대지표면파(지표파)전파상황

목 차

전파과	전파계	전송기사보	김 정 균
〃	〃	전송기원	서 기 선
〃	〃	통신기좌	이 영 식
		(	)
〃	〃	전송기사	박 갑 용

1. 서 언

대지 표면파(지표파) 전파 상황 조사는 세계 각국이 공(共)히 표준 방송업무용으로 분배(分配)하고 있는 주파수대(周波数帯) 535 ~ 1,605KHZ의 전파상황(伝播状況)을 조사한것으로 이 주파수대(周波数帯)의 전파(電波)는 주(主)로 지표파가 주(主)이기 때문에 송신 안테나는 표준방송의 경우 거의 모두가 접지(接地)안테나 로서 설치(設置)되고 있다.

따라서 표준 방송파의 전파(伝播) 상황을 파악하기 위해서는 지표파에 관한 전파이론(伝播理論)의 이해(理解)와 전파통로(伝播通路)의 지리적(地理的)상황에 관한 충분한 자료(資料)가 있어야 하겠지만 지표파의 이론은 극(極)히 어렵고 또한 우리나라 지세(地勢)는 일관성(一貫性)없이 복잡다양(複雜多様)하므로 총괄적(総括的)인 전파(伝播)상황을 판단(判断)하기 위하여 균일(均一)하게 적용할만한 지침(指針)의 설정(設定)이 매우 어려운 문제이다.

그러나 전파관리 행정면이나 각 방송써-비스 구역 및 중.단파(中.短波) 대(帯)의 전파특성(伝播特性), 특히 지표파에 관한 감쇄특성에 대해서 현재 우리나라에는 이렇다 할 연구사실이 없으므로 절실(切実)하게 요망(要望)되고 있는 것중의 하나이다.

이러한 요망 사항의 해결을 위하여 당 연구소는 1967년 발족(発足)과 더불어 5개년 연구과제의 하나로서 "표준 방송국의 방송구역 조사" 및 "지표파 전파상황"을 정(定)하여 1967년 부터 1969년까지 3년간에 걸쳐서 전국 표준 방송국을

대상(対象)으로 표준 방송파의 방송구역을 조사보고 하였고 ; 1970년 부터 1971년 까지는 지표파 전파상황을 조사 연구하였던바 특히 지표파의 전파특성에 지대(至大)한 영향을 주는 대지정수(대지도전율 : 6)에 관해서 연구하여 본 최종(最終)보고서를 작성하였다.

앞서 말한 바와 같이 대한민국의 지세(地勢)는 극히 복잡하기 때문에 각 지세마다 혹은 각 지형(地形)마다 대지정수(대지도전율 : 6)를 전국적으로 직접 측정한다는 것은 실제로 불가능하다고 보아도 과언(過言)은 아닐 것이다.

고로 여기서는 지표파에 의한 대지정수(대지도전율 : 6)치(値)의 전국적인 분포에 대해서 과거 5년간에 걸쳐 조사 연구한 것을 토대로 기술(記述)코저 한다.

즉, 본 보고서는 상시(常時) 발사되고 있는 표준 방송파를 이용해서 그의 지표파의 전계강도를 수차(數次)의 이동(移動)측정에 의하여 전국적으로 측정하였다. 이것을 기초(基礎)자료로 해서 그의 실제적(実際的)인 전파의 감쇠(減衰)특성을 지형, 지질(地質)등을 충분히 고려해서 해명(解明)하였으며 혼합전파도상(混合伝播途上)에 있어서의 감쇠특성을 계산 또는 측정함과 동시에 이론계산치(理論計算値)와 대비(対比)해서 해석을 가(加)해 그 결과로 부터 새로히 대지 도전율을 등가적(等価的)으로 구해보겠다는 방법으로서 대한민국 지도상(地図上)에 이 대지 도전율(이하 등가대지 도전율이라함)을 도시(図示)한 것이다.

그간 측정한 자료는 중간 보고서(전파 연구보고 제1, 5, 8, 10, 14, 21호)로서 발표되었고 이들의 자료와 1971년도에

보완 (補完)측정된 자료를 종합하여 등가 대지 도전율 (等価大地導電率)분포도 (分布図)를 작성 (作成)하였다.

이들 자료는 1967년도에 당 연구소를 비롯하여 공보부, 전파관리국 그리고 각 지방 전파감시국과 합동으로 전국일원 (全国一円)에 걸친 측정 및 1968년도 부터 1971년까지 당 연구소 단독으로 보완측정을 하여 얻어진 것이다.

2. 측 정 방 법

가. 표준 방송파 써-비스 구역 조사

(1) 측정지점의 결정

측정대상 방송국의 지표파만을 고려하여 국제적으로 널리 채용(採用)되고 있는 Norton의 계산법에 의하여 대지조건(大地条件)을 유전율(誘電率) 15, 도전율(導電率) 3mU/m로 보고 대상 방송국의 송신소를 중심(中心)으로 전계강도 50, 30, 10, 5, 3, 1 mV/m가 되는 각 동심원(同心円)을 그리고 중심에서 8방향으로 퍼지는 방사선상(放射線上)의 직선과 교차되는 지점을 표준 측정지점으로 하였다.

(2) 측정 시간

공간파로 인한 오차(誤差)를 없애고 지표파만을 대상으로 하기 위하여 10:00~16:00 시로 하였다.

(3) 측정 주파수

측정 대상 방송파 및 인근 표준 방송파

(4) 매(每) 측정지점은 전파(伝播) 장애물(障碍物)로 부터 1Km이상 떨어진 지점을 택(択)했다.

(5) 측정시 지도상에 송신소와 정확(正確)한 거리(距離)를 알기 위하여 1:50,000지도상에 측정지점을 명시(明示)하였다(재 측정시를 감안해서)

나. 주파수 별 전계강도 측정

(1) 측정지점의 결정

주파수 별 전계강도 측정은 측정대상 지역에 표준 방송

파대 (535~1,605KHz)의 국내외 방송파의 입감 (入感) 상태를 파악 (把握) 하기 위해서 그 지역을 대표 (代表) 할 수 있는 평탄 (平坦) 한 곳을 택 (択) 했다.

(2) 측정 시간

측정지역에 방송파대의 주파수 분포상태를 파악하기 위하여 주간 및 야간 각 1회 측정하였다.

주 간 ; 10:00~16:00시 이내

야 간 ; 20:00 ~ 24:00시 이내

3. 사 용 측 정 기

본 조사에 사용된 측정기는 아래와 같다.

가. 형명 ; Field Intonsity Meter NM-20B

제작회사명 ; Stoddart U.S.A.

나. 형명 ; 전계강도 측정기 M-262 C

제작회사명 ; Anritsu Co. JAPAN

4. 진 행 사 항

년 도	진 행 사 항
1967	1. 자료수집 및 측정계획 수립 2. 측정요원용 교재 발간 3. 측정요원 교육 가. 강사; 전파관리국 기준 계장 심 수보 전파관리국 주파수계장 노 홍조 전파연구소 기술계장 임 필선 나. 측정요원; 전파연구소 박 갑용, 이 상구 이기행 노순구, 심영조 이철구, 강정수, 박문재, 김상영, 서석갑, 김정용, 김병용, 임상순 전파감시국 고원상 배영일, 조정태 공보부 김강식, 최진성, 김장식 4. 써-비스 구역측정

측 정 대 상 국			측정지점
방 송 국 명	주파수 (KHz)	공중선전력 (kw)	
서울중앙방송국 제1방송	710	250 (500)	73
대 전 방 송 국	880	10	41
춘 천 방 송 국	660	10	16
강 능 방 송 국	575	10	16
청 주 방 송 국	1,060	10	38

측정대상국			측정지점
방송국명	주파수 (KHz)	공중선전력 (kw)	
전주방송국	570	10	60
광주방송국	750	10	36
대구방송국	740	100	42
부산방송국	890	50	25
동양방송국	640	20	54
동아방송국	790	10	
한국문화방송국	900	50	

※총 측정 대상국 12개국

총 측정지점 401지점

5. 지역별 전계 강도 측정

(1) 측정대상도시

춘천 청주 대전 인천 목호 양양 삼척

강능 백령도 충무 울산 마산 밀양 대구

부산 보성 여수 전주 목포 광주

※총20개 도시

6. 주파수별 전계강도

530 KHZ 외 140개 주파수

7. 표준 방송과의 실태〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕발행 (전파연구 보고 제1호 및 제5호 참조)

1968 1. 써-비스 구역측정

측 정 대 상 국			측정지점
방 송 국 명	주파수 (KHZ)	공중선전력 (kw)	
남 원 방 송 국	1,030	1	23
진 주 방 송 국	560	1	29
안 동 방 송 국	940	1	28
점 촌 방 송 국	540	1	25
영 월 방 송 국	540	1	16
삼 척 방 송 국	1,120	1	18
원 주 방 송 국	1,150	1	15
홍 성 방 송 국	540	1	27
서울중앙방송국제2방송	600	10	43
서울중앙방송국국제방송	970	10	45
기독교중앙 방송국	840	50	47
동 아 방 송 국	790	50	51

※총 측정대상국 12개국

총 측정지점 367지점

2. 지역별 전계강도 측정

가. 측정대상 도시

남원 진주 안동 점촌 영월 원주 홍성 천안 수원 서울(남산)

※총 10개 도시

3. 주파수별 전계강도 측정

530 KHZ 외 250개 주파수

4. 표준 방송파의 실태 〔Ⅲ〕〔Ⅳ〕 발행

(전파연구보고 제8호 및 제10호 참조)

1969

1. 써-비스 구역측정

측정대상국			측정지점
방송국명	주파수 (KHZ)	공중선전력 (kw)	
목포방송국	860	10	40
장흥방송국	600	1	35
보성방송국	540	1	32
여수방송국	1,340	1	29
제주방송국	955	1	19
서귀포방송국	1,240	1	20
마산방송국	570	1	23
김천방송국	1,480	1	21
충주방송국	1,080	1	20
울진방송국	1,230	1	13

※총 측정대상국 10개국

총 측정지점 252지점

2. 지역별 전계강도 측정

(1) 측정 대상도시

목포 여수 보성 제주 서귀포 마산 김천

충주 울진

※총 9 개도시

3 . 주파수별 전계강도 측정

표준 방송파의 실태 〔V〕의 제44표 참조

1970

1 . 써-비스 구역측정

측정대상국			측정지점
방송국명	주파수 (KHZ)	공중선 전력 (kw)	
포항방송국	1,370	1	24
울릉방송국	1,320	0.25	10
정선방송국	1,210	0.25	14
속초방송국	1,570	1	21

※총 측정 대상국 4 개국

총 측정지점 69지점

2 . 보완 측정

측정대상국			측정지점
방송국명	주파수 (KHZ)	공중선 전력 (kw)	
대구방송국	740	100	10
강능방송국	575	10	10
춘천방송국	660	10	10

※총 측정 대상국 3 개국

	총 측정지점 30지점 3. 대지 표면파 (지표파) 전파상황 〔 I 〕발행 (전파연구보고 제21호 참조)	
1971	1. 지역별 전계강도 측정 (보완 및 확인 측정) (별첨함)	
	분 기 별	측 정 지 점
	1/4	부산 진주 마산 삼천포 울산 거창 충무 함양 창녕 남해 장승포 대구 경주 김천 안동 포항 점촌 울진 영덕 상주 고령 의성 청송 (23개 지점)
	2/4	광주 영광 장성 담양 곡성 구례 순천 여수 벌교 보성 장흥 강진 해남 진도 목포 영암 함평 화순 나주 이리 군산 전주 고창 정읍 남원 장수 무주 진안 순창 김제 (30개 지점)
	3/4	대전 천안 조치원 금산 논산 서천 대천 광천 홍성 서산 당진 예산 공주 부여 청양 온양 장항 강경

분기별	측 정 지 점
3／1	태안 탄포 청주 보은 옥천 영동 황간 괴산 증평 음성 진천 충주 (30개 지점)
4／4	단양 제천 법주리 연풍 용포리 의풍 추풍령 원주 춘천 강릉 홍천 속초 양구 화천 평창 영월 삼척 정선 인제 주문진 묵호 황지 창평리 서석 대동리 횡계 강화 포천 여주 안성 횡성 (31개 지점)
※총 측정지점 ; 114개 지점 2. 측정치 종합정리 5개년 사업 (총 측정대상 방송국 39개국 총 측정지점 ~~1,119~~ 1,233 지점) 3. 등가 대지 도전율 분포도 작성 4. 종합 보고서 작성	

5. 등가(等価)대지도전율(大地導電率)의 산출방법(算出方法)

가. Norton 의 지표파 전계강도 계산방법

중파를 지표파로서 이용할때 이득G인 접지 안테나가 있고 그 복사전력이 P (KW)라, 하면 대지를 완전도체의 평면에서 d (Km) 만큼 떨어진 지점의 전계강도 Eo (mV/m)는

$$E_o = \frac{313\sqrt{GP}}{d} \ (mV/m) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

로 표시된다.

그러나 대지는 완전도체가 아니므로 식 (1)에 의한 치(値)보다는 당연히 감쇠(減衰)가 일어날 것이므로 실제의 전계강도 E (mV/m)는

$$E = E_o A \ (mV/m) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

로 표시되고 A는 감쇠요인을 대표하는 계수(係数)가 된다.

따라서 식 (2)는 다음과 같이 표시(表示)된다.

$$E = \frac{313\sqrt{GP}}{d} \cdot A \ (mV/m) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

여기서 A는 주파수, 거리 및 대지의 도전율 및 유전율에 의하여 좌우되는 것이며 감쇠계수 A는

$$X = \frac{1.79731 \times 10^{15} \sigma . m . u}{f \ (MHZ)} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$

단, σ ; 대지도전율 (mho/m)

f ; 주파수 (MHZ)

가 되는 X를 구하고 다음에

$$b = 2b'' - b' \cong \tan^{-1}\frac{\varepsilon + 1}{X} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (5)$$

단, $\tan b'' = \frac{\varepsilon}{X}$

$\tan b' = \frac{\varepsilon - 1}{X}$

ε ; 대지 유전율

가 되는 b를 구하여

$$\rho = \frac{\pi}{X} \cdot \frac{R}{\lambda} \cdot \frac{\cos^2 b''}{\cos b'} \cong \frac{\pi}{X} \cdot \frac{R}{\lambda} \cos b \cdots\cdots (6)$$

단, R ; 거리 (距離)

여기서 수치거리 (數値距離) ρ를 계산해서 제 1 도에 의하여 감쇠계수 A를 얻는다.

고로 지표파는 주파수가 낮을수록 감쇠가 적고 대지의 도전율이 클수록 감쇠가 적다는 것을 알 수 있으며 공중선 전력 P에 따른 차이는 식 (3)에서 평방근 (平方根)에 비례 (比例)함을 알 수 있다.

제 1 도

나. 대지도전율 (大地導電率) 산출방법 (算出方法)

(1) XIIth C.C.I.R Plenary Assembly New Delhi 1970 Volume II Report 229-1에 의하면 다음과 같은 방법들이 있는데

(가) 토지 토양 (土壤) 표본 (標本) 실험실 측정

(나) 탐침방법 (探針方法)에 의한 대지의 고유저항 (固有抵抗)

측정

(다)파경사법 (波傾斜法)

(라)지표파 감쇠 측정

(마)표면하 (表面下)의 깊이에 의한 감쇠 측정

(바)위상 (位相)변화 측정

(사)반사계수 (反射係数)의 측정에 의한 방법

(아)파 (波) 확산법 (拡散法)

이들을 간단히 설명하면

(가)토지 토양 표본의 실험실 측정

토양 표본의 정수 (定数)와 도전율은 유전체로서 토양을 포함한 Capacitor unit 의 저항 및 Reactance 의 측정에 따라서 결정된다.

