

음향 시스템의 디자인 및 최적화 - 5

사운드 시스템의 디자인과 최적화

사운드 시스템의 디자인과 최적화 작업에 대해 알아보겠습니다. 음악의 장르별 사운드 디자인 구성은 SPL, Coverage, Directivity의 세 가지 요소를 충족해야 합니다.

시스템 구성

시스템 디자인 방향 설정

1) 공간적 특성 분석

공연 장소의 특성 고려	공간의 음향환경 고려	시스템 운영 위치 선정
야외 or 실내 / 전문공연장 or 스타디움 허용 소음 레벨 / 외부 소음유입 여부 시스템 반입 및 철수 경로와 환경 확인 공연 공간관련 준수사항 및 안전법규 확인	긴 잔향시간에 의한 명료도 및 피드백 마진 감소 에코발생 고려 특정주파수 공진, 무대부 공진 및 진동전달 발코니하부 저음대역 부스트 발코니, 측벽에 의한 음의 포커싱 지역 확인	FOH 구성 가능 여부, 최적 위치 선정 모니터 콘솔 위치 선정 무선장비 운영을 위한 공간 확보 안정적인 전원공급 여부, 용량과 그라운드 스피커 설치위치 및 케이블 설치 위치확인

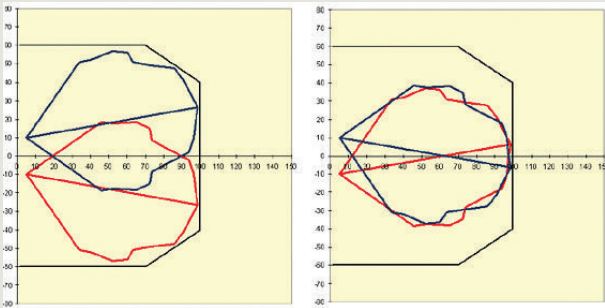
2) 공연 연출 방향 분석

공연장르 및 뮤지션	무대연출 및 객석음향	연출 및 공연운영 스텝
공연 장르에 따른 시스템 포맷 설정 뮤지션리스트 및 요구사항 사전확인 큐시트 확인 및 동선 확인	무대연출 상황확인 ex)돌출무대, 리프트, 이동식무대 객석 배치특성 확인 프론트필, 딜레이시스템 필요 여부 검토 뮤지션 무대 모니터 환경 검토 및 계획	연출부, 무대감독 및 주최측 요청사항 확인 유/무선 인터컴 계획 분장실, 대기실 음향 계획 및 확인 조명 및 기계, 특효 팀과의 연동된 연출사항, 방송 송출 및 멀티트랙 레코딩 계획 확인

시스템 디자인

명료도와 스테레오 이미지

- 명료도와 스테레오 이미지는 상충 관계에 있으므로, 사운드 디자이너의 결정이 필요
- 왼쪽 방식은 커버리지와 명료도에 목표를 둔 디자인 방식
- 오른쪽 방식은 넓은 지역에 스테레오 이미지를 형성하는데 목표를 둔 디자인 방식



커버리지, 명료도 최적화

스테레오 이미지 최적화

서브우퍼의 디자인

· 서브우퍼의 수량

커버리지, 명료도 최적화 스테레오 이미지 최적화

Standard Set(Rock & Pop) K2 : KS28 = 1.5 : 1

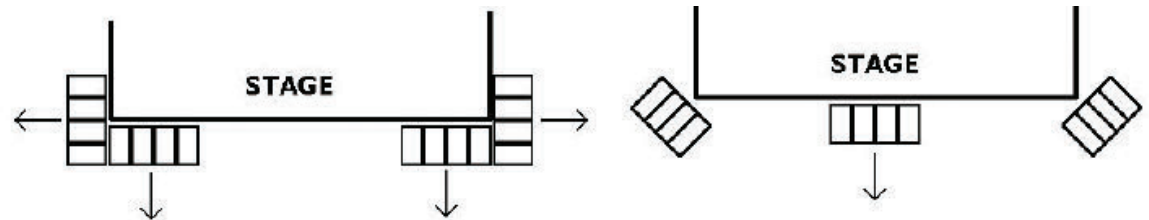
Heavy metal & House music, Techno K2 : KS28 = 1 : 1

