

국내 FM 방송에서 채널 간격의 축소에 따른 스펙트럼 이용효율의 개선에 관한 연구

正會員 崔 燕 子* 正會員 張 殷 永** 正會員 趙 成 俊***

A Study on the Improvement of Spectrum Utilization Efficiency by Narrowing the Channel Spacing in Domestic FM Broadcasting

Yeon Ja CHOI*, Eun Young CHANG**, Sung Joon CHO*** Regular Members

要 約 국내 FM 방송채널을 기존의 200 KHz 간격으로 배치했을 때와 100 KHz로 배치했을 때, 송신출력, 지형불규칙 수, 송신 안테나 설효높이를 변수로 하여 효율적인 방송망을 구성하고 채널을 배치하여 동일한 조건에서 스펙트럼의 이용효율을 산출·비교하였다. 그 결과 100 KHz 간격으로 채널을 배치하게 되면 200 KHz에 비해 사용가능한 채널 수는 두배로 늘어나고 스펙트럼 이용효율은 최소 35.5%에서 최대 100%까지 증가시킬 수 있음을 알 수 있었다.

ABSTRACT In this study, the efficiency of spectrum utilization has compared in case of channel spacing 100 KHz and 200 KHz by application of technical specifications of domestic FM broadcasting varying with effective radiated power, terrain irregularity factor and effective height of transmit antenna.

The results show that if arranging by 100 KHz channel spacing, total number of available channel will increase twice and the efficiency of spectrum utilization will be better 1.36 to 2.0 times than that of 200 KHz channel spacing.

I. 서 론

한정된 무선 주파수 스펙트럼을 가지고 급증하는 수요에 대처하기 위한 방법으로 신 주파수대의 개척, 채널 대역폭의 협대역화, 채널간격의 협대역화, 채널의 최적 할당방식⁽¹⁾⁽²⁾ 및 망의 효율적 구성방법⁽³⁾ 등에 관한 연구가 추진되어 왔다.

국내에서는 TV 방송의 경우 54개의 채널로 약 1000여개의 무선국어, FM 방송의 경우 100개의 채널로 약 200여개의 무선국이 운용중에 있으나 채널이 거의 고갈된 상태에 와 있어 앞으로 수요를 수용하기 위한 대응책이 요구되고 있다.

이에 따라 본 논문에서는 국내에서 FM 방송용으로 사용중인 주파수대 88-108 MHz에서 200 KHz 간격으로 배치되어 있는 방송채널을 100 KHz 간격으로 배치하여 사용할 경우 스펙트럼 이용효율 면에서 어느정도 개선이 될 것인지를 비교·분석하여 제한된 주파수 대역을 좀 더 효율적으로 사용할 수 있다는 것을 제시하고자 한다. 여기서 스펙트럼 이용효율은 제한된 주파수 대역으로 전송가능한 방송 프로그램 갯수 즉 사용가능한 총 채널 수를 1개의 방송 프로그램 전송에 필요한 채널 수⁽⁴⁾로 나눈 값 - 을 산출하여 이를 스펙트럼 이용효율을 비교하기 위한 파라메타로 삼았다.

II. 방송망 시스템 모델

* 韓國電子通信研究所
ETRI

** 國立 天安工業專門大學

*** 韓國航空大學 航空通信情報工學科

Dept. of Telecomm. and Inform. Eng. Hankuk Aviation Univ.

論文番號 : 91-76(接受)1991. 1. 30

채널간격이 기존의 200 KHz인 경우와 100 KHz인 경우의 스펙트럼 이용효율을 계산·비교하기 위해서는 양자의 경우에 대해 방송망을 구성하여 채널을 배치해보면 알 수 있다. 새로운 망을 구성하거나 기존의 망을 재배치하는 경우, 특히 계획하는 서비스에 대한 균일한 기술 규격이 있거나 일의의 송신기에 일의의 채널을 할당하는 데 제약사항이 매우 적은 경우에 대해 매우 유용한 망 구성법이 1960년대 초 유럽 방송연합(EBU)에서 개발되어 국제무선통신자문위원회(CCIR)에 보고되어 있다¹⁾.

본 논문에서는 이 망 구성법을 사용하기로 한다. 이 망 구성법의 기본 가정사항은 다음과 같다.

- 1) 모든 송신기의 출력 및 안테나 설비 높이는 동일하다.
- 2) 송신 안테나는 모두 무지향성이다.
- 3) 전파특성은 등방성이고 계획하는 주파수 대역 내에서 주파수와는 무관하다.
- 4) 서비스 영역은 평평하고 그 영역 내에서 인구 밀도는 균일하다.

