야 하고 其他 부속은 아연도금 처리된 것이어야한다. 또 결방기 장마 기에도 電氣的 特性을 正常으로 유지하기 위하여 방습 및 방설용 화이버그라스 카바 또는 R.F. Insulator를 使用하여야 할 것으로 생각된다.

3.4 L-P 안테나의 風壓計算

$V \rightarrow v$
소문자로

가. 지상 15m에서 測定

最高風速 $v \dots \dots \dots m/sec$
 最高순간風速 $v_1 \dots \dots \dots m/sec$
 經驗상 $v_1 = 1.5 v \dots \dots \dots m/sec$

風速壓 q 는

$$q = \frac{1}{2} \rho v_1^2 \dots \dots \dots kg/m^2$$

$$\rho = \text{공기의 密度} = \frac{1}{8} kg/m^3$$

V (소문자)
 $V_1 = \text{風速} \dots\dots\dots \text{m/sec}$

나. 風力係數

円柱 $C = 0.7$

板 $C = 1.2$

實際의 風壓 $P = C \cdot q \quad \text{kg/m}^2$

다. 높이의 影響

$$V = v_1 \sqrt{\frac{h}{h_1}} \quad \text{m/sec}$$

$h_1 = \text{地上 } 15\text{m (風速測定高)}$

$h = \text{任意의 높이 (m)}$

$v_1 = h_1 \text{에서 測定한 風速}$

(보기) 지상 30 m에서는 지상 15 m에 比하여 1.2 倍 높다.

$$V = 1.2 \times v_1$$

라. 1 m^2 當의 風壓

最高風速 $\dots\dots\dots 50 \text{m/sec}$

地上 30 m에서는 $50 \times 1.2 = 60 \text{ m/sec}$

最大순간風速 $60 \times 1.5 = 90 \text{ m/sec}$

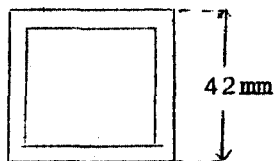
$$q = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{8} \cdot 90 \cdot 90 = \frac{8100}{2 \times 8} \approx 500 \text{ kg/m}^2$$

마. L-P 안테나의 風圧面積

Aluminum Pipe 직경.....1.2 cm

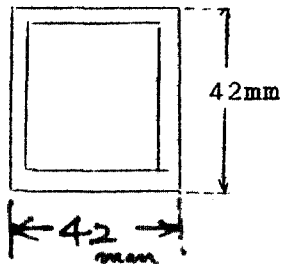
Element 平均 길이불.....80cm(10개)

$$80 \text{ cm} \times 10 \text{ 개} \times 1.2 \text{ cm} \approx 1000 \text{ cm}$$



$$4.2 \times 300 \text{ cm} \times 2 \text{ 개} \approx 2400$$

$$1000 + 2400 \approx 3400$$



바. 風荷重

$$500 \text{ kg/m} \times 3400 = 500 \times 0.34 = 170 \text{ kg}$$

風力係數 ≈ 1 兩測

$$P = \frac{\sigma_b Z}{K(L-L_0)}$$

$$\sigma_b = 50 \text{ kg/m} \quad Z = 7.36$$

$$Z = \frac{\pi}{32} \left(\frac{D^4 - d^4}{D} \right)$$

$$170 = \frac{7.36 \times 50}{K(6-5)}$$

$$K = \frac{370}{170} \approx 2.1 \quad (K = \text{安全率})$$

사. 結 論

風速..... 50 m/sec

地上 30m..... 60 m/sec

순간風速..... 90 m/sec

1 m² 의 風压 500kg/m²

L-P 안테나의 風压面積 : 0.34 m²

L-P 안테나 結紮部에서 170 kg

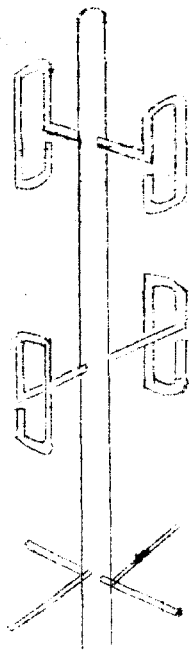
頂点下 1 m에 支線을 부착하면 安全하다.

4. Collinear Antenna

도시無線 通信用 안테나로서 子局用은 L-P 안테나를 研究하였고 母局用으로는 Collinear Antenna를 검토하기로 하였다. 母局用은 數個 또는 數拾個의 子局과 通話를 하기 위하여 무지향으로 하지 않으면 안된다.

4.1 4 Element 2단식 Collinear Antenna

Collinear Antenna는 周波數 160 ~ 170 MHz 帶用으로 만들었으며 全体的인 構造는 그림 16 과 같다.



