

소리 예측 프로그램 연구

윤여문*

*청운대학교 방송음악과

e-mail: hippie740@gmail.com

A Study of Acoustical Prediction Software

Yoe-Mun Yun*

*Dept of Broadcasting Music, Choongwoon University

요약

다양한 홀에서 물리적으로 운동하는 사운드를 미리 예측한다는 것은 매우 어려운 일이다. 자유롭게 운동하는 사운드를 예측/분석할 수 있는 과학적인 소프트웨어는 사운드 엔지니어에게 많은 도움을 준다.

소리의 물리적 운동 방향(Sound Directivity), 거리에 따른 타임 딜레이(Time Delay), 스피커의 각도와 적정한 SPL(Sound Pressure Level)을 과학적인 근거에 의해서 정확한 값을 산출하여 음향 장비 설치 이전에 미리 예측하여 음향 디자인을 완성한다면 시간과 비용을 획기적으로 줄일 수 있다.

본 연구은 현재 개발 과정에 있거나 혹은 사용되어지고 있는 소리 예측 프로그램을 분석하여 보다 진보된 소리에측 프로그램을 개발하고자 함이다.

1. 서론

1.1 개요

다양한 홀에서 자유롭게 운동하는 사운드를 예측한다는 것은 항상 어려운 일이다. 특정한 홀의 내부를 디자인 할 때, 미리 결과를 예측 할 수 있는 소프트웨어는 사운드 디자인 엔지니어에게 커다란 도움을 준다.

정확한 포지션에 스피커를 설치하는 것은 과학에 근거한다. 엔지니어는 서로 다른 모양과 사이즈를 가지고 있는 홀에서 사운드 예측 프로그램을 이용하여 정확히 계산된 장소에 복수의 스피커를 특정한 위치에 정확한 각도로 설치해야 한다. 스피커 시스템을 위한 사운드 예측 프로그램은 홀 내부의 타임 딜레이(Time Delay) 뿐만 아니라 스탠딩 웨이브(Standing Waves), 위상(Phase Issues)의 문제까지 해결 한다.

이러한 결과를 얻기 위해서는 홀의 내부 벽을 둘러싸고 있는 벽의 재질을 비롯한 홀의 여러 특성에 기인하여 산출된다.

예를 들어, 홀의 발코니는 소리의 자연스러운 운동

에 방해가 된다. 이러한 방해는 관객이 적정한 음량을 수음하는데 좋지 못한 영향을 직접적으로 미칠뿐더러 원치 않는 에코(Echo)의 발생 원인이 되기도 하며, 부드럽고 자연스러운 공간감을 저해하는 원인이 되기도 한다.

1.2 방법

본 연구에서 뉴욕대학교 Frederick Loewe Theater의 음향적 분석을 통하여 새로운 시스템을 디자인한 실험에 근거한다. 먼저 주어진 건물 내부의 자료를 음향 예측 소프트웨어에 입력하고 나서 순차적인 결과를 토대로 여러 음향 시스템을 디자인 했다.

2. 본론

음향을 예측 할 수 있는 프로그램을 사용한다는 것은 엔지니어에게 시간적, 경제적 도움을 준다. 홀의 사운드 질감을 결정하는 많은 요소를 미리 파악하고 그 결과에 맞추어 적정한 출력의 스피커와 마이크를 설치할 수 있다. 하지만 이는 곧 정밀한 데이터를 소프트웨어에 입력해야 한다는 가정이 뒷받침 되어

야 한다. 반대로 적절치 못한 정보를 기초로 하여 만들어진 결과는 실제로 디자인되는 홀의 사운드와 시스템에 치명적인 결과를 안겨주기도 한다.

3D를 이용한 소프트웨어인 MAPP(Multi-Purpose Acoustical Prediction Program)과 EASE로 대표되는 음향예측 프로그램은 RTA(Real Time Analyzer)와 비교해 볼 때, 홀의 특정 장소에서 발생하는 주파수 특성, 소리의 충격에 따른 사운드 예측, 그리고 스피커를 통하여 출력되는 음압까지도 예측 할 수 있는 매우 강력한 장비이다.

