

〈主 題〉

# 한국형 자막방송 방식에 관한 연구

양진화, 김상진, 박정기

(SBS 기술연구부 영상연구팀)

□ 차 례 □

<p>서 론</p> <p>I. 데이터라인</p> <p>II. 데이터패킷</p> <p>III. 전송 채널</p> <p>IV. 화면표시(가로쓰기시 사양)</p>	<p>V. 제어코드</p> <p>VI. 자막방송의 운영</p> <p>VII. 서비스 기본규정</p> <p>결 론</p>
---	--

## 서 론

자막방송이란 TV 수상기의 외부 또는 내부에 있는 디코더에 의하여 TV 화면에 문자를 표시함으로써, TV 프로그램의 정보를 나타내는 방송 서비스이다. 특히 클로즈드캡션(Closed Caption)은 오픈캡션(Open Caption)의 반대 개념으로서 통상적으로 자막이 화면에 보이지 않게 전송하는 자막방송 방식을 의미하며, 시청자는 이를 디코딩할 수 있는 장비를 갖추고 자막모드를 선택함으로써 자막의 화면표시가 이루어지게 된다. 이러한 자막방송은 청각장애인에 대한 서비스가 그 주목적이며, 외국어 학습 및 외국인을 위한 서비스에도 그 효용성이 있다.

미국은 이미 1980년부터 클로즈드캡션 방식의 자막방송 서비스를 개시하고 있고, 1993년부터는 TV에 클로즈드캡션의 디코딩 기능을 의무화하고 있다. 또한 유럽에서는 텔레텍스트를 통한 자막방송 서비스가 1980년대부터 이루어지고 있다.

이 논문은 종래의 미국 방식에 비해 수신율이 높고, 한글 표현에 적합하게 개선된 자막방송 방식을 제안하고자 하는 것으로 한국형 지상파 자막방송을 위한 전송기술과 코드할당 및 기본방송 사양에 대하여 기술하였다. 1.2.3장은 본 자막방송에서 사용하는 전기적인 채널신호 형태에 대한 것이고, 4.5.6장은 수

신기에서의 화면표시방법과 자막코드의 해석에 대한 내용이며, 7장은 화면표시 형태의 예, 8장은 방송사의 자막방송운용과 송신기와 수신기 사이에 반드시 지켜야 할 기본규약을 명시하고 있다. 여기에서 말하는 '자막'이란 대사자막과 부가정보를 통칭하는 용어이다.

## I. 데이터전송과 신호파형

대한민국에서는 방송신호로서 525라인, 60필드/초의 M-NTSC TV 신호를 사용하고 있으며, 수직귀선소거기간을 주사선10에서 주사선20까지로 규정하고 있다. 수직귀선소거기간의 신호사용에 대하여 정보통신부에서 정한 표준은 아직 없으며, 참고할 만한 것으로는 'ITU-R 권고 Rec. 473-2'와 미국의 'FCC Report and Order 83-120'이 있다. 또한 국내 각 방송사마다 수직귀선소거기간의 신호 사용방법이 다른데, SBS.KBS.MBC의 사용예를 표1에 보인다.

자막신호는 자막데이터의 전송을 위해 수직귀선소거기간의 주사선들(10-20) 또는 주사선21 또는 주사선262 중에서 어느 하나를 사용할 수 있다. 데이터 전송량을 늘이거나, 기타의 목적으로 하나 이상의 주사선을 사용할 수도 있다.

〈표 1〉 국내 방송사의 VBI 사용 현황

방송사	Field	Vertical Blanking Interval											21
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
SBS	1	미 사용	미 사용	미 사용	미 사용	음성다중 모드제이	미 사용	KBPS 신호	NTC-7 Composite	Color Bar	VIRS	Pedestal	
	2	미 사용	미 사용	미 사용	미 사용	음성다중 모드제이	Mode 10 Step	Net Cue	NTC-7 Combination	VIRS	VIRS	Pedestal	
KBS	1	문자 방송	문자 방송	문자 방송	문자 방송	문자 방송	문자 방송	KBPS 신호	Composite Signal	Color Bar	음성다중 모드제이	GCR	
	2	문자 방송	문자 방송	문자 방송	문자 방송	문자 방송	문자 방송	NCC 측정용	Multi-burst	VIRS	음성다중 모드제이	GCR	
MBC	1	징의 안됨	미 사용	미 사용	미 사용	미 사용	미 사용	KBPS 신호	NTC-7 Composite	Color Bar	VIRS	Modulated Ramp	Net Cue
	2	징의 안됨	미 사용	미 사용	미 사용	미 사용	미 사용	징의 안됨	NTC-7 Combination	VIRS	VIRS	Eye Test Pattern	음성다중 모드제이

1.1 전송비트율과 타이밍

자막데이터 신호의 전송비트율은 447443.125 ± 1.25 bps 이어야 한다. 그리고 전송비트율의 변화율 최대치는 ± 0.0125 bps로 해야 한다. 자막데이터 신호는 반드시 NTSC 컬러TV신호의 전송에서만 사용되고, 전송비트율은 색부반송파 주파수 fsc (3579545 ± 10 Hz)의 1/8로 정해지며, 컬러버스트에 주파수동기가 되어있어야 한다.

색부반송파는 주사선과 주사선 사이에서 위상이 연속적이기를 권고한다. 화면편집 등의 이유로 색부반송파의 위상이 불연속적일 경우 최소한 해당 주사선의 컬러버스트에 위상동기가 되어있어야 한다.

전송비트율을 색부반송파와 관련지으면 TV수상기에서 이미 추출하여 사용하고 있는 클럭을 분주하여

이용할 수 있기 때문에 수신기의 제작이 용이하다.

1.2 데이터 채널신호

데이터 채널신호로는 타주파수 영역으로의 간섭을 줄이고 NRZ에 비해 수신을 향상시키기 위하여 논리값 '1'에 해당하는 것을 위상이 0도이고 fsc/8 (447.443 kHz)의 주파수를 갖는 1주기의 정현파로 표시하고, 논리값 '0'에 해당하는 것은 위상이 180도이고 fsc/8 (447.443 kHz)의 주파수를 갖는 1주기의 정현파로 표시하는 BPSK(Binary Phase Shift Keying) 또는 PRK(Phase Reversal Keying)라고 불리는 디지털 변조방식을 사용해야 한다.

위상 지터의 최대범위는 ± 10 도로 한다.

1.3 신호파형

최적의 신호파형은 TV채널의 주파수 스펙트럼 특성에 따라 달라질 수 있으므로 앞으로 규정되어져야 한다. 그러나 기본적인 대역 제한 주파수에 의해 BPSK 파형이 논리값 천이가 일어나는 부분에서 심한 왜곡현상을 겪을 수 있으므로, 3.5MHz의 차단 주파수를 갖는 2차 Butterworth 필터를 통과하여 위상 보정이 된 파형을 방송에 사용하기로 한다. 사용되는 Butterworth 필터의 임펄스 응답식은 다음과 같으며, 주파수 응답 특성은 그림1에 나타내었다.

$$|H(f)| = \frac{1}{\sqrt{1 + (f/f_c)^4}} \quad (\text{단, } f_c = 3.5\text{MHz})$$

1.4 신호진폭

무선국 검사항목 중 번호I-7(TV 방송국) 항목4(문

자다중방송) 나항(데이타라인의 중첩위치 및 문자신호의 진폭)에 검사방법 및 근거가 정의되어 있는데, 자막신호의 파형은 NRZ가 아니고 순수한 정현파이므로 이러한 기준을 적용할 필요가 없게 된다. 따라서 수신가능 지역을 넓히기 위해 정현파의 최대치를  $90 \pm 5$  IRE로 하기로 한다. 정규 데이터 신호의 최대 진폭을 정의하였으나 필터통과대역특성 등에 의해 오버슈트를 포함할 수 있으므로 오버슈트의 절대값 최대치를 5 IRE로 한다.

II. 데이타라인

2.1 데이타라인 구조

자막신호의 데이타라인은 비트클럭 동기신호 6주기와 워드시작신호 및 18비트의 데이타열로 구성된다.

