

Surround Sound

신 창 섭
한국방송공사

현재까지의 기본이 되는 surround 포맷은 Dolby Pro Logic 4 채널 matrix 포맷이며 최초 영화의 오디오에 채택되었으며 점차 home theater의 surround 음향 시스템으로 사용되어 왔다. 현재는 Dolby SR-D, DTS, SDDS 등의 포맷이 사용되고 있으며 어떠한 포맷이 절대우의를 점유하고 있다고는 말할 수 없지만 이와 같은 영화의 surround sound 포맷이 영화의 오디오 뿐만 아니라 음악믹싱에도 점차 이용되고 있으며 많은 CD들이 생산되고 있으며 기존의 스테레오로 출판된 많은 음악들이 surround sound 로 remastering 되고 있다. 그래서 많은 mastering studio나 음악 녹음 studio의 장비는 물론이고 control room도 surround sound 를 monitoring할 수 있도록 바뀌어 갈 것이다. 그런데 이와 같은 변화는 전문 음악 studio에 국한되지 않는다. 그 이유는 바로 가까운 미래에 공중파 방송의 차세대 디지털 방송의 기본 방식이 될 HDTV의 도래에 의해서 그 오디오 제작 및 포맷 방식이 어떤 포맷방식으로 결정되든지 HDTV의 오디오는 surround 5.1 시스템으로 제작될 것이다. 이미 잘 알려진 바와 같이 5.1 시스템이란 Left, Right, Center, surround Left, surround Right 그리고 subwoofer의 6개의 채널을 이용한 surround sound 제작 방법을 말한다. 결국 기존의 스테레오로 제작하던 방법은 일대의 대변혁으로 단지 surround sound 시스템이 없는 사람들을 위한 것이나 reference 역할만을 할지도 모른다.

앞에서 언급한 바와 같이 영화에서는 4 채널 surround sound 시스템인 Prologic으로 오래 전부터 surround로 오디오를 제작했기 때문에 상당히 많은 제작 기법이 개발되어 체계적으로 정립되어 있다고 말할 수 있다. 그래서 이 새로운 방식의 HDTV 오디오를 제작하려면 영화의 surround 오디오 제작 방법들이 응용될 것이라고 생각한다.

이러한 제작방법을 응용하는 것 이전에 선결되어야

하는 것은 바로 TV 부조정실의 시스템 자체가 변화되어야 한다는 것이다. 이렇게 HDTV 오디오를 제작하기 위해서는 많은 것이 변화되어야 하는데 첫째로는 TV control room의 설계가 바뀌어야 한다는 것이다. 즉 현재와 같은 형태의 control room에서는 monitoring에 많은 문제가 발생하므로 제작에 많은 어려움을 겪게 된다는 것이다. 다시 말하면 surround sound를 monitoring 할 수 있어야 한다. 두 번째는 각종 오디오 장비가 추가, 내지는 바뀌어야 한다. 예를 들면 mixing console이 완벽하게 사용할 surround 포맷을 지원할 수 있어야 한다. Amek 9098 또는 Amek의 digital console, Circle Surround의 Projext X, YAMAHA의 02R, 03D, SSL의 Altimix, DSP, Euphonix, Fairlight의 Fame 등등의 많은 mixing console은 이처럼 surround sound를 제작할 수 있도록 설계되어 있다. 셋째는 오디오 기술자의 제작기술 습득이라 할 수 있다. 결국 기존의 방송사의 오디오 studio의 시스템 및 제작방법에 대대적인 변화는 불가피하게 될 것이다. 그래서 앞으로 HDTV용 studio가 필수적으로 갖추어야 할 장비 및 dialog, music, foley, SFX 등의 여러가지 영화의 surround sound 제작 시스템 그리고 surround sound 포맷에 대하여 설명하겠다.

1. Surround 포맷

그 첫째로 먼저 영화에서 사용하고 있는 surround 포맷에 대하여 설명하면 다음과 같다. 앞에서도 언급한 바와 같이 영화의 surround 포맷에 대하여 언급하는 이유는 HDTV에서 어떤 형태의 data encoding 방법을 채택할 것인지는 모르나(Dolby AC-3 가 유력) HDTV 오디오를 제작하는 방법은 영화와 다를 게 없이 5.1 시스템이 될 것이기 때문이다. 그리고 영화의 SDDS 방식

을 제외한 나머지 방법들도 5.1시스템이므로 surround sound를 제작하는 방법은 결국 같기 때문이다.

현재 많이 사용되는 영화의 surround 포맷은 Dolby Digital, DTS, SDDS 등이 있다.

