

히스 노이즈제거를 통한 아날로그의 디지털 복원에 대한 연구*

- X-NOISE를 활용한 히스 노이즈리덕션을 중심으로 -

변 정 민** · 두 일 철***

A Research on the Digital Restoration of the Analog by Removing Hiss Noise

(Using X-NOISE Based on Hiss-Noise Reduction)

Byun, Jung Min · Doo, Ill Chul

〈Abstract〉

Analog cassette tapes are easily changed due to environmental factors. To digitize is the best way to preserve a sound source. The way to digitize is to deal with the original sound to be enhanced to a variety of sources by playing through the audio card after recording. In this process to occur, it's the most important to remove various noise and equalizing sound in a method for preserving. It's studied about how to remove noise by using one of softwares, Cubase 5. 5, to remove hiss noise, which happens changing analog tape into digitalization. A amount of hiss noise is reduced to use X-Noise software of Wave which uses in Cubase 5.0, one of PLUG-IN. The noise is removed changing value of threshold and reduction every 10 times in no change of origin sound. To keep regular condition, the experiment to remove the hiss noise is conducted based on sound meondle, which is one of sound Nonmaegi.

The noise is removed easily when the value of threshold is getting high in spite of giving a little value of reduction. However, as it gives a amount of reduction high, the damage rate of the sound source gets high.

Key Words : Cassette Tape, Hard Copy, Audio Card, Hiss Noise, Original Sound

I. 서론

아날로그 카세트테이프는 1963년에 제작되어 10년

간 주 매체로서 자리 잡았다¹⁾. 카세트테이프가 많이 사용되어진 원인은 필립스사(社)가 기술을 무료로 쓸 수 있도록 허용했기 때문이다. 그 후 많은 변화가 있었고 Compact disc가 제작되기 시작하면서 아날로그

* 이 논문은 2013년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학중앙연구원(한국학진흥사업단)의 지원을 받아 수행된 연구임(AKS-2013-KFR-1230001)

** 중부대학교 실용음악학과 조교수(제 1저자)

*** 동국대학교 산학협력선도대학육성사업단 교수(교신저자)

1) 1963년에 출시된 카세트는 양면에 녹음 또는 재생을 할 수 있도록 고안되어 각 면의 녹음 분은 1/16인치 안에 들어갈 수 있도록 압착되어야 했기 때문에 고 주파수를 포착하는데 적합하지 않았다.

카세트테이프가 가지고 있는 고유의 히스노이즈를 제거할 수 있게 되었다. 아날로그 데이터는 오랜 시간 보존하는 것이 불가능하여 정부에서는 아날로그를 디지털 화 하는 작업에 막대한 예산을 투자하고 있다. 아날로그 형태인 카세트테이프를 디지털 형태인 CD, MP3형태로 변환하거나 하드에 카피하여 보존한다면 오랜 시간 보존 할 수 있다는 장점이 있고 여러 가지 다른 형태로 변환할 수 있으며, 원상태로 복구가 가능해 진다. 하지만 아날로그 형태의 카세트테이프를 어떻게 하면 음의 감쇠현상과 원 소스의 변질 없이 보존하느냐 하는 것이 가장 중요한 문제가 된다. 또한 일반 아날로그 카세트테이프의 녹음기를 사용한 녹음방식을 어떻게 하면 좋은 음질의 것으로 복구하느냐가 중요한 문제가 된다. 일정한 데이터 값을 얻기 위해 Hiss Noise가 많은 논메기 소리 중 서산 '먼들 소리'를 선택하였다. 샘플을 채취하고 일정한 볼륨 값을 주고 Threshold와 Reduction의 양을 달리하면서 원음의 회손 없이 히스 노이즈를 제거하는 연구를 진행하였다.

또한 아날로그 카세트테이프의 고질적인 Hiss Noise를 원음의 감쇠 없이 보존하기 위한 방법으로 다양한 방법이 제시되었다.

본 연구에서는 소프트웨어 중 가장 많은 사용자를 확보한 WAVE사의 Plug-in 형태인 X-NOISE를 활용하여 Threshold 값과 Reduction에 관한 상관관계를 만들어 Hiss Noise를 줄이거나 없애는 것에 적합한 값을 얻어내고자 한다. 특별한 노이즈 장치를 활용하지 않고 청자들로 하여금 음원의 감쇠현상 없이 노이즈를 줄일 수 있는 방법은 현존하는 소프트웨어를 활용하여 가능하다는 것을 입증하였다. 이 후 많은 방법으로 아날로그 카세트테이프를 디지털로 변환할 때 원음의 음질저하 없이 Hiss Noise를 제거하는 다양한 방법이 제시되었으면 한다.