인터넷을 통하여 메인 서버에 연결된 전 세계의 엔지니어들과 상호 교류하여 아이디어를 산출하고, 문제 해결 방안을 제시하고, 결과를 공유 할 수 있다. 이러한 프로그램을 이용하여 엔지니어는 라우드 스피커의 딜레이 세팅, 복수의 스피커에서 출력되는 초대 음압과 사운드의 조화, 위상과 피드백을 해결할 수 있는 적절한 마이크의 위치 선정, 사운드의 파동 위치 예상 등 여러 중요한 사항을 미리 조절할 수 있다.

또한, 미리 디자인된 시스템을 홀의 변화에 맞게 재튜닝하여 지속적으로 최적의 음향 효과를 얻을 수 있다.

이를 위해서는 먼저, 홀의 모든 정보를 정확히 파악하고 입력해야 한다. 홀의 벽 재질과 두께, 길이와 높이는 물론 홀 내부의 온도, 공기의 압력, 습도 그리고 벽과 벽 사이의 각도 등 가능한 모든 정보를 입력해야 한다. 이는 3D 캐드(AUTOCAD)를 이용하여 그 결과를 미리 습득하기 위함인데, 만일 잘못된 정보가 입력된다면 그 결과는 사실과 매우 다르게 산출되기 때문에 각별한 주의가 뒤따른다.

음향 디자이너가 입력한 모든 정보는 인터넷을 통하여 메인 서버로 전송된다. 메인 서버에는 다른 홀의 위상 또는 극성 패턴(Polar Pattern), 스피커 음압 등 기존에 입력된 다양한 홀들의 데이터에 기인하여 그 결과를 산출한다. 이때 산출된 예상 결과는 실제 설치 진행과정에서 바뀔 수 있기 때문에 그 내용과 결과는 저장된다.

실험

실질적인 홀 분석의 한 예로 뉴욕대학교 Frederick

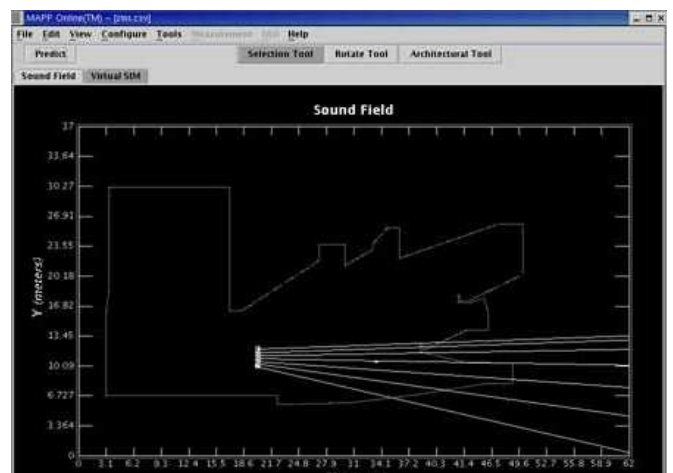
Loewe Theater <참조, 그림 1>의 음향적 특징의 분석과 그 시스템 디자인의 전반적인 과정에 대하여 설명 하겠다.

이 홀을 선택한 이유는 이 장소는 클래식, 가스펠, 뮤지컬, 재즈, 락 음악은 물론 컨퍼런스나 세미나 등의 많은 행사들을 수행하는 다목적 홀일 뿐만 아니라 외형적 구조에서도 흔히 접할 수 있는 전형적인 홀의 구조를 가지고 있기 때문이다.



<그림 1>

홀의 기본 정보 : 벽의 재질은 콘크리트와 석고 보드, 바닥은 카펫(주요 객석의 자리와 중간 복도들이 모두 카펫으로 덮여짐), 좌석 860석(등판은 고농축 합판으로 이루어짐, 등판 앞쪽과 상단 부분은 섬유질로 짜여짐), 무대 재질은 콘크리트 위에 나무 그리고 1인치 두께의 고무, 객석부터 무대의 높이는 약 90cm. M2D라인 어레이 스피커



<결과 1>

<결과 1>은 지정된 스피커를 가상으로 설치한 이후의 사운드 방향성을 나타낸다.