■ Digital sound in the cinema

1993년 이전까지는 영화에서의 digital sound란 즉 dolby 스테레오를 말하는 것이었다. 그러나 새로운 두 개의 방법이 개발되었다. 그 하나는 DTS 즉 Digital Theater 시스템과 SDDS 즉 sony dynamic digital sound 가 개발되었다. 1987년 SMPTE에 의해서 확정된 가정용 HDTV 용 5.1 시스템에 의해서 영화의 음향 시스템을 설명하는데 혼선이 되기는 하지만 영화의 기본 시스템은 left, right, center, left surround, right surround, 그리고 20-20kHz 가청 주파수의 대략 1/10의 주파수를 재현할 수 있는 subwoofer로 구성되어 있다.

실제로 1952년 이후 영화의 sound 시스템은 screen의 뒤에 five 채널의 speaker와 두 개의 surround speaker를 사용했으며 1970년도의 IMAX 시스템이 6.1시스템을 사용하였지만 이때에도 별도의 subwoofer 채널을 녹음하지는 않고 다른 full range 채널로부터 소리를 재생했다.

여기서 영화의 sound recording 포맷에 대해서 종류 별로 소개하면 다음과 같지만 이 3가지 방법을 이용한 더라도 digital track 이외에도 여전히 film에는 digital replaying 시스템이 없는 곳에서도 play가 가능하도록 analog track이 녹음되어 있다.

■ Dolby Digital

이 방법은 음성 track을 film의 음성트랙의 perforation 사이에 76X76 pixel array로 광학적으로 녹음하는 방법을 말하는 것이다. Master는 magneto-optical recorder로 녹음한다. 이 방법은 dolby AC-3 perceptual coding을 이용하여 초당320kbit/sec의 composite datastream으로 녹음한다. 그래서 data compression의 비율은 대략 10:1이 된다.

■ Dolby AC-3

Dolby의 AC-3는 최초 미국에서 채택 가능한 HDTV 오디오의 coding 방법으로 인정되었다. Dolby AC-3의 AC란 의미는 오디오 coding을 말하는 것이다. 영화에서는 encoding된 data들이 영화 film의

sprocket hole 사이에 optical로 녹음되고 이 encoding 방법을 이용한 것을 영화에서는 Dolby 스테레오 Digital 이라고 하고 가정용에서는 Dolby Surround Digital이라고 한다.

총 6개의 sound track이 입력되면 소위 Rt, Lt 라고 불리는 dolby AC-3로 encoding된 두 신호가 digital로 Laser Disc나 film에 녹음된다. Compact disc는 16 bit 44.1kHz의 sampling 주파수를 사용했을 때 sample 당 오디오 bit는 165 bit이고 dynamic range는 96dB가 된다. 이것은 즉 채널 당 초당 705600 bit의 data가 CD에 녹음된다는 것이며 CD에는 총 74분의 스테레오 music을 녹음할 수 있다.

반면에 Dolby AC-3로 encoding한 것은 총 6개의 오디오 track을 초당 384,000의 data를 20 bit로 처리한다. 그래서 DSD의 data compression은 10:1이 된다. DSD의 technical specification은 다음과 같다.

채널 수	Left, Right, Left Surround, Right Surround, Subwoofer.
주파수 범위	20Hz-20kHz x 0.5dB (-3db 3Hz와 20.3Hz에서) subwoofer channel: 20-120Hz x 0.5db(-3db 3과 121Hz에서)
Dynamic Range	120dB
Sampling Rate	32kHz, 44.1kHz, 48kHz.
Data Rate	32kb/s - 640kb/s 32kb/s는 single mono channel 192kb/s는 two channel 오디오 384kb/s는 5.1 channel on DSD
Compression	10:1

■ DTS

이 방법은 DTS CORP, Steven Spielberg, MCA Universal 이 공동소유주이며 film과 synchronized 된 CD-ROM disc를 사용한다. Timecode는 analog 스테레오 optical soundtrack을 기록하면서 녹음되고 film의 serial number와 CD-ROM disc의 matching code와 상응하는 reel number가 수록되어 있다. 이 timecode track의 폭은 5mm이며 picture와 SVA track사이에 수록된다. CD-ROM에 녹음되는 5개의 음성트랙은 apt-x100 perceptual coding방식으로 녹음되

며 4:1의 비율로 압축 녹음된다. 스테레오 surround 채널로부터의 20-80hz information과 subwoofer track은 서로 합쳐져서 두 개의 surround track에 녹음된다. 그래서 결과적으로 surround track은 surround speaker가 80hz와 그 이상의 소리를 재생하면 full range가 된다.

DTS-6 theater unit에는 각각100분 이상을 재생할 수 있는 2개의 CD-ROM player 가 있으며 기존의 cinema processor를 이용하여 EQ, fader control, backup된 optical track을 reproduction 할 수 있다.

DTS 방식은 최초 1993년에 Jurassic Park 영화에 처음 이용된 이래 1년에 100개 이상의 영화가 이 방식으로 encoding된 영화가 제작되고 있다. 이 방식을 영화에서는 DTS-6라고 하며 Dolby와는 다르게 가정용은 이와는 다소 차이가 있다.

