

# 도시형 모델링을 위한 900MHz대 전파전파 특성에 대한 연구(I)

남 채우 \*박 성교 \*박 종백\*

광주 이동통신 \*조선대학교 전자·정보통신공학부

광주광역시 동구 서석동 375번지

jbpark@mail.chosun.ac.kr

## A Study of Radio Wave Propagation Characteristics at 900MHz Range for Urban Modelling

Chae-Woo Nam \*Sung-Kyo Park \*Chong-Baek Park\*

Kwangju ICSC \*Dept. of EIC Eng. Chosun Univ.

375 Seosuk-dong Dong-Gu Kwangju City

jbpark@mail.chosun.ac.kr

### Abstract

This paper describes the characteristics of CT-2 radio wave propagation at 900MHz range. Typical cell coverage of CT-2 based on picocellular design provides a 200m radius. The five sites of urban regions of Kwang Ju city were chosen to characterize propagation in various environments. On the basis of cell coverage data measured with field strength meter, average 75% of telepoint service was retained and it was lack 25% of overall gain. In some sites telepoint service was limited to two of four directions around a station. If specially designed collinear antenna with specific directivities are used in these shadow area, improved results will be acquired.

### I. 서 론

정보화 사회의 발달은 이동 통신 기기에 다양한 변화를 가져와 디지털 휴대 전화, PCS, TRS 및 CT-2<sup>1)</sup> 등에 이르기까지 여러 주파수대에 걸쳐 다양한 정보 서비스를 받을 수 있게 되었다. 이 기기들의 통화 방식은 제각기 장·단점을 가지고 있으나 기지국의 저 비용 및 단일 기지국의 폭주를 막고, 통화 거리는 짧지만 소 출력으로도 양질의 통신을 할 수 있는 CT-2는 도심권 생활자에게 매우 간편한 통신 기기로 각광을 받으리라 생각된다. 현재 대부분의 기지국에 Sleeve Collinear Antenna를 사용하고 있으나, 도심 지역의 대형 고층건물과 버스 등의 이동체로 인한 전파 차폐 및 반사등이 한 기지국 당 서비스 가능 지역 200m 반경 거리에서 양질의 통신에 장애가 되고 있다. 이에 양호한 전파 전파 특성<sup>2-4)</sup> 얻을 수 없다고 판단되는 광주 동구 및 북구 도심권 5개소의 전파(傳播)특성을 측정, 기지국 송신 안테나에 따른 900MHz대의 전파 전파 특성에 대하여 연구, 고찰하고자 한다.

### II. Collinear Antenna의 구조 및 방사 특성

하나의 소자로 구성된 안테나는 일반적으로 전파 복사 범위가 넓고, 이득이 적기 때문에 원거리 통신이나 전파의 효율적인 이용에는 부적당한 경우가 많다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 여러 개의 안테나 소자를 나열하여 하나의 안테나로 하는데 이러한 안테나는 각각의 소자에서 복사되는 전파가 방향에 따라서 합성되거나 상쇄되기 때문에 예리한 지향성을 갖게 된다. 안테나 소자의 배열 방법에 따라 옆으로 배열된 경우 side by side array, 일직선상의 배열을 collinear array<sup>5)</sup> 라고 한다.

collinear antenna는 무지향성이면서도 이득이 좋아 CT-2 모든 기지국에 대부분 설치되어 있다. 이 collinear antenna(CT-1182, 에이스안테나사)의 구조 및 구성도는 그림 1, 2와 같다.

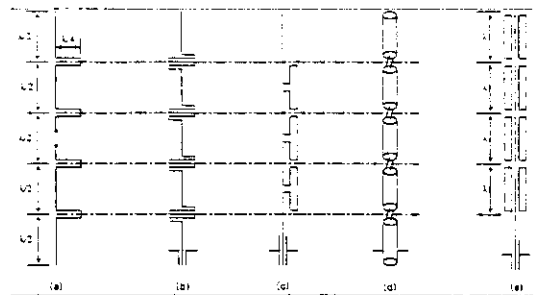


그림 1. Sleeve Collinear Antenna의 구조

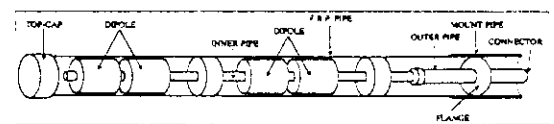


그림 2. Sleeve Collinear Antenna의 구성도

sleeve collinear antenna의 방사 패턴은 그림 3과 같다.

