

그림 2. Kahn 방식 Block diagram

중 下側波帶가 L信號成分을, 上側波帶가 R信號成分으로 거의 나뉜다. 즉 ISB(Independent Side Band: 獨立側波帶)에 가까운 被變調波가 된다. 실제에는 다시 高次調波帶의 補償回路를 부가하여 특성을 개선하고 있다. 이것은 SSB를 만드는 방법의 하나이다. 페이딩 방식과 비슷하다. 스테레오 파일럿信號는 15Hz를 쓰고 있다. 간 방식은 결국로서 ISB에 가까우므로 특별히 AM 스테레오受信機를 준비하지 않아도 되는 2대용 上·下側波帶를 더하므로 수신하여 분기 되면 스테레오로 들을 수 있다고 한다.

3. Harris 방식

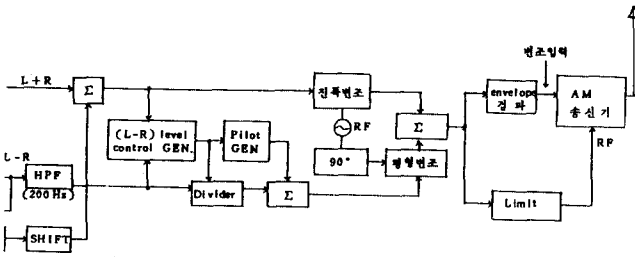


그림 3. Harris V-CPM 방식 Block diagram

Harris 방식은 그림 3과 같이 두채널 被變調波를 여러 同相被變調波를 (L+R) 신호로 振幅變調波로, 正交被變調波를 (L-R) 신호로 正交被變調波로 송신한다.

이렇게 송신 신호를 한채의 被變調波로 송신하기 위하여 Limiter를 그려 振幅變調波를 제어해서 被變調波로, 동시에 envelope 被變調波 한채로 송신한다.

Harris 방식은 Stereo 특성은 종래 Mono, envelope 被變調波를 송신할 때 兩채로 부가하여 CPM (compatible phase multiplex) 방식인 V-CPM (Variable-CPM) 방식 등은 나란히 보내는 모호의 S/N 의 영향을 일으킨다.

4. Magnavox 방식 (AM/PM)

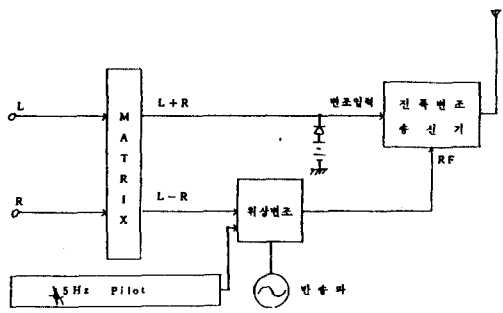


그림 4. Magnavox 방식 Block diagram

Magnavox 방식은 그림 4와 같이 (L-R) 신호를 被變調波로 正交被變調波로, 同相被變調波로 (L+R) 신호로 振幅變調波로 송신하고 있다. Pilot tone는 5Hz이고, 最大偏移는 4 radian으로 正交被變調波로 있다.

5. Belar 방식

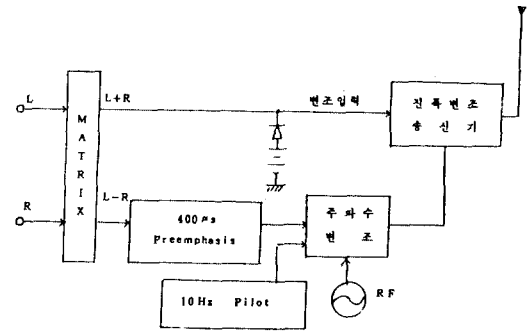


그림 5. Belar 방식 Block diagram

그림 5와 같이 Belar 방식은 400 us의 preemphasis한 (L-R) 신호를 被變調波로 用變數被變調波로, 用變數被變調波로 被變調波를 나란히 振幅變調波로 송신한다. 被變調波의 最大用變數偏移는 6.1 radian 이하로 낮추기 위하여 Pilot tone는 10Hz이다.

