

<SCN 개요>

SCN vibrometer는 진동판 전체 면적을 필요한 크기로 분할하여 측정 포인트(dS) 별로 형상과 진동을 스캔하고, 측정 포인트(dS)의 위상과 진동판에서 생기는 모드를 분석하는 도구임.

SCN의 데이터는 측정 설정을 저장하는 ksp파일과, 측정 결과를 저장하는 dat파일로 구성됨.

측정된 결과 커브 들은 dB-Lab Pro에서 열어볼 수 있도록 익스포트가 가능함. (위상 및 모드 분석용 kdbx 파일 생성, 진동 자체의 데이터는 출력되지 않음.)

dB-Lab Pro와 달리 별도의 뷰어를 제공하지 않음. 동글 키 필수

신호음 발생을 TRF 모듈이 담당 (TRF 모듈이 백그라운드에서 작동됨)

<별도의 서브 모듈>

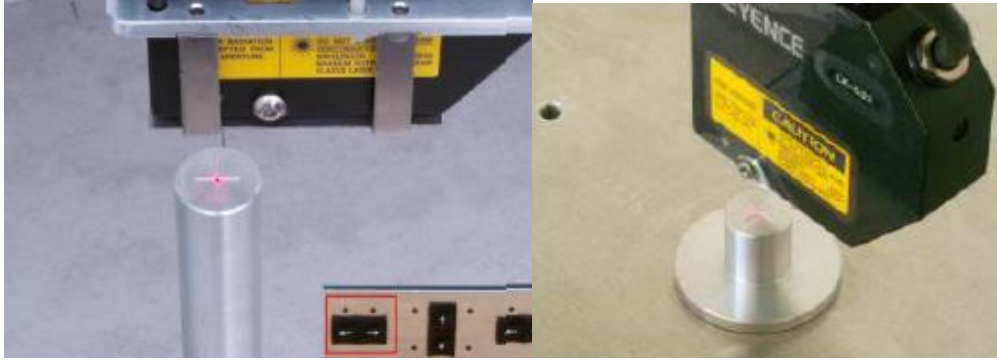
측정된 형상은 dwg 파일 등으로, 진동은 ASCII 파일로 익스포트하는 모듈 (Interface for FEA/BEA: 별도 구매)

진동판의 유효 방사면적을 계산해 주는 모듈 (Sd calculator : 별도 구매)

Sound Power/ Directivity를 계산해 주는 모듈 (별도 구매)

<Z(수직)축 캘리브레이션>

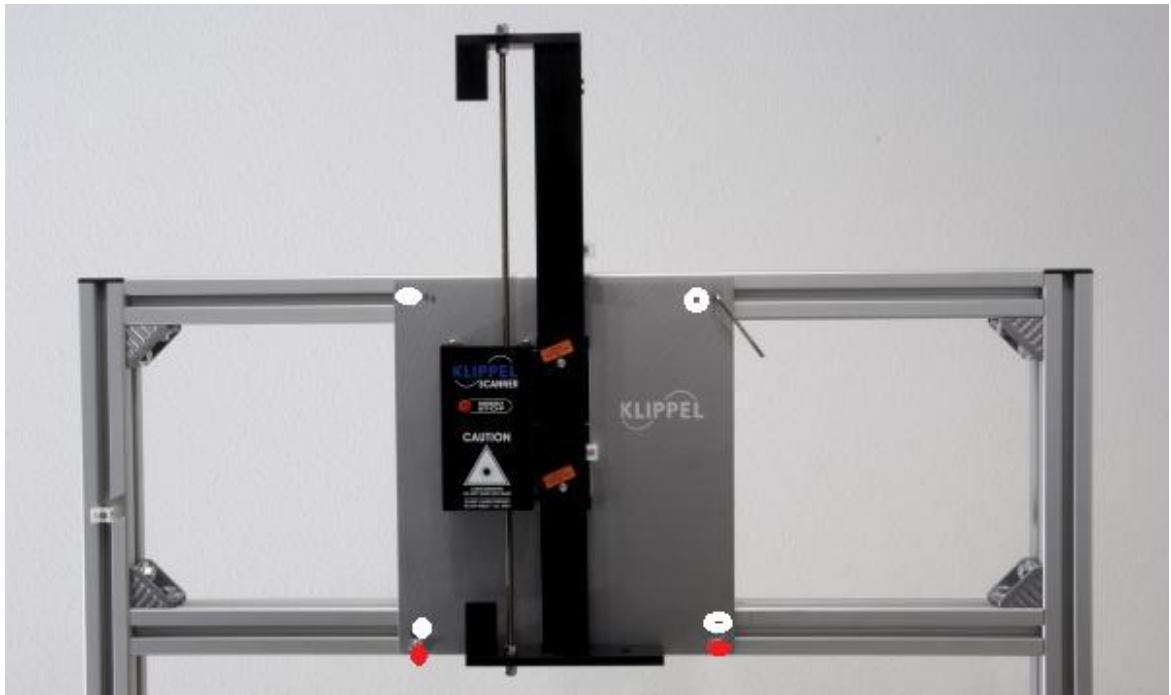
측정 설정에 앞서 캘리브레이션 실린더를 사용하여 스캐너 수직(Z)축의 직각 얼라인먼트를 확인함.



