

# AM스테레오 방송

## (FCC기술기준을 중심으로)

감시기술담당관실  
최 광 용  
강 진 모  
전 윤 모

차 례

- |                      |          |
|----------------------|----------|
| 1. 서 언               | 4. 검토 결과 |
| 2. 기술기준 비교           | 참 고 문 헌  |
| 3. FCC의 AM-스테레오 관계규정 |          |

### 1. 서 언

'84, '85년도 연구보고서에 기술한바와같이 AM스테레오 방송은 1926년 미국 ATT의 R. K. Potter가 특허를 얻은 이후 주로 미국에서 방식이 제안되어 실험이 실시되었다.

82년 3월에 FCC에서 5가지 방식 모두를 인가한 후 4년이 경과된 현시점에서, 주로 Kahn 방식과 Motorola 방식이 경쟁하고 있으나 Motorola 방식이 점점 우세해지고 있는 추세에 있다.

미국 이외에 AM 스테레오방송을 실시하고 있는 국가로서는 오스트레일리아, 멕시코, 캐나다, 뉴질랜드 등이 있으나 기술기준이 정해져 있는 국가는 미국 뿐으로서 형식승인된 스테레오 역사이터와 규정에 적합한 측정기가 있으면 AM 스테레오 송신이 가능토록 되어 있으므로 급변에는 FCC의 기술기준을 중심으로 검토결과를 보고한다.

AM방송에 관한 무선설비규칙과 FCC 규정을 비교하면 다음과 같다.

국 내 기 준 기 준	FCC 규 정
적용범위 : 마이크로폰 송출기 또는 작동제정 장치의 출력단자에서 송신 공중선 까지	스튜디오의 공통입력 탭에서 송신 안테나 단자까지
주파수범위 : 525.5 ~ 1605.5KHz 주파수예용편차 : 10Hz 정류주파수 대폭 : 10 KHz	535 ~ 1605KHz ± 20Hz 미만 - 25dB: 15KHz, -35dB: 30KHz, - 80dB: 75KHz
변조도 : 적어도 95 %까지 적전변조가 가능 할것	적어도 85 %이상의 변조레벨로 규정 전폭으로 운영할 수 있어야 한다.
송출대출 : 200Hz, 1000Hz 또는 5000Hz 변조주파수에 의하여 80 % 변조시 5 % 이하일것	0 ~ 84 % 변조시 5 % 이하 85 ~ 95 % 변조시 7.5 % 이하 (50, 100, 400, 1000, 5000, 7500Hz의 변조주파수에 대하여)
신호대 상용비 : 변조주파수 1000Hz로 80 % 변조시 -50 dB 이하일것	30~20,000Hz 주파수대역의 방송파를 및 최우량을 제외한 40Hz는 정전폭으로 100 % 변조된 레벨보다 45dB 이하일것
중합주파수특성 : 변조주파수 100Hz ~ 7,500Hz 사이에서 1000Hz에 의하여 50 % 변조시를 기준으로 하여 그 편차가 ± 2dB를 초과하지 않을것	100~5000Hz 사이에서 1000Hz를 기준으로 2dB 이상 떨어지지 않을것

### 3. FCC의 AM스테레오 관계규정

FCC규정은 타이틀 1-50으로 구성되며, 전기통신은 타이틀 47에 규정되어 있다. 타이틀은 파트로, 파트는 다시 서브파트로 나누어진다.

### 4. AM방송에 관한 기술 기준비교 (무선설비규칙-FCC)

라디오 방송은 파트 73으로 분류되어 있고 파트 73은 다음과 같은 서브파트로 이루어진다.

서브파트	A	AM 방송
"	B	FM 방송
"	C	비 상업교육 FM국
"	E	TV방송
"	F	국제방송
"	G	긴급방송 시스템
"	H	공통규정

### 3-1 § 73.14 AM방송의 정의

AM방송파대 : 535-1605 KHz의 주파수 대역  
스테레오 채널 : 반송파를 변조하기 위한 스테레오 정보를 포함하는 50-15,000 Hz의 가청주파수 대역

