제1회 대전충청지부 음향학술대회 논문집(1992. 11.)

현장감 통신을 위한 음향 신호처리 방식의 검토

°김 상중, 강 성훈
한국전자통신연구소

1. 서론

사회활동이 활발하게 됨에 따라 사무실에서의 효율적인 업무수행을 위한 여러가지 요구사항이 대두되고 있다. 그 일환으로 최근 기업내 회의소집 및 회의시간을 단축하고, 이동에 필요한 여행경비를 절감하기 위하여 원격 화상회의나 음성회의 시스템이 주목을 받게되었고, 이를 구축하여 활용하는 기업도 증가하고 있다. 원격회의 시스템에서는 여러사람이 서로 다른 장소에서 동시에 참가하기 때문에 참가자 전원이 동일장소에 있는것 같은 현장감을 느끼게 해 주어야만 정확한 의사전달이 이루어질수 있을것이다.

한편 통신시스템의 디지털화와 멀티미디어화에 따라 현장감통신의 실현이 어느때 보다도 요구되고 있는 싯점이다. 이를 위해서는 영상분야의 기술발전이 큰 영향을 미치겠지만 음성 역시 통신에 의한 정보전달 수단의 기본이 된다고 생각된다. 우선 음성.음향 분야의 현장감 통신을 실현하기 위해서는 공간적인 음향정보를 부가하여 공유의 음향환경을 재현하는 것이다.

본고에서는 아직까지 통신 Media의 대부분을 차지하고 있는 음성.음향을 대상으로 통신망에서 다루어져야할 음향 신호처리 방식에 관하여 검토하고자 한다.

2. 현장감 통신을 위한 음향 신호처리 방식

현장감 통신을 위한 음향 신호처리 방식으로는 음원을 자신이 있는 장소에 자유로이 가져오는 방식과 청취자가 음원의 장소로 자신이 가는 방식의 두가지 방식이 제안되고 있다.

첫째, 음원을 자신이 있는 장소로 가져오는 방식은 청취측에서 복수의 발생 음원을 준비하여 송화자의 음성과 그 복수의 발생 음원과 대응시켜 송화자 식별신호에 의해 음상정위를 제어하는 방식이다. 이 기술은 앞으로 복수지점의 동시접속시 가상 공유 공간 생성에서 중요한 기술이 될것이다. 이 방식의 특징은 다음과 같다.

- 다지점 통신 및 대향 스테레오 통신에도 쉽게 확장할 수 있다.
- 수신정보는 모노(Monaural)이어도 좋고, 공간적 구조 파라메터(상태정보 신호)를 별도로 전달하여 미리 음장 변화의 정보를 얻을 수 있기 때문에 에코 제어의 설계가 용이하다.
- 음원의 위치 추정 기술이 중요하다.

둘째, 음원의 장소로 자신이 가는 방식은 일반적으로 Transaural이라고 말하며, Atal와 Schroeder가 제안한 것으로 현재 많은 연구가 발표되고 있다. 이 방식은 음원의 장소에서 좌우 수음한 음과 같은 조건을 청취자의 두귀에 그대로 전송하는 것으로 청취측에서 두개의 스피커로 부터 방사되어, 두 귀에 도달하는 음파를 원음장과 일치시키는 방식이다. 이 방식은 2채널

스테레오와 같이 음상정위 처리와 배경처리가 동시에 이루어지기 때문에 정위처리와 배경음처리가 동시에 해결된다. 이 방식의 특징은 다음과 같다.

. 통화상대의 음상을 충실하게 재현할 수 있기 때문에 보다 자연스러운 통신이 가능다.

. 확성계에 있어서는 긴 지연시간의 적응 필터, 역필터의 Convolution 연산처리가 필요하다.

여기서 첫째 방식은 다지점 통신에는 유리하지만 현장감은 그다지 좋지않다. 둘째 방식은 현장감에서는 뛰어나지만 현재 원거리 음장 재생방식으로는 그 구현이 쉽지가 않으며 정확한 재생점이 한점밖에 없다는 단점이 있다.

3. 실험

근거리 음장에 의한 스피커 재생방법을 구현하기 전에 아무런 음장 보상이 없는 상황에서 원거리 재생, 근거리 재생, 헤드폰 재생 방법에 관한 방향감 시험결과를 기술한다.