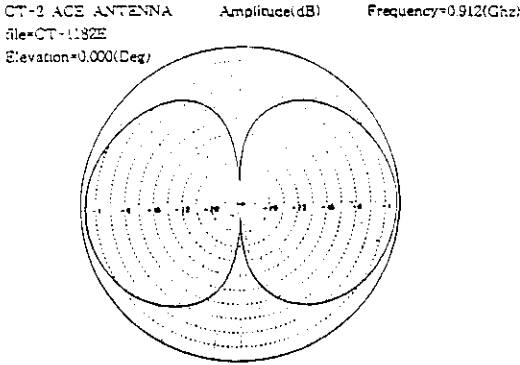


그림 3. Sleeve Collinear Antenna의 방사 패턴

### III. CT-2 기지국의 전파 전파

#### A. 측정 시스템

이 실험에 사용된 측정 시스템의 구성도는 그림 4와 같다.

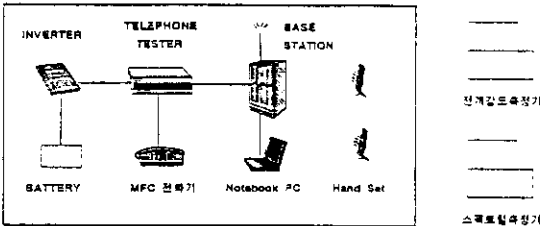


그림 4. 측정 시스템 구성도

#### B. 수신 감도 측정

기지국의 임의의 한 채널을 강제로 출력시킨 다음 전계 강도 측정기(ESVS10, ROHDE & SCHWARZ사)와 단말기(MARK II, SAMSUNG사), 지도, 측정표를 가지고 각 기지국 주변에서 정지, 도보 등의 형태로 통화 시험을 하였다. 수신 감도는 한 개의 측정 포인트에서 8방위로 두번씩 측정하여 가장 낮은 값과 가장 높은 값을 그 지점의 수신 감도 값으로 나타냈다. 이 때 전계 강도 측정기의 안테나 높이는 성인의 귀 높이인 160cm로 하였으며 측정표와 지도에 수신 감도 및 서비스 에어리어를 나타냈다. CT-2 단말기의 측정 데이터 및 측정 지역은 다음과 같다.

#### 1) 새한 정보 통신 앞

새한 정보 통신 기지국(위치:도청 앞, 안테나 설치 높이 6m, 안테나 이득 3dBi, 출력 10mW)을 중심으로 측정한 수신 감도 및 셀 영역은 표1과 그림 5와 같다.

표 1. 새한 정보 통신 기지국 중심 수신 감도

측정장소	수신 감도(dBm)		통달거리 (m)	비고
	수신 안테나 기울기			
	90°	45°		
A0	-71~-85	-69~-82	170	
A1	-76~-81	-71~-85	80~86	
B0(R)	-71~-85	-69~-81	71	
B0(L)	-64~-79	-64~-75	60	
C0	음영 지역		20	
D0(R)	-72~-78	-68~-75	150	
D0(L)	-74~-83	-68~-77	31	

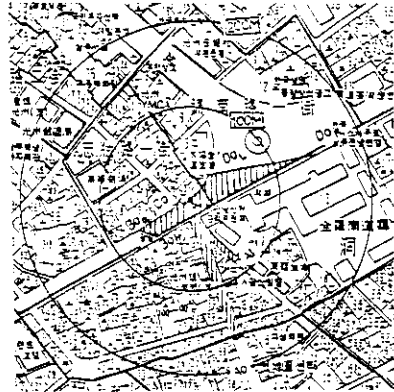


그림 5. 새한 정보 통신 기지국 중심 셀 영역

#### 2) 금강 빌딩 앞

금강 빌딩 기지국(위치:충장로 3가, 안테나 설치 높이 10m, 안테나 이득 3dBi, 출력 10mW)을 중심으로 측정한 수신 감도 및 셀 영역은 표2와 그림 6과 같다.

