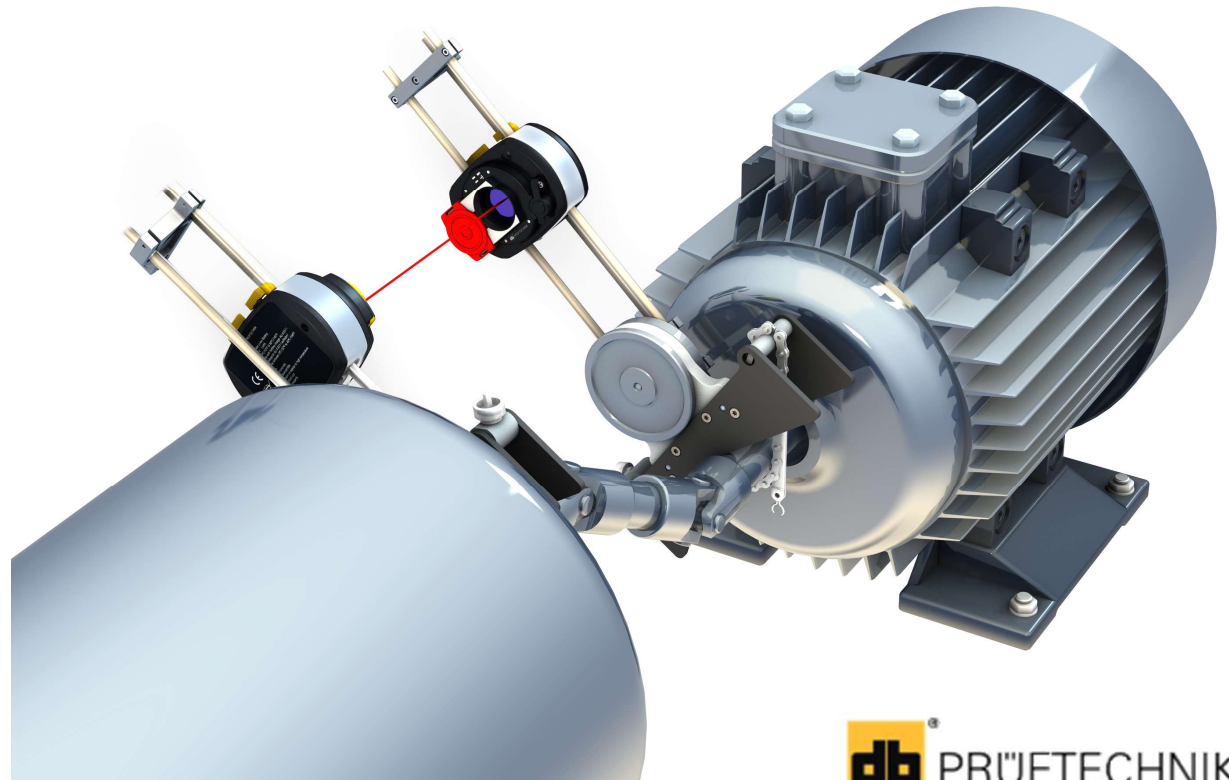




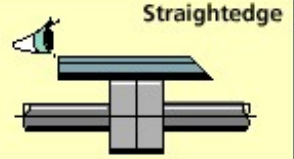
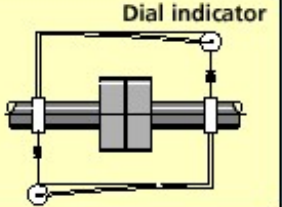
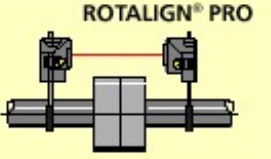
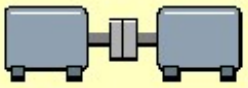
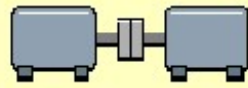
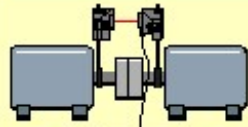
목 차

1. 축 정렬 방법의 비교.....	3
2. 구성 요소 및 장착.....	7
2.1 브라켓의 설치.....	8
2.2 sensALIGN 센서 및 레이저 장착하기.....	10
2.3 sensALIGN 센서 및 레이저 배터리	11
3. 홈 화면.....	12
4. 치수 화면.....	13
5. 기계 속성.....	14
6. 측정 모드.....	15
6.1 SWEEP Mode.....	16
6.2 Multipoint Mode.....	18
6.3 고정 점 측정(Static Mode).....	20
7. 측정 결과.....	22
8. Live Move.....	23
9. 측정 파일 저장 및 보고서 생성.....	25
10. Soft Foot.....	27



USENS

1. 축 정렬 방법의 비교

Method	 <p>Straightedge</p>	 <p>Dial indicator</p>	 <p>ROTALIGN[®] PRO</p>
Operator	 <p>The Wizard</p>	 <p>The Specialist</p>	 <p>Anyone</p>
Training required	 <p>Years of experience</p>	 <p>Weeks to months</p>	 <p>A few hours</p>
Alignment resolution	 <p>max. 4 mils 1/10 mm</p> 	 <p>0.4 mil 1/100 mm</p> 	 <p>0.04 mil 1/1000 mm</p> 

가. 직선자(Straightedge) 사용방법

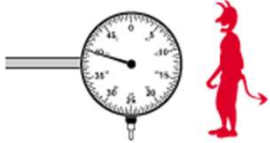
간단한 정렬작업에 널리 쓰이지만 현장설비를 수년간 관리하여 설비의 이력을 잘 이해하고 있는 인원만 할 수 있는 방법으로 최상의 조건에서도 1/10mm이상 오차가 발생하며 각도 편차는 거의 고려되지 않는다.

나. 다이얼 게이지 사용방법

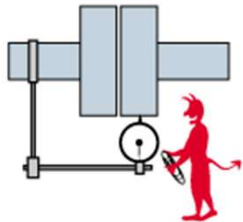
현재까지 정밀한 Alignment 작업에 널리 사용되는 방법이며, 레이저 장비가 개발되기 이전에는 가장 정확한 방법 이었으나 다음 페이지에 나열된 현상으로, 측정 결과값에 미치는 변수가 있다.



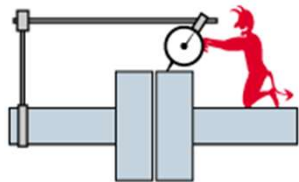
- **Indicator bar 처짐** : Sag table을 참고로 하여 처짐 값을 보상하지만 현장의 조건이 모두 동일하지 않으므로 정확하다고 할 수 없음.