II. 소리 저장 매체의 변화

19세기 말에 축음기가 처음 발명된 이후, 기계를 통해 소리를 재생하는 노력은 계속 이어졌다. 그리고 20세기 초에 이르러 실용적인 녹음기 및 라디오가 등장해 대중화가 시작되면서 사람들은 단순히 소리를 듣는 것에 만족하지 않고 보다 깨끗한 소리를 듣고자 하는 욕구가 강해졌다. 2) 하지만 무료로 음악을 재생하며 기계식 축음기 보다 음질이 좋은 라디오의 등장으로 타격을 입게 된다. 1926년부터 전기녹음, 전기축음기의 시대로 전환되면서 레코드의 음질을 높임과 동시에 새로운 음악스타일이 등장하게 된다. 하지만 2차 세계대전 후 수요증가에 의해 피크를 보였던 레코드 판매의 급락으로 소비자들은 무료로 제공되는 TV방송에 의지하게 된다. 이후 1948년 CBS콜롬비아가 새로운 레코드 포맷으로서 LP를 개발하게 되면서 음반 수요의 확대가 이루어진다. LP 이후 CD의 등장은 또 다른 충격이었으며 그 후 MP3 포맷 방식이 등장하면서 휴대하기 편하며 음질 좋은 음원을 오디오인스에게 전달 할 수 있게 되었다. 이러한 매체의 변화는 다양한 기술적인 완성을 가져오게 되었다. 특히 디지털장비들의 출현으로 인해 녹음기술의 혁신을 가져오게 되었고 멀티트랙이라는 녹음 방식이 컴퓨터 환경 안에서 이루어지게 됨에 따라 다양한 작업들을 동시에 수행할 수 있게 되었다. 특히 각종 Plug-in의 형태로 소프트웨어와 연동되면서 값 비싼 외장장비를 대신하게 되었다. 이러한 매체의 변화는 다양한 기술적인 완성을 가져오게 되었다. 디지털장비들의 출현으로 인해 녹음기술의 혁신을 가져오게 되었고 멀티트랙이라는 녹음 방식이 컴퓨터의 환경 안에서 이루어지게 됨에 따라 다양한 작업들을 동시에 수행할 수 있게 되었다. 특히, 각종 Plug-in의 형태로 소프트웨어와 연동되면서 값 비싼 외장장비를 대

2) 김영우 2011.11.06 <http://it.donga.com/7583/>

신하게 되었다. 과거 릴 테이프에서 멀티트랙 레코더(MTR)의 등장으로 녹음기술의 혁신을 가지고 왔으며 멀티트랙 레코더의 역할을 오디오카드가 대신하고 있다. 오디오 카드는 USB형태로 컴퓨터와 In-Out이 가능하며, 각종 프로그램과 연동되 다양한 작업을 수행할 수 있게 되었다.

이러한 기술의 발전은 녹음작업을 개인적인 홈 스튜디오 형태로 이루어지게 만들었다. 과거 대형 녹음실의 고가 장비들을 소프트웨어로 대처할 수 있게 되었으며, 다양한 Plug-in으로 여러 가지 처리를 쉽게 할 수 있게 되었다. 특히, 아날로그 카세트테이프를 플레이하여 A/D컨버터를 거쳐 Wave 형태로 저장한 후 각종 소프트웨어로 처리 할 수 있어 작업환경이 개선되었다.

III. 아날로그 카세트테이프의 장·단점

카세트테이프는 CD가 등장하기 전까지 가장 많이 사용되었던 저장 매체이다. 과거 LP는 부피도 크고 음질이 균등하지 못하다는 단점이 있었으나 1980년대와 1990년대의 음반의 대표적인 매체로 자리 잡았다. 사용상의 불편함을 느끼면서도 단가가 저렴하다는 이유 때문에 가장 많이 사용했던 매체가 되었다. 아날로그 카세트테이프는 다양한 장·단점을 가지고 있다.