DTS는 sound track을 두 개의 CD ROM disc 에 녹음을 한다. 다른 방법과 다른 특징은 DTS의 optical time code track에 있다. 이 time code track은 optical sound track과 film frame 사이에 압축되어 있다. 그래서 film상에서 time code를 읽고 각각의 frame에 맞는 소리를 play 할 수 있다. 그래서 만약 손상된 frame이 있다고 하더라도 오디오는 그대로 synchronized 상태에 있게 된다. 만약 어떤 한 순간에 DTS processors가 data를 읽지 못할 경우는 analog track이 play된다. 또한 film의 leader에 있는 정보에 의해서 DTS processors는 자동으로 CD-ROM drive에 있는 그림과 match되는 disc를 찾아낸다.

DTS는 MAC(Coherent Acoustic Coding)라는 coding algorithm을 이용하는데 이 algorithm의 오디오 data는 20-bit linear ACM이며 bit-rate는 CD 보다 낮다.

이 MAC 방식을 이용해서 CD, LD에 양질의 20 bit 6 채널 오디오를 녹음할 수 있다.

가정용 DTS 시스템은 pro용보다 compression 비율이 낮으며 data rate는 채널당 240kb/s이며 6 채널의 경우는 1.4Mb/s가 된다. 이것의 의미는 즉 DTS가 dolby pro logic보다는 소리가 양호하다는 것을 의미하나 이 정도의 data rate로는 DVD에는 적용할 수 없다는 것이다. 그래서 DTS는 최근에 평균data rate 가 384kb/s 인 새로운 포맷을 개발하고 있다.

DTS의 technical specification은 다음과 같다.

Analog Outputs	8 channel까지 가능 Left, Right, Left center, Right center, Left surround, Right surround, Subwoofer
Frequency Range	20-20kHz Base effect channel: 20-80Hz
Dynamic Range	145dB
Data Rate	1.4Mb/s
CD의 용량	100 분
Compression	대략 4:1

■ SDDS

이 방식은 1994년에 개발되었다. Sony Dynamic Digital Sound 시스템에는 8개의 information track으로 구성되어 있다. 즉 기존의 5.1방식이외에 full range left-center, right center 채널이 추가되어있다. Data는 film의 양쪽에 5:1 비율로 Sony Pro ATRAC-2를 사용해서 perforation의 외부에 녹음한다. 즉 CD-ROM등의 장비를 사용하지 않고 sound track을 film에 직접 녹음한다. Sony의 digital film decoder에는 시스템 EQ(1/3octave, high pass low pass), level trim, surround delay time, 등의 기능들이 내장되어 있다.

SDDS의 technical specification은 다음과 같다.

Analog Outputs	8 channel까지 가능 Left, Right, Left center, Right center, Left surround, Right surround, Subwoofer
Frequency Range	5-20kHz
Dynamic Range	105dB
Sampling Rate	44.1kHz
Channel 분리도	>80dB
Compression	5:1

이상과 같은 간단한 설명을 마치고 다음은 각각의 방법에 대한 전반적인 사용실태를 알아본다.

■ DSD

1995년에 DA10 보다도 값이 싼 DA20 digital processor(3000\$ 이하)가 개발되면서 이 Dolby 시스템은 급속하게 보급되었다. Dolby digital은 또한 2 track SR encoded된 track 이 MO disc에 녹음되어 있으며 MO recorder(DS-10)의 software도 점차 개선되고 있다.

■ DTS

최초 jurassic park 에 DTS 방법이 도입된 이후에 급속하게 북미지역에 공급되었다. 가격은 대략 5950\$ 이다. 일년에 100개이상의 영화가 이 방법을 이용해서 제작되었다. 여러 방법 중 이 방식만이 sound track이 CD-ROM disc로 공급되는 double 시스템이다. 1994년 여름에 DTS는 제2세대 2-track SVA와 6 track mix 를 동시에 play할 수 있는 Tower encoding monitoring 시스템을 개발하였고 DTS P8 hard disk recorder로 직접 play를 할 수 있다.

■ SDDS

DFP(digital film sound decoder)와 DFP-R2000(digital film sound recorder)이 사용되며 가격은 DFP가 대략 11,100\$이다. SDDS의 최종 8개의 음성트랙은 64줄의 24X22 micron pixel을 차지한다. 참고로 돌비는 32micron square를 차지한다. 이 음성트랙은 S와 P로 통칭하며 s에는 right와 right center, center, subwoofer track information을 담고 있으며 center와 subwoofer track은 P track에도 존재하며 left, left center track information이 들어 있다. 두 data는 17.8 frame의 offset값 차이가 나며 p track이 앞서며 s track은 그림과 함께 edit point에 위치한다. 만약 한쪽의 트랙에 문제가 발생하면 concealment mode가 된다. 즉 Rc와 Lc track을 이용한다. Rc에는 right, right center right surround 정보가 P side에 녹음되어 있다. 결과적으로는 중앙채널은 양쪽에 녹음되어 있기 때문에 L C R의 효과를 가질 수 있다.