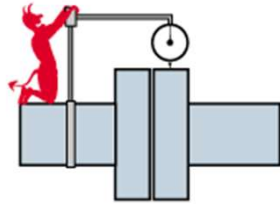
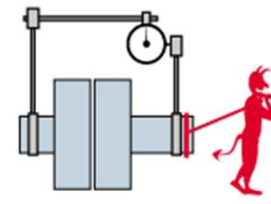
- **게이지 내부 마찰** : 반복 측정 시 재현성이 불량함.



- **판독 오차** : 기호 판독의 오차가 생기기 쉽다. 눈금 판독 시 0.01mm ~ 0.02mm의 오차가 생길 수 있고, 거울을 이용하여 판독할 경우 착각을 할 경우가 있음.



- **게이지 바늘이 커플링에 직각으로 접촉되지 않을 경우 오차 발생.**



- 축 방향 움직임(Axial Play)이 있을 경우 측정이 어려움.
- 커플링이 정밀 가공되어 게이지의 바늘 접촉면이 완벽해야 하고 커플링과 축이 정확하게 직각으로 조립되어야 함.
- 다이얼 게이지 측정법의 원리상 바늘 접촉면의 기하학적 오차는 수정이 불가능함.
- 네 곳의 위치(0, 3, 6, 9시) 측정이 기본이지만, 현장 여건상 모두 측정하지 못하는 경우가 많고 각도의 위치를 정확하게 측정하지 않을 경우 오차가 발생함.
- 다이얼 게이지 사용 방법은 전문적인 교육 및 장시간의 숙련도가 필요하기 때문에 소수의 기술자만이 축 정렬 작업을 할 수 있음.

다. 레이저 축 정렬 장비 사용방법

기존의 다이얼 게이지 측정방법 보다 더욱 쉽고, 빠르고, 정확하게 측정할 수 있는 측정 방법으로 국내의 상당수의 산업현장에서 레이저 축 정렬 장비가 확산되고 있다.

- 정밀도 : 1/1000mm
- 비접촉식 측정으로 커플링의 형상이나 축간 거리(최대 10m)에 상관없이 측정이 가능
- 무게가 없이 직진성을 가지는 레이저의 특성으로 게이지 처짐 값을 보상해 줄 필요가 없음.
- 레이저 수신기에서 축이 회전 시 위치하고 있는 각도와 수신되는 레이저의 좌표의 각도 편차를 계산하여 측정하는 방법으로 축 방향 놀음(Axial Play)에 영향을 받지 않는다.
- 축의 회전반경이 최소 60도만 확보되어도 측정이 가능함.
- 측정을 완료하면 커플링의 오 정렬 상태와 기계발의 수정 값을 계산해 주고 수정 시 기계의 움직임을 실시간으로 확인할 수 있어 작업이 신속하고 정확함.
- 축 정렬 전문가가 필요없이 간단한 사용 교육으로 누구나 축 정렬 작업을 실시 할 수 있고, 누가 작업하더라도 작업자 간의 편차 없이 객관적인 결과를 얻을 수 있음.
- 여러가지 현장조건을 고려하여 측정방법을 선택할 수 있음.
- 측정결과를 장비에 저장하여 데이터로 활용이 가능하여 컴퓨터와 연결하여 측정 이력 관리 및 레포트를 출력할 수 있음.

2. 구성 요소 및 장착

① **OPTALIGN touch 컴퓨터**

전면에 있는 전원 버튼을 이용하여 on/off 하며, 멀티터치 스크린이 장착되어 있어 터치와 밀기 방식으로 작동합니다.

② **sensALIGN 레이저**

적색 광선을 방출하고, 표면에 부딪힐 때 보이며 ON / OFF 스위치로 활성화 시킵니다.

③ **sensALIGN 센서**

축이 회전될 때 레이저 빔의 정확한 위치와 경사를 측정하는 2개의 위치 감지기가 포함되어 있으며, 무선으로 전송하는 Bluetooth 기술이 통합되어 있어 데이터를 ROTALIGN touch 컴퓨터로 전송합니다.

④ **Brackets**



2.1. 브라켓의 설치

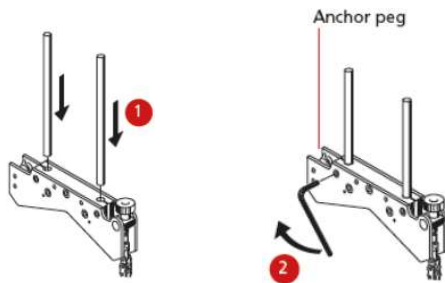
브라켓을 커플링의 양쪽에 같은 각도로(마주 보도록) 설치합니다.
최대한 정확한 측정 결과를 얻고, 장비 손상을 피하기 위해 아래의 순서대로 따라 주시기 바랍니다.



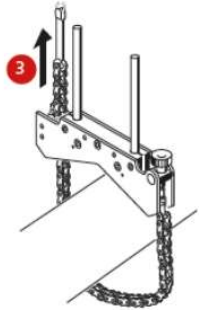
- 브라켓을 설치면에 견고하게 장착.
- 자체 제작한 브라켓을 사용하거나, 공급된 오리지널 브라켓 변형 삼가.
(예, 브라켓 세트에 공급된 포스트(막대)보다 긴 포스트를 사용 불가.)

- 브라켓 설치순서

컴팩트 체인 브라켓을 설치하기 위해서 아래 그림을 참조하고 설명에 따라 주십시오.

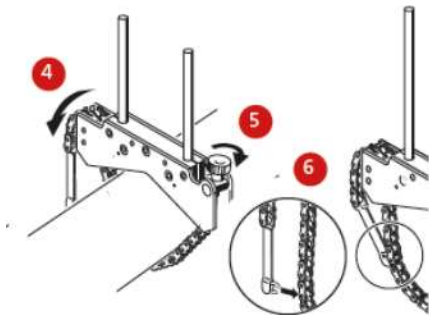


- ① 레이저 빔이 커플링을 통과할 수 있도록 적절한 길이의 포스트를 선정하여 브라켓에 끼웁니다. (가능하면 짧은 길이의 포스트가 좋음)
- ② 브라켓 옆의 육각나사를 조여서 포스트를 고정합니다.



③ 그림처럼 브라켓을 축이나 커플링에 얹고 체인을 한 바퀴 돌려서 홈에 끼우고 나사를 손으로 돌려서 축에 고정 시킵니다.

- 축이 브라켓 프레임의 폭보다 작으면 그림처럼 체인을 브라켓 안에서 통과.
- 축이 브라켓 프레임의 폭보다 크면 체인을 프레임 바깥쪽에서 끼움.



④ 체인 홈을 앵커에 느슨하게 겁니다.

⑤ 나사를 손으로 돌려서 브라켓을 축에 고정 시킵니다.