<표 1> 카세트테이프의 장·단점

아날로그 카세트테이프의 장점	아날로그 카세트테이프의 단점
부피가 작다.	정보 찾기가 어렵다
단가가 싸다.	자기, 열에 의한 훼손이 쉽다.
재녹음이 쉽다.	물, 반복재생, 노이즈, 열화가 온다.

이러한 장단점을 제외하고 아날로그의 방식의 특성과 모터를 사용하여 플레이하는 것에 의해 Hiss Noise³⁾가 방해 요소가 된다. 각종 노이즈를 제거하기 위하여 많은 노력들이 이루어졌다. 이러한 각종 노이즈는 음악 감상에 방해가 되었지만, 가격이 저렴하다는 이유로 많이 애용되어진다. 이후 1980년대 초반 CD의 등장과 2000년대 초반 Mp3의 등장으로 카세트 테이프는 고 연령대의 음악 감상용으로 전락하게 된다. 하지만 많은 양의 음악 데이터들이 아직도 아날로그 카세트테이프의 형태로 저장되어있으며, 이러한 저장매체는 오랜 시간 저장되어왔으므로 훼손될 가능성이 높다. 특히 습도에 훼손이 잘되며, 빛이나 열에 의한 훼손도 피할 수 없는 요인이다.

IV. 디지털 오디오 데이터의 장점

컴퓨터를 활용하기 시작하면서 음악계에도 많은 변화가 이루어졌다. 가장 큰 변화로 VSTI(Virtual Studio Technology Instrument)의 출현이다. VSTI의 출현으로 인해 모듈로 작업을 하였던 과거와는 달리 컴퓨터 환경에서 미디작업이 이루어지고 믹스다운 및 처리과정 전반적인 것이 함께 이루어지고 있다. 이와 같은 환경적인 변화로 인해 아날로그에서 디지털로 작업환경의 변화가 자연스럽게 이루어졌고 제작비 또한 절감하는 효과를 얻게 되었다.

VSTI 뿐 아니라 각종 이퀄라이저, 리버브, 컴프레

3) 자기 테이프를 사용하는 녹음·재생에서 높은 주파수 영역에의 잡음을 총칭해서 말한다. 이와 같은 히스 노이즈는 테이프에 칠해지는 자성 가루가 균일하게 되어 있지 않고, 따라서 자속에 불균열이 생기기 때문에 일어난다. 또, 테이프 재생 시에 테이프의 주행에 진동이 혼입하여 AM, FM 변조 잡음이 발생함으로써 발생하기도 한다. 이러한 잡음은 히스 컷 필터(하이 컷 필터)에 의해서 제거된다. 출처: 전자용어사전, 월간전자기술 편집위원회, 1995.3. 1., 성안당.

서 등 주변기기 또한 컴퓨터 환경에서 사용되게 되면서 대형 믹서에 대한 의존도를 낮추게 되었고 소프트웨어의 발전으로 인해 자신이 원하는 사운드를 쉽게 제작할 수 있는 여건을 갖추게 되었다.

디지털 화 되면서 사운드는 듣는 것에서 보면서 작업할 수 있는 것이 되었다. 그 문제를 해결해 준 것이 웨이브형태의 파형이다. 아날로그 카세트테이프를 편집하기 위해서는 재녹음이나 재단 작업을 시행해야 했었지만, 디지털 화 되면서 웨이브파형을 보면서 아주 정밀한 편집이 이루어질 수 있게 되었다. 이러한 디지털 사운드를 청자가 듣기 위해서는 CD, MP3를 구매하는 것이 당연시 되었지만 불법으로 유통되어 지다가 2004년 법제화되면서 음반에서 음원으로 저변 확대가 자연스럽게 이루어졌다.

<표 2> Mp3 음악 파일의 장·단점

MP3의 장점	MP3의 단점
저장 공간 확보가 용이	복제, 불법유통 가능성이 높다.
전용플레이어, 하드코피용이	기본적인 메뉴얼 숙지해야한다.
저 용량, 고 음질, IT기술집약적	계속적인 변화에 적응해야 한다.