(작은 실린더와 큰 실린더 모두 중앙에 초점이 맞으면 직각임.)

Z축의 수직 얼라인먼트가 틀어진 경우,

- Z 축이 부착된 상판의 나사를 풀어 큰 실린더의 중앙에 초점이 맞도록 이동 (스캐너 테이블이 앞뒤로는 움직이므로 좌우의 중앙을 맞추는 것이 목표임)



- 총 6개의 나사 중 흰색 4개는 상판을 프레임으로 당기는, 적색 2개는 미는 역할을 함.

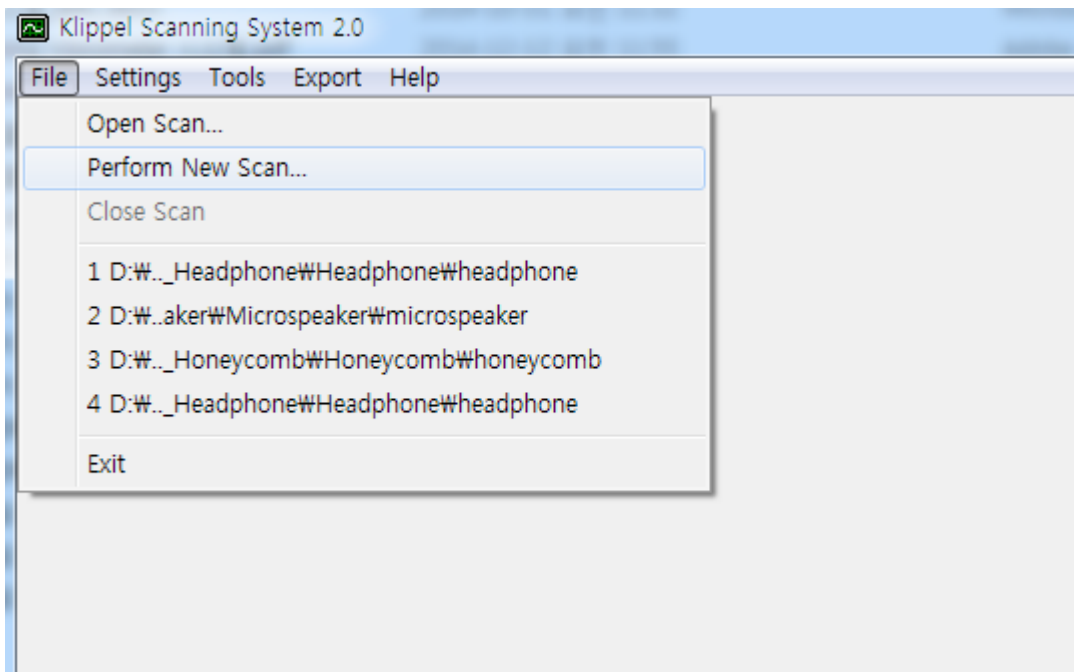
(상판의 윗쪽을 고정하고, 아래 적색 나사로 수직을 맞추는 구조임)

- 좌우로 움직이지 않게 위쪽 나사 2개를 고정하고, 스캐너 테이블을 앞뒤로 이동하여 큰 실린더의 중앙에 초점이 맞도록 함.
- 작은 실린더로 교체하고 레이저를 아래로 이동하여 초점의 위치를 확인함.