3. 1. 실험 방법

음원 녹음은 무향실에서 Dummy - Head(B&K, 4915)를 이용하여 0°에서 부터 360°까지 30°씩 증가시키면서 녹음시료를 녹음하였다. 녹음시료는 3초간의 화이트 노이즈(0.25kHz, 0.5kHz, 1kHz, 2kHz, 4kHz, 8kHz)와 일상 대화에서 사용하는 1문장("영희와 철수는 친구다")의 음성(60dB)을 이용하였다. 각 시료 사이에는 3초간의 휴지시간을 두고 녹음하였다. 녹음된 시료는 앞에서 기술한 세가지 방식으로 피험자에게 들려주고 방향감을 판정하도록 하였다. 이때 피험자의 머리는 정면이 0°방향이 되도록 고정되었다. 원거리 음장스피커의 경우 참가자의 머리중앙에서 1.5m떨어진 위치에 30°씩 벌려서 스피커가 보이지 않도록 천으로 가려 놓았다. 근거리 음장스피커는 참가자의 귀에서 양옆으로 10cm떨어진 곳에 스피커방향이 참가자의 뒷면을 향하도록 놓았다. 헤드폰은 Circumaural 타입의 헤드폰을 이용하였다. 본 실험에는 12명의 남여 대학생이 참여하였다.