V. X-NOISE를 활용한 히스노이즈 제거

5.1 X-NOISE의 Threshold와 Reduction 값의 변화

다양한 오디오 카드와 소프트웨어가 등장하면서 아날로그를 디지털로 변환하는 다양한 방법들이 존재하게 되었다. 카세트테이프가 아날로그 방식이기 때문에 Play&Recording 방식으로 오디오카드를 통하여 디지털로 전환하는 것이 일반적인 방식이다. 어떠한 여과장치도 없이 카세트테이프의 원음을 그대로

오디오 카드로 입력하여 Logic, Cubase, Pro tools, Wavelab, Soundforge 등 레코딩이 가능한 소프트웨어를 거쳐 웨이브의 형태로 녹음한 후 편집과 노이즈 제거를 거친 후 원음이 훼손된 음역대를 EQ로 복원하며 다양한 파일의 형태로 변환하는 방식을 거친다. 이러한 방식으로 녹음이 된 오디오 소스는 각종 소프트웨어를 통하여 웨이브의 형태로 눈으로 볼 수 있는 시그널이 되어 각종 편집과 처리를 할 수 있다. 물론 비파괴(Non-Destructive) 편집으로 원본을 항상 복원할 수 있다는 디지털의 장점을 살릴 수 있다.

Threshold와 Reduction값의 상관관계를 알아보고 이에 따라 Hiss Noise를 줄이는 값을 측정하기 위해 소프트웨어로는 Cubase를 선택하였고 노이즈 리덕션 프로그램 중 WAVE사의 X-NOISE를 선택하여 입·출력 값을 일정하게 하며 Threshold와 Reduction값의 변화에 따라 Hiss Noise의 양이 증가 혹은 감소되어 원음의 손상 없이 보존할 수 있는 방법에 대하여 측정하였다. 음원의 선택도 1998년에 아날로그 카세트테이프로 녹음된 논매기소리 중 서산 '먼들 소리'를 선택하여 '먼들 소리'는 녹음당시 Hiss Noise가 많은 양 첨가되어 있었고 음원의 보존상태도 좋지 않았다. 오디오 카드인 MOTU사의 828MK3를 사용하여 어떠한 처리도 없이 WAVE의 형태로 녹음하였고 소프트웨어를 사용하여 최상의 값을 구하고 자 한다.

X-Noise를 통한 Hiss Noise의 감쇠에 따른 원음의 보존률은 상관관계를 갖고 있었다. 특히 Hiss Noise를 많이 줄이게 되면 듣는 이로 하여금 답답하게 만드는 현상이 발생하였다. 이를 확인하기 위해 도표로 Threshold와 Reduction의 값을 측정하였다.

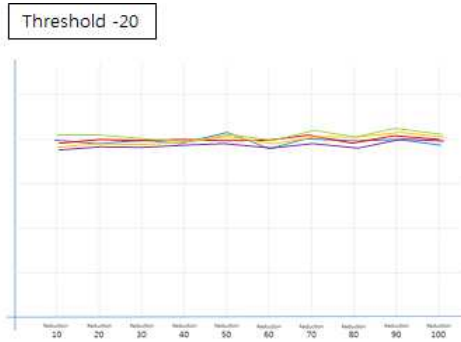
X-Noise를 구현하여 Threshold와 Reduction의 값을 변화시켜 Threshold의 값을 X축으로 하였고 Reduction의 값을 Y축으로 하여 원음의 손실 없이 보존할 수 있는 값을 구하였다. Attack Time과 Release는 소프트웨어 프리 셋 값으로 일정하게 주었으며,

Out Put 값도 변화시키지 않았다. 똑같은 컨디션을 만들어 주기 위해 어떠한 처리도 하지 않고 Threshold와 Reduction값을 조절하며 귀로 들어 음악전공자를 통해 0: 적합, 1: 부적합, 2: 음원변조 심함, 3: 노이즈 심함, 4: 변화 없음 등을 수자로 표기하

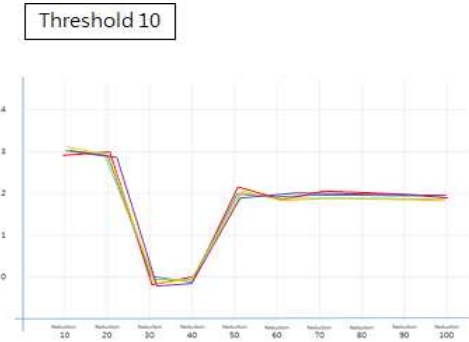
였다. 음악전공자 중 음감이 테스트를 거쳐 절대음감에 가까운 학생5명을 선발하여 확실하지 않은 데이터를 정확하게 측정하였다.

각 학생들의 Hiss Noise에 대한 도표는 다음과 같다.