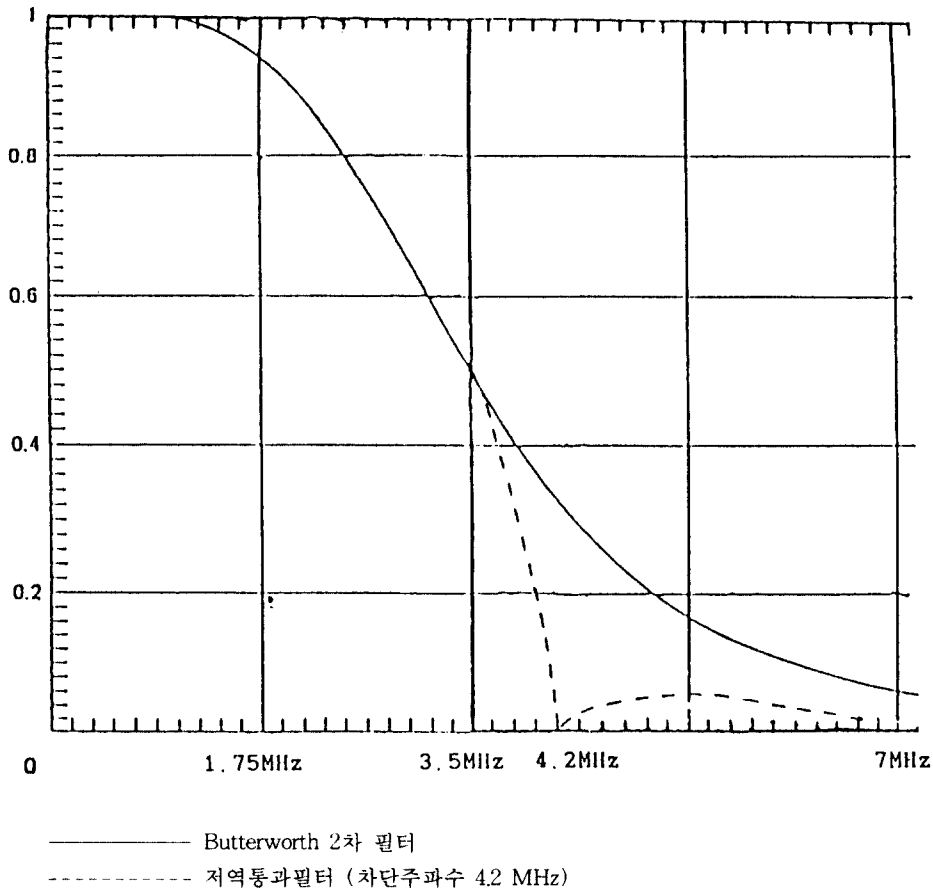


그림 1. Butterworth 2차 필터의 주파수 응답 특성

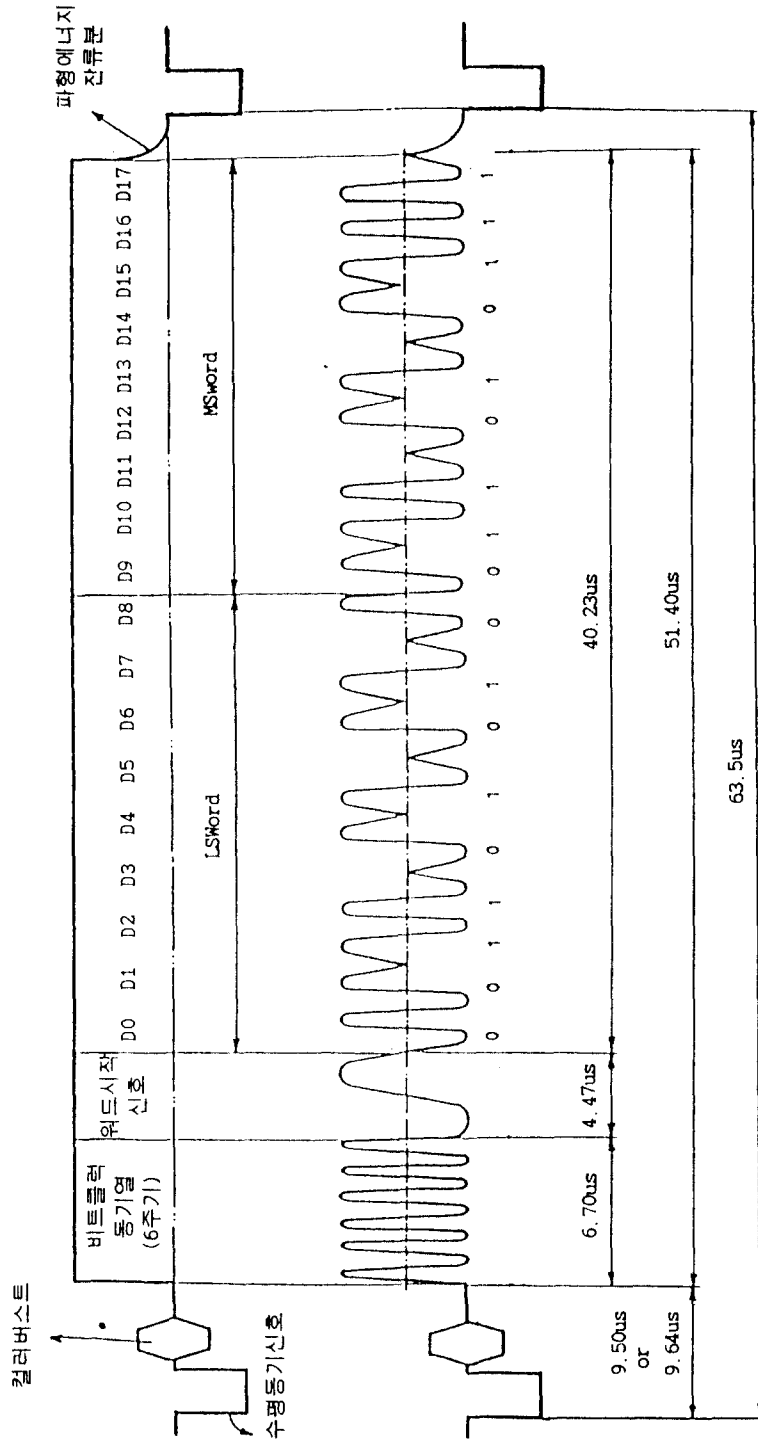


그림 2. 자막신호의 데이터라인 구조

데이터라인의 구성은 그림2에 보인다.

2.2 비트클럭 동기열

비트클럭 동기열은 6주기의 정현파신호로 자막 복호기(디코더)에서 이 신호를 추출하여 18비트 데이터의 비트 주기를 판독하는데 사용할 수 있는데 주파수는  $f_{sc}/4$  (894.886 kHz)이다. 해당 주사선의 SC/H 위상이 0도인 경우 수평동기신호의 Falling Edge 중간지점(해당 주사선의 0H지점)으로부터 9.50usec(컬러버스트 34주기)만큼 떨어진 지점에서 시작되며, SC/H 위상이 180도인 경우에는 수평동기신호의 Falling Edge 중간지점으로부터 9.64usec(컬러버스트 34.5주기)만큼 떨어진 지점에서 시작된다. 이 신호는 해당 라인의 컬러버스트와 주파수동기가 되어 있으며

로 컬러버스트로부터 비트클럭 동기신호를 추출하여 이용할 수도 있다.

2.3 워드시작신호

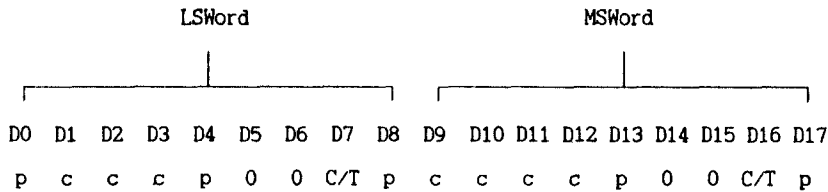
주파수가  $f_{sc}/16$  (223.722 kHz)이고 위상이 180도인 정현파 신호 1주기로서 18비트 데이터가 시작됨을 나타내는 역할을 한다.

2.4 데이터열

데이터열은 18 비트로 구성되고, 비트율은  $f_{sc}/8$  (447.443 kHz)이며 BPSK방식으로 변조된다. 수신기에서 BPSK 신호를 복조할 때에는 동기검파방식을 이용하는 것이 좋다.

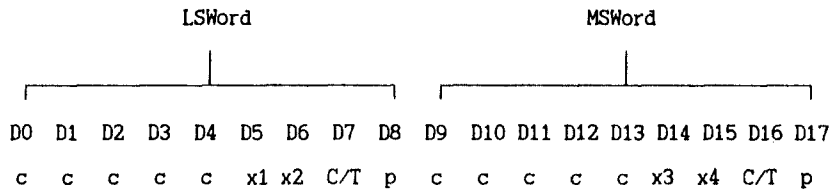
그림 3. 자막신호의 데이터패킷 구조

(a) 제어코드의 패킷 구조



p : 패리티 비트, c : 코드 비트, C/T : 대사자막/부가정보 플래그

(b) 문자코드의 패킷 구조



p : 패리티 비트, c : 코드 비트, C/T : 대사자막/부가정보 플래그  
 (x1, x2) : (0, 1) or (1, 0) or (1, 1), (x3, x4) : (0, 1) or (1, 0) or (1, 1)

### Ⅲ. 데이터패킷

데이터패킷은 데이터라인에서 워드 시작 신호 뒤에 따라오는 18개의 비트열(D0~D17)을 말한다. 전송순서는 하위비트로부터 상위비트의 순서로 이루어진다.

#### 3.1 데이터패킷의 구조

데이터패킷은 워드단위의 패리티, 대사자막/부가정보 플래그, 코드값의 세 부분으로 구성된다. 패킷의 구조는 그림3에 보인다. 그림3에 나타난 바와 같이 D0~D8은 LSWord, D9~D17은 MSWord로 부르기로 한다.

#### 3.2 전체 패리티

D17은 D0~D16의 전체 17개 비트에 대한 짝수패리티를 나타낸다. 즉,

$$D17 = D0 \oplus D1 \oplus D2 \oplus D3 \oplus D4 \oplus D5 \oplus D6 \oplus D7 \oplus D8 \oplus D9 \oplus D10 \oplus D11 \oplus D12 \oplus D13 \oplus D14 \oplus D15 \oplus D16$$

이 패리티 비트는 전송상의 에러를 우선 검출하기 위한 것이다.

#### 3.3 대사자막/부가정보 플래그

D7과 D16은 대사자막/부가정보 플래그인데, 대사자막시는 0, 부가정보시는 1이며, D7과 D16의 값은 반드시 일치해야 한다. 이 플래그는 워드 단위의 우선순위를 유지하는 데에 이용된다.

#### 3.4 코드값

D0~D6과 D8~D15는 함께 코드값을 나타낸다. 코드값은 D5, D6, D14, D15가 모두 0이면 제어코드로 해석하고, 그렇지 않으면 문자코드로 해석한다.

##### 3.4.1 제어코드

제어코드시 D1, D2, D4, D9, D10, D11, D12는 제어코드 데이터 비트들이며, D0, D4, D8, D13은 제어코드 데이터 비트들 중 4개 비트에 대한 짝수패리티이다. D0, D4, D8, D13과 제어코드 데이터 비트들 사이의 관계를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$D0 = D1 \oplus D2 \oplus D3 \oplus D9, \quad D4 = D1 \oplus D2 \oplus D11 \oplus D12,$$

$$D8 = D2 \oplus D3 \oplus D10 \oplus D11, \quad D13 = D9 \oplus D10 \oplus D11 \oplus D12$$

모든 제어코드는 데이터의 안전한 수신을 위해 연속해서 두 번 전송해야 하고, 4초마다 거의 주기적으로 가로쓰기/세로쓰기 지정코드와 행/열위치 지정코드를 전송해야 한다.

##### 3.4.2 문자코드

문자코드시 D0~D6와 D9~D15가 함께 KSC5601 코드의 데이터 비트를 나타내며, D8은 D0~D7에 대한 짝수패리티이다. 즉,

$$D8 = D0 \oplus D1 \oplus D2 \oplus D3 \oplus D4 \oplus D5 \oplus D6 \oplus D7$$

본 규격에서는 ASCII 코드를 전혀 사용하지 않으므로 D0~D6의 7개 비트는 KSC5601의 하위 바이트 중 7개 비트에 해당되고 D9~D15는 상위 바이트의 7개 비트에 해당되는데, 사용문자 세트는 KSC5601의 A1~A2행(특수기호), A3행(영어), A4행(한글날자), A5행(그리스어), AA~AB행(일본가나), AC행(러시아어), B0~C8행(한글), CA~FD행(한자)으로 국한하여 사용한다. 또한 불어, 독일어, 스페인어 중에서 영문 알파벳과 다른 문자들은 KSC5601의 A5행과 AC행 중 문자로 할당되지 않은 코드들에 맵핑(Mapping)하여 사용한다. 문자코드는 한 문자당 한 번만 전송한다.