주로 1 KHZ ~ 10 KHZ 의 주파수 범위에서 해수 (海水)와 토양 (바위포함)의 넓은 변화범위를 측정하는데 사용된다.

(나)탐침방법에 의한 대지고유저항 측정

대지에 탐침 (探針)을 넣음으로서 탐침간에 생긴 저항에 의하여 대지도전율을 측정할 수 있는 방법이다.

이 측정방법은 측정전류가 1쌍사이에 흐르면 합성전위차 (合成電位差)는 다른 1쌍사이에 생기므로서 측정이 되는데 측정이 가능한 깊이는 탐침간의 간격과 표면층의 두께, 토양 또는 물의 높이에 따라서 결정된다.

(다)파 경사법

이 방법은 전력선 Vector 의 적은 방사성분에 대하여 표면손실이 생긴다는 사실에 근거 (根拠)를 둔 것이다.

일반적으로 전력선 Vector는 타원편파이고 타원의 주축는 표면에 전력이 흐르기 때문에 정(正)방향으로 기울어 진다.

이 방법은 100 MHZ ~ 40 MHZ의 주파수 범위까지 사용할 수 있으며 표면이 균일치 않은 곳에서 특히 적합하다.

(라)지표파 감쇠의 측정

이 측정은 지표를 따라서 전파(伝播)되는 전파의 거리에 의하여 감쇠되는 것을 이용한 방법이며 대지도전율은 전파(伝播) 곡선(曲線)에 의해서 나온 결과치를 비교하므로서 도전율을 측정할 수 있다.

이 방법은 모든 주파수에서 사용할 수 있는 반 실험적인 동시에 정확한 이표에 의해서 나온 전파곡선을 사용하므로 가장 효과적이라 할 수 있다.

(마)표면하의 깊이에 따른 감쇠측정

수신기에 의하여 전계강도의 상대적인 감쇠비를 측정함으로서 대지정수를 결정할 수 있는 방법이다.

(바)위상 변화측정

동질(同質)의 대지도전율은 위상변화율에 의하여 결정되는 정수값인 지표파의 거리로서 위상변화를 측정할 수 있다.

주로 낮은 주파수에서만 사용되었던 이 방법은 감쇠측정에 의한 것보다 지상에서는 불연속적인 것을 탐색하는데 아주 예민한 방법이다.

(사)반사계수의 측정에 의한 방법

대지의 반사계수는 정규의 입사복사(入射輻射)를 포함한 방법에 의하여 계(界)에서 측정된다.

유전정수와 도전율중에서 후자인 도전율 측정시에 확도가 다소 떨어진다고 하나 개략치는 결과치로 부터 측정할 수 있으며 이 방법은 초단파대에서만 적합하다.

(아)파 확산법

낙뢰(落雷)에 의해서 생긴 것과 같은 충격파가 지장을 전파할때 파형을 변화되는데 즉, Pulse는 마치 지표면을 전파되는 것과 같이 퍼진다.

이 방법은 저주파수 범위와 수 100 km 내지 수 1000 km의 전파(伝播)경로에서만 유효하다.

등이 있으며 이들중 우리나라와 실정에 가장 적합한 "(라)"방법을 택하여 측정을 하였다.

그렇지만 과연 이 방법이 8종의 방법중에서 진실로 적합한 방법인가에 대하여는 타 방법과 비교(比較)할 수 있는 여건이 조성된 후에나 명확(明確)한 결론이 나올것이라고 생각된다.

5. 결 과 및

"(라)"방법에 의한 전파곡선은 도면 2 ~ 21의 대지유전율 $\varepsilon = 15$로한 대지도전율(mV/m)을 구하는 지표파 전계강도대 거리 Graph(F.C.C. Rule part 73, 184의 Graph)에 의해서 도전율을 구했다.

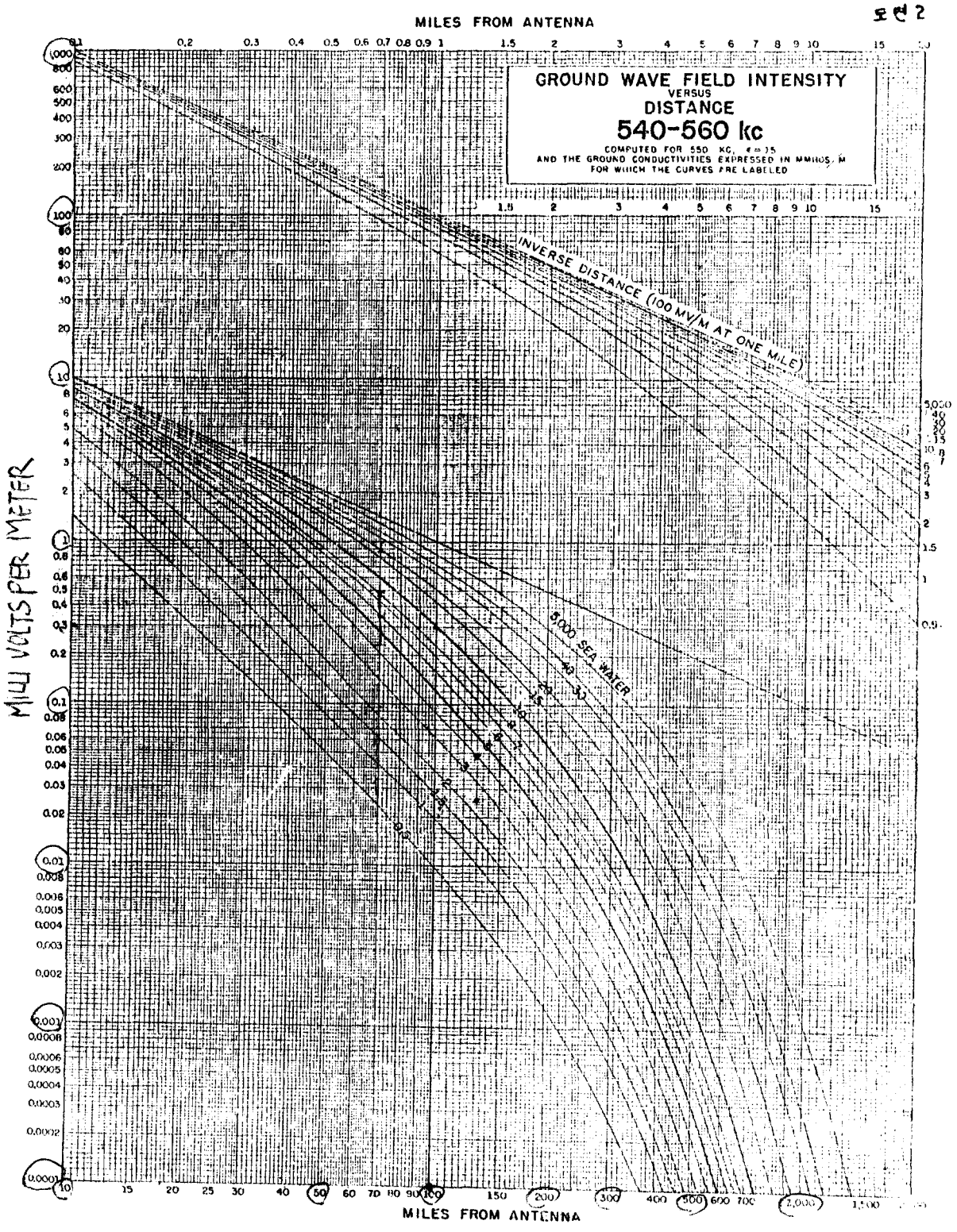
Graph가 공중선전력 1 kw를 기준으로 작도된 것이므로 아래 표1, 2를 인용하여 Graph를 찾았다.

표 1. 방송국의 공중선 복사능율

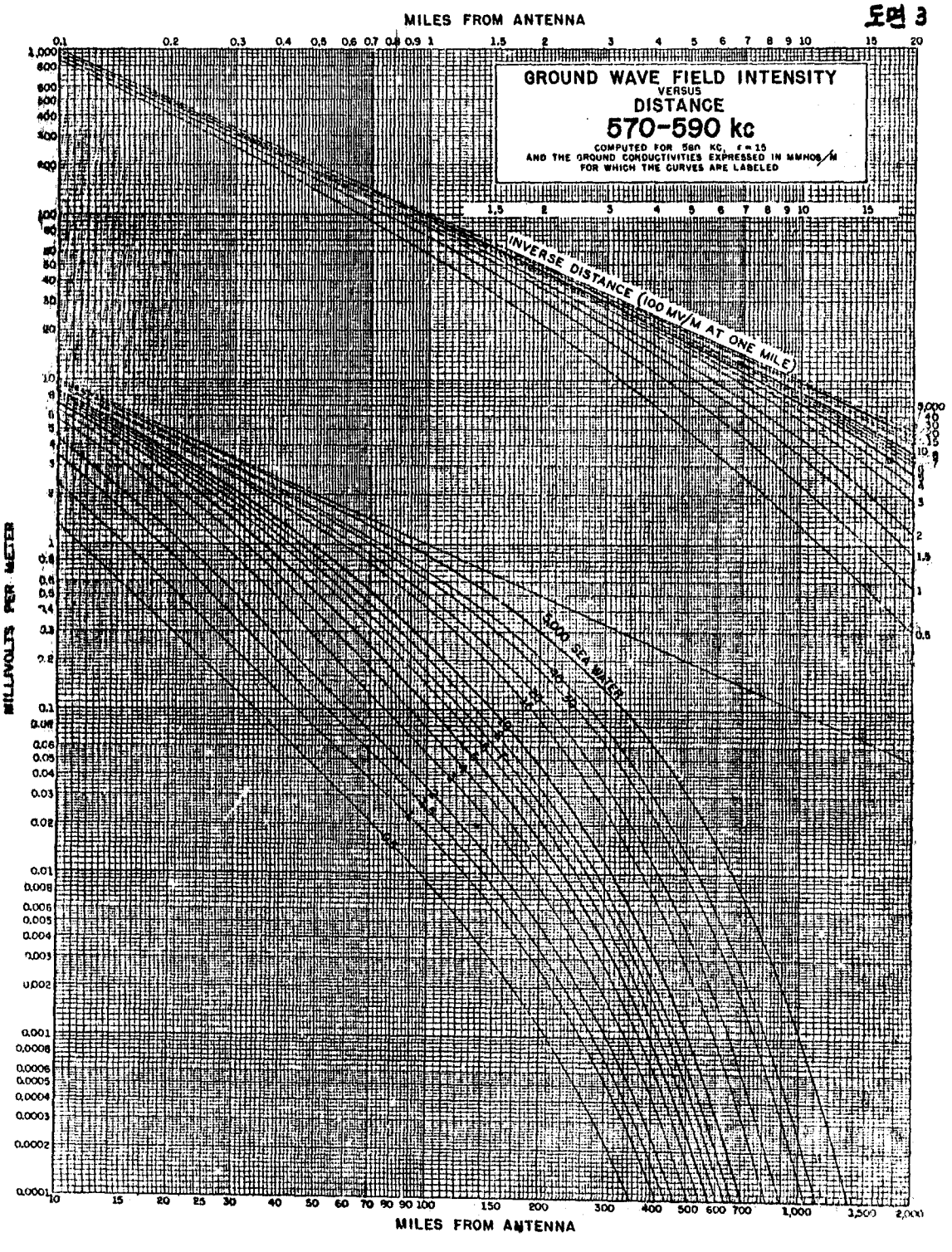
방송국의 복사전력	복 사 능 율 (%)
50 W	30
100 W	40
500 W	50
1 kw	50
3 kw	60
10 kw	70
50 kw	80

표 2. 공중선 전력의 복사능율에 따른 전계강도 배수 (倍數)

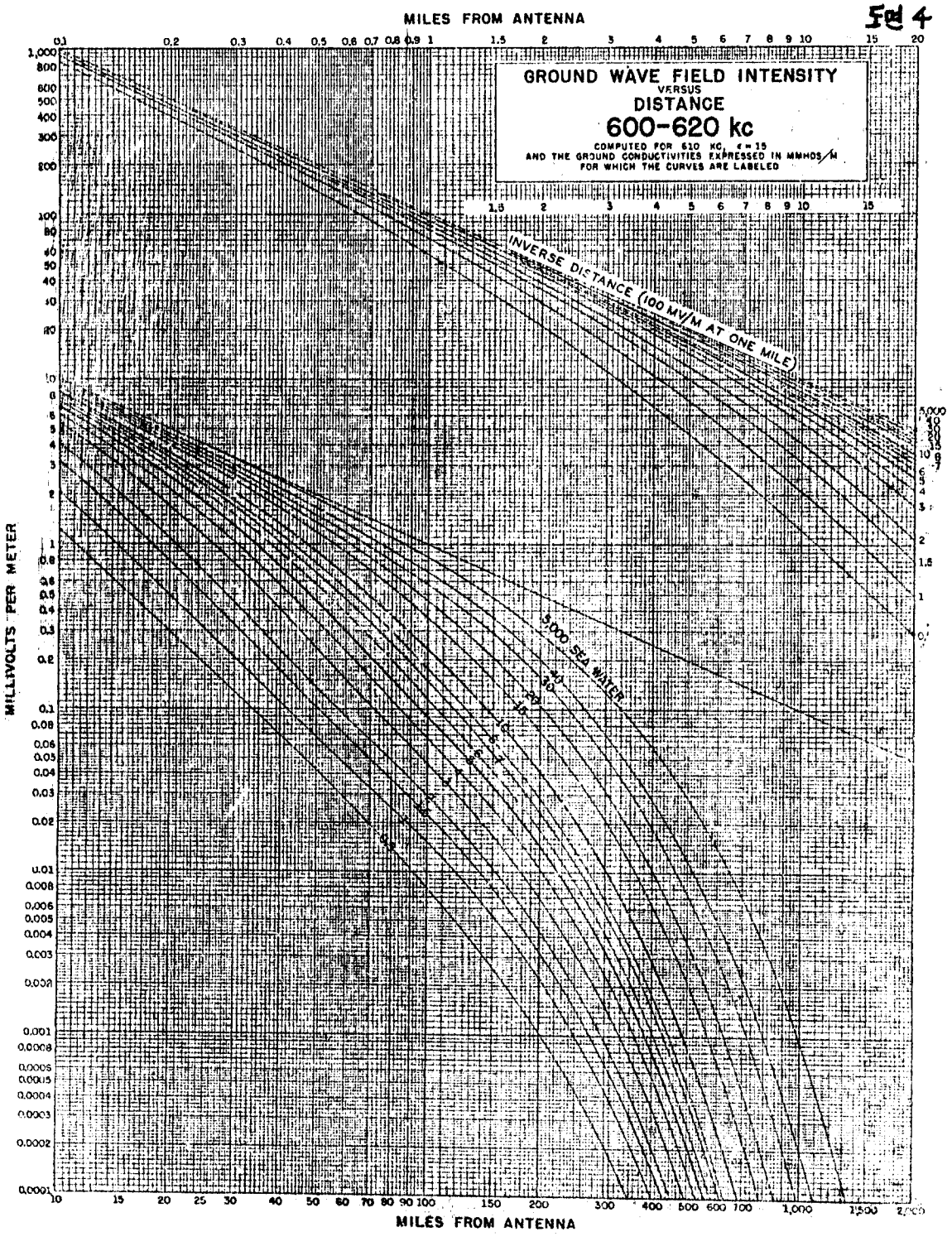
공중선 전력	1 kw 기준시 전계강도치의 배수
250 W	3.16
1 kw	1.41
10 kw	0.38
20 kw	0.27
50 kw	0.16
100 kw	0.11
250 kw	0.07
500 kw	0.05


MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
540-560 kc
COMPUTED FOR 550 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5000 SEA WATER
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA

도면 3


MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
570-590 kc
COMPUTED FOR 580 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
SOLID SEA WATER
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA

도면 4


MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
600-620 kc
COMPUTED FOR 610 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5,000 SEA WATER
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA

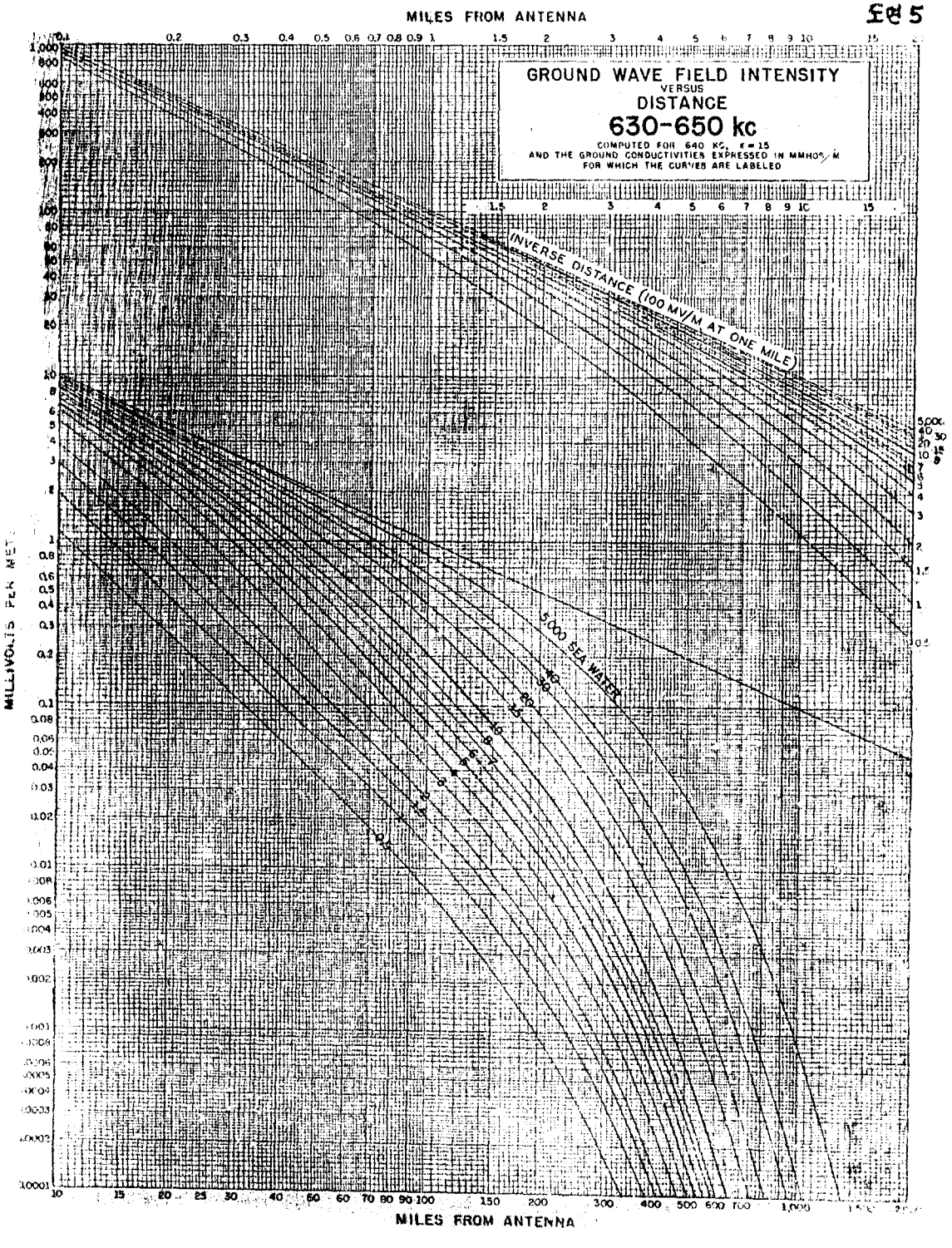
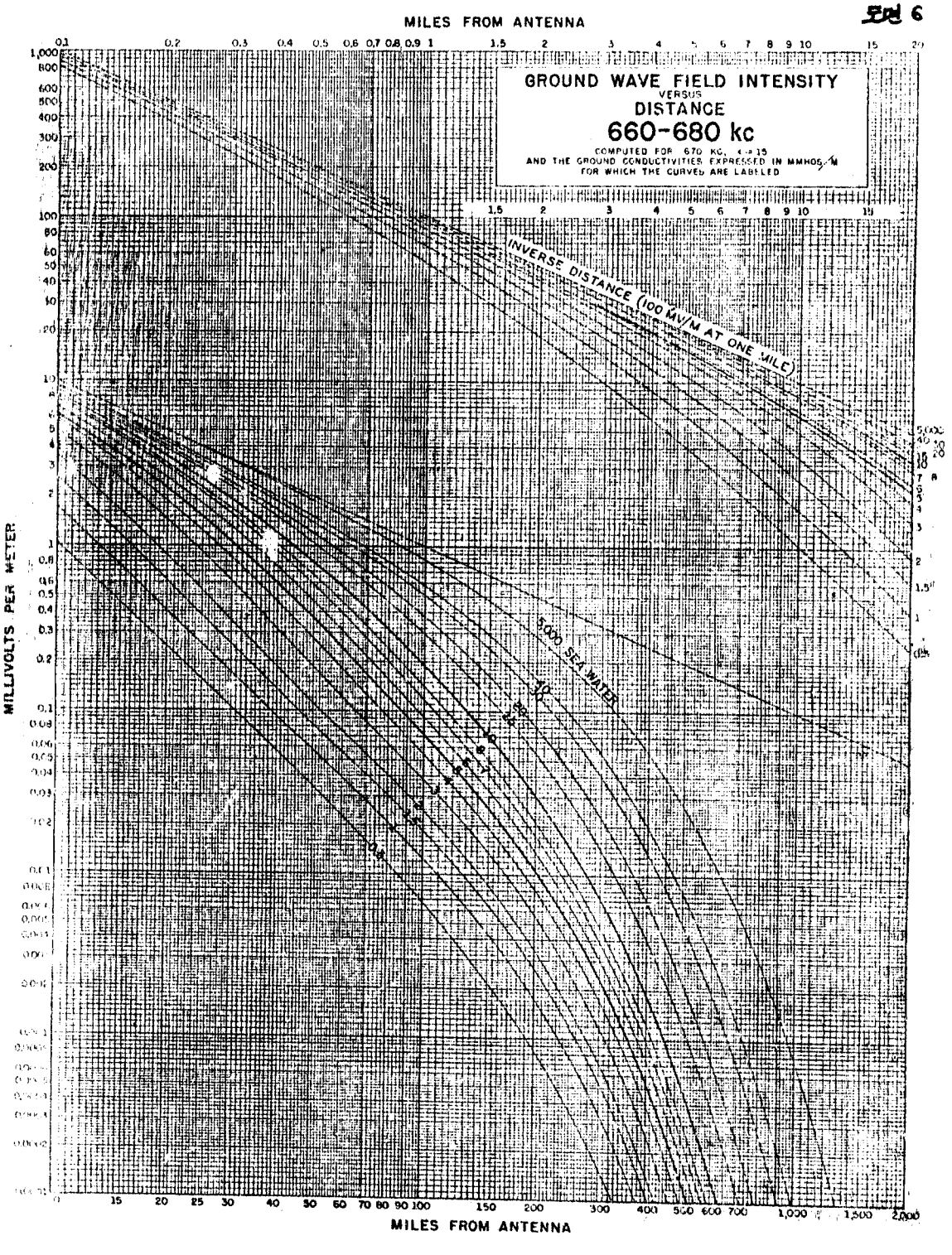
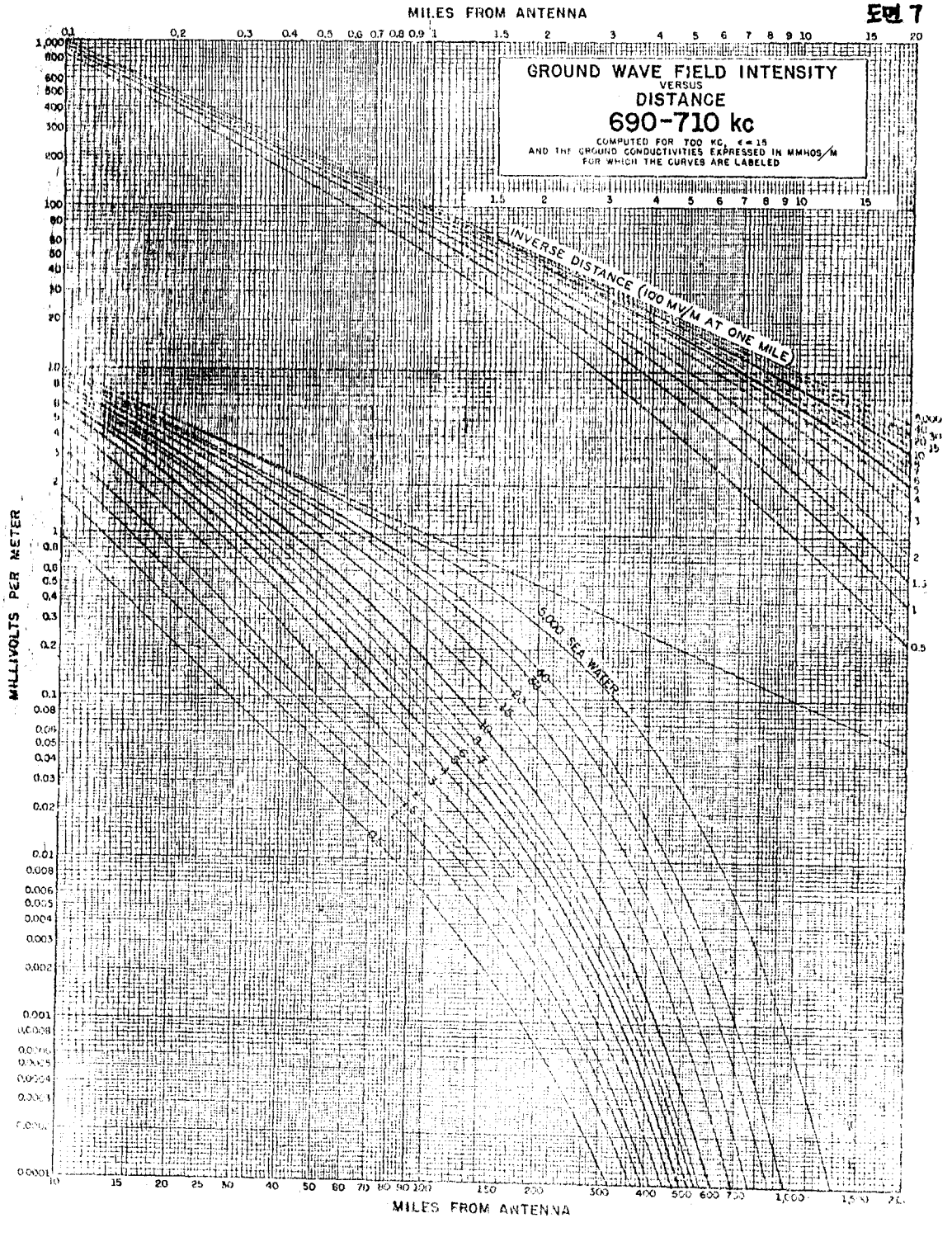

MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
630-650 kc
COMPUTED FOR 640 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5,000 SEA WATER
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA

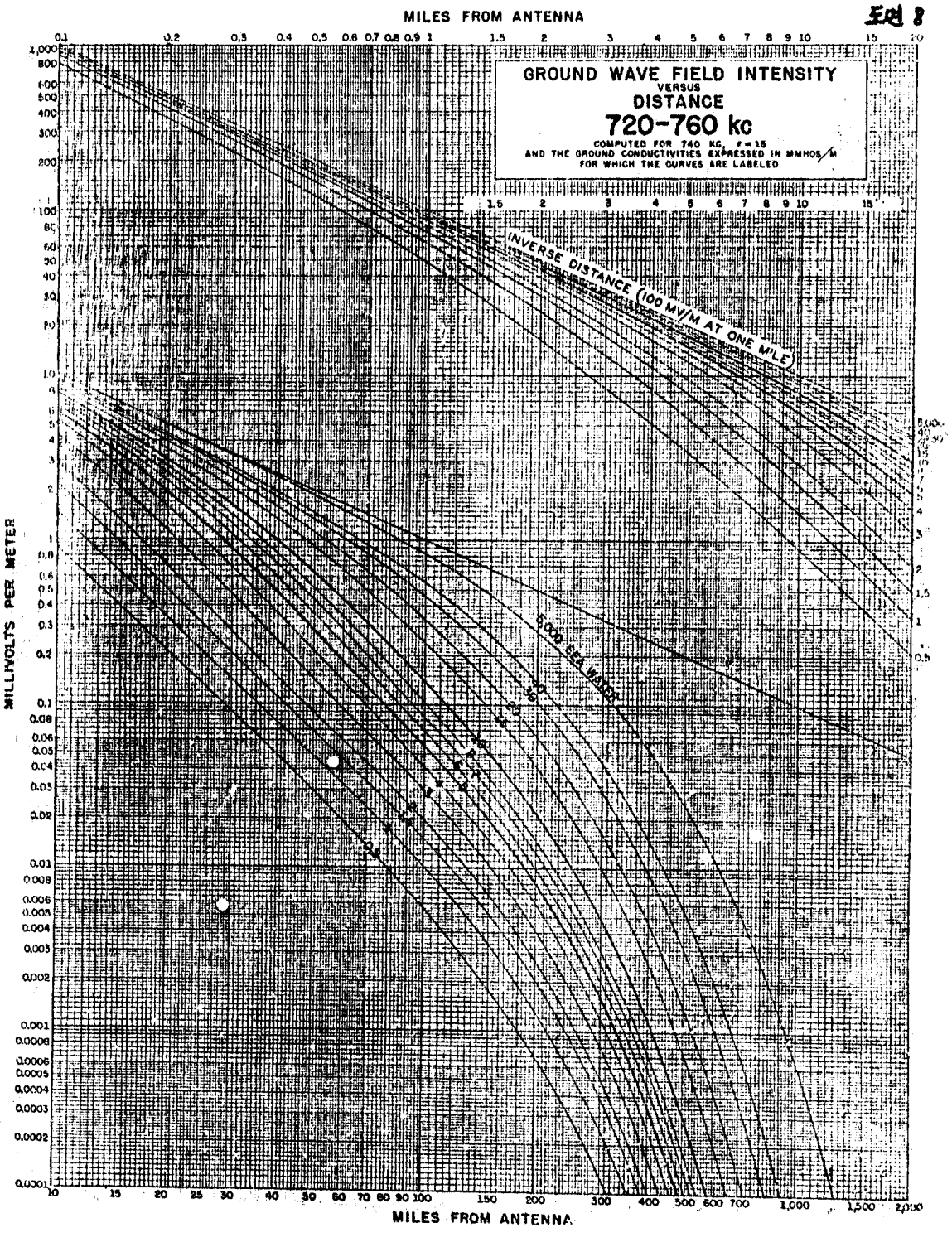
Fig 6

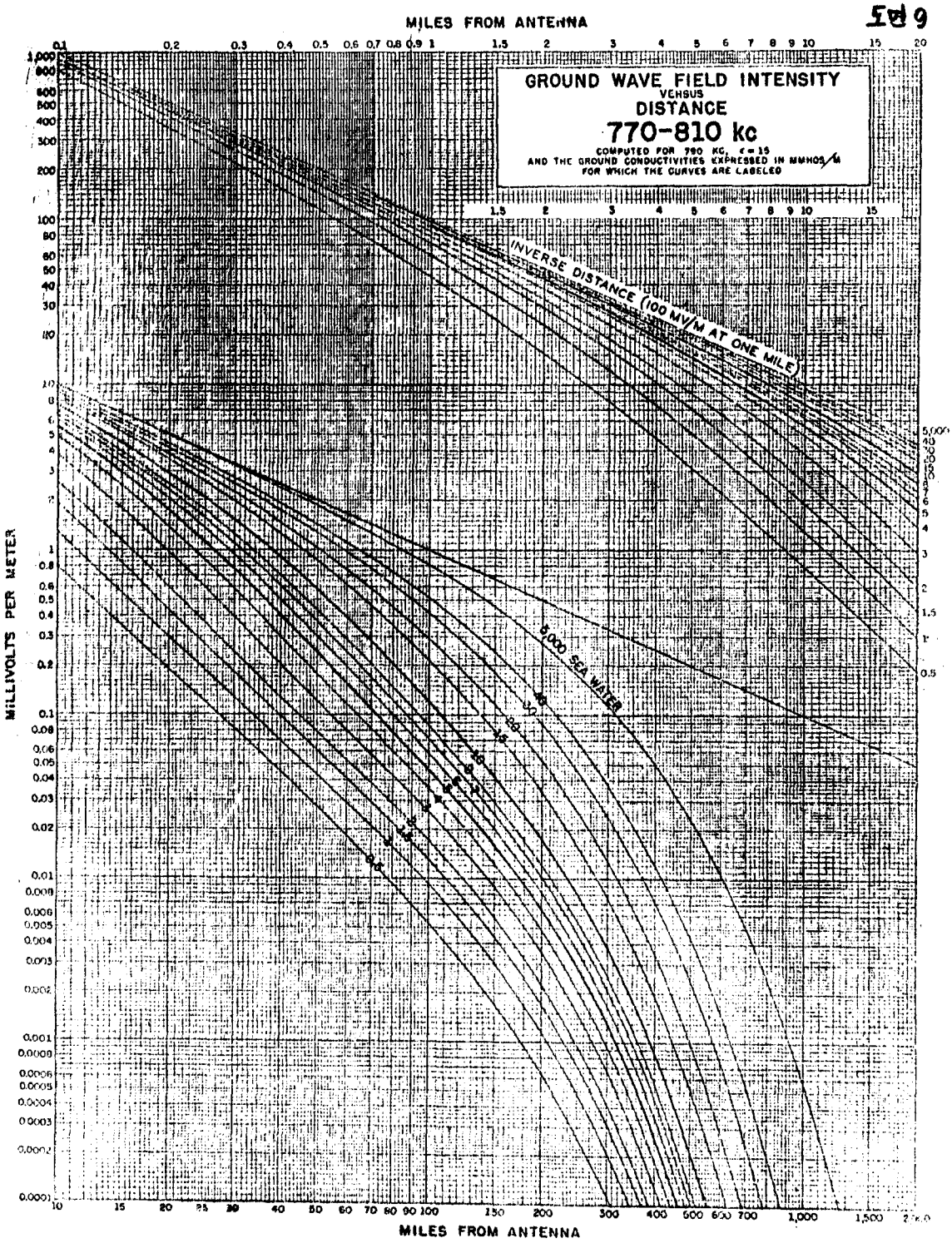

MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
660-680 kc
COMPUTED FOR 670 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELLED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5,000 SEA WATER
30
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA

도면 7

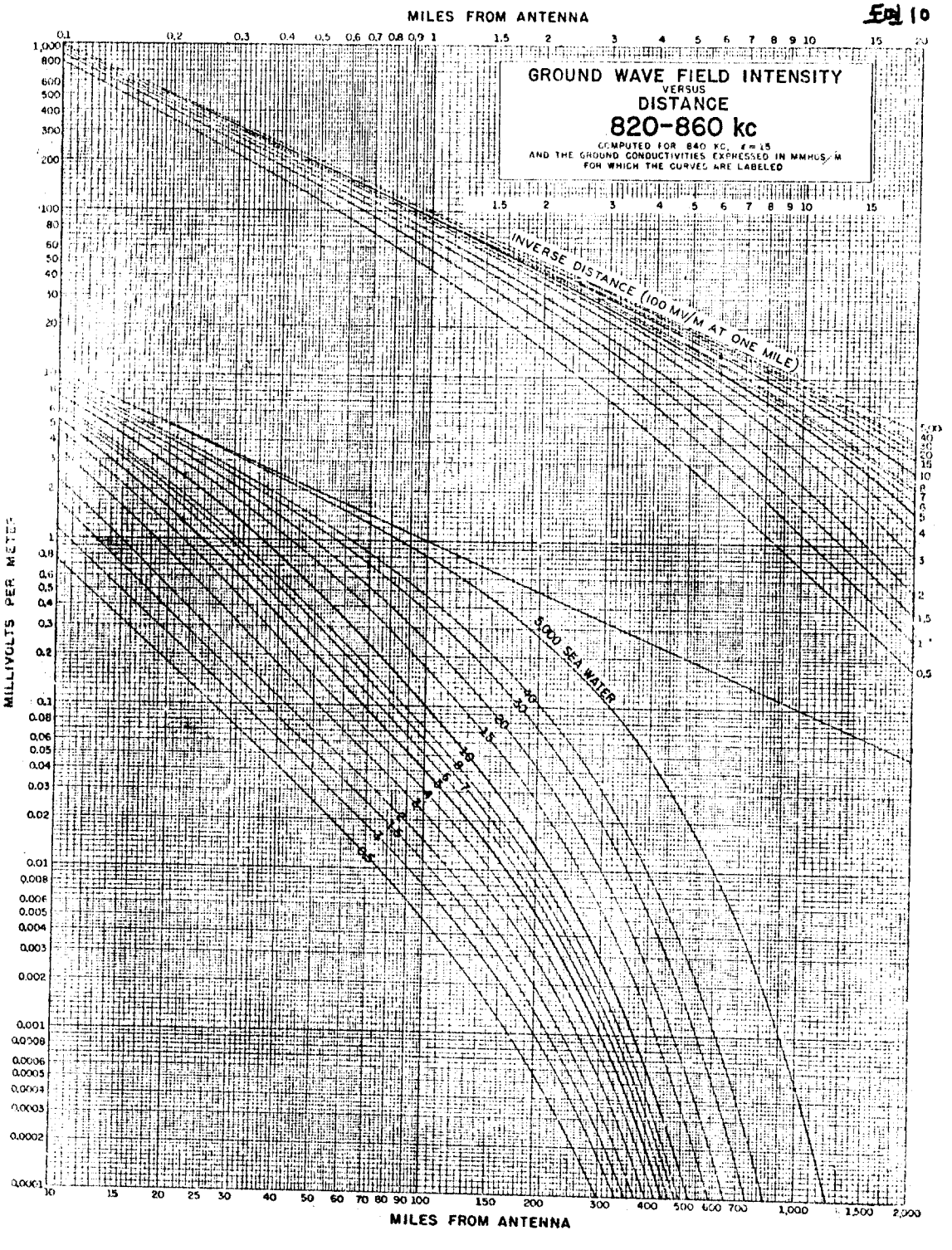

MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
690-710 kc
COMPUTED FOR 700 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5,000 SEA WATER
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA

도면 8

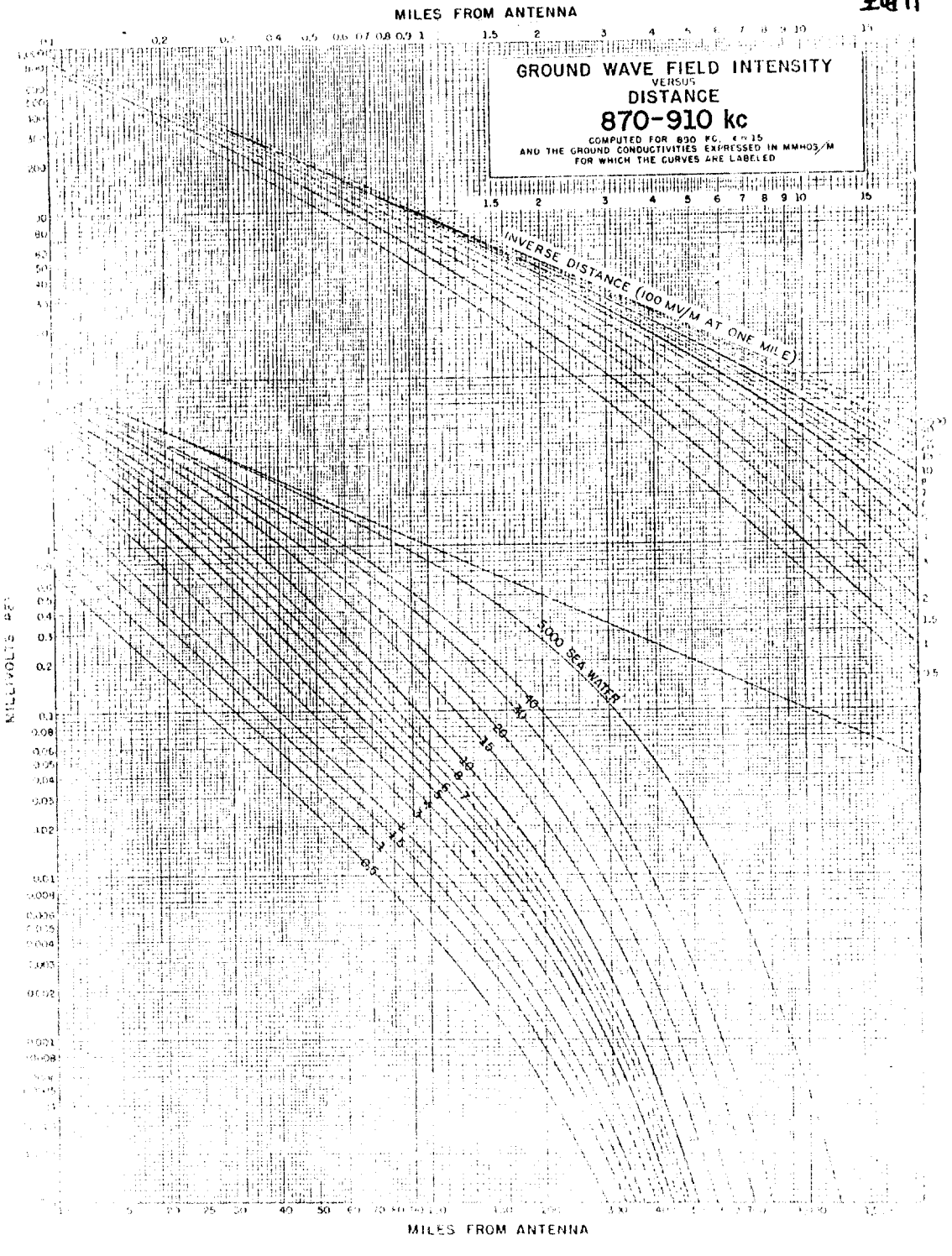

MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
720-760 kc
COMPUTED FOR 740 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
SOUD SEA WATER
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA


GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
770-810 kc
COMPUTED FOR 790 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
MILES FROM ANTENNA
MILLIVOLTS PER METER
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5000 SEA WATER

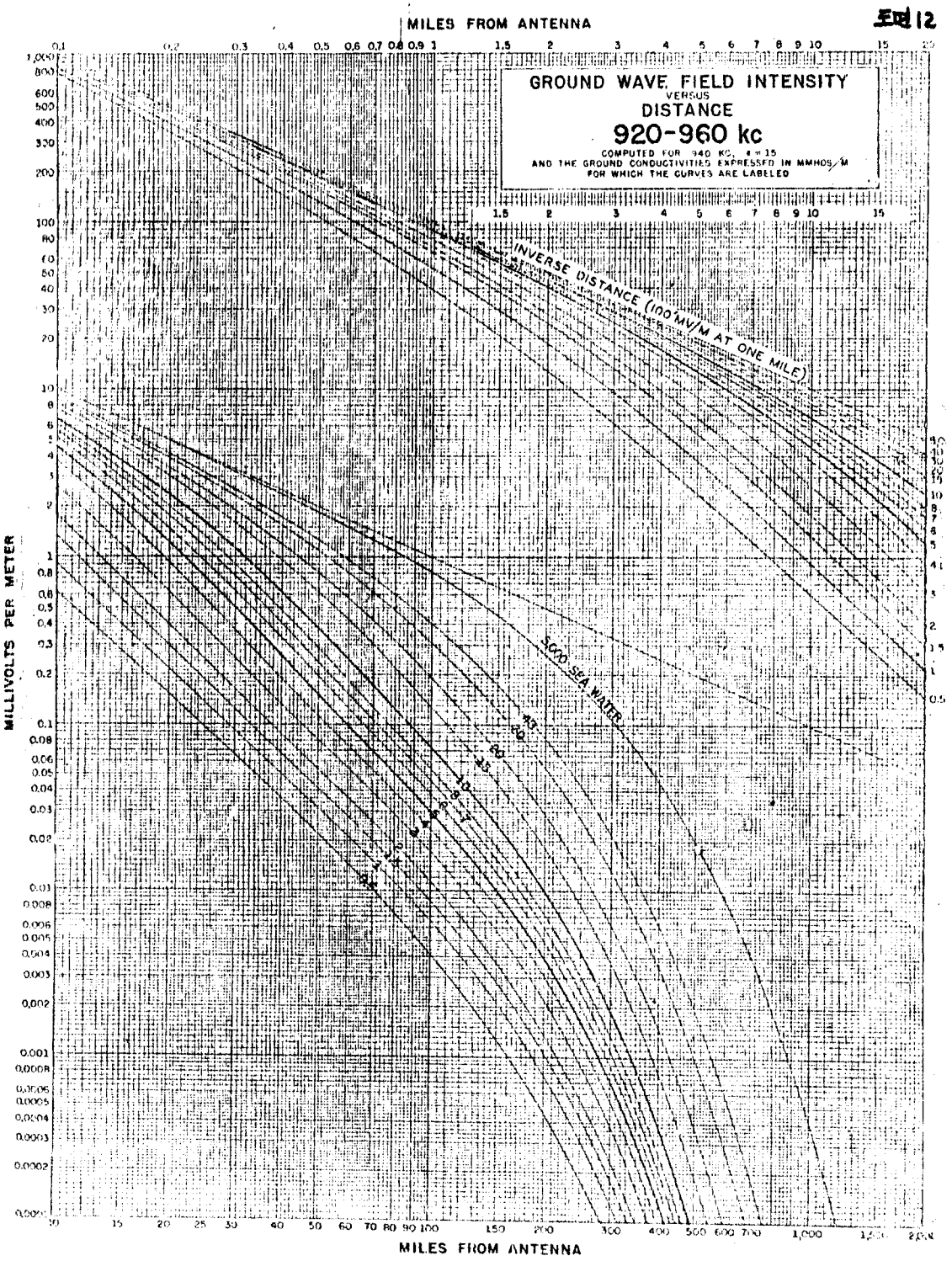
도면 10


MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
820-860 kc
COMPUTED FOR 840 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5,000 SEA WATER
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA

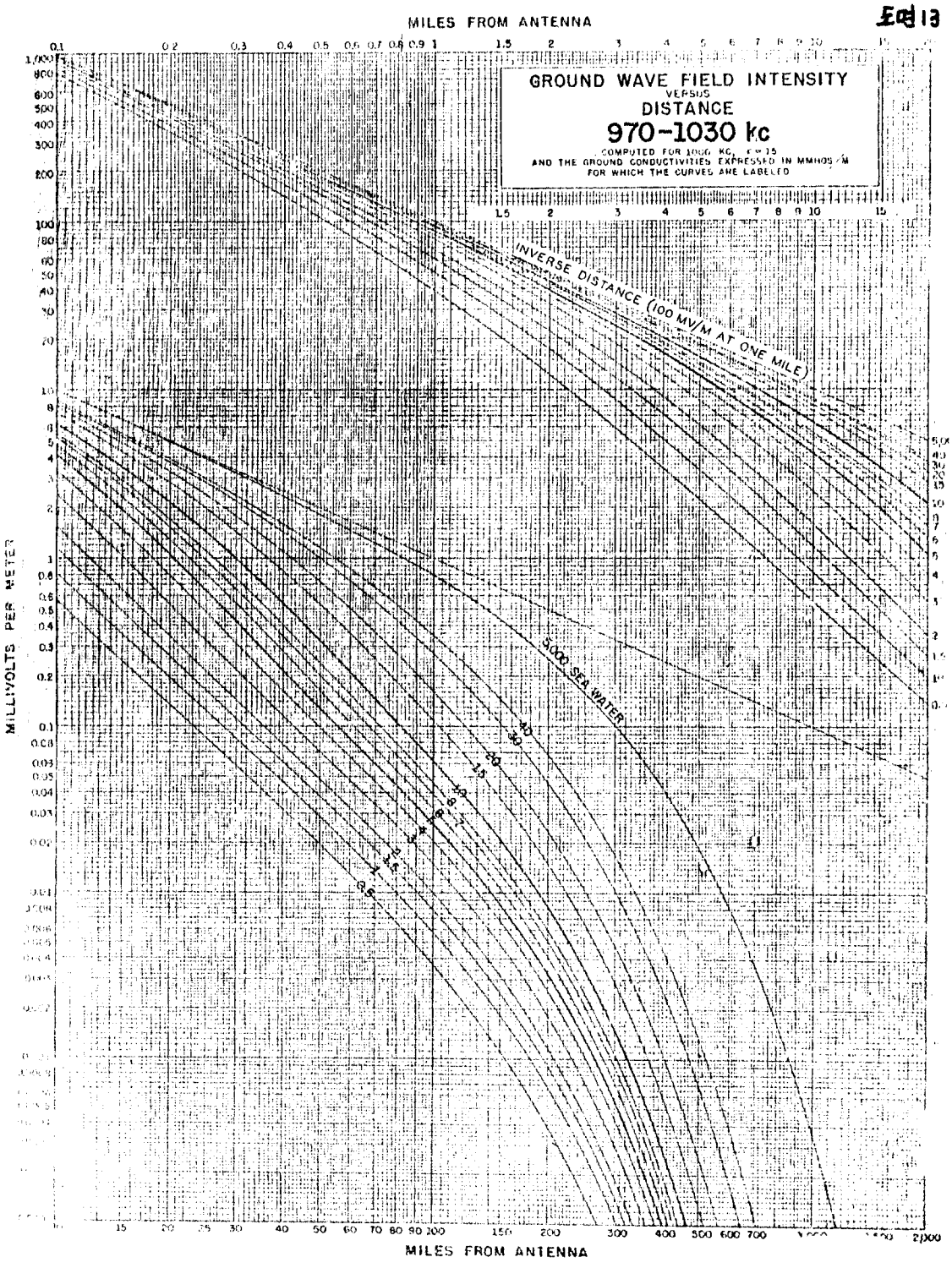
도면 11


MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
870-910 kc
COMPUTED FOR 830 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5000 SEA WATER
40
30
20
15
10
7
5
4
3
2
1.5
1
0.5
MILLIVOLTS PER
MILES FROM ANTENNA

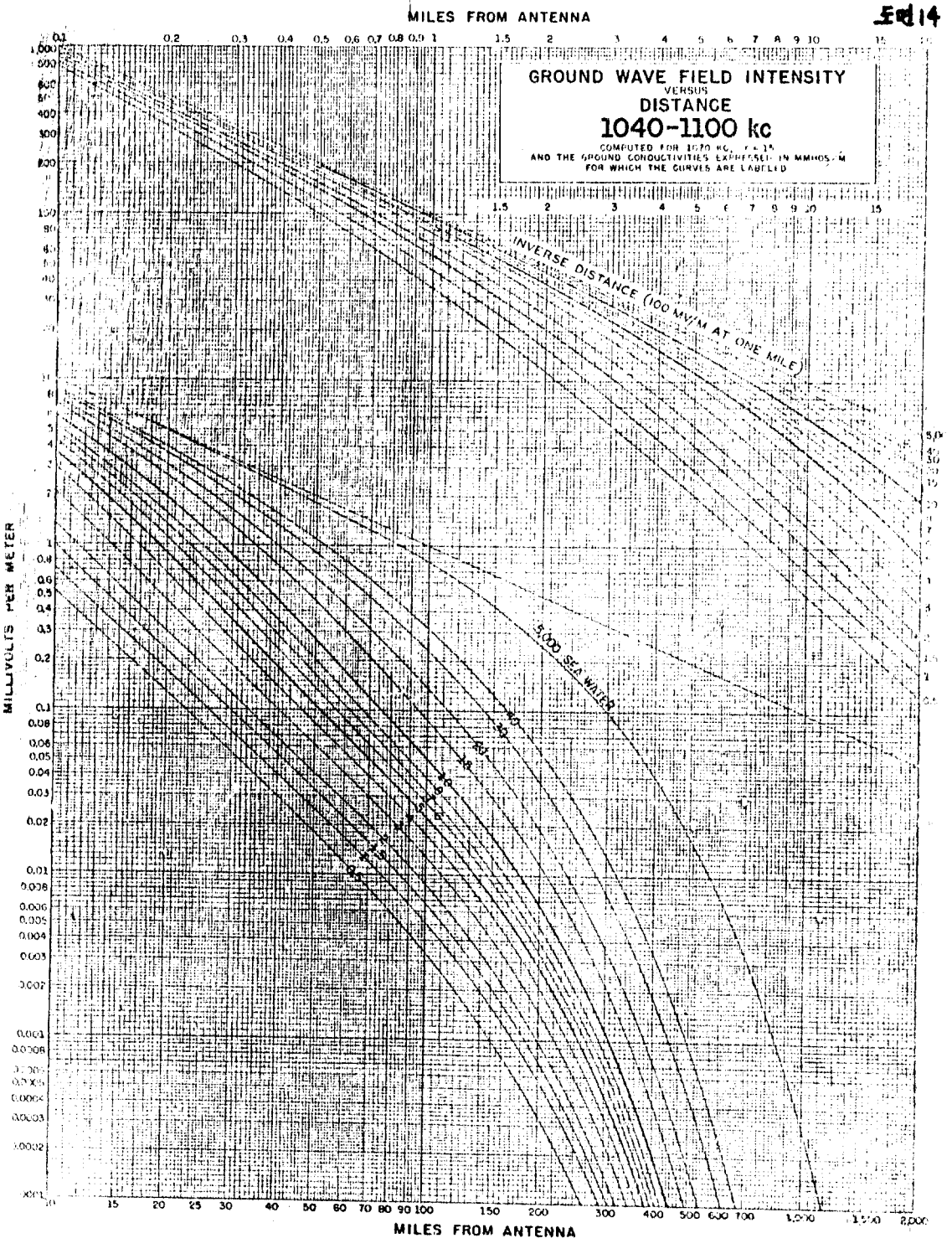
도면 12

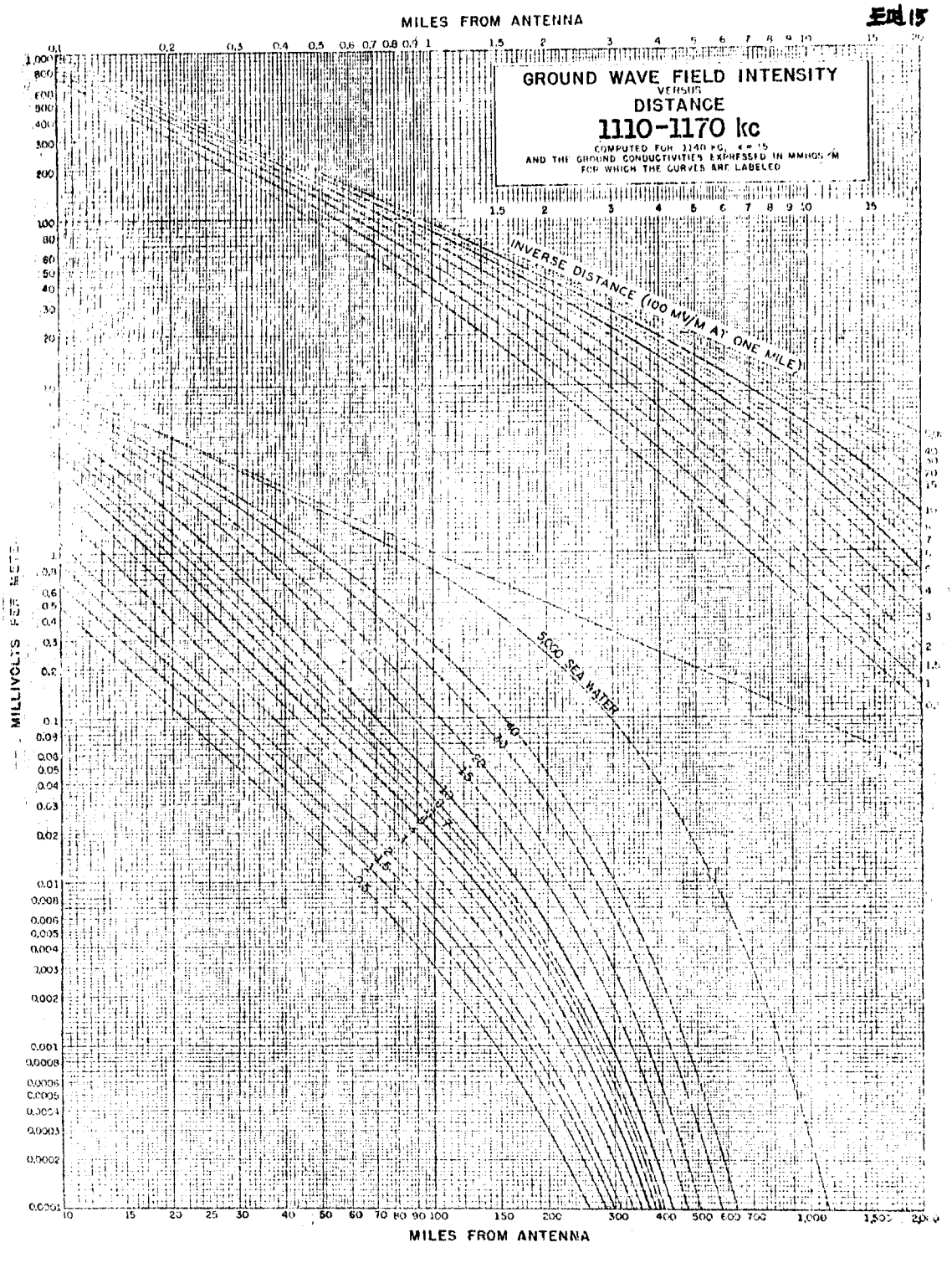

MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
920-960 kc
COMPUTED FOR 940 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5000 SEA WATER
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA

도면 13

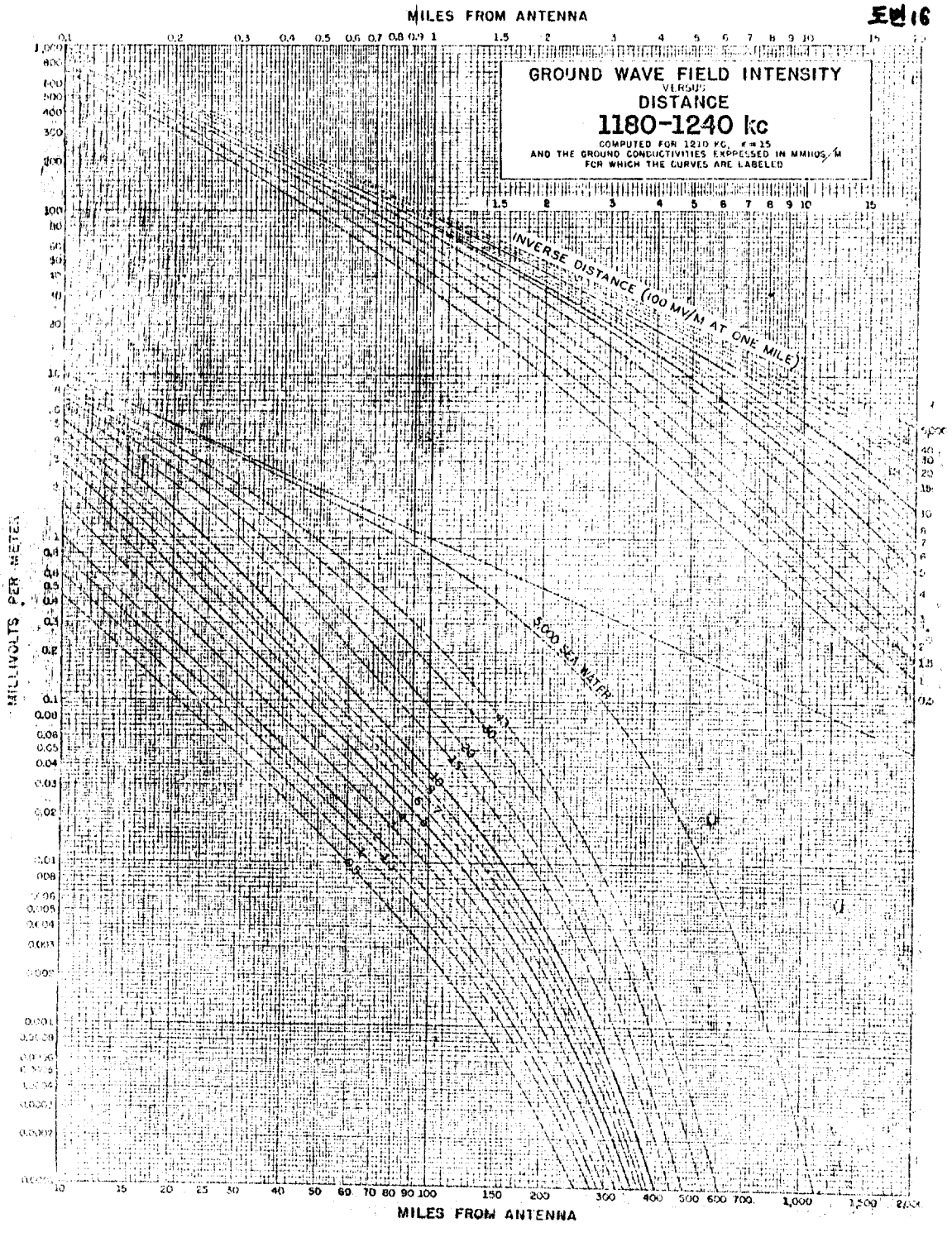

GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
970-1030 kc
COMPUTED FOR 1000 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
MILES FROM ANTENNA
MILLIVOLTS PER METER
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5,000 SEA WATER
40
30
20
15
10
7
5
4
3
2
1.5
1
0.5