표 2. 금강 빌딩 기지국 중심 수신 감도

측정장소	수신 감도(dBm)		통달거리 (m)	비고
	수신 안테나 기울기			
	90°	45°		
A0	통화 가능 지역		100 이내	
A1	-85~-95	-87~-97	122~148	
A2	-82~-95	-84~-90	117~148	
A3	-87~-95	-86~-98	190~192	
B0	통화 가능 지역		150 이내	
B1	-87~-98	-87~-94	91~99	
B2	-84~-92	-87~-91	239~242	
C0	통화 가능 지역		170 이내	
C1	-89~-95	-91~-95	169~195	
C2	-85~-95	-88~-90	169~195	
C3	-84~-97	-86~-95	220	
D0	-89~-94	-86~-92	100	
D1	-87~-95	-86~-92	65~85	

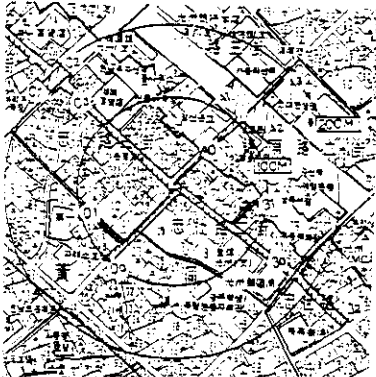


그림 6. 금강 빌딩 기지국 중심 셀 영역

3) 이오 정보 통신 앞

이오 정보 통신 기지국(위치:장동, 안테나 설치 높이 10m, 안테나 이득 3dBi, 출력 10mW)을 중심으로 측정 한 수신 감도 및 셀 영역은 표3과 그림 7과 같다.

표 3. 이오 정보 통신 기지국 중심 수신 감도

측정장소	수신 감도(dBm)		통달거리 (m)	비고
	수신 안테나 기울기			
	90°	45°		
A0	-84~-88	-77~-94	171~190	
B0	-88~-97	-88~-99	90	
C0	-94~-98	-89~-97	195~203	
C1	-91~-97	-84~-98	81~88	
C2	통화 가능 지역		80~100	
C3	-84~-97	-81~-97	117~125	
D0	-83~-92	-81~-89	203~205	
D1	통화 가능 지역		150 이내	
D2	통화 가능 지역		60 이내	
D3	-85~-88	-82~-98	75~81	
E0	-91~-95	-88~-92	230~247	
E1	-90~-98	-89~-98	158~177	
F0	-94~-100	-91~-100	192~210	
F1	-92~-97	-90~-97	158~161	
F2	-90~-98	-88~-95	195~197	
F3	-91~-98	-90~-95	187~205	
G0	-84~-92	-80~-87	234~236	
G1	-87~-95	-88~-94	210~218	
G2	-89~-95	-87~-96	223~230	

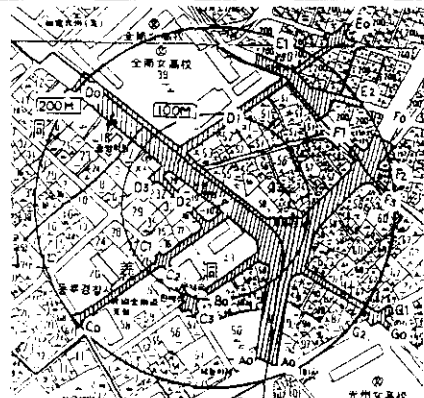


그림 7. 이오 정보 통신 기지국 중심 셀 영역

4) 제일 정보 앞

제일 정보 기지국(위치:계림동, 안테나 설치 높이 10m, 안테나 이득 3dBi, 출력 10mW)을 중심으로 측정 한 수신 감도 및 셀 영역은 표4와 그림 8과 같다.