스테레오 누화 : 스테레오 채널을 변조하는 경우에 주채널에 나타내는 불요신호 또는 주채널을 변조하는 경우에 스테레오 채널에 나타나는 불요신호

스테레오 pilot tone : 스테레오 프로그램 송신중 반송파를 변조하는 고정 또는, 가변주파수의 가청신호

스테레오 분리도 : 좌(좌)측 신호만을 송신할때 좌(좌)측 스테레오 채널에 나타나는 전기신호와 좌(우)측 스테레오 채널에 나타나는 전기신호의 비

파생위상변조 : 전폭변조 과정에 나타나는 최대 위상편이 (Radians)

좌(우) 신호 : 청취자에 대하여 음장의 정중앙보다 좌(우)측음이 우세하게 되도록 음의 세기, 시간 및 위치를 전달할 수 있게 설치된 마이크 또는 마이크 조합의 전기적 출력

좌(우)측 스테레오 채널 : AM-스테레오 방송을 수신하여 전기적으로 재생되는 좌(우)측 신호

주채널 : 반송파를 진폭변조하기 위한 50 ~ 15,000 Hz의 가청주파수 대역

### 3-2 § 73.40 AM 송신시스템 성능조건

(a) 스튜디오의 공통입력 앰프에서 송신안테나 단자까지 Monophonic AM방송 송신 시스템의 설계, 설치, 운용은 아래의 규정에 적합하여야 한다.

(1) 장비의 고장 또는 면허인의 조절 범위를 넘는 상태로 된 경우를 제외하고, 송신기는 적어도 85% 이상의 변조레벨로서 각각의 동작 Mode에 있어서 규정 전력으로 운영할 수 있어야 한다.

(2) 마이크로폰 단자에서 공중선 출력까지의 가청주파 왜(Distortion)는, 0~84% 변조의 경우, 고조파가(산출합, 또는 자승합 평방근에 의한 전압측정치) 5%를 넘지 않아야 하고, 85%~95% 변조시에는 고조파가 7.5%를 넘지 않아야 한다.

(왜는 50, 100, 400, 1000, 5000 및 7500Hz의 변조 주파수에 대하여, 제 10차 고조파 또는 16000Hz 또는 이들 주파수를 읽어서 나타나는 어떠한 중간 주파수까지 측정하여야 한다)

(3) 공통 프로그램 입력 앰프에서 공중선 출력까지의 가청주파 송신특성은 100 ~ 5000Hz 사이에서 1000Hz를 기준으로 2 dB 이상 떨어지지 않을것.

(4) 반송파 진폭변동율(carrier shift)은 어떠한 변조도에서도 5%를 초과하지 않을것.

(5) 30 ~ 20000Hz 주파수 대역의 반송파협 및 외부잡음의 레벨(unweighted R.S.S (Root Sum Square))은 400Hz 정현파로 100% 변조된 레벨보다 적어도 45dB 이하 일것.

(b) 좌 및 우측 프로그램 채널쌍방 전체의 프로그램에 사용되는 오디오 입력 앰프에서 송신안테나까지의 스테레오 AM방송송신 시스템의 설계, 설치 운용은 아래의 규정에 적합하여야 한다.

(1) 장치의 고장 또는 면허인의 조절범위를 넘는 상태로 된 경우를 제외하고 송신기는 다음 각각의 동작 Mode에 있어서 규정 전력으로 운영할 수 있어야 한다. 50 ~ 5000Hz의 가청주파수 범위에 있어서 주(L+R)채널의 진폭변조는 적어도 85%이고, 좌측 또는 우측 채널만

의 경우에는 적어도 75%변조가 가능할것.

(2) 주 채널 변조만에 대하여 송신 시스템은 20,000Hz 까지의 고조파를 포함하여 상기 (a)(2)항의 왜율의 규정에 적합하여야 한다.

스테레오 송신기를 사용하는 경우의 왜율은 좌측채널 및 우측채널을 각각 따로 변조하고 스테레오용 복조기를 사용하여 한다.

(3) 주 채널 (L+R), 좌측 또는 우측만의 변조에 대한 가청주파수 송신 특성은, 측정 주파수를 7500Hz 까지 확장하는 경우를 제외하고는 상기 (a)(3)항의 규정에 적합하여야 한다.

(4) 주 채널 (L+R) 신호에 의한 진폭변조의 어떠한 변조율에서도 반송파 진폭 변동율은 5%를 넘지 않아야 한다.

