

Facsimile 다중방송에 관한조사

육 재림, 전 윤모

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. 서론 | 4.4 FS방식 |
| 2. Facsimile | 4.5 NT-3방식 |
| 2.1 Facsimile | 4.6 NT-4방식 |
| 2.2 Facsimile의 표준화와 기술동향 | 4.7 Front-Porch방식 |
| 3. Facsimile 방송 | 5. 각 방식의 비교평가 |
| 3.1 FM-Facsimile방송 | 5.1 System의 평가 |
| 3.2 Digital Facsimile위성 방송 | 5.2 실험된 방식의 비교평가 |
| 4. Television Facsimile 방송 | 5.3 종합평가 |
| 4.1 Television Facsimile 제방식 | 5.4 일본 Facsimile 다중방송 |
| 4.2 NT-1방식 | 시스템 검토사양 |
| 4.3 NT-2방식 | 6. 결론 |

1. 서론

고도 산업경제화에 따른 사회, 문화 발전에 부응하기 위해 새로운 정보 전송media가 요구되고 있으며, 고도 정보 통신화(INS) 지향을 위해서 현재 사무자동화(OA)의 주 정보통신 장치인 Facsimile을 이용한 서면, 도형, 사진등의 전송과 수신기록이 보급 증대와 확대가 되고 있으나, 전기 통신망에 의한 Point-to-point이용이 주류로서, 불특정 다수인에 대한 광범위한 지역을 대상으로 동시에 즉시 전송할 수 있는 방송전파에 의한 수신 이용을 위한 facsimile다중방송 방식에 착안하여 실용화 실험이 일본, 미국 등에서 실시되어, 가정자동화(HA)의 주종으로의 보급확대 실용을 지향하고 있어, New-Media의 개발과 전파 자원의 유효 이용측면에서 기대

할만 하다.

Facsimile 다중 방송은 FM-방송파를 이용한 Graphic등의 보조 통신업무(Subsidiary Communication Authorization)방식, 방송위성의 data 채널을 이용한 Digital Facsimile 방송방식, 그리고 Television에 다중화 이용하는 방식등이 실험되고 검토중에 있다.

더우기 기존 전기통신망을 이용한 Facsimile 장치에 대한 CCITT에서의 기술권고안에 의해 Group-1(권고 T-2:6분 전송, Analog, 1968년), Group-2(권고 T-3:3분 전송, Analog, 1976년), Group-3(권고 T-4:1분 전송, Digital, 1980년)가 권고 되고 있고, 그리고 Group-4(T-5:고속, Digital 오류정정, 1984년)가 권고되는등 국제규격화에 의한 Facsimile통신의 상대방 이용 가능성 확대로서, 다른 정보통신 장비에 비교하여

소형·경량 및 저가격과 사용 용이성으로 대량 보급되어, New-Media로서의 OA-HA의 연계 운용이 다중방송에 의해 가속화 될 것이다. 본 조사는 New-Media로서의 Facsimile다중 방송에 관한 일본과 미국에서 실험된 제 방식의 기술적 특성과 실험 결과등에 대한 조사 내용이다.

2. Facsimile

2.1 Facsimile :

서면과 도면 및 사진등의 원고를 전기적 신호로 변환 전송시켜, 화면을 복원기록을 하는 Facsimile은 Facsimile의 단말을 의미하는 것으로서, 1843년 영국의 Alexander Bain에 의해 원리가 발명되었고, 미국 ATT에 의한 유선사진 전송방식이 완성 되었으며, CCITT에서 Facsimile 전송을 위한 기술권고안이 G-1, G-2, G-3 그리고 G-4가 권고 이용되고 있다.

이러한 Facsimile장치는 전자공업의 발전과 회로부품의 LSI화와 Analog에서 Digital화에 따

라 신뢰성이 높고, 소형화되어 저가적인 장치의 실현화가 가능하였고 Office Automation화가 진척되고 미래정보 통신 시스템(INS)의 주종으로서 Home Automation화의 대내 장치로서도 Facsimile이 이용될 것으로 전망되어 고속화, 소형화, 저가격화와 Color화의 Facsimile장치 개발이 진행되고 있다.

2.2 Facsimile의 표준화와 기술동향

Facsimile이 급속하게 발전하게된 요인으로서는,

- i) 조작이 간편하고, 임의의 원고내용을 즉시 전송할 수 있고,
- ii) LSI, 고체주사(走査) 기술등의 급속한 진전에 의해 저 가격화 되고 있고,
- iii) 전화선로등의 통신회선이 개방되어 있고,
- iv) 국제적인 CCITT등에서 기술규격화에 의한 표준화로 상호통신이 가능하여 회선이용자를 확대 시킬수 있음.

이러한 Facsimile의 전송을 위한 기본과정은 그림 2-1과 같다.

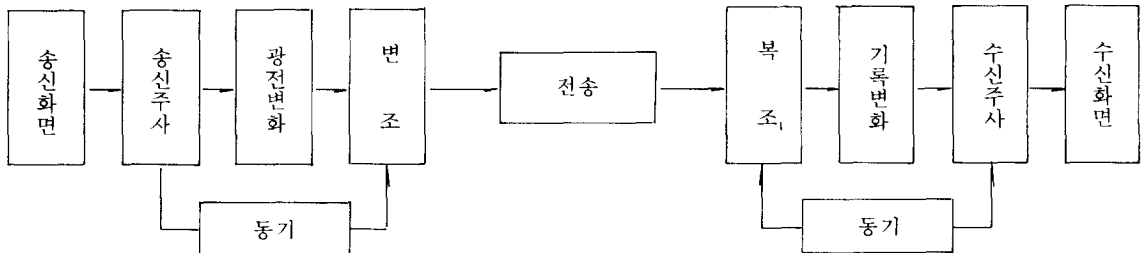


그림 2-1 Facsimile 시스템 구성

2.2.1 송신走査방식

송신주사(Scanning)방식은 광전변환을 위한 기계식과 전자식(電子式)으로 구분하며, 기계식은 원관주사(円管走査), Belt와 Optical의 평면주사(平面走査)방식이 있고, 전자식(電子式)은 Optical Fiber등 이용한 전자관식(電子管式), MOS와 CCD등을 이용한 반도체(半導體) Device와 밀착형(密着型)등이 있다.

원관주사방식(円管走査方式)은 오래전부터 실용화되어 기구가 간단하고 수신주사(走査)와 겸용으로 이용되고 있으며, 현재에도 간이한 장치

와 큰 화면에 이용이 되고 있다.

한편 반도체 보급으로 최근에는 고체주사(固體走査)방식이 이용되고 있고, Digital 방식인 G-3 기종의 주류를 이루고 있으며, 고속, 고신뢰성의 특성으로 많이 이용된다. 여기에 사용하는 소자는 CCD와 MOS등의 광(光)Image-Sensor가 일반적이며, 최근에는 밀착형(密着型) Image-Sensor가 실용화 되고 있다.

송신주사(送信走査)에는 예리한 Step으로 이루어지고 있고, IC Image-Sensor는 Lens에 의한 축소 광학계가 불가결하여 원고와 Sensor와의

거리 즉, 광로장(光路長)이 30-50cm간격이 필요하다.

여기에 비교하여 밀착형 Image-Sensor는 원고 폭과 같은 크기의 Sensor가 필요하며 원고에 밀착되는 상태에서 주사(走査), 광전변환을 행하고, Sensor에서의 변환하는 회로가 소형화가 된다.

또한 Color Sensor가 개발되고 있으며 Color 광전변환을 위한 방법으로 색(色) Filter방법, 조명광원의 식을 주사선(走査線)마다 절환하는 방법등의 색 분해법(色分解法)이 이용되고 있다.

2.2.2 기록방식(記錄方式)

Facsimile에서 이용되고 있는 기록방식으로는 감열기록(感熱記錄), 정전방식(靜電方式), 방전방식(放電方式), 통전감열기록방식(通電感熱記錄方式)등이 있다. 1970년 초까지는 방전기록(放電記錄), 정전기록(靜電記錄)방식이 대부분이었으나, 1977년 G-2기종 3분전송의 개발 권고안 이후에는 통전감열기록(通電感熱記錄)이 대부분을 이용하고 있다.

또한 1980년 G-3기종에 의한 1분 전송으로 고속화는 가변부주사(可變副走査)에 적합한 기록방식이 요구되어, 고감열의 기록과 고밀도의 열 Head 그리고 고속구동(駒動)방식의 연구가 진전되고 있다.

감열기록 방식(感熱記錄方式)은 이러한 요구에 따라 정전기록 장치와 같은 현상, 정착 과정이 필요없고 소형화 됨에 따라 많이 이용되고 있으나, 정전기록방식(靜電記錄)은 이러한 요구에 따라 정전기록 장치와 같은 현상, 정착 과정

이 필요없고 소형화 됨에 따라 많이 이용되고 있으나, 정전기록방식(靜電記錄方式)은 현상, 정착의 과정이 요구되어 장치가 복잡하고, 소모품의 가격이 고가이고, 기록지가 견고하여 장기보존이 가능하다.

Color기록을 위해서도 Multi-Nozzle과 고체주사(固體走査)방식을 이용하는 Ink-Jet방식, 2색 발색(發色)과 열 용융성(熔融性)Ink와 승화성(昇華性)Ink를 이용하는 열전사(熱轉寫)방법에 의한 열감열(熱感熱)방식, 그리고 전자사진(電子寫眞), 그리고 2식 정전방식(靜電方式)등에 의한 Color기록방식이 있으며, 오래전부터 Ink-Jet방식이 이용되고 있고 Multi-Jet방식의 시판이 되고 있다.

Color화를 위해서는 열전사(熱轉寫)방식이 주목되고 있다.

2.2.3 Facsimile 전송방식

Facsimile신호를 전송하는 방식은 Analog와 Digital 방식으로 구분할 수가 있다.

Analog전송방식은 주사(走査)에서 얻어진 화상신호(畫像信號)를 전송하여 수신기에서 수화상(受畫像)을 기록하는 방법이 있고, Digital전송방식은 주사에서 얻어 화상신호를 송신측에서 Digital 신호로 변환하여 전송한다. 여기에는,

i) PCM부호화에 의한 전송, ii) PCM부호화후 화상신호의 상관관계를 이용하여 대역 압축을 하여 전송, iii) 화상신호를 2치(値)화후 Non-Language부호화에서 대역 압축신호를 전송한다.

이러한 Facsimile신호의 전송 방식은 다음 표 2-1과 같이 구분할 수가 있다.

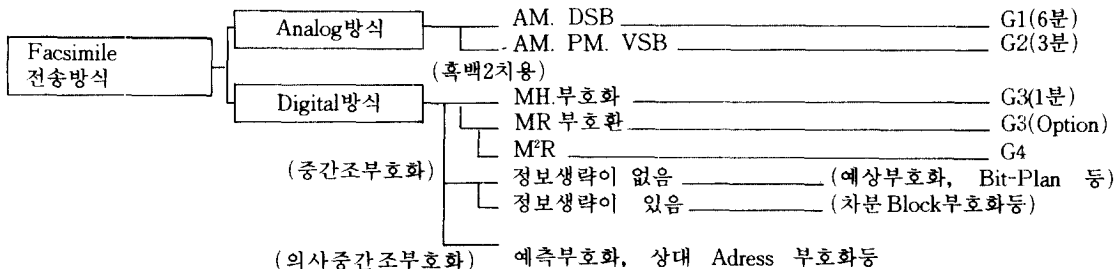


그림 2-2 Facsimile 전송방식

전화통신회선을 이용하는 Analog 방식의 G-2 기종(3분)의 국제 규격방식을 AM-PM-VSB방식이, 2400-9000 DPS의 Digital Modem을 이용하는 G-3 기종(1분)의 규격에는 MH(Modified Hauffmann) 부호화 방식 또는 Option된 MR(Modified READ) 부호화 방식이 권고되고 있다.

또한 Digital 회선을 이용하여 Error-Free전송을 행하기 위한 G-4기종의 부호화(符號化) 방식으로는 오자가 없는것을 전제로하여 MR방식에 수정을 가하는 M²R(Modified-Modified READ) 부호화 방식이 이용된다.

MR부호화 방식 이후의 흑백 2치(値) 화상(畫像)의 역압부호화 연구는 거의 종료되었고, 사진과 같은 중간조(中間調)의 농도를 갖는 원고를 대상으로한 중간조 포함 역압도 부호화와, Color 신호의 부호화 연구가 진행중에 있다.

2.2.4 Home-Facsimile 조건

현재의 OA화에 따른 Facsimile에서 HA화에 이행(移行)을 하기 위한 가정용 Facsimile의 조건은 : 가격이 저렴하고, 전송시간이 짧고, 고속도이어야 하며, 화상품질이 양호하고, 종이 Size가 적지 않아야 하고, 훈련과 전문지식이 없이 아무나 사용하기에 편리하고, 고장이 없어야 한다.

3. Facsimile 방송

방송전파에 Facsimile Service를 다중화하여 이용하기 위한 방법은 1948년 미국의 WFBE(Flint, Mich.)방송국, WETL(South Bend, Ind.) 방송국에서 화상신호를 압축하여 FM방송파에 의해 방송실험을 실시함으로써 미국 FCC에서 FM Subsidiary Communications Authorization(SCA:보조통신업무)로 결정하고, 1951년 SCA 수신기가 제작되어 실험을 실시하였다. 일본에서는 1964년 매일신문사(毎日新聞社)와 Matsushita사(松下電氣社)와의 SCA에 대한 공개 실험이 실시 되었다.

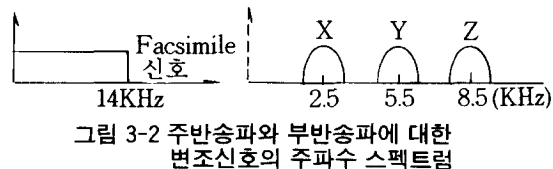
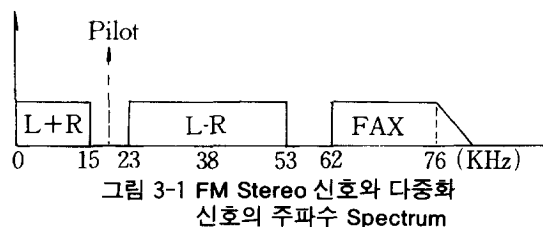
한편 Facsimile에 의한 TV방송의 이용에 대

하여는 1960년 3월 일본에서 6개 방식이 제안되었고, 1967년 미국 RCA사에서 Field Test가 실시되었으며, 1969년 9월 일본 NHK에서 Facsimile 신호를 현재의 TV방송 Program에 다중화하는 방식을 검토하기 시작하였으며, 1969년 일본 Matsushita사에서(송하-H)(松下-H)방식 발표. 1971년 5월 NHK에서 TV음성다중 방송과 양립을 위한 NT-3방식이 공개실험, 그리고 1972년 일본 전파기술 심의회(電波技術審議會)에서 음성 제2부 반송파 다중에 관한 FM-Facsimile 전송방식을 발표하였다.