표 4. 제일 정보 기지국 중심 수신 감도

측정장소	수신 감도(dBm)		통달거리 (m)	비고
	수신 안테나 기울기			
	90°	45°		
A0	-89~-93	-87~-93	135~145	
A1	-91~-98	-91~-98	119~120	
A2	-93~-97	-91~-95	135~138	
B0(R)	-86~-98	-87~-93	145	
B0(L)	-89~-95	-88~-98	171	
B1	-87~-96	-86~-90	77~73	
C0(R)	-91~-98	-91~-98	145	
C0(L)	-92~-95	-92~-95	80	
C1	-89~-96	-88~-96	68	
C2	-87~-95	-88~-98	78~83	

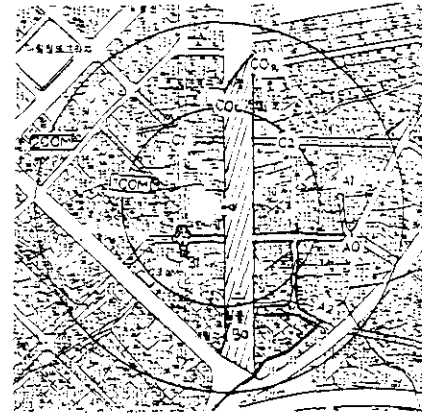


그림 8. 제일 정보 기지국 중심 셀 영역

5) 중앙 텔레콤 앞

중앙 텔레콤 기지국(위치:북구청 앞, 안테나 설치 높이 6m, 안테나 이득 3dBi, 출력 10mW)을 중심으로 측정 한 수신 감도 및 셀 영역은 표5와 그림 9와 같다.

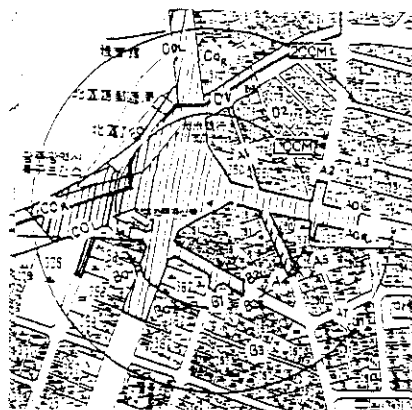


그림 9. 중앙 텔레콤 기지국 중심 셀 영역

표 5. 중앙 텔레콤 기지국 중심 수신 감도

측정장소	수신 감도(dBm)		통달거리 (m)	비고
	수신 안테나 기울기			
	90°	45°		
A0(R)	-88~-95	-79~-88	148	
A0(L)	-95~-98	-80~-88	153	
A1	통화 가능 지역		100°내	
A2	-87~-92	-87~-95	106~119	
A3	음영 지역		120°상	
A4	-82~-95	-86~-92	109~126	
A5	음영 지역		100°상	
A6	음영 지역		150°상	
A7	음영 지역		150°상	
B0(R)	-89~-96	-87~-95	122	
B0(L)	-86~-92	-84~-90	122	
B1	-90~-95	-88~-98	57~75	
B2(R)	-91~-96	-80~-94	78	
B2(L)	-89~-91	-85~-92	64	
B3	음영 지역		120	
C0(R)	-88~-100	-90~-100	177	
C0(L)	-89~-98	-85~-94	148	
C1	-88~-95	-83~-90	140~145	
C2	통화 가능 지역		100°내	
D0(R)	-87~-93	-82~-90	195	
D0(L)	-88~-96	-83~-96	213	
D1	-88~-93	-88~-94	132~150	
D2	음영 지역		130이상	
E0	통화 가능 지역		100°내	

약 150m로 각각 60%와 70%의 통화 품질을 유지하였다.

실제 5개 기지국들에서 발사된 전파는 이론적으로 제시된 200m의 통달 거리에서, 이오 정보 통신 앞 기지국은 전 4방향, 금강 빌딩 앞 기지국은 2방향, 중앙 텔레콤 앞 기지국 2방향은 거의 100% 유지되었으나 금강 빌딩 앞 기지국 2방향 50%, 중앙 텔레콤 앞 2방향 약 65%, 제일 정보 통신 앞 기지국은 4방향 평균 65% 유지되었으며, 도청 앞 새한 정보 통신 기지국은 2방향 거의 통화 불능, 개방 도로 쪽으로는 약 80%밖에 통화 품질을 유지할 수 없었다. 그러므로 특수한 지역에는 무지향 동방성 안테나 보다 그 지역에 맞는 특수 지향성 안테나를<sup>7)</sup> 사용하면 더욱 개선된 통화 품질을 유지할 수 있을 것이다.