<표 3> Threshold -20일 때의 5명의 학생 저음역대 값



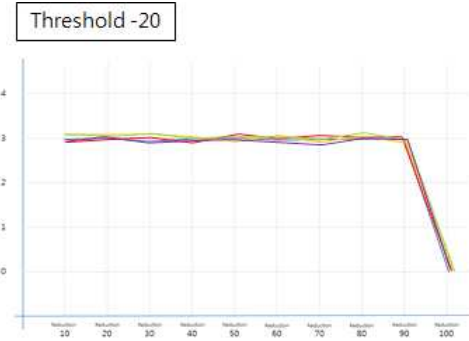
<표 6> Threshold 10일 때의 5명의 학생 저음역대 값



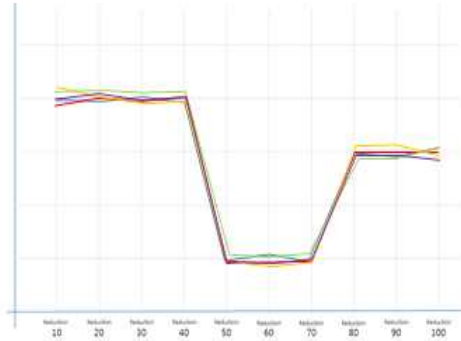
<표 4> Threshold -10일 때의 5명의 학생 저음역대 값



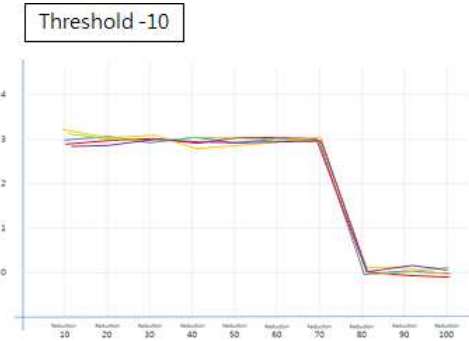
<표 7> Threshold -20일 때의 5명의 학생 고음역대 값



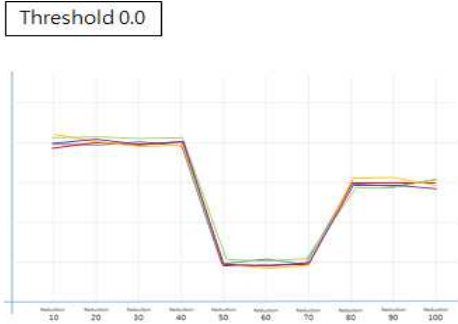
<표 5> Threshold 0일 때의 5명의 학생 저음역대 값



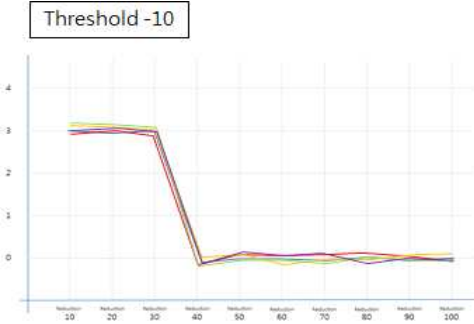
<표 8> Threshold -10일 때의 5명의 학생 고음역대 값



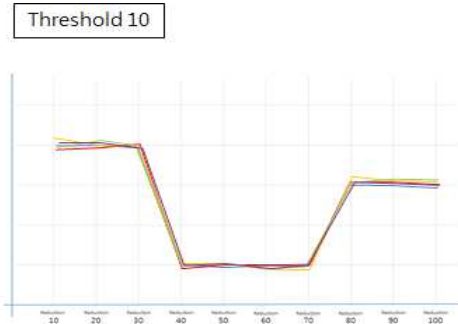
<표 9> Threshold 10일 때의 5명의 학생 고음역대 값



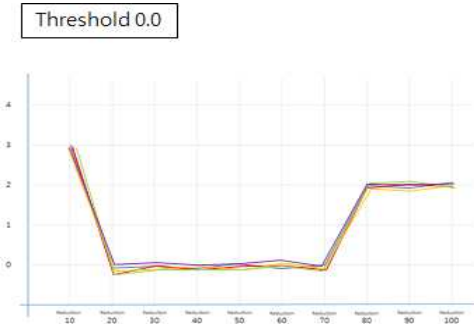
<표 12> Threshold -10일 때의 5명의 학생 중음역대 값



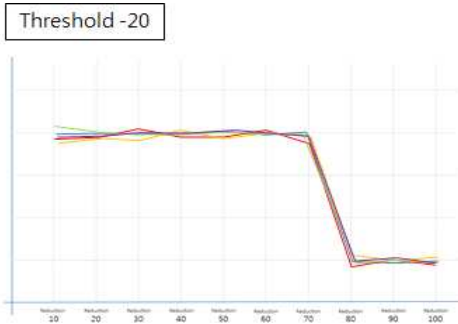
<표 10> Threshold 0일 때의 5명의 학생 고음역대 값



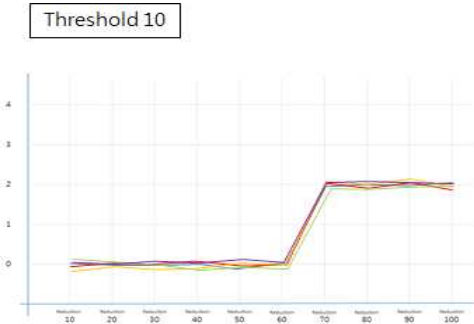
<표 13> Threshold 0일 때의 5명의 학생 중음역대 값



<표 11> Threshold -20일 때의 5명의 학생 중음역대 값



<표 14> Threshold 10일 때의 5명의 학생 중음역대 값



위와 같은 측정값을 바탕으로 X-Noise를 통한 아날로그 데이터의 히스노이즈를 줄일 수 있는 값을 구할 수 있었다.

X-Noise를 통해 노이즈제거를 하였을 때, 파형의 변화는 시각적으로도 구분할 수 있을 만큼 Frequency가 변화된 것을 알 수 있다. Frequency가

줄어드는 량에 따라 노이즈도 제거되었다.

EQ를 사용하여 Hiss Noise를 제거하는 방식은 일정부분의 음역대가 줄어들게 되며, 저음부의 노이즈를 제거하기 위해 Low Cut을 해야 하는 단점을 가지고 있다.

X-Noise에 비해 노이즈의 음역대를 감쇠시킴으로

<표 15> X-NOISE를 활용한 저음역대 히스노이즈 제거 값