더우기 위성방송의 실용화에 더불어 일본에서는 1985년 부터 방송위성(BS-2)에 의한 위성방송 Data Channel을 이용하여 Packet 신호 형식의 G-3 기종과 유사한 규격의 Digital Facsimile 방송 실험을 실시하여, 장래의 Digital Facsimile과 OSI Model의 전송 실험등을 실시하였다.

3.1 FM-Facsimile방송

FM 방송파에 도면등의 원고 신호를 다중화하는 것은 보조통신 업무(補助通信業務) : SCA의 대역을 이용하여서 Graphic-display용 신호와 음성 신호를 전송하고, 영상신호(映像信號)를 Sampling하여 8KHz의 대역에서 전송하는 방법 등이 제안되었으나, Facsimile 신호를 FM Stereo방송파와의 양립(兩立)을 위해서 FM Stereo의 Pilot신호(19KHz)의 정수배가 되는 주파수인 76KHz에 Facsimile용 부반송파(副搬送波)를 설정하여 Stereo신호와와의 합성파에 의한 주반송파의 최대 주파수편이를 현재의 FM 방송파와 같이 $\pm 75\text{KHz}$ 로 한다.



또한 원고의 해상도를 높이고, 고속도의 전송을 위해서 원고의 신호를 Random주사(走査)에 의한 X.Y.Z의 3개 신호로 구분하여, 각각의 신호를 3개의 Facsimile부반송파에 의해 VSB-AM변조를 하여 자동적 제어에 의한 소거와 절제가 행하도록 하므로써 Fax신호를 시분할(時分割)화시켜 전송시킨다.



그림 3-2 Facsimile 신호의 시분할 구성

실험장치는 그림과 같이 송신부에서 원고를 주사한 신호를 부호화시켜 X.Y.Z의 신호 변조와 제어신호를 순차적으로 절제하여 VSB, AM변조 후 FM Stereo신호인 L, R 신호를 Matrix회로에서 합성변조를 시켜 FM파를 발생한다.

수신측에서는 동기검파에 의한 FM복조후 대역 Filter에 의해 Facsimile부반송파를 추출후 Facsimile 복호기와 제어신호및 X.Y.Z 제어신호를 복조후 절제기에서 출력을 인출한다.

이러한 일본에서의 실험한 제원은 다음과 같다. 대역폭 14KHz(76-62KHz), 변조형식 X-VSB.AM.FM, Facsimile(4cl+전송동기), 주주사(主走査) 주파수50Hz, 주사선밀도(수평 5.2개/mm, 수직 6.0개/mm), 전송시간 24초 X.Y.Z 제어주파수(X:2.5±0.32KHz, Y:5.5±0.4KHz, Z(ON-OFF)8.5±0.32KHz), 제어신호(Facsimile 절제 : 382.5Hz, 선화(線畫)절제 397.5Hz, 소거 412.5Hz), 이러한 실험결과 Stereo와의 양립에는 약간의 Facsimile 신호에 의한 누화, Pulse 잡음등에 의한 Facsimile 신호의 영향, 다중반사파 존재시 Facsimile신호 특성의 둔화 등 문제점이 발생한것으로 지적되었다.

3.2 Digital Facsimile 위성방송

방송위성을 이용한 Data-Channel등의 전송로에 이용하기 위한 보급형 Facsimile장치와 수화기(受畫機)를 공용하는 Digital형이다.

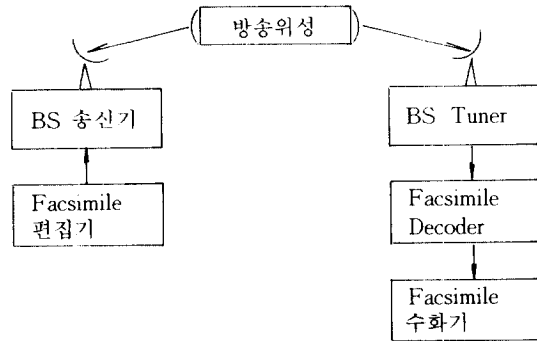


그림 3-1 Digital Facsimile 위성방송 구성

Facsimile 방송용 전용회선을 이용하는 경우가 아닌 Data-Channel 이용시 방송 Service와 고정된 Packet 형식에서 공용시 최소 주사시간(走査時間)과 화상신호(畫像信號)의 전송속도와의 정합을 시키기 위해서 다음과 같은 방법이 이용된다.

- i) 화상신호(畫像信號)의 주사선(走査線)단위 Field-Bit를 삽입하여, 화상신호의 전송속도가 최소 주사시간을 넘지 않도록 한다.
- ii) Packet의 송출간격을 최소 주사시간에 맞추어 제어하여, 화상의 전송속도를 최소 주사시간에 정합시킨다.

- iii) Page단위의 송출간격을 제어하여, 1Page의 기록시간에 화상의 전송속도를 정합시킨다.

이러한 방법을 이용시 i)의 경우 주사선 단위의 시간조정을 위한 Field Bit를 삽입시키기 위해서 약 4%-34%(CCITT Test-Chart)의 Data량이 증가하여 전송효율이 저하하는 결점이 있다. 또한 ii)의 방법을 이용시 수화기(受畫機)의 오자 정정회로에 필요한 Packet 단위 Buffer Memory를 이용하여, Packet단위의 송출간격을 제어한다. 이것은 Facsimile 방송의 Packet와 Packet간을 다른 Data방송의 Packet가 이용되어 전송 효율이 증대된다.

- iii)의 방법은 Facsimile화상의 memory를 수화기에 내장시켜, 1page분의 전 Data를 축적시켜 전송시킨다. 따라서 수화기의 1page분의 기록속도에 맞추어 Page간의 송출간격을 제어하므로써 송출간격의 제어가 용이하고, 수화기의 화상

처리 process의 처리시간을 고려한 신호를 송출하여야만 된다.

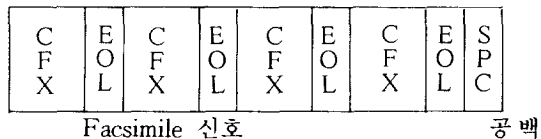
따라서 Ⅱ)와 Ⅲ)의 방법은 전송효율에서 차이가 나지만 Packet 전송에 의한 실현이 가능하다.

실험 시스템에서의 화상 Data를 전송하기 위해서는 ISO(International Organization for St-

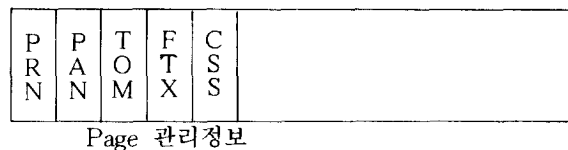
andardization)에서 표준화가 진행되고 있는 시스템간 상호접속 참조모델(OSI)의 계층(Layer)구성과의 정합을 기본으로 한다.

위성방송의 Data Channel을 전송하는 Facsimile방송실험 시스템의 계층구성은 그림 3-2와 같다.

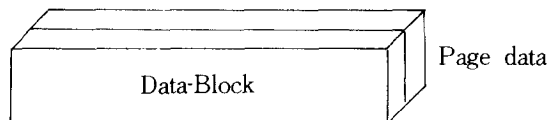
6 Layer Presentation



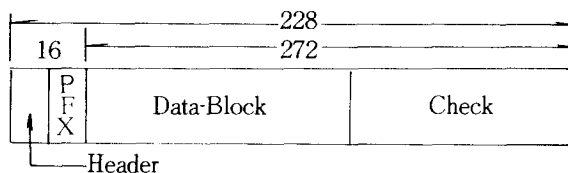
5 Layer Session



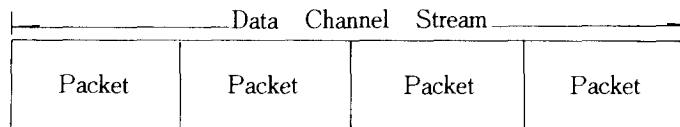
4 Layer Transport



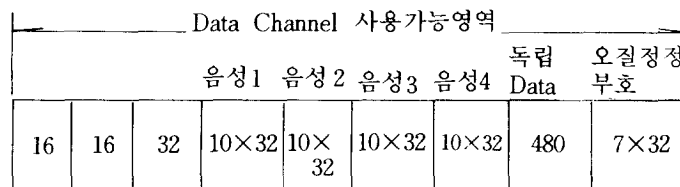
3 Layer Network



2 Layer Link



3 Layer Physical



Range bit(Scale factor)
Control Code(Header)
Frame Pattern(Unit:bit)

그림 3-2 Digital Facsimile Layer

제1 Layer는, 전기물 신호의 계층이다.

Television위성 방송의 음성 부반송파의 Digital 신호형식을 나타낸 것이다.

제2 Layer는, Data 방송과의 Bit-Stream으로서 각종 Data방송이 Packet가 섞여 존재하는 연속된 Data이다.

제3 Layer는, 각종 Data방송을 식별하기 위한 Service식별과, Facsimile방송의 Prefix의 기능이 있다. Data Channel에서는 Header의 오자정정에 BCH(16, 5), Data-Block의 오자정정에는 (272, 190) 단축화 차(差)집합 순회부호(BEST 신호)를 사용하여 전송오차에 대한 오류를 보호한다.

Prefix의 각부기능은 다음과 같다.

i) Packet 종별(IDP) : Packet는 Facsimile의 화상신호를 전송하는 Packet(POP)와, 수화기에서 송출 Program의 정보를 얻기 위한 색인 Packet(POI)의 2종류가 설정되어 있어, 양 Packet를 Packet 종별로서 지정한다.

ii) Page 진행(PRP) : 독립된 Page를 연속적으로 송출시키기 위하여, 수화기의 수신처리가 Page의 개시, 도중, 종료의 Packet에서 다르게 처리되고, 이 Page중의 Packet의 위치를 나타내게 하기위한 Page진행이 있어, Page최초의 Packet(SOP), Page 도중의 Packet(HOP), Page최종의 Packet(COP)의 3종류가 있다.

iii) 상대 Address(RAD) : 수화기의 기록속도에 맞는 Packet의 송출간격을 제어하기 위해서, Data-Channel과 같은 대용량의 전송계에서는, Facsimile의 Packet간에 많은 빈 Packet가 존재하여, 이 Packet를 복수의 Facsimile Program계통에서 유효하게 이용하기 위한 상대 Address가 있고, Page단위에서 다른 Address를 부가시킨다. 제4, 5Layer에서는 Page단위의 하나씩에 있어, 몇개인가의 Data Packet의 Data Block를 모아주기 위한 것이다. Page의 최초에는 Page 전체를 관리하기 위한 Page관리정보가 있다. 이 정보는 Program번호(PRN), Page번호(PAN)의 외에 Facsimile화상처리가 2치(值) Mode인가 중간조(中間調)인가의 흑백과 Color의 Mode지정(TOM)등의 정보가 있다.

제6 Layer는, 종이에 정보를 기록하는 경우 화상의 부호화 기능이다. 실험 시스템에서는 G-3기종에 따른 MH부호화를 채용하여 전송계에서의 오자발생을 적게 하였다. G-3방식에서의 Line개시 신호와 Line 종료신호(EOL)를 사용하여 Facsimile신호의 Page개시위치는 Page진행

을 나타내게 한다.

1-Page종료의 Facsimile화상 부호의 식별은 Page 종료신호(EOP)와 제5 Layer의 부호에 있는 Page의 최종 Packet를 나타내는 COP와 조합되어 명확하게 Page의 종료판정을 하게 한다. 실험장치는 등록된 Facsimile Program의 양면 Data를 송출 Table에 의해서 송출하는 송화기(送畫機)와, 선택된 Facsimile Program을 감열기록(感熱記錄)하는 수화기(受畫機)로 구성된다.

시스템은 G-3기종의 규격으로서, 위성 방송의 Data-Channel을 이용하여 Packet신호형태의 신호를 송출하고, Packet 신호는 Packet 단위로 송출간격을 제어한다.

송화기(送畫機)는 Facsimile화면을 제작하고, 화면을 Facsimile신호로 부호화 시켜서 송출하는 기능은 같고, A4 크기의 화면을 주주사 해상도(主走査解像度) 7.87 Line/mm, 전송시간 1분, 화상신호형식(畫像信號形式)은 MH 부호형식을 이용하였으며, 화면제작기는 Scanner로부터 입력, 그리고 한자변환등이 문자 입력에 의해서 1화면의 Frame Memory에 화면을 작성한다. 내장된 문자는 16×16bit, 24×24bit, 32×32bit의 3종류의 한자와 반크기의 영문자가 있어 용도에 따라 선택 이용이 가능하다. Scanner로부터 읽혀진 화상을 면적의 크기에 따른 농도에 따라서 의사적인 중간조의 화상 표현이 가능하다. Frame Memory상에 작성된 화면은 직접 MH부호화 시킨다. 수화기는 간단한 가정용 Facsimile등을 이용하였다. 따라서 C/N비 6.5dB이상시 고품질의 화상전송이 가능하였다.

4. Television Facsimile 방송

4.1 Television Facsimile 제 방식 :

Facsimile 신호를 기존 방송파에 다중화하여 이용하기 위해서는 전파의 유효이용 측면에서 볼때 Television에의 이용하는 방법이 유효성이 있다. 그러나 방송파에 다중화하여 이용하기 위해서 i)기존 Service(영상, 음성, 제2음성)와의

양립성과 병용이 가능, ii) Facsimile 신호의 질이 양호하게 유지, iii) 수신장치가 간단, iv) 그 이외의 Program 정보의 신속한 송출과 이용성이 있어야 한다.