### Ⅳ. 전송 채널

한글자막은 앞서 설명한 바와 같이 필드당 임의의 주사선을 사용하여 전송할 수 있는데, 필드 내에 정의된 하나 이상의 전송 주사선을 채널이라 한다. NTSC TV는 비월주사방식으로 2개의 필드가 존재하므로 필드가 다른 2개의 채널을 이용할 수도 있다. 즉 음성다중과 같이 2개 채널을 통한 2개 언어의 대사자막을 사용할 수 있는데, 이 중 한글전용 대사자막은 주채널(홍수필드)을 사용하고 기타 외국어전용 대사자막은 부채널(짝수필드)을 사용해야 한다. 각 채널마다 전송되는 제어코드는 동일한 코드세트를 가지며, 문자코드는 모두 KSC5601에 포함된 것이다.

#### 4.1 채널 내의 정보 종류

자막용 채널을 통해 전송되는 정보에는 두 가지 종류가 있고, 그 종류에 따라 제어코드의 해석과 표시방법이 달라진다. 이 두 가지 중 하나는 방송 중인 영상신호와 관련된 대사자막이고 다른 하나는 화면에 보여지는 방송 내용과 관련이 없는 부가정보이다.

#### 4.2 대사자막

데이터패킷 구조의 LSWord와 MSWord에서 대사자막/부가정보 플래그(D7, D16)의 값이 모두 '0'이면, 코드값이 제어코드이건 문자코드이건 대사자막표시용으로 해석한다. 이 경우에는 방송되는 화면의 일부만을 가리면서 음성신호와 일치하는 대사를 자막형

책로 표시한다. 자막은 줄 수에 특별한 제한을 두지는 않으나 통상 2~5줄 정도를 동시에 사용하며, 계속되는 대사를 표시하기 위해 해당영역을 스크롤시키는 방법이나 지우고 다시 쓰는 방법을 이용한다. 주채널로만 전송될 때에는 여러 나라의 문자가 혼용되거나 한글전용 또는 외국어전용으로 사용될 수 있고, 주채널 및 부채널의 2개 채널로 함께 전송될 때에는 각각 한글전용 채널과 외국어전용 채널로 구분하여 사용된다. 이 대사자막은 각 음성정보의 출력시점과 가능한 한 일치해야 하므로, 채널 점유에 있어서 부가 정보보다 우선순위가 높다.

### 4.3 부가정보

데이터패킷 구조의 LSWord와 MSWord에서 대사자막/부가정보 플래그(D7, D16)의 값이 모두 '1'이면, 코드값이 제어코드이건 문자코드이건 부가정보표시용으로 해석한다. 부가정보표시는 방송 내용과 관계없이 컴퓨터통신에서처럼 전체 화면에 문자정보를 표시한다. 전체 화면에 표시하므로 스크롤 기능은 사용하지 않는다. 주채널 및 부채널의 2개 채널로 전송되는 경우에 부가정보는 대사자막처럼 사용언어별로 분리하지 않으며, 채널에 대사자막이 실리지 않는 때이면 언저라도 부가정보가 채널을 점유할 수 있으나, 대사자막을 전송해야 할 때에는 즉시 채널점유권을 넘겨주고 대사자막 전송이 끝나야 다시 채널을 점유할 수 있다.

## V. 화면표시 (가로쓰기시 사양)

### 5.1 Cell 구조

문자를 화면에 표시할 때 화면에서 문자 사이의 간격을 고려하지 않고 1개 문자 자체만이 차지하는 영역을 Character Cell이라 하고, 문자 주위의 간격을 고려하여 1개 문자가 차지하는 전체 영역을 Display Cell이라 한다. (그림4 참조)

#### 5.1.1 한글의 Cell 구조

수신기에서 화면에 표시할 1음절 한글(KSC5601의 A4행, B0~C8행)의 Character Cell은 <가로16:세로16>의 비트 맵(Bit Map) 형태를 가진다. 따라서 Character Cell에 들어갈 한글은 <가로16:세로16>의 비트 맵 폰트가 저장되어 있는 ROM으로부터 읽어오게 된다. 수신기에서 문자 사이의 간격을 고려한 1음절 한글의 Display Cell은 <가로18:세로20>의 비트 맵 형태를 가진다. 이것은 한글 Character Cell로부터 위,

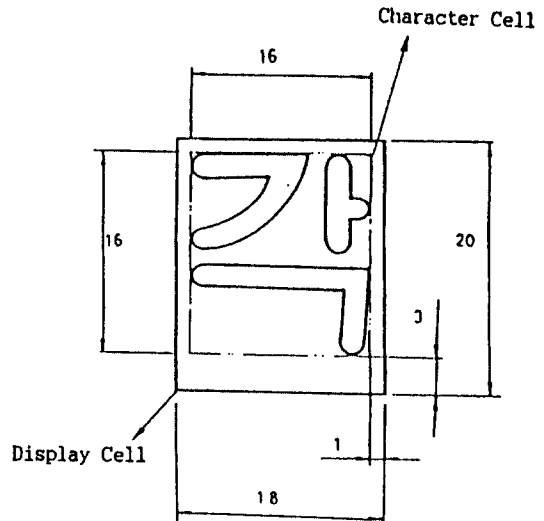


그림 4. Character Cell과 Display Cell

왼쪽,오른쪽 방향으로 각각 1픽셀씩의 간격을 두기 위한 것이며, 아래로는 1픽셀의 간격과 함께 밑줄표시(Underline)할 경우를 고려하여 2픽셀을 추가로 할당하기 위한 것이다.

#### 5.1.2 한자의 Cell 구조

수신기에서 화면에 표시할 한자(KSC5601의 CA~FD행)의 Character Cell은 <가로17이내:세로19이내>의 비트 맵(Bit Map) 형태를 가진다. 수신기에서 문자 사이의 간격을 고려한 한자의 Display Cell은 <가로18:세로20>의 비트 맵 형태를 가진다. 이것은 한자 Character Cell로부터 오른쪽으로 1픽셀, 아래로 1픽셀의 간격을 두기 위한 것이며, 한글이나 영문과는 달리 한자에 대한 밑줄 표시(Underline)는 하지 않는 것으로 정한다. 따라서 한자 Display Cell의 크기는 한글 Display Cell의 크기와 같게 된다.

#### 5.1.3 영문의 Cell 구조

수신기에서 화면에 표시할 영문 알파벳(KSC5601의 A3행)의 Character Cell은 <가로8:세로16이내>의 비트 맵(Bit Map) 형태를 가진다. 수신기에서 문자 사이의 간격을 고려한 영문 알파벳의 Display Cell은 <가로9:세로20>의 비트 맵 형태를 가진다. 이것은 영문 알파벳 Character Cell로부터 위로 1픽셀이상, 오른쪽으로 1픽셀의 간격을 두기 위한 것이며, 아래로는 1픽셀이상의 간격과 함께 밑줄표시(Underline)할 경우를 고

려하여 2픽셀의 여백을 추가로 할당하기 위한 것이다. 따라서 영문 알파벳 Display Cell의 너비는 1음절 한글 Display Cell 너비의 0.5배가 되고 높이는 같으므로, 영문 알파벳 2자가 한글 1자에 해당하는 크기를 가지게 된다.

5.1.4 특수기호의 Cell 구조

특수기호(KSC5601의 A1~A2행)의 Cell 구조는 한글과 동일하게 하기로 한다.

5.1.5 일본가나의 Cell 구조

일본가나(KSC5601의 AA~AB행)의 Cell 구조는 한글과 동일하게 하기로 한다.

5.1.6 아라비아숫자 및 문장부호의 Cell 구조

아라비아숫자와 단어 간 'Space'문자를 포함한 문장부호(KSC5601의 A3행)의 Cell 구조는 영문과 동일하게 하기로 한다.

5.1.7 그리스어의 Cell 구조

그리스어(KSC5601의 A5행)의 Cell 구조는 영문과 동일하게 하기로 한다.

5.1.8 러시아어의 Cell 구조

러시아어(KSC5601의 AC행)의 Cell 구조는 영문과 동일하게 하기로 한다.

5.1.9 불어, 독일어, 스페인어의 Cell 구조

불어, 독일어, 스페인어 중에서 영문 알파벳과 다른 문자(KSC5601의 A5행과 AC행 중 새로 맵핑된 코드)의 Cell 구조는 영문과 동일하게 하기로 한다.

5.2 자막영역

자막영역은 전체 유효화면영역 중에서 대사자막 및 부가정보를 표시할 수 있는 최대영역을 말한다. (그림5 참조)

5.2.1 자막영역의 높이

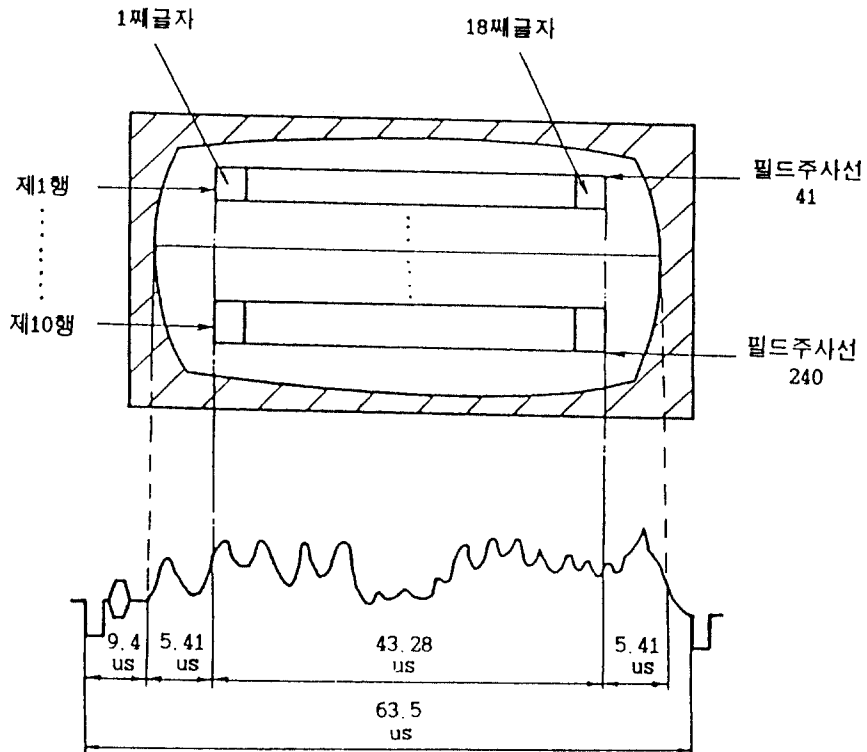


그림 5. 가로쓰기시 자막영역



자막영역은 NTSC TV 신호의 필드 단위에서 볼 때 주사선41로부터 시작하여 주사선240에서 끝나며, 따라서 세로로 필드당 200개의 TV 주사선에 해당하는 높이를 가진다. 전체 자막영역에는 모두 10개의 행을 표시하기로 한다.

