

주파수 판별 훈련 프로그램 및 효과

Ear training program for frequency perception and its effect

강동수* · 송민호** · 이승규*** · 김용훈*** · 김양한†

Dong-Soo Kang, Min-Ho Song, Seung-Kyu Lee, Yong-Hun Kim and Yang-Hann Kim

1. 서 론

음향을 전문적으로 공부하는 사람들에게 있어 절대적인 주파수 대역을 귀로 듣고 판별해 내는 능력을 가지는 것은 중요하다. 예를 들어, 녹음, 공연 등에 종사하는 사람은 시시각각 변하는 음향 환경에 대응하여 적절한 주파수 대역을 찾아 조절해야 하며, 음향을 연구하는 연구원들 역시 귀로 주파수 대역을 판별해 내는 능력이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 이러한 주파수 대역 판별을 위한 훈련 프로그램을 만드는 것을 목적으로 한다.

우선 훈련을 함에 있어, 어떠한 방식으로 훈련시키는 지가 중요해진다. 청각 훈련에 있어, 청감은 단순히 주파수와 음압만의 함수로 설명되는 것이 아니기 때문에, 기준과 계산에 의한 방법을 사용할 수는 없다. 기본적으로, 청감은 반복적인 청취에 의해 길러질 수 있다. 많이 들을수록 귀가 소리에 익숙해지게 되고, 이에 따른 판단력 향상을 통해 청감이 향상되게 된다. 기존의 훈련 프로그램은 이 단계에 그쳐, Golden Ears를 비롯한 훈련 프로그램은 반복적인 음원 청취를 통한 훈련을 꾀한다. 이를 보완하기 위해 주입적인 반복 청취 훈련이 아닌, 청감 훈련자가 자발적으로 임하는 훈련이 필요해진다. 또한, 오감 중 청감만을 사용하는 주파수 판별에 있어, 다른 감각의 도움을 얻어 공감각을 이용하는 것도 방법이다. 따라서 훈련 프로그램은 위 세 가지 방법을 적용하여 개발되었다.

훈련의 원칙으로, '많이 듣자'라는 명목 하에 기존의 반복 청취를 통한 훈련을 기본으로, '가지고 놀자'라는 명목으로 직접 소음을 변조하면서 청취할 수 있도록 하는 방법, 그리고 '눈으로 보자'라는 명목 하에 귀로 듣는 소음에 청각만이 아닌 시각을 더불어 사용하여 공감각적인 효과를 얻고자 하였다. 또한, 훈련 프로그램의 효과를 확인하고자 하는 목적 하에 모의 훈련을 계획, 훈련의 효과를 확인하였다.

2. 본 론

2.1 프로그램 제작

본 훈련 프로그램은 타이어 소음을 판별하기 위한 주파수 판별 프로그램을 목적으로 제작되었다. 소음을 표현하기 위해, 녹음된 사운드 샘플이나, 랜덤 노이즈 등 다양한 소스를 가져올 수 있게 하였고(①), 주파수 대역(옥타브 밴드 혹은 1/3옥타브 밴드)별 음압 레벨 조절을 통해 다양한 소음을 생성할 수 있도록 하였다.(②) 또, 특정 주파수에서 발생하는 이상 소음을 모사하기 위해 단일 주파수의 순음을 첨가할 수 있게 하였다.(③) 그리고 이런 결과물을 스펙트로그램을 이용해 눈으로 확인할 수 있게 하였다.(④)

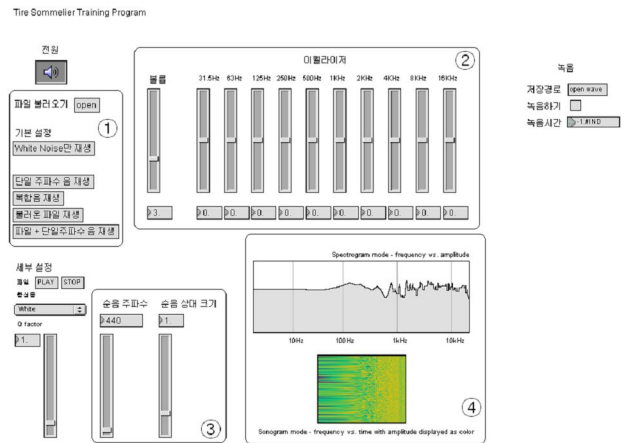


Fig.1 훈련 프로그램 (Octave Band)

본 프로그램은 MAX/MSP를 기반으로 작성되었다. MAX/MSP는 오디오/멀티미디어에 특화된 graphical programming tool로, 일반적으로 사용될 프로그램의 proto-type 제작에 사용된다.

소리의 반복재생을 통해, 소음을 많이 들을 수 있게 하였고, 직접 원하는 대로 주파수 밴드별 레벨을 조절해 가며, SFFT spectrogram으로 소음을 눈으로 확인해 가며 들을 수 있다.