⑥ 체인 끝의 늘어진 부분을 그림처럼 고리로 체인에 고정 시킵니다.

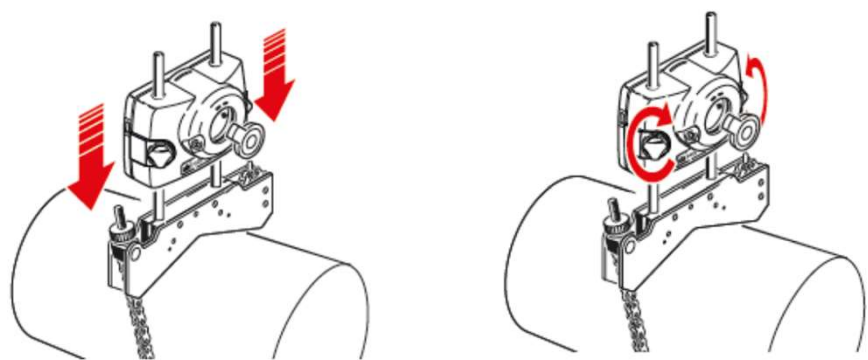
※ 브라켓을 제거 하려면 나사를 풀고 체인을 홈에서 빼냅니다.



- 고정 상태를 확인하기 위해서 브라켓을 앞뒤로 밀거나 당기는 행동은 설치 상태가 헐거워 질 수 있음.
- 콤팩트 체인 타입 브라켓은 대부분의 경우에 사용할 수 있지만, 설치 장소가 비좁거나 특별한 경우에는 다른 형태의 브라켓을 사용.

2.2. sensALIGN 센서 및 레이저 장착하기

측정인원 기준으로 왼쪽은 고정설비, 오른쪽이 수정 가능한 설비로 봤을 때 고정된 설비 즉, 왼쪽에 레이저를 설치하고, 수정 가능한 설비 즉, 오른쪽에 센서를 장착합니다.



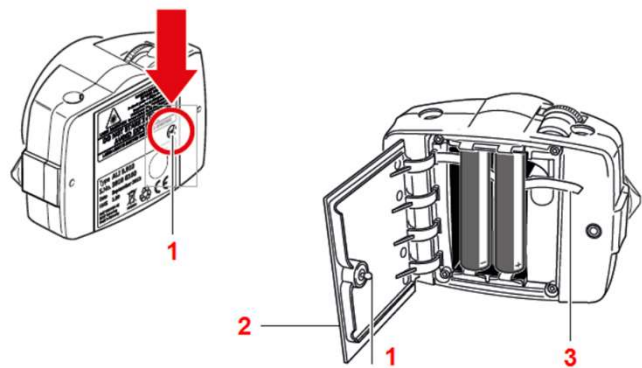
1. 센서, 레이저 노란색 잠금 나사를 풀어 준 후 포스트에 장착합니다.
2. 센서, 레이저 노란색 잠금 나사로 위치를 고정합니다.



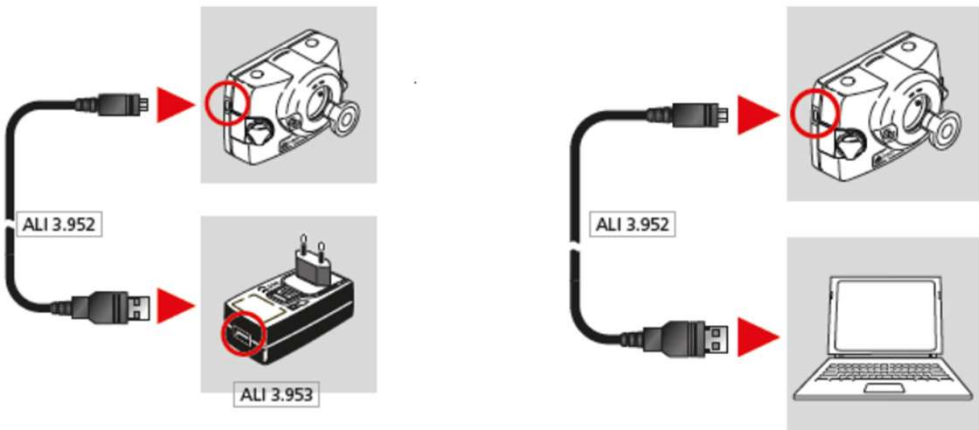
- 가능한 낮은 위치에서 시각적으로 정렬, 평행 되도록 설치하고, 미세 조정이 필요하면 잠금 나사를 풀어서 높낮이를 맞춘 후 다시 고정합니다.

2.3. sensALIGN 센서 및 레이저 배터리

레이저 배터리는 교체형, 센서 배터리는 충전형 입니다.



레이저 뒷면의 볼트를 풀어 준 후 AA 사이즈 (1.5V) 2개를 교체해 줍니다.
일반적인 측정 조건일 때 180 시간 정도를 사용하실 수 있습니다.



센서 배터리는 내장형으로 충전기 또는 PC에 연결해 충전할 수 있습니다.
PC에 연결해 충전 시 충전에 오랜 시간이 걸릴 수 있습니다.

③ 노란색 클램핑 레버를 뒤로 밀어 레버를 고정합니다.



● 가능한 낮은 위치에서 시각적으로 정렬, 평행 되도록 설치하고, 미세 조정이 필요하면 클램핑 레버를 풀어서 높낮이를 맞춘 후 다시 고정합니다.

3. 홈 화면

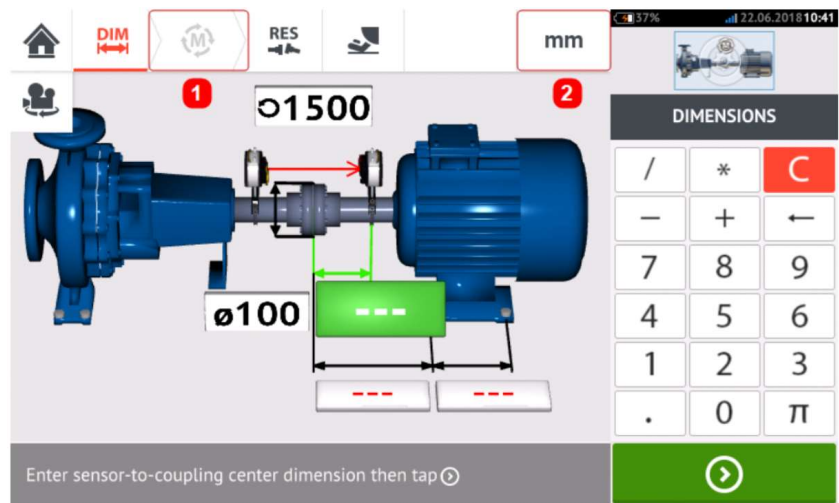
OPTALIGN touch 전원을 켜면 홈 화면이 나타납니다.