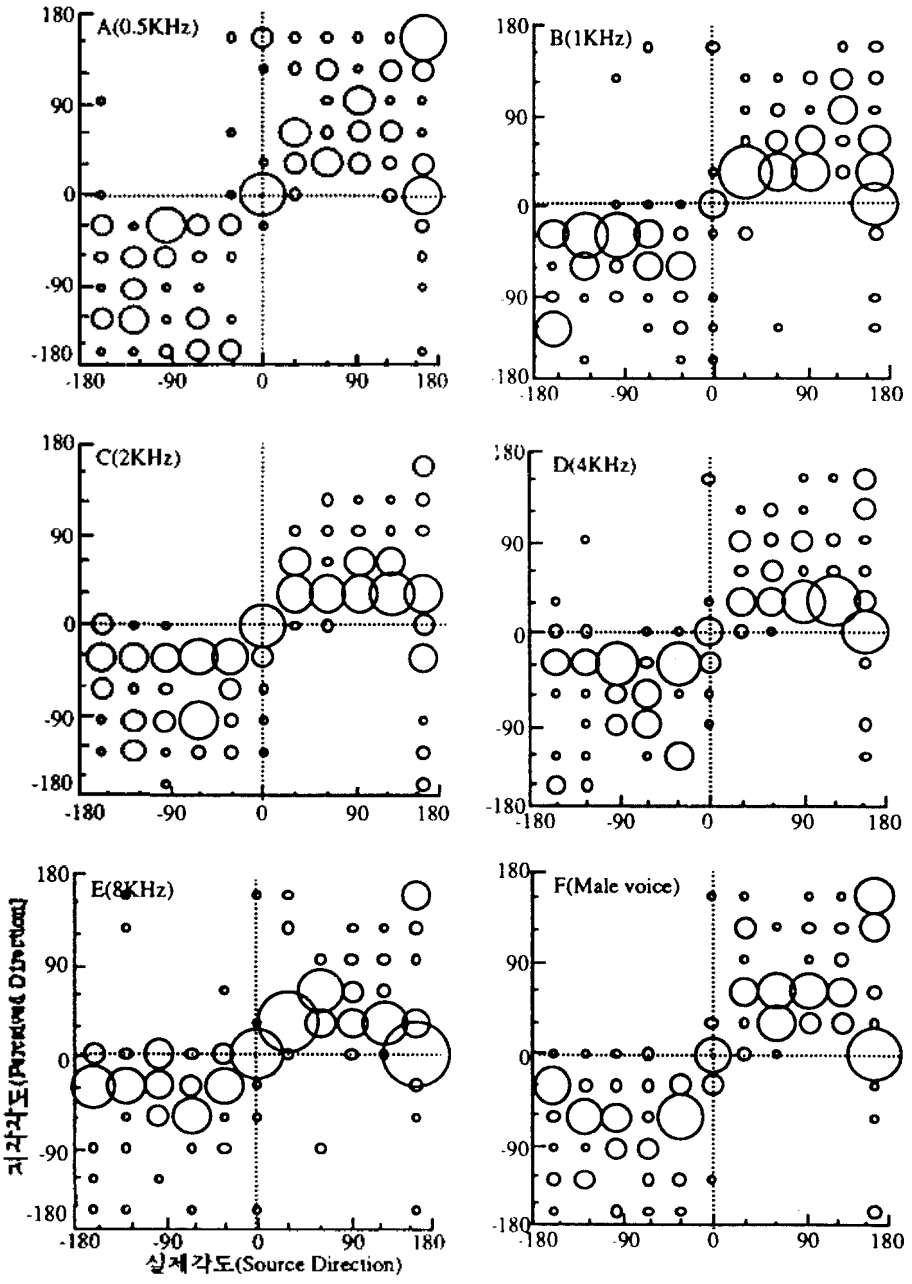
3. 2 실험 결과

그래프상에서 X축은 실제의 각도를 나타내고 Y축은 피험자들이 지각한 각도를 나타낸다. 그리고 그래프에 나타나고 있는 원의 크기는 12명의 참가자들이 12방향의 실제각도에 대한 각 개인의 지각을 누적시켜서 표시한 것이다. 즉 실제각도와 지각각도가 교차하는 곳의 원이 클수록 많은 참가자가 그 곳에 응답했음을 보여주는 것이다.

3. 2. 1 원거리 음장 스피커 재생

원거리 음장 재생 방식의 실험 결과를 (그림 1)에 나타 낸다. 