

## 청각 장애인을 위한 자막방송 시스템 구현

김민호, 강효순  
예원예술대학교  
{ggoad, koms119}@naver.com

Implement closed captioning systems for the deaf

Kim Minho, Kang Hyosoon  
Dept. of Office, Yewon Arts University

### 요 약

청각장애인의 시청각 매체인 TV이용에 있어서 문제가 되는 것은 소리를 들을 수 없기 때문에 프로그램 내용의 이해도가 현저히 떨어진다는 것이다. 그 이해도를 증대시켜 접근의 편의성을 높일 수 있는 연구의 필요성을 가지게 된다.

본 논문에서는 자막방송에 대해 자막을 자동으로 생성하는 방법을 제안하였다.

### ABSTRACT

The hearing impaired have a substantially lower comprehension of audiovisual television programs due to their inability to hear sounds. Therefore, research was needed to improve their understanding by making these programs more accessible.

This thesis is based on a proposal to find a solution for automating closed captions.

**Keywords** : Closed captioning(자막방송), Hearing impairment(청각장애), Sound(소리)

---

※본 연구는 2015년 예원예술대학교 교내연구지원 사업에 의해 수행되었음.

Received: Dec. 3, 2016    Revised: Jan 5, 2016

Accepted: Feb. 17, 2016

Corresponding Author: Kang Hyosoon (Yewon Arts University)

E-mail: koms119@naver.com

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

© The Korea Game Society. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서 론

### 1.1. 자막방송의 필요성

[5]본 논문에서는 자막방송(closed captioning)에 대하여 자막을 자동 생성하는 방법을 제안하였다. 자막방송은 방송통신위원회의 2012년 12월 “장애인방송 편성 및 제공 등 장애인 방송 접근권 보장에 관한 고시”에 따라 의무적으로 실시하게 되었으며, TTA(한국정보통신기술협회)에서 제정한 “시청각 장애 보조 방송 서비스”의 기술표준을 준수한다.

폐쇄자막(closed captioning)은 소리를 들을 수 없는 청각장애인이 방송을 이해 할 수 있도록 모든 대화를 글로써 표현하는 것으로 이미지를 훼손하는 오픈 캡션(Open Caption)과는 달리 음성이나 오디오 신호를 TV화면에 자막으로 표시하는 서비스로, 청각장애인을 위해 TV프로그램의 청각 메시지를 전자코드 형태로 변환 전송하여, TV화면에 해설자막으로 나타나게 하는 기술이다. 청각장애인의 시청각 매체인 TV이용에 있어서 문제가 되는 것은 소리를 들을 수 없기 때문에 프로그램 내용의 이해도가 떨어진다는 것이다. 그 이해도를 증대시켜 접근의 편의성을 높일 수 있는 연구의 필요성을 가지게 된다.

현재 실시하고 있는 폐쇄자막 방송은 속기사에 의존하여 연간 10억 원이 넘는 고비용 체제로서 2013년도 장애인 방송 대상 업체인 SO, PP등이 운영하기에는 부적합 하다. 또한 폐쇄자막 방송을 위해 시장에 도입되고 있는 타 솔루션들은 해외 솔루션을 그대로 도입하는 것으로 방송기술의 해외 의존도가 높아지고 있다. 이에 따라 저비용 고효율의 자막방송을 할 수 있는 방송 솔루션을 자체 기술로 개발, 그 상용화를 필요로 하고 있다.