■ DSP-based cinema processors

기본적으로 DSP cinema processors는 room EQ, optical preamplification, matrix decoding 등의 기능을 수행할 수 있다. 이와 같은 DSP를 이용하는 방법은 다음의 기대되는 사항들이 있다. 첫째로는 음질을 개선할 수 있다. 두 번째로는 가격이 기존의 방법을 이용하

는 것보다도 비싸다. 세 번째로는 software의 개선으로 인해 up-grade가 용이하다. 이와 같은 기능을 할 수 있는 장비는 peavy의 CP-2000 cinema processors가 있다.

■ MASTERING FOR DIGITAL 포맷

대부분의 영화가 DD나 DTS 방식을 이용하여 5.1로 제작되기 때문에 이두방식을 이용한 제작을 연습해야 한다. Hollywood의 제작방법은 먼저 dolby digital mix를 MO disc에 직접 녹음을 한다. 반면에 35mm 6-track archival master를 만들거나 44.1kHz로 digital multitrack이나 encoding이 안된 상태로 DA-88 또는 A-DAT등의 modular digital multitrack에 surround와 subwoofer track을 분리해서 녹음한다. 그리고 DTS에서는 이것을 이용해서 5 track을 만들어 낸다. 이 단계에서는 두 개의 pass가 필요하다. 하나는 mag master와 다른 하나는 dolby MO drive를 이용한다.

DTS 포맷에는 자체에 surround track에 delay가 없다. 대략 70mm 영화의 surround track에는 50ms의 delay가 가해진다. 이 delay에 의해서 front와 surround track에 동시에 담겨있는 information이 surround speaker에서 나오지 않는 것처럼 만드는 역할을 한다. 이것을 hass effect라 한다. 돌비 DA-20은 20ms-80ms range를 가지고 있으며 SDDS의 DFD-D2000은 0 ms-100 ms의 range를 가지고 있다.

DTS용 digital master를 제작할 때 sub/surround bandpass encoding을 녹음 전에 해야 한다. 그래서 3개의 AES/EBU digital output(Left/left surround plus subwoofer, center/right surround plus subwoofer, and right only) digital신호로 apt-X100 data compression unit로 보낸다. 3개의 독립적인 left-surround, right surround, subwoofer track에는 delay를 가하지 않는다.

3개의 포맷의 차이는 subwoofer의 주파수에 있다고 할 수 있다.

Dolby Digital - 주파수 영역 3Hz-125Hz, Level: 91db DTS-주파수 영역 20-80Hz Level: 85dB SDDS-주파수 영역 4-500hHz Level: DD와 같다.

■ 가정용 5.1 채널 시스템

가정에서 돌비ac-3로 녹화된 laser disc를 시청하기 위해서는 RF 출력이 분리되어 있는 laser disc player

와 RF demodulator와 그리고 dolby AC-3 surround processing 있는 dolby surround decoder가 필요하다.

Dolby/Pioneer AC-3 포맷은 오른쪽 FM analog track을 사용하고 스테레오 PCM track은 그대로 놓고 왼쪽 analog track은 mono sum과 부수적인 정보를 기록한다. Laser disc의 출력은 RF라고 불리는데 그 이유는 AC-3의 data는 FM demodulator 이전에서 출력되기 때문이다. 그래서 AC-3 decoding이전에 demod가 필요하다. AC-3의 출력은 S/PDIF 포맷형태로 출력된다.

Laser disc를 AC-3로 mastering할 때는 돌비DP-561 encoder를 사용하는데 여기에는 user interface가 설치되어 있다. 이 interface를 이용해서 producer는 BSI(Bit Stream Information)을 조정할 수 있다. 이 BSI는 AC-3 bitstream과는 별도의 track으로 전송되며 이 BSI로 채널 포맷, reference loudness level, program의 dynamic range와 decoding 할 때 필요한 다른 많은 신호가 전송된다.

Encoding 된 AC-3 와 BSI는 AES/EBU로 바뀌어서 D-2 digital video master의 track 2에 녹음된다.

DVD에도 5.1이 가능한데 여기에는 두 가지의 포맷이 가능하다. Toshiba/Time Warner와 Sony/Philips의 두 가지 방법이 있다. 이 두 방식의 공통점은 크기가 5inch로 같으며 최대 running time은 135분이며 MPEG-2 video compression과 multiful 오디오 포맷이 가능하다는 것을 들 수 있다. 그러나 data를 recording하는 방법이 다르기 때문에 이 두 개는 서로 호환이 되지 않는다. 참고로 Toshiba의 SD(Super Density) 포맷은 두 개의 4.8Gb를 사용하며 각각은 135분의 running time을 가지고 있다. Sony/Philips는 이중의 3.7Gb disc를 사용하기 때문에 7.4GB를 얻을 수 있다.