기존 Television 방송파에의 다중을 위해서는 다중하는 방송파의 매체가 6MHz의 점유주파수 대역이기 때문에, 원리적으로는 시분할(時分割)과 주파수 분할(周波數分割)방법이 있고, 다중

하는 개소는 음성 Base-band, 영상 Base-band, 그리고 6MHz의 대역내의 영역에 다중화 시키는 방법이 있다.

각 다중방식을 분류하면 다음 표 4-1과 같이 분류할 수가 있다.

본 조사에서는 NT-1, NT-2, NT-3, NT-4 그리고 FS 방식과 Front-Potch 방식의 실험결과에 대하여 검토한다.

표 4-1. Facsimile Television 다중방식

영역	분할방식	다중개소	실험방식
영상 Base Band	시 분 할	영 상	NT-4(*) 송하-H
		수 직 위 선 기 간	RCA
		수 평 위 선 기 간	Front-Potch(*) Back-Potch (NHK, BBC)
음성 Base Band	주 파 수 분 할	음 성 다 중 부 채 널	NT-1, NT-2(*) 동경방송, AT-1 FS 다중(*) 음성다중
		제 2 부 채 널	음성다중(*), FCC(FM)
TV(6MHz)	주 파 수 분 할	영 상, 음성 반 송 파 전 국	NT-3(*)

*: NT방식은 NHK공개 실험의 방식임.

4.2 NT-1 방식

4.2.1 전송방식:

NT-1방식은 Television 음성다중방식에서 제2 음성을 Facsimile 신호로 대체시켜 운용 하는 것으로, Facsimile과 음성 신호의 성질이 같지 않지만, 전송방식은 Television 음성다중과 기본적인 차이가 없다.

(1) 변조형식: Facsimile신호는 직류분을 포함하여 전송을 하고, Television의 수평 주사(水平走査) 주파수($f_H \approx 15.734\text{KHz/Color}$)와 정수비를 갖는 반송파($2f_H/3 \approx 10.5\text{KHz}$)를 선정하여, Facsimile신호에서 잔류측파대(殘留側波帶)방식의 진폭변조(VSB-AM) 한다. Facsimile신호는 흑(黑)의 신호를 송신하는 방식의 극성이다. 이 VSB-AM파에서 부반송파 주파수(副搬送波 周波數) $2f_H \approx 31.5\text{KHz}$ 를 최대 주파수편이 10KHz에서 주파수 변조를 한다. 즉 주반송파의 최대 주파수 편이는 주음성 Channel에의 방해의 점으로부터 14KHz로 한다.

(2) 동기방식(同期方式): 전송동기 방식을 채용하고 있으며, 이것은 i) 전원 전압의 동기 방식의 불완전, ii) Television 동기신호는 송출국마다 위상이 다르고, iii) 흑백과 Color와의 동기 주파수가 다르며, iv) 만일에 송신측과 동위상의 10Hz 정도는 Television신호가 재생될 수가 없기 때문이다.

동기 전송의 Facsimile신호파형은 그림 4-1과 같이 Level을 잔류 측대파의 외곡을 경감시키기 위하여 Facsimile의 화상 신호보다 낮게하여 진폭비는 1:1로 하고, 동기신호에서 100% 변조한다.

(3) 제어방식(制御方式): 제어신호는 Facsimile식별 신호와 Program선택신호에 구성시켰다. Facsimile식별신호는 음성다중방송파의 식별을 위해 1042.5Hz를 할당하였고 Program 선택신호는 502.5Hz부터 862.5Hz로 60Hz간격의 7개 파를 선택할 수 있으며, 그중 최대 4주파수를 동시에 조합하여 Facsimile Program에 대응하여

99개의 Program수를 최대로 선택 이용할 수 있다.

제어신호의 전송방법은 Television음성다중 방송에 준하는 55,125KHz를 진폭 변조하여, Facsimile신호와 같이 송출한다. 이 경우 Facsimile 식별 신호는 50%, Program선택 신호는 각 주파수당 10%에서 진폭변조를 한다. 또한 이 AM파에 주반송파를 최대 주파수편이 1.5KHz에 주파수 변조한다.

제어신호는 Printer를 제어하기 위해서 Facsimile신호 송출개시 40초전에 먼저 송출시키고, Facsimile 신호종료시 송출한다.

4.2.2 Facsimile 규격 :

(1) 기록지 크기 : 182×257mm(유효화면 160×230mm)

(2) 주사선 밀도 : 9개/mm(Pel/mm : Picture Element/mm)

중간조의 재현은 신문사진 정도의 화질을 목표로 하였고, 신문에 채용된 65선/Inch의 망점 화상을 주사하여 전송하므로써 기록화상에서 주사선 밀도는 9개/mm가 된다.

(3) 주 주사선밀도 : 수직동기주파수($f_v \approx 60\text{Hz}$)의 $1/6(\approx 10\text{Hz})$ Facsimile신호의 사용대역이 10KHz정도로 제한되기 때문에, 기록지의 크기와 주사선 밀도를 결정하기 위해서 주사 주파수가 결정이 되고, 동기신호의 발생과 방해의 감소에서 유리한 주사주파수의 정수배 관계($f_v/6$)를 갖는다.

(4) 최고화상 주파수 : 8,190Hz

(5) 전송시간 : 3분51초

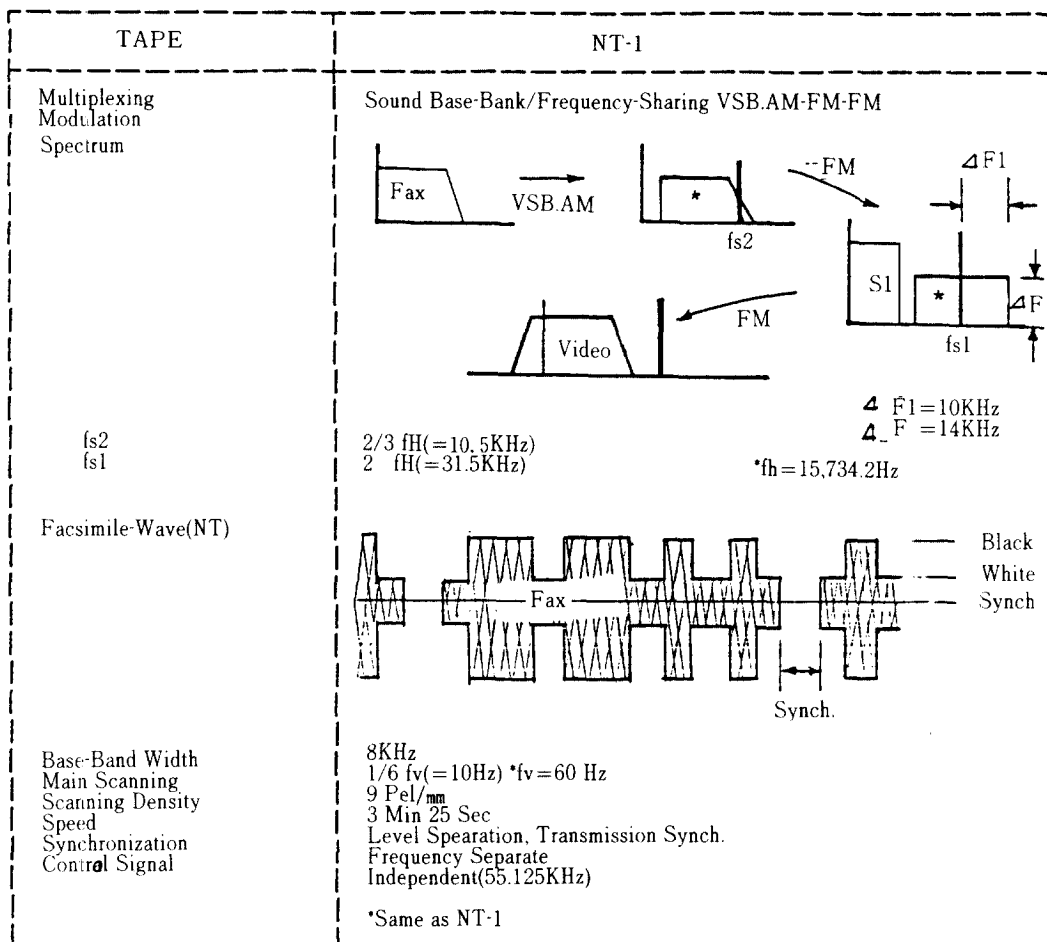


그림 4-1 NT-1방식의 주요규격

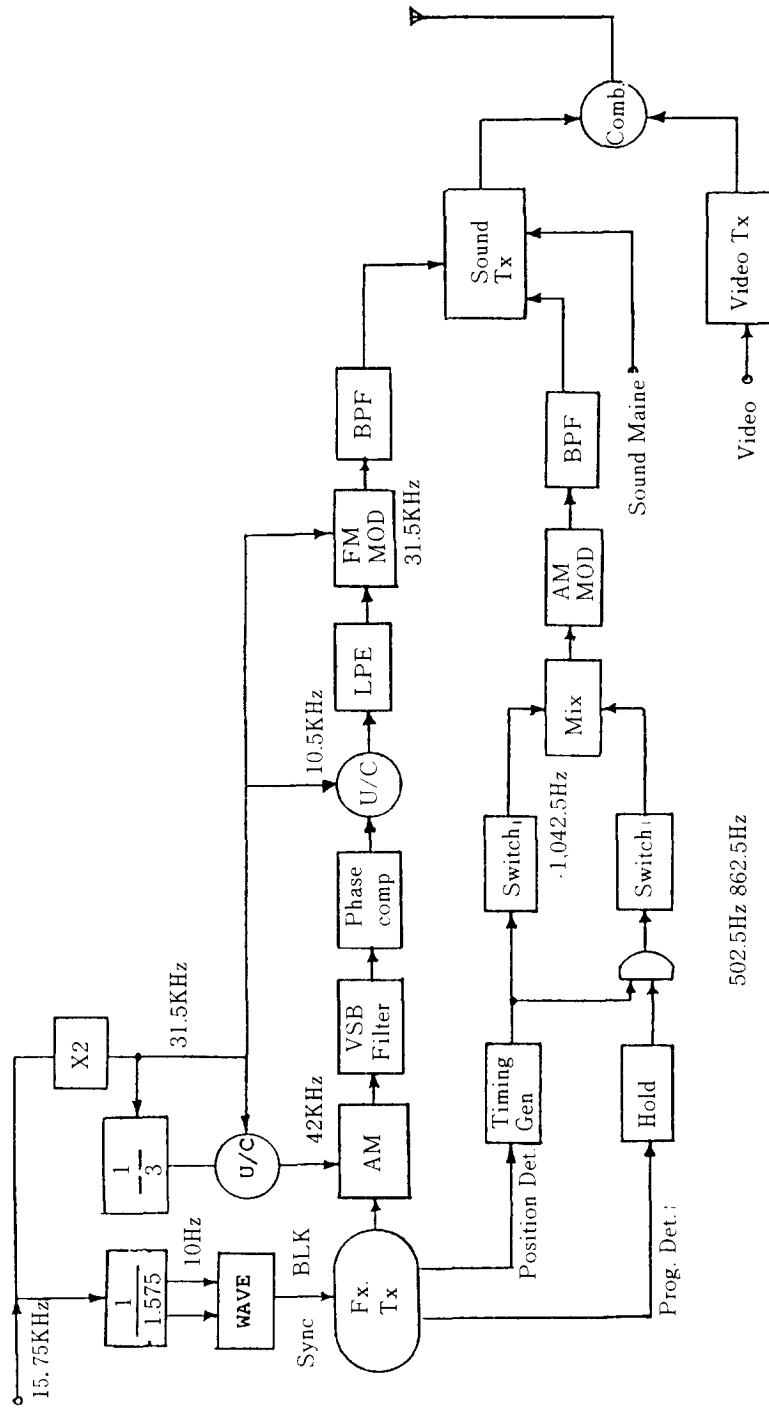


그림 4-2 NT-1 방식의 송신기 계통도

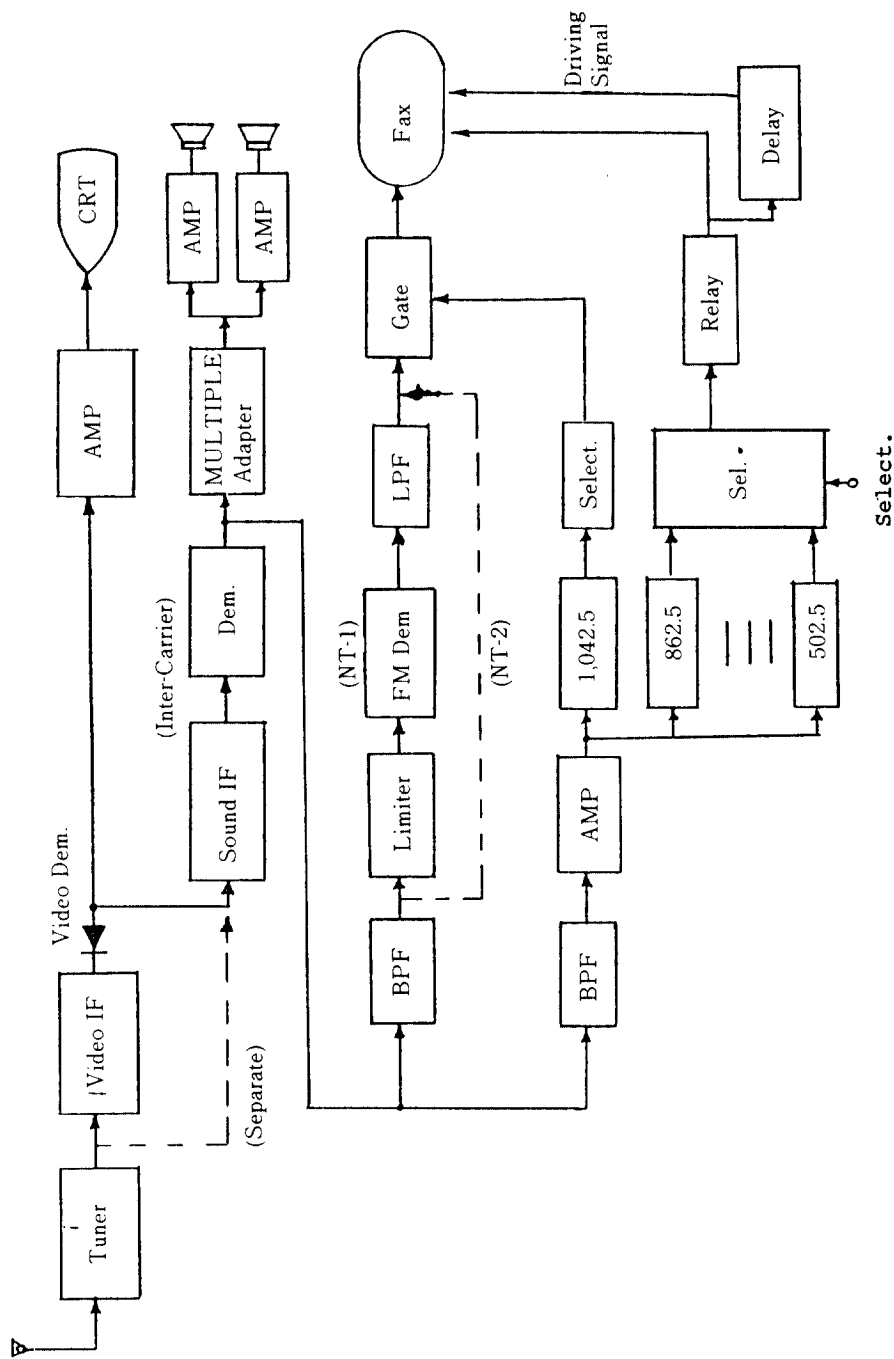


그림 4-3 NT-1과 NT-2 방식의 수신기 계통도

4.2.3 수신회로

방송방식에서는 송신시설의 부담을 주어도 수신기 회로가 단순하고, 저렴한 비용을 원칙으로 하기 때문에, Facsimile 수신기에 있어서 Printer부의 비용이 크고, 전기적 회로의 복잡화는 수신기 전체의 가격에 영향을 주므로, 수신기의 단순화와 신뢰성에 노력하고 있다. 참조 그림 (4-3) 수신기 계통도