### 1.2. 자막방송 실시 배경

[5]자막방송 서비스(closed captioning Service)는 방송사업자 서비스의 일환으로 실시되고 있었으

나 방송통신위원회의 2012년 12월 “장애인방송 편성 및 제공 등 장애인 방송 접근권 보장에 관한 고시” [Table 1]을 제정함에 따라 의무적으로 실시하게 되었다. 고시는 장애인방송의 편성 비율, 기술표준 준수 의무화 및 이행시기 등의 세부 이행 방법을 포함하고 있으며, 8조 3항을 통하여 장애인방송의 제작·송신·재송신에 대하여 TTA(한국정보통신기술협회)에서 제정한 “시청각 장애 보조 방송 서비스” 기술표준을 준수하도록 하고 있다. 방송통신위원회는 장애인방송 제공의무 사업자를 필수 지정사업자와 고시의무사업자로 구분하고 필수 지정사업자 중 지상파방송사는 자막방송 100%, 화면해설 10%, 수화방송 5%를 기준으로 최종목표를 설정하고 고시의무사업의 경우는 지상파방송 최종목표 70%수준으로 정하였다.

[Table 1] Calculation principles of Organizing goals that Required designated operators and Notice duty operators

방송구분	유형	2012 (%)	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)
SO(지역채널 대상)위성방송(직접사용채널 대상)	자막	30		45	60	70
	화면해설	3		5	6	7
	수화통역	1		2	3	4
채널사용사업자(PP)인터넷멀티미디어방송콘텐츠사업자	자막	30		45	60	70
	화면해설	2		3	4	5
	수화통역	1		2	3	3
중앙 지상파 방송사(KBS, EBS, MBC, SBS)	자막	방통위 승인의 사업자 제시 목표		100	100	
	화면해설	방통위 승인의 사업자 제시 목표			10	
	수화통역	방통위 승인의 사업자 제시 목표		5	5	
지역 지상파방송사(KBS지역(총)국, 지역 MBC, 지역 민방)	자막	방통위 승인의 사업자 제시 목표			100	
	화면해설	방통위 승인의 사업자 제시 목표			10	
	수화통역	방통위 승인의 사업자 제시 목표			5	
종합편성 보도전문 채널사용사업자	자막	30		50	75	100
	화면해설	4		6	8	10
	수화통역	2		3	4	5

[Table 1]의 필수지정 및 고시의무 사업자의 방송 편성목표의 산정원칙에 따라 개별 주요내용을 열거하였다. 이에 따라 TTA에서 “시청각 장애 보조 방송 서비스” 표준을 제정하였고, 청각 장애인을 위한 자막방송은 중앙지상파의 경우 2014년부터 의무적으로 실시하고 있으며 지역지상파는 2015년부터 실시하도록 하고 있다[5].

## 2. 본 론

### 2.1. 폐쇄자막 방송 표준

[4]우리가 쓰는 자막은 아날로그 EIA-608 규격을 준수하고 디지털은 EIA-708을 준수한다. 디지털 방식의 TV는 문자 다중 방송(Teletext)이나 자막방송(Closed Caption, CC)과 같은 아날로그 방식의 TV 기능뿐만 아니라, 전자 프로그램 안내(Electronic Program Guide, EPG), 데이터 방송 등과 같은 다양한 서비스를 제공하고 있다. EIA-708 디지털 자막은 사용자 데이터 필드를 사용하여 매 프레임 마다 한 언어당 매 2바이트씩 삽입한다[4]. 통상 여러모로 혼동이 되는 SD는 608, 디지털은 708이라고 생각하는 경우가 많다. 하지만 SDI신호는 SD, HD 모두 이용되므로 708 규격만 수용 가능하다. 일부 SO 등 아직 디지털로 전환하지 못한 송출사 등이 자사 신호를 내보낼 때 부득이하게 608을 쓰는 경우가 있다.

한편 자막 데이터는 속기사들에 의해 입력되므로, 수신기에서는 이 지연시간으로 인하여 자막 동기가 맞지 않는 문제가 발생한다.

[1]본 논문에서 제안된 방법은 대본과 영상이 별도로 삽입되는 형태로 자막데이터 삽입 시간을 조절하여 자막 동기시간을 일치시킬 수 있는 장점이 있다[1].