2. Surround sound 제작을 위한 장비

앞에서 언급한 것과 같이 surround sound를 제작하려면 제작 장비가 기존의 스테레오를 제작하는데 사용하는 장비와는 다소 상이하다. 대표적인 장비가 바로 오디오 console이다. 오디오 console의 가장 큰 차이점은 바로 console의 기능 차이라 하겠다. 즉 어떤 한 채널을 360도 원하는 위치로 보낼 수 있는 panning

controller가 설치 되어 있어야 한다. 그리고 automation 기능이 있는 console이 절대적으로 필요하다. 그 이유는 한 번에 여러개의 source 채널 (dialog, music, foley, SFX)을 수시로 변하는 영상에 맞게 만들어야 하기 때문이다.

영화의 surround 제작에 주로 사용하는 surround mixer는 Euphonix 2000F, SSL의 omnimix나 scenario, Neve capricorn 등의 console 등을 사용하고 있다. Surround panning controller는 Euphonix의 hyper-surround, Otari의 PICmix, RSP의 Circle Surround 등이 사용되고 있다. 또한 독일제품인 DSS(Delta 스테레오phony 시스템)이 독일의 여러 concert hall에 설치되어 surround sound monitor용으로 사용되고 있다. 물론 이 장비도 control room에 사용해서 sound를 surround로 panning하는데 사용할 수 있다.

Mixer 이외에 필요한 장비는 ADR(Automatic Dialog Replacement)이다.

Dialog를 편집 및 dubbing 그리고 sound effect를 편집하는 ADR은 주로 SaDi Octavia, Protocols, Sonic solution, Microsound, Fairlight 등의 digital work station이 사용된다. 이 ADR이 필수적으로 지원해야 하는 기능은 video machine과의 원활한 time code synchronization이다. 이와 같은 ADR 장비의 main storage는 주로 hard disc를 사용하므로 많은 분량의 오디오를 저장할 수 있고 loading하는 시간이 매우 짧아서 작업시간을 단축할 수 있다.

HDTV 오디오의 encoding 방법이 dolby AC-3로 결정될 확률이 높지만 현재까지는 결정되지 않았다. 어떤 방법으로 결정되든지 제작단계에서는 최종 encoding된 소리를 모니터해야 제대로 surround sound제작이 되었는지를 알 수 있다. 그래서 control room에는 encoding된 소리를 decoding할 수 있는 recorder가 있어야 한다.

Control room에는 이 recorder의 출력을 모니터 할 수 있는 총 6개의 surround speaker가 설치되어 있어야 하고 2개의 near field용 speaker가 있는 것이 좋다. 물론 제작 단계에서도 mixer의 출력을 surround sound로 모니터 할 수 있어야 한다. 모든 speaker는 full frequency range 스피커이어야 하고 이 speaker들을 구동시키는 power amp 또한 surround용으로 6개 near field용으로 1개 총 7대의 power amp가 필요하다.

이들 speaker들을 control room의 acoustic architecture에 알맞게 스피커를 설치해야 하는데 스피커를 설치하는 방법은 그리 간단하지는 않지만 기본은 center speaker와 다른 두 개의 frontal speaker는 같은 높이로 설치해야 하고 center speaker는 video monitor와 최대한 근접한 곳에 설치해야 한다. Subwoofer의 위치는 전면 screen이나 video monitor의 근처에 설치하는데 그 설치장소는 대개 center speaker의 밑에 설치한다. Rear surround speaker를 설치하는 방법에 대한 여러 가지 연구 논문이 발표되고 있지만 기본적으로 1.5m 보다 높이 설치한다.

HDTV sound를 제작하기 위해서는 이처럼 장비와 control room이 현재의 TV studio의 그것과는 많은 부분이 다르게 된다. 장비의 변화뿐만이 아니라 control room에서의 작업도 변하게 되는데 영화에서처럼 post production이 필수적이게 된다. 그래서 영화의 post-production의 작업과정을 살펴보면 다음과 같다.

오디오 post production은 크게 9단계로 나눌 수 있다. 각각의 단계별로 설명을 하면 다음과 같다.

1) Dialog Editing

영화에서의 음향의 역할을 대략 50대 50의 비율이라고 말할 수 있으나 대개는 영상이 주가 되고 음향은 조금은 덜 완벽해도 된다고 생각하는 제작자들이 있다.