4.2.4 전송특성

(1) Facsimile신호로 부터의 방해.

a)영상에의 방해: Facsimile신호를 다중화한 경우 Television의 영상에 미치는 방해는, 거의 수신기에서 음성에의 방해에 비하여 적다.

b)음성에의 방해: Facsimile신호로부터 음성에의 방해는 동기신호의 고조파 성분이 주 요인으로, Facsimile신호에 의한 주반송파의 최대 주파수 편이를 14KHz 이하로 하면 방해를 검지하기 위한 한도가 된다.

(2) 제어 신호로부터의 방해: 제어신호에 의한 주반송파의 최대 주파수 편이를 1.5KHz로 하면, 영상, 음성의 어느쪽도 방해를 받지 않는다.

(3) Facsimile 신호의 SI비: Facsimile신호에 영향을 주는 방해요인은 음성으로부터의 영향이 크고, 수신기의 입력 Level에 의한 음성 (Colored Noise)으로 부터의 영향에 따라 SI비 25dB(pp/rms)와 Buzz에 의한 방해 SI비 13dB (pp/pp)가 된다.

(4) Jitter와 동기교란: Facsimile 신호로부터 동기신호 분리에 1KHz의 LPF를 이용시, 입력 54dB μ 에서 전 주사선중의 99.5%가 100 μ m 이내로서 평균 80 μ m 이하의 Jitter가 발생되고, 45dB μ 이하의 입력시 동기 교란이 발생된다.

(5) 제어신호의 SI비: Program선택 신호의 SI비는 54dB μ 의 입력에서 20dB이상으로, 제어 동작을 확실히 수행할 수가 있다.

4.2.5 미검토 항목과 문제점

(1) 양립성: 시험전파에 의한 양립성의 문제를 확인하지 못함.

(2) 변조방식: VSB-AM을 실험에 이용하였으나, VSB-AM의 상측파대를 채택하는 경우 그리고 Emphasis방식과의 비교가 이루어지지 않았음.

(3) 동기방식: 채택한 전송 동기방식과 독립 동기방식과의 비교가 없었고, 또 전송동기 방식에서는 위상변조 방식의 채택도 고려함.

(4) 제어신호: Facsimile식별 신호의 전송은 특히 필요하며, 시분할 전송과의 비교가 이루어지지 않았음.

(5) Facsimile 신호형식: 화상신호와 동기신호와의 최적 Level비와 중간조 전송의 가능성등이 상세히 검토되지 못함.

(6) 전송특성: 전송가능 최대주파수와 Ghost, Fading등의 영향 확인이 되지 못하였음.

(7) 수신회로: 화질개선을 위한 동기검파 방식의 고려가 필요함.

4.3 NT-2 방식

4.3.1 전송방식과 Facsimile 규격:

(1) NT-2방식은, Facsimile전송회로가 NT-1 방식과 같은 전송대역을 이용하기 때문에, 전송 속도를 높이기 위해서 NT-1의 방식과 같은 2중 변조방법을 채택한 것으로, 부반송파를 직접 간류측대파 진폭변조(VSB-AM)하는 방식이다.

(2) Facsimile규격은, NT-1방식과 같이 준하여 설정되었고, 주주사 주파수는 수직동기 주파수(fv)의 1/2인 30Hz, 부반송파 주파수는 주주사 주파수의 정수배인 42KHz로서, 전송속도는 A4크기의 경우 1분17초로서 NT-1의 3배 속도이며, 전송대역은 24KHz이다.

(3) 동기전송방식, 제어신호방식 기타는 NT-1 방식과 같으며 주요 규격은 그림 4-4와 같다.

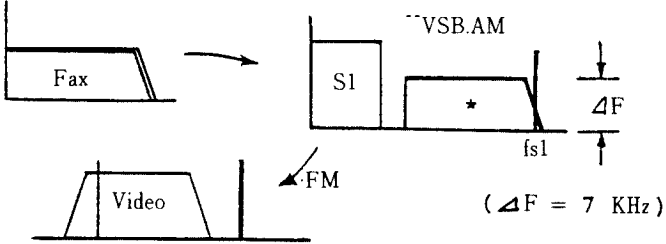
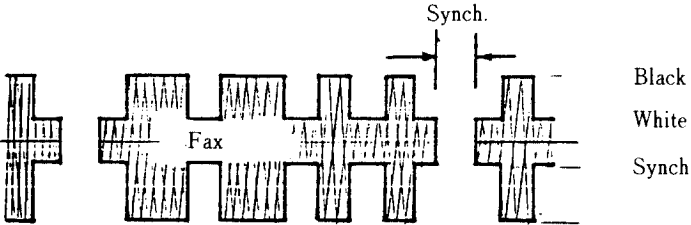
TAPE	NT-2
Multiplexing Modulation	Sound Base-Bank/Frequency-Sharing VSB.AM-FM-FM
Spectrum	 <p>($\Delta F = 7 \text{ KHz}$)</p> <p>$fs1 = 8/3 fH (=42KHz)$ $fH = 15,734.2Hz$</p>
Facsimile-Wave (NT-1)	 <p>Black White Synch</p> <p>$fv = 60 \text{ Hz}$</p>
Base-Band Width Main Scanning Scanning Density Speed. Synchronization	<p>24KHz 1/2 fv (=30Hz) 9 Pel/mm 1 Min 17 Sec Level Separation, Transmission Synch.</p>
Control Signal	Frequency Separate Independent(55.125KHz)

그림 4-5 NT-1 방식의 주요규격

4.3.2 수신회로 :

NT-2 방식의 수신회로는, NT-1 방식에 비교하여 복조단수가 1단 간소화 됨으로서 간이화되었고, 기본적으로 동등하다. 그림(4-3)참조

NT-2 방식에서의 Inter-Carrier방식으로 수신시에 영상 신호로 부터의 방해가 크기 때문에, Separate-Carrier수신 방식으로 실험하였다.

4.3.3 전송특성

(1) 다른 신호에의 방해 : Facsimile신호로부터의 영상에의 방해는 비교적 적으며, 음성에의 방해도 Facsimile신호에 의한 주반송파의 최대 주파수 편이를 14KHz이하로 하면 검지할 수가

없으며, 제어신호로 부터의 방해는 NT-1 방식과 같다.

(2) Facsimile 신호의 SI비 : 주요 측정치는 S-I비 12~4dB(p-p/rms)와 Separate 수신시 21~18dB(p-p/rms), 그리고 Buzz에 의한 SI비 -2~-8dB(p-p/p-p)와 Separate 수신시 4dB(p-p/p-p), 또한 Jitter의 경우 영향이 크고 54dBμ의 수신기 입력시와 Separate수신시 100μm이하가 되었다. 따라서 방해는 주로 Buzz가 주이며, 영상에 의한 위상편이를 보상한 송신 방식과 Separate-Carrier 수신방식에 의해 개선됨을 알수가 있고, SI비가 낮을 경우에는 동기를 확보하지

못하였다.

4.3.4 미검토 항목과 문제점

NT-2방식에서는 전송속도가 NT-1방식에 비교하여 3배 빠르지만, 그대신 Inter-Carrier 수신 방식에서 SI비 등에 의해 수신 불능한 점등이 있었다.

Separate-Carrier 수신방식에서도 수신강도가 낮을경우 수신 허용 한계의 여유가 없었다. 그러기 때문에, 이 방식의 실용화를 위해서는 다음과 같은 점을 검토하여야 한다.

i) Level 분리의 전송동기 방식을 Television-Frame동기 이용방식 또는 후술하는 NT-3 방식과 같은 위상신호만을 먼저 송출하는 독립동기 방식으로 변경하여 SI비를 6dB 올린다.

ii) 영상신호에 의한 Buzz방해의 제거 대책을 송신기와 수신기의 양쪽에서 실시한다.

4.4 FS(Frequency-Shift Keying)방식

4.4.1 전송방식과 Facsimile 규격 :

이 방식은 2차 신호와의 Facsimile 신호에서 FS파를 발생시켜, 음성 신호와 합성하여 음성 반송파를 주파수변조(FS-FM)하는 변조방식이다.

(1) 변조방식 : Facsimile신호를 다중한 경우의 Spectrum은 음성신호와 같이 그림(4-5)와 같다. Facsimile신호의 흑과 백에 대응하는 FS파의 주요 Facsimile의 전송대역내의 떨어지는 주요 Buzz Spectrum 2fH(31.5KHz)와 3fH(47.25KHz)에 일치킨다. 전송에 관한 주요 규격은 다음과 같다.

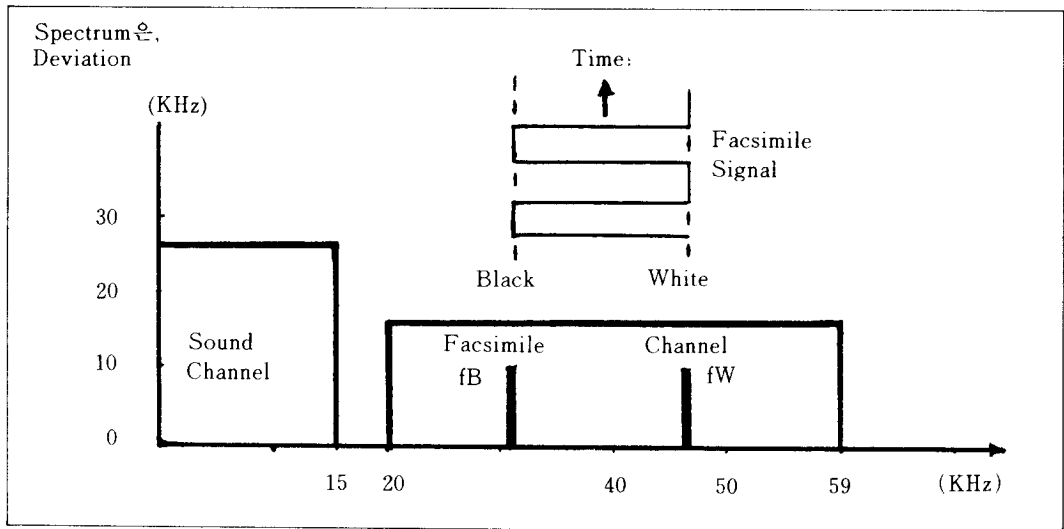


그림 4-5 FS 방식에 대한 음성 Base-band Spectrum

i) 부반송파에 의한 음성 반송파의 최대 주파수 편이 : 15KHz

ii) Facsimile의 전송대역 : 39KHz

iii) Facsimile신호의 흑 Level주파수 : 31.5KHz

iv) Facsimile 신호의 백 Level 주파수 : 47.25KHz

(2) 동기방식 : 독립동기방식을 이용하며, Page마다 위상신호를 전송하여 이것으로 독립 동기 발진기를 Lock시킨다.

(3) 제어방식 : 제어신호는 후술하는 NT-3방식과 같이 Page마다 시분할 전송을 한다.

(4) Facsimile규격 : 동기, 변조방식을 제외한 나머지는 NT-2 방식과 같다.