[Table 2] The current closed captionin signal system

자막 표준 방식	한국	CEA 표준 (CEA-708)
	북미	CEA 표준 (CEA-608, 708)
	유럽	ETSI 표준 (DVB 방식)
통신 방식	직렬 통신	SMPTE-333M 비트 시리얼을 통한 삽입
		EBS, SBS 채택 중
	비디오 처리	SMPTE-334M 비디오의 VANC 영역에 삽입
		KBS, MBC 채택 중

[7,8]우리나라는 통상 SMPTE-333M, SMPTE-334M을 수용하여 사용한다. 333은 비트 시리얼을 통한 삽입이고 334는 비디오 방크(VANC) 영역에 삽입하는 방식이다. 333은 반드시 인입장비를 통해 인코더를 거쳐야하고 334는 인코더를 거치지 않는다.

VANC(Vertical Ancillary Space) - 비디오 영역에 데이터를 넣을 수 있는 영역을 말한다. 케이블 방송을 보면 잘 활용 되는게 보이는데 방송 중 다음 프로그램 스케줄이 나온다거나 긴급경보, 혹은 해당 비디오 스트림의 정보를 담고 있는 영역이 방크(VANC) 영역이다. 이 영역은 통상 송출단에서 인입이 되고 처리되는데 그 영역 중에 폐쇄자막이 인입되는 영역이 있다.

NTSC방송 시스템 하에서 디지털TV 방송 표준은 EIA-708-D로서 대한민국 실정에 맞게 TTA에서 개정하여 공표하였다. 또한 EIA-798-D 폐쇄자막 신호를 영상신호안에 삽입시키기 위한 방법으로 SMPTE 333M과 SMPTE 334M이 쓰이고 있다[7,8].

[Table 3] NTSC broadcast standard

EIA-708-D	
SMPTE 333M	SMPTE 334M
EIA-708-D 폐쇄자막을 MPEG2 인코더로 직접 송출	EIA-708-D 폐쇄자막을 VANC라인에 삽입하기 위해 송출

## 2.2. SMPTE 333M

[11]MPEG2 TS상의 User Data Blts영역에 직접적으로 폐쇄자막을 삽입하기 위한 방식으로 폐쇄자막을 지원하는 Blt-Seral신호 형식을 통해 MPEG2 인코더로 직접 송출한다. 장점으로는 폐쇄자막 수정이 용이하고 영상신호 안에 Embed처리되는 것이 아니므로 폐쇄자막 오타 수정 후, 재송출 하면 바로 적용된다. 그리고 Vanc-Insertter가 필요치 않아 SMPTE 334M에 비해 상대적으로 저렴하다.

단점은 마스터 파일 또는 테이프를 만들기 위해서는 HD-SDI 신호로 변환하는 과정을 거쳐야 하며 별도로 저장할 수 있는 소프트웨어 및 저장장치가 없으므로 콘텐츠 유통에 있어 폐쇄자막을 처음부터 별도로 다시 제작해야 되는 번거로움이 발생할 수 있다.

## 2.3. SMPTE 334M

[11]HD-SDI 영상 신호상의 VANC 영역에 폐쇄자막을 삽입하기 위한 방식으로 영상신호 안에 Embed 처리된다. Blt-Seral 신호형식을 통해 VANC-Insertter(예:TES9)로 직접 전송한다.

장점은 마스터 파일 또는 테이프를 바로 만들어 낼 수 있으며 송출되었던 폐쇄자막 데이터가 자동으로 저장되어 콘텐츠를 재 유통 시 폐쇄자막을 따로 제작 할 필요가 없다.

단점은 VANC-Insertter를 요구하므로 SMPTE 333M 보다는 상대적으로 추가 장비를 필요로 하기 때문에 별도 장비의 추가 구매가 필요하다. 그리고 사전 제작된 콘텐츠의 오타 수정을 위해서는 처음부터 다시 삽입과정을 거쳐야 한다.