III. QAM 과 C-DM

1. Quadrature Modulation

기본 AM 변조 전송신호를 정의하여 보면
 $(1+S)Cos\omega t$ ----- (1)

$S = Mas(t)$
 $M = Monaural$ 신호 변조도
 $S(t) = AM$ 변조 Monaural 신호
 $= L(t) + R(t)$

가 된다.
 그러면 Stereophonic 경로는 Carrier 에 Quadrature 신호를 대입하여 다음과 같이 된다.

$D Sin\omega t$ ----- (2)

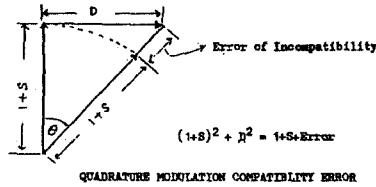
$D = Md(t)$
 $D(t) =$ 차신호 변조
 $= L(t) - R(t)$
 $Md =$ 차신호 변조도

따라서 Stereophonic 신호는
 $(1+S)Cos\omega t + D Sin\omega t$ ----- (3)

위의 식을 다시 정리하면
 $\sqrt{(1+S)^2 + D^2} Cos(\omega t + \theta) = QUAM$ ----- (4)

$\theta = \tan^{-1} (D/(1+S))$
 그러나 위의 (4)식 신호는 암암성에 문제가 있다.
 또한 선 결함을 방지 경우
 $\sqrt{(1+S)^2 + D^2}$ 이 되고

이것은 Monaural Listener 에 대하여 심한 Distortion 심본을 포함하고 있다.
 이것을 그림으로 표현하면 아래와 같이 된다.



2. C-QUAM System

Quadrature modulation 의 기본 조작성은 고품질 수신기의 양방향 문제를 해결하기 위하여, Motorola AM Stereo System 은 식(4) 여파 $\cos \theta$ 를 곱하였다.

$$QUAM \cos \theta = (1+S) \cos(\omega t + \theta) \dots \dots (5)$$

이것은 Envelope Detector 에 양방향을 갖는다. 주 변조는 Quadrature 변조에 의해 변화하지 않는다.

결과적으로 Motorola C-QUAM System 은 음향 Stereo-방송을 받을 수 있으며, 양방향 및 Spectra 특성도 기존 AM 방송과 크게 변하지 않는다.

II. AM 송신 특성

1. 周波數特性

100 Hz ~ 5 kHz 이서 1 대는 기준 20 dB 이다

2. 왜곡 (distortion)

방송용 84% 에서 5% 이하 95% 에서 7.5% 이하

3. SN

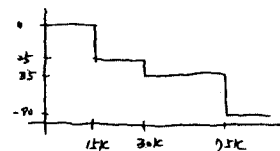
방송용 100% 에서 45 dB 이상

4. Separation

5년 이내 400 ~ 5 kHz 까지 15 dB 이상

5년 후 200 ~ 5 kHz 까지 20 dB 이상

5. 占有 대역폭



6. 播送波周波數偏差

± 20 Hz 이하

7. 變調 level

+12.5% 에서 -100%

III AM stereo 방송의 특징

1. 스테레오 방송의 特徴

AM 방송이 모든 방송종에서 가장 장수명을 유지해 온 것은 그 서비스 에리어가 넓고 受信機가 간단하며 값싼 미디어이기 때문이다. 또 카 라디오의 移動受信에서도 활용성이 아주 높다. 이와 같은 AM 방송의 메리트가 그대로 AM 스테레오 방송에도 해당한다고 보아도 된다.

서비스 에리어는 AM 방송이 FM 방송보다 넓은 것은 널리 알려져 있다. AM 방송이 모노에서 스테레오로 되더라도 그 서비스 에리어는 거의 감소하지 않으나 FM 방송인 경우는 스테레오 방송이 모노의 60% 정도 에리어가 감소한다고

한다.