이러한 가정사항을 따르게 되면 한 송신기에 대한 서비스 영역의 형태는 원형이 되고 그 서비스 반경은 서비스 종류(FM/TV, 모노/스테레오) 및 전파전파특성에 따라 좌우된다. 하나의 원형 서비스 영역이 인접 서비스 영역과 겹치는 면적을 최소로 하기 위해서는 각 송신기가 크릴 L과 같이 정삼각형으로 구성되는 각자의 교차점에 위치해야 한다. 이렇게 되면 두개의 정삼각형으로 구성되는 마름모 하나가 원형 서비스 영역에 대응된다. 따라서 서비스 반경을 R이라 하면 각자지점 간 거리 d는 $d = \sqrt{3} \cdot R$ 의 관계가 성립한다.

정삼각형 각자로 구성되는 망에 이미 할당된 채널을 충분한 이격거리를 두고 재할당할 수 있도록 하기 위하여 주파수 채널이 반복되지 않는 마름모형의 영역—이하 동일 채널 Rhombus라 한다.—을 지정하여 동일채널 Rhombus 내부의 각 각자점마다 다른 채널을 배치하면 된다. 여기서 동일채널 Rhombus 내부에 존재하

는 각자점 갯수(N)—이하 Rhombic Number라 한다.—는 동일채널 Rhombus 내부에 배치가능한 채널 수 즉 1개의 한변의 길이를 D라 하면 N, d 및 D는 $N = (D/d)^2$ 의 관계가 성립한다.

이 망 구성법의 구체적인 절차는 다음과 같다.

- 1) Rhombic Number(N)를 결정한다.
- 2) N 파라메타 밖으로 산출할 수 있는 동일채널 Rhombus—이하 이론적 방송망이라 한다.—를 찾아 낸다. 이론적 방송망의 각자지점간 거리 d는 1로 정규화 된 것이며 이 때 Rhombus 한변의 길이는 \sqrt{N} 이 된다.
- 3) 채널배치에 적용하고자 하는 요구조건을 설정한다. 예를 들면 동일채널 최소 이격거리(Dc min), 인접채널 최소 이격거리(Da min)를 들 수 있다. 이 조건을 만족하는 망을 실제 방송망이라 한다.
- 4) 이론적 방송망이 3)의 요건을 만족하지 않는 경우에는 동일 채널 이격거리를 확장시키거나 Rhombic Number를 증가시켜서 요구조건을 만족시킬 수 있는 동일 채널 Rhombus를 찾아 낸다²⁾.

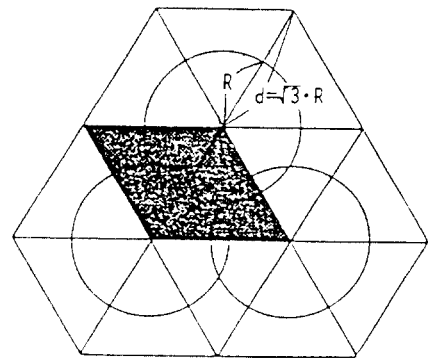


그림 1. 정삼각형 각자점 구조
Fig. 1. Network of Equilateral Triangles.

Ⅲ. 국내 방송망의 적용

국내 FM 방송 규격만을 고려하여 선정된

망 구성에 적용할 파라메타는 다음과 같다.

- 1) 채널간격 : 100, 200 KHz
- 2) 주파수 대역 : 88 ~ 108 MHz
- 3) 송신출력(erp 값임, Pt) : 10, 30, 50, 100 KW
- 4) 지형알곡계수(Δh) : 100, 150, 300 m
- 5) 송신 안테나 실효높이(Ht) : 300, 600 m
- 6) 모노포닉 FM 저잡음 방송구역 요구 수신 전계강도 : 48 dBuV / m¹⁰⁾
- 7) 신호파 전계강도 곡선 : 전파관리국 고지사항¹¹⁾
- 8) 간섭파 전계강도 곡선 : CCIR 권고사항¹²⁾
- 9) 무선 주파 간섭보호비 : CCIR 권고사항¹³⁾ [표 1 참조]

표 1. 국내 FM 방송의 무선주파 간섭보호비
Tab. 1. RF Protection Ratio in Domestic FM.