Classic & Event K2 : KS28 = 2 : 1

* 야외환경에서 Ground stack 방식으로 사용될 때의 수량이며, flying 방식으로 서브우퍼가 사용될 때는 추가적인 물량 필요

· ARCS SUB(서브우퍼에 의한 저음 에너지 집중현상 방지)

- 저음 대역의 간섭현상에 의해 객석 중심선에 저음 에너지 집중현상 발생
- L/R 방식으로 서브우퍼 설치 시에 무대 바깥쪽을 향하는 클러스터를 구성하여 객석 중심선에 저음이 집중되는 것을 방지
- L/C/R 방식으로 서브우퍼를 구성하되 L/R 서브우퍼는 무대 바깥쪽을 향하도록 45° 방향을 갖게 설치하여, 객석 중심선에 저음이 집중되는 것을 방지

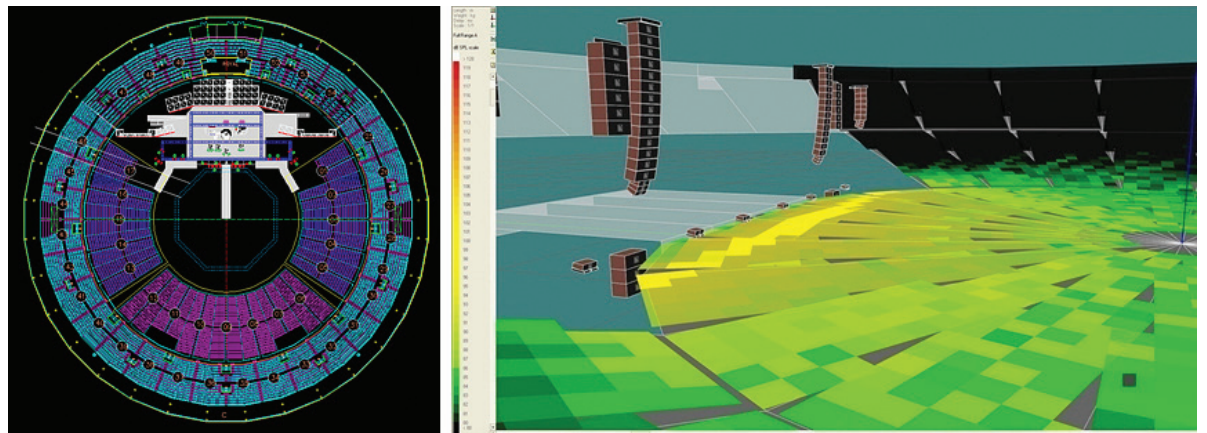
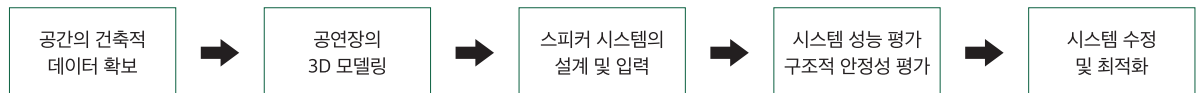


시뮬레이션

음향 시뮬레이션

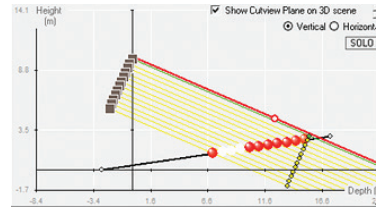
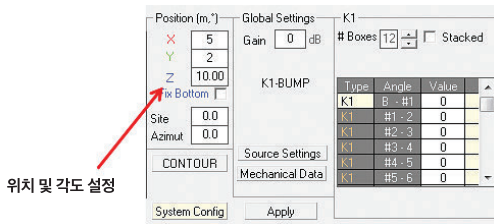
컴퓨터를 이용한 음향 시뮬레이션은 축소모형을 활용한 실험과 함께, 음향성능 평가에 사용되는 대표적인 음향설계 프로세스 단계이다.