또 건물이 촘촘한 거리를 주행 중에 카 라디오로 수신하는 경우 FM 방송에서는 멀티패스에 의한 인그리피거나 수신이 불안정하게 되기 쉬우나 AM 스테레오 방송에서는 이러한 현상은 없어 안정한 스테레오 방송을 할 수 있다.

AM 방송의 스테레오 정도 최후의 分離度로 15 ~ 20 dB 정도 일어서 이 같은 LP 베코드를 재생했을 때의 分離度의 거의 같아서 충분히 실용이 된다.

풀렉스 대역에 대해서는 受信機의 選擇度의 관계로 FM보다 AM 쪽이 떨어지는 것은 불가피한 일이다. 그러나 일반 가정의 경우에는 스테레오가 되기 위한 칭갈리친 플러스도 충분히 실용이 된다고 생각된다. 또 최근 受信機의 特性을 재검토하는 움직임도 있어 AM 受信機의 帶域도 보다 좋은 방향으로 개선되는 것이 기대된다.

IV. 美國의 現狀

1. 美國의 現狀

AM 스테레오 방송에서 리더십을 쥐고 있는 것은 美國이며 약 66년 전 KDKA국이 시계초의 방송을 中波로 시작한 동시에 AM 방송의 最先者라고 할 수 있다.

전술한 바와 같이 AM 스테레오의 편리함을 처음 발명한 나라, 현용되고 있는 AM 스테레오 방송 방식의 提案者도 모두 美國이다. 그러나 이 AM 스테레오 방송도 실용되기까지는 수 10년이라는 긴 세월이 필요했다.

美國에서 AM 스테레오 방송의 제안이 실제로 행해진 것은 1958년이며 원만한 예시였다. 이 당시 美國에서는 AM 방송의 전성기로, 그 여세를 몰아 AM 스테레오의 실현을 시도하였으나 FCC는 아직 播送用인 FM 방송의 특성에만 집중하여 관심을 기울이지 않았다. 그 후 간, RCA가 AM 스테레오 방송의 허가를 FCC에 재삼 신청하였으나 모두 기각되고 말았다.

이 사이 FM 방송은 급속히 성장하여 결국 AM 방송을 따라잡고 말았다. 방송국은 물론이지만 예상이나 청취자수에 있어서도 FM 방송이 AM을 웃돌게 되었다.

	AM局	FM局
放送局數 (1984년)	4,772	4,921
聽收者數 (1983년)	35%	65%
商業上聽收者 (1981년)	37%	63%

이와 같은 상황에 이르러 AM 방송국은 인위하게 AM 방송이 살아남을 수단을 생각하기 시작했다. 그 하나의 수단으로서 AM 스테레오 방송이 크게 물로잡혔었다.

1975년에 美國民間放送聯盟, 電子工業會 등 5단체가 全美 AM 스테레오 방송委員會 (NAMSRC) 를 만들어 AM 스테레오 방송의 기술적인 검토를 개시했다. 여기서의 NAMSRC의 요청에 따라서 벨리, 마그나복스, 모토롤리의 3 방식에 대해서 먼저 테스트와 온 에어 테스트가 행하여져 1977년에 보고서로서 작성되었다. 이 보고서의 결론은 아래와 같다.

" 검토한 3 방식은 모두 FM 스테레오 방송에 가까운 음질로 스테레오의 送·受信이 가능하다. 또 기본적으로 현행의 모노 방송 受信機·受信機의 改良상이 있고 送信·受信의 수단도 경제적으로 실용가능하며 또 실질적으로 모노 AM 이상의 兩波 播送 領域은 점유하지 않는다. "

이 결론은 AM 스테레오 방송의 실시는 전혀 문제가 없다는 것이 美國에서의 AM 스테레오 방송 실현에 크게 기여했다고 본다.