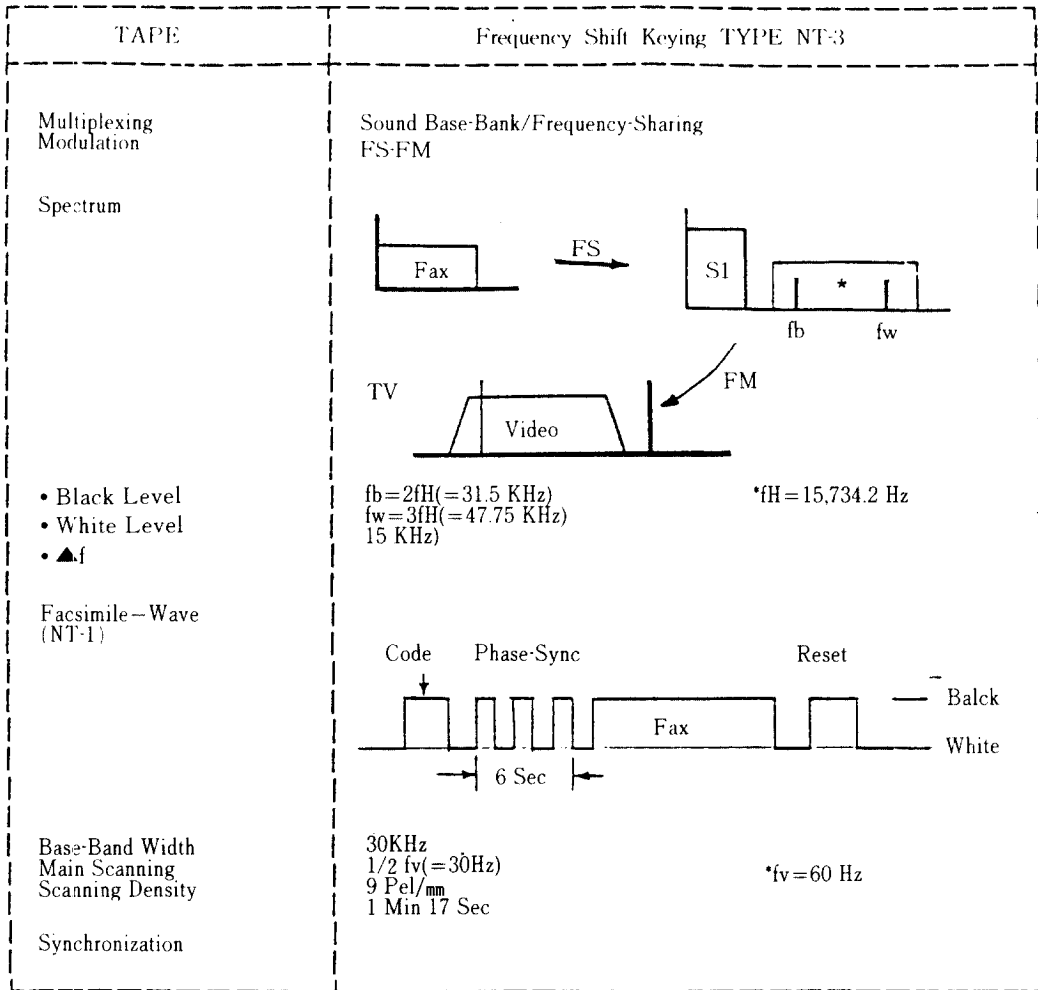


그림 4-6 FS 방식의 주요 규격

4.4.2 수신회로 :

FS방식의 수신회로는 그림 4-7과 같고, FS 복조기 이후에는 NT-3방식과 같으며, FS복조기의 전에서 20~59KHz의 BPF된 신호를 90~

150KHz의 주파수로 Up-Convert시켜 FS복조시켜 FS신호와 일부 신호의 Overlap을 피하게 하였다.

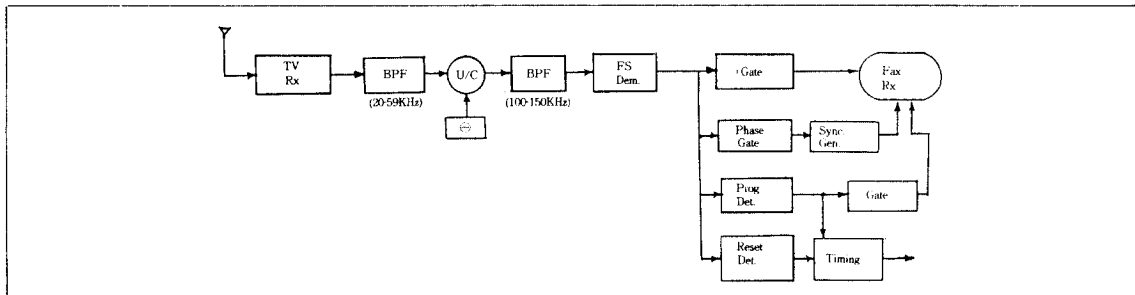


그림 4-7 FS 수신기 회로도

4.4.3 전송특성

(1) Facsimile신호에 의한 방해 : FS파에 의한 음성 반송파의 주파수 편이를 약 15KHz로 한때의 음성다중과 거의 같은 정도의 양립성을 얻을 수 있었다.

(2) Facsimile신호의 SI비 : FS파를 복조한 후에 얻은 Facsimile 신호의 SI비는 (주로 Buzz방해)FS파의 흑 Level, 백 Level에 해당하는 주파수를 선택하며 변화하였다. 따라서 흑 Level과 백 Level의 2 주파수를 31.5KHz와 47.25KHz에 거의 일치 시킨 경우에 SI비가 제일 양호하였다. 수신기 입력 90dBμ에서 Buzz의 적지않은 수신기를 사용하여 측정한 경우 SI비는 15~12dB(p-p/p-p)가 얻어졌다.

(3) 동기교란과 Jitter:NT-3방식과 같이 독립동기를 채용한 경우에 Facsimile 신호의 SI비에서 생각하면, 위상이 맞은경우에 대단히 영향이 적다.

(4) 제어신호의 SI비 : 제어신호도 NT-3방식과 같이 화상 신호와 시계열(時系列)에서 4주파 합성된 신호를 전송하여, 1주파수당의 SI비는 약 40dB정도가 되어, 안정한 제어가 예상된다.

4.4.4 미 검토 항목과 문제점 :

FS방식의 실험에서는 Facsimile 신호의 전송만을 조사한 결과, Facsimile 기록에 필요한 동기신호와 제어신호에 대하여는 실험을 실시하지 못하였다. 그러나, 전송한 NT-1, NT-2 방식과 후술하는 NT-3 방식의 실험 결과를 참조한다면 이 방식은 어떠한 동기와 제어 방식을 채택하면 좋을까 하는 문제가 용이하게 유추(類推)된다. 현재의 실정으로 전 시스템의 실험이 불가능하기 때문에 다음과 같은 문제점과 미 검토사항이 남아있다.

- i) 동기와 제어신호의 전송과 그특성
- ii) 다중 반사파와 Pulse Noise의 영향

4.5 NT-3방식(부가반송파 방식)

4.5.1 전송방식과 Facsimile 규격 :

NT-3 방식은 6MHz의 현재의 Television채널에 다른 1개의 주파수의 반송파를 부가하여, 이 부가 반송파에 Facsimile신호를 전송하는 방식

이다.

(1) 변조방식 : Facsimile용으로 새로 부가시킨 반송파는, 동일 채널의 영상, 음성(음성다중시주, 부의 양 채널) 그리고 인접채널에의 방해를 극히 감소 시키기 위한 방법이며, 이와함께 신호와의 분리가 용이하도록 음성반송파 주파수 fs보다 약 200KHz 높은 주파수로 선정한다.

또한 부가하는 반송파의 Level은 후술하는 바와 같이 양립성을 고려하여서, 제한된 양질의 신호를 얻기위하여 NT-1, NT-2 방식과 같은 진폭 변화에 의해서 동기신호를 보내는 방식을 채택 하였고, 2치(値)의 Facsimile신호에서 직접 반송파를 주파수 변조하는 방식을 채용하였다. 전송에 관한 주요 규격은 다음과 같다.

i) Facsimile 반송파 Level(영상반송파에 비교) : -26dB

ii) Facsimile의 전송대역 : 약 100KHz

iii) 최대 주파수 편이 : 25KHz

○ 흑 Level 주파수 : fs+175KHz

○ 백 Level 주파수 : fs+225KHz

(2) 동기방식 : 앞에서와 같이, Facsimile 신호를 2치 신호로서 전송하기 위해서, 동기방식에 독립동기를 이용하고, 위상동기신호를 화상신호의 직전에 6초 송출한다. 이 기간에서 수신된 동기신호용 발진기의 위상을 Lock시키고, 수신 준비에 들어간다. 즉, 위상동기 신호는 수직동기 주파수(fv)의 1/2 과 같은 30Hz의 구형파형을 이용한다.

(3) 제어방식 : 제어신호로서 Program선택 신호, 그리고 동작상태에 있는 Facsimile수신계통을 대기상태로 두기 위한 Reset 신호가 필요하다. 이 신호를 화상신호, 그리고 위상 동기신호와 시계열(時系列)에서 그림 4-8과 같은 파형으로서 전송한다.

NT-3 방식에서도 NT-1, NT-2 방식과 같은 방법으로 Program선택 신호를 전송할 수가 있어, Facsimile에 필요한 신호는 동일 계통에서 통일시키기 위하여 앞에서 논한 방법들을 채용한다.

(4) Facsimile 규격 : NT-3 방식의 규격은 동

기. 제어신호의 전송방법과, 변조방법이 다른점 이외에는 NT-2 방식과 같다.

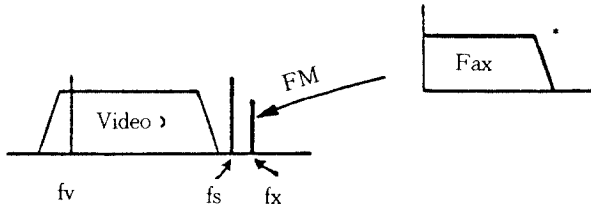
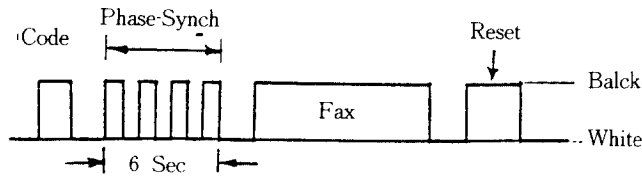
TYPE	N T - 3
Multiplexing Modulation	Additional Carrier FM
Spectrum	
·Black Level ·White Level	$f_b = f_s + 175\text{KHz}$ $f_w = f_s + 225\text{KHz}$ $*f_s = f_v + 4.5\text{MHz}$
Facsimile-Wave (FS)	
Base-band Width	30 KHz
Main-Scanning	$1/2 f_v (=30\text{Hz})$
Scanning-Density	9 pel/mm
Time	1 Min 17 Sec
Synchronization	Frequency, Time-Separation Independent Synchronization
Control Signal	Frequency-Sepatation Non-Continuity for page

그림 4-8 NT-3 방식의 주요규격

이 Beat 주파수의 위해로운 방해에 큰 변화를 일으키지는 않지만, Facsimile반송파의 주파수는 분리하기가 용이하기 때문에 음성 반송파보다 200KHz 높은 주파수로 선정하였다. 기타 다른 자국의 채널에서의 방해는 Facsimile 반송파와 음성 반송파, 색 부반송파(色副搬送波)의 차 주파수의 방해 즉, 200KHz Beat와 1.12MHz Beat가 주로서, 이 방해는 Facsimile반송파 주파수를 적당하게 선정한다면 문제가 되지 않을 것이다. 또한 음성 반송파와 Facsimile반송파를 수

평동기 주파수(fH)의 $1/4fH$, 또는 $3/4fH$ offset시킨다면 좋다.

b)Facsimile반송파 Level과 자국 그리고 인접 채널에의 방해 전술한 자국 음성에의 방해, 자국 영상에의 200KHz과 1.12MHz의 Beat방해, 그리고 인접 채널 영상에의 반송파 주파수차 1.3MHz의 Beat방해는 영상, 음성, Facsimile의 각 반송파 전력의 상관 관계에서 그 검지한계가 결정된다. 그러나 방송파의 전파 전파중의 변동과 수상기의 동조의 어긋남을 고려한다면, 6dB

의 Margin을 두고, Facsimile반송파 전력은 영상 반송파 전력의 -26dB로 하는것이 타당하다.

(2) Facsimile신호의 SI비 :

Facsimile신호에의 주요 방해는 Buzz로서, 수신기 입력에서부터 SI비가 발생하게 한다. 이 결과 SI비 27dB(p-p/rms)와 Buzz에 의한 SI비 7dB(p-p/pp)가 측정되었다.

(3) 동기교란과 Jitter :

NT-3 방식은 독립동기 방식을 채용하기 때문에, 방해신호에 의한 동기교란은 위상의 일치에 약간의 영향으로 나타났다.

방해잡음이 Pulse성인 경우, 단위시간당 잡음 Pulse수가 많을수록, 또한 잡음의 Pulse폭이 클수록 위상의 불일치에 큰 영향을 미쳤다. 또 Random 잡음에 대해서는 SN비가 -10dB(p-p/p-p)까지 둔화 하여도 위상의 일치에 현저한 영향을 미친다. 이 이상의 SN비가 양호한 범위에서는 2mm이하의 Jitter 영향 밖에 생기지 않는다.

(4) 제어신호의 SI비 :

Fringe의 수신기 입력(54dBμ)에서, 영상신호로서의 조건에 나쁜 ColorBar를 사용한 경우에는 SI비가 약 7dB 정도이었다.

제어신호는 4주파 합성과 진폭을 화상신호의 진폭에 등가 하도록 하기때문에, 1주파당의 Level은 화상 신호에 대해서 -21dB가 된다. 그러나, 화상 신호는 대역폭 24KHz인데 대하여, 제어신호는 1주파 약 2Hz의 대역이기 때문에,

대역폭에 의한 개선도는 약 41dB정도로 고려하면, 결국 제어신호 1파당의 SI비는 27dB 정도가 된다.

또한 각종 화상신호에 대해서 Test-Pattern, 망점사진, 각종문자에 의한 시험결과 오동작은 검출되지 않았다.

4.5.4 미검토 항목과 문제점

NT-3 방식에 대한 미검토 항목은 다음과 같았다.

i) 다중반사파와 Pulse 잡음의 영향

ii) 송신.중계의 방법, 증폭기의 비선형에 의해 방해, 등으로서, 특히 ii)에 대해서는 Facsimile 반송파의 주파수대가 한정되어, 송신전력이 음성에 비교하여 대단히 적기 때문에 다단의 방송 중계시 중요한 문제가 될 것이다.

4.5.2 수신회로

Facsimile 반송파의 Level이 영상반송파 Level에 대하여 26dB 낮기 때문에, 시판되는 Inter-Carrier 방식의 Television수상기의 영상 검파기 까지를 공통 이용하여, 그후단에서 Buzz 방해를 막기 위한 Facsimile 신호를 분리한후 복조를 한다. 그림 4-9와 같이 Tunner에서 일부까지는 영상과 음성부를 공용하고, 이후에 Facsimile IF부터는 별도의 회로에 의해서 수신하며, Facsimile IF에서는 영상 반송파를 부가 반송파에 대해서 -12dB 이하로 억제시킨다.