드레슬드 값	리덕션 10%	리덕션 20%	리덕션 30%	리덕션 40%	리덕션 50%	리덕션 60%	리덕션 70%	리덕션 80%	리덕션 90%	리덕션 100%
-20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
-10	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0
0.0	3	3	3	3	0	0	0	2	2	2
10	3	3	0	0	2	2	2	2	2	2

<표 16> X-NOISE를 활용한 고음역대 히스노이즈 제거 값

드레슬드 값	리덕션 10%	리덕션 20%	리덕션 30%	리덕션 40%	리덕션 50%	리덕션 60%	리덕션 70%	리덕션 80%	리덕션 90%	리덕션 100%
-20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0
-10	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0
0.0	3	3	3	3	0	0	0	2	2	2
10	3	3	0	0	0	0	2	2	2	2

<표 17> X-NOISE를 활용한 중음역대 히스노이즈 제거 값

드레슬드 값	리덕션 10%	리덕션 20%	리덕션 30%	리덕션 40%	리덕션 50%	리덕션 60%	리덕션 70%	리덕션 80%	리덕션 90%	리덕션 100%
-20	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0
-10	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0
0.0	3	0	0	0	0	0	0	2	2	2
10	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2

서 그 음역대의 소리가 적게 출력되어 원음이 심하게 변질된다.

5.2 음원의 보강

기본적인 아날로그 오디오에는 Hiss Noise가 포함되어있기 때문에 노이즈리덕션 소프트웨어를 사용하여 노이즈를 줄이거나 하이 컷 필터를 통하여 히스노이즈를 줄일 수 있다. 본 논매기소리에서의 음의 보강은 반드시 필요하다. 논매기 소리는 카세트테이프를 사용하여 현장에서 녹취한 형태이다. 좋은 제품의



<그림 1> '먼들소리' 노이즈리덕션 처리 전



<그림 2> '먼들소리'노이즈리덕션 처리 후



<그림 3> '먼들소리'EQ를 활용한 Hiss Noise제거

A/D컨버터를 사용하여 음의 손실을 줄여 녹음하였으며, 기본적으로 카세트테이프가 가지고 있는 Hiss Noise와 기타 필요 없는 잡음들이 많이 존재하고 있다.