이와 같은 AM 스테레오 방송에 높아지는 니즈를 받아 FCC는 AM 스테레오 방송을 실시하는데 대한 의견을 공모하는 "公聽會 通告" (Notice of Inquiry) 를 1977년 7월에 발행했다. 이 후 1978년에 FCC는 美國의 標準 방식을 정하기 위해 5 방식의 후보를 선정하여 공개로 의견을 요구했다. 그 결과 1980년 4월에 FCC는 美國의 標準 방식으로서 마그나복스 방식을 내정했다. 그런데 이 내용은 기술적으로 불충분한 자료로 정해졌다고 하여 다른 방식 提案者나, 放送局의 持論者로부터 반대의 소리가 높아졌다. 또 FCC 내부에서도 播送 科學 技術 高次 放送部에서 의견이 엇갈리는 등 불협 화음이 있어 내정을 취소하지 않으면 안 되었다.

이러한 사정으로서 FCC는 1980년 7월에 마그나복스 방식의 내정을 취소하고 다시 標準 방식의 선정을 하기로 했다. 이 追加 告示는 8월 9일에 공시되고 10월의 마감은 이듬해인 1981년 1월이었다. 그런데 FCC는 내정 취소라는 진퇴의 쓴 경험으로 이번에는 아주 신중해서 마감 후 1년 이상이나 결론을 보류했다.

FCC는 1982년 3월에 그 결론을 발표하였는데 그 내용은 많은 예상을 뒤엎고 "統一 방식"을 정하지 않고 5 방식 모두에 허가한다"는 것이었다. 이것은 5 방식을 일반 시장에서 자유 경쟁시켜 시장의 자연 도태에 의해 美國의 방식이 정해질 것을 노린 것이며 방송의 방식 결정으로서는 처음의 케이스로서 아주 이례적인 결론이었다.

이와 같이 하나의 標準方式를 정하지 않은 것은 美國의 전통적인 자유경쟁과 민주적인 수단을 택한 것으로 설명되었다. 그러나 그 이전의 이유로써 폐지권限이 풀어서고부터 FCC의 예산이 더욱 삭감되었다는 소문이 돌았다. 이것은 한 方式를 선정하면 선정에서 밀린 다른 方式의 標準으로부터 가망 소용이 재기된 경우 이를 받아 맞실 비용과 인원이 FCC에 있기 때문이라는 소문이었다.

FCC는 이 市場競爭原理가 가장 적당한 선택이었다고 생각하고 있으나 일반적으로는 이 결정이 美國에서의 AM스테레오방송의 보급에 미이니스라고 보고 있다. 그것은 放送局측에서는 어느 方式이 살아남을 것인지 모르기 때문에 AM스테레오 역사 이야기를 실시하는 것을 주저하고 受信機메이커도 어느 방식의 受信機를 제조해야 할지를 망설였기 때문이다.

이와 같이 양자가 상대의 상황을 살피고 있는 동안에 먼저 한 方式이 1982년 7월 KDKA, KTS A局에 채택되어 최초로 AM스테레오방송을 개시했다. 그러나 이 시점에서는 AM스테레오방송을 수신할 수 있는 受信機는 전히 발표되지 않았었다. 그 후 해리스方式, 모토롤러方式를 채용하는 放送局도 AM스테레오방송을 개시하여 이제 시장경쟁원리에 의한 標準方式의 경쟁이 시작되었다.

이중을 美國의 대 카 라디오 메이커인 델코참가 해리스, 마그나복스, 모토롤러의 3方式를 비교실험을 했다. 1982년 5월부터 약 반년의 실험결과 델코참가는 모토롤러方式의 카 라디오를 만들기로 결정했다.