3. 결론

완성되지 않는 어쿠스틱 홀 내부의 사운드를 미리 예측한다는 것은 매우 어려운 일이다. 대부분의 홀은 사전 계획에서부터 설계, 시공, 완성까지 많은 시도와 실패를 반복한다.

아무리 엔지니어가 홀의 모든 정보 (홀의 높이, 폭, 벽의 재료, 온도, 습도 등)를 입력하여 소리 예측 프로그램의 적정한 결과를 얻는다 하여도 이것은 어디까지나 하나의 레퍼런스로 사용되어야 한다.

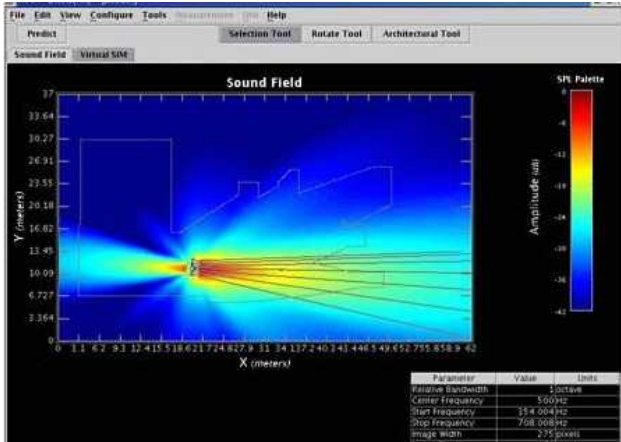
그 이유는 물리적인 요인들이 끊임없이 변화하고 그 변화하는 요소를 적정한 시점에서 정확히 파악한다는 것은 매우 어려운 일이기 때문이다.

이러한 사실은 엔지니어가 음향 예측 소프트웨어를 온전히 신뢰할 수 없다는 반증이기도 하다. 본인의 경험에 의하면 소리 예측 프로그램을 백퍼센트 신뢰할 때 많은 실무적 어려움을 겪기도 하였다.

빠르게 진화하는 기술적 진보에도 불구하고, 어쿠스틱 홀 디자인은 많은 부분이 음향 엔지니어의 경험과 노하우에 의해서 그 결과가 결정된다. 하지만 음향 예측 프로그램의 진화는 홀 사운드의 질적인 발전에 분명하고도 다양한 역할을 한다.

4. 참고문헌

- [1] Musical Acoustics, Donald E. Hall, 3rd Edition, Books & Cole, 2002.
- [2] Sound Reinforcement Handbook, Gary Davis, Yamaha Press, 1997.
- [3] MAPP Technical Report by Meyer Laboratory, 2005
- [4] Audio Dictionary, 2nd Edition, Glen White, Washington University, 1997.
- [5] Live Sound Mixing, Duncan R Fry, Poztralia Productions, 1997
- [6] Recording and Producing in the Home Studio, David Franz, Berklee Press, 2004.



<결과2>

<결과2>는 입력된 결과를 음압으로 확인할 수 있다. 이러한 결과를 얻기 위하여 엔지니어는 <결과1>에 대한 정보를 메인 컴퓨터로 전송하면 보다 자세하고 정확한 결과를 얻을 수 있다. 음압의 색깔들은 500Hz 간격으로 홀을 커버할 수 있는 간격을 나타낸다.

예를 들어, 스피커의 바로 앞의 색깔인 빨간색에서부터 스피커로부터 점점 멀어질수록 옅은 색으로 바뀌어 간다. 위의 결과에서 보면 엔지니어는 첫째, 홀 전체에서 가능하면 같은 색깔(빨간색 또는 옅은 빨간색)로 디자인해야 한다. 이는 관객이 어디에 위치하고 있던지 비슷한 양의 음질을 얻을 수 있도록 배려해야 하기 때문이다. 둘째, 3층으로 향하는 파란색은 3층에 위치한 관객이 1층의 관객에 비해 부족한 양의 소리를 공급 받는다. 이 경우에는 3층에 스피커나 여타의 시설로 사운드를 보강해야 한다.

<결과 3>은 가상의 결과에 기인하여 나타나는 사운드 그래프이다.



<결과 3>