그러나 가령 예를 들면 love scene 도중에 click 음이나 다른 잡음이 들리면 어느 사람도 그 영화가 훌륭한 영화라고 생각하지 않을 것이다. 그래서 영화에서의 음향의 역할은 대단한 비중을 차지한다고 할 수 있다. 그런 음향 track 중에서도 가장 중요한 것은 dialog다. 이 dialog 작업에서 가장 중요한 것은 단지 필요한 최소한 만큼의 수정을 하는 것이다. 만일 대화와 대화사이에 소음이 매우 크다면 그 부분만을 없애고 다시 녹음을 하며 이때 back ground noise는 같은 장면의 다른 take의 소음을 이용한다. 만일 actor가 말을 하고 있는 도중에 잡음이 있다면 전체를 다시 녹음하기보다는 여러 개의 take에서 또는 심지어는 다른 배우의 말에서 한 문자를 잘라내어서 사용하기도 한다.

2) ADR

ADR 이란 automatic dialog replacement를 말한다. 이것은 배우가 실제의 화면을 보면서 recording studio에서 다시 녹음을 하는 것을 말한다. 그러나 이것도 마찬가지로 최소한 제한된 만큼만을 녹음한다. 대부

분의 ADR은 영화의 set와 소음이 시대적인 상황이 맞지 않을 때 한다. 즉 다시 말하면 고전시극의 영화에서 비행기의 소음이 그 예라 할 수 있다. 또는 중요한 대화의 내용이 sound effect 때문에 명확하지 않거나 off-mic 상태로 녹음되었을 때 다시 녹음을 해야 한다. ADR을 looping이라고도 하는데 그 이유는 화면을 looping 시키면서 반복적인 연습동안에 마이크를 바꾸거나 마이크의 위치를 변경하면서 원래의 track과 비슷한 voice의 timbre를 만들어야 한다. 기존의 소리를 다시 녹음하는 것 이외에 narration, voice-overs, additional dialog, applause, laughter, coughs, 헛기침소리 등도 ADR 작업의 일부라 할 수 있다.

3) Sound Effect Editing

영화 오디오의 가장 중요한 것은 dialog이기 때문에 sound effect editor의 일이란 dialog 와 sound effect 와 상대 level을 조절하거나 시청자로 하여금 그 소리를 듣고 무엇인지는 정확히 알 수 없으나 그림과 잘 match되어 그 장면에 몰입되도록 만드는 작업을 말한다. 만일 어떤 사람이 sound effect를 듣고서 그 소리 자체에 대한 정확한 성질을 말할 수 있으면 그 sound effect가 적절했다고는 말할 수 없다. 그래서 sound effect editor는 평범한 보통사람의 귀를 가지고 있으면 되며 sound effect는 화면에서는 볼 수 없더라도 실제로 화면을 보는 듯한 emotional impact를 가지고 있어야 한다.

4) FOLEY

Jack Foley 이후론 단지 Foley란 명칭으로 불리는데 발자국소리나 각종의 sound effect를 studio에서 제작하는 것을 말한다. 이와 같은 Foley 녹음도 ADR과 같이 필요악인 작업이기 때문에 가능한 한 현장의 소리를 이용하는 것이 바람직하다.

5) Music Editing

Music editor의 역할은 영화의 어느 곳에서 음악이 필요하며 어느 곳에서 끝나야 하고 또 어느 곳에서는 어느 종류의 음악이 필요한지를 정확하게 작곡가에게 정보를 알려 주어야 한다. 그리고 음악을 녹음하는 과정에서 어떤 악기를 pre-mixing해야 하며 나중에 사용할 목적으로 어떤 특정한 악기를 독립적인 track에 녹음을 해야 하는지를 결정해 주어야 한다. 또한 종종 음악이 영상과 정확하게 맞지 않으므로 synchronization에도

세심한 주의를 기울여야한다.

6) Scoring

보통의 음악 녹음과 다르지 않으나 multitrack 녹음에서는 적절한 track assignment로 녹음을 해야 한다.

7) Re-Recording

이 단계는 여러 가지의 다양한 소리들을 최종의 sound track으로 만드는 과정을 말한다. Hollywood에서는 대개는 3개의 다른 master track을 만든다. 처음으로는 dialog와 ambience의 balance를 맞추고 다음에 특정한 sound effect를 추가시킨다. 마지막으로 여기에 음악을 가미한다. 이 과정에서 주의할 점은 영화에서의 가장 중요한 소리는 바로 대사의 정확도라는 것을 항상 염두에 두고 작업을 해야 한다.

8) Supervising Sound Editing

(편집된 소리를 최종 감독하는 감독자)

Supervising sound editor는 미적 그리고 구조적으로 소리가 적절하게 편집되고 녹음되었는지를 감독하는 역할을 한다.

9) Sound Design

sound designer는 오디오 post에서 가장 창조적인 역할을 해서 영상과 부합되는 소리를 제작해야 하며 또 sound design은 가장 논쟁의 소지가 많은 부분이기도 하다. 가령 예를 들면 영화 Jurassic Park의 공룡의 소리를 들어본 사람은 없기 때문이다.