신호파와 간섭파의 방송파 주파수 차(KHz)	무선 주파 간섭보호비 (dB)
0	36
100	12
200	6
300	-7
400	-20

1. Rhombic Number(N)

$N=(Dc \text{ min} / d)^2$ 의 관계로 부터 최소의 Rhombic Number(Nmin)를 구한다면 동일채널 Rhombus 내에 수용할 수 있고 $N > Nmin$ 을 만족하는 Rhombic Number(3, 7, 13, 19, 21, 31, ...)를 구하였다. 송신출력이 30 KW일때 송신 안테나 실효높이 및 지형알곡계수에 따라 Rhombic Number를 표 2와 같이 산출하였다. 여기서 지형알곡계수란 송신기로 부터 10.50 km간 지형의 10% 및 90%를 초과하는 높이의 차이로서 그 값에 따라 전파감쇄가 달라진다.¹⁴⁾ 표 2에서 서비스 반경(R)은 $E=E_o+P-S$ 식에서 E_o 를 산출하여 E 의 전계강도 곡선에서 E_o 값을 만족시키는 거리를 구하면 된다. 여기서 E, E_o , P, S는 다음을 뜻한다.

E : 모노포닉 FM 저잡음 방송구역 요구 전계강

도(dBuV / m)

E_o : 1 KW 송신시 신호파의 수신 전계강도¹⁵⁾
참조, dBuV / m)

P : 신호파 송신출력(erp 값, dBKW)

S : 지형알곡계수에 따른 신호파 경로 손실(dB)
인접 송신소간 이격거리(d)는 $d=\sqrt{3} \cdot R$ 의 관계로 계산할 수 있으며 최소동일채널 이격거리(Dc min)는 서비스 반경(R)과 간섭원으로 부터 동일채널 간섭보호비를 이거낼 수 있는 거리(Rc)를 구하여 더한 것이다.

Rc 는 $E - P_{cr} = E_o + P' - S'$ 식에서 E_o 를 산출하여 E 의 전계강도 곡선에서 E_o 를 만족시키는 거리를 구하면 된다. 여기서 P, E_o , P', S'는 다음을 뜻한다.

P_{cr} : 동일 채널 간섭 보호비(36 dB)

E_o : 1 KW 송신시 간섭파의 수신 전계강도 (dBuV / m)¹⁶⁾

P' : 간섭파 송신출력(erp 값, dBKW)

S' : 지형알곡계수에 따른 간섭파 경로 손실(dB)

다른 송신출력 값에 대해서 Rhombic Number는 표 2와 같이 13, 19, 21의 세종류의 결과¹⁷⁾를 얻었으며 송신 안테나 실효높이에 따라 Ht=300m이면 N=19, Ht=600m이면 N=13에 근접함을 알 수 있었다^{18) 19)}.

표 2. Pt=30 KW 일때 배치가능한 채널의 수
Tab. 2. Rhombic Number for Pt=30 KW

관측 Δh	300m			600m		
	100m	150m	300m	100m	150m	300m
R(km)	75	68	55	97	89	75
d(km)	130	118	95	168	154	130
Dc min(km)	523	500	448	579	554	501
Nmin	16.21	18.02	22.12	11.88	12.92	14.87
N	19	19	21	13	13	13

2. 이론적 동일채널 Rhombus

Rhombic Number 만으로 결정되는 이론적 동일채널 Rhombus는 파라메타 a, b, p, q를 구함으로써 결정된다. 파라메타 a, b는 동일채널

Rhombus 한변의 기울기를 나타내며 a, b 는 $a^2 + a \cdot b + b^2 = N$ 식으로 구할 수 있다.

a : Rhombus 한변의 한 꼭지점으로 부터 다른 꼭지점으로의 수평방향의 격자점 갯수

b : Rhombus 한변의 한 꼭지점으로 부터 다른 꼭지점으로의 60° 상향 방향의 격자점 갯수

여기서 위상을 나타내는 a 값 및 b 값 두개를 a_1, a_2, b_1, b_2 라 하면 채널배치 간격을 나타내는 파라메타 p, q 는 $a_1 \cdot p + b_1 \cdot q = K \cdot N, a_2 \cdot p + b_2 \cdot q = k \cdot N$ 으로 구할 수 있다. 단 $k=1, 2, 3, \dots$ 이고 $k'=1, 2, 3, \dots$ 이다.