 “홈” 아이콘을 눌러도 홈 화면이 나타납니다.



1. 수평 정렬 응용 프로그램 실행
2. 소프트풋 측정 실행
3. 수직 정렬 응용 프로그램 실행
4. 실시간 응용 프로그램 실행
5. 진동 측정 응용 프로그램 실행
6. RFID 태그에 할당된 자산을 실행
7. 새로운 자산을 시작
8. 내장된 카메라를 실행
9. 저장된 모든 자산을 표시
10. 마지막으로 열린 자산(저장된 경우)을 다시 실행
11. 내장 카메라를 사용하여 촬영한 모든 이미지를 표시
12. 클라우드 드라이브에 자산을 저장
13. 클라우드 드라이브에 저장된 자산을 불러옴
14. OPTALIGN touch 설정(언어, 날짜, 시간 등)
15. 이전 화면으로 되돌아감
16. OPTALIGN touch 전원 Off
17. 카메라 LED On/Off
18. 도움말

4. 치수 화면



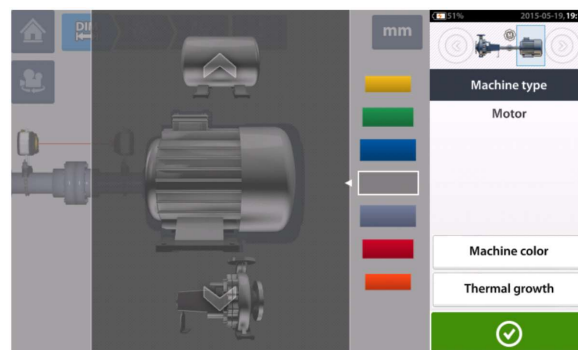
- ① 모든 치수를 입력하지 않으면 비활성화 상태이며, 모든 치수가 입력되면 활성화 됩니다.
- ② 측정 단위를 나타내며, " mm "와 " inch " 전환이 가능합니다.

- 비어 있는 치수 필드를 누르고 필요한 모든 치수를 입력합니다.  를 눌러 다음 치수를 입력할 수 있으며, 치수 필드가 녹색으로 강조 표시될 때만 치수를 입력할 수 있습니다.
-  디스플레이에서 기계 및 장착된 구성품을 회전하는데 사용됩니다.
- 기계 및 커플링 속성은 눌러서 편집할 수 있습니다.
- 필요한 모든 치수가 입력되면  아이콘이 활성화되고 측정을 할 수 있습니다.

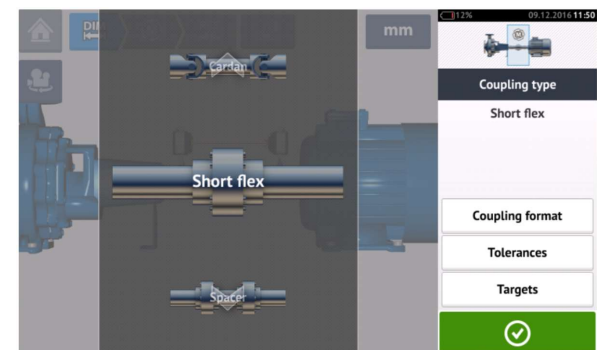
5. 기계 속성



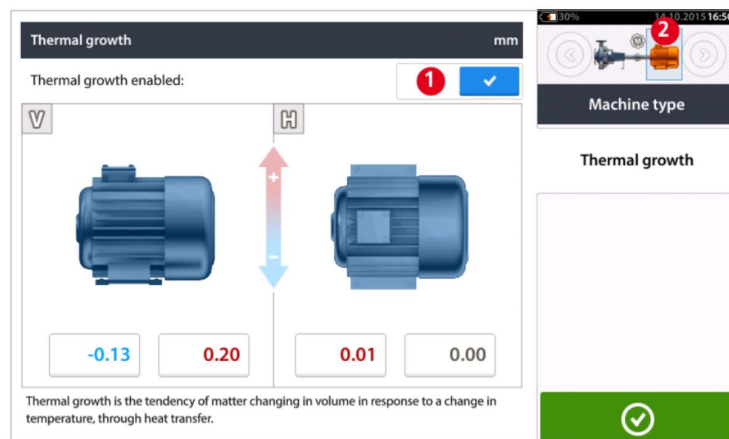
기계 타입 설정



기계 색상 항목을 선택 후 색상 설정



커플링 유형 설정

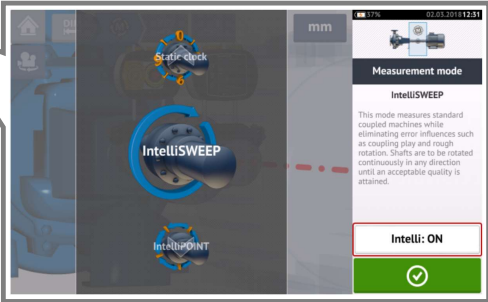


“Thermal growth(열 팽창)” 항목을 눌러 열 팽창 화면을 엽니다.

①번 아이콘을 밀어 열 팽창 항목을 활성화 시키면, ②번과 같이 오렌지 색으로 나타납니다.

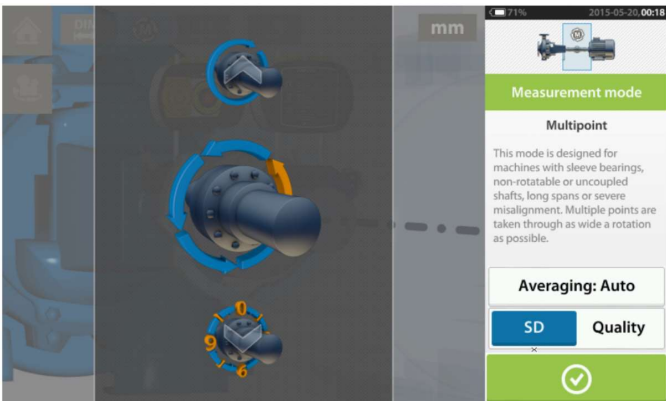
※ 대기 상태와 작동 상태 사이에서 기계 온도의 변화 또는 이러한 변화와 관련된 축 중앙선의 이동

6. 측정 모드



측정 모드는 SWEEP, Multipoint, Static이 있으며,

①번 아이콘이 녹색으로 활성화 되었을 때 눌러서 측정 모드를 변경할 수 있습니다.



측정 정밀도는 측정 방법의 정확도에 크게 좌우됩니다.