† 정희원, Center for Noise and Vibration Control (NOVIC), KAIST 기계공학부
E-mail : yanghannkim@kaist.ac.kr
Tel : (042) 350-3025, Fax : (042) 350-8220
* Center for Noise and Vibration Control (NOVIC), KAIST 기계공학부
** Center for Noise and Vibration Control (NOVIC), KAIST 문화기술대학원
*** (주)한국타이어

2.2 모의 훈련 방법

프로그램의 훈련 성과를 확인하기 위하여 다양한 대조군을 두어, 훈련프로그램을 이용한 사람과 이용하지 않은 사람 간의 주파수 대역 판단 능력의 발전 정도를 비교하였다. 훈련 군은 다음과 같이 구성되었다.

- 1팀 : 훈련을 전혀 받지 않은 군
- 2팀 : 3일간 훈련을 받고 2일간 훈련을 쉬는 군
- 3팀 : 5일간 매일 훈련을 받은 군

각 군의 성취도를 평가하기 위해 매일 테스트를 실시해 결과를 비교하였다. 훈련은 5일간(2009년 8월 10일~14일) 진행되었으며, 효율적인 훈련을 위해 훈련 50분, 테스트 25분으로 진행되었다. 시간 안의 훈련은 자율에 맡겼으며, 훈련 효과를 증진시키기 위해 능력 향상자에게 포상을 하였다.



Fig.2 모의 훈련 장면 (KAIST 기계공학동 NOVIC 회의실)

2.3 모의 훈련 결과

훈련의 결과를 확인하기 위해, 매일 훈련 후 테스트를 하여 결과를 확인하였다. 문항은 임의의 옥타브 밴드를 6dB 혹은 3dB 증/감 시켜 기준 소음과 함께 청취하게 한 후, 변동 밴드와 증/감 여부를 물었다. 변동 밴드는 하나 혹은 두 개를 두어, 단일 밴드에 대한 인지율과 복합 작용에 대한 인지율을 같이 확인하였다. 또한, 단일 주파수의 순음의 주파수를 맞추는 문제도 함께 제출하였다.

테스트의 결과로, 35문항에 대한 정답률을 확인할 수 있었다. 훈련의 성과가 판단능력의 향상을 대표해야 할 것인데, 아직 이를 대표할 수 있는 객관적인 지표가 존재하지 않으므로, 임의로 지표를 정의하여 효과를 대표할 수 있도록 하였다. 지표는 (6dB 증감한 옥타브 밴드 1개 찾는 정답률) + (6dB 증감한 옥타브 밴드 2개 중 각각을 찾는 정답률) + (3dB 증감한 옥타브 밴드 1개 찾는 정답률) + (3dB 증감한 옥타브 밴드 2개 중 각각을 찾는 정답률) + (순음을 옥타브 밴드 내로 맞추는 정답률) + (순음을 1/3옥타브 밴드 내로 맞추는 정답률) + (순음을 정확히 맞추는 정답률) 로 계산되었다.

Fig.3의 성취도를 살펴보면, 5일간 훈련을 받은 3팀이 구

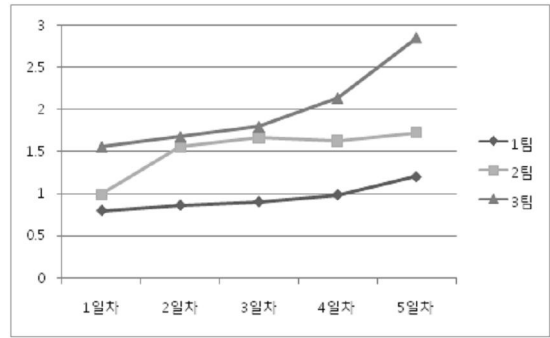


Fig.3 모의 훈련 성취도

준히 성취도가 향상되는 반면, 3일간 훈련을 받은 2팀은 3일차 이후 훈련 효과가 향상되지 않는다. 1팀의 경우 소폭의 정답률 상승이 있었는데, 이는 매일 진행되는 테스트를 통해 나름의 기준이 생긴 것으로 판단된다.

3. 결 론

주파수 대역 판단 훈련을 위해, 본인이 자율적으로 조절해 가면서 반복 청취하여 귀의 청감을 향상시도록 하는 프로그램을 제작하고, 본 훈련 프로그램을 직접 사용해 훈련을 한 후, 훈련 프로그램이 주파수 대역 레벨 판단의 향상에 효과가 있다는 것을 확인할 수 있었다. 보다 많은 훈련자와 더 많은 대조군, 그리고 청감 능력을 대표할 수 있는 인자를 찾아내어야 더 자세한 훈련 효과를 확인할 수 있을 것이다. 따라서 추후, 더 효율적인 훈련 진행을 위해 본 proto-type 프로그램의 수정, 보완이 필요하며, 청각능력이 훈련을 통해 얼마나 발전될 수 있는지 알아보고, 또 세부적으로 어떤 방안으로 훈련이 진행되어야 할지 결정하기 위한 추가적인 훈련 평가가 진행되어야 한다.

후 기

본 연구는 (주)한국타이어의 타이어 소음 소물리에 양성을 위한 교육 프로그램 개발 프로젝트와 교육 인적자원부의 BK21 사업에 의한 연구지원으로 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- (1) E. Zwicker and H. Fastl, "Psychoacoustics : Facts and Models," Springer-Verlag, 1999
- (2) David Zicarelli, Gregory Taylor et al. "MSP45 Reference Manual", CD-ROM, MSP © 1997-2004 Cycling'74