

# NECS G-force Measurement System

NECS A16-U3

PC 기반 실시간 3축 진동 측정 & 분석 솔루션



별도 전원 어댑터 불필요 (PC의 USB Type-C 포트 전원공급)

실시간 FFT

CSV 로깅

PDF 리포트 생성

S/W와 드라이버 설치 원스텝

## 1. 제품 개요



### 센서부

• 25×18×8.5 mm

### 보드부

• 80×50×17 mm

### TTL 케이블

• 75 cm

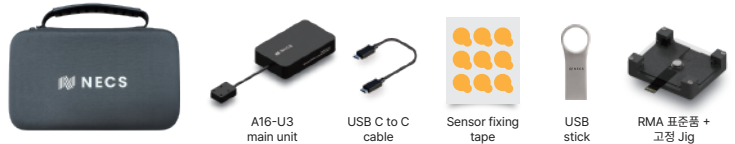
### USB C to C 케이블

• 30 cm

### 성능사양

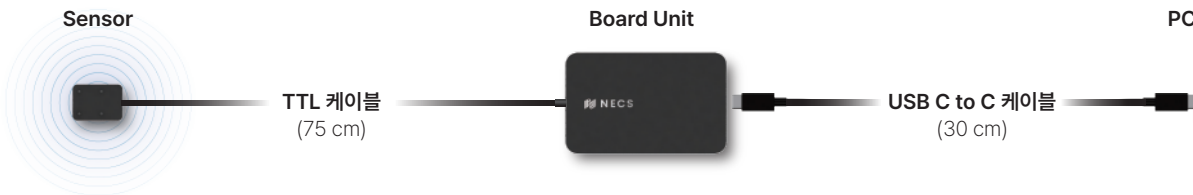
|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| 측정 범위 (Range)           | ±16 G         |
| 정밀도 (Accuracy)          | 0.01 G        |
| 분해능 (Resolution)        | 16 bit        |
| 안정도 (Stability)         | 0.005 G       |
| PC 인터페이스 (PC Interface) | USB Type-C    |
| 정격 (Power Rating)       | 5 V, 2 A      |
| 온도조건 (Operating Temp.)  | -40°C ~ +85°C |

### 구성품



- A16-U3 main unit: 본체 및 센서 1 ea
- USB C to C cable: 데이터 통신 및 전원 공급 1 ea
- 센서 고정용 테이프: 센서 고정용 특수 양면 테이프 (소모품) 50 ea
- USB stick: 전용 분석 프로그램 S/W 실행파일
- RMA 액추에이터 표준품: AC-090-035 + 고정 Jig

### System Layout



## 2. Key Features & Advantages

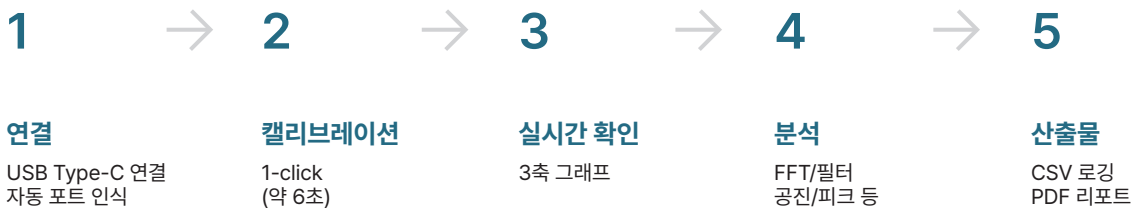
| 비교 항목   | High-End 산업용       | Low-End          | NECS A16-U3                         |
|---------|--------------------|------------------|-------------------------------------|
| 구성      | 센서 + 앰프 + DAQ + PC | 단순 측정            | 센서 + 메인유닛 + 전용 S/W                  |
| 설치 / 세팅 | 복잡 (채널/감도/배선)      | 쉽지만 기능 제한        | Auto Device Detection - Plug & Play |
| 분석 기능   | 강력하나 비용 ↑          | 제한적 또는 별도 S/W 필요 | 실시간 그래프 - FFT/필터/지표                 |
| 보고서     | 자동/후처리 시스템별 상이     | 수동 정리            | 원클릭 PDF Report                      |
| 데이터 관리  | 시스템별 상이            | 단순 저장            | CSV 로깅 + 로컬 저장                      |

High-End의 핵심 분석 기능 + Low-End의 접근성(도입 난이도/구성) + 합리적 패키지

### 3. Usability

|                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>설치/셋업</b></p> <p>전용 S/W와 드라이버 원스텝 설치<br/>→ 장치 인식</p>              |  <p><b>Calibration</b></p> <p>1-click(6초 소요)으로<br/>오프셋/드리프트 보정</p>          |  <p><b>측정</b></p> <p>실시간 진동력 확인<br/>→ 로그 저장 또는 실시간 FFT 분석</p> |
|  <p><b>DAQ 비용 절약</b></p> <p>센서/메인유닛/PC S/W 패키지<br/>USB 케이블 1개로 전원+통신</p> |  <p><b>실시간 분석 내장</b></p> <p>실시간 그래프<br/>FFT/필터링/Gpeak, Grms, Gmax, Gmin</p> |  <p><b>결과 리포트 자동화</b></p> <p>CSV 로깅<br/>원클릭 PDF 리포트</p>       |