(5) 주채널 (L+R), 우측 및 좌측 채널에서 40 ~ 20000Hz 주파수 대역의 반송파협과 외부잡음 레벨 (Unweighted Noise)은, 400Hz의 신호에서 100% 진폭변조 할때의 레벨을 기준으로 하여 최소한 45dB 이하가 되어야 하며 측정에는 적절한 스테레오용 복조기를 사용하여 한다.

(6) 송신기의 파생위상변조 (Incidental phase Modulation)는 상기 (b)(2)항에 규정되어 있는 주파수와 변조도로 주채널 (L+R)을 변조하여 측정하여야 한다 (주 : 파생위상변조에 대한 사양은 확립되어 있지 않다)

(7) 스테레오송신 장비를 설치하고부터 5년 간은 좌 우 스테레오 채널간의 분리도는 400 ~ 5000Hz 까지의 변조 주파수에 있어서 적어도 15dB가 되어야 한다. 5년 이후에 있어서는, 좌·우의 스테레오 채널간의 분리도는 300 ~ 5000Hz 까지의 변조주파수에 있어서 적어도 20dB가 되어야 한다.

### 3-3 § 73.44 AM송신시스템의 발사제한

(a) 1960년 1월 1일 이후에 형식승인된 주 송신기를 사용하고 있는 국은, 다음의 발사제한에 따라야 한다.

(1) 반송파로 부터의 간격이 15KHz ~ 30 KHz 이내에서의 주파수 발사는 무변조시의 반송파 레벨보다 적어도 25dB 이하까지 감쇄되어야 한다. 이 규정을 준수하면 점유대폭은 30

KHz 이하가 될 것이다

(2) 반송파로 부터 30KHz 이상 75KHz 이내에서의 주파수 발사는, 무 변조시의 반송파 레벨보다 적어도 35dB 이하까지 감쇄되어야 한다.

(3) 반송파로 부터의 간격이 75KHz 를 넘는 주파수상의 발사는 무변조시의 반송파 레벨보다  $43 + 10 \log$  (와트표시전력) dB 이하 또는 80dB이하 중 더 낮은 쪽의 값까지 감쇄되어야 한다.

(b) 1960년 1월 1일 이전에 설치되었거나 형식승인된 송신기를 사용하는 국은 가능한한 이 절의 (a)항에 규정한 제한을 준수하여야 한다.

(c) 형식승인된 송신기가 이절의 규정에 따르고 있다는 것을 증명하기 위한 측정은 실질적으로 Zero reactance 갖는 의사 공중선을 사용하여, 송신기의 출력단자에서 샘플된 신호를 이용하여 측정한다. 운용국의 발사측정은, 공중선 시스템의 중심에서 대략 1km 떨어진 지상에서 행한다. 지향성 공중선을 사용할때는, 반송 주파수의 기준 전계강도로서 다음것을 선택할 수 있다.

(1) 무지향 전계강도의 측정

(2) 측정된 지향성 방사 패턴으로부터 RMS 전계강도의 결정

(3) 그 국의 규정전력을 무지향성 공중선으로 복사하였을 경우에 계산된 전계강도의 예상치

### 3-4 § 73.128 AM-스테레오 방송

(a) FCC에서 특별한 통달이 없는한 AM 방송국은 형식승인된 스테레오 송신장치와 스테레오 방송이 스테레오 송신시스템에 대한 변조특성의 규정에 따르고 있다는 것을 측정하는데 필요한 측정기를 설치하여 스테레오 프로그램을 송신할 수 있다.

(b) FCC는 송신 스테레오 신호의 구성에 대하여는 규정하지 않는다. 그러나 점유 대역폭의 제한, 포락선 검파를 이용한 AM수신기와와의 양립성 및 미국이 당사자로 되어있는 해당 국제협정에 적응할 수 있도록 송신파에 대한 아래 제한에 따라야 한다.

(1) 송신파는 가능한 모든 프로그램 변조조건 하에서 § 73.44에 규정된 점유 주파수 대폭을 만족하여야 한다. 조건에 합치된다는 것을 아래에 규정하는 변조 테스트, 또는 형식승인의 통칙과 송신장치의 취급설명서에 상세히 기술되어 있는 타의 증명된 실험절차로서 증명하여야 한다.

i) 스테레오 시스템에 대한 부측 최대 100%를 넘지 않는 스테레오 시스템에 대한 진폭변조의 모든 조건하에서의 주찬널(L+R)

ii) 이절의 (b)항 (i)에 규정된 송신기 입력단자에서와 동일한 진폭의 가청신호로 변조하는 스테레오 부찬널(L-R) 단, L 또는 R의 어느 쪽 찬널의 위상을 반전한다.

iii) 사용하고 있는 스테레오 시스템에 있어서, 진폭변조의 부측 최대 100%를 넘지 않는 변조의 모든 상태에서 좌 및 우 찬널의 것.