5.2.2 자막영역의 너비

자막영역의 너비는 유효 주사선 너비(52.6 usec)의 80~85%정도로 정한다. 따라서 모든 문자행의 가로 길이는 유효 주사선 너비의 80~85%가 되도록 한다.

5.3 문자의 행(Row)과 열(Column)

5.3.1 행의 주사선 구성

한글,영문,한자의 Display Cell은 모두 세로 20픽셀(Pixel)의 비트맵 구조를 가지므로 구현을 용이하게 하기 위하여 한글,영문,한자로 이루어진 1개의 문자행(Row)은 필드당 20개의 TV 주사선으로 구성한다.

5.3.2 문자행렬 구조

각각의 행에서 가로방향으로 표시가능한 한글, 특수기호, 일본가나나의 최대수는 18자로 정한다. 따라서 전체 화면이 한글이나 일본가나나 또는 특수기호만으로 채워질 경우, 10행×18열의 문자행렬 구조를 가진다. 한자 Display Cell의 너비는 한글 Display Cell의 너비와 같으므로, 각 행당 표시가능한 한자의 최대수는 18자이다. 영문 Display Cell의 너비는 한글 Display Cell 너비의 절반에 해당하므로, 각 행당 표시가능한 영문 알파벳의 최대수는 36자인데, 실제 수신기 제작상 발생하는 문제점은 기본 수신기 사양에서 보완한다. 아라비아숫자 및 문장부호, 그리스어, 러시아어도 영문의 경우와 같다.

5.3.3 문자의 혼용

KSC5601 코드에서 지원하는 모든 문자는 혼용되어 표시될 수도 있다. 혼용될 경우, 각 행당 최소 18자에서 최대 36자까지 표시될 수 있다. 예를 들면, 한글과 영문이 혼용될 경우, 한글 5자가 포함된 행의 나머지 부분에는 영문 26자가 표시될 수 있다.

5.4 수신기에서의 문자표시

5.4.1 수신기에서의 문자 표시방식

▷ 대사자막모드시 수신기에서 수신된 문자들을 표시하는 방식은 Pop-on과 스크롤로 분류되며, 스크롤은 다시 Roll-up과 Roll-down의 두 가지로 분류된다.

- Pop-on은 수신된 문자들을 수신기 내부의 버퍼에 저장해 두었다가 저장된 문자들을 한꺼번에 화면에 표시하는 방식이다.

- Roll-up은 현재의 행(커서위치 행)을 포함하여 윗방향 2~5줄로 구성된 윈도우에서 윈도우 내부의 행들을 위로 1행만큼 스크롤시키면서 새로 수신된 문자행을 현재 행에 표시하는 방식이다.

- Roll-down은 현재의 행을 포함하여 아래방향 2~5행으로 구성된 윈도우에서 윈도우 내부의 행들을 아래로 1행만큼 스크롤시키면서 새로 수신된 문자행을 현재 행에 표시하는 방식이다.

▷ 부가정보모드시 수신기에서는 수신된 문자열을 페이지 단위로 내부 메모리에 저장해 두었다가 페이지 단위로 화면에 표시하는 방식을 사용하게 된다.

5.4.2 수신기에서의 문자바탕 처리

수신기에서의 문자표시 처리방식은 '바탕색지정' 제어코드에 따라 불투명바탕 처리를 하거나, 투명바탕색 지정시 글자색과 다른 색으로 외곽선(Shadowed Edge) 처리를 해야 하며, 불투명바탕을 반투명바탕으로 변형시켜 표시할 수도 있다.

5.4.3 수신기에서의 문자행 전후 바탕 처리

수신기가 불투명바탕 처리방식을 이용하여 문자를 표시할 때, 각 행에 있어서 첫번째 문자의 바로 앞부분과 마지막 문자의 뒷부분을 1음절 한글문자 크기를 갖는 불투명바탕으로 처리하여 읽기를 용이하게 할 것인지는 수신기의 옵션 사양으로 정하기로 한다.

5.4.4 Default 표시 사양

8.5.2항 및 8.5.3항 참조

Ⅵ. 제어코드

6.1 제어코드의 구성

제어코드는 그림3과 같이 9비트 워드 2개의 조합으로 이루어지는데, LSWord에는 기능 분류를 위한 비트들(D4, D2, D1)이 포함되고, MSWord에는 분류된 기능 중 세부기능 하나를 선택하기 위한 비트들(D12, D11, D10, D9)이 포함된다. D12, D11, D10, D9의 16진값(0~F)과 D4, D2, D1의 16진값(0~8)의 조합에 따른 전체 제어코드 분류표는 표2에 나타내었다.

6.2 제어코드의 기능분류

제어코드는 그 기능에 따라 색지정, 문자속성, 표시방법, 스크롤, 위치이동, 행/열위치지정 제어코드로 분류된다.

6.2.1 색지정 제어코드

전송되는 문자데이터의 글자색 및 바탕색을 바꾸기

〈표 2〉 한국형 자막방송의 색오브로드 분류표

MSWord내 비트 D12, D11, D10, D9의 16진값											기능 분류						
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	색지정	
0	Black 글자	Red 글자	Magenta 글자	Blue 글자	Cyan 글자	Green 글자	Yellow 글자	White 글자	Black 바탕	Transparent 바탕 (레이지시작)	Magenta 바탕	Blue 바탕	Cyan 바탕	Green 바탕	Yellow 바탕	White 바탕	색지정
1	송성 해제			밀출 지정		역상 지정					3줄 Roll-up	4줄 Roll-up	4줄 Roll-up			5줄 Roll-up	문자속성 및 풀업
2	화면 보임			화면 지움		세로 쓰기				2줄 Roll-down (레이지끝)	3줄 Roll-down	4줄 Roll-down				5줄 Roll-down	표시방법 및 룰다운
3	APDR			APUR		APB			3자 APF	4자 APF		5자 APF			6자 APF	위치이동	
4	제1행		제2행		제3행	제4행			제5행	제6행		제7행			제8행	행위치 및 열위치 지정	
5	제9행		제10행		제11행	제12행			제13행	제14행		제15행			제16행	행위치 및 열위치 지정	
6	제7열		제8열		제9열	제10열			제11열	제12열		제13열			제14열	행위치 및 열위치 지정	
7	제15열		제16열		제17열	제18열			수신 저장	유보		유보			유보	유보	

※ 괄호 안은 대사자막/부가정보 플래그의 값에 따라 그 기능이 달라지는 코드에서의 부가정보도드시 기능임.

L S W o r d 내 비트 D4, D2, D1 의 16진 값

위해 전송되는 제어코드이다. 따라서 전송하려는 문자의 글자색 및 바탕색을 바꾸고자 하면 색지정 제어코드 전송 후 문자코드를 송신하면 된다. 수신기는 가장 최근에 수신된 색지정 제어코드에 의해 글자색 및 바탕색을 정한다. 또한 글자색 및 바탕색은 동시 혹은 독립적으로 바뀔 수 있다. 색상은 Black, Red, Magenta, Blue, Cyan, Green, Yellow, White가 지정되어 있으며, 바탕색을 Transparent(투명바탕)로 지정하면 Display Cell에서 문자를 제외한 나머지 부분에 방송 프로그램의 영상이 보여져야 하고 각 문자에 글자색과 다른 색으로 외곽선 처리를 해야 한다.

### 6.2.2 문자속성 제어코드

문자데이터의 속성을 바꾸기 위해 전송되는 제어코드이다. 따라서 전송하려는 문자의 속성을 바꾸고자 하면 문자속성 제어코드를 먼저 보낸 후에 문자코드를 전송하면 된다. 밑줄, 깜박임, 역상을 지정할 수 있는데, 밑줄, 깜박임, 역상은 독립적으로 작용하므로 한 문자에 이 모든 속성이 적용될 수도 있다. 또한 한 번 지정된 속성은 같은 문자행(세로쓰기시 같은 문자열) 내에서만 유효하므로, 다음 줄이나 다른 줄로 표시위치가 지정되면 모든 속성이 해제된 상태로 초기화된다. 같은 줄 내에서 속성을 해제하기 위해서는 '속성해제' 제어코드를 사용한다.

각 문자속성 제어코드의 기능은 다음과 같다.

- ▷ 밑줄지정 : 표시할 각 문자의 바로 아래에 밑줄을 표시하도록 한다. 이 때 밑줄의 색은 글자색과 같다.
- ▷ 깜박임지정 : 표시할 문자가 깜박이게 한다. 깜박임지정 이전에 표시된 부분은 깜박이지 않고, 이후에 표시된 부분은 깜박이게 하며, 깜박임 주기는 수신기의 구현 방식에 따라 달라진다. 깜박임은 글자 부분에 글자색과 바탕색을 주기적으로 반복하여 표현한다.
- ▷ 역상지정 : 수신기가 현재 사용하고 있는 글자색과 바탕색을 서로 바꾼다.
- ▷ 속성해제 : 이미 지정된 속성을 모두 해제시킴으로써 Default 속성으로 문자를 표시한다. 글자색이나 바탕색은 속성에 포함되지 않는다.

### 6.2.3 표시방법 제어코드

화면표시방법을 제어하기 위해 전송되는 제어코드이며, 화면보임, 화면지움, 수신저장, 가로쓰기, 세로쓰기를 지정할 수 있다.

- ▷ 화면보임 : 수신되는 문자데이터를 바로 화면에 표시하도록 하거나(Roll-up, Roll-down시), '수신저장' 제어코드에 의해 저장되었던 데이터를 화면에 표시하

도록 한다(Pop-on시).

▷ 화면지움 : 대사자막 모드시에는 수신기의 화면을 Transparent(투명) 바탕색으로 모두 지우고, 부가정보 모드시에는 최근에 수신된 바탕색으로 모두 지운다.

▷ 수신저장 : 화면보임이 올 때까지 수신된 문자 및 제어코드를 저장하도록 한다.

▷ 가로쓰기 : 위치변경제어코드의 개입없이 연속적으로 수신되는 문자코드를 화면에 연속적으로 표시할 때 다음 글자위치를 현재 글자의 바로 오른쪽 위치로 이동시키도록 한다.

▷ 세로쓰기 : 위치변경제어코드의 개입없이 연속적으로 수신되는 문자코드를 화면에 연속적으로 표시할 때 다음 글자위치를 현재 글자의 바로 아래 위치로 이동시키도록 한다.