#### 워크플로우



- Plug & Play Connectivity:** 별도의 DAQ 장비나 외부 전원 없이 USB 케이블 연결로 구동과 측정
- Auto Device Detection:** S/W 실행 시 연결된 포트(COM Port)와 센서를 자동으로 인식 (별도 드라이버 설치 불필요)
- Flexible Probing:** 75 cm 길이의 유연한 케이블과 소형 센서 헤드를 적용하여, 측정 표면 부착 용이 (센서 고정을 위한 특수 양면 테이프 제공)
- One-Click Reporting:** 데이터 분석 후 별도의 문서 작업 없이 'Generate PDF Report' 버튼 클릭 한 번으로 결과 보고서 생성

### 4. 측정 분야

#### 모바일/웨어러블 햅틱

스마트폰/웨어러블 진동 모터 동작  
확인  
파형/FFT 기반 튜닝 전 후 비교

#### 스위치/버튼/입력장치 촉감 평가

구동 조건별 응답 비교  
반복성(재현성) 확인

#### 소비자 전자제품

구동부/진동원의 공진 주파수 확인  
제품 케이싱 잔진동 측정

## 5. Measurement Software

### NECS A16-U3

- 동봉 USB에 S/W 실행 파일 내장
- 권장 해상도: 1024 x 768 (가로 1024 픽셀, 세로 768 픽셀)



#### 메인 대시보드

- x, y, z 3 축 가속도 데이터 실시간 그래프 시각화
- 포트 연결 상태 및 센서 인식 안내
- 입력 신호 크기에 따른 Y축 스케일 자동 보정

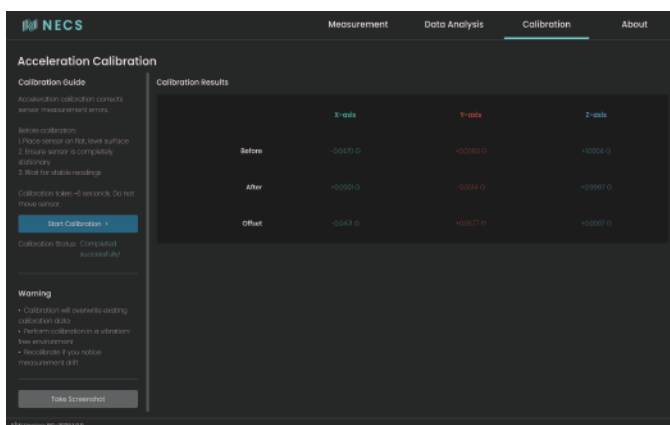
#### 설정 및 데이터로깅

- 측정 환경 및 대상에 따라 센서 대역폭 변경하여 노이즈 제어
- 사용자가 지정한 폴더 경로에 측정데이터 CSV파일 형식으로 실시간 저장
- Remove DC 체크 기능을 통해 z축에서 중력가속도 성분 제거하고 순수 진동파형 확인



#### FFT 분석

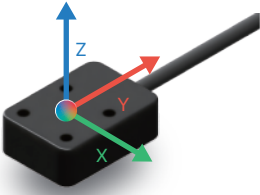
- 시간 영역 데이터를 주파수 영역으로 변환하여 공진점 분석
- FFT 윈도우, 필터링 조건 설정 가능
- x, y, z 축별 공진 주파수 검출
- Gpeak, Grms, Gmax, Gmin 수치 자동산출
- Generate PDF Report 기능을 통해 결과 보고서 생성



#### Calibration

- 평탄한 표면에 센서 부착 후 6초 이내 오차 보정 완료
- Offset Correction: x, y, z 축의 편차를 측정하여 소프트웨어로 영점 조정

## 6. 측정 셋업 및 부착



### 센서 부착 방법

- 부착할 측정 대상 표면의 이물질 제거하여 평탄하게 합니다.
- 제공된 센서 고정용 특수 양면테이프를 센서 바닥면이나 측정 대상 표면에 부착하고 보호 필름을 제거합니다.
- 측정 대상 표면에 센서를 올리고 지그시 눌러 완전히 밀착 시킵니다.  
센서가 완전히 밀착되지 않을 경우 진동 손실이 발생하여 정확도가 떨어질 수 있습니다.



### 테이프 제거

- 특수 양면테이프를 적용해 제거시 잔여물 없이 깔끔하게 떼어낼 수 있습니다.

### 케이블 처리 및 노이즈 저감

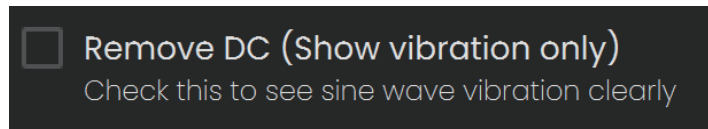
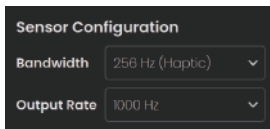
- Soft Wire 적용: A16-U3은 케이블 텐션이 측정값에 영향을 주는 것을 방지하기 위해 유연한 케이블을 사용했습니다.