음향 시뮬레이션은 음향환경을 예측할 수 있게 함으로써, 공연현장에서 맞이할 시간적, 물리적 소비를 줄일 수 있다.

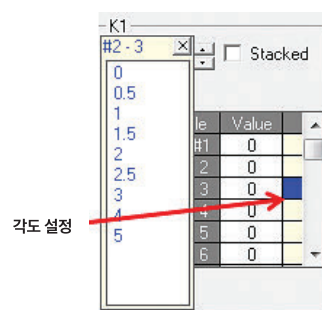
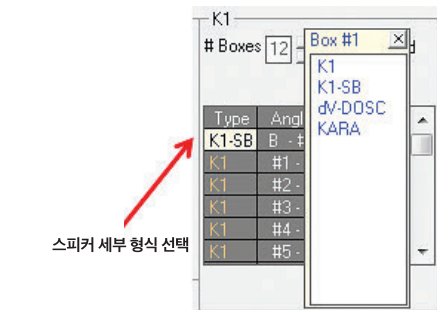


스피커 디자인

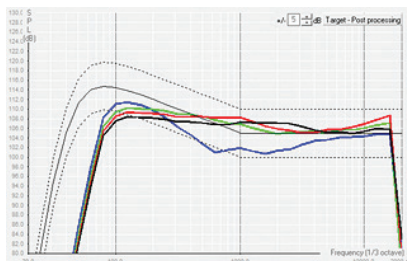
- 스피커 3D 위치 정보 입력
- 스피커 세부 형식 선택
- 각도설정



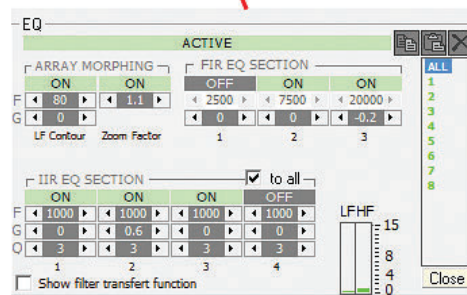
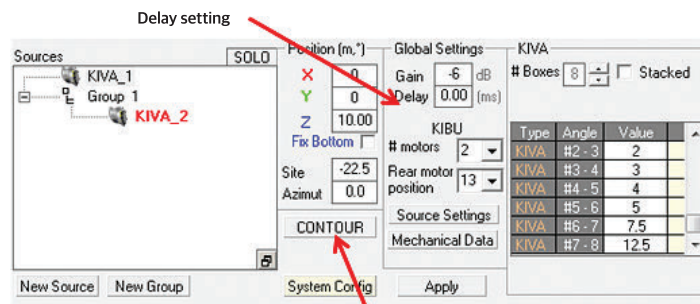
Source Cutview



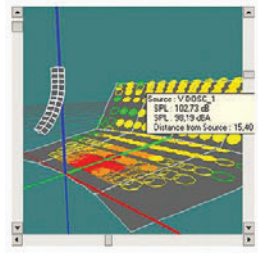
- Delay time 설정
- LA4, LA8 앰프의 EQ 설정 가능
- 주파수 응답 특성 가능