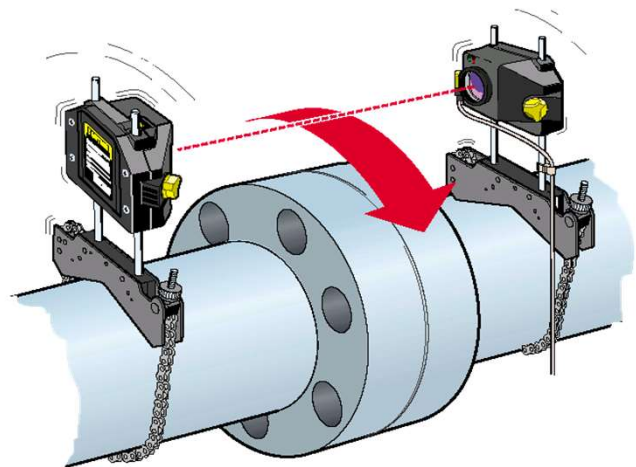
각 측정 모드에 따라서 측정 평균을 높이거나 낮추는 Averaging 평균이 있으며

취득한 수많은 데이터들의 평균이 중심에 얼마나 밀집되어 있는지 평균의 평균 값을 기준으로 하는

SD 즉, 표준 편차가 있고 Quality는 회전 균등도, 회전 방향, 속도, 진동 등 측정 및 환경으로

정의되는 요인들이 기준이 됩니다.

6.1. SWEEP Mode



- 축이 모두 원활하게 회전이 가능하고 커플링이 연결되어 양쪽의 축을 동시에 회전 할 수 있는 조건의 설비에서 쉽고 빠르게 측정할 수 있는 모드.
- 레이저의 영점을 조정한 후 부드럽게 축을 회전시켜 측정하는 모드로 축이 회전하는 동안 실시간으로 레이저의 데이터를 받아서 측정함.
- 회전을 시작하는 위치에서부터 종료하는 위치의 회전 각도가 최소 60도 이상이면 측정을 완료하여 결과값을 확인할 수 있음.
- 회전을 시작하는 레이저 및 센서의 위치는 어떠한 각도에서 시작해도 됨.

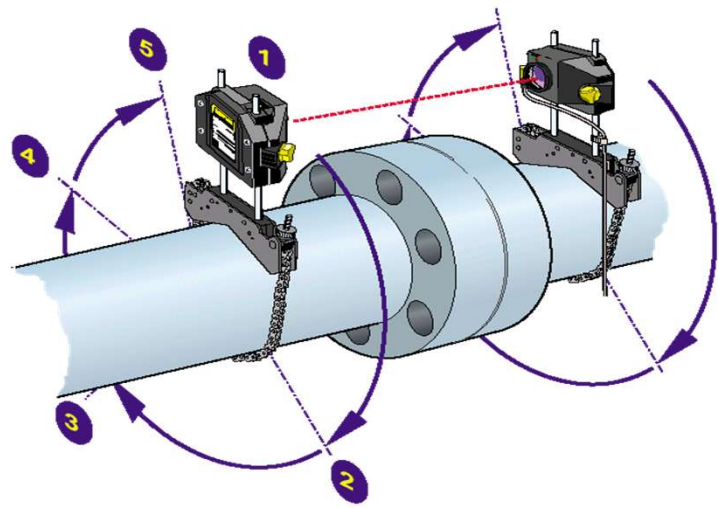


- | | |
|-----------|---------|
| ① 홈 화면 | ⑥ 화면 전환 |
| ② 치수 화면 | ⑦ 레이저 |
| ③ 측정 화면 | ⑧ 센서 |
| ④ 결과 화면 | ⑨ 힌트 |
| ⑤ 소프트풋 화면 | ⑩ 시작 |



- | | |
|------------|---------|
| ① 축 회전각도 | ⑥, ⑦ 힌트 |
| ② 측정 포인트 | ⑧ 취소 |
| ③ 측정 품질 | ⑨ 진행 |
| ④ 회전 모양 | |
| ⑤ 커플링 결과 값 | |

6.2. Multipoint Mode

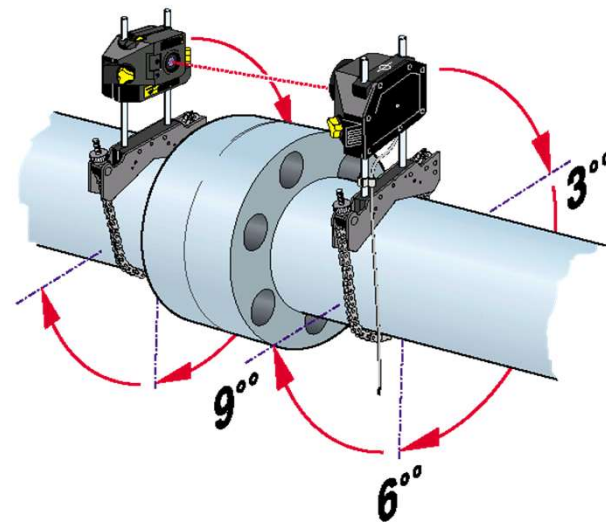


- 축이 연결되어 있지 않을 때, 또는 축을 한번에 부드럽게 회전시키기 어려울 때 사용하는 측정 방법으로 축을 조금씩 회전시켜 정지한 후 레이저 포인트를 취득하는 방법으로 측정.
- 축을 원하는 만큼 회전시키고 정지 상태에서 포인트를 취득, 또 다시 회전시킨 후 포인트를 취득하는 방법으로 첫번째 포인트에서 마지막 포인트까지 회전 반경이 최소 60도 이상을 확보하고 적어도 3개의 측정 포인트 이상을 취득하면 결과 값을 확인할 수 있다.
- 축이 연결되어 있지 않은 경우의 측정은 최초 레이저의 영점을 조정한 후 포인트를 취득하고 한쪽 축을 먼저 회전시킨 후 정지해 둔 상태에서 반대쪽 축을 천천히 회전시켜 레이저가 센서 안으로 들어오는 것을 확인하면 축을 정지시켜 포인트를 취득하는 방법으로 측정을 함.
- 회전을 시작하는 레이저 및 센서의 위치는 어떠한 각도에서 시작하여도 됨.