이에 따라 논매기 소리는 다양한 처리를 거쳤다.

첫 번째, 노이즈리덕션 프로그램을 사용하여 노이즈를 제거하였다. 과도하게 제거하게 되면 원음이 훼손되기 때문에 최대한 노이즈 음역대를 맞추어 제거하였다.

둘째, 일정한 공간이 아닌 현장음에 가깝기 때문에 볼륨에 대하여 일정 레벨을 키우거나 줄이면서 균등하게 유지하였다.

셋째, 편집에 있어서 정교하게 페이드인과 페이드아웃을 적용하였다. 녹취할 당시의 시대적 배경과 박수소리, 대화소리, 기타 잡음이 들어있는 것을 원음의 훼손 없이 편집하였다.

넷째, 테이프의 훼손으로 늘어난 테이프는 타임스트렌스 툴을 사용하여 속도를 높였다. 이 과정에서 원음이 훼손되지 않게 주의하였다.

다섯째, 공간감이 너무 없는 곳에서 녹음한 소스는 plate계열의 리버브를 사용하여 인위적이 않게 공간감을 주었다.

여섯째, 각종 공진음을 포함한 불필요한 소음은 필터로 제거하였다. 이러한 낮은 레벨의 저음은 소리를 명확하지 못하게 하는 단점이 있다.

일곱째, 전자지도에 사용되어질 출력물은 MP3형태이지만 Sample rate와 비트수를 높여 출력하였다.

5.3 소리의 출력 및 저장방법

논매기 소리의 출력은 CD의 형태인 44.1Khz, 16Bit의 형태로 출력하였고 Mono형태에서 Stereo형태로 출력하였으며, 48Khz, 24Bit의 형태인 MP3로도 출력하였다. 하드 공간에는 웨이브 형태로 저장하였으며, 외장하드에도 백업용으로 출력하여 저장하였다.

저장방법에는 3가지를 이용하여 다양한 복사본을 가질 수 있게 하였다. 디지털 데이터의 형태로 음악을 저장하는 것은 오랜 시간 변질 없이 저장할 수 있

다는 장점을 가지고 있다. 하지만 저장한 데이터가 영구적이지 않다는 점도 반드시 숙지해야 한다. 컴퓨터 기반의 작업들이 대부분이며 컴퓨터의 저장 공간인 하드디스크에 저장하는 것이 첫 번째 방법이다. 하드 디스크에 저장하는 것은 컴퓨터의 에러에 의해 훼손될 수 있다는 단점이 있다. 그러한 문제점 때문에 외장하드에 카피하거나 백업용 CD의 형태로 저장하는 것이 반드시 필요하다. 하지만 CD의 수명은 저장 방법에 따라 달라질 수 있기 때문에 일정기간을 정하여 백업하는 것이 반드시 필요하다. CD의 수명을 오래 저장하기 위해서는 반사막과 보호 코팅 부분이 가장 중요한 요인이기 때문에 금속 층 부분인 반사막이 레이저 광선을 제대로 반사하지 못하면 데이터를 전부 잃게 된다.

CD는 보관상에 다양한 단점을 가지고 있다.

첫째, 사람의 손에 의한 손실을 피할 수 없다.

둘째, 반드시 케이스에 넣어 보관하여야 한다.

셋째, 라벨 사용에 주의 하여야 한다.

넷째, 스크래치에 의한 데이터의 손실을 가져올 수 있다.

다섯째, 영구적인 저장방법은 될 수 없다. (백업기간을 일정하게 유지하여야 한다.)

이러한 CD에 저장하는 방식은 단점을 가지고 있지만 언제든 웨이브의 형태로 추출하여 복원할 수 있다는 장점도 가지고 있다. MP3의 압축방법을 사용하여 저장하는 것은 작은 저장 공간에 대용량을 저장할 수 있다는 장점이 있고 외장 하드디스크 및 CD의 형태로 저장이 가능하다.

VI. 결론 및 제언

아날로그 카세트테이프의 형태로 저장 했던 논매기 소리를 소프트웨어를 사용하여 Hiss Noise를 제거

하는 방법은 원음을 훼손 하지 않고 보존하는 과정에서 중요한 것이다.

WAVE사의 X-NOISE를 사용하여 소프트웨어로 원음이 훼손 되지 않고 보존할 수 있는 가능성을 높였다. 또한 아날로그 카세트테이프를 디지털로 저장하는 방법도 제시하였다.