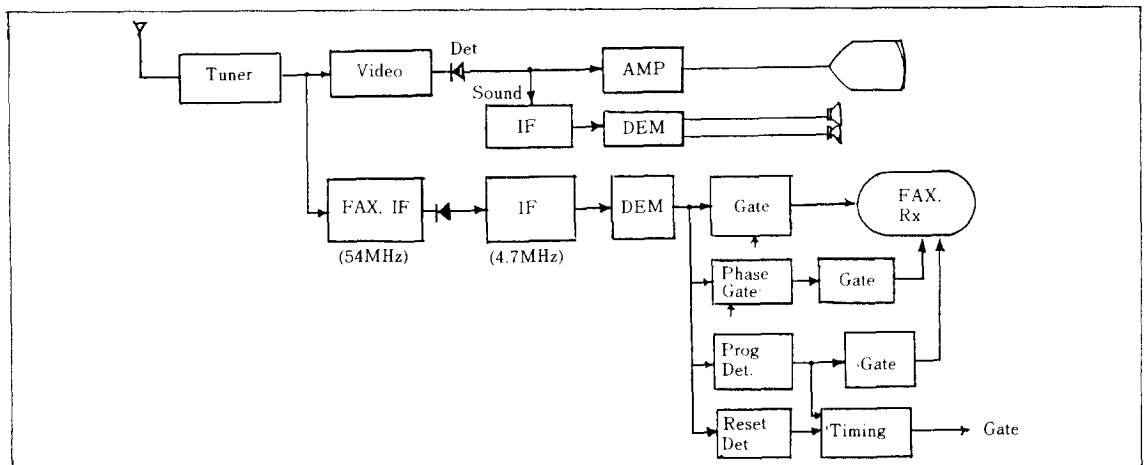


그림 4-9 NT-3 방식의 수신 회로도

4.5.3 전송특성

(1) Facsimile 신호에 의한 방해 :

a) Facsimile 반송주파수의 영향 : 자국 채널 음성에의 방해를 방지하기 위해서는 Facsimile 반송파와 음성 반송파와의 주파수차를 100KHz 이상 두는것이 좋다.

또, 수상기에 현저하게 나타내는 방해는, 인접 채널의 영상 반송파와 자국의 Facsimile 반송파의 사이에 발생하는 Beat가 현저한 문제로 되었다.

4.6 NT-4방식(수직귀선 소거기간 이용방식)

4.6.1 전송방식 :

이 방식은 수직귀선 소거기간(水直 歸線 消去 期間) : VBL의 직전의 수평 주사기간(水平走査 期間)의 3H에 Facsimile의 1주주사기간(主走査 期間)을 삽입시켜 전송하는 것으로서, Television의 수평동기 신호를 누락시킬 수 있는점이 특징이다. 이와함께 수평 동기신호를 둔화시키므로써 그 부분의 수평 주사가 교란을 당하여 Television수상시 화면이 일그러지는 효과 발생하며, 이것은 VBL 기간중에서 회복하기 때문에 실용상의 영향은 없다. Facsimile 신호의 삽입 위치는 후술하는 양립성의 검토결과와 수신측의 동기 회로의 구성을 간단히 하기 위해서 고려하였다.

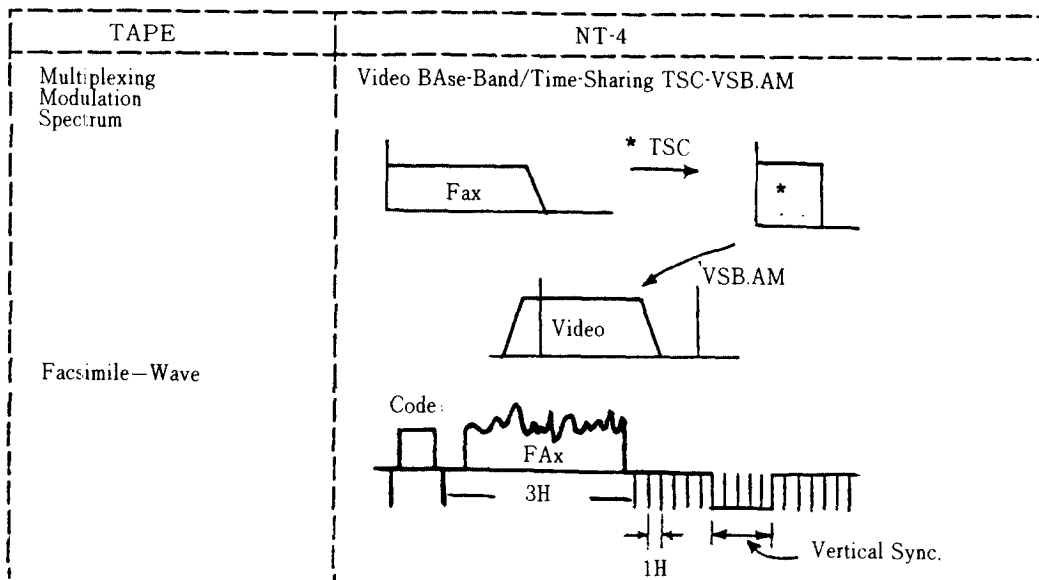
(1) 동기방식 : Facsimile의 주주사(主走査)는 1-Field에 1회 행하여 주주사 주파수는 f_v ($\approx 60\text{Hz}$)가 된다. 단 1회의 주사는 약 $180\mu\text{S}$ 내에서 행한다. 수신측에서 facsimile 신호의 삽입 위치를 검출이 용이 하도록 Facsimile신호의 직전에 Code 신호를 동기 신호로 삽입한다. 이 Code신호는 1.4MHz-2.8MHz의 가운데 2주파를 선정 중첩시킨 것으로서, Program선택 신호를 겸한다.

(2) Facsimile 신호의 극성 : Facsimile신호의 극성은 원고가 흰색 일때 영상의 백 Level에 되도록 정하였고, 역으로 Facsimile 신호의 직류 Level이 흰색에 가까울 수록, 수상기에서는 Facsimile신호가 동기측에서 나와 수직주사에 영향을 주기 때문이다.

(3) 중간조 : Facsimile 신호는 영상신호의 흑 Level-백 Level간에 삽입되기 때문에, 수신측에서는 영상과 같이 Fringe에서 SN비 29dB(p-p/rms)가 얻어진다. 이 방식에서는 중간조는 망점 방식을 사용하여 전송 시킨다.

(4) 제어신호 : Facsimile 식별 신호는, Program선택 신호와 겸한 Facsimile신호의 1H전에 삽입시킨다. 이 제어 신호는(1)에서와 같은 동기신호를 겸한다.

4.6.2 Facsimile 규격 :



Base-Band Width	37KHz
Main Scanning	$f_v (=60\text{Hz}) \cdot f_v = 60\text{ Hz}$
Scanning Density	7 Pel/mm
Speed	30 Sec
Synchronization	Frequency Separate Transmission-Synchronization (Locking from Horizontal Sync.)
Control Signal	Frequency-Separation

그림 4-10 NT-4 방식의 주요규격

(1) 전송 주파수 대역 : 송수신 장치의 전송 주파수 대역은, Television 신호와 같이 거의 0-3.2MHz 필요하다. 단, Facsimile신호의 등가 주파수 대역폭은 그 $6/525 (\approx 37\text{KHz})$ 가 된다.

(2) 주사선 밀도 : 주주사(主走査) 주파수 ($f_v \approx 60\text{Hz}$) 그리고 등가 주파수 대역폭(37KHz)에서 주사선 밀도는 7개/mm이다.

(3) 전송시간 : 주주사 주파수 그리고 주사선 밀도에 의해서 전송시간은 30초가 된다.

4.6.3 실험장치

NT-4의 송수신장치의 계통도는 그림 4-11과 같다. 송화기(送書機)에서 출력된 Facsimile 신호와 2주파수를 중첩한 제어신호는 Gate 회로에 의해 영상신호의 정해진 위치에 삽입이 되어진다.

또한 수신측에서는 Television 수상기에서 출력된 영상신호에서 Facsimile 신호의 삽입 위치를 표시하는 제어신호를 검출하여, 1-Field 마다 1개의 Gate신호와 주사용의삼각파를 발생, 제어와 주사 신호에 의해 Printer는 1-Field마다 1회의 영상신호 가운데 Facsimile 부분을 print 시킨다.

Television 수상기로 부터 영상 검파 출력을 추출하는 경우, Television 수상기의 수평 발진은 Facsimile 신호기간에서도 지속되어, 수평편향으로 부터의 유도 전압을 받기 때문에 주의를 요한다. 제어신호 검출 회로의 공진 회로의 대역폭은 제어신호의 시간이 $50\mu\text{s}$ 의 신호이기 때문에 12KHz가 적당하다.

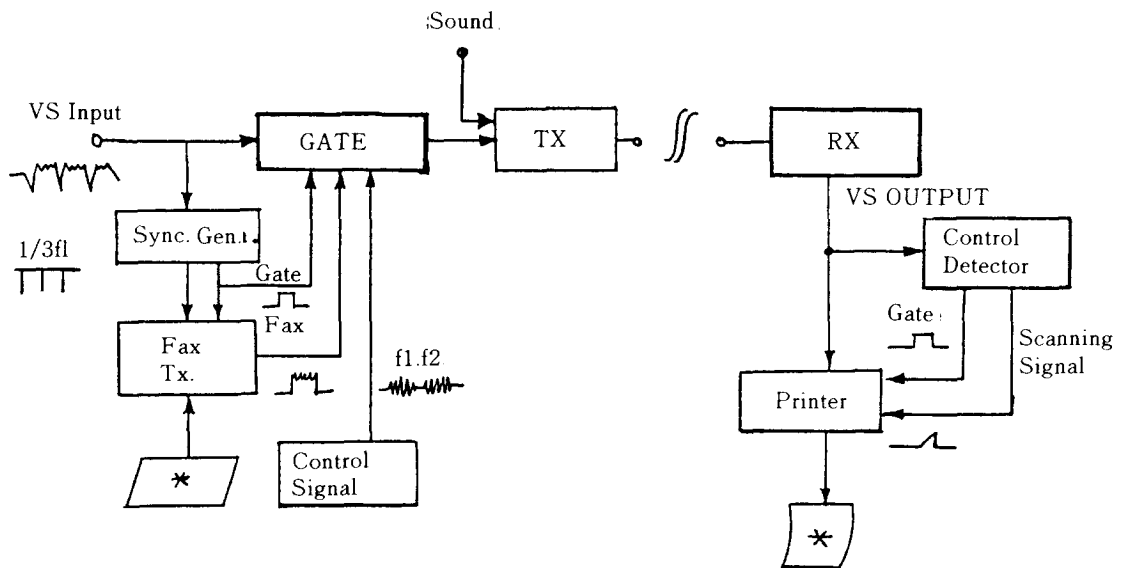


그림 4-11 NT-4 방식의 송·수신 계통도

4.6.4 Television 수상기에 대한 방해 :

일반 Television 수상기에 받는 방향으로 :

i) Facsimile 신호가 화면의 하부에서 나오는 것 같은 시각상의 장애.

ii) 수평동기신호의 누락에 의한 수평 주사의 교란

iii) 수직 주사가 수평동기 신호 누락의 영향을 받으므로, 비월주사(Interrace)의 불완전과 화면이 상하로 움직임

iv) Facsimile 신호에 의한 동기와 영상신호의 직류 Level이 변동할 때 발생하는 Flicker 현상

v) 음성채널의 Buzz증가

이 가운데 i)의 경우, 각 가정에서의 통상 사용 수상기상태를 파악한 결과 Television 화면에 Facsimile 신호가 나타나지는 않았고, 또 ii)의 수평주사의 교란은 VBL 기간중에 회복이 되어 영향은 없다.

4.6.5 전송특성

(1) Facsimile 신호의 SI비 : NT-4 방식에서는 Facsimile 신호의 전송특성이 Television 영상 신호와 같기 때문에, 사진은 망점(網点)을 사용하여 전송한다. 또 Noise, Ghost 등에 의한 화질 둔화도 Television의 영상과 같다. 다만, 문자와 같은 중간조가 아닌 원고의 전송을 목적으로 하는 경우에 수신측에서 신호처리가 되게 하기 위해 Television 수신 화상의 Noise 평가가 2와 같은 경우 (수신입력 $41\text{dB}\mu$)에서도 print 화질은 거의 변화가 없다. 또한 Ghost가 있는 수신조건의 경우에도, Ghost-Level이 -20dB 이하인 경우에는 Slice에 의한 영향이 없다.

(2) 제어신호의 오율 : 제어신호의 검출회로가 영상신호에 의해 오동작하는 경우가 있는데, 검출회로의 대역폭은 20KHz 로 하고, 제어신호 진폭을 영상 신호 진폭의 50% 이상으로 한다면, 오율이 10^{-18} 이하로 되는 것을 실측하였다. 또한 영상의 SN비가 $16\text{dB}(\text{p-p}/\text{rms})$ 에서도 검출 회로의 출력 SN비가 32dB 정도가 되어 Noise에 의한 오율은 동작상 지장이 없다.

(3) 동기 교란과 Jitter: Facsimile 화상신호의 주주사(主走査)는 Television 동시신호를 기존으

로 행할대, 주주사의 Jitter는 수신된 Television 동기의 Jitter와 같고, 영상 SN비가 $29\text{dB}(\text{p-p}/\text{rms})$ 일때 0.1μ ($100\mu\text{m}$ 상당)이었다.

4.6.6 미검토 항목과 문제점

NT-4 방식은 기술적인 가능성이 인정된다 하여도, 표준방식의 변경정도가 크다고 생각되며, 다음과 같은 사항의 확인이 필요하다.

i) 많은 수상기에 대해서 양립성을 조사한다.

ii) 양립성이 개선되기 위한 Facsimile 신호의 삽입 방법을 검토한다.

iii) 제어신호(주주사 동기신호)의 오율을 많은 program에 대하여 조사한다.

iv) 제어신호와 방송국의 국간제어 신호와 상호영향을 조사한다.

v) 제어신호를 삽입하지 않은 방법과의 비교 조사를 한다.

vi) 중간조의 전송에 대하여 망점 방식과 조사를 한다.

vii) 많은 종류의 안정화 증폭기, VTR, 송신기 등의 송출기기에 대하여 지장의 유무를 조사한다.