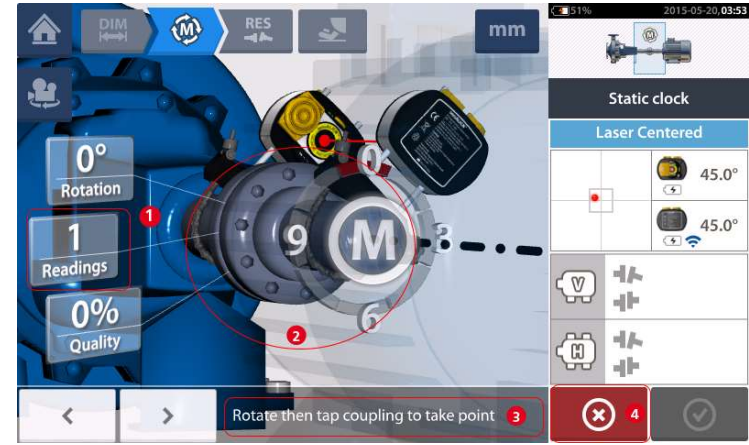


- ① 포인트를 얻은 회전 각도
- ② 측정 완료된 회전 각
- ③ 측정 포인트 수
- ④ 측정에서 얻은 표준 편차
- ⑤ 측정 결과

6.3. 고정 점 측정(Static Mode) 모드

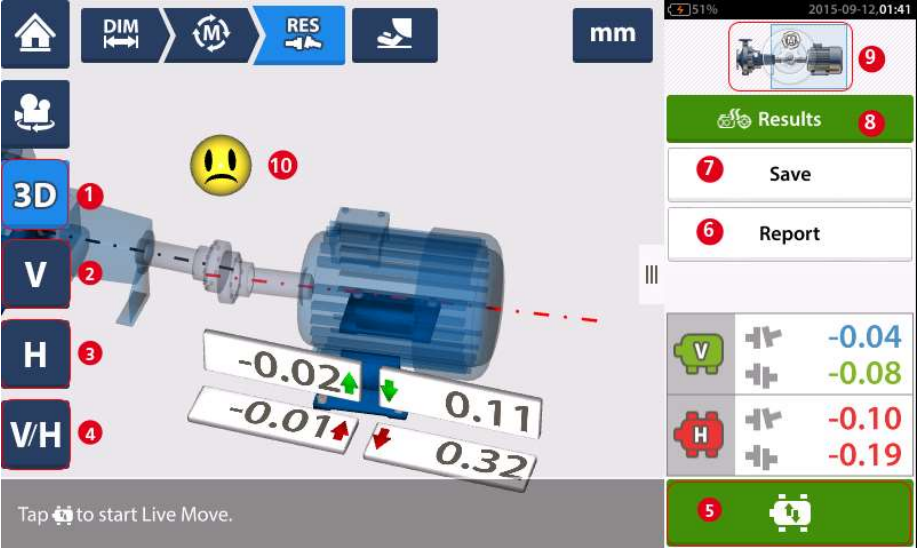


- 수직기계의 측정에 사용하는 측정모드.
- 수직기계처럼 축이 세로로 위치해 있는 경우 레이저센서는 가로로 눕는 형상으로 설치를 해야함. 이때 센서에 내장된 전자각도계가 정상작동을 할 수 없으므로 고정 점 측정모드를 사용해야 함.
- 임의의 기준점을 설정한 후 기준점부터 45도씩 8개의 포인트로 분할하여 축을 이동한 후 측정하는 방법.
- 총 8개의 포인트 중 최소 3개의 포인트를 취득하면 측정이 완료 됨.



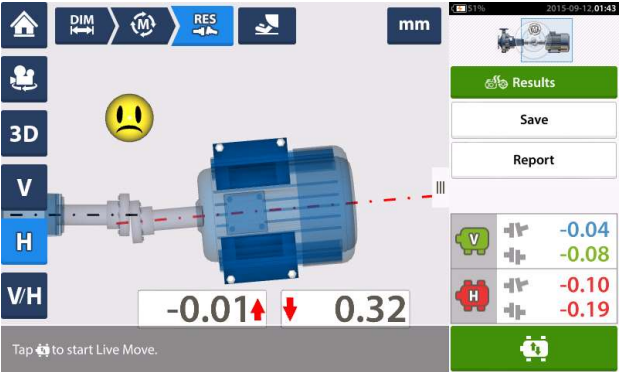
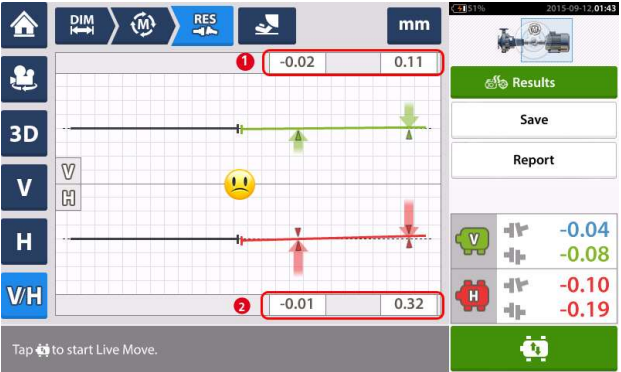
- ① 포인트를 얻은 회전 각도
- ② 측정 완료된 회전 각
- ③ 측정 포인트 수
- ④ 측정 품질
- ⑤ 측정 결과

7. 측정 결과



- 결과 화면에서는 치수, 측정 및 결과 3가지 아이콘()이 활성화되며 언제든지 이동하여 사용할 수 있습니다.
- 수직(V), 수평(H) 기계발 위치를 각각 수치로 표시합니다.
- 기계발 교정 값 옆에 있는 굵은 화살표의 색상은 커플링 정렬 상태와 밀접한 연관이 있습니다.