### 6.2.4 스크롤 제어코드

자막영역의 일정부분을 정하여 화면 스크롤을 하기 위한 제어코드이며, 스크롤 제어코드에는 '2~5줄 Roll-up' 과 '2~5줄 Roll-down' 이 있다.

▷ 2~5줄 Roll-up :

현재의 문자표시위치(커서 위치)를 포함하여 위 방향 2~5행으로 구성된 윈도우 내부에서 윈도우 내용을 위로 1행 스크롤시켜 표시하기 위한 제어코드로서, 선택된 윈도우 내부의 행들 중에서 가장 위쪽의 행은 스크롤과 함께 사라지고 가장 아래쪽의 행이 가장 최근에 수신된 문자들로 대체된다. 이 제어코드를 사용할 때에는 별도의 APDR(아래 행 첫번째 글자위치로 이동) 코드가 필요없으며, 이 제어코드를 수신할 때마다 정해지는 윈도우의 외부 영역은 투명색으로 지워진다.

▷ 2~5줄 Roll-down :

현재 문자표시위치(커서 위치)를 포함하여 아래 방향 2~5행으로 구성된 윈도우 내부에서 윈도우 내용을 아래로 1행 스크롤시켜 표시하기 위한 제어코드로서, 선택된 윈도우 내부의 행들 중에서 가장 아래쪽의 행은 스크롤과 함께 사라지고 가장 위쪽의 행이 가장 최근에 수신된 문자들로 대체된다. 이 제어코드를 사용할 때에는 별도의 APUR(위 행 첫번째 글자위치로 이동) 코드가 필요없으며, 이 제어코드를 수신할 때마다 정해지는 윈도우의 외부 영역은 투명색으로 지워진다. 부가정보의 표시에는 스크롤 기능을 사용하지 않는다.

### 6.2.5 행/열위치지정 제어코드

문자의 절대 시작위치를 지정하기 위한 것으로 행위치와 열위치지정이 있다. 행위치와 열위치는 함께 전

송될 수도 있고 단독으로 전송될 수도 있다.

▷ 행위치 : 행위치 제어코드가 전송되면, 지정된 수직위치(해당 행)의 첫번째 글자위치(제1열위치)로 문자표시위치가 바뀐다. 수직으로 제1행부터 제10행까지 지정할 수 있다.

▷ 열위치 : 열위치 제어코드가 전송되면, 지정된 수평위치(해당 열)로 문자표시위치가 바뀌고 수직위치는 바뀌지 않는다. 수평으로 제1열부터 제18열까지 지정할 수 있다. 1개 열의 수평 방향 너비는 1음절 한글의 너비와 같다. 행위치와 열위치 제어코드의 전송 순서에 의해 문자의 절대 시작위치는 달라진다. 즉 m행 지정코드 다음에 n열 지정코드를 전송하면 제m행의 제n열위치가 지정되나, n열 지정코드 다음에 m행 지정코드를 전송하면 제m행의 제1열위치가 지정된다.

6.2.6 위치이동 제어코드

문자를 표시할 위치의 방향 이동에 관한 제어코드이다.

▷ APF(Active Position Forward) : 가로쓰기시 주진행방향(오른쪽)으로 한글 1자의 절반 너비(영문 알파벳 1개 너비)만큼 이동한다. 세로쓰기시는 주진행방향(아래쪽)으로 한글 1자의 높이만큼 이동한다.

▷ APB(Active Position Backward) : 가로쓰기시 주진행반대방향(왼쪽)으로 한글 1자의 절반 너비(영문 알파벳 1개 너비)만큼 이동한다. 세로쓰기시는 주진행반대방향(위쪽)으로 한글 1자의 높이만큼 이동한다.

▷ APDR(Active Position Down Return) : 가로쓰기시 현재 문자표시위치의 바로 아래 행의 맨 왼쪽 글자위치(제1열위치)로 이동한다. 세로쓰기시는 현재 문자표시위치의 바로 왼쪽 열의 맨 위 글자위치(제1행위치)로 이동한다.

▷ APUR(Active Position Up Return) : 가로쓰기시 현재 문자표시위치의 바로 위 행 맨 왼쪽 글자위치(제1열위치)로 이동한다. 세로쓰기시는 현재 문자표시위치의 바로 오른쪽 열의 맨 위 글자위치(제1행위치)로 이동한다.

▷ 3~6자 APF : 가로쓰기시 영문 알파벳 3~6자 너비만큼의 APF를 수행한다. 세로쓰기시는 한글 3~6자 높이만큼의 APF를 수행한다.

6.2.7 위치이동 제어의 예외

▷ 가로쓰기시 행의 맨 오른쪽 글자위치(제18열위치)

까지 문자가 표시되었을 때 APDR, APUR, APB, 2~5줄 Roll-up, 2~5줄 Roll-down 등의 적절한 위치이동관련 제어코드없이 문자코드가 수신되면, 행을 바꾸지 않고 그 행의 맨 왼쪽 글자위치(제1열위치)로 이동하여 문자를 표시한다. 단, 이 때의 문자코드가 'Space' 코드이면 'Space' 코드가 아닌 문자코드를 받을 때까지 무시해야 한다.

▷ 세로쓰기시 열의 맨 아래 글자위치(제10행위치)까지 문자가 표시되었을 때 APDR, APUR, APB, 2~5줄 Roll-up, 2~5줄 Roll-down 등의 적절한 위치이동관련 제어코드없이 문자코드가 수신되면, 열을 바꾸지 않고 그 열의 맨 위 글자위치(제1행위치)로 이동하여 문자를 표시한다. 단, 이 때의 문자코드가 'Space' 코드인 경우는 'Space' 코드가 아닌 문자코드를 받을 때까지 무시해야 한다.

6.3 화면표시방식에 따른 제어코드의 전송

6.3.1 Pop-on 시의 제어코드 전송 순서

수신저장 + (기타제어코드) + 문자열 + (기타제어코드) + ... + 화면지움 + 화면보임 + 수신저장 + (기타제어코드) + 문자열 + (기타제어코드) + ... + 화면지움 + 화면보임 + ...

수신기에서 현재 Pop-on 방식으로 표시되고 있는 문자정보를 시청자가 제대로 볼 수 있기 위해서는, 송신측에서 화면지움 제어코드를 보내기 전에 적당한 지연시간이 반드시 필요하다.

6.3.2 Roll-up 시의 제어코드 전송 순서

화면보임 + (기타제어코드) + 문자열 + (기타제어코드) + 문자열 + (2~5줄 Roll-up) + 화면보임 + (기타제어코드) + 문자열 + (기타제어코드) + 문자열 + (2~5줄 Roll-up) + ...

2~5줄 Roll-up 제어코드를 수신할 때마다 정해지는 윈도우의 외부 영역은 투명색으로 지워져야 한다.

6.3.3 Roll-down 시의 제어코드 전송 순서

화면보임 + (기타제어코드) + 문자열 + (기타제어코드) + 문자열 + (2~5줄 Roll-down) + 화면보임 + (기타제어코드) + 문자열 + (기타제어코드) + 문자열 + (2~5줄 Roll-down) + ...

2~5줄 Roll-down 제어코드를 수신할 때마다 정해지는 윈도우의 외부 영역은 투명색으로 지워져야 한다.

6.4 세로쓰기 제어코드의 처리

수신기에서 세로쓰기 제어코드를 디코딩했을 때 회

면에 표시되는 한글 문자들의 진행방향은 열(Column) 방향으로 전환된다. 세로쓰기는 방송 내용 중에 이미 자막이 존재하는 경우에 주로 사용된다.

#### 6.4.1 세로쓰기시 문자의 Cell 구조

▷ 세로쓰기시 문자별 Character Cell은 가로쓰기시의 각 문자별 Character Cell과 동일할 필요는 없다.

▷ 세로쓰기시 모든 종류의 문자가 갖는 Display Cell 크기는 각 문자별 Character Cell 크기에 관계없이 일치해야 한다. 예를 들면, 세로쓰기시 문자간 간격을 고려하여 영문 알파벳 1자가 화면상에서 차지하는 전체 영역은 1음절 한글 문자가 차지하는 전체 영역과 같아야 한다.

▷ 가로쓰기시의 폰트 데이터를 이용하는 경우, 영문 Character Cell의 너비는 1음절 한글 Character Cell 너비의 절반이 되므로, 세로쓰기시 영문을 표시할 경우에는 Display Cell 내의 영문 Character Cell 위치가 한글 Character Cell 위치의 오른쪽 절반에 포함되도록 해야 한다.

▷ 세로쓰기시에는 밑줄지정에 의한 밑줄 위치가 문자 Character Cell의 오른쪽이 되므로 Display Cell의 구조가 가로쓰기일 때와 달라지게 되는데, 이것은 수신기의 사양으로 정한다. 단, 세로쓰기시 Display Cell은 모든 문자의 Character Cell을 포함할 수 있는 크기가 되어야 한다.

#### 6.4.2 세로쓰기시 문자행렬 구조 및 자막영역

▷ 세로쓰기에서는 열간격이 행간격보다 넓어야 읽기가 편하므로 자막영역 내의 문자행렬 구조를 재구성해야 한다. 즉, 세로쓰기시 수신기에 표시되는 열(Column)의 갯수는 열 간의 간격을 넓히기 위하여 16개로 하며, 각 열 당 표시가능한 문자 갯수는 10개로 정한다. 세로쓰기시 모든 종류의 문자는 같은 Display Cell 크기를 가지므로 전 화면에 문자를 표시하면 10행×16열의 문자행렬 구조가 된다.

▷ 세로쓰기시 10행×16열 구조를 가지는 자막영역의 가로너비(행길이)는 가로쓰기시의 18행×10열 구조에서의 가로너비와 일치해야 하며, 세로쓰기시 자막영역의 높이(열길이)는 가로쓰기시 자막영역의 높이보다 작거나 같아야 한다. 따라서 세로쓰기시의 열간격은 가로쓰기시보다 커지고 행간격은 작거나 같아지므로 세로읽기를 편하게 할 수 있게 된다.

▷ 세로쓰기시 10행×16열 구조에서의 열간격은 등간격이 되어야 한다.

#### 6.4.3 세로쓰기시 행(Row)과 열(Column)

▷ 세로쓰기시 자막영역의 높이는 가로쓰기시보다 작

거나 같으므로, 1개의 문자행(Row)은 필드당 20개 이하의 TV 주사선으로 구성한다.

▷ 세로쓰기시에는 모든 문자의 Display Cell 크기가 모두 동일하므로, 세로쓰기시 혼용될 경우의 각 열(Column)당 문자수는 혼용되지 않을 때와 마찬가지로 10자이다.