이 결정으로 自動車메이커인 제니럴 모터스를 비롯하여 플라이슬리, 포드참가 모 두 모토롤러方式의 카 라디오를 제작할 것을 결정했다. 여기에 힘을 얻은 모토롤러측은 역사이더를 放送局에 적극적으로 판매하여 同方式를 채용하는 放送局이 급격히 증가 했다

이 사이에 채용된 放送局에서는 한 방식과 1위를 다룬 해리스측의 역사이더가 1983년 9월부터 1개월간의 사용, 판매정자를 FCC로부터 명령을 받았다. 그 이유는 兩社가 시간한 STX-I型역사이더가 FCC의 형식인정한 장치와 내용이 다르다는 것이었다. 이 때문에 STX-I型을 사용한 해리스方式을 모노립 受信機로 수신하면 낮은 兩波에서 일그러짐이 커진다는 것이었다.

또 1984년 4월에 해리스方式은 그 스테레오 바일로트 본의 兩波數를 55 Hz에서 모토롤러方式과 같은 25 Hz로 변경할 것을 발표했다. 이것은 해리스方式을 모 토롤러 受信機로도 수신할 수 있게 하기 위한 이유였으나 일반적으로는 해리스方式이 모토롤러方式과 합성하는 것이 아닌가 하는 소문이 퍼졌다.

美國의 大自動車메이커가 모토롤러方式의 채용을 法定함으로써 同方式를 채용하고 있는 放送局도 급속히 증가하여 해리스, 한 방식을 몰라리고 1위가 되었다. 各方式의 採用局數의 정확한 숫자를 알아내기는 곤란하지만 대체로 다음과 같다.

모토롤러方式	약 185局
해리스方式	약 100局
한方式	약 100局
마그나복스方式	약 4局
합 계	약 389局

이 수는 全美中 放送局 (약 4,700局) 의 약 6%에 상당한다. 이것을 50 kW 局으로 보면 全美 142局중 34局, 24%가 AM스테레오방송을 실시하고 있는 것이 된다.

또한 1984년 12월에 워시 해리스는 결국 모토롤러方式의 역사이더를 제조한 메이커로 섰다고 발표하고 이것으로 사실상 해리스方式은 없어진 것이 되었다. 이 결과 美國에서의 AM스테레오방송方式의 표준화 경쟁은 모토롤러, 한의 2方式간의 경쟁이 되었다. 現狀은 方式採用 放送局數의 專用 受信機의 종류에서는 모토롤러方式이 크게 리드하고 있다.

한편 한方式의 제안자 칸博士는 同方式이 대도시의 大電力局에서 많이 채용되고 있어 보다 많은 장차자를 흡수하고 있다고 주장하고 있다. 어쨌든 당분간은 이 2方式간에서 치열한 경쟁이 벌어질 것이다.

2. 오스트레일리아의 現狀

ITU의 구분으로는 韓國과 같은 제3지역에 속하는 오스트레일리아에서는 금년 2월 1일부터 모토롤러方式에 의한 AM스테레오방송을 개시하고 있다. 美國과는 달리 오스트레일리아에서는 모토롤러方式을 同國의 標準方式으로 하였으나 AM스테레오의 標準方式을 하나로 결정한 것은 同國이 세계에서 처음이다.

2월중에 이미 약 40局的 民放局이 AM스테레오방송을 개시하는데 이것은 오스트레일리아의 全民放局數 약 130局的 1/3强이 된다. 또 同國의 公共放送인 ABC도 시드니의 局이 AM스테레오로 방송을 하고 있다고 전해지고 있으며 ABC에 속하는 국도 점차 스테레오화될 모양이다.

오스트레일리아에서는 1983년경부터 民放局이 독자적으로 AM스테레오의 변칙 테스트를 하여 受信機를 허가할 요망했다. 放送部는 이들의 요망을 받아 1984년 3월 예비적인 技術基準을 정하고 AM스테레오의 試驗放送을 허가하였다. 이 실험에서 美國과 마찬가지로 4方式의 테스트를 인정하여 그 사이에 기술자료를 모아서 同國의 標準方式을 정하는 데이더로 삼았다.