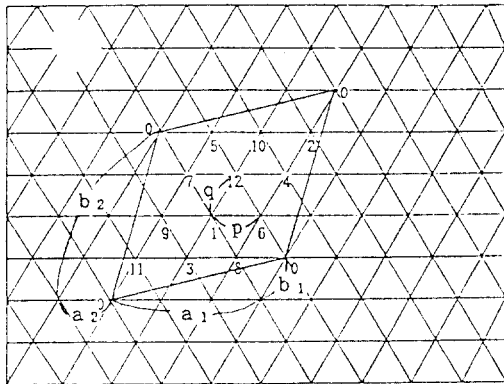
p : Rhombus 임의의 격자점에서 우측 수평방향으로 인접한 격자점에 배치된 채널간격

q : Rhombus 임의의 격자점에서 60° 상향 방향으로 인접한 격자점에 배치된 채널간격

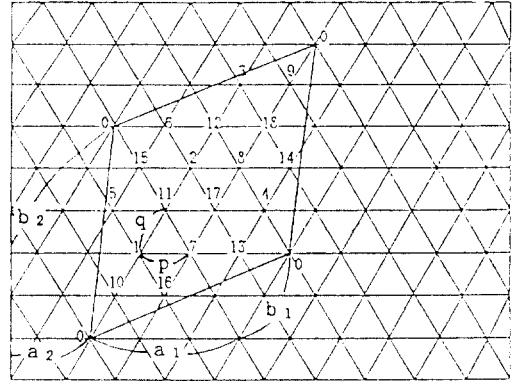
$N=13$ 인 경우는 $a_1=3, b_1=1, a_2=-1, b_2=4, p=5, q=11$ 을, $N=19$ 인 경우는 $a_1=3, b_1=2, a_2=-2, b_2=5, p=6, q=10$ 을, $N=21$ 인 경우는 $a_1=4, b_1=1, a_2=-1, b_2=5, p=2, q=13$ 의 결과를 얻었다³⁰⁾. Rhombic Number 별로 이론적 동일채널 Rhombus의 구성은 그림 2 ~ 그림 4와 같다.

3. 채널배치의 요구조건

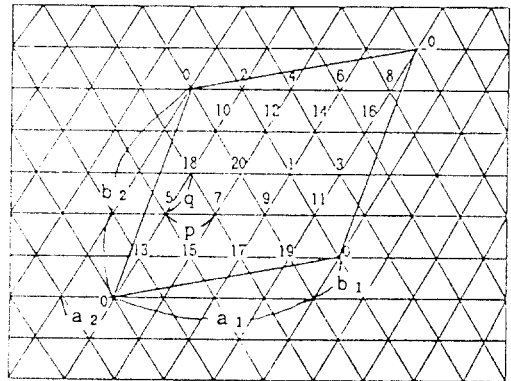
채널배치 요구조건으로 동일채널 간섭 및 400 KHz까지의 인접채널 간섭을 고려 하기로



$a_1=3, b_1=1, a_2=-1, b_2=4, p=5, q=11$
 그림 2. $N=13$ 일때 이론적 방송망
 Fig. 2. Regular Network for $N=13$.



$a_1=3, b_1=2, a_2=-2, b_2=5, p=6, q=10$
 그림 3. $N=19$ 일때 이론적 방송망
 Fig. 3. Regular Network for $N=19$.



$a_1=4, b_1=1, a_2=-1, b_2=5, p=2, q=13$
 그림 4. $N=21$ 일때 이론적 방송망
 Fig. 4. Regular Network for $N=21$.

한다. 주 동일채널 및 400 KHz까지 인접채널에 대해 간섭의 영향이 거의 없는 이격거리(D_c, D_a)를 구하여 이론적 격자망에 채널을 배치하고자 한다. 이 조건을 만족하는 방송망을 구성하려면 실제 구성된 방송망에서의 동일채널 이격거리와 인접채널 이격거리의 비(D_c / D_a)가 이론적 방송망에서의 동일채널 이격거리와 인접채널 이격거리의 비(D_c / D_a)t 보다 크게 된다. 즉 $(D_c / D_a)p \geq (D_c / D_a)t$ 를 만족하면 된다. 따라서 100 KHz 간격으로 배치될 경우는

$$(Dc / Da_1)_p \geq (Dc / Da_1)_t$$

$$(Dc / Da_2)_p \geq (Dc / Da_2)_t$$

$$(Dc / Da_3)_p \geq (Dc / Da_3)_t$$

$$(Dc / Da_4)_p \geq (Dc / Da_4)_t$$

200 KHz 간격으로 배치될 경우는

$$(Dc / Da_2)_p \geq (Dc / Da_2)_t$$

$$(Dc / Da_4)_p \geq (Dc / Da_4)_t$$

조건을 만족시키면 된다. 위 식에서 첨자 1, 2, 3 및 4는 채널간격이 100, 200, 300 및 400 KHz 인 인접채널을 의미한다.