#### 6.4.4 세로쓰기시 Default 위치

▷ 세로쓰기시 특별한 위치 제어코드가 수신되지 않았을 때 수신기의 Default 위치는 자막영역내 제16열의 맨 위 글자위치(제1행위치)로 정한다.

#### 6.4.5 세로쓰기시 위치이동 제어코드의 정의

▷ 세로쓰기시 위치이동 제어코드(APDR, APUR, APF, APB, n-APF)의 active position의 방향은 문자 진행 방향인 세로열을 기준으로 정한다. 즉, Down=왼쪽, Up=오른쪽, Forward=아래쪽, Backward=위쪽으로 정의된다.

▷ APDR은 '바로 왼쪽 열의 맨 위 글자위치(제1행위치)로 이동'하기 위한 제어코드로 정의되고, APUR은 '바로 오른쪽 열의 맨 위 글자위치(제1행위치)로 이동'하기 위한 제어코드로 정의된다.

#### 6.4.6 세로쓰기시 스크롤 제어코드의 정의

▷ 세로쓰기시 '2~5줄 Roll-up'은 현재의 문자표시 위치(커서 위치)를 포함하여 2~5개의 오른쪽 세로문자열(Column)들로 구성된 윈도우 내부에서 윈도우 내용을 화면 오른쪽으로 1열 스크롤시켜 표시하기 위한 제어코드로서, 선택된 윈도우 내부의 열들 중에서 가장 오른쪽의 열은 스크롤과 함께 사라지고 가장 왼쪽의 열이 가장 최근에 수신된 문자들로 대체된다. 이 제어코드를 사용할 때에는 별도의 APDR(세로쓰기시 바로 왼쪽 열 맨 위 글자위치로 이동) 코드가 필요없으며, 2~5열 윈도우 외부의 모든 영역은 투명색으로 지워진다.

▷ 세로쓰기시 '2~5줄 Roll-down'은 현재의 문자표시위치(커서 위치)를 포함하여 2~5개의 왼쪽 세로문자열(Column)들로 구성된 윈도우 내부에서 윈도우 내용을 화면 왼쪽으로 1열 스크롤시켜 표시하기 위한 제어코드로서, 선택된 윈도우 내부의 열들 중에서 가장 왼쪽의 열은 스크롤과 함께 사라지고 가장 오른쪽의 열이 가장 최근에 수신된 문자들로 대체된다. 이 제어코드를 사용할 때에는 별도의 APUR(세로쓰기시 바로 오른쪽 열 맨 위 글자위치로 이동) 코드가 필요없으며, 2~5열 윈도우 외부의 모든 영역은 투명색으로 지워진다.

### 6.5 부가정보를 위한 제어코드

부가정보는 페이지 단위로 내용을 전송하므로 페이지 처리를 위한 '페이지 시작', '페이지 끝' 제어코드가 필요하다. '페이지 시작'은 대사자막의 '2줄 Roll-up'을, '페이지 끝'은 대사자막의 '2줄 Roll-down'을 해당 코드로 해석한다.

▷ 페이지 시작 : 부가정보의 한 페이지 시작을 나타내고 수신기는 이 코드를 받으면 한 페이지 저장을 시작한다. 페이지의 시작에서 이 코드를 받지 못했을 경우, 해당 페이지의 모든 데이터는 무시된다.

▷ 페이지 끝 : 부가정보의 한 페이지 끝을 나타내고 수신기는 이 코드를 받으면 이미 수신된 해당 페이지의 데이터를 화면에 표시한다.

#### 6.5.1 부가정보의 줄바꿈

부가정보의 줄바꿈시는 APDR, APUR 및 열위치 지정 제어코드 중 하나의 코드가 반드시 전송되어야 한다.

#### 6.5.2 부가정보의 Page 바탕색

부가정보 데이터 한 페이지를 화면에 표시하기 전에, 표시하려는 페이지의 바탕색으로 화면을 지워야 하므로 한 페이지 단위의 바탕색이 필요하다. '페이지 시작' 코드의 직후에 오는 바탕색 코드를 페이지 바탕색으로 하며, '페이지 시작' 코드 직후에 바탕색 코드가 오지 않으면, 이전의 페이지 바탕색을 페이지 바탕색으로 한다. 수신기에서 받은 최초의 페이지 코드일 경우이면 Default 바탕색을 적용한다.

#### 6.5.3 부가정보에서 사용하지 않는 코드

세로쓰기는 원래 용도가 뉴스 등 이미 하단 자막이 있는 경우의 대사자막 표시를 위한 것이므로 부가정보에서는 무시한다. 그리고 '3~5줄 Roll-up'과 '3~5줄 Roll-down'도 무시한다.

### 6.6 유효 코드의 판별 및 처리

수신기에서 자막번호를 디코딩하여 유효 코드를 판별하는 절차 및 처리는 다음의 순서에 따른다.

- ① D7과 D16이 동일해야만 유효한 코드로 판정한다.
- ② D17과 D0⊕D1⊕D2⊕D3⊕D4⊕D5⊕D6⊕D7⊕D8⊕D9⊕D10⊕D11⊕D12⊕D13⊕D14⊕D15⊕D16이 동일한가 검사하여 모두 동일하면 유효한 코드로 판정한다.
- ③ D5, D6이 각각 (0, 0)이고, D14, D15도 각각 (0, 0)이면, 제어코드로 판정한다.  
D5, D6이 각각 (0, 1) 또는 (1, 0) 또는 (1, 1) 이고, D14, D15가 각각 (0, 1) 또는 (1, 0) 또는 (1, 1)이면, 문자코드로 판정한다.

D5, D6과 D14, D15 중 어느 하나가 각각 (0, 0)이고, 다른 하나는 (0, 1) 또는 (1, 0) 또는 (1, 1)이면, 제어코드와 문자코드가 동시에 수신되는 경우는 없으므로 이 코드는 오류로 판정한다.

- ④ 앞의 ③번에서 문자코드로 판별시, D8과 D0 D1 D2⊕D3⊕D4⊕D5⊕D6⊕D7이 동일한가 검사하여 다르면 오류로 판정한다.
- ⑤ 위의 ④번에서 오류가 아니라고 판정되면 KSC5601에 정의된 문자코드인지 확인하여, 정의되지 않은 코드이면 '?' 또는 '■' 등으로 표시하고, 정의된 코드이면 화면에 해당문자를 표시한다.
- ⑥ 위의 ③번에서 제어코드로 판별시, D0과 D1⊕D2⊕D3⊕D9의 일치여부, D4와 D1⊕D2⊕D11⊕D12의 일치여부, D8과 D2⊕D3⊕D10⊕D11의 일치여부, D13과 D9⊕D10⊕D11⊕D12의 일치여부를 검사하여 적어도 하나가 일치하지 않으면 오류로 판정한다.
- ⑦ 위의 ⑥번에서 오류가 아니라고 판정되면, 제어코드 표에 정의된 것인지 확인하여, 정의되지 않은 코드이면 오류로 판정하고, 정의된 제어코드이면 동일한 LSWord와 MSWord의 반복 전송을 기다리는 상태가 된다.
- ⑧ 동일한 LSWord와 MSWord가 반복 전송되면 해당 제어코드의 적용이 이루어진다. 이상의 제어코드에 대한 해석은, 반복전송을 기다리지 않고 수신기에서 한 번의 유효코드 판정만으로 제어코드를 적용하는 알고리즘의 개발을 막는 것은 아니다.

## Ⅷ. 자막방송의 운용

위에 설명된 제어코드와 문자코드의 조합에 의해 화면표시 종류가 대사자막 스크롤 표시법, 대사자막 Pop-on 표시법, 부가정보 표시법의 세 가지로 운용될 수 있다. 이들을 표시하기 위한 전송예를 보임으로써 방송 사업자의 자막방송 운용의 예를 보이고자 한다.

### 7.1 대사자막 스크롤 표시법

가로쓰기와 세로쓰기에 Roll-up과 Roll-down 제어코드가 조합되면 상.하.좌.우의 네 방향으로 각각 스크롤이 발생한다.

#### 7.1.1 가로쓰기 스크롤

상측 방향으로의 Roll만을 설명한다. 하측방향의 이동은 유추해야 한다.

1 ↑ 코	2 ↑ 드	3 ↑ 를	4 ↑ 보	5 ↑ 임	6 ↑ 코	7 ↑ 드	8 ↑ 를	9 ↑ 보	10 ↑ 임	11 ↑ 코	12 ↑ 드	13 ↑ 를	14 ↑ 보	15 ↑ 임	16 ↑ 코	17 ↑ 드	18 ↑ 를	→ 1행
																		→ 2행
																		→ 3행
																		→ 4행
																		→ 5행
																		→ 6행
																		→ 7행
																		→ 8행
																		→ 9행
																		→ 10행

▷ 전송 코드열 :

[Black바탕], [Black바탕], [White글자], [White글자],[ 가로쓰기], [가로쓰기],

[제10행], [제10행], [제2열], [제2열], [화면보임], [화면보임],

{다음은 Roll 표시법의 데이터 전송예}.


▷ 전송 코드열:

▷ 전송 코드열 :

{2줄Roll-up}, {2줄Roll-up}, {대한 예를 보인 것이다}.







▷ 전송 코드열:

[수신저장],[수신저장],[제3행],[제3행],[제2열],[제2열],  
 {잘 모르겠어},{제2행],[제2행],[제14열],[제14열],  
 {그래?},{제3행],[제3행],[제11열],[제11열],  
 {실은 나도 몰라}.-몇 초 경과-[화면지움],[화면지움],[화면보임],[화면보임].


▷ 전송 코드열:

-5초 경과-[화면지움],[화면지움].

7.3 부가정보 표시법

▷ 전송 코드열:

[페이지시작],[페이지시작],[Green바탕],[Green바탕],[Yellow글자],[Yellow글자],  
 [제2행],[제2행],[제4열],[제4열],{== 일기 예보 ==},  
 [제4행],[제4행],[제4열],[제4열],{서울 맑음 0도}  
 [APDR],[APDR],[6APF],[6APF],{대전 흐림 2도},  
 [APDR],[APDR],[제4열],[제4열],{광주 흐림 4도},  
 [APDR],[APDR],[6APF],[6APF],{부산 비 3도},  
 [APDR],[APDR],[제4열],[제4열],{대구 비 3도},  
 [APDR],[APDR],[제4열],[제4열],{춘천 눈 -4도},  
 [페이지끝],[페이지끝].