## 3. 폐쇄자막 자동화 솔루션 설계

### 3.1. 설계 방향

폐쇄자막은 수익모델이 아니며, 방송구조상 재방

송 비율이 높은 점을 고려할 때, 기존 방송사와 같은 연간 10억원 이상 규모의 제작비용이 발생하는 속기사 기반 방송은 비효율적이며, 비경제적인 제작 방식이다. 따라서 긴 시간을 요구하는 사전제작 방식은 폐쇄자막 사전제작을 위한 비용의 상승을 불러오므로 더 빠르고 간편한 방식의 폐쇄자막 제작 방식이 필요하다. 이에 따라 이번 절에서는 폐쇄자막 자동화 솔루션의 설계방법을 모색하고 이를 테스트하여 설계에 가장 적합한 방안을 찾는다.

첫 번째 방안은 자동화 솔루션을 활용한 폐쇄자막 제작부터 송출까지 Non-Stop으로 서비스 운영하는 방식이다. 비 속기사 기반으로 방송됨으로써 속기사의 인건비가 절감되며 폐쇄자막을 별도 보관하여 반복, 송출, 수정 및 재가공이 편리해 재방송이 많은 방송환경에 특화 되었다는 장점이 있다.

두 번째 방안은 SMPTE 334M을 활용한 빠르고 간편한 사전제작 방식이다. 자동화 솔루션을 활용한 기존의 원고를 바탕으로 Copy & Paste만으로 즉각적으로 폐쇄자막을 생성하며 기존의 사전 제작 방식에 비해 월등히 빠르게 제작시간을 단축할 수 있다는 장점이 있다.

세 번째 방안은 기존 속기사 기반을 활용한 생방송 속기 단말 연동 폐쇄자막 송출 방식이다.

기존의 속기사 방식을 유지시키면서 솔루션을 활용하여 좀더 빠르고 간편하게 생방송을 진행할 수 있다는 장점이 있다.

### 3.2. 자동화 솔루션의 구조

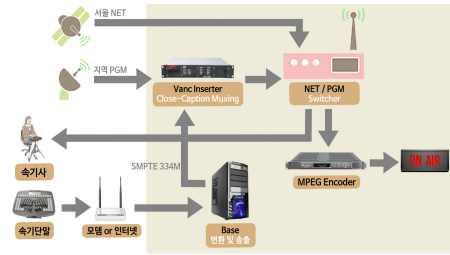
[1]본 솔루션은 세 가지 방안인 [Fig. 1,2,3]에 나타낸 것과 같이 Insertter(자막 편집), Base(자막 송출), Vanc Insertter(데이터 삽입)가 주요 장비로 구성된다.

Insertter(자막 편집)는 폐쇄자막의 파일 생성, 편집 프로그램으로써 폐쇄자막 원고를 만들기에 편리하다. mov, avi, wmv, mpeg 등 다양한 포맷의 동영상을 지원하며 smi, srt, xml등으로 추출을 지원, smi와 srt는 작성된 폐쇄자막을 일반 자막처럼 영상과 같이 플레이 할 수도 있다. xml은 mac의

편집 툴인 Final-cut pro에서 후반작업용으로 사용할 수 있다.

Base(자막 송출)는 Inserter로 제작된 폐쇄자막 원고를 실제 EIA-798-D 표준신호로 만들어 전송하기 위한 프로그램이다. 전송 양식은 SMPTE 333M/334M을 준수하며, 전송 규격은 RS-232C Bit-Serial 통신이다. 장점으로는 폐쇄자막을 별도로 보관하고, 즉각적인 수정 및 반영이 가능하며, 어떤 상황에서도 손쉽게 수정 및 가공이 가능하고, 영상과 함께 폐쇄자막을 유통시키는데 특화 되어 있다. 특히, 한 번 영상과 합성된 폐쇄자막을 수정하기 위해서는 재기록 과정을 거쳐야 하기 때문에 시간 비용이 높게 발생한다. 하지만 Base를 이용하면 별도로 보관하고, 바로 수정 및 송출이 되기 때문에 짧은 시간 안에 빠른 대응이 가능하다.