이 안테나의 Element로는 9.5mm 알루미늄파이프를 使用하였으며 Element와 천탐과의 사이는 距離를 조정할 수 있도록 만들었다 이 안테나의 H면 Pattern은 그림 17 과 같았으며 특성은 표 12 와 같았다 표 12 에서 보는바와 같이 S.W.R 특성은 좋으나 이득이 최고 4.3 dB 밖에 나오지않아 계획했던 6 dB에는 미치지 못

그림 16 4 Element 2 단식 Collinear

하였다.

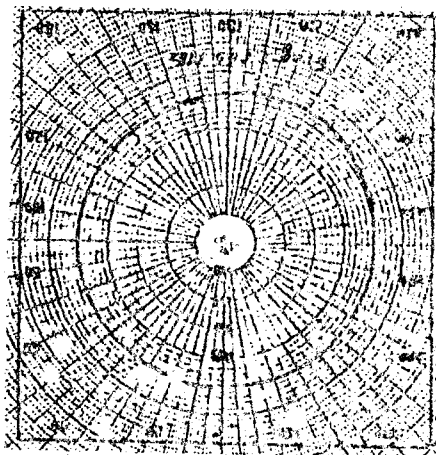


그림 17 4 Element 2 단식
Collinear 안테나 패턴

주파수	S.W.R	Gain
150MHz	1.86	2.6dB
155 "	1.54	2.4 "
160 "	1.18	3.6 "
165 "	1.05	4.3 "
170 "	1.1	3.6 "
175 "	1.36	1.7 "
180 "	1.46	2.1 "

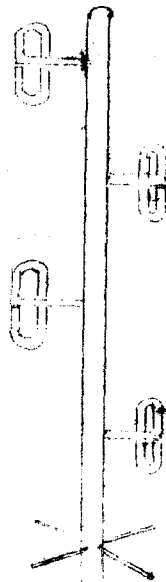
표 12 4 Element 2 단식
Collinear Ant 특성

Impedance Matching 시에는 Element와 철탑과의 간격을 여러 가지로 변화시켜가며 측정을하여 최적의 Matching점을 찾았다.

또 pattern 測定時에는 본 안테나와 測定地点間에 直線距離 약 250 m 떨어진 地点에서 실시하였으며 Collinear 안테나는 약 20 m 높이의 철탑위에 설치하여 測定하였다.

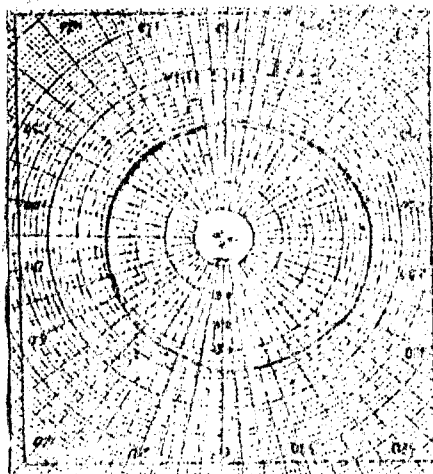
4.2 4 Element 4 단식 Collinear Antenna

前項에서 設計한 안테나의 利得이 4.3dB밖에 나오지않아 설계 를 일부 변경하여 제작하였으며 이 안테나의 전체적인 構造는 그림 18 과 같았다.



이 안테나의 Element에는 直直
이 9.5mm인 알루미늄파이프를 使用
하였으며 測定條件은 4.1項과 같고
Pattern 과 특성은 그림 19, 표
13 과 같다

그림 18 4Element 4 단식 Coll-
inear Antenna



주 파 수	Gain
158 MHz	4.5dB
161.5"	3.5 "
162.2"	4.9 "
165 "	6.6 "
170 "	6.7 "

표 13 4 Element 4 단식
Collinear Ant 特性

그림 19 4 Element 4 단식
Collinear Ant pattern

표 13에서 보는바와 같이 利得이 標準 다이폴 안테나와 比較하여 165MHz에서 계획했던 6dB보다 0.6dB가 더 높았다. 또 pattern도 거의 無指向으로 나오고있어 通信用 안테나로 충분히 使用할 수 있을것으로 보인다. 본 안테나의 절연재료는 백크라이트를 使用하였으나 실제 使用할 안테나에는 F.R.P.나 그 以上の 절연도를 갖는 절연재를 使用하여야하며 電氣的 素子は Devcon으로 表面처리된 알미늄 봉이어야하고 其他 볼트, 너트는 아연도금 처리되어야 할 것으로 생각 된다.