오스트레일리아가 AM스테레오의 標準方式으로서 모토롤러方式을 선정할 이유는 AM스테레오의 보급을 촉진하기 위해서는 1方式이 바랍지하다는 것, 모토롤러方式의 專用 受信機가 많이 판매되기 시작하였다는 것이 생각되고 있다.

오스트레일리아에서는 금년 중에 다시 20局가카이가 스테레오방송을 시작할 것이라고 하며 統一方式을 정한 同國에서는 AM스테레오의 조기보급이 기대되고 있다.

3. 日本의 現狀

日本에서는 美國에서 FCC가 AM스테레오에 관한 일련의 고시를 개시한 1977년경부터 AM스테레오에의 관심을 갖기 시작하였다. 그러나 이 당시는 아직 일부 사람들 사이에서의 관심이었으나 그 후 全美AM스테레오委員會의 보고서 발행, 마그나복스方式의 內定取消問題가 발생한 1980년경에는 民放AM局사에서 가끔 대몬스트레이션이 행하여지게 되었다.

특히 民放連, 技術委員會에서는 1982년에 中波專門會중에 AM스테레오放送分科會를 두고 기술적인 연구를 개시하였다. 同分科會는 1984년도에 변칙 테스트를 하여 室內特性測定의 자료도 모아 AM스테레오放送技術報告書를 발행했다. 또 작년말 실시된 中波放送技術懇話會에서도 AM스테레오放送實施의 가능성을 검토하게 되어 日本에서도 AM스테레오放送實現에의 움직임은 시시히 높아져가고 있다.

4. 그 밖의 나라들

정식으로 혹은 시험적으로 AM스테레오를 放送하고 있는 나라는 前述한 2개國의 에 캐나다, 멕시코, 뉴질랜드가 있고 또 뉴이리키라聯邦과 페네수엘라이에서도 放送하고 있는 것 같다는 정보도 있다.

캐나다에서는 시험적으로 AM스테레오방송을 인정하고 있으며 美國과 마찬가지로 5方式을 우선 인정하고 있다. 실제로 放送되고 있는 것은 다음의 3方式이며 지금까지 접수한 자료로는 약 43局이 든 예이 중이다.

모토롤러方式	30局
한方式	10局
해리스方式	3局

캐나다 放送部는 1986년까지의 결과를 보아 技術基準을 결정하고 그 후 正式放送으로 전환할 것이라고 한다.

멕시코에서는 1979년, 80년에 交通 放送部가 AM스테레오의 實驗放送을 허가하여 테스트를 했다. 이 테스트 결과 同部는 AM스테레오방송을 정식으로 허가하기로 하고 현재는 다음 3局이 모두 한方式으로 든 예이 중이다.

XEOY... 10 kW	멕시코市
XEHL... 50 kW	구아다라하라市
XETRA... 50 kW	티카나市

멕시코도 美國과 마찬가지로 5方式을 인정하고 있으며 統一方式은 정하고 있지 않다.

뉴질랜드에서는 郵政局이 現行모노립의 技術基準을 만족하는 한 어느 AM스테레오方式도 제한하지 않는다는 견해이며 오를랜드에 있는 民放局 1 X I 局 5 kW가 해리스方式으로 든 예이 중이라고 한다.

VII. 소음 抑制

AM stereo 방송은 受信機가 큰 영향을 주지않고 放送 가능하다. 또한 세비서 메이커가 넓고 수신기의 가격이 싸기때문에, 同部가 넓고, 자동차가 방송 나라인만큼 호수가 큰것으로 생각된다.

그러나 한쪽과 같이 지질학적인 위치가 복잡하고, 그 면적이 적고 나라내에 주기가 약하여 지질 약한 나라의 전파환경이 양호, 특히 북반구의 방위전지적 영향은 위대한데 때문에 그 직접 on-air 해위, 오랫동안 field Test 를 그려야 할것으로 생각된다.