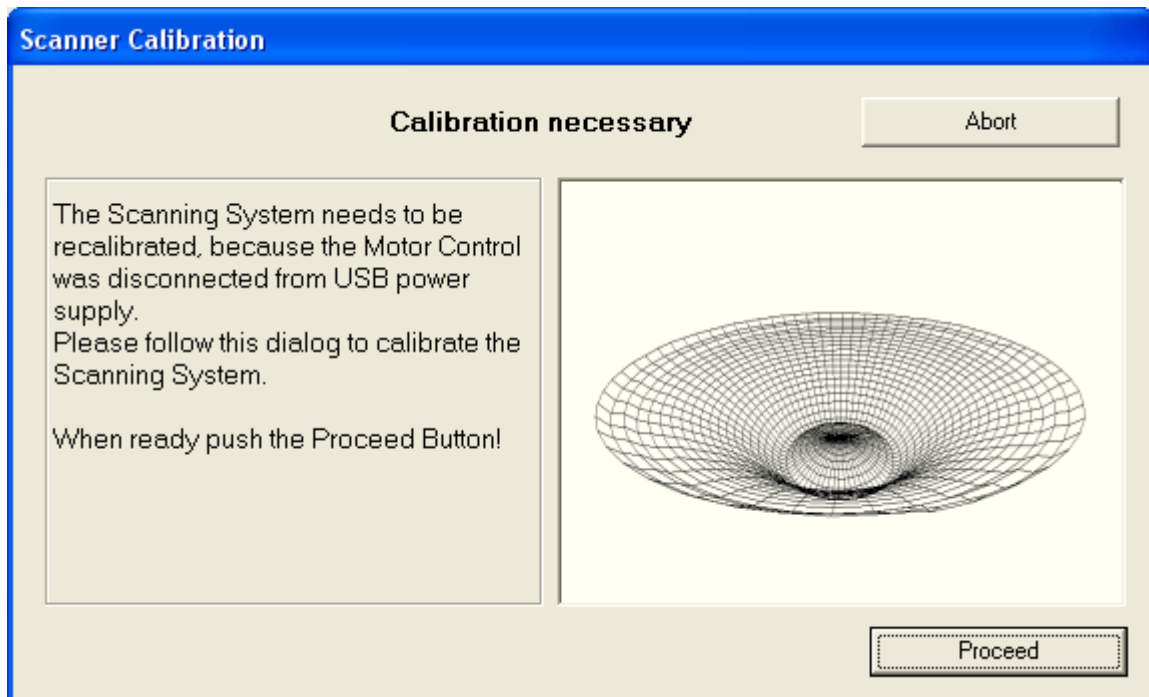


- 위 예제처럼 1mm 뒤쪽으로 초점이 위치하면 축이 앞으로 기울어졌다는 의미이며, 이때는 작은 실린더의 중앙에서 5mm(5배) 앞쪽으로 초점이 맞는 위치가 수직인 위치임.
- 나사를 모두 고정하여 한 후
- 작은 실린더 중앙에 초점이 오도록 앞뒤로 테이블을 이동하고,
- 큰 실린더의 중앙에 초점이 오는지 확인.