주파수 응답

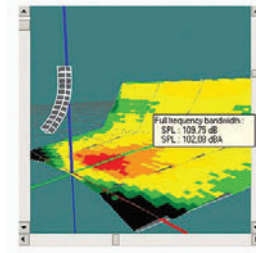


시뮬레이션 결과



Impact mode

- 실시간으로 결과 도출
- 원으로 커버리지 및 SPL 결과 표시



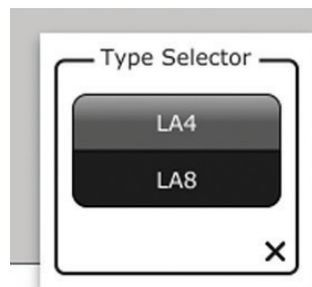
Mapping mode

- SPL 결과를 세밀하게 표시
- 원하는 주파수 대역별 레벨 표시

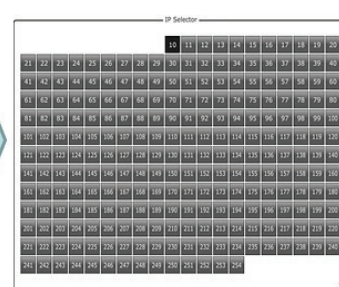
최적화

프로세싱 소프트웨어(하드웨어)

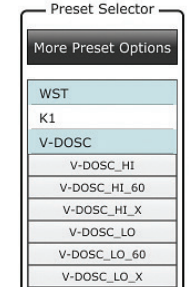
- LA Net Manager(LA4/LA8)



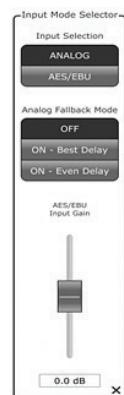
① 앰프 선택



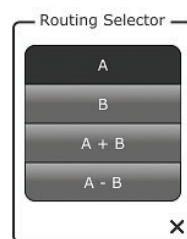
② 앰프 IP 선택



③ 프리셋 선택



④ input mode 선택(analog/aesebu)



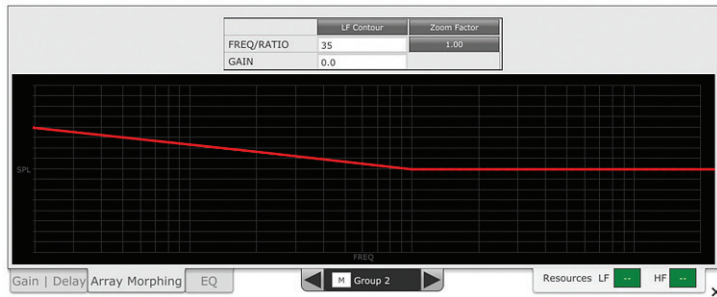
⑤ 채널 시그널 루팅(2x4 matrix)



⑥ eq 및 딜레이 설정

Array Marphing

스피커의 array size와 coverage 설정에 의해 변화된 저음특성을 튜닝하는 필터 LF Contour와 Zoom Factor를 재설정



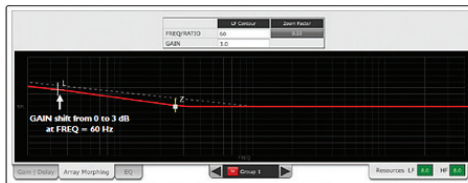
Zoom Factor

- 레벨을 조정하여, 청감상 음원이 가까이 있는지 멀리 있는지를 조정
- +0.18에서 +5.62까지 조정 가능
- 1보다 큰 값은 처음 레벨을 증가시켜 음원이 근접하는 효과
- 1보다 작은 값은 처음 레벨을 감소시켜 음원이 멀어지는 효과