이 결과는 통상의 스테레오 재생방식과 같이 많은 참가자의 응답이 그들의 정면을 중심으로 좌우 각각 90°이상을 벗어나지 않는 것으로 나타났다. 실제각도를 나타내는 X축의 -90°에서 90°까지는 양의 기울기를 갖는 대각선형태로 응답을 하지만 그 이하와 이상의 각도에 대해서는 다시 0°로 가까와지게 응답을

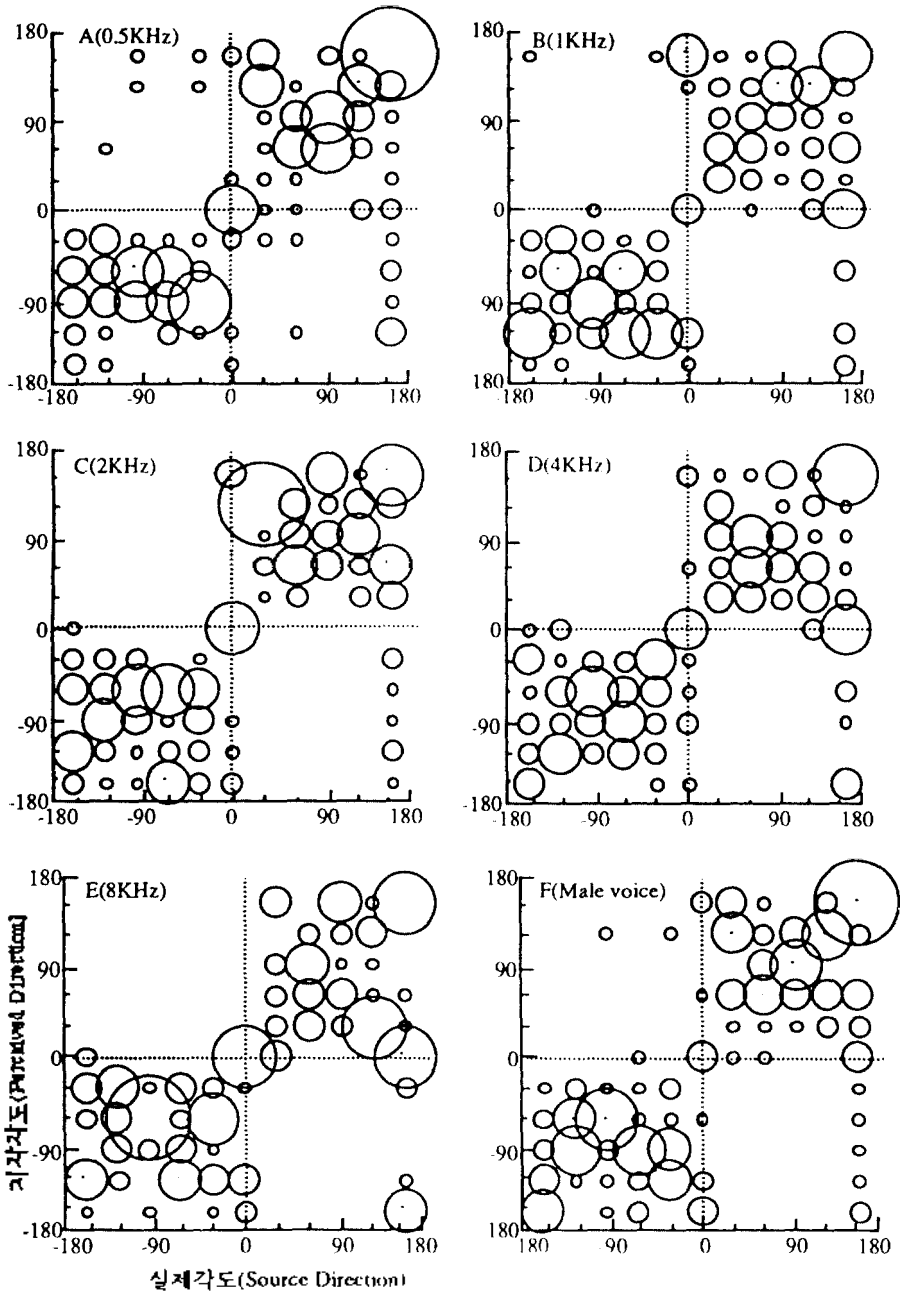
하고 있다. 대체적으로 그래프가 사인곡선과 같은 형태로 나타나고 있다. 0.5kHz잡음 재생에서는 그래프가 일정한 형태를 나타내지 않고 참가자들이 왼쪽과 오른쪽만을 지각하였음을 보여준다.