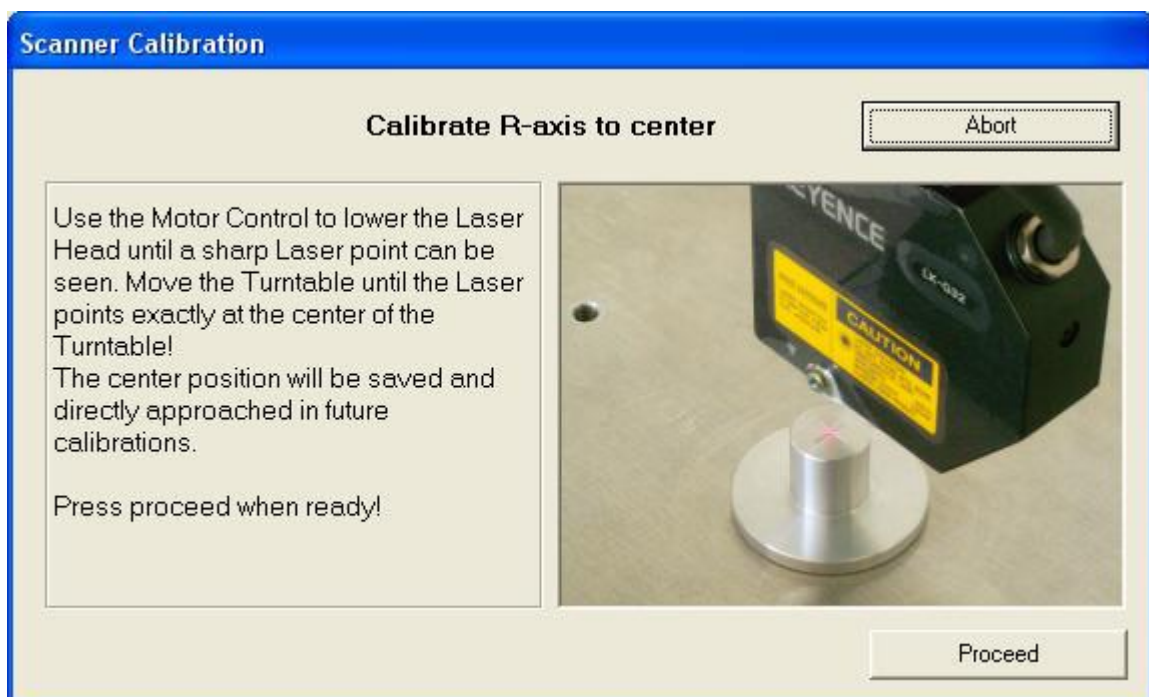
<SCN 설정>



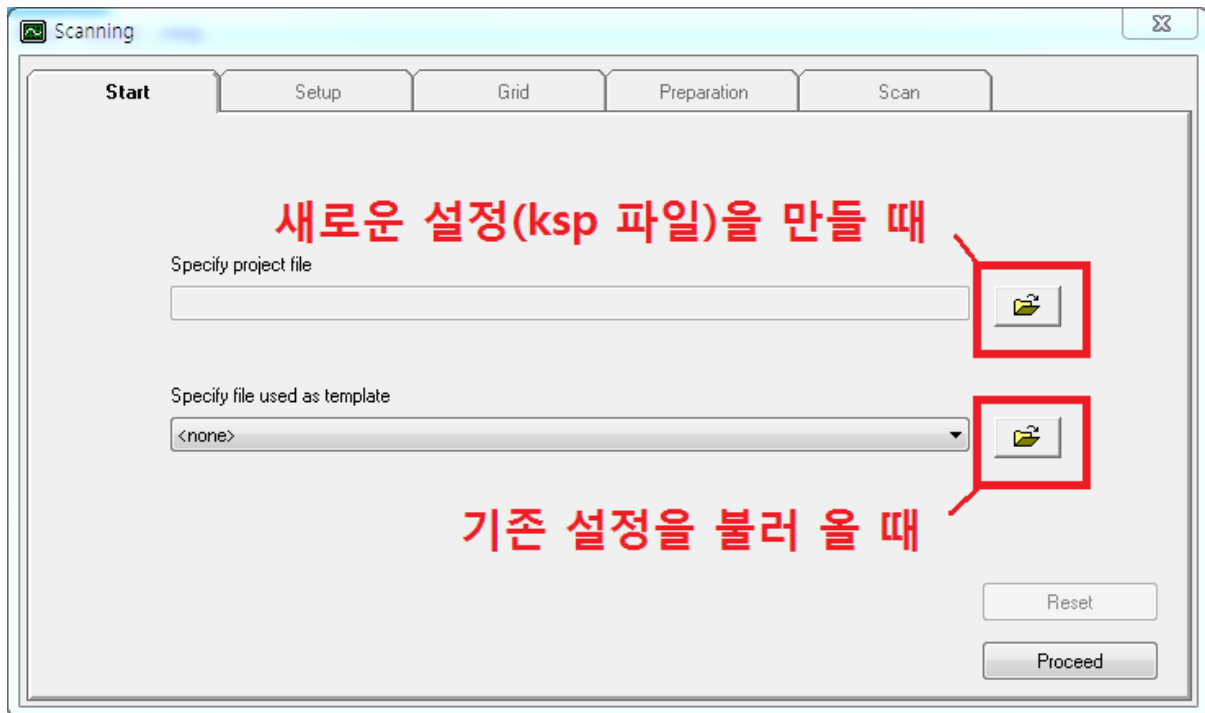
"File" -> "Perform New Scan"



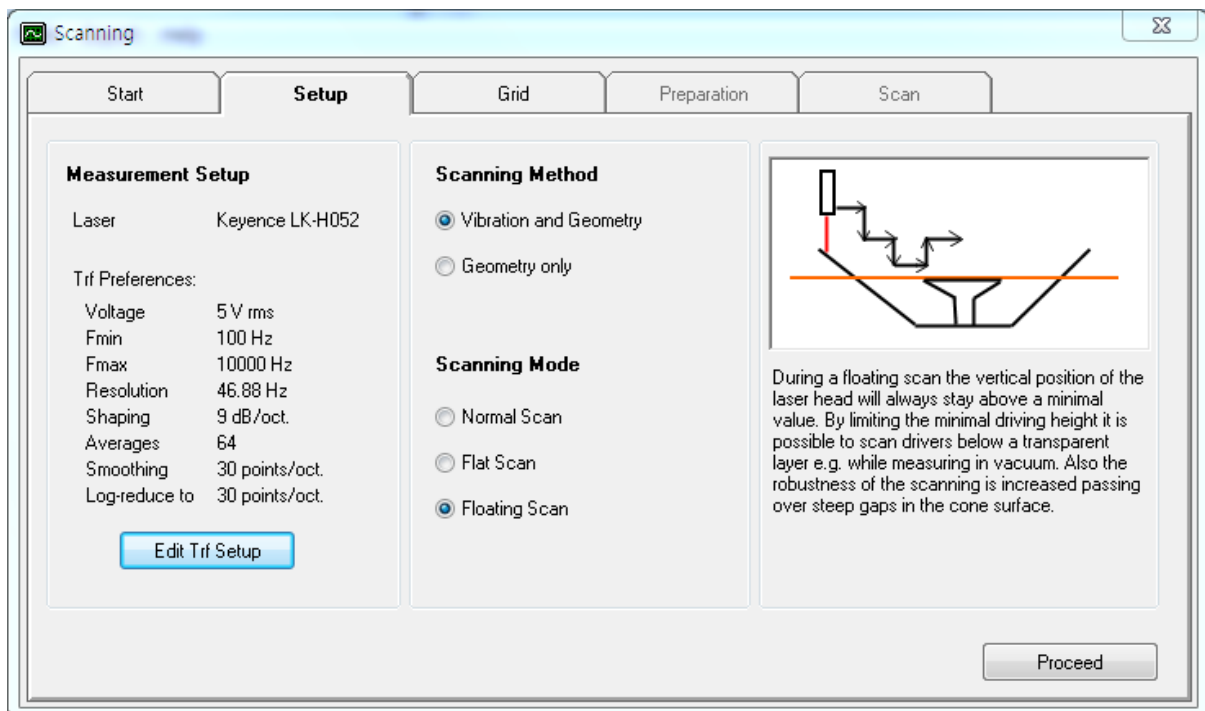
모터 컨트롤러의 USB가 PC와 분리되었던 경우에만 모터 컨트롤러의 캘리브레이션이 소프트웨어에 의해 자동으로 수행됨. "Proceed" 누름