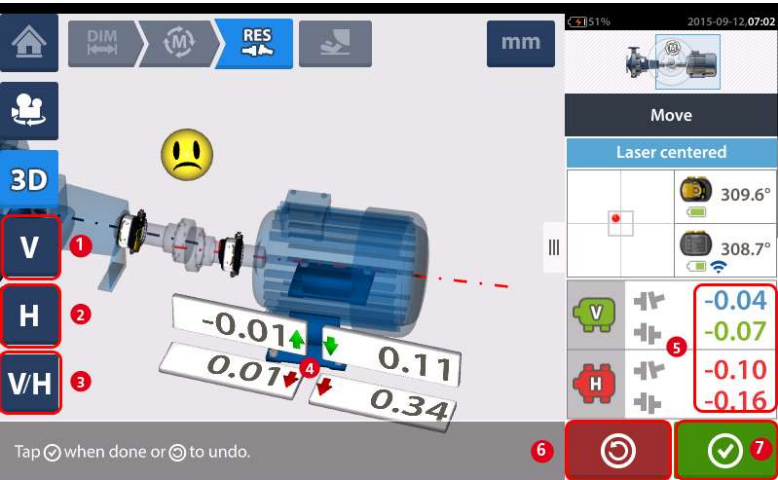
파란색 - 탁월함
녹색 - 양호
적색 - 불량



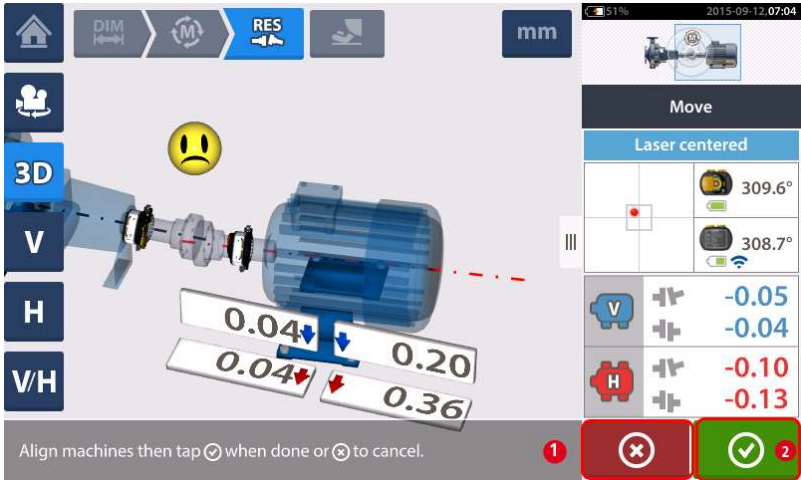
8. Live Move (실시간 움직임)

Tap to start Live Move. - 결과 화면에서 최하단부를 클릭하면 Live Move가 활성화 됩니다.

Live Move는 수평(H) 및 수직(V) 모두 동시에 모니터링 됩니다.



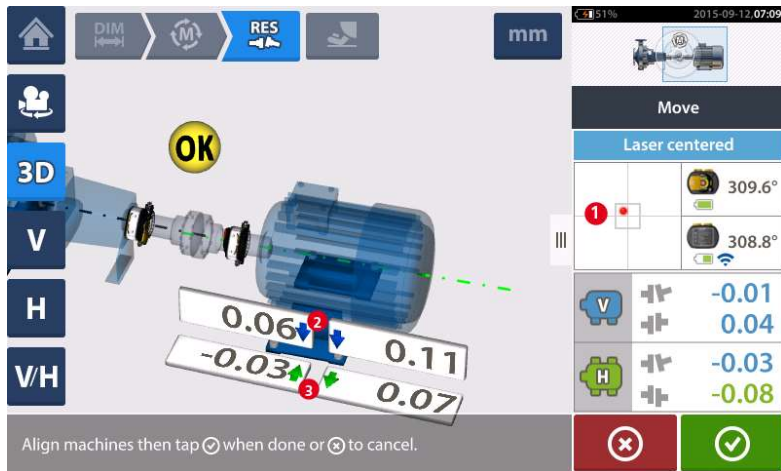
Live Move가 감지되면 -> 아이콘으로 변경



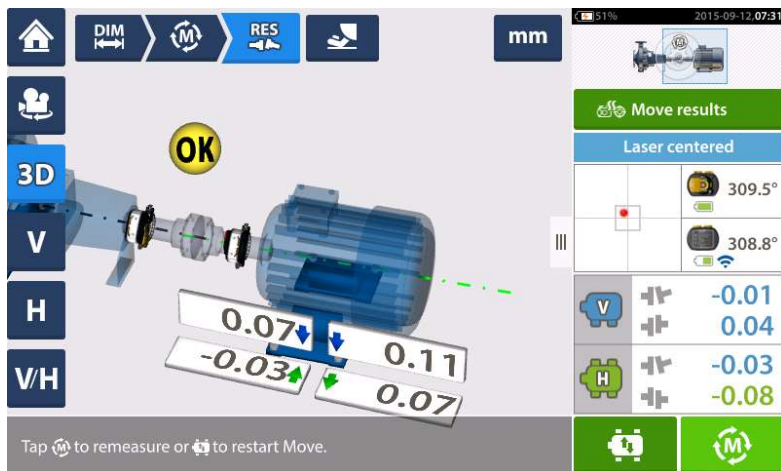
Cancel Move

Live Move가 새롭게 시작 혹은 재 측정

*레이저 빔이 중앙에 위치하면 Live Move를 자동으로 시작

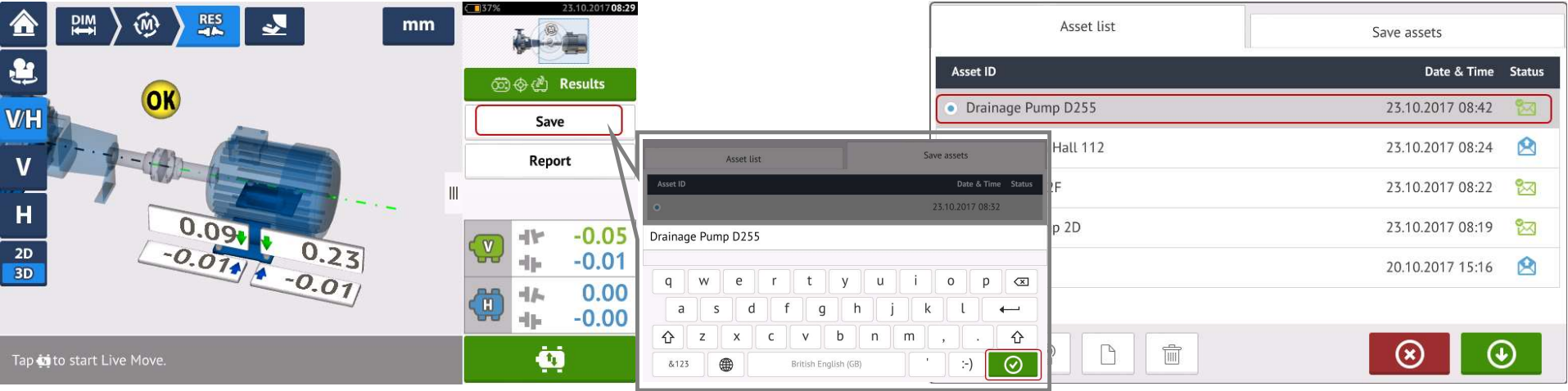


레이저 빔이 중앙에 오지 않으면 ①에 있는 레이저 포인트 영역을 눌러 재 설정 합니다.
 ②, ③ 값을 참고하여 심 작업을 진행 후  아이콘을 눌러 종료합니다.