1) $(Dc / Da)_t$ 산출 : 이론적 방송망에서 $Dc = \sqrt{N}$ 이고 격자지점간 거리는 1이다. 또한 Da_1 은 채널간격이 100 KHz인 경우의 첫번째 인접채널이 배치되는 이격거리를 뜻하고, Da_2 는 채널간격이 100 KHz인 경우는 두번째 인접채널, 채널간격이 200 KHz인 경우는 첫번째 인접채널의 이격거리를 뜻하므로 N값에 따라 그림 2 ~ 그림 4의 채널배치를 보고 기하원리 구조에 의해 Dc_1, Da_2, Da_3, Da_4 를 구할 수 있다. $(Dc / Da)_t$ 계산 결과를 표 3에 나타냈다.

표 3. N=13, 19, 21인 경우 $(Dc / Da)_t$
Tab. 3. $(Dc / Da)_t$ for N=13, 19 and 21.

N	채널간격	100 KHz	200 KHz
13	100 KHz	$\sqrt{13} / \sqrt{13} = 2.082$	--
	200 KHz	$\sqrt{13} = 3.606$	$\sqrt{13} / \sqrt{13} = 2.082$
	300 KHz	$\sqrt{13} / \sqrt{3} = 2.082$	--
	400 KHz	$\sqrt{13} / \sqrt{3} = 2.082$	$\sqrt{13} = 3.606$
19	100 KHz	$\sqrt{19} / 2 = 2.179$	--
	200 KHz	$\sqrt{19} / \sqrt{3} = 2.517$	$\sqrt{19} / 2 = 2.179$
	300 KHz	$\sqrt{19} / \sqrt{3} = 2.517$	--
	400 KHz	$\sqrt{19} = 4.359$	$\sqrt{19} / \sqrt{3} = 2.517$
21	100 KHz	$\sqrt{21} / 2 = 2.291$	--
	200 KHz	$\sqrt{21} = 4.583$	$\sqrt{21} / 2 = 2.291$
	300 KHz	$\sqrt{21} / \sqrt{3} = 2.646$	--
	400 KHz	$\sqrt{21} / 2 = 2.291$	$\sqrt{21} = 4.583$

2) $(Dc / Da)_p$ 산출 : Dc 는 1.항과 같은 방법으로 산출하며 Da 는 1항에서 Rc 산출방법의 Pcf 값에 해당 인접채널 간섭보호비를 적용하여 인접채널 간섭보호비를 이겨낼 수 있는 거리 (Ra)를 구하여 R 을 더함으로 구할 수 있다. 이렇게 하여 송신출력이 30 KW일때 송신 안테나 신호 높이 및 지형굴곡계수에 따른 $(Dc /$

표 4-1. Pt=30 KW 일때 $(Dc / Da)_p$
Table. 4-1. $(Dc / Da)_P$ for Pt=30 KW

항목	Ht △h	300m			600m		
		100m	150m	300m	100m	150m	300m
N		19	19	21	13	13	13
최소 거리 (Km)	Dc-min	323	500	448	579	554	501
	Da1 min	278	257	213	330	307	262
	Da2-min	222	202	164	276	258	221
	Da3 min	146	129	101	196	176	142
	Da4 min	113	101	80	150	135	110
100KHz Dc / Da	$(Dc / Da_1)_p$	1.881*	1.946*	2.103*	1.755*	1.805*	1.912*
	$(Dc / Da_2)_p$	2.536*	2.475*	2.732*	2.098*	2.147*	2.267*
	$(Dc / Da_3)_p$	3.582	3.876	4.436	2.954	3.148	3.528
	$(Dc / Da_4)_p$	4.628	4.951	5.6	3.86	4.104	4.555
200KHz Dc / Da	$(Dc / Da_2)_p$	2.536	2.732	2.098	2.147	2.267	2.267
	$(Dc / Da_4)_p$	4.628	4.951	5.6	3.86	4.104	4.555

Da)p 을 표 4와 같이 산출하였다. 표 4중에 * 표시는 채널배치 요구조건(표 3과 비교할)을 만족하지 않는 경우를 나타낸다. 표 4의 계산 결과에서 보듯이 부간섭이 되기 위해서는 동일채널은 최소한 523 km, 채널간격이 100KHz인 경우 첫번째 인접채널은 278 km, 채널간격이 200 KHz인 경우 첫번째 인접채널은 222 km 떨어져야 함을 알 수 있다.