5. 現場試驗

試作안테나인 Log periodic 안테나와 Collinear 안테나의 特性을 앞으로 설치할 現地에서

가. 正確한 空中線의 利得을 調査하며

나. 通信狀態를 確認하고

다. 構造上の 問題點을 発見

하고 調査하기 爲하여 当初에는 試驗區間을 通信距離가 길고 中間에 장애물이 있는 인천 - 영흥도 간과 장애물이 없는 인천 - 신불도 간으로 선정하였으나 인천 - 신불도 간은 交通問題와 장비운반 等の 問題點 等으로 인천 - 선감도 간으로 변경 실시하였다.

5.1 試驗方法

가. 仁川無線局 30m 철탑 상단에 Collinear Antenna와 標準 다이폴 안테나를 設置하고 VHF 10w 送信機로 發射하였다.

나. 영흥도는 45 m, 선감도는 30 m 철탑상단에 各各 L-P 안테나와 標準다이폴 안테나를 設置하고 VHF 5W 送信機로 發射하였다.

다. 仁川無線局과 영흥도, 선감도에 各各 電界強度測定器를 設置하고 測定하였다.

라. 仁川無線局에서 Collinear Antenna와 Dipole 안테나를 바꾸어 가면서 送信하고 이를 영흥도와 선감도에서 各各 L-P 안테나와 Dipole 안테나로 測定하여 相對利得을 求하였다.

VHF 10 W

마. 영흥도, 선감도에서 L-P 안테나와 다이폴안테나를 바꾸어 가면서送信하고 이를 仁川無線局에서 Collinear 안테나와 다이폴 안테나로 測定하여 相對利得을 求하였다.

바. 試驗時間은 09:00 ~ 19:00 까지를 利用하였으며 日沒後에는 電離層反射波에 依한 混信을 피하기 爲하여 測定을 중단하였다.

사. 送受信周波數는 現用 항만通信用 周波數로서 항만通信運用時間을 피하여 實施하였다.

channel		ch 1	ch 2
국별			
母 局	送 信	161.9 MHz	161.95 MHz
	受 信	157.3 "	157.35 "
子 局	送 信	157.3 "	157.35 "
	受 信	161.9 "	161.95 "

5.2 特性測定

上記 5.1 項과 같은 條件으로 測定한 結果는 다음과 같다.

가. 仁川無線局 - 영흥도 사이의 空間距離는 約 24 km 이며 영흥도의 45m 칠탑 前方 約 1 km 地点에 海拔 80 m 의 能線이 장애를 주는 최악의 구간이었음.

나. 仁川無線局 - 선감도 까지의 空間距離는 約 21 km 이며 中間에 장애물이 없는 通話區間이었음.

다. 仁川無線局 - 영흥도간 通話試驗은 QSA 2 ~ 3 정도로 상태가

과히 좋지않았으며 信号勢力이 미약한 關係로 相對方의 信号識別이 어려웠음.

라. 仁川無線局 - 선감도는 QSA 5로 양호한 通話가 이루어졌으며 만족한 通信을 할 수 있었음.

마. 測定結果를 종합하여본 結果 L-P안테나는. Dipole안테나에 比하여 平均 9dB의 利得이 있음이 確認되었음.

바. Collinear Antenna는 Dipole Antenna에 比하여 平均 6 dB의 利得이 있음이 確認되었음.

5.3 使用裝備

가. SF-H(10W) 및 SF-L(5W) V.H.F 送受信機 各 1대

나. Jerrold Model 704B 電界強度測定器 1대

다. Singer NF-105 電界強度測定器 1대

라. S-1318A Signal Generator 1대

마. Bird M-43 Power meter 2대

바. AM Radio 2대

사. 標準Dipole 안테나 2개

아. 10素子 Log periodic Antenna 1기

자. 4素子 Collinear Antenna 1개

차. Invertor 1대

카. 8 T Battery 2대

타. 同軸 케이블

파. 其他

6 . 結 論

過去에는 外國製品에 依存해 오던 안테나를 近來에 와서 國産化하는 傾向이 있으나 아직도 外國製品을 使用하는 곳이 많다. 본 L-P안테나와 Collinear안테나에 의한 研究試驗에 成功함으로서 電話가 없는 도서벽지나 電話가 있다 하더라도 通話狀態가 나쁜 지역에 良質의 通話를 시킬 수 있게 되었고 그 構造가 과히 복잡하지 않아서 가격도 現在 使用되고있는 Corner Reflector안테나나 Beam안테나 보다 저렴한 값으로 보급될 것으로 보이며 利得도 그들 안테나에 比較하여 떨어지지않아 도서벽지 電話事業에 밝은 전망을 안겨 줄 것으로 생각된다.