도면 14

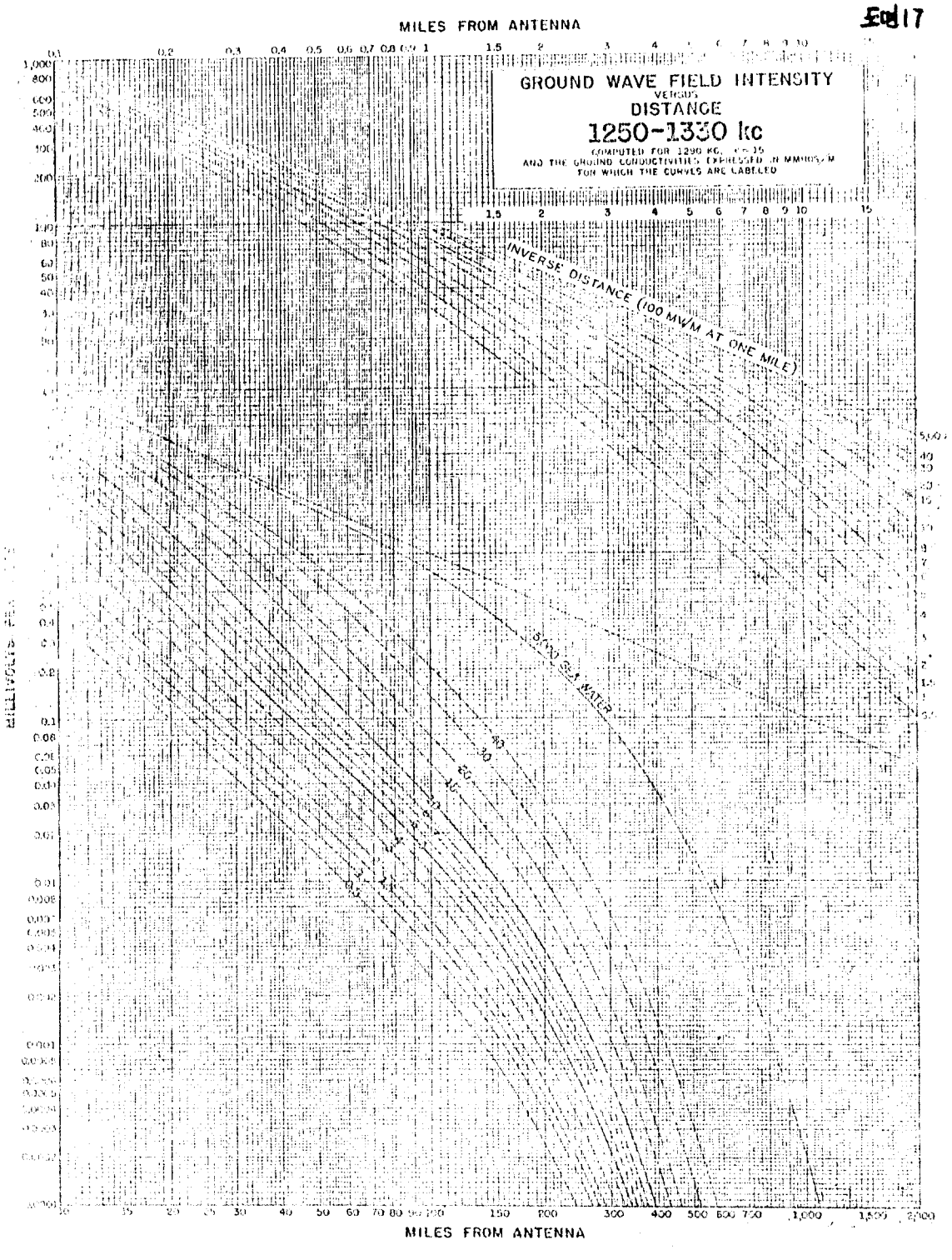

MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
1040-1100 kc
COMPUTED FOR 1070 KC, F = 1.5
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5,000 SEA WATER
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA

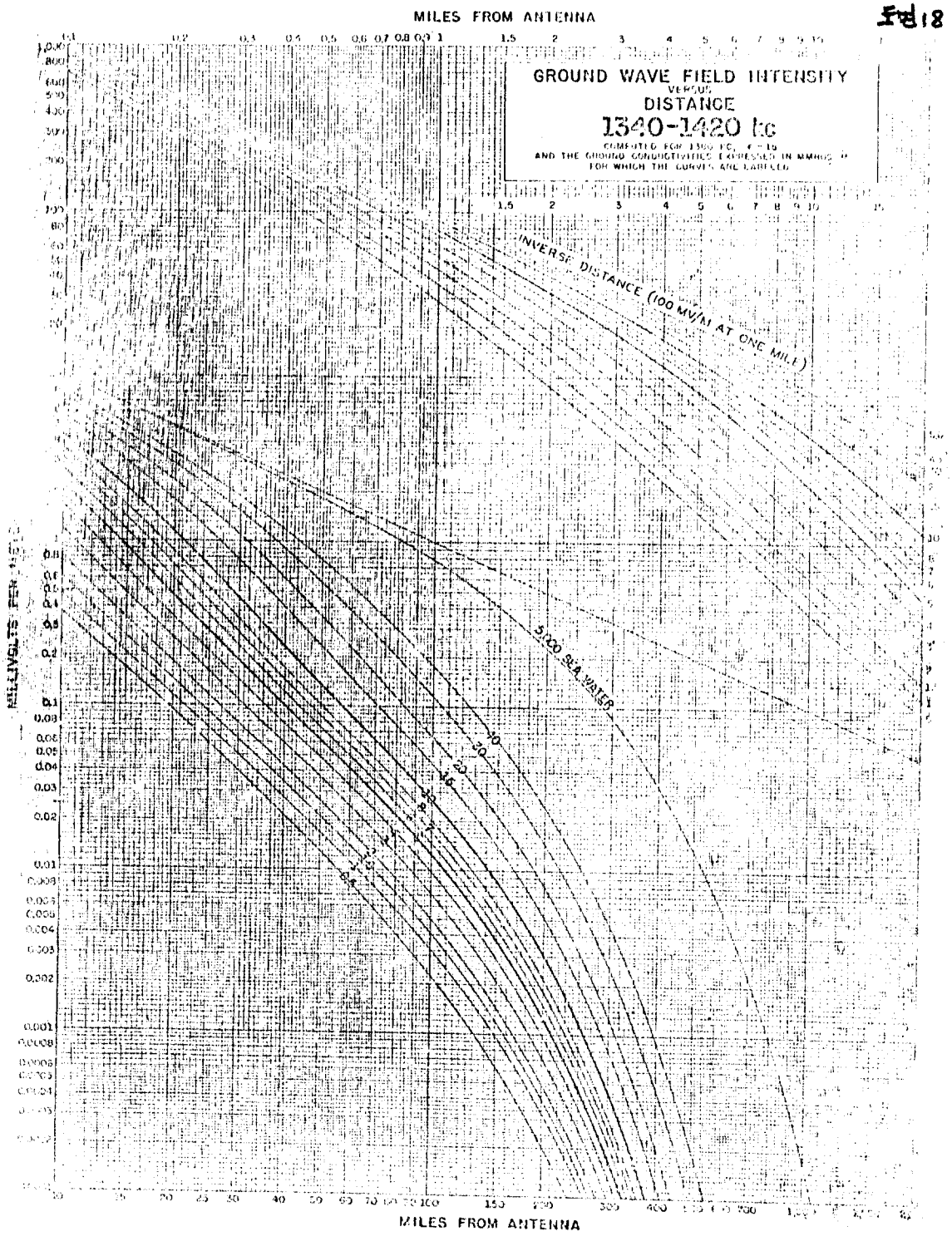

MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
1110-1170 kc
COMPUTED FOR 1140 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5000 SEA WATER
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA

도면 16

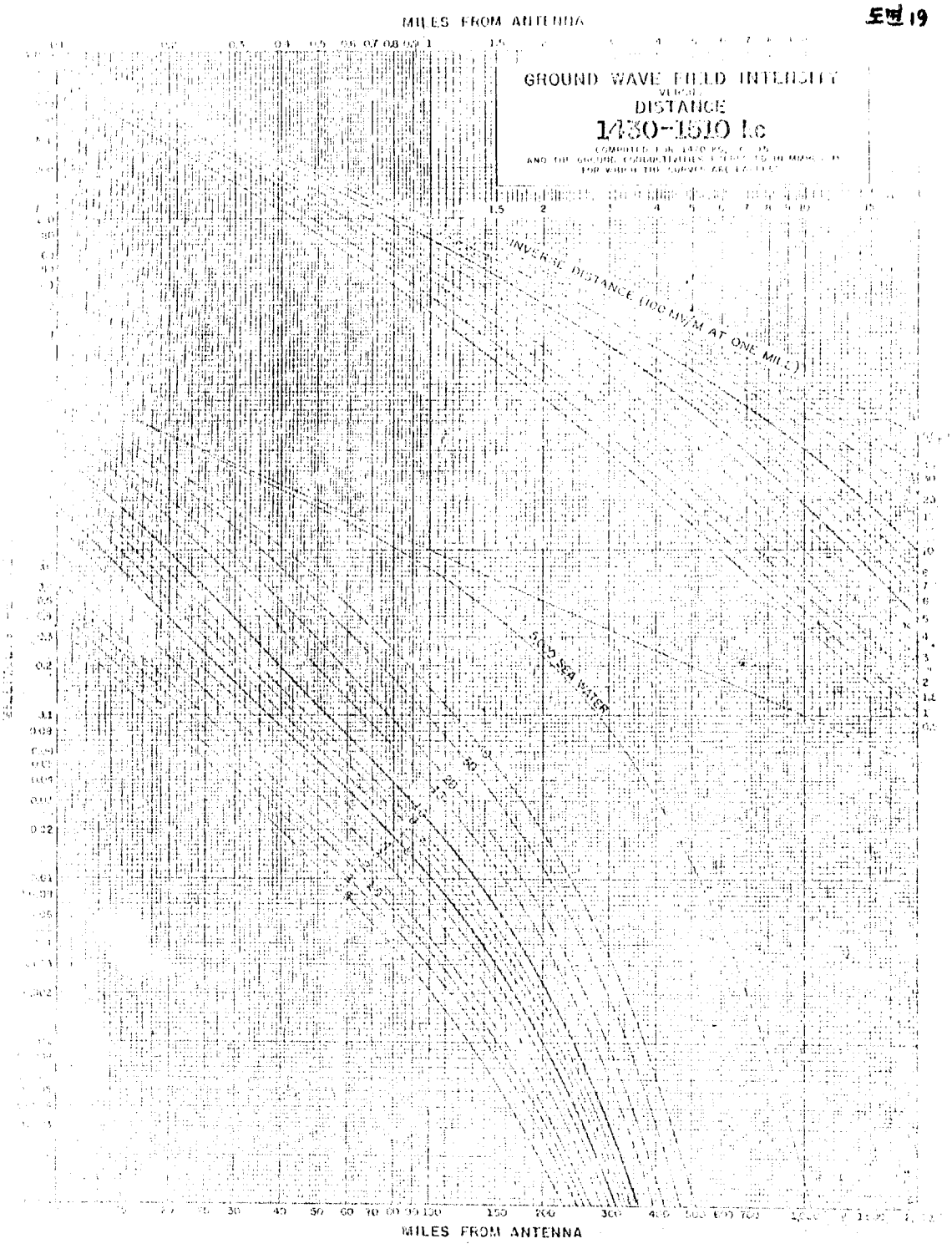

MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
1180-1240 kc
COMPUTED FOR 1210 KC, ε = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
SEA WATER
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA

Ed 17

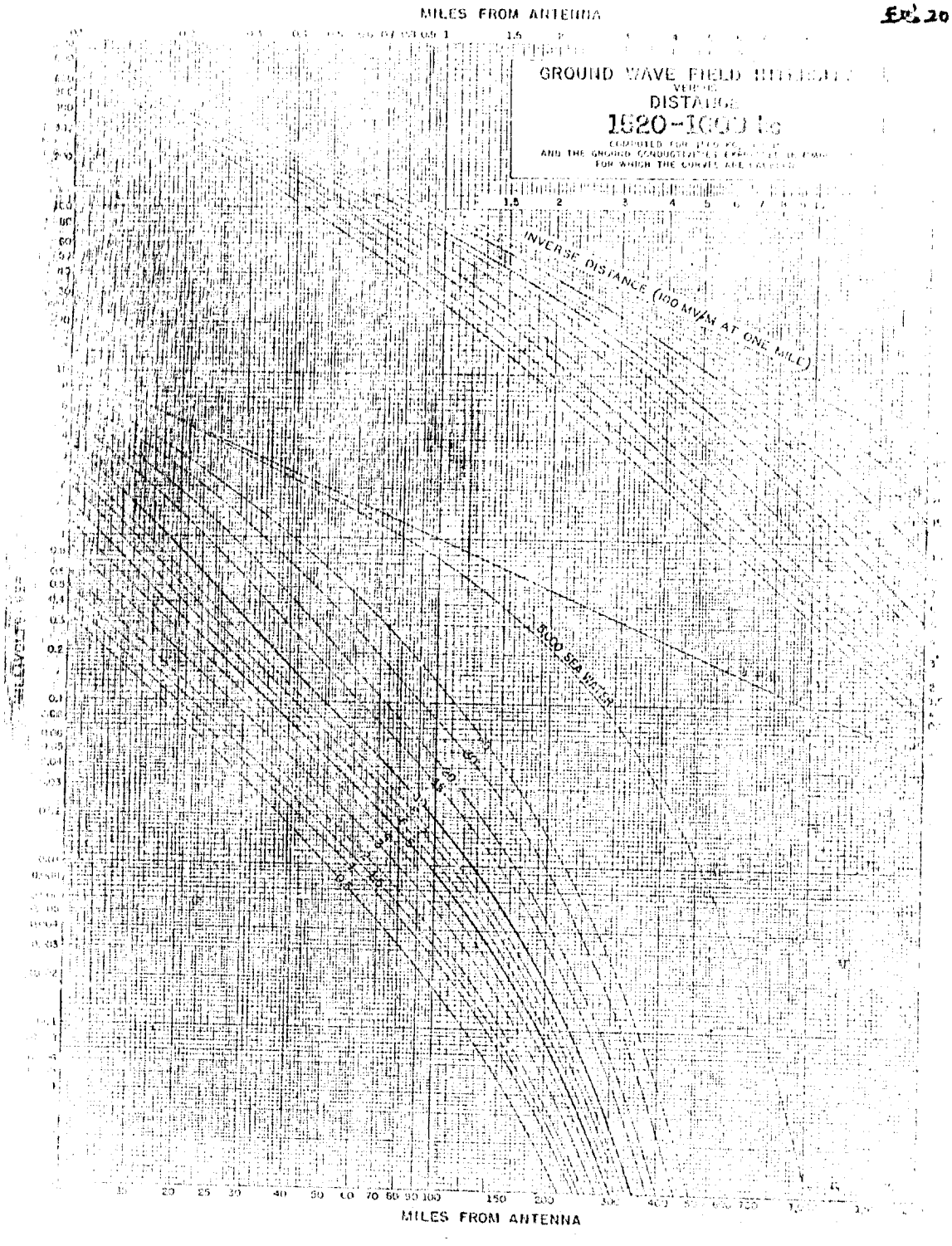

MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
1250-1330 kc
COMPUTED FOR 1290 KC.
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
SEA WATER
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA


MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
1340-1420 kc
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5000 SEA WATER
70
30
20
10
MILLIVOLTS PER METER
MILES FROM ANTENNA