4.7 Front Porch 방식

4.7.1 전송방식 :

Front-Porch 방식은, 영상신호의 Front-Porch에 Facsimile 신호의 1-Sample을 PAM에 의해 삽입하는 것으로서, 수직동기 파형을 변경시키지 않고 연속된 신호를 전송시키기 위해서 Back-Porch 다중 방식에 비하여 Facsimile 방식 설정의 자유도가 증가된다. (그림 4-12 참조)

(1) 동기신호 : NT-1, NT-2 방식에서 채용한 통상의 전송동기 방식 이외에 수신측에서 동기신호를 얻는 방법으로서, Television의 수평 동기신호를 Count-down 하는 것이 있다. 이 경우에 위상신호는 어떠한 방법으로 별도로 보내지 않으면 안된다.

위상신호를 Facsimile Program의 직전에 보내는 방법은 영상신호 절체시에 수평동기가 순간적으로 단절되어 위상이 비틀어지는 결과를 초

래한다. 따라서 Front Porch 방식에서는, 화상신호대 동기신호가 1:1의 전송 동기 방식을 갖는다.

다. 주주사 주파수(主走査周波數)는 $f_v/6 (\approx 10\text{Hz})$ 가 된다.

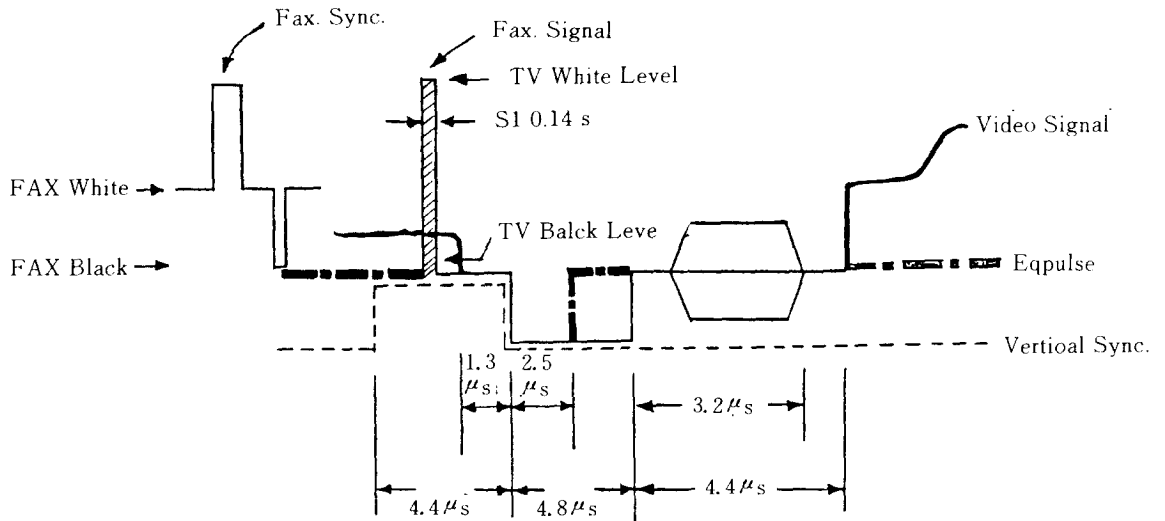


그림 4-12 Front-porch 신호파형

TAPE	Front-Porch
Multiplexing Modulation Spectrum	Video Base-Band/Time-Sharing RAM-VSB-AM
Facsimile-Wave	
Base-Band Width Main Scanning Scanning Density Speed Synchronization Control-Signal	<p>7.2KHz $1/6 f_v (= 30\text{Hz}) \cdot f_v = 60 \text{ Hz}$ 8 Pel/mm 3 Min 25 Sec Level-Separation Transmission Synchronization Frequency-Separation Non-Continuity Signall for Page</p>

그림 4-13 Front-Porch 방식 주요규격

4.7.3 실험장치 :

Front-Porch 방식의 전송특성을 실험시, Facsimile 신호 삽입 위치의 온도에 의한 변동을 제거하기 위해서, 송신측에서는 2-채배된 Color Sub-Carrier 를 1/400로 Count-down 하여서 Gate-Pulse를 맞춘다. 수신측에서도 같은 방법의 Gate-Pulse를 만들고 Counter에서는 1-line에 한 번씩 Clear하지 않고, 1-field에 1회씩 Clear 시

킨다. 이것은 Television 수상기의 영상출력에서
는 등화 Pulse와 수직동기 신호의 관계가, 관계
가 일치하지 않기 때문에 Television 신호로 부
터 분리된 수평 수평동기 신호를 기준으로 하여
Gate-pulse의 위치가 수직귀선기간(VBL)에서 변
동하여서 Facsimile 신호출력에 Buzz를 생기게
하기 때문이다.

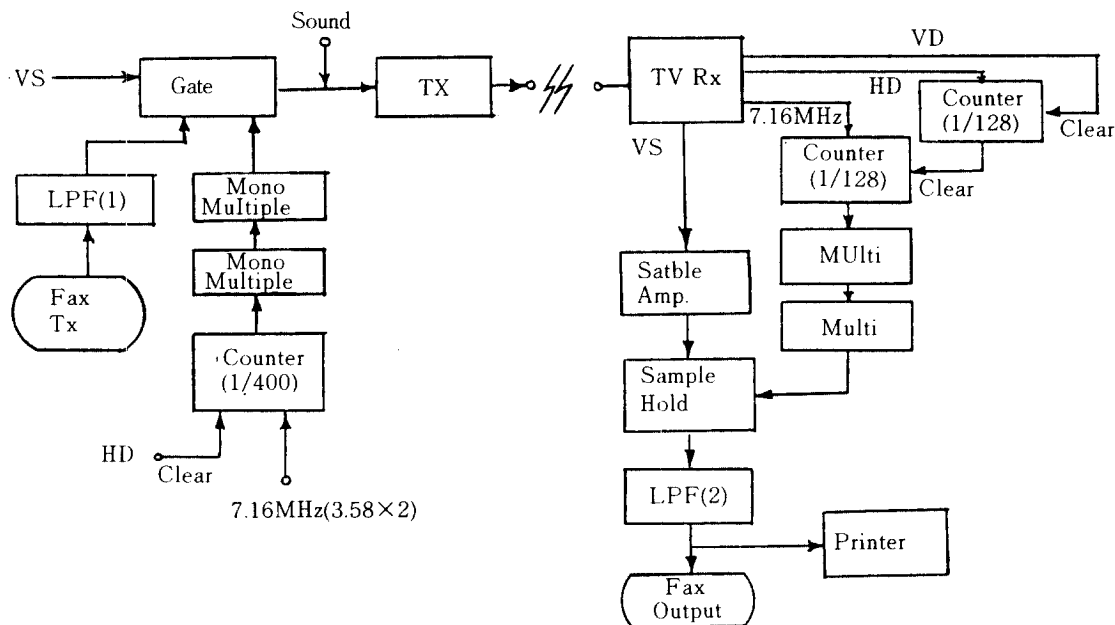


그림 4-14 Front-porch 방식 송·수신 계통도

4.7.4 Television 수상기에 대한 방해 :

수평귀선 소거기간중에 Facsimile 신호를 중첩한 경우, 시판 수상기에 대한 영향으로는 :

- i) Facsimile 신호가 화면으로 나타난다(수직 귀선 기간을 포함)
- ii) Fine-Tuning을 고역으로 Setting한 경우에 Facsimile 삽입 부분이 수평동기 신호와 부호간의간섭을 일으키는 것과 함께, Facsimile 삽입부분의 OverShoot가 동기측에 누설되어 수평주사의 jitter가 발생된다.
- iii) 수평귀선기간중의 Facsimile 신호에 의해 획선의 방해가 발생된다.

iv) Color-Burst의 일부에 Facsimile 신호를 삽입시, 책상에 회선의 방해를 발생한다.

따라서, 수평동기의 직전 $1-2\mu s$ 의 사이에 Facsimile 신호를 삽입하면 이 영향은 무시되며, 시판 수상기에 대해서 양립성이 유지된다.

4.7.5전송특성

(1) Facsimile 신호의 SI비 : Facsimile 신호의 가운데 thermal Noise의 실측에 의하면, 수신기 입력전압 $66\text{dB}\mu$ 에서 $19\text{dB}(\text{p-p})$ 의 SN비가 얻어지고, 영상신호와 거의 같은 모양의 특성을 나타낸다. 또한, 수상기의 영상 출력의 Sug가 큰때에, 수직귀선기간에 삽입한 Facsimi-

le 신호의 직류 Level이 변동하여 생기는 60Hz의 Pulse Noise(Buzz)가 있다. 이것은 Pulse-Clamp 할 때에 신호진폭의 $-30\text{dB}(\text{p-p/p-p})$ 이하에서는 억제할 수가 있다.

VS-B-AM파를 Envelope 검파하여서 Sampling 하면, Sampling 위치에 의해서 직교 의곡이 발생되고, Sampling 신호 fH/n 에 되면 Beat가 나타난다. 이것은 변조도를 나쁘게 하므로서 Fine-Tuning의 고역을 낮추어 Set 하면 감소되고, 신호진폭의 $-30\text{dB}(\text{p-p/p-p})$ 이하가 된다.

그외에 Ghost가 있는 경우에 Ghost Level과 같은 진폭의 Television 신호가 Noise로서 Facsimile 신호에 가하여 진다.

Television 신호의 Linking은 Facsimile 신호 중에 Noise로 나타나며, Television 신호와 Facsimile 신호가 $0.5\mu\text{s}$ 이상 떨어진다면 $-32\text{dB}(\text{p-p/p-p})$ 이하가 된다.

(2) 제어신호의 오율: 제어신호는 NT-3방식과 같이 문제점이 없이 전송된다.

(3) 동기 Jitter: 이 방식에 의해 전송된 동기 Jitter는 다른 방식의 경우와 같이 다음과 같은 식의 수치 이하로 만들수가 있다.

$$\Delta t = N/2B(\text{Sp-p})$$

N: 수신동기 신호의 Noise대 신호비(p-p/p-p)

B: 동기신호의 전송로 대역폭(Hz)

이 방식에서는 Fringe에서 $N=0.45$ 가 되고, $B=7200\text{Hz}$ 의 경우 $\Delta t=31.2\mu\text{s}(56\mu\text{m}$ 상당)가 된다.

4.7.6미검토 항목과 문제점

i) Front-Porch된 Television 신호를 안정화 증폭기에 입력시켜, 수직동기의 부분에 삽입된 Facsimile 신호가 Clamp-pulse의 영향을 받는 경우가 있으므로, 안정화 증폭기의 개선이 필요하다.

ii) VTR에 기록한 경우, 재생시에 Processor에 의한 Facsimile 신호가 소거되는 경우가 있다. 따라서 VTR Processor의 귀선소거신호의 변경이 필요하다.

iii) 중간조의 화상전송시, 망점을 사용하는

방식과의 비교가 필요하다.

iv) 수신영상신호의 SN비가 나쁘더라도 Facsimile 신호를 Gate하는 pulse가 안정하게 얻어질 수 있도록 수신방식의 개선이 필요하다.

V. 각 방식의 비교평가

5.1 System의 평가

6개 Facsimile Television 다중방식에 대한 제 특성을 검토하여 비교하여 보았지만, 최종적 평가를 위해서는, 어느 조건에 맞는 평가 기준을 결정 하여서 주관적인 판단을 포함한 일반적 평가를 한다.

(1) 평가 항목의 결정: 평가 항목을 크게 분류한다면.

i) 그물체의 특성과 기능 및 성능 ii) 외부환경에의 악 영향

iii) 비용 iv) 제작시기와 기간등이며, 평가항목의 수치화를 위해서 화질, 미관, 취급용이성 및 대역폭, SI비, 또는 비용등이 있다.

5.2 실험된 방식의 비교평가

6개 Television Facsimile 다중 방식을 비교 평가하기 위해서는: i) 주된 평가는 전송방식에 대한 평가 ii) Facsimile 수신기록지의 크기, 중간조의 재현성 등이 주요 항목이다.

(1) 양립성:

협회의 양립성에 대해서는 영상에의 방해와 음성에의 방해로 구분하고, 측정한 수상기수가 많지 않기 때문에 수치화를 위해서 평가척도 개념을 이용 하였고, NT-4, Front-Portch, NT-3 방식의 경우에는 소수의 수상기가 영상의방해를 받는다. 다만, NT-4 방식은 Television 화상의 Interrace가 들어지는 경향이 있고, 수직 Jitter가 발생한다. 이에따라 NT-4 방식을 1단계 저하하여 평가 하였다. 음성에의 방해는 NT-1, NT-2, FS 방식에서 소수의 수신기가 영향을 받았다.

(2) Facsimile 화질:

화질을 결정하는 요소로서는 해상도, 그림화소의 오차, 도형 의곡등을 주요 항목을 가하였

다.

i) 해상도 : Facsimile 해상도의 평가는, 본래 수신지상의 재현 현상에 행하여 지기때문에, 여기에는 printer의 성능을 평가하는 대상에서 제외하였고, 수평 방향은 주사선 밀도에서 평가하였다. 수평 방향의 최고 화소밀도는 각 방식의 비교에서 NT-4(7.0), FS(7.5), Front-Portch(8.0), NT-1과 NT-2(8.9), NT-3(11.5)로 점수가 부가되었다.

이것은 평가척도에서 평가한 경우 가정용 Facsimile을 비교하여 11개/mm의 이상은 “대단히 양호”한 것으로서, NT-4는 다른 방식에 비교하여 제일 낮은 평가의 “보통”이었다. 기타는 “만족”

ii) 화소오차 : Random 잡음에 의한 둔화와, Television 음성으로부터 방해에 의한 둔화는 각 방식에서 없었고, Television 영상에서의 방해 즉, Buzz 방해는 NT-3에서 “있는 것을 알 수 있을 정도”, NT-2에서는 Inter-Carrier 수신에서 현저하여 “대단히 영향이 심하였다”.

iii) 도형의곡 : NT-1 방식에서는 Up-Converter를 전치로 이용하여 검파 하므로써 방해가 발생한다.

또한 Front-Porch 다중방식에는 Sampling을 하기 때문에 Moire 방해가 발생한다. 이 때문에 양방식을 한단계 낮추어 평가 하였으며, 또 FS와 NT-3이외의 방식은 잔류측파대 외곡에 의한 둔화가 발생하여 1단계 낮게 평가 하였다.