▷ 전송 코드열:

[페이지시작],[페이지시작],[제2행],[제2행],[제4열],[제4열],  
 [APF],[APF],{<내일의 경기 안내>},  
 [제4행],[제4행],[제2열],[제2열],{축구 - 오후2시 (수원축구장)},  
 [APDR],[APDR],{ 농구 - 오후4시 (실내체육관)},  
 [APDR],[APDR],[제2열],[제2열],{배구 - 오전10시 (학생체육관)},  
 [APDR],[APDR],{ 탁구 - 오전11시 (서울대체육관)},  
 [APDR],[APDR],{ 야구 - 오전5시 (잠실야구장)},  
 [APDR],[APDR],[제3열],[제3열],{위 내용은 날씨 관계로 취소될 수},  
 [APDR],[APDR],[제2열],[제2열],{있습니다.}


Ⅷ. 서비스 기본규정

### 8.1 서비스 기본규정의 개요

여기에서는 서비스 기본규정을 명시하며, 이 규정은 자막방송을 실시할 경우, 초기의 서비스 형태를 제시할 것이다. 이 서비스 기본규정에 의해, 1~7장에 규정된 사항 외에 방송운영자는 제한받는 요소가 생길 수 있으며, 수신기 제조자는 수신기 기능 구현에 최소사양을 요구받게 된다. 즉, 방송운영자와 수신기 제조자에게 권고와 지침을 제시하게 된다. 서비스 기본규정을 충족하는 수신기는 최소한 이 장에서 정의된 기능 또는 그 이상의 기능을 지녀야 한다. 미래표준화를 위해 유보된 기능들에 대해 따로 명시된 바가 없으면, 서비스 기본규정을 따르는 수신기는 그 기능들을 무시해야 한다. 그러므로 미래에 규격향상이 이루어져도, 현재의 규격을 만족하는 수신기는 무리없이 기본작동을 할 수 있다.

### 8.2 데이터전송과 신호파형 서비스 기본규정

서비스 기본규정에 의한 수신기는 NTSC 주사선10~21 및 주사선262의 주사선들 중에 1장의 규정에 따르는 대사자막 신호가 있을 때, 연속적이건 단속적이건 한 필드 내에서 이를 인식하고 해석해야 한다. 기본 서비스 규정에 따르는 방송운영자는 대사자막용 언어1을 주채널(홀수필드)에 방송하고 대사자막용 언어2를 부채널(짝수필드)에 방송해야 한다. 부가정보 코드는 홀수 필드이건 짝수 필드이건 대사자막 코드가 없는 시간구간에는 언제나 사용가능하다. 수신여건에 따라 수신 신호 강도가 달라지므로, 수신기 제조자는 반드시 규정된 데이터 진폭이 아니더라도 안정되게 자막 코드를 수신했다고 판단되고 TV영상의 표시문자 판별이 가능하면 자막표시를 할 수 있도록 해야 한다.

### 8.3 데이터패킷 서비스 기본규정

서비스 기본규정의 수신기는 워드패리티와 대사자막/부가정보 플래그를 이용하여 수신 에러를 검출해야 한다. 에러가 발생한 코드가 제어코드로 판별되면 무시하고, 문자코드인 경우 '?' 또는 '■'으로 표시한다. 전체패리티와 플래그에 의한 에러가 없는 코드이면 추가로 코드 내부 패리티를 검사하여 에러를 검출해야 한다. 제어코드의 경우 방송운영자는 동일 코드를 2번 연속하여 전송해야 하며 논리적으로 불합리한 제어코드의 조합을 전송하지 않도록 시스템을 구성하도록 권고한다. (예 : 색지정 연속, 위치지정 연속) 기본 서비스 규정의 수신기는 대사자막/부가정보 플

래그를 검출하여 코드를 분류해야 하며, 방송 운영자는 항상 대사자막 코드가 시급한 것으로 판단하여 대사자막에 우선순위를 두어 전송하여야 한다.

영화와 같이 음성다중인 경우에는 홀수와 짝수필드 채널로 2개 언어 대사자막을 방송할 수 있어야 하며, 이렇게 주채널(홀수필드)과 부채널(짝수필드)을 이용하여 2개 언어의 대사자막을 방송할 경우, 수신기에서는 KSC5601의 행번호로 언어 종류를 판별하여 화면에 Icon표시를 해도 된다. 방송운영자는 주채널을 이용한 1개 언어 대사자막과 주/부 2개 채널을 이용한 2개 언어 대사자막을 방송할 경우, 해당 프로그램의 시작부분에 음성다중의 경우처럼 각각의 로고를 표시해 주어야 한다. 단, 표시시간은 1분 이내로 한다.

### 8.4 운용 서비스 기본규정

여기에서는 자막방송의 운용 서비스를 원활히 수행하기 위해 방송운영자가 반드시 수행해야 할 요구사항과 그 밖의 선택사항 및 권장사항을 기술하고 있다. 문장표현 중에 '해야 한다', '해도 된다', '하는 것이 좋다' 라는 구문은 각각 요구사항, 선택사항, 권장사항을 나타내는 것으로 한다.

#### 8.4.1 주기적인 제어코드 전송

▷ 수신기가 언제 작동할 지 알 수 없으므로, 방송운영자는 가로쓰기/세로쓰기 지정코드와 행/열 위치 지정코드가 매 4초마다 한 번 정도 전송될 수 있도록 송신기의 부호열을 적절히 배치하는 방송시스템을 만들어야 한다.

#### 8.4.2 '화면지움' 제어코드 전송

▷ 대사자막의 Pop-on표시법을 이용하여 방송할 경우, 대사자막 표시가 적절히 지워질 수 있도록 제어코드를 전송해야 한다. 즉, 한 위치에 대사자막을 표시한 후 5초 정도(자막분량에 따라 다를 수 있음) 경과해도 후속의 대사내용(음성신호)이 없다면, '화면지움' 제어코드를 송신하여 화면을 지우게 하는 것이 좋다.

#### 8.4.3 부가정보 전송

▷ 방송운영자는 방송 프로그램의 대사정보와 관련이 없는 정보를 부가정보 코드로 지정하여 전송해야 한다. 이 때 대사자막과의 우선순위를 업수하는 방송시스템을 구축해야 한다.

▷ 부가정보의 각 페이지들은 Cyclic하게 전송되어야 한다.

▷ 부가정보 이용시 화면에 표시될 정보를 한 화면분씩 분절되어 표시될 수 있도록 페이지를 구성하는 것

이 좋다.

### 8.5 표시 서비스 기본규정

여기에서는 자막방송의 표시 서비스를 원활히 수행하기 위해 기본 수신기가 반드시 갖추어야 할 요구사항과 그 밖의 선택사항 및 권장사항을 기술하고 있다. 문장표현 중에 '해야 한다', '해도 된다', '하는 것이 좋다' 라는 구문은 각각 요구사항, 선택사항, 권장사항을 나타내는 것으로 한다.

#### 8.5.1 기본 수신기의 초기화

▷ 기본 서비스 규정의 수신기는 작동 시작 후 정확한 위치와 동작을 모를 경우, 수신된 문자코드를 각 모드의 Default 위치에 Default 표시사항으로 표현하며 작동하다가, 4초마다 수신되는 가로쓰기/세로쓰기 지정코드와 행/열위치 지정코드를 수신하면 기존의 표시화면을 지우고 새로운 제어코드에 따라 작동해야 한다.

▷ 사용자가 대사자막 및 부가정보 이용시 TV채널을 변경하면 변경 후의 TV채널에 자막신호가 전송되더라도 자막이용을 해제하고 일반 TV프로그램의 화면을 표시한다.

#### 8.5.2 대사자막 모드시 초기동작 상태

▷ 대사자막 모드로의 화면전환은 대사자막 선택시점에서 이루어져야 한다.

▷ 수신기를 켜 후 사용자가 대사자막을 선택한 시점에 특별한 제어코드가 수신되지 않았을 때 수신기의 Default 표시 사항은 다음과 같이 정한다.

- 글자색 (문자의 색) : White
- 바탕색 (글자부분을 제외한 Display Cell의 색) : Black

• 문자속성 : 속성해제(밑줄해제, 감박입해제, 역상해제)

• 문자표시위치 초기화 : 자막영역 내 제10행의 첫 번째 글자위치(제1열위치)

- 쓰기방향 : 가로쓰기

• 표시 모드 : 화면보임 (문자 코드를 받는 즉시 화면에 표시)

#### 8.5.3 부가정보 모드시 초기동작 상태

▷ 부가정보 모드로의 화면전환은 부가정보 선택시점에서 이루어지거나, 부가정보 선택 후 첫번째 '페이지 시작' 제어코드의 수신시점에서 이루어져야 한다.

▷ 수신기를 켜 후 부가정보를 선택하면 '페이지 시작' 제어코드를 수신한 후부터 부가정보 코드를 화면에 표시해야 한다.

▷ '페이지 시작' 제어코드의 이전에 받은 부가정보 코드는 표시하지 않는 것이 원칙이지만, 제1행의 첫 번째 글자위치(제1열위치)부터 표시해도 된다.

▷ 수신기를 켜 후 사용자가 부가정보를 선택한 시점에 특별한 제어코드가 수신되지 않았을 때 수신기의 Default 표시 사항은 다음과 같이 정한다.

- 글자색 (문자의 색) : White
- 바탕색 (전체 페이지의 바탕색) : Blue
- 문자속성 : 속성해제(밑줄해제, 감박입해제, 역상해제)

• 문자표시위치 초기화 : 자막영역 내 제1행의 첫 번째 글자위치(제1열위치)

- 쓰기방향 : 가로쓰기

• 표시모드 : 특별히 정의되는 없음

#### 8.5.4 기본 수신기의 표시문자

▷ 기본 서비스 규정의 수신기는 표시문자로 KSC5601에 정의된 한글, 특수기호, 영문(아라비아숫자, 문장부호 포함)을 반드시 표시가능해야 한다.

▷ KSC5601에 정의된 한글, 특수기호, 영문(아라비아숫자, 문장부호 포함)은 같은 문자열 내에서 혼용되어 표시가능해야 한다.

▷ KSC5601에 정의된 한자, 일본가나, 그리스어, 러시아어는 추가로 표시가능하게 해도 된다.

#### 8.5.5 기본 수신기의 가로쓰기 및 세로쓰기 구현

▷ 기본 서비스 규정의 수신기는 가로쓰기와 세로쓰기를 모두 지원해야 한다.

▷ 젊은 세대는 세로쓰기가 익숙하지 않으므로 방송 운영자의 지정과 관계없이 사용자가 가로쓰기로 강제 지정하게 해도 된다.

#### 8.5.6 기본 수신기의 글자색 및 바탕색 구현

▷ 글자색표현은 8가지 색상을 지원해야 하고, 글자단위로 적용가능해야 한다.

▷ 바탕색은 7가지 색상과 투명바탕을 지원해야 하고, 줄단위로 적용해도 된다.