이상과 같이 영화에서 사용하는 surround sound 제작방법 그리고 포맷 자체가 HDTV sound 제작 방법과 정확하게 일치하리라고는 말 할 수 없으나 그 기본은 같다고 말할 수 있다 판단되므로 surround 포맷의 종류와 specification 그리고 surround sound의 제작 과정 그리고 이러한 surround sound를 제작하는데 필요한 장비들에 대하여 알아보았다.

3. MS microphone technique

이번에는 스테레오 녹음에 또는 drama 녹음 그리고 sports 중계에 사용되는 모노 호환성이 가장 뛰어나서 앞으로 HDTV sound 제작에 널리 사용될 miking technique에 대하여 알아본다. 실제로 이 방법은 많은

여러 외국 타 방송사에서 HDTV sound 제작 실험에서 많이 사용하는 마이킹 기술이기도 하다.

3-1. Mid-Side(MS)

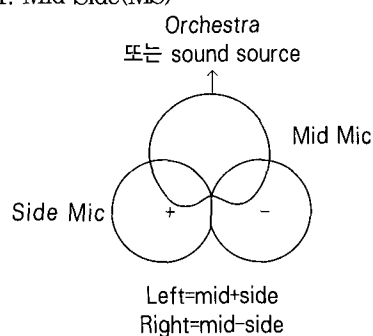


그림 3.1 MS 마이크의 지향특성

이 방법은 그림과 같이 Mid 마이크를 약간의 중앙으로 향하게 하고 side 마이크를 mid 마이크와 90도가 되게 양지향성 마이크를 설치하는 방법으로 MS 마이크 기술이라고 한다. Mid 마이크는 이론적으로는 모든 지향특성의 마이크가 가능하지만 주로 cardioid 마이크를 사용한다.

스테레오 output 은 다음의 수식으로 얻는다.

$$\text{Left} = M+S$$

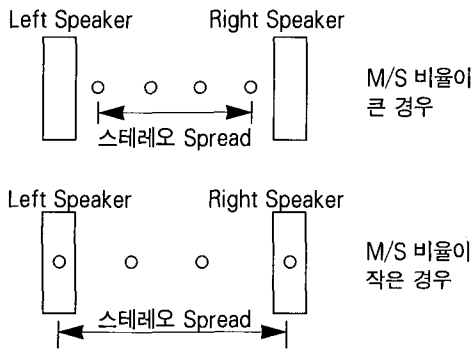
$$\text{Right} = M-S$$

만약 Mid 마이크를 Omni를 사용하고 side 마이크를 양지향성을 이용하면 세 마이크의 출력이 같다는 가정 하에서 left 출력은 90도 각도로 왼쪽을 향하는 cardioid 출력을 얻을 수 있고 right 출력은 $M+(-S)$ 에 의해서 90도 각도로 오른쪽을 향하는 cardioid pattern을 얻을 수 있다. 그래서 mid 마이크를 omni 를 사용하면 MS 출력은 두 개의 cardioid 마이크를 180도로 설치한 방법과 같은 지향특성을 나타낸다. 만약 mid 마이크를 figure-8 을 사용하면 MS의 지향특성은 blumlein과 같게 된다. 그래서 지향특성을 변화시킬 수 있는 마이크를 mid 마이크로 사용해서 지향특성을 변화시키면 다양한 지향특성의 MS 출력을 얻을 수 있다.

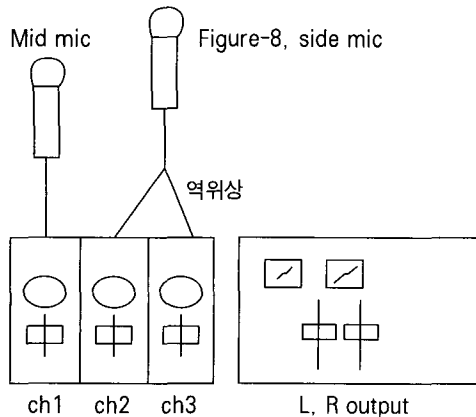
3-2. MS Matrix Box

MS 마이크의 출력은 MS matrix box나 decoder에 연결되는데 이 decoder는 중간 탭이 있는

transformer나 active 전자회로로 구성되어 있다. 그래서 마이크의 최종 출력은 이 box를 통해서 출력되는데 이 box에서는 MS 마이크의 출력을 Left와 Right 출력으로 decoding 시키거나 반대로 left와 right 입력을 MS로 변환시키는 역할을 한다. 또 이 box에서는 M과 S 신호의 비율을 조정하여 MS 마이크의 지향특성과 direct sound와 reverb sound의 비율 그리고 스테레오 image의 펼쳐짐 정도를 변화시킬 수 있다. 만약 side signal을 증가시키면 스테레오 image의 폭이 증가하고 반대로 side signal을 줄이면 image의 폭을 줄일 수 있다. 이처럼 MS box를 이용할 때는 최초 MS의 비율은 1:1부터 시작하고 box의 출력을 monitoring하면서 원하는 sound를 얻을 때까지 비율을 조정한다.