표 4-1. Pt=10 KW 일때 배치가능한 채널의 수

Table 4-2. Rhombic Number for Pt=10 KW

각목 Ht Δh	300m			600m		
	100m	150m	300m	100m	150m	300m
카바라키	64	58	46	84	78	64
반경(R : Km)						
최소 Re min	305	380	345	429	412	375
거리 De min	159	138	391	513	490	439
(Km)						
Mmin	17.15	19.01	21.08	12.13	13.15	15.68
N	19	19	21	13	13	13

표 4-3. Pt=50 KW 일때 배치가능한 채널의 수

Table 4 3. Rhombic Number for Pt=50 KW

각목 Ht Δh	300m			600m		
	100m	150m	300m	100m	150m	300m
카바라키	89	73	60	104	95	80
반경(R : Km)						
최소 Re min	473	436	417	507	490	451
거리 De min	533	529	477	611	585	531
(Km)						
Mmin	15.93	17.59	21.07	11.51	12.64	14.68
N	13	19	21	13	13	13

표 4-4. Pt=100 KW 일때 배치가능한 채널의 수

Table 4-4. Rhombic Number for Pt=100 KW

각목 Ht Δh	300m			600m		
	100m	150m	300m	100m	150m	300m
카바라키	88	80	66	113	104	87
반경(R : Km)						
최소 Re min	507	490	451	511	521	485
거리 De min	595	570	517	651	628	572
(Km)						
Mmin	15.21	16.92	20.15	11.16	12.11	14.11
N	13	19	21	13	13	13

4. 동일채널 Rhombus의 조정

표 3에서 * 으로 표시한 채널배치 요구조건을 만족하지 않는 경우, 요구조건 값과 차이가 많이 나면 Rhombic Number를 증가시키고 차이가 조금나면 De를 증가시키는 조정방법을 사용하여 실제망의 동일채널 Rhombus를 결정하였다. 표 5와 표 6은 송신출력이 30 KW 일때 채널간격, 송신안테나 상호높이(Ht)와 지형물곡률계수(Δh)에 따라 다음과 같은 방송망 재원을 산출한 것이다.

표 5. CH=200 KHz, Pt=30 KW 일때 방송망구성 재원

Table 5. Network parameters for CH=200 KHz and Pt=30 KW.

각목 Ht Δh	300m			600m		
	100m	150m	300m	100m	150m	300m
N	19	19	21	13	13	13
R(km)	75	68	55	97	89	75
De(km)	523	500	448	579	551	501
Ni	8021	8576	1208	4178	4891	5981
Np	5263	5263	4762	7692	7692	7692

표 6. CH=100 KHz, Pt=30 KW 일때 방송망구성 재원

Table 6. Network parameters for CH=100 KHz and Pt=30 KW.

각목 Ht Δh	300m			600m		
	100m	150m	300m	100m	150m	300m
N	19	19	31	19	19	19
R(km)	75	68	55	97	89	75
De(km)	606	561	530	729	670	572
Ni	5971	6971	1271	4232	4887	6705
Np	1053	1053	6452	1053	1053	1053

N : Rhombic Number

R : 지바스 영역 반경

De : 동일채널 이격거리

Ni : 10만 km² 영역 사용시에 필요한 채널 수

Np : 사용가능한 채널로 전송가능한 프로그램 채널 수

R과 Dc는 1항의 방법으로 산출하며 N_p 는 $100000 / (\pi \cdot R^2)$ 으로 산출한다. N_p 는 사용가능한 총 채널수를 Rhombic Number로 나누어 구할 수 있다. 계산된 각 경우에서의 방구상 및 채널 배치는 Rhombic Number에 따라 그림 2 ~ 그림 4를 적용하면 된다.

IV. 결 론

송신출력이 10, 50, 100 KW인 경우에도 III절의 과정에 의해 방송망 세원을 산출한 다음 각 변수(P_t , H_t , Δh)에 따라 N_p 값에 의한 스펙트

럼 이용효율을 채널간격이 100 KHz인 경우와 200 KHz인 경우에 대해 계산하여 그림 5 ~ 그림 8과 같은 결과를 얻었다.

그림에서 각 파라메타가 스펙트럼 이용효율에 미치는 영향을 살펴보면 다음과 같다.