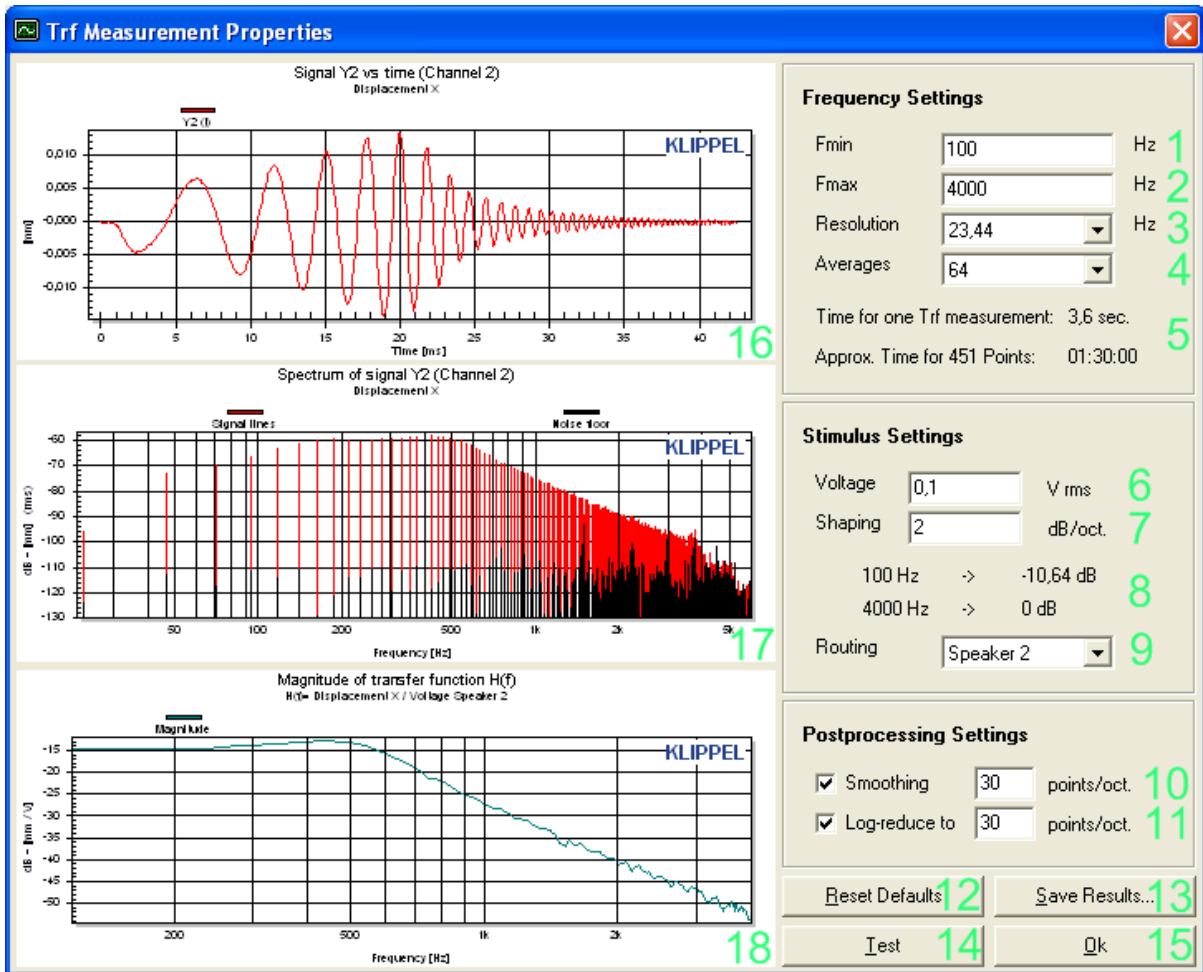
센터에 맞추고 "Proceed"누름



새로운 프로젝트(설정) 파일 이름을 입력하고 폴더를 지정하여 저장함. "Proceed"



"Edit Trf Setup"



TRF 모듈에서 발생하는 테스트 시그널을 설정하는 창임. 관심 주파수 영역의 SNR 확보와 총 스캐닝 시간에 유의하여 시그널을 결정함.

Fmin, Fmax : 관심 주파수 영역

Resolution : 주파수 간격

Averages : 반복 측정 횟수, 두번째 창에 나타나는 검정색 노이즈 플로어를 낮추기 위해서 필요함.

Voltage : sweep signal의 전압

Shaping : 진동판의 변위는 F_s 이후에는 약 12dB/oct. 씩 감소하므로 고역의 SNR을 확보하기가 어려움. 단순히 voltage를 높힌다면 저역의 변위도 동시에 증가하므로 유닛 파손의 우려가 있음. 이때 F_s 이후의 변위 감소분을 보상하는 (변위 감소분 만큼 전압을 높이는) 시그널 shaping을 사용하면 고역의 SNR을 확보할 수 있음. 단, 임피던스 커브를 관찰하여 휴즈 용량 보다 큰 전류가 흐르지 않도록 하여야 함. 8~12dB/oct 추천. "Test"-14번을 눌러 SNR을 확인하며 설정할 것.

예 : 10kHz에 10옴의 임피던스를 갖는 스피커에 10kHz, 10V를 인가하면 1A가 흐르게 됨. (휴즈

용량 이하임을 확인). Voltage 10V, Fmax 10Khz, Fmin 400Hz, shaping 10dB/oct.로 설정하면

10kHz : 10V(1A). 5kHz : 3.16V, 2.5kHz : 1V의 고역 방향의 변위 감소를 보상하는 sweep 시그널이 발생함.