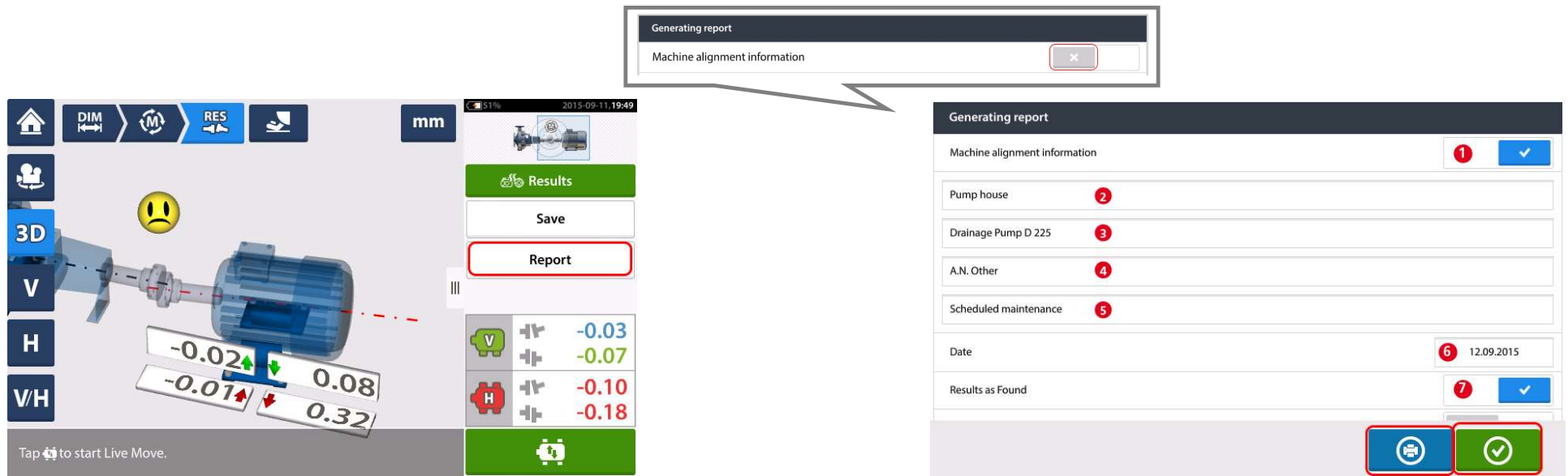


 아이콘을 눌러 재 측정을 진행하고, 수정된 정렬 상태를 확인합니다.

9. 측정 파일 저장 및 보고서 생성



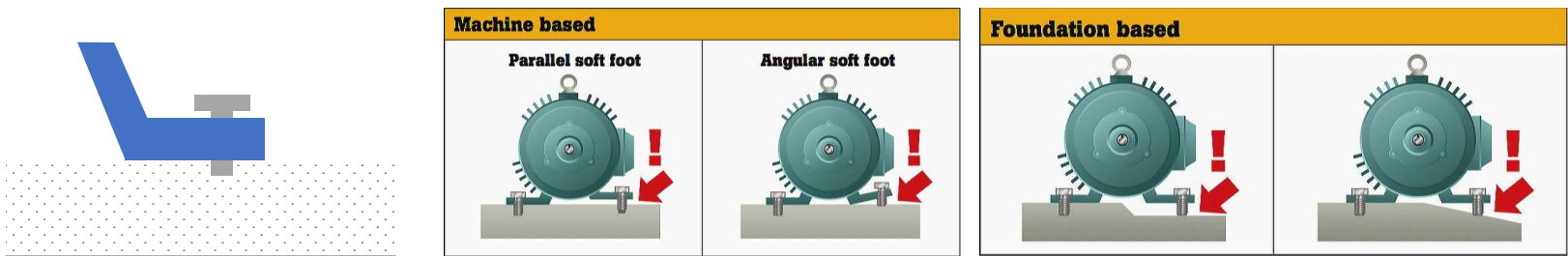
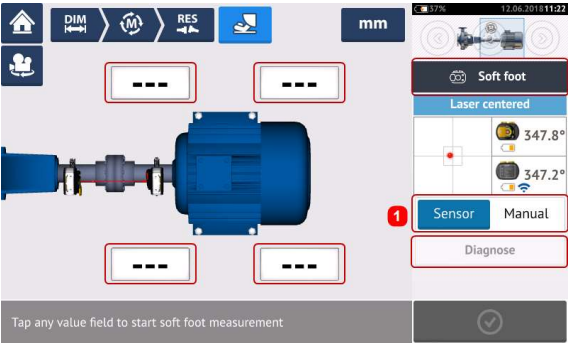
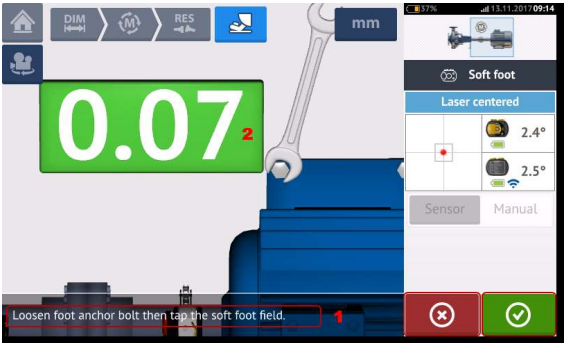
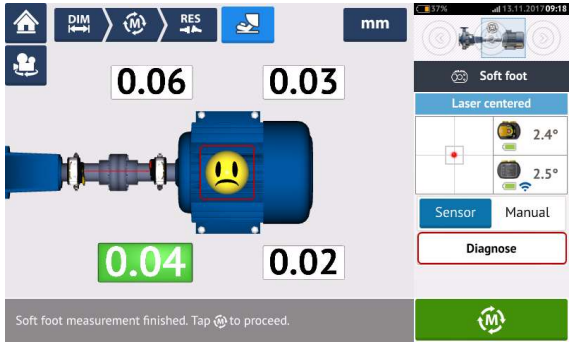
- 기기의 전원을 끄기 전에 치수, 측정값, 결과 및 모든 설정을 추후 사용 또는 기록의 목적으로 저장할 수 있습니다.
- 측정 결과 값을 저장하려면 메뉴 항목 Save(저장)를 누른 다음 화면 키보드를 사용하여 측정 파일 이름을 입력합니다.
- 파일 이름을 입력한 후  을 누르면 Asset park 아래에 파일이 저장됩니다.



- 측정 보고서는 PDF로 USB 저장이 가능합니다.
- 메뉴 항목 Report(보고서)를 눌러 실행합니다.
-  을 눌러 연결된 USB 저장 장치에 PDF로 보고서를 저장 합니다.
-  모든 사항을 저장하고 사용자를 결과 화면으로 돌려보냅니다.

10. Soft Foot

- Soft Foot (bolt tight)
- 소프트 풋(soft foot)은 기계 프레임 왜곡에 사용되는 일반적인 용어로, 기계의 다리가 베이스와 항상 잘 맞는 것은 아닙니다.



아이콘이 활성화되어 있으면 소프트풋 측정을 시작할 수 있습니다.

원하는 필드 위치를 눌러 하단 힌트 메시지와 치수 값을 보며 측정을 진행합니다.