Vanc Inserter(데이터 삽입)는 Serial 통신으로 송신된 폐쇄자막을 영상과 함께 Merge시켜 주는 장비이다. HD-SDI 및 SD-SDI 신호 자막 encoding 및 decoding 기능이 있으며, RS-232, Ethernet, Modem 신호 등 다양한 경로로 caption data 수용이 가능 하다[1].

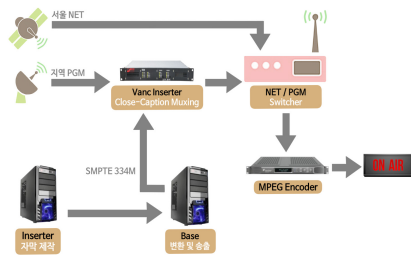


[Fig. 3] Live utilizing stenographer

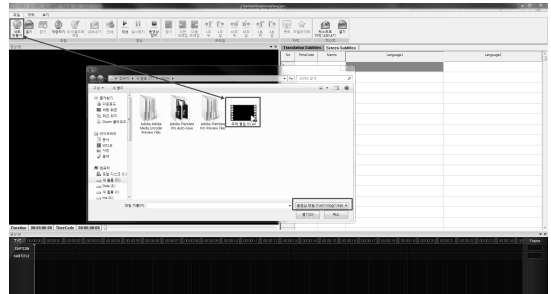
## 4. 폐쇄자막 자동화 솔루션 구현

### 4.1. 폐쇄자막 원고 제작

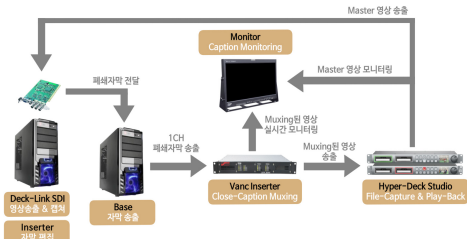
[1]2013년부터 본격적으로 확대 시행된 폐쇄자막 방송에 대비하여, 재방송이 많고 고비용 지출이 어려운 SO, PP 등 국내 방송사업자 환경을 고려해 반복 송출, 수정 및 배포에 자유롭고, 속기사 대체가 가능한 저비용 고효율의 폐쇄자막 솔루션을 이용한 제작방식을 구현해 보고자 한다. 먼저 원고 제작을 위하여 [Fig. 4] Inserter를 활용한다.



[Fig. 1] Closed captioning of Scheduler-based



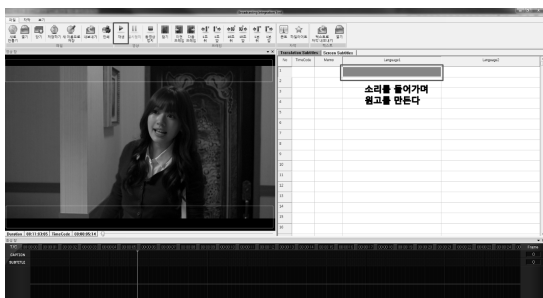
[Fig. 4] Inserter program driving the screen



[Fig. 2] Previous work utilizing SMPTE 334M

새 프로젝트를 만들기 위한 동영상상을 컨테이너에 올리고 프로그램 창에서 재생 버튼을 눌러 영상의 소리를 들어가며 자막 원고를 생성토록 한다.

Inserter에서 쓰이는 동영상의 포맷은 mon, avi, wmv, mpeg 등이며 코덱은 mpeg계열이다.