Jitter는, 독립동기의 FS 방식과 NT-3 방식에서는 거의 알수가 없었고, NT-2에서는 Inter-carrier 수신에서 SI비가 대단히 낮아 Jitter는 별로 문제가 되지 않는다. 다른 3방식 Jitter는 80μm 이하에서 알수가 없었다. 동기는, 화상 교란이 NT-2 방식에서만 Buzz 방해에 의해서 항상 일어나는 상태 이었고, 다른 방식에서는 발생하지 않았다.

(3) Facsimile 수신동작 :

Facsimile 수신 동작에는, 많은 종류가 이용이 되었지만, 여기에는 정격으로 정하여진 전송시간을 포함한 4개 항목으로 나누었다. 전송시간

은 수신지 1매가 Print 되어 출력된 시간에 일치된다. 이것은 짧은 시간이 좋기 때문에 가감용에 비교 하였다.

제어의 즉시성에는, 수신자가 수신 스위치를 동작 시킨시간으로 부터 수신동작이 개시되는 시간 까지의 시간으로서, 제어신호의 전송방법에 의해서 순간적으로 동작하는 시간을 말한다.

동기시간은, 동기신호가 수신되기 시작하여 정상적인 동기 상태가 되기까지의 시간으로서, 독립동기의 Fs 방식과 NT-3의 방식에서는 수초가량이나 되었으나 중요성이 낮다.

제어의 오동작은, 각 방식에서 모두 SI비가 충분하여 별로 발생하지 아니하였다.

(4) 수신기 :

수신기의 평가 요소는 많이 존재하여, Adapter 가격에 큰 비중을 두었다. 또한 printer에의 제한에 대해서 평가 하였다. 가격에 대하여는 현재 정확한 가격이 산정되지 않고 추정 자료로서, FS방식, NT-3 방식의 경우 독립 동기를 이용하기 때문에, 또한 Front-Portch 방식은 고가의 Filter를 사용하기 때문에 가격이 높은 편이다.

Printer에의 제한은, 그 인쇄 속도에 관계하고, NT-4 방식에서는 주주사 속도가 수 KHz에 상당하여, 현재 상태로는 전자관식의 Printer 만 이용이 되고, 제한은 큰 문제로 생각된다. 그 외의 다른 방식에서는 그 인쇄 속도에서의 차이가 있어, 현재의 Facsimile 수신기의 주류가 되는 기계식의 정전기록 방식을 사용할 수가 있어 제한은 적은편이다.

(5) 송출측의 제요인 :

전국 Network의 곤란성은 전국을 방송하는 방송국과 연구소와 송신소간의 중계구간 및 S-T 중계회선등의 Network을 이용시 Facsimile 전용회선의 임대가 중계설비의 다중화 대책에 좋은 방법이 아니다. 이러한 난이도는 보통이라고 생각이 되며, 영상 1H기간 다중방식에서는 국간 제어 시스템이 확장을 고려 한다면 이 방법은 용이 하다고 평가된다.

S-T중계회선의 기술적 문제는, 전기통신 회사

의 중계 구간과 동일 하며, 용이하다.

방송과 중계에 대하여는, NT-4 방식과 Front-Porch 다중 방식에서는 문제가 없고, NT-1, NT-2 그리고 FS 방식은 Buzz 방해에 유의해야 하기 때문에 “용이”하고, 부가 반송파의 NT-3 방식은 비직선에 의한 동시 증폭의 곤란성으로 평가된다.

기간국의 송신설비 개조 규모는, NT-1, NT-2, FS, NT-4 의 각 방식에서는 음성 다중방송과 같은 정도로 생각되고, Front-Porch 방송 방식은 수직 동기기간 중의 Clamp를 고려하지 않으면 안된다. 또한 Facsimile 신호의 누락을 방지하기 위해서 수평동기의 위치를 엄밀하게 유지

시키지 않으면 안되기 때문에 “상당히 어렵다”는 평가가 된다.

음성 다중방송과의 양립성은, 원리적으로 NT-1, NT-2, FS의 방식은 불가능하다.

5.3 종합평가

전기 각 항목별 가중치에 의한 평가 결과는 표 5-1과 같으며 순위별로는 다음과 같다.

i) FS 방식(77.75), ii) NT-3(부가 반송파) 방식 (76.5), iii) NT-1 방식(76.25), iv) Front-porch(73.25), v) NT-4(72.25), vi) NT-2(69.75)

그러나 평가치는 절대 평가 결과가 아니기 때문에 더욱 많은 조사가 필요하다.

표 5-1. Facsimile Television 다중 방식별 가중 평가표

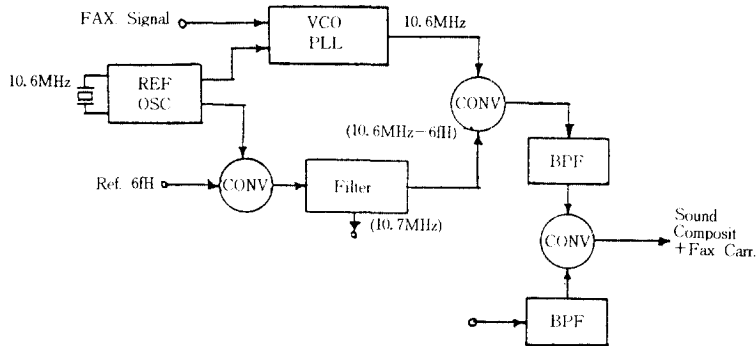
평 가 항 목	수 치 가능성	가중치	NT-1	NT-2	NT-3	NT-4	FS	Front Porch
1. 양립성								
1. 영상에의 방해		15	15	15	11.25	7.5	15	11.25
2. 음성에의 방해		15	11.25	11.25	15	15	11.25	15
2. Facsimile 화상전화								
a. 해상도								
1. 수평(등가 대역폭)	0	3	2.25	2.25	3.0	1.5		2.25
2. 수직(주주사선밀도)	0	3	2.25	2.25	2.5	1.5	2.25 2.25	2.25
b. 화소오율								
1. Random 잡음	0	2	2	2	2	2	2	2
2. 영상으로부터의 방해	0	2	2	0.5	1.5	2	2	2
3. 음성으로부터의 방해	0	2	2	2	2	2	2	2
c. 도형의 곡								
1. Moire 방해에 의한	0	2	1.5	2	2	2	2	1.5
2. VSB의 곡에 의한	0	2	1.5	1.5	2	1.5	2	1.5
3. Jitter	0	4	3	0	4	3	4	3
d. 화상교란								
1. 동기는 틀림에 의한	0	4	4	0	4	4	4	
2. TV 회선절체	0	2	2	2	2	2	2	2
3. Facimile 수신동작								
1. 전송시간	0	6	1.5	3	3	4.5	3	1.5
2. 제어의 즉응성		0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0
3. 동기 시간		0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5
4. 제어의 오동작		3	3	3	3	3	3	3
4. 수신기의 요소								
1. Adapter 가격	0	5	2.5	2.5	1.25	2.5	1.25	1.25
2. Printer에의 제한		10	7.5	7.5	7.5	2.5	7.5	7.5
5. Network의 난이성								
1. 통신회선 중계		3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2. S-T중계회선		3	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
3. 방송파중계		3	2.25	2.25	0.75	3	2.25	3
6. 기간송신설비 개조규모		8	6	6	4	6	6	2
7. 음성다중방송과의 양립성		2	0	0	2	2	0	2
총합	점수		76.25	69.75	76.5	72.25	77.75	73.25
순	위		3	6	2	5	1	4

5.4 일본 Facsimile 다중방송 시스템 검토 사항 :
일본 전파기술 심의회에서 금후의 Facsimile
방송에 이용할 시스템의 사양으로서 NT-3 방식

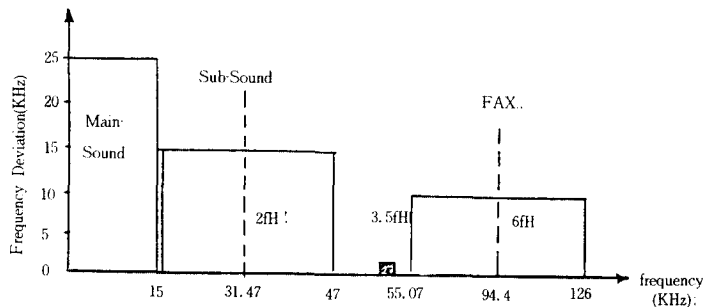
의 부가 반송파와 같은 방식으로 표 5-2와 같은
규격이 검토중이다.

표 5-2. Facsimile 방송시스템 검토 규격(일본)

항 목	규 격	내 용
○원고크기 ○주사폭 -주주사방향의폭 -부주사방향의폭 ○주주사 해상도 ○최고화 주파수 ○부주사선 밀도 ○전송시간 ○화상신호형식 ○Mono-Chrome ○Color ○동기방식	JIS A4 215mm 297mm 1 line당 1728화소 16KHz 7.7개/mm 123.5초(2288Line) Analog 휘도신호 기수Line:Y신호 우수 Line : B·Y R·Y신호의 시간축을 1/2로 압축 전송동기	210mm×297mm 유효화면 크기 주주사 방향 : 205mm 부주사 방향 : 277mm CCITT 권고 T4(G-3규격 : 공칭 8화소/mm) 표본화주파수의 1/2 Color의 경우 3.85개/mm (CCITT 권고 T4/G3규격) 제어신호를 포함 150초 흑변조에서 진폭은 농도 전압 Linear신호로 한다. NTSC-Color TV 수화기에서는 전송동기 또는 독립 동기일 까지 임의로 결정
○제어신호	5.3Kb/s의 2차 NRZ	표본화 주파수의 1/6, Frame 구성은 (CCITT X-25권고)
○전송로 그리고 변조방식 ○Facsimile 채널의 주반송파	음성제2부반송파 FM:94.4KHz(+16-8)KHz FM:±10KHz	Facsimile 신호는 FM-FM



(A) Block diagram for Composition of facsimile



(B) Spectrum of Composite Signal

그림 5-1 Facsimile 다중방송 시스템 검토 사양을 위한 발생회로와 Spectrum

6. 결론

새로운 정보통신 매체로서 일반 대중에 대한 즉시성과 광역성의 특질을 갖는 방송전파에 기록성을 갖는 새로운 Facsimile 다중 방송방법이 FM방송의 SCA, 방송위성에 의한 Digital Facsimile, 그리고 Television다중 방식이 제안 및 실용화를 위한 실험이 되고 있다.

이러한 New-Media로서의 Facsimile방송은 방송전파의 자원적 측면에서의 유효 이용과, 현재의 Office Automation에서 Home Automation화 및 미래 정보통신을 위한 고도 정보통신 시스템인 INS화를 위한 주 정보통신기기인 Facsimile 장치를 이용한다는 측면에서 상당한 Merit를 갖고 있다.

더우기 일본과 미국을 선두로 실험되고 있는 각종 다중방송 방식중 NHK에서 공개 실험된 NT-1, NT-2, NT-3, NT-4 그리고 FS방식과 Front-Porch방식등이 검토되었고, 일본 전파기술 심의회에서 미래의 Facsimile Television다중 시스템으로서의 규격이 제시되고 검토중에 있어, 일본에서 최초로 실용화 될것으로 보인다. 제 다중방식 가운데서 Television에의 다중화를 하기위한 방식으로는 음성 제2부반송파에 부가하는 NT-3 방식과 Frequency-Shift Keying방식이 현재까지의 실험조사 자료로는 좋은 방식으로 검토되고 있고 일본 미래 방송시스템 규격도 NT-3 방식을 준용한 것 같다.

우리나라에서의 Facsimile 방송을 실시하기 위해서는 장래 INS화에 따른 Facsimile 시스템의 Digital화, 그리고 현재의 흑백 방식에서 Color화로의 진전에 따른 추세와 동향에 비추어 이와같은 사항을 고려하여야 하며, 값이 저렴한 부가장치와 Printer등의 개발등이 요구된다. 더우기 이 조사보고서는 외국의 실험결과에 대한 공개자료를 토대로한 종합정리 자료이기에 실제 실험시스템 구성과 시험에 의한 평가가 요구된다.

참고문헌

(1) CCITT: "Standardization of Group-1 Facsimile Apparatus for document Transmission",

Rec. T-2, 1968, Mar delplata, ITU,

(2) CCITT: "Standardization of Group-2 Facsimile Apparatus for document Transmission", Rec. T-3, 1976, Geneva, ITU.

(3) CCITT: "Standardization of Group-3 Facsimile Apparatus for document Transmission", Rec. T-4, 1980, Geneva, ITU.

(4) CCITT: "General aspects of Group-4 Facsimile Apparatus", Rec. T-5, 1984, Malaga-Torremolinos, ITU.

(5) CCIR: "Television system", Rec. 470-1, 1974, Geneva, ITU.

(6) CCIR: "Characteristics of Television Systems", Rep. 624-2, 1974, Geneva, ITU.

(7) CCIR: "Transmission of Several Sound Programmes or other Signals with A Single Transmitter in Frequency-Modulation Sound Broadcasting", Rep. 620 1982, Geneva, ITU.

(8) CCIR: "Additional Broadcasting Services Using A Television or Narrow Band Channel", Rep. 802-2, 1982, Geneva, ITU.

(9) Martin M. Mitchum, "Transmission of compressed-Video Signals Via FM Subsidiary communications Authorization", pp 77~82, Vol. BC-20, No.4, IEEE Trans. on Broadcasting, Dec. 1974.

(10) 金木利之 外2: "FM ファクシミリ", NHK 技術月報, pp428~432, 昭和 47年 11月.

(11) 速水平二郎: "松下電気 ホームファクシミリ", 放送技術, pp 109~114, 昭和 45年 2月.

(12) 清水俊夫: "ホームファクシミリ、テレビジョン" 學會誌, pp 206~13, Vol.39 No.3, 1985.

(13) 御園生勇: "デジタル型ファクシミリ放送方式NHK 技研月報, pp 190~195, 昭和 62年 6月.

(14) 前原昭義: "テレビファクシミリの伝送實驗" NHK 技術研究, pp 48~72, Vol.24, No.6, 昭和 47.

(15) 前原昭義 外3: "ファクシミリのテレビ多重方式", NHK 技術研究, pp 28~52, Vol.26, No.4, 昭和 49.