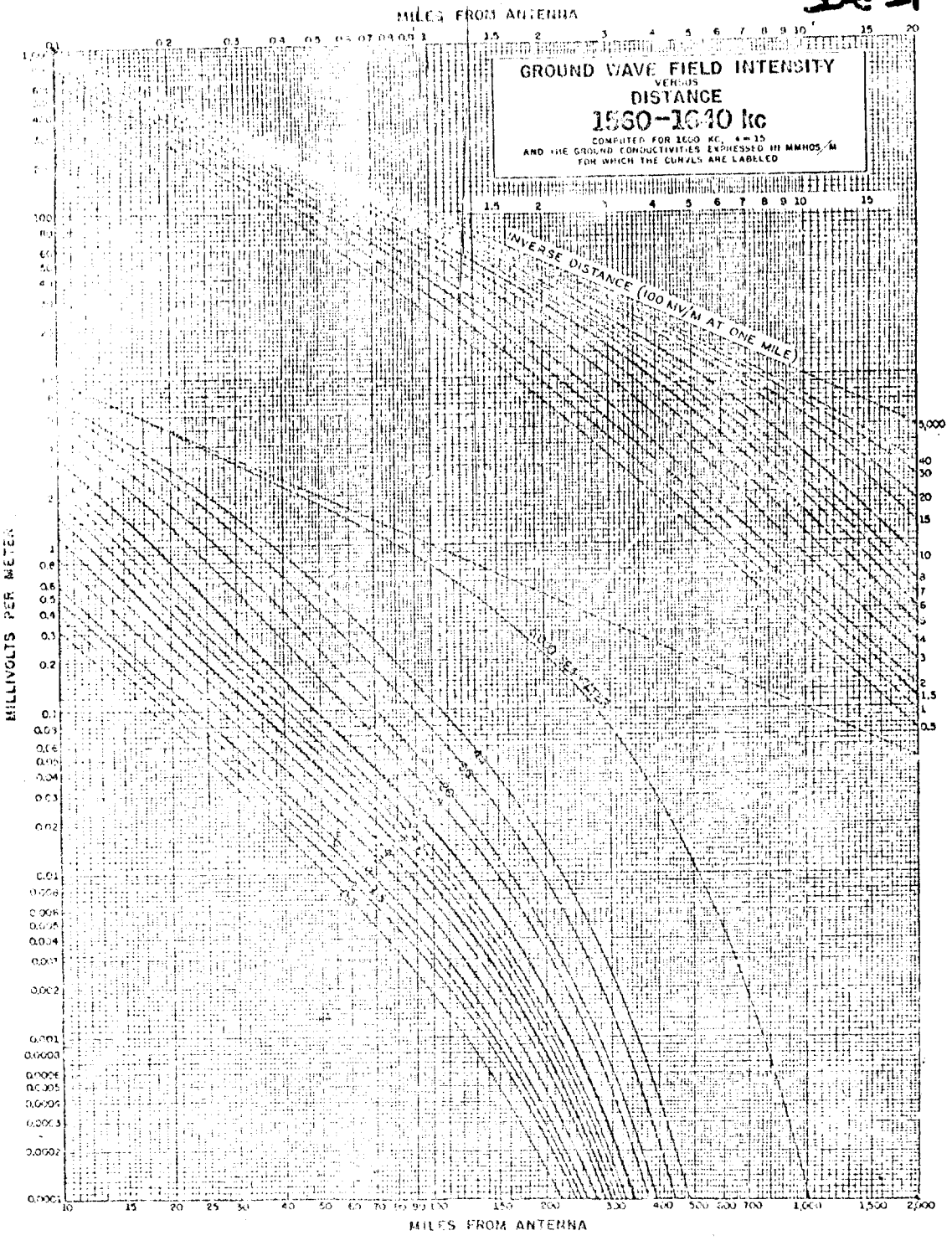
도면 19


MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
1430-1510 kc
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
5.15 SEA WATER
MILES FROM ANTENNA

Ex. 20


MILES FROM ANTENNA
GROUND WAVE FIELD INTENSITY
DISTANCE
1520-1600 kc
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
GOOD SEA WATER
MILES FROM ANTENNA

도면 21


GROUND WAVE FIELD INTENSITY
VERSUS
DISTANCE
1560-1640 kc
COMPUTED FOR 1600 KC, 4 = 15
AND THE GROUND CONDUCTIVITIES EXPRESSED IN MMHOS/M
FOR WHICH THE CURVES ARE LABELED
MILES FROM ANTENNA
MILLIVOLTS PER METER
INVERSE DISTANCE (100 MV/M AT ONE MILE)
MILES FROM ANTENNA

6. 조사결과 및 고찰

이상에서 서술한 바와 같이 표준방송과의 실태에 대해서는 이미 보고된바 였고 나머지 1970년부터 1971년까지 2년간에걸쳐 조사 연구된 대지정수 (등가 대지도전율 : 6)에 대해서 논해 보겠다. 물론 대지도전율을 구하기 위한 자료에는 과거 1967년부터 1969년까지 측정된 전계강도치도 포함되어야 한다.

대지표면파 (지표파)의 전파특성은 공중선전력이 높고 사용주파수가 낮아야 향상되나 특히 지형에 따른 차이는 현저한데 이는 대지정수 (대지도전율 : 6)가 직접적인 요인이라 하겠다.

전국 일원에 걸친 측정결과를 정리해서 해석을 가해 등가 대지도전율을 유도하는 과정에 있어서 고찰한 결과를 들어보면 대략 다음과 같다.

(1) 평탄한 지역의 대지 도전율은 해발고가 다른 딴 평탄한 지역의 대지도전율과 동일하다고 보아도 무방할 것이다. 또 평지나 평균대지는 그 지역이 비교적 평탄 (耕地 혹은 肥沃地)한 것을 말한다.

(2) 구릉 (丘陵)이라 해도 그것이 평지와 같이 경사가 적고 넓을때에는 그 지역의 도전율은 평탄한 곳의 대지도전율과 거의 일치되지만 보통의 구릉에 있어서는 평야의 대지도전율보다 좋지 못하다.

그리고 또한 밀림지대는 그 능선의 경사가 적을때에는 구릉의 대지정수와 등가로서 추정된다.

(3) 구릉 , 산악등에 있어서는 각각의 지세의 높고 낮은 곳이

전파로 (伝播路)에 대해서 직각으로 연속하고 있는 지역의 대지도전율은 그것보다 추상적으로 볼때 명백히 좋지 않은 (전파로에 포함되어 있기 때문에) 지세의 대지도전율과 동등하다.

(4) 반도 (半島) 지방은 내륙지의 지세와 동등하다고 볼때에도 그 대지도전율은 일반적으로 나빠진다.

이런 지역도 강우시에는 대지에 습기를 갖게 되지만 맑은 날씨가 되면 비교적 빨리 하천의 물이 없어지고 건조해지므로 원래의 상태로 되돌아 간다고 볼 수 있다.

(5) 한반도 (韓半島)의 서쪽지역과 남쪽지역은 보통의 산지 (山地)에 비해서 대지도전율이 약간 좋아지고 있는데 이는 년간 강우량이 많은 원인이라고 추정된다.

(6) 특히 우리나라의 경우 호남평야 지대인 전라북도 지역은 거의 대표적이라 할 수 있을만큼 좋아짐을 알 수 있다.

(7) 태백산맥과 소백산맥을 이루는 지역은 현저히 나빠져 있다.

7. 등가대지 도전율 전국분포도 이용상의 제문제점

(1) 이 등가대지 도전율 전국분포도는 송.수신점간의 거리가 대략 10 km 이내의 것에 대하여는 적합치 않다는 것을 알 수 있다.

10 km 이내인 경우 전파통로의 대지도전율은 이 전국분포도에서 예를 들면 균일대지일지라도 실제에 있어서는 불균일 대지로 되어 있을 때가 많다. 따라서 혼합로 전파로서 취급할 필요가 있다.

즉, 어떠한 균일대지 정수에 대해서 개개의 도전율이 각각의

거리의 비에 따라 크게 영향을 갖게되며 이것은 결국 전계에 오차를 일으키게 된다. 그뿐만 아니라 그의 거리가 3～5 km 이내가 될것 같으면 강전계가 될뿐만 아니라 회절파도 고려할 필요가 있는 것이다.

또 Antonna 의 높이에 따라서는 직접파, 송배전선등도 고려할필요가 있으며 이것은 대략 10 km 이내의 경우에서 완전하게 균일한 대지가 아닐때에는 각각 혼합로전파로서 대지도전율을 취급하여야 한다. 따라서 정확한 값을 얻고져 할때에는 아래 표에 표시한 것을 사용하는 것이 좋다.

장 소	도전율 (σ)	유전율 (ε)
해 상	4×10^{-11}	81
담 수	1×10^{-12}	40～50
습 지	$1 \times 10^{-12.5}$	30
평 지 (평균대지)	1×10^{-13}	4
구 릉 (상대고도 200～600m)	$1 \times 10^{-13.5}$	4
삼 림 (밀림)지대	$1 \times 10^{-13.5}$	4
산 악 (전기) 〔상대고도 1,000m이상〕	1×10^{-14}	4
시가지 (고층빌딩)	1×10^{-14}	4

(2) 담수의 유전율은 일반적으로 $\varepsilon = 79$로 보고 있지만 실제의 담수는 오염되어 있으므로 $\varepsilon = 40 \sim 50$ 정도로 추정했다.

(3) 습지는 년중 관수 (물이 차있는것)되어 있는 경우에 한한다.

(4) 건지 (乾地) 시가지에 있어서 고층건물이 집중되어 있는 지역 및 산악지대이다.

단, 고저지대가 있는 암석지대나 사지 (砂地)는 건조대지의 정수와 같은 값이라고 생각하면 될 것이다.

(5) 산악지대라 할지라도 송수신점이 비교적 평탄한 지역에 있을때에는 이 통로의 대지정수는 평지 또는 구릉의 대지도전율과 같은 정도라고 보아도 무방할것이다.

단, 산악의 기복이 심한 경우에는 예상외로 그의 도전율은 나쁜 것으로 추정된다.

8. 결 론

본 보고서의 등가대지도전율 전국분포도는 항상 고정되어 있는 것이 아니고 변동하는 것이므로 국토개발상으로나 문화향상, 인구의 이동등의 객관조건의 변화에 수반하여 필연적으로 약간의 수정이 필요한 것으로 생각한다.

또한 이 분포도는 산악지 등 아직 불충분한 점에 있으나, 전국적인 견지에서 볼때 임의의 두 점간에 있어서의 대지표면파 (지표파) 전파를 해석하기 위해서는 이 등가대지도전율이 실용상 충분히 필요한 것으로 생각한다.

이상과 같은 사정에서 더욱더 많은 연구가 각계에서 수행되고 있을 것으로 사료되나, 어느 시기에는 더욱 충실한 분포도를 위해 노력하게 될 것이며 또한 이미 작성된 전국 대지도전율 분포도의 수정 보완의 불가피성을 고려할때 언젠가는 다시 신뢰도가 높은 도전율 측정법이 연구되어야 할 것이다.

"별첨" 1971년도 대지도전율 측정치

도 전 율 측 정

무선국명	서울중앙방송국제1방송	공중선높이	m
식별부호	HLKA	공중선이득	dB
할당주파수	710 Kc/s	공중선형식	수직접지형
전파형식	10A3	주복사방향	무지향성
공중선전력	500KW	측정기기명	M-262C
공중선전류	mA	측 정 자	

측정장소	측정 일시		거리 (M/L)	전계강도 (mv/m)	도전율		비고
					F.C.C도표	Norton 공식	
천 안	9.21	13:45	48.8	5.96	1.5		
온 양	9.21	15:00	47.5	19.95	14		
예 산	"	16:40	52.4	29.98	40		
당 진	9.22	08:50	38.5	47.67	5,000이상		
태 안	9.22	14:00	53.1	15.85	13		
서 산	"	10:40	48.2	10.00	25		
홍 성	9.22	16:40	57.3	6.31	15		
광 천	9.22	17:50	64.5	5.012	9		
청 양	9.23	08:10	67.5	1.995	8		

측정장소	측정일시	거리 (M/L)	전계강도 (mv/m)	도전율		비고
				F.c.c 도표	Norton 공식	
대 천	9.23 10:20	75.0	2.239	10		
서 천	" 12:50	92.9	2.239	6.5		
장 항	" 14:20	97.9	1.995	6.8		
강 경	9.24 11:50	87.9	3.548	8.5		
부 여	" 14:55	79.2	1.413	3.5		
논 산	" 17:35	85.8	2.818	7		
공 주	9.25 08:05	69.9	2.512	4.5		
조 치 원	" 09:50	63.7	2.812	4		
대 전	" 12:35	84.5	1.585	4		
금 산	" 14:15	18.5	1.000	4		
황 간	" 16:50	102.5	0.501	2.3		
영 동	" 17:45	101.3	1.995	7		
보 은	9.26 13:35	83.6	0.794	2.4		
청 주	" 15:35	87.4	1.778	5		
괴 산	9.26 18:00	70.5	2.818	5		
증 평	" 16:45	63.7	3.548	5		
충 주	9.27 11:55	70.9	1.413	3		
진 천	9.27 16:05	55.0	0.237	0.5이하		
음 성	9.27 14:20	60.9	2.239	3		

도 전 율 측 정

무 선 국 명	대전 방송국	공중선높이	m
식 별 부 호	HLKI - KBS	공중선이득	dB
활당주파수	880 Kc/s	공중선형식	수직접지형
전 파 형 식	10A3	주복사방향	무지향성
공중선전력	10KW	측정기기명	M - 262 C
공중선전류	mA	측 정 자	

측 정 장 소	측 정 일 시	거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도 전 율 F.c.c 도 표	도 전 율 Norton 공 식	비 고
이 리	4.25 09:10 10:00	39.5	0.66	5		
천 안	9.21 13 : 55	35.1	0.447	2.5		
온 양	〃 15 : 15	37.9	0.141	0.8		
예 산	〃 16 : 55	39.8	0.562	4		
당 진	9.22 09 :00	57.8	0.239	4		
태 안	〃 2 14 : 10	68.7	0.267	6		
홍 성	〃 16 : 45	46.0	0.141	1.3		
광 천	〃 18 : 00	45.3	0.501	4.9		
청 양	9.23 08 : 15	35.9	0.446	2.7		
대 천	〃 10 : 30	46.0	0.251	2.7		
서 천	〃 13 :05	44.1	1,000	7.3		
장 항	〃 14 : 35	45.3	1,122	8		
강 경	9.24 12 :05	25.7	4,467	10		

측정장소	측정일시	거리(M/I)	전계강도 (mv/m)	도전율 F.e.c 도표	도전율 Norton 공식	비고
부여	9.24 15 : 05	28.7	0.122	이하 0.5		
논산	〃 17 : 45	21.4	5.012	7.5		
공주	9.25 08 : 20	19.2	1.995	3		
조치원	〃 10 : 00	19.2	4.467	6		
금산	〃 14 : 20	16.1	0.512	2.5		
황간	〃 17 : 00	27.6	0.398	1.3		
영동	〃 17 : 50	21.7	1.122	2.3		
옥천	〃 18 : 55	8.3	8.913	2.3		
청주	9.26 15 : 55	22.3	2.512	4.5		
괴산	〃 18 : 10	37	0.398	2.3		
증평	〃 17 : 00	30.4	1.122	4		
충주	9.27 12 : 05	50.9	0.316	4		
진천	〃 16 : 15	34.1	0.794	3.8		
음성	〃 14 : 30	42.0	0.794	5.5		

도 전 율 측 정

무선국력	대구 방송국	공중선높이	m
식별부호	HLKG - KBS	공중선이득	dB
할당주파수	740 Kc/S	공중선형식	수직 접지형
전파형식	10 A_3	주복사방향	무지향성
공중선전력	100 KW	측정기기명	M - 262 C
공중선전력		측 정 자	

측정장소	측정일시		거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도전율 F.c.c 도표	도전율 Norton 공식	비고
김천	2.18	15:50~16:30	32.2	3.55	2.9		
안동	2,19	14:10~15:00	33	1.41	1.5		
경주	2.20	10:10~10:45	23	14.2	4.8		
포항	2.21	10:10~10:30	36	12.6	12		
점촌	〃	16:40~17:10	61	0.4	1.7		
울진	2.22	09:10~09:50	87.2	0.07	0.5		
영덕	〃	16:50~17:20	49	0.89	2.2		
상주	2.23	09:10~09:30	50	0.501	1.3		
고령	〃	14:10~14:50	29	11.2	6.5		
의성	〃	17:50~18:10	33	2.0	1.8		
청송	2.24	10:10~10:40	41.5	2.24	3.1		
부산	2. 5	10:00~11:00	56	1.2	3.5		
거창	2.10	11:00~11:30	47	2.0	2.5		
함양	〃	15:50~16:20	60	0.65	2		
서천	9.23	12:55	112.8	0.199	3		
장항	9.23	14:20	111.8	0.199	3		
강경	9.24	11:55	97.2	0.801	7		
논산	〃	17:35	94.4	0.562	5		
공주	9.25	08:10	98.8	0.501	5		
조치원	〃	09:55	96.3	0.177	1.8		
대전	〃	12:40	78.6	0.141	0.5이하		
금산	〃	14:15	71.7	0.316	1.7		
청주	9.26	15:40	88.5	0.112	0.9		