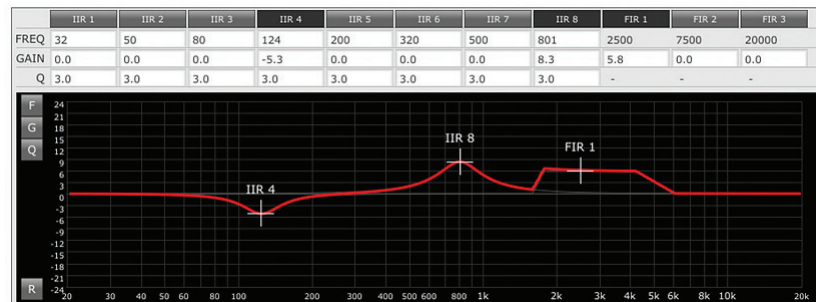
LF Contour

- Shelving 필터의 형태로 초저역에서 중저음 대역까지 톤밸런스 튜닝
- 필터 주파수를 35Hz에서 180Hz까지 조정 가능하며, 주파수가 높아질수록 레벨을 조정하는 주파수가 중저음 대역까지로 확장
- +10dB에서 -15dB까지의 Gain 조절 가능



LA Net Manager

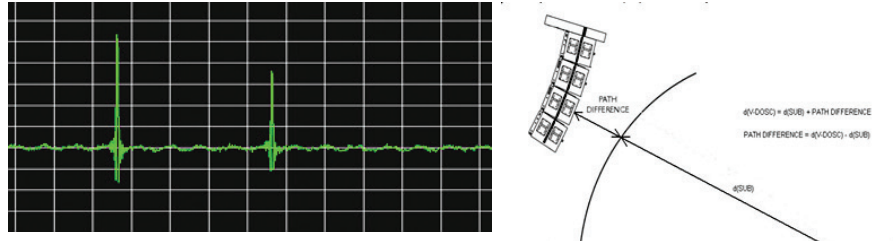
- FIR 필터 : 2.5k, 7.5k, 220k의 3-band에 대해서 필터 적용
- IIR 필터 : 8개의 IIR 필터 적용 가능하며, 중심주파수, Q, Gain 설정 가능



음향시스템 튜닝

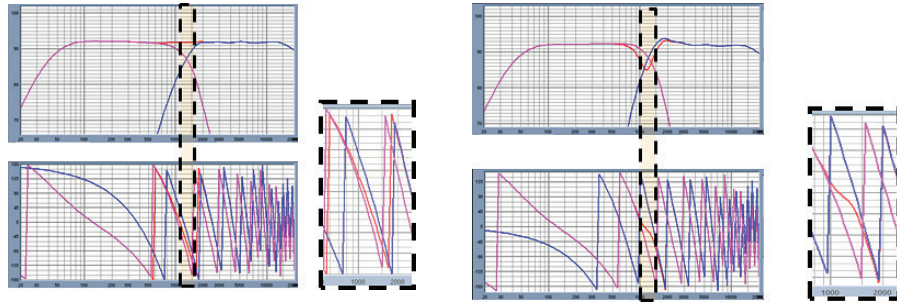
스피커 얼라인먼트

- 스피커들 간의 지연시간(delay time), 극성(Polarity) 조정을 통해 중첩구간의 위상을 일치시켜 고른 주파수 특성구현
- 각 피커 클러스터 간의 시간 조정을 통해 무대에서 소리가 전달되는 자연스러운 음상 형성
- 하나의 스피커를 구성하고 있는 여러 개의 드라이버 간의 조정에서부터, 대형 공연장의 다양한 종류의 보조 스피커 클러스터 조정까지 넓은 작업 범위를 갖는다.



서브우퍼의 얼라인먼트

플레인저와 서브우퍼의 얼라인먼트를 위해서는 임펄스와 페이즈를 같이 관찰하고, Transfer function을 이용하여 측정 마이크로부터 가까운 쪽의 스피커에 딜레이를 입력하여 두 스피커 간의 위상을 일치시킨다.



시스템 이퀄라이징

- 시스템 이퀄라이징은 음색을 바꾸는 작업이 아니다.
- 음질 평가에서 중음은 주요한 주파수 대역이다.
- 평탄한 주파수 특성이 정답은 아니다.
- 객관적 측정 결과를 주관적 청감으로 최종 평가한다. 🎧