- 1) 송신출력(P_t) : P_t 는 전반적으로 N_p 증가에 거의 영향을 주지 않으며 $H_t=300m$ 인 경우에만 Δh 가 감소함에 따라 N_p 가 증가한다.
- 2) 송신 안테나 실효 높이(H_t) : 채널간격이 200 KHz인 경우에는 H_t 가 증가함에 따라 N_p 가 증가하나 채널간격이 100 kHz인 경우에는 거의 영향이 없다.
- 3) 지형굴곡계수(Δh) : $H_t=600 m$ 인 경우에

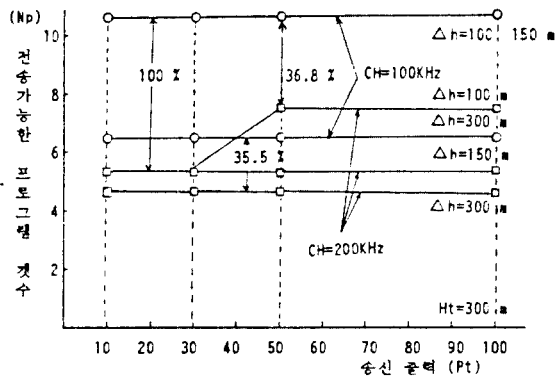


그림 5. $H_t=300m$ 일때 P_t 에 따른 스펙트럼 이용효율
Fig. 5. Spectrum Efficiency with variation of P_t for $H_t=300m$.

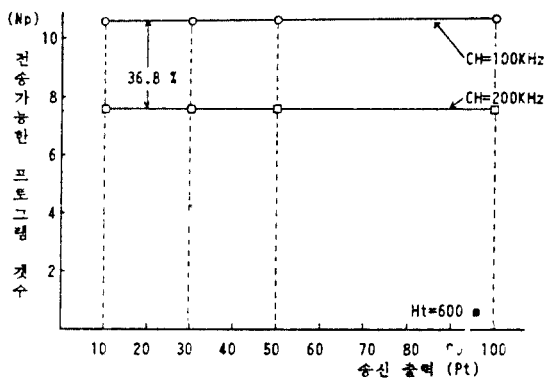


그림 6. $H_t=600m$ 일때 P_t 에 따른 스펙트럼 이용효율
Fig. 6. Spectrum Efficiency with variation of P_t for $H_t=600m$.

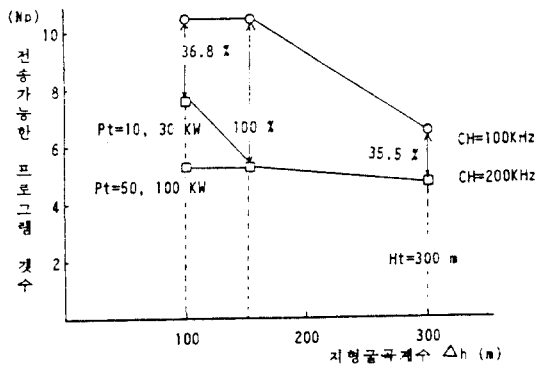


그림 7. $H_t=300m$ 일때 Δh 에 따른 스펙트럼 이용효율
Fig. 7. Spectrum Efficiency with variation of Δh for $H_t=300m$.

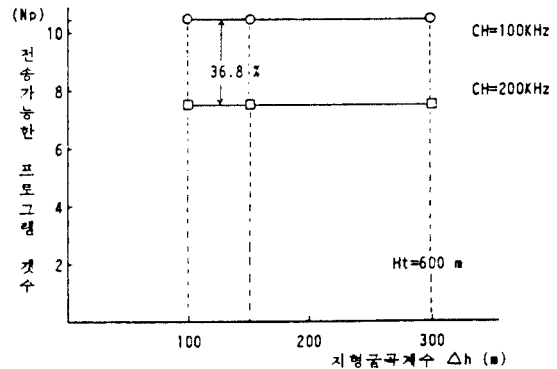


그림 8. $H_t=600m$ 일때 Δh 에 따른 스펙트럼 이용효율
Fig. 8. Spectrum Efficiency with variation of Δh for $H_t=600m$.

는 Δh 의 변화가 N_p 에 전혀 영향을 주지 않으나 $H_t=300$ m인 경우는 Δh 가 증가함에 따라 N_p 는 감소한다.

4) 채널간격 : 그림 5에서 그림 8까지의 결과는 P_t , H_t , Δh 가 동일한 조건에서 채널간격에 따라 N_p 를 비교한 것이다. $H_t=300$ m인 경우에는 Δh 가 커질수록 또는 P_t 가 작아질수록 채널간격 축소에 따른 개선도가 낮아지고 $H_t=600$ m인 경우에는 Δh , P_t 에 관계없이 일정한 개선도 (36.8%)를 나타낸다. 즉 채널간격이 100 KHz인 경우가 200 KHz인 경우 보다 N_p 는 최소 1.355배로 부터 최대 2배까지 항상 크다는 것을 알 수 있다.