“OK”

“Scanning Method”

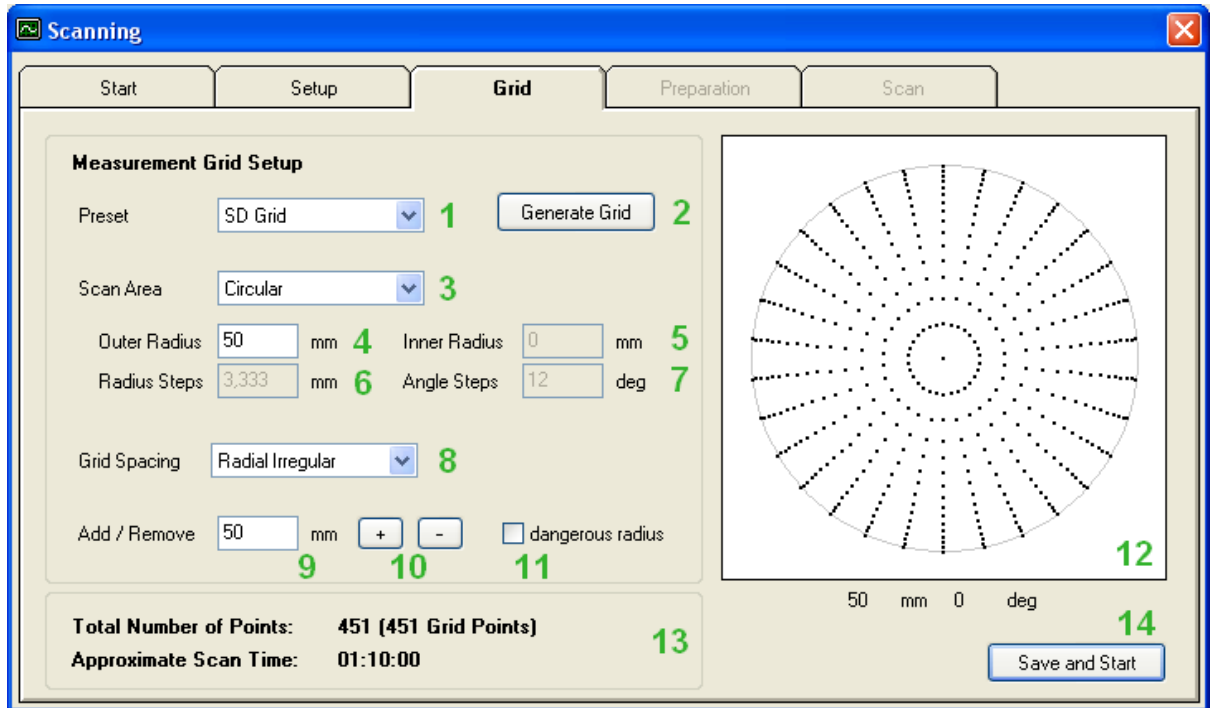
- Vibration and Geometry :진동과 형상 측정
- Geometry Only : 형상만 측정
-

“Scanning Mode”

- Normal Scan : 진동판의 형상을 따라 레이저 헤드가 움직임 (진동판의 각도가 깊으면, 초점을 맞추기 위해 레이저 헤드가 들어가면서 부딪히게 됨. 측정 전 확인 요.)
- Flat Scan : 레이저 헤드의 높이가 고정됨. 플랫폼 스피커 측정용 (헤드의 상하 움직임이 없기 때문에 측정시간이 빠름)
- Float Scan : 추천. Normal scan과 동일하지만 헤드의 최저 높이를 설정할 수 있음. 반사가 잘 안되는 검은 부분이나 빈(blank) 구간 에서는 레이저 초점이 맞지 않아 레이저 헤드가 계속하여 스피커에 접근하여 부딪히게 되는데, 이를 방지 할 수 있음.

측정 포인트(grid) 설정

- 원형 타입



3번 Circular

4번 스피커 반지름을 입력한 후,

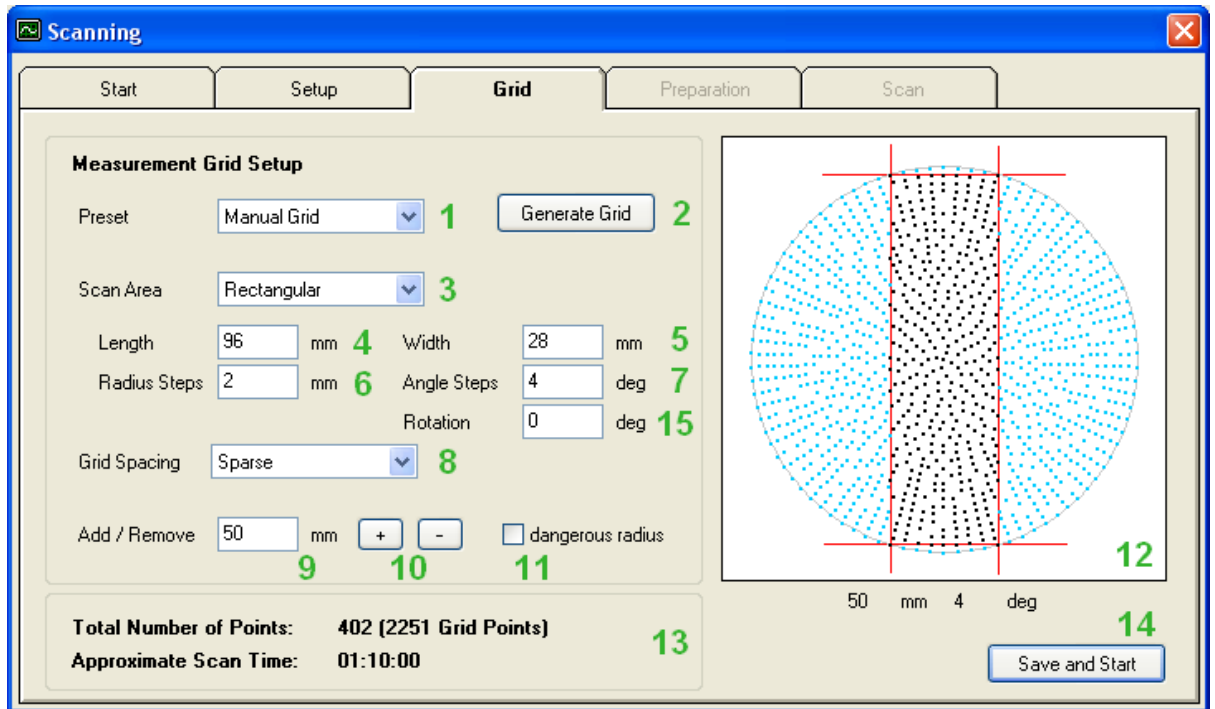
1번과 8번을 변경하면서 관심 영역에 측정 포인트가 많이 배치되도록 설정함. 통상 스캔 타임(13번)이 2시간~24시간이 되도록 측정함.