출력율 측정
도전

무선국명	부산 방송국	공중선높이	m
식별부호	HLKB－KBS	공중선이득	dB
할당주파수	890 Kc／S	공중선형식	수직접지형
전파형식	10 A_3	주복사방향	무지향성
공중선전력	50 KW	측정기기명	M－262 C
공중선전력	ma	측정자	

측정장소	측정일시	거리(M／L)	전계강도 (mV／m)	도전율 F.C.C 도표	도전율 Norton 공식	비고
진주	2. 6 10 00 11:00	48	1.414	5.5		
마산	〃 15:00～16:00	20	4.100	3		
삼천포	2. 7 10:00～11:00	52	2.000	8.5		
충무	2. 7 10:00～17:00	38	2.20	6		
남해	2. 8 10:00～10:30	62.5	0.45	4		
울산	2. 9 10:00～10:40	31.2	5.5	8.1		
장승포	〃 15:10～15:40	33.0	4.5	8.5		
창녕	2.11 10:50～11:20	33.0	0.72	1.7		
대구	2.18 09:50～10:20	49	0.5	3		
보은	9.26 13:40		0.158			
황간	9.25 17:00		0.177			
괴산	9.26 18:15		0.199			
군산	4.26 09:40～10:30	15	36.4	이상 5,000		

측정장소	측 정 일 시	거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도전율 F.c.c 도표	도전율 Norton 공식	비 고
전 주	4.27 10:10~11:10	43	79.4	5,000		
남 원	5. 6 09:10~09:50	43	0.38	1.5		
순 창	5. 7 10:20~11:00	38	0.79	2.2		
장 수	5. 8 10:10~10:50	36	0.708	1.7		
무 주	5. 9 11:20~11:50	38	0.282	0.5		
진 안	5.10 09:50~10:30	28	1.58	2.1		
김 제	5.11 11:10~11:50	10	25.1	4.0		
천 안	9.21 13:35	60.3	0.224	1.7		
온 양	9.21 14:50	57.8	0.794	4		
예 산	〃 16:30	51.4	1.122	4.5		
당 진	9.22 08:35	67.4	0.422	3.5		
태 안	〃 13:50	66.5	0.316	2.7		
서 산	〃 10:30	63.7	0.708	4.5		
홍 성	〃 16:30	48.3	1.259	4.5		
광 천	〃 17:40	42.6	0.891	2.5		
청 양	9.23 08:00	36.7	1.585	3.3		
대 천	〃 10:10	34.5	1.585	3		
서 천	〃 12:45	17.1	12.59	10		
장 항	〃 14:10	14.0	22.39	5,000		
부 여	9.24 14:50	24.7	5,012	5		
논 산	〃 17:30	20.8	15.85	5,000		
공 주	9.25 08:00	37.6	2,239	4.6		

측정장소	측정일시		거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도전율		비고
					F.c.c 도표	Norton 공식	
조치원	9.25	09:45	50.3	1.41314	5.5		
대전	〃	12:30	38.8	0.891	2.5		
금산	〃	14:10	32.3	0.446	0.8		
황간	〃	16:45	56.9	0.281	1.7		
영동	〃	17:40	48.8	0.562	2.5		
보은	9.26	13:30	57.2	0.112	0.8		
청주	〃	15:25	57.5	0.446	2.8		
괴산	〃	17:55	76.4	0.199	2.4		
증평	〃	16:35	67.9	0.891	6		
충주	9.27	11:45	33.5	0.233	3.7		
진천	〃	16:00	68.9	0.177	1.8		
음성	〃	14:15	79.5	0.158	2.2		

도 전 율 측 정

무선국명	청주 방송국	공중선높이	m
식별부호	HLKQ	공중선이득	dB
활당주파수	1,060 Kc/S	공중선형식	수직접지형
전파형식	10 A3	주복사방향	무지향성
공중선전력	10 KW	측정기기명	M-262C
공중선전력	mA	측정자	

측정장소	측 정 일 시		거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도 전 율		비 고
					F.c.c 도 표	Norton 공 식	
천 안	9.21	14 : 05	37.3	0.751	6		
온 양	〃	15 : 25	27.6	1.335	5.5		
예 산	〃	17 : 10	37.3	0.316	3		
태 안	〃	14 : 15	65.9	0.251	7.8		
광 천	9.22	18 : 05	48.4	0.354	5.5		
청 양	9.23	08 : 25	39.8	0.223	2.4		
대 천	〃	10 : 45	52.8	0.224	4.5		
서 천	〃	13 : 15	58.4	0.199	5		
장 항	〃	14 : 45	60.3	0.158	4.3		
공 주	9.25	08 : 25	24.2	1.122	4		
황 간	〃	17 : 05	35.7	0.177	1.1		
보 은	〃	13 : 45	17.1	0.446	이하 0.5		
괴 산	9.26	18 : 15	19.2	2.981	7		
증 평	〃	17 : 05	10.8	3.000	1.8		
진 천	9.27	16 : 20	14.2	13.399	20		

도 전 율 측 정

무 선 국 명	중원 방송국	공중선높이	m
식 별 부 호	HLAO	공중선이득	dB
활당주파수	1,330 Kc/S	공중선형식	수직접지형
전 파 형 식	10 A3	주복사방향	무지향성
공중선전력	10 KW	측정기기명	M－262 C
공중선전력	mA	측 정 자	

측정장소	측 정 일 시	거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도 전 율		비 고
				F.c.c 도 표	Norton 공 식	
천 안	9.21 14 : 20	44.1	0.141	3		
온 양	〃 15 : 40	52.2	0.200	6		
예 산	〃 17 : 20	63.7	0.070	3.2		
당 진	9.22 09 : 15	71.4	0.125	7.5		
청 양	9.23 08 : 35	70.5	0.063	4		
대 천	〃 10 : 55	84.5	0.031	2.8		
서 천	〃 13 : 25	90.1	0.056	5.5		
장 항	〃 14 : 50	92.6	0.070	7		
강 경	9.24 12 : 20	73.6	0.177	10		
공 주	9.25 08 : 35	56.5	0.177	6		
조 치 원	〃 10 : 15	43.5	0.501	9		
대 전	〃 13 : 05	50.3	0.125	3.3		
금 산	〃 14 : 40	62.1	0.079	3.5		
황 간	〃 17 : 15	49.7	0.050	1		
보 은	9.26 13 : 55	34.8	0.316	4		
청 주	〃 16 : 10	35.7	0.354	4.7		
괴 산	〃 18 : 20	13.3	1.122	1.3		
증 평	〃 17 : 15	22.6	1.122	5		
진 천	9.27 16 : 30	27.3	0.708	5		
음 성	〃 14 : 50	14.0	3.162	5		

도 전 율 측 정

무선국명	부여방송국	공중선높이	m
식별부호	HLDB	공중선이득	dB
활당주파수	930 Kc/S	공중선형식	수직접지형
전파형식	10A3	주정기기명	무지향성
공중선전류	10KW	측정기기명	M-262C
공중선전류	mA	측 정 자	

측정장소	측정일시		거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도전율 F.c.c 도표	도전율 Norton 공식	비고
천 안	9.21	14 : 00	36.6	0.501	3.5		
온 양	〃	15 : 00	32.9	0.200	1		
예 산	〃	17 : 00	27.0	0.794	2.9		
홍 성	9.22	16 : 50	24.8	1.413	4		
광 천	9.22	18 : 00	21.4	1.995	3.7		
청 양	9.23	08 : 20	12.4	3.981	2.1		
대 천	〃	10 : 35	17.7	1.413	2		
서 천	〃	13 : 10	18.6	3.162	4.4		
강 경	9.24	12 : 05	9.3	3.162	5,000이상		
논 산	〃	17 : 50	10.2	8.913	3.7		
공 주	9.25	08 : 20	16.1	2.512	2.9		

측정장소	측정일시	거리 (M/L)	전계강도 (mv/m)	도전율 F.c.c 도표	도전율 Norton 공식	비고
조치원	9.25 10 : 05	28.9	1.259	4.5		
대전	〃 12 : 50	29.2	0.708	3		
금산	〃 14 : 25	34.1	0.891	5		
황간	〃 17 : 00	54.3	0.056	0.7		
청주	9.26 15 : 55	55.3	0.446	6		
괴산	〃 18 : 15	59.6	0.562	9		
증평	〃 17 : 00	49.4	0.561	6		
청주	27 12 : 15	72.1	0.158	5		
진천	〃 16 : 20	48.1	0.031	0.5이하		
음성	〃 14 : 30	60.6	0.022	〃		

도 전 율 측 정

무선국명	광주 방송국	공중선높이	
식별부호	HLKH-KBS	공중선이득	
활당주파수	750 Kc/S	공중선형식	수직 접지형
전파형식	10A3	주복사방향	무지향성
공중선전력	50KW	측정기기명	M-262C
공중선전류	mA	측정자	

측정장소	측정일시	거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도전율		비고
				F.c.c 도표	Norton 공식	
영광	3.2 09:10～10:00	22	7.94	4		
장성	3.3 09:20～09:50	10	28.2	4		
담양	〃 16:10～16:50	11.3	31.6	6		
곡성	3.4 09:50～10:20	23	1.26	0.7		
구례	〃 15:50～16:20	35	0.316	0.5		
순천	3.5 09:10～09:55	37	0.708	1.5		
여수	3.6 09:30～10:20	57	0.447	25		
별교	〃 15:10～15:40	36	1.41	2.8		
보성	3.7 10:10～10:50	31	2.82	3.1		
목포	3.14 10:00～11:00	38	1.26	1.8		
고창	4.29 11:20～12:30	22.5	7.08	15		
정읍	4.30 13:10～14:00	28.5	5.62	17		
영암	5.28 09:00～10:00	28	5.62	5		
함평	5.29 09:10～09:50	21	7.94	4		
화순	5.30 09:20～10:00	10	25.1	3.2		
나주	5.31 09:50～10:20	12.5	44.7	30		
고창	6.3 11:10～12:00	22.5	7.08	15		
공주	9.25 08 : 10	89.5	0.251	3		
부여	9.24 14 : 55	80	0.501	4.4		
청양	9.23 08 : 10	89.5	0.398	4.5		

측정장소	측정일시	거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도전율		비고
				F.c.c 도표	Norton 공식	
온양	9. 21 15 : 00	107	0.200	3.5		
장항	9. 23 14 : 20	57	2.512	8		
강경	9. 24 11 : 55	69.5	1.122	6		
태안	9. 22 14 : 00	114	1.788	24		
탄포	9. 23 11 : 35	86	0.446	4.8		
청주	9. 26 15 : 40	106	0.100	1.8		
대천	9. 23 10 : 20	66	0.398	4.2		
광천	9. 22 17 : 50	93	0.089	1.2		
홍성	〃 16 : 40	100	0.1000	1.2		
서산	〃 10 : 40	117.5	0.501	8.2		
당진	〃 08 : 50	119	0.125	3		
천안	9. 21 13 : 45	113	1.100	13		
조치원	9. 25 09 : 55	100	0.233	3.7		
금산	〃 14 : 15	73	0.281	2.1		
논산	9. 24 17 : 40	73	0.446	3.4		
서천	9. 23 12 : 55	65	1.778	8		
보은	9. 26 13 : 35	101	0.112	1.8		
영동	9. 25 17 : 45	86	0.316	3.5		
황간	〃 16 : 50	92	0.316	4		

측정장소	측 정 일 시	거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도 전 율		비 고
				F.c.c 도 표	Norton 공 식	
괴 산	9. 26 18 : 05	123	0.794	15		
증 산	〃 16 : 45	117	0.177	4		
음 평	9. 27 14 : 25	129	0.125	4		
진 천	〃 16 : 10	120.5	0.042	1.1		
충 주	〃 12 : 00	136.5	0.070	2.5		

도 전 율 측 정

무선국명	목포 방송국	공중선높이	m
식별부호	HLKN - KBS	공중선이득	dB
활당주파수	860 Kc/S	공중선형식	수직 접지형
전파형식	10A3	주복사방향	무 지향성
공중선전력	10KW	측정기기명	M - 262 C
공중선전류	mA	측 정 자	

측정장소	측정일시	거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도전율		비고
				F.c.c 도표	Norton 공식	
장흥	3.15 10:30~11:30	23	2.0	3.5		
강진	3·16 10:40~11:30	17	2·82	3		
해남	3·17 11:30~12:10	13	2·00	1.3		
진도	3·18 13:10~14:00	22.5	5·62	9.5		
광주	3· 1 11:00~11:40	40	0·44	0.8		
황간	9·25 16 : 55	129	0·031	3		
괴산	9·26 18 : 10	158	0·251	23		
증평	〃 16 : 55	150	0·079	9		
음성	9·27 14 : 30	162	0·025	4		
충주	〃 12 : 10	170	0·354	35		
부여	9·24 15 : 05	105	0·100	5		
장항	9·23 14 : 30	84.5	0·316	8.4		
강경	9·24 12 : 05	100	0·251	10		
탄포	9·23 11 : 40	99.5	0·05	2		
청주	9·26 15 : 50	105	0.063	3		
대천	9·23 10 : 30	105	0.079	4.3		
예산	9·21 16 : 55	140	0.056	6		
조치원	9·25 10 : 00	132	0.070	6		
논산	9·24 17 : 45	102.5	0·354	12		
서천	9·23 13 : 05	89	0·316	9.5		

도 전 율 측 정

무선국명	홍성 방송국	공중선높이	m
식별부호	HLCE	공중선이득	dB
활당주파수	540 Kc/S	공중선형식	수직 접지형
전파형식	10A3	주복사방향	무지향성
공중선전력	1KW	측정기기명	M-262C
공중선전류	mA	측 정 자	

측정장소	측정일시	거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도전율		비고
				F.c.c 도표	Norton 공식	
영 동	9.25 17 : 40	67	0.562	13		
황 간	〃 16 : 45	73	0.631	25		
괴 산	9.26 17 : 55	64	0.281	5.6		
중 평	〃 16 : 35	52	0.011	0.5이하		
충 주	9.27 11 : 45	74.5	0.281	8		
공 주	9.25 08 : 00	26.5	0.842	3		
부 여	9.24 14 : 50	25	0.07	0.5이하		
청 양	9.23 08 : 00	12.5	5.62	40이상		
장 항	9.23 14 : 10	39	0.212	1.8		
강 경	9.24 11 : 45	34	1.122	7		
태 안	9.22 13 : 50	23.6	2.512	15		

측정장소	측정 일시	거리(M/L)	전계강도 (mv/m)	도전율		비고
				F.c.c 도표	Norton 공식	
탄 포	9. 23 11 : 30	20	0.631	1.4		
청 주	9. 26 15 : 25	45	0.562	5.5		
대 천	9. 23 10 : 10	23.5	3.162	5,000이상		
광 천	9. 22 17 : 40	7	15.85	〃		
홍 성	〃 16 : 30	1	199.5	〃		
서 산	〃 10 : 30	17.5	2.82	7		
당 진	〃 08 : 35	19.5	4.381	5,000이상		
대 전	9. 25 12 : 30	46	0.251	2.7		
천 안	9.21 13 : 30	30	1.122	6		
조치원	9.25 09 : 25	33.5	0.562	3		
금 산	〃 14 : 10	56	0.354	5.2		
논 산	9.24 17 : 30	34	0.562	3.2		
서 천	9.23 12 : 35	35	0.598	2.5		

도면 22

전국 등가 대지도전률 분포도