▷ 바탕색을 줄단위로 적용하는 수신기는, 줄바꿈관련 제어코드(APDR, APUR, 행/열위치지정, Roll-up, Roll-down)를 수신하면 가장 최근에 수신된 바탕색으로 줄전체의 바탕색을 지정해야 한다.

▷ 투명바탕색은 문자에 글자색과 다른색으로 처리하여 구현해야 하며, 방송운영자의 지정에 의하지 않고 사용자의 선택에 의해 강제로 지정하게 해도 된다.

▷ 글자색과 바탕색의 지정이 일치할 경우에는 이전에 지정된 글자색과 바탕색을 원용해야 한다.

▷ 컬러 색상 구현을 특정 2색의 모노크롬 방식으로

변환하여 구현해도 된다.

▷ 가로쓰기시 수신기가 불투명바탕을 이용하여 문자를 표시할 때, 각 행(Row)에 있어서 첫번째 문자의 바로 앞부분과 마지막 문자의 뒷부분을 1음절 한글문자 크기를 갖는 같은 색의 불투명바탕으로 처리해도 된다.

▷ 세로쓰기시 수신기가 불투명바탕을 이용하여 문자를 표시할 때, 각 열(Column)에 있어서 첫번째 문자의 바로 윗부분과 마지막 문자의 아랫부분을 1음절 한글문자 크기를 갖는 같은 색의 불투명바탕으로 처리해도 된다.

▷ 사용자의 선택에 의해 불투명바탕을 반투명바탕으로 바꾸게 해도 된다.

8.5.7 기본 수신기의 문자속성 처리

▷ 밀줄지정 이후 수신된 문자에 대해 밀줄을 표시해야 한다.

▷ 깜박임지정 이후 수신된 문자에 대해 깜박임처리를 해야 한다.

▷ 역상지정 이후 수신된 문자에 대해서는 역상처리를 반드시 하지 않아도 된다.

▷ 한 번 지정된 문자속성은 같은 문자행(세로쓰기시 같은 문자열) 내에서만 유효하므로, 다음 줄이나 다른 줄로 표시위치가 지정되면 모든 속성이 해제된 상태로 초기화시켜야 한다.

▷ 세로쓰기시의 밀줄지정에 대해서는 문자의 바로 오른쪽에 세로직선으로 표시해야 한다.

8.5.8 기본 수신기의 위치이동 제어

▷ 가로쓰기시 행의 맨 오른쪽 위치(제18열위치)까지 문자가 표시되었을 때 APDR, APUR, APB, 2~5줄 Roll-up, 2~5줄 Roll-down 등의 적절한 위치이동관련 제어코드없이 문자코드가 수신되면, 행을 바꾸지 않고 그 행의 맨 왼쪽 글자위치(제1열위치)로 이동하여 문자를 표시해야 한다. 단, 이 때의 문자코드가 'Space'코드인 경우는 'Space'코드가 아닌 문자코드를 받을 때까지 무시해야 한다.

▷ 세로쓰기시 열의 맨 아래 위치(제10행위치)까지 문자가 표시되었을 때 APDR, APUR, APB, 2~5줄 Roll-up, 2~5줄 Roll-down 등의 적절한 위치이동관련 제어코드없이 문자코드가 수신되면, 열을 바꾸지 않고 그 열의 맨 위 글자위치(제1행위치)로 이동하여 문자를 표시해야 한다. 단, 이 때의 문자코드가 'Space'코드인 경우는 'Space'코드가 아닌 문자코드를 받을 때까지 무시해야 한다.

8.5.9 기본 수신기의 대사자막 Pop-on 표시 처리

▷ 수신기는 대사자막 Pop-on 모드의 지원을 위해 두 페이지의 표시메모리를 구비해야 한다.

▷ 맨 마지막 Pop-on 대사자막의 표시 후 5초 이내에 '화면지움'이나 '화면보임' 제어코드를 수신하지 못하거나 수신에러가 발생하여 처리하지 못하면, 5초 이후에 강제로 해당 Pop-on 대사자막을 지우게 해도 된다.

▷ 대사자막의 Pop-on 표시법을 이용하는 경우, 수신되는 제어코드에 따라 표시함이 원칙이지만 줄단위로 강제 Roll-up시키면서 표시해도 된다.

8.5.10 기본 수신기의 2개 언어 대사자막 처리

▷ 주/부 2개 채널을 이용한 2개 언어 대사자막 방송시 사용자가 선택한 언어는 반드시 표시해야 한다.

▷ 수신기에서 표시할 수 없는 언어는 2개 언어 대사자막으로 처리하지 말아야 한다.

▷ 사용자가 선택하지 않은 언어에 대해 임의의 위치로 변환하여 2개 언어 대사자막을 모두 표시가능하게 해도 된다.

8.5.11 기본 수신기의 부가정보 처리

▷ 부가정보의 화면표시는 한 페이지씩 표시하는 것을 권고한다.

▷ 부가정보를 표시할 때에는 화면이 바뀔 때마다 전체 화면의 내용을 완전히 지운 후 새로운 페이지를 표시하도록 권고한다.

▷ 대사자막의 Pop-on 표시용 메모리가 있으므로 최소한 개 페이지는 표시하고 다음 페이지는 저장하는 방식을 이용해도 된다.

▷ 여분의 메모리를 구비하여 3개 이상의 페이지를 저장해서 보여주게 해도 된다.

▷ 부가정보 페이지를 표시하는 도중에 사용자가 페이지표시를 일시정지(Hold)시키면 2번째 페이지를 메모리에 저장해야 하고, 사용자에게 의해 일시정지가 해제될 때까지 3번째 페이지부터 수신되는 모든 페이지의 데이터는 무시해도 된다.

▷ 15초 이상 사용자에게 의해 일시정지가 해제되지 않으면 자동으로 수신기가 해제해도 된다. 또 일시정지 상태를 알려주는 Icon을 표시해도 된다.

▷ 부가정보 표시시에 사용자의 선택에 의해 강제로 투명바탕색을 지정할 수 있도록 해도 된다.

▷ 부가정보 페이지에서 지정된 문자속성은 일반적으로 '속성해제' 제어코드를 받아야 해제되는데, 수신에러로 '속성해제' 제어코드를 받지 못한 상태에서 '페이지끝' 제어코드를 수신하면 지정된 글자속성을 모

두 해제해야 한다.

▷ 부가정보 페이지에서 10줄을 넘어도 '페이지끝' 코드없이 계속 데이터코드가 수신되면(APDR이 수신되고 문자코드를 수신한 경우), 제10행의 첫번째 글자 위치(제1열위치)로 이동하여 계속 덮어쓰기를 해야 한다. 단, 행위치와 열위치를 지정하고 쓰는 것은 일반 제어코드의 규정을 따라야 한다.

▷ 부가정보 표시는 수신되는 제어코드에 따라 페이지 단위로 표시함이 원칙이지만 줄단위로 강제 Roll-up시키면서 표시해도 된다.

8.6 사용자 인터페이스

기본 서비스 규정의 수신기는 최소한 다음에 정의되는 기능 작동이 리모컨 등을 통해 가능해야 한다. 추가적으로 다른 기능을 부가해도 된다.

8.6.1 필요 표시 기능

- ▷ 필드내 자막 데이터패킷의 수신 유무 표시
- ▷ 자막 신호의 수신 감도 표시
- ▷ 주/부 2개 채널을 통한 2개 언어 수신 유무 표시
- ▷ 부가정보의 수신 유무 표시

8.6.2 필요 모드선택 기능

- ▷ 대사자막 On/Off 기능
- ▷ 부가정보 On/Off 기능
- ▷ 부가정보시 페이지 일시정지(Hold) 기능
- ▷ 2개 언어 대사자막 선택 기능
- ▷ 세로쓰기 방지 기능

결 론

이상에서 제안한 한국형 자막방송 방식은, 산악지형이 많은 한국의 지리적 여건을 고려하여 미국 NCI 방식의 전송신호 규격인 NRZ에 비해 비트클럭 추출이 용이하고 수신율이 좋은 BPSK 변조방식을 사용하였으며, 수신SNR의 개선을 위해 그 진폭을 90 IRE 까지 높였다.

또한 한글 외에도 영어, 한자, 일본가나, 그리스어, 러시아어, 특수기호 등 대부분의 문자표현이 가능한 KSC5601 완성형코드를 사용하고, 한글 표시에 적합한 Display Cell 및 Character Cell을 구성하였으며, 해밍거리가 2 이상인 제어코드의 할당으로 유효코드 판별력이 강할 뿐만 아니라, 세로쓰기까지 가능한 제어코드 구성을 보임으로써 한국적 여건에 맞는 자막방송 방식을 제안하였다. 게다가 대사자막에 대한 자막

방송뿐 아니라 부가정보채널을 두어 기존의 텔레텍스트 방송의 역할을 일부 흡수함으로써 적은비용으로 부가정보를 입수할 수 있도록 하였으며, 부가정보채널의 프로토콜도 단순화하여 간단하게 수신기를 구성할 수 있게 하였다.

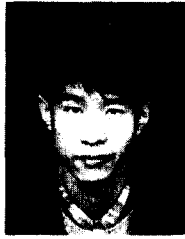
외국방식과의 호환성에 대하여도 고려해 보았으나, 유럽은 유럽대로 일본은 일본대로 미국은 미국대로 자국민을 위해 독자의 방송방식을 고려하고 있는 상황이므로 특별히 미국방식을 따라야 할 필요는 없는 것으로 생각된다. 혹자는 미국의 방송프로그램을 그대로 수입하여 방송하는 것이 손쉽다는 의견을 내놓고 있으나, 방송사의 작업환경상 그대로 방송하는 것은 AFKN이 아닌 바에야 불가능하다. 또한 한글표시를 미국방식의 틀에 넣는 것도 한국의 시청자가 보기에 적합하지 않다고 판단된다.

본 연구의 결과대로 한국의 자막방송규격이 정해질지는 알 수 없으나, 조만간 자막방송이 실시되어 청각장애인들도 방송을 통한 정보획득에 있어서 일반인과 동등한 기회를 갖게 되기를 희망한다.



양 진 화

- 서울대학교 전자공학과 및 동대학원 졸업
- KBS 기술연구소 방식연구실 연구원 근무
- 현재 SBS 기술연구부 영상연구팀 선임연구원



김 상 진



박 정 기

- 연세대학교 전기공학과 및 동대학원 졸업
- LG전자 가전연구소 연구원 근무
- 현재 SBS 기술연구부 영상연구팀 연구원

- 서울대학교 제어계측공학과 및 동대학원 졸업
- 현재 SBS 기술연구부 영상연구팀 연구원