V. 결론

연구소에서 제시한 CT-2 기지국의 통달 거리에 관한 수치들이 광주 지역 상황에 적합한가를 실제 전파 환경이 다양하다고 시각적으로 생각되는 5개소를 선택하여 측정한 결과, 전계 강도계에 나타난 데이터상 5개소의 4방향은 200m 기준으로 평균 75%의 통화 품질을 유지하였다. 종합 퍼센트로는 25% 부족하나 어떤 지역의 2 방향은 전혀 통화 불가능 지역으로, 특수 지향성을 갖는 이에 부합한 안테나를 설치하면 더욱 향상된 통화 품질을 유지시킬 수 있을 것으로 사료된다.

IV. 결과 및 검토

1. 새한 정보 통신 기지국은 안테나 설치 높이가 6m, 안테나 이득 3dBi로 뒷면에 3, 4층 건물들이 막고 있어 층상로 1가 도로 쪽으로는 거의 통화 할 수 없었으며, 삼육 학원 쪽으로도 약 70m밖에 통화 할 수 없어 매우 좋지 않았다. OPEN SITE인 남동 도로 쪽은 170m, 보이스카웃 건물 쪽으로는 150m로 200m 기준 80%와 75%의 양호한 통화 품질을 유지하였다.
2. 금강 빌딩 기지국은 안테나 설치 높이가 10m, 안테나 이득 3dBi로 화니 백화점 앞 층상로 4가 도로와 층상로 2, 3가 및 금남로 쪽으로 나가는 제일 은행 쪽은 이론적 거리인 200m에 거의 100% 도달하는 통화 품질을 유지하였으나 파레스 호텔 쪽으로 가는 황금동 쪽 도로는 100m로 50%의 통화 품질을 유지하였다.
3. 이오 정보 통신 기지국은 안테나 설치 높이 10m, 안테나 이득 3dBi로서 거의 4방향으로 200m 통화 거리를 확보하여 거의 100%의 매우 양호한 기지국이었다.
4. 제일 정보 기지국은 안테나 설치 높이 10m, 안테나 이득 3dBi로서 남도 예식장과 계림 파출소 앞 도로는 170m와 140m로 약 80% 및 70%의 통화 품질을 유지하였다. 대한 나염 도로 쪽은 약 80m로 40%, 조선 대학 방향쪽 도로는 약 140m로 70%의 통화 품질을 유지하였다.
5. 중앙 텔레콤 기지국은 안테나 설치 높이 6m, 안테나 이득 3dBi로 전대 후문쪽 도로와 복구 보건소 도로 쪽은 200m로 거의 100% 통화 품질을 유지하였으나, 대한 투자 신탁 앞 도로 쪽은 120m, 두암동쪽 도로는

참고 문헌

- [1] 한국무선통신연구조합, CT-2 시범서비스 운용 최종보고서 II, 1996.
- [2] 박종국, 홍의석, "이동통신사 도심환경에서 전계강도 예측에 관한 연구", 한국통신학회논문지, Vol.20, No.6, pp.1544-1551, 1995년 6월.
- [3] G. L. Siqueira, E. A. Vasquez et al., "Comparison between propagation measurements and coverage prediction models for small urban cells", *GLOBE COM '96*, pp.1182-1186, Nov. 1996.
- [4] P. Eskelinen and A. Salpala, "Effects of test vehicle patterns on cellular coverage measurements", *IEEE Aerospace and Electronics Systems Mag.*, pp.9-11, March 1997.
- [5] R. J. Mailloux, *Phased Array Antenna Handbook*, Artech House, 1994.
- [6] K. Siwiak, *Radiowave Propagation and Antennas for Personal Communications*, Artech House, 1995.
- [7] K. Cho, T. Hori et al., "Bidirectional collinear antenna with arc parasitic plates", *IEEE AP-S Dig.*, pp.1414-1417, June 1995.