(그림 1) 원거리 음장 재생의 응답결과

3.2.2 근거리 음장 스피커 재생

(그림 2)에 근거리 음장 스피커 재생 실험 결과를 나타낸다. 이 방식은 비교적 방향성있게 나타났다. 그리고 많은 참가자가 실제각도가 0°일때 응답을 180°로 하였다. 이러한 현상은 1kHz

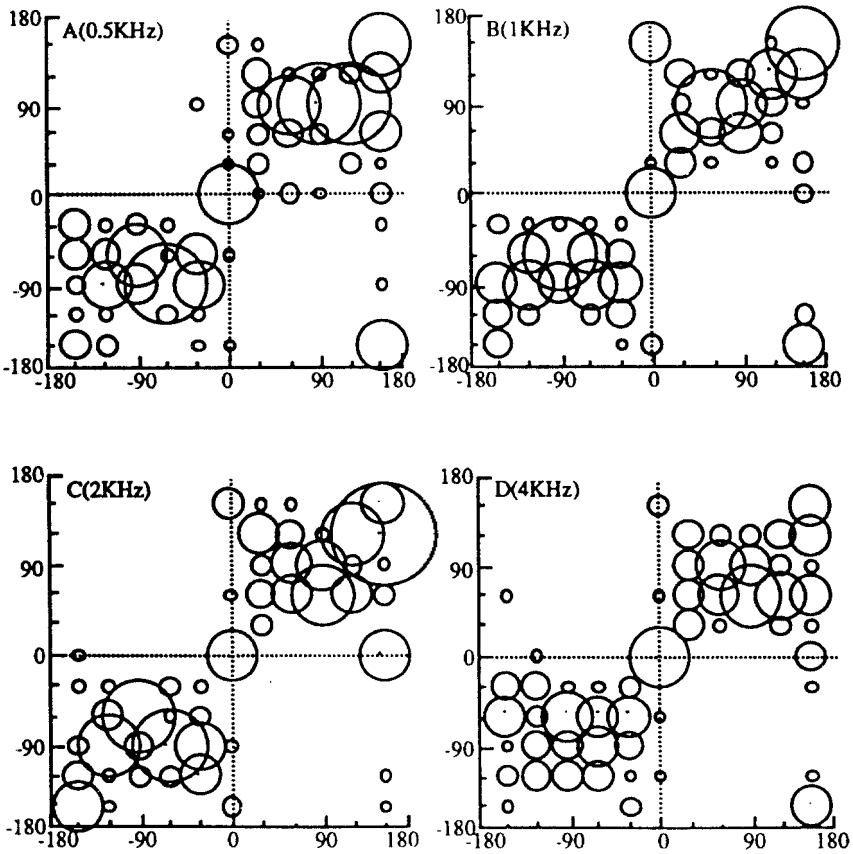


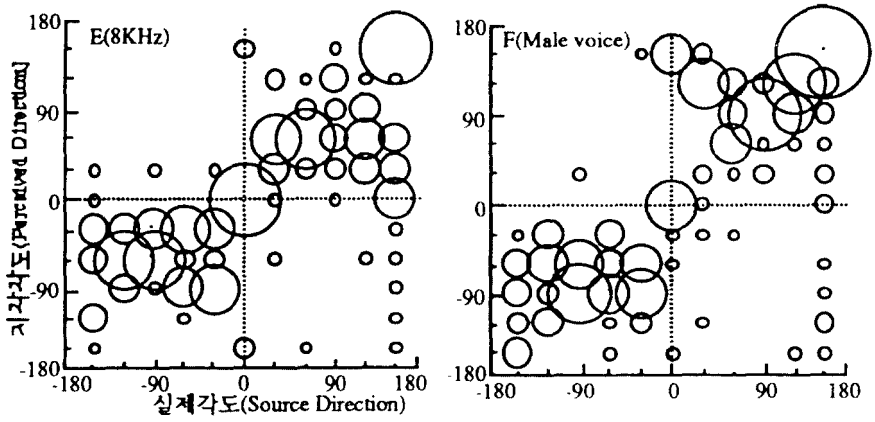
(그림 2) 근거리 음장 재생의 응답결과

와 2kHz에서 두드러지게 보인다. 음성시료에 대해서도 참가자의 응답은 실제각도가 0°일때 뒷 방향으로 지각하는 경향이 있음을 보여주고 있다. 원거리 음장재생에서는 근거리 음장 재생에서 보다 누화가 많다. 따라서 누화 제거 필터가 없는 상태에서 근거리 음장 재생 방식의 효과가 더 좋다.

3. 2. 3 헤드폰 재생

헤드폰을 이용한 실험 결과를 (그림 3)에 나타낸다. 헤드폰을 통한 음의 재생이 근거리 음장스피커 재생에서 보다 더낳은 결과를 보여준다. 1kHz, 2kHz와 음성에서 0°를 180°로 지각하는 경향이 있음을 보여주고 있다. 특히 2kHz에서는 180°를 0°로도 지각함을 볼 수 있다. 그러한 혼동에도 불구하고 앞의 두 방식에서 보다 헤드폰방식의 그래프가 양의 기울기를 갖는 대각선상에 응답함을 보여준다. 헤드폰 재생의 경우 2kHz에서 참가자들이 가장 좋은 응답을 나타냈고, 음성의 경우에도 비교적 좋은 결과를 보여주고 있다.





(그림 3) Headphone 재생의 응답결과

4. 결론

본 실험은 불특정 피험자에 대하여 임의의 방향에서 방사되는 3가지 음장 재생방식을 이용하여 음원의 방향감을 지각하는 실험을 통하여 각방식의 방향감 지각정도를 파악하는 것을 목적으로 하였다. 그 결과 근거리(헤드폰 포함) 재생방식에서 보다 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 보정없이 재생하여도 방향감 지각도가 좋았기 때문에 보정하여 재생하면 보다 낳은 결과를 얻을 것으로 기대된다. 향후에는 근거리 재생방식과 헤드폰 재생방식의 장점을 취하고 보정을 통하여 새로운 방법을 찾아낸다면 다수인이 참가하는 음성회의 시스템에의 적용도 가능하리라 생각된다.

참고문헌

[1] Nobuo Koizumi, Shoji Shimada, Shigeaki Aoki, " Evolution of Acoustic Environment Design for Telecommunication", 信學技報, EA 92-1

[2] Masauki Baba, Susumu Oka, Yasuo Misawa, " Processing Method of Graphic Data Applied to Multipoint Teleconferncing", 信學技報, CS 92-33

[3] S. Aoki, H. Miyata, K. Sugiyama, " Stereo Reproduction with Good Localization over a Wide Listening Area", J. Audio Eng. Soc., Vol. 38, No. 6, 1990 June

[4] Henrik Møller, " Reproduction of Artificial - Head Recordings Through Loudspeakers ", J. Audio Eng. Soc., Vol. 37, No. 1/2, 1989 January/February

[5] M. Kleiner, " Problems in the Design and Use of 'Dummy - Heads' ", Department of Building Acoustics, Chalmers University of Technology, S-402 20 Gothenburg, Sweden