(예 : 1번의 Profile Grid는 원형 스피커의 방사모드 측정을 아주 빠르게 수행할 수 있지만, 원주 모드는 측정할 수 없음)

9번에 지름을 입력하면 그 지름에 해당하는 회색 원이 12번에 그려지고, 10번의 +, -를 사용하여 회색 선상의 측정 포인트를 추가하거나 제거 할 수 있음.

통상 1번 Explore Grid(빠름) 또는 Detailed Grid(느림), 8번 Sparse, 4번 서라운드를 포함한 스피커 유닛의 직경을 입력하여 사용함. 매뉴얼 상에는 SD Grid를 추천함

- 장방형 타입



동일한 방법으로 Grid 설정, 단 스피커 배치의 방향에 유의할 것.

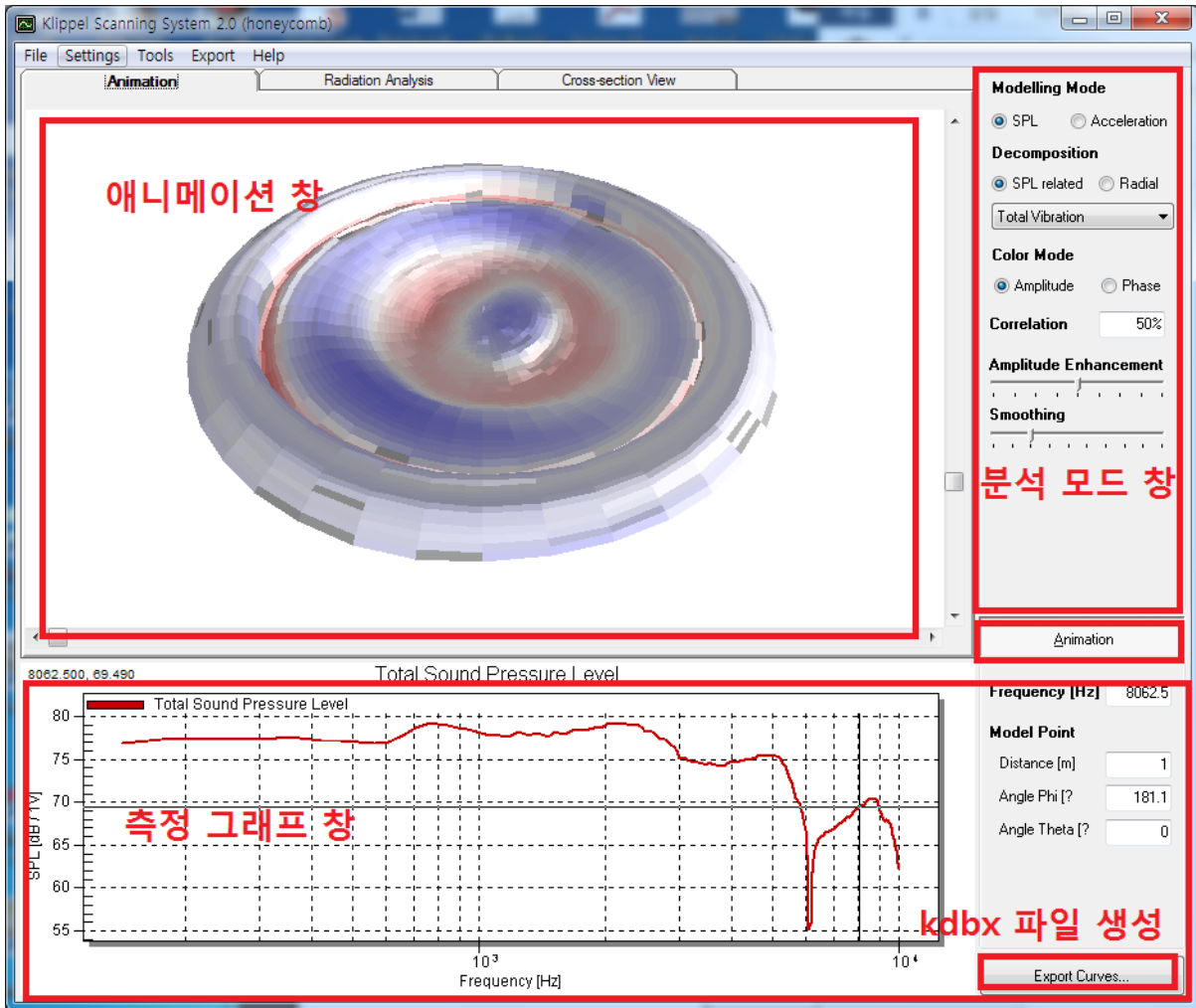
“Save and Start”를 누른 후, 소프트웨어의 프롬트를 따를 것. (드라이버의 가장 높은 부분 지정, 가장 낮은 지점 지정(floating scan 모드) 등) 스캐너 테이블이 360도 1턴의 측정을 마칠 때까지 기다리며, 케이블이 걸리는 곳이 없는지, 스피커가 테이블에서 이동하지 않는 지 등을 확인 할 것. 측정 데이터는 dat 파일에 실시간 저장됨.