(2) 30KHz의 입력주파수대역(3 dB대역)을 갖는 포락선 검파기에서 측정된 종합 고조파 왜율이 이절의 (b)(i)항에 규정하는 변조상태에서 5%를 넘지 않을 것.

(c) Pilot tone을 추가하는 시스템을 사용한 스테레오 방송을 채용하고 있는 AM국의 각 면허인 또는, 허가자는 사용시스템의 규격에 적합하다는 것을 확인하기 위하여, 필요에 따라서 수시로 Pilot tone의 주파수 및 주입력 레벨을 측정하여 교정하여야 하며 또한 이 측정은 40일 이내의 간격으로 월 1회 계속하여 행하여야 한다.

### 3-5 § 73.1545 반송주파수의 허용편차

(a) AM국 monophonic 송신의 반송주파수 또는 스테레오 송신의 중심주파수의 편차는 할당 주파수에서  $\pm 20\text{Hz}$ 를 넘지 않아야 한다.

(b) 최대 변조레벨은 아래의 제한을 만족하여야 한다.

(1) AM국 반송파의 진폭변조는 부측의 첨두에서 100%를, 정측의 첨두에서는 125%를 어 떠한 때일지라도 결코 넘어서는 안된다.

### 3-6 § 73.1590 장비의 성능측정

(a) AM·FM 및 TV국의 각 면허인(10 W 또

는 그 이하의 전력의 D급 비상업 교육 FM국을 제외)은 다음 방법으로 주 송신기의 장비성능 측정을 행하여야 한다.

(1) 새로운, 또는 갱신된 송신기를 최초로 설치한 직후

(2) § 73.1690(송신시스템 변경)에 기술되어 있는 규정에 따라, 현용 송신기를 변경한 직후

(3) § 73.170에 따른 AM-스테레오 송신 장비의 설치시

(4) 타 규칙 또는 무선국의 면허규정에 의하여 요구될때

(5) AM 및 FM국(10 W의 비상업국을 제외)은 매년 1회(일련의 측정은 국의 재면허 신청을 제출하는 기일전 4개월 사이에 1회 행하여야 한다.

계속적인 측정은 적어도 년 1회(매년 같은달에) 행하고 2개월 이내에 측정완료하여 측정과 측정의 사이가 14월 이상 넘지않도록 하여야 한다)

(b) 음성계의 측정, 음성계 설비의 성능측정은 통상의 프로그램으로 조정된 설비로서 행하여야 하고 통상 사용하고 있는 보정 등화 회로를 포함, 주 방송실의 마이크로 단자 혹은 앰프의 입력단자에서 공중선 회로까지의 모든 회로를 포함하여야 한다.

Dynamic Audio Processing이나 비보정 등화는 불동작 또는 중성 상태로 하여야 하며 이 측정으로 다음 정보를 산출하여야 한다.

#### (1) AM Monophonic 국

i) 대략 25,50 및 85% 가능하면 100% 변조에 대하여 50Hz~7000Hz의 종합주파수 특성을 나타내는 데이터 및 곡선, 1000Hz의 기준 주파수 상하의 dB 응답을 세로 좌표, 가청주파수를 가로 좌표로 하여 곡선군(상기 각 %마다 하나)을 그래프화 하여야 한다.

ii) 주파수 50, 100, 400, 1000, 5000 및 7500Hz의 25,50 및 85% 가능하면 100% 변조에 대한 가청주파수의 고조파 함유량을 나타내는 데이터 및 곡선(제 10차 고조파 또는 16000Hz까지의 산술 또는 R.S.S) 퍼센

트 왜를 가로좌표로 가청주파수를 세로 좌표로 한 곡선군(상기 각 변조 %마다 하나)이 그려져야 한다.

iii) 400Hz의 톤으로 20, 50 및 85% 가능하다면 100% 변조에 대한 반송파 진폭변동을 나타내는 데이터

iv) 장치의 내부에서 발생되고 오디오 스펙트럼 또는 대역전체에서 측정되는 반송파 힘이나 외부잡음을 400Hz의 톤으로 100% 변조한 때의 레벨을 기준으로 하여 dB로 나타낸다.

v) 무선주파고조파를 포함하는 스푸리어스 발사가 억압되었거나 또는 다른 무선 업무에 유해한 혼신을 일으키지 않는다는 것을 나타내는 측정치 또는 증거. 이를 위해 전계강도 측정이 요망되지만 통신형 수신기로 행하는 관측도 인정한다. 그러나 혼신 또는 분쟁을 포함하는 특별한 경우에 FCC는 전계강도의 측정을 요구할 수 있다.