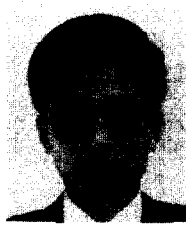
본 논문에서는 이론적 방송망의 채널배치를 따르면서 실제망의 파라메타를 적용한 망을 구성하여 채널간격에 따른 스펙트럼 이용효율을 계산해 본 것으로서 제한된 주파수 대역을 이용하는데 있어서 채널간격을 100 KHz로 좁혀서 배치하면 가용채널 수는 두배로 증가하고, 간섭보호비는 기존의 200KHz에 비해 첫번째 인접채널의 간섭보호비는 6 dB, 두번째 인접채널의 간섭보호비는 26 dB 임박해지지만 이 간섭보호비를 만족하는 이격거리를 두고 채널을 배치하므로 부진입이면서 스펙트럼 이용효율은 최소 35.5%에서 최대 100% 개선시킬 수 있다는 것을 알아낼 수 있었다.

參 考 文 獻

1. Ilker Baybars, "Optimal assignment of broadcasting frequencies", European Journal of Operational Research, pp. 257-263, Sep. 1982.
2. William K. Jallak, "Frequency assignment: Theory and applications", Proceedings of IEEE, Vol.68, No. 12, Dec.1980.
3. "Theoretical network planning", CCIR Vol.X 1, Broadcasting Service(Sound), Rep.944, 1986.
4. "VHF FM Planning parameters and methods", Europe Broadcasting Union Tech, 323(July) 1982.
5. "초단파 방송의 중신 표준 방식", 전기파라공 고지 제 165 호, 1978년 9월.
6. 간파권리법, 간파권리법 시행령 제 2조 75항, 1982년 2월 대통령령 제 10726호.
7. "방송구역 전계강도의 산출방법", 전기파라공 고지 제 165 호, 1978년 9월.
8. "VHF AND UHF propagation curves for the frequency range from 30 to 1000 MHz", CCIR Vol.V, Propagation in Non ionized Media Rec.370-1, 1982.
9. "Planning standards for FM sound broadcasting at VHF", CCIR Vol.X 1 Broadcasting Service(Sound), Rec.112-3, 1982.
10. 김연자, 정우영, 김세민, 조영준, "국내 FM 방송시스템에서 채널간격의 스펙트럼 이용효율에 미치는 효과에 관한 연구", 대한전자공학회 1989년 하계학술발표회 논문집, 제 12권 1호, 1989년 7월.
11. 김연자, 조영준, "국내 FM 방송에서 채널간격에 따른 스펙트럼 이용효율의 개선에 관한 연구", 한국방송대학교 대학원 석사학위논문집, 1989년 12월.



崔燕子(Yeon Ja CHOI) 正會員
1962年 1月 6日生
1984年 2月 : 韓國航空大學 通信情報工學
科 卒業(工學士)
1990年 2月 : 韓國航空大學 大學院 航空電
子工學科 碩士課程 修了
(工學碩士)
1984年 3月 ~ 現在 : 韓國電子通信研究所
通信網 分析研究室 研究員



張殷永(Eun Young CHANG) 正會員
1960年 3月 23日生
1982年 2月 : 韓國航空大學 航空電子工學
科 卒業(工學士)
1988年 2月 : 韓國航空大學 大學院 航空
電子工學科 碩士課程 修了
(工學碩士)
1991年 2月 : 韓國航空大學 大學院 航空電
子工學科 博士課程 修了
1982年 3月 ~ 1985年 3月 : 空軍 技術將校 服務
1985年 4月 ~ 1986年 2月 : 金星通信(株) 技術社員 勤務
1991年 9月 : 國立 天安工業專門大學 專任講師



趙成俊(Sung Joon CHO) 正會員
1946年 1月 9日生
1965年 4月 ~ 1969年 2月 : 韓國航空大學
航空通信工學科 卒業(工學士)
1973年 4月 ~ 1975年 2月 : 漢陽大學校大
學院 卒業(工學碩士)
1977年 4月 ~ 1981年 3月 : 大阪大學大學
院 通信工學科 卒業(工學博士)
1969年 4月 ~ 1972年 7月 : 海軍技術將校
1972年 8月 ~ 現在 : 韓國航空大學 航空通
信情報工學科 教授