위와 같은 matrix box 는 하나의 마이크 case 안에 두 개의 diaphragm을 설치한 MS 마이크를 사용할 때는 반드시 필요하나 두 개의 독립적인 마이크를 사용하여 MS 방법을 이용할 때는 mixer를 이용하여 matrix box를 대체할 수 있다.



Mixer를 이용하는 방법을 요약하면 다음과 같다. 믹서의 채널 1에는 mid 마이크를 연결하고 채널 2에는 figure-8 side 마이크를 마이크 분배기를 통해서 연결시키고 왼쪽으로 panning시킨다. 마이크 분배기의 다른 출력을 채널 3에 연결시키고 위상을 역위상으로 만들어 오른쪽으로 panning한다. 이렇게 3개의 채널을 믹싱하여 MS의 비율을 조정한다. 만약 mid 마이크의 출력을 증가시키면 중앙의 소리가 강해지고 ch2, ch3를 조정하면 mid sound를 변화시키지 않고 즉 중앙의 스테레오 image를 변화시키지 않고 좌, 우측의 reverberation sound를 변화시킬 수 있다.

3-3. MS 의 장점

여러 가지 MS 의 장점 중 가장 큰 장점은 직접 마이크의 위치를 조정하지 않더라도 control room 에서 스테레오 spread 를 조정하여 정확한 sound localization 을 얻을 수 있다는 것이다. On-location 2 track 녹음을 할 때 MS 마이크를 사용할 때는 직접 MS 신호를 two-track으로 녹음하면 녹음이 끝난 후 녹음기의 출력을 matrix box에 연결하면 스테레오 spread를 재조정할 수 있다. 그래서 만약 녹음된 program의 스테레오 spread에 문제가 있다면 다시 녹음을 하지 않고도 스테레오 spread를 수정할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

또 다른 큰 장점은 mono 호환성이 완벽하다는 것이다. 이것을 수식으로 증명해 보면 쉽게 그 이유를 알 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{Left} &= M+S \\ \text{Right} &= M-S \\ \text{Mono(L+R)} &= (M+S)+(M-S) = 2M \end{aligned}$$

즉 left 와 right를 합치면 sound source 의 중앙을 향하게 설치한 mid 마이크만이 출력됨을 알 수 있다. 그래서 이처럼 mono호환성이 뛰어나므로 mono와 스테레오 모두를 만족시켜야하는 경우는 MS 마이크를 사용하면 양호한 결과를 얻을 수 있다. 그러나 MS 마이크의 mono 출력은 side 마이크의 출력이 zero가 되므로 스테레오 에서보다 reverberation sound 가 다소 줄어들다. 또 MS의 mid 마이크는 sound source의 중앙을 향하게 되므로 다른 coincident나 near-coincident 방법과 비교해보면 off-axis coloration이 생기나 중앙의 스테레오 image는 매우 뚜렷하다.

이처럼 MS 마이크를 이용하면 mono 호환성이 뛰어나므로 mono TV 시청자나 스테레오 시청자 또는 surround 시청자 모두를 만족시킬 수 있으며 녹음이 끝난 후에도 필요하면 다시 그 sound의 스테레오 image를 재조정 할 수 있다는 장점 때문에 이 마이크를 HDTV용 program 실험 제작에(drama, sports game 중계등) 많이 사용하고 있다.

참 고 문 헌

1. CHRIS MICHIE: MULTICHANNEL MUSIC MIXING, MIX 1997. MARCH
2. HANS EVERS: TELEVISION SOUND TODAY AND TOMORROW (THE USE OF MS TECHNIQUES AND MS SIGNAL IN SWEDISH TELEVISION), 1991. AES
3. FETER FELS: MULTI-CHANNEL SOUND FOR HDTV: 1992 AES
4. TOSHIO WAKATSUKI: ACOUSTIC DESIGN OF A SURROUND SOUND POSTPRODUCTION STUDIO FOR HDTV, 1993, AES
5. TOMLINSON HOLMAN: PSYCHOACOUSTICS OF MULTI-CHANNEL SOUND SYSTEMS FOR TELEVISION, 1992 NAB
6. INTERNET: THANAPOOM LERTPANYAVIT, EE498, UNIVERSITY OF WASHINGTON 1995.
7. BROCHURE : RSP CIRCLE SURROUND, 1993
8. BROCHURE : ACOUSTICAL PRINCIPLE OF THE DELTA STEREO PHONY SYSTEM, 1993 AES
9. BRUCE BARTLETT: STEREO MICROPHONE TECHNIQUES, 1991, FOCAL PRESS
10. GLEN M. BALLOU: HANDBOOK FOR SOUND ENGINEERS, 1991, SAMS