“Save and Start”를 누른 후, 소프트웨어의 프롬트를 따를 것. (드라이버의 가장 높은 부분 지정, 가장 낮은 지점 지정(floating scan 모드) 등)

스캐너 테이블이 360도 1턴의 측정을 마칠 때까지 기다리며, 케이블이 걸리는 곳이 없는지, 스피커가 테이블에서 이동하지 않는 지 등을 확인 할 것.

측정 데이터는 dat 파일에 실시간 저장됨.

<측정 결과 해석 개요>



- 애니메이션은 3d 애니메이션과 크로스섹션 뷰(상단 우측 탭 선택, 방사모드만 관측 가능) 선택 가능, 관심 주파수는 측정 그래프 창의 커서를 움직여 선택함.

- "SPL" 모드에서는 "Decomposition"에서 선택한 성분(total, in and anti phase 또는 방사모드, 원주 모드 성분)만을 계산된 음압으로 표시하며,

"Acceleration" 모드에서는 그 성분을 가속도로 표시함.

(참고 : 토탈 음압은 인페이즈 성분과 안티페이즈 성분이 서로 상쇄되어 나타나지만, 토탈 ACC는 위상을 무시하고 절대값을 더한 값이기 때문에 서로 상쇄되지 않음. ACC는 쉽게 설명하면 "운동성"으로 여길 수 있음. 토탈 음압의 답은 인페이즈와 안티페이즈가 상쇄되어 나타나며, 토탈 ACC의 피크의 Q값은 진동판의 손실율과 관계 있음.)

- "Decomposition"의 SPL related의 성분은 연속적인 위상 차이를 갖는 측정 포인트(dS)의 위상을 다수결에 의해 0도 위상을 결정하고, 실수부(0도, 180도)와 허수부(90도, -90도)로 분리함. 실수부는 음압에 기여하는 in-phase성분과 상쇄하는 anti-phase로 나뉘고, 허수부

는 음압에 기여도 상쇄도하지 않는 quadrature 성분으로 나타남.

- "Decomposition"의 "Radial"의 성분은 방사 모드와 원주 모드로 분리됨.

방사 모드에서는 동일 원주에서는 같은 위상을 갖기 때문에, 추출이 쉬운 방사 모드 성분을 추출한 후, 토탈 AAC에서 방사모드 성분을 빼내어 원주 모드 성분을 추출함.

원주 모드는 드라이버가 기우뚱 거리는 것을 의미하는 데, 특히 저역의 2분면 모드는 "rocking"을 의미함.

<Emergency LED>

스캐너는 모터 콘트롤러에 의해 phi 축(원), R축(앞뒤), Z축(상하)로 움직임.

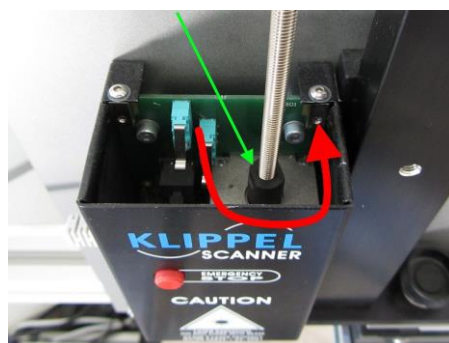
어떤 이유로 운동 범위를 넘어가게 되면 각 축의 센서(end contact sensor)가 이를 감지하고 모터를 정지시킴.



이때에는 이 때는 모터 콘트롤러도 작동을 멈추기 때문에, 접촉이 생긴 방향의 반대 방향으로 Emergency LED가 꺼질 때 까지 수동으로 이동시켜야함.

Phi 축 : 원판을 손으로 잡고 약간 힘을 주어 원판을 반대 방향으로 돌림.

Z축, R축 : 나사선이 있는 막대(축)에 붙어있는 플라스틱을 돌림



<예 : Z축 상단에서 접촉이 발생했을 때 - 반시계방향>

상하, 좌우, 시계반시계 모두에 LED가 켜진 경우는 접촉 예러가 아니라 콘트롤러의 결선 문제임.