[Fig. 5] Inserter program driving the screen

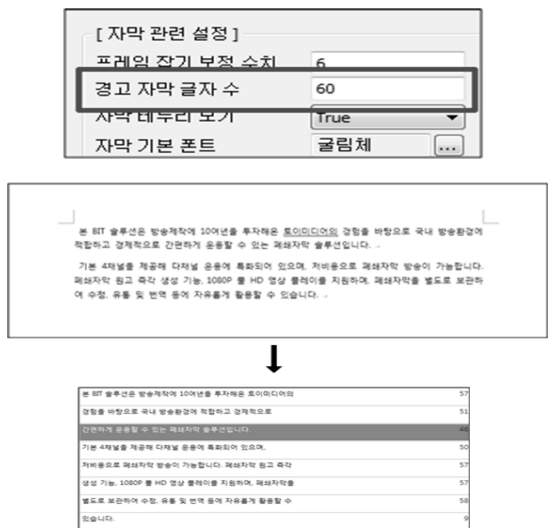
[Fig. 4]에서 정상적으로 프로젝트를 생성하였다면 다음[Fig. 5]의 재생 버튼을 눌러 영상의 소리를 들어가며 자막 원고를 생성토록 한다. 폐쇄자막 원고의 기본구성은 Time Code, 폐쇄자막 명령, 말소리 자막 등으로 구성된다. Time Code는 영상의 Time-Sync를 위하여 필요하다. Time Code를 기록하는 방법은 두 가지 방법이 있다. 첫 번째로 단축키(Ctrl+A)를 누름과 동시에 화면이 멈추면서 Time Code가 기록되는 방법이고, 두 번째로 단축키(Ctrl+A)를 눌러도 화면이 정지되지 않으며 Time Code가 기록되는 방법이 있다.

No	TimeCode	Memo	한국어	일본어	중국어
1	00:00:04:25	110	마우스로 드래그하여 이동	10	拖动
2	00:00:06:25	110	이제 글씨 들어갑니다? 원고 만들어 냈는지?	40	— 今何れ筆が入れられますか？原稿は出来たんですか？
3	00:00:10:01	110	내일 만나면 다시 드라고 해주세요	35	あと、あと明日はもう一度お話しください。
4	00:00:12:24	110	안 만났으면 안돼	10	なかったらダメ
5	00:00:14:11	110	같이	7	一緒に
6	00:00:15:18	110	조용하는 게 당연한 건 아니라고요? 난 그냥	33	静かにするのは当然のことじゃないんですか？
7	00:00:17:09	110	이름인데. 부르면 불러 받을 거예요	31	名字なんの、呼ぶと名前を呼ぶから
8	00:00:19:13	110	특별한 이름 원해서 만들어 주실 거예요	33	特別な名前にしてもらいますか？
9	00:00:20:29	110	특별한 이름 좋긴 하지만	34	特別な名前はいいんですが、
10	00:00:22:20	110	뭐야? 뭐가 문제야? 생각해 볼 거예요	32	何？何の問題？考えてみるよ
11	00:00:25:24	110	원하는 게 내일 만났을 때 거예요	35	ほしいのは明日お話しするときに
12	00:00:27:23	110	맞아요?	7	本当なん？

[Fig. 6] Inserter program driving the screen

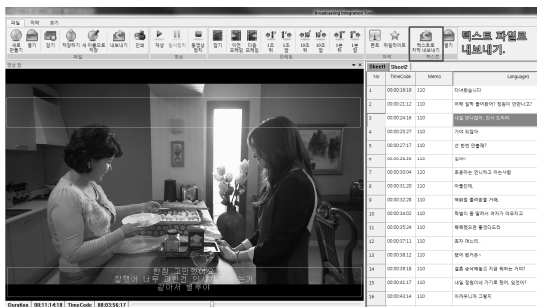
폐쇄자막 명령 기입은 Inserter 상의 'Memo' 칸에 작성하며, 세자리 숫자로 형성되어 있다. 여러 개의 Language를 운용할 수 있으며, 명칭을 용도에 맞춰 변경할 수 있다. 또한 한 Sheet 내의 각 Language는 마우스 이동이 가능해 필요해 따라 화면에서 출력할 수 있다. 말소리 자막 제작은 영상의 소리를 들어가며, 대사를 그대로 받아 치면 된다. 말소리 자막을 빠르게 만들기 위해 시작