#### (2) AM-스테레오국

i) 좌측 및 우측 동일 레벨(L+R)의 주 채널 신호에서는 대략 25, 50, 75 및 100%의 변조에 대하여, 좌측이나 우측채널만의 신호에서는 공히 25, 50 및 75%의 변조에 대하여, 좌측이나 우측채널만의 신호에서는 공히 25, 50 및 75%의 변조에 대한 50Hz ~ 15000Hz의 종합주파수 응답(Response)을 나타내는 데이터 및 곡선.

ii) 좌측 및 우측 동일레벨(L=R), 우측이나 좌측만의 각 신호에 대하여 가청 주파수 50, 100, 400, 1000, 5000과 가능할 때에는 7500, 10000, 12500, 15000에서 25, 50, 75% 및 (주 채널만) 100%의 변조도에 있어서의 가청주파수의 고조파 함유량을 나타내는 데이터 및 곡선(제10차 고조파 또는 30 KHz에서의 산술 또는 RSS치) 곡선군은 상기(b)(1)(ii)항에 규정되어있는 바와같이 그려져야 한다.

iii) 좌측 및 우측동일레벨(L=R)의 신호로 주채널 변조시 상기(b)(1)(iii)항에 규정한 반송파 변동을 나타내는 데이터

iv) 장치의 내부에서 발생하고, 저주파

스펙트럼 또는 대역전체에서 측정되는 반송파 힘이나 외부잡음을 주채널, 좌측채널, 우측채널에서 400Hz의 신호로 100% 진폭변조한 때의 레벨을 기준으로 하여 dB로 표시한 값.

v) 주채널(L+R), 좌측 또는 우측 채널만 또는 스테레오 채널(L-R)만의 각 신호로 송신기를 변조할 때 상기(b)(1)(v)항에 규정되어 있는 스푸리어스 및 고조파 발사의 측정 또는 관측 시험은 73.128(b)에 규정하고 있는 톤으로 가능한 가장 표준(normal)변조로서 행하여야 한다.

vi) 파이로트 톤을 넣지않고 주채널(L+R)을 진폭변조한때, 반송파의 파생위상 변조도(라디안 표시), 시험은 상기항(b)(2)(i)에 규정된 톤으로 가능한 가장 표준 변조레벨로서 행하여야 한다.

vii) 주채널에서 스테레오 채널 및 스테레오 채널에서 주채널로의 누화. 시험은 상기(b)(2)(i)항에 규정된 톤으로 가능한 가장 표준변조 레벨로서 행할것

viii) 상기측정에 있어서 부측 100% 진폭변조가 불가능할 때에는 95 ~ 100%의 사이에 얻어지는 가장 높은 변조도를 이용하여야 한다.

## 4. 검 토 결 과

이상 살펴본 바와 같이 AM 스테레오 방송의 국내도입에 대처하기 위하여는

- 1) AM 스테레오 방송에 관한 용어의 정의
  - 2) AM 스테레오 송신장비의 설계·설치·운용조건의 확립
  - 3) 점유주파수대폭별 감쇄량의 정의
  - 4) AM 스테레오 방송시 요구되는 측정기, 측정방법, 측정시기, 측정내용의 검토
  - 5) 형식검정규칙의 검토
- 가 필요하다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. 서갑석, 강진, AM-스테레오 방식 조사연구

- 구 전파연구소 연구보고서 № 39. 1985.
2. FCC 규정집
3. 국내전파 법규집
4. 海老澤政良, “ 海外のAMステレオ放送の現  
狀 ” 放送技術 VOL 37 № 9. 1984.

5. EMIL. L. TORICK  
“AM stereophonic Broadcasting- An  
Historical Review”  
Journal of the Audio Engineering  
Society VoL 32. № 10. 1975.