Threshold의 값에 따라 Reduction량을 조절하여 적합한 값을 얻어냈고 그에 따라 처리하게 되면 Hiss Noise가 거의 제거되었다. 고음부에 다량 포함되어 있는 Hiss Noise를 일정량의 Threshold레벨과 Reduction으로 처리한 결과 적합한 Wave데이터를 출력할 수 있었다. 또한 디지털 저장 방법에 대하여 해법을 제시하였다.

아날로그 카세트테이프의 보존을 위해서는 반드시 디지털 데이터의 형태로 저장되어야 한다. 처리과정에서 발생하는 Hiss Noise는 소프트웨어로도 처리가 가능하다는 결론을 얻었다. EQ를 통해 일정부분의 음역대를 감쇠시키거나 Low cut, High cut으로 노이즈를 제거하는 것은 원음의 음역대가 변질되는 현상이 나타나서 반드시 주의가 요구되며, 과도하게 사용하였을 경우 원음이 심하게 변질되었다. 과거 많은 아날로그 데이터를 디지털 화 하면서 생기는 여러 가지 문제점들을 해결하기 위한 노력들이 많이 존재하였지만, 값 비싼 장비들로 인해 디지털화의 어려움이 따랐다. 본 연구는 현존하는 소프트웨어를 사용하여 노이즈를 제거할 수 있다는 가능성을 제시하였다.

본 연구는 아날로그 데이터를 디지털 화 하는 과정에서 나타날 수 있는 Hiss Noise에 중점을 두어 이루어졌으며, 그 외의 다양한 노이즈에 대한 노이즈는 다루지 못했다는 아쉬움을 남겼다. 향후 아날로그 카세트테이프의 디지털화의 다양한 방법제시와 소프트웨어의 발전과 연구가 이어졌으면 한다.

참고문헌

- [1] 강성훈, "음향제작기술," 고양 사운드 미디어, 2013.
- [2] 김경희, "사운드아트에 나타난 소음의 미학," 한국해설학회, 2012, pp. 273-289.
- [3] 김오휘, PC로 작업하는 사운드 마스터링, 미디어존, 2011.
- [4] 김오휘, "리믹스 사운드 마스터링," 미디어존, 2009.
- [5] 서정환, 배순한, 김영국, 최재영, "디지털 콘텐츠 사용자의 만족에 영향을 주는 서비스 품질 요인 및 유통 채널 탐색에 관한 연구," 디지털산업정보학회, 제7권, 4호, 2011, pp. 183-196.
- [6] 송필순, "컴퓨터그래픽 영상을 위한 사운드의 역할 연구, 애니메이션연구, 8권, 4호, 2012, pp. 62-77.
- [7] 장대영, 서정일, 이태진, 강경옥, "초고해상도(UHD)사운드 기술의 현재와 미래," 한국방송공학회, 17권, 4호, 2012, pp. 47-59.
- [8] 주윤경, "공간정보를 활용한 사회안전망 구축 현황 및 과제," 대한측량협회, 127호, 2013, pp. 46-53.
- [9] 윤학로, 카세트테이프 시대의 책 읽기 : 책 읽어주는 여자와 책 읽어주는 남자. 세계문화비교연구, Vol34, 2011, pp. 123-145.
- [10] <http://it.donga.com/7583/>

■ 저자소개 ■



변 정 민
Byun, Jung Min

2011년 ~현재
중부대학교 실용음악과 교수
2010년 ~현재
대전문화재단 이사
2014년 ~ 한양대학교 문화콘텐츠학과
(문화콘텐츠학 박사과정)
2008년 8월 단국대학교 문화예술학(석사)

관심분야 : 문화콘텐츠산업
E-mail : taesik@joongbu.ac.kr



두 일 철
Doo, Ill Chul

2013년 1월~현재
동국대학교 융합소프트웨어
연계전공 교수
2011년 2월 한양대학교 문화콘텐츠학과
(문화콘텐츠학 박사)
2000년 8월 상명대학교 정보처리학과
(정보통신학석사)

관심분야 : 문화기술 (Culture Technology)
E-mail : mrdoo@dongguk.edu

논문접수일: 2014년 10월 31일
수 정 일: 2014년 11월 23일
게재확정일: 2014년 12월 2일