(Ctrl+T), 일시정지(Ctrl+Space), 정지(Ctrl+Space+S), 중간재생(Ctrl+Space+T) 등의 유용한 단축키를 적극 활용한다. 또한 Inserter는 자동 정렬 기능을 갖고 있다. 매번 TC를 잡기 보다는 미리 소리를 들으며, 띄어쓰기와 마침표 등에 유의하여 자막을 만들어 놓고, 일괄 붙여넣기 하여 편집해 나가는 것이 빠르다.



[Fig. 7] Inserter program driving the screen

[Fig. 7]안의 경고자막 글자수에 맞춰 한글, 워드, TXT등의 문서를 띄어쓰기, 마침표 등을 자동으로 인식하여 정렬해 준다. 따라서 방송 원고나 정렬되지 않은 텍스트 등을 활용하여 즉각적으로 폐쇄자막 원고를 만들어 낸다.

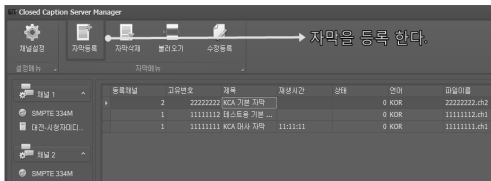


[Fig. 8] Inserter program driving the screen

자막원고 제작이 완료 되었다면, [Fig. 8]의 그림대로 “텍스트로 자막 내보내기”를 통해 Base에서 사용 가능한 폐쇄자막 원고를 만든다.

## 4.2. 폐쇄자막 송출

Base는 Inserter로 제작된 폐쇄자막 원고를 실제 EIA-708-D 표준 신호로 만들어 전송하기 위한 프로그램이다. 전송 양식은 SMPTE 333M/334M을 준수하며, 전송 규격은 RS-232C Bit-Serial 통신이다. 따라서 완료된 원고를 송출하기 위해 Base UI를 통하여 서버에 등록한다.



[Fig. 9] Inserter program driving the screen

송출 포트는 Com포트 1~4번은 Base에서 폐쇄자막을 송신하기 위하여 사용하고, 각 포트는 채널 번호에 매칭된다. 여타의 기기가 해당 포트를 사용 중이면 폐쇄자막 송신이 안된다. mpeg2 TS에 의해 전송되는 폐쇄자막 데이터는 한 Packet당 31Byte가 한계로 한글 표현이 3Byte 단위로 이뤄지기 때문에 10글자 단위로 전송이 된다.

이에 따라 폐쇄자막 편집 또한 기존에는 하나의 Time-Code당 한글 10글자 단위로 편집해왔으나, 기능 개선을 통하여, 글자수 제한에 상관없이 Base가 폐쇄자막을 자동으로 10글자 30Byte 단위로 자동 절체하여 송출 하도록 하였다. 따라서 이론상 한 Time-Code에 작성하는 글자수에 제한은 없다. 하지만 실제 Decoder 역할을 하는 TV에서의 폐쇄자막은 column 사이즈가 정해져 있고, 폐쇄자막이 column 사이즈를 넘어서게 되면 삭제되어 안보이기 때문에 column 사이즈의 제한을 받는다.

현재 16:9 풀 HD TV에서의 권장 column 사이는 40~44로 평균적으로 한글 20글자 이내에서

작성되어야 하며, Base는 평균 18글자를 권장한다. 이는 4:3 TV를 갖고 있거나, 글자 크기를 크게 조절할 경우 폐쇄자막이 잘릴 수 있기 때문이다.

Base는 각 구성이 Module화 되어 존재하기 때문에, 폐쇄자막을 등록하는 UI와 송출 프로그램을 별도로 제공하고, 한번 송출 시작된 폐쇄자막은 해당 UI들의 On-Off와 상관없이 계속 송출된다. 또한 네트워크 환경에서 IP 접근이 가능하기 때문에, 어느 PC에서든 상관없이 폐쇄자막 등록, 수정, 송출 및 관리가 된다. 따라서 장소에 구애 받지 않고 작업이 가능하도록 구성되어 있다[1].

## 5. 결론

폐쇄자막은 비단 청각장애인에게 필요한 시스템이 아니다. 모국어가 한국어가 아닌 다문화 가정, 오랫동안 해외 생활을 하여 한국어가 불편한 국민 그리고 피치 못할 사정으로 소리를 들을 수 없는 시청자가 모두 만족할 수 있는 솔루션이다. 이에 따라 저비용 고효율의 자막방송을 할 수 있는 방송 솔루션이 자체 기술로 개발됨으로써 많은 방송사와 다양한 프로그램이 청각장애인들을 비롯한 자막방송이 필요한 모든 사람에게 제공 될 것으로 기대된다.

본 자동화 솔루션은 국내 방송제작환경을 고려한 방안입니다. 100% 한글 지원 및 최신 방송 흐름에 폐쇄자막을 별도로 보관하여 관리, 활용 및 유통이 편리하며, 폐쇄자막을 바탕으로 Time-Code 기반의 영상 검색 시스템 구축이 가능한 확장성 및 방송용 원고, 나레이션 원고등 각종 방송용 텍스트 포맷을 아우를 수 있는 통합 문서를 지향합니다.

## ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the Yewon Arts University Research Fund, 2015.

## REFERENCES

- [1] TOY MEDIA right reserved / TOY M&T
- [2] TTAK.KO-07.0093 “시청각 장애 보조방송 서비스”
- [3] 김영석, <국내 디지털 방송 도입의 현황 및 과제>, <방송연구> 2002
- [4] CEA-708-B, “Digital Television (DTV) Closed Captioning,” 1999.  
(<http://www.nist.gov/aes>).
- [5] 방송통신위원회 고시 제2011-53호, “장애인방송 편성 및 제공 등 장애인 방송접근권 보장에 관한 고시”, 2011.12.26.
- [6] 방송통신위원회 공고 제2014-5호 2014.1.
- [7] 한국정보통신표준 KICS.KO-07.0014 / R1 “지상파 디지털 TV방송 송수신 정합표준”
- [8] TTAK.KO-07.0093, “Assistive Services for the Vision and Hearing Impaired.”, 2011.09.28.
- [9] 보은전자방송통신(주) 기술개발연구소 / 송영규, 정계석 “방송용 모니터의 방송 자막 디코더 시스템 개발”
- [10] “Digital Television Standard, Part 2 - MPEG2 - Videon Systems Committee. 2007.1.
- [11] 한국정보통신기술협회, ‘방송용 MPEG-2 인코더 TTA Verified 인증 기준’, TCB-0033/R01 : 2012. 2. 3.
- [12] 한국정보통신기술협회, ‘일반용 MPEG-2 인코더 TTA Verified 인증 기준’, TCB-0034/R02 : 2012. 9. 18.
- [13] Baron, ‘Freedom of press for whom?- The right of access to mass media’. Bloomington : Indiana University Press, 1973.
- [14] Caption and Subtitle with MacCaption Patented technology. No generation loss. No hardware required.
- [15] Harmonic. Ellipes TM Seres of Contribution Encoders. Installation Guide.



김민호(Minho Kim)

약력 : 2015 TOY M&T 본부장 / 이사  
2015 예원예술대학교 문화예술대학원(석사과정)

관심분야 : 게임, 방송, 영상, 콘텐츠

---



강효순(Hyosoon Kang)

약력 : 예원예술대학교 만화게임영상학과 교수  
관심분야 : 게임, 방송, 영상, 콘텐츠

---