## 권장 S/W 설정

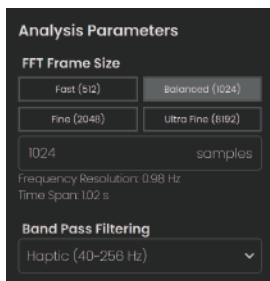
### 기본 설정

- Bandwidth: 256 Hz, 노이즈를 억제하면서 일반적인 햅틱 진동 측정에 적합한 대역폭입니다.
- Output Rate: 1000 Hz, 고해상도 데이터 로깅을 위해 최대 속도 설정을 권장합니다.
- Remove DC: 중력가속도 성분 제외하고 z축의 순수 진동 변화량 관찰할 때 활성화 합니다.



### 분석 설정

- FFT Window: 1024 samples (Balanced) 반응속도와 주파수 해상도 간의 구현이 가장 좋은 설정입니다.
- Filtering: Haptic (40 ~ 300 Hz), 햅틱 피드백 측정 시 적합한 설정입니다.



### 취급 주의사항

- 충격주의: 정밀센서가 내장되어 있으므로 낙하 등 강한 물리적 충격에 주의해야 합니다.
- 방수 제품이 아니므로 수분이나 습기가 많은 곳에서의 사용을 피하십시오.
- 케이블을 무리하게 꺾거나 당기지 마십시오. (단선 주의)

## 7. 산출물 예시

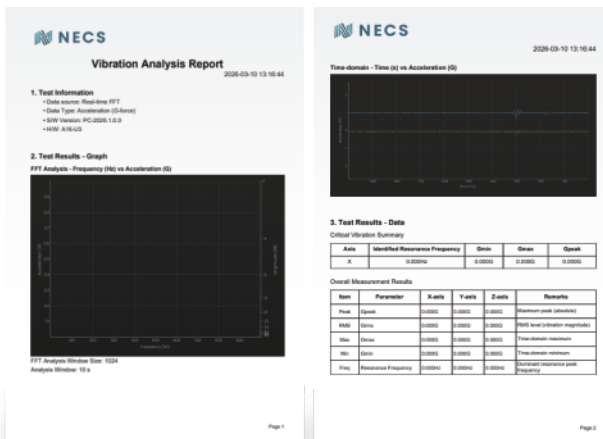
|    | A         | B        | C        | D        |
|----|-----------|----------|----------|----------|
| 1  | timestamp | ax       | ay       | az       |
| 2  | 30:37.0   | -0.01611 | 0.150391 | 1.016602 |
| 3  | 30:37.0   | -0.01563 | 0.153809 | 1.014648 |
| 4  | 30:37.0   | -0.01563 | 0.15332  | 1.012695 |
| 5  | 30:37.0   | -0.01514 | 0.152344 | 1.012695 |
| 6  | 30:37.0   | -0.01367 | 0.154297 | 1.011719 |
| 7  | 30:37.0   | -0.01514 | 0.151367 | 1.015625 |
| 8  | 30:37.0   | -0.01367 | 0.150391 | 1.013672 |
| 9  | 30:37.0   | -0.01514 | 0.152344 | 1.012207 |
| 10 | 30:37.0   | -0.01318 | 0.152832 | 1.014648 |

측정 데이터 로깅 파일 추출:

Timestamp, x/y/z 가속도 데이터 저장

**CSV 저장:**

CSV 저장으로 사후 분석 및 내부 툴 연동 사용 가능



원클릭 PDF 리포트 생성:

그래프 및 주요 분석 데이터

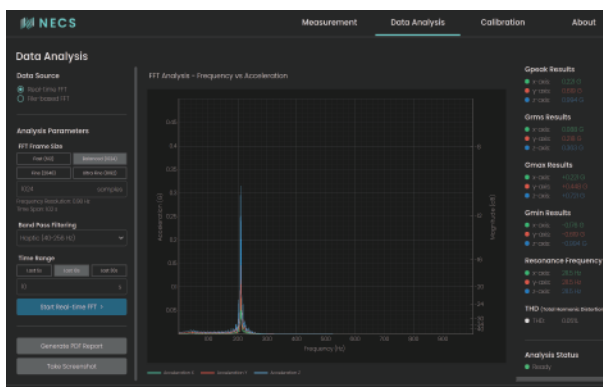


**Measurement 탭:**

실시간 측정

그래프 정지

Time Marker



**Data Analysis 탭:**

Gpeak

Grms

Gmax

Gmin

Resonance Frequency

G-Force ↔ Magnitude (dB) graphing

THD (Total Harmonic Distortion)

## Contact & Support

### 연락처

기술지원: [jacqueline@necsko.kr](mailto:jacqueline@necsko.kr)

영업문의: [jaem@necsko.kr](mailto:jaem@necsko.kr)

웹사이트: [www.necsko.kr](http://www.necsko.kr)

### 운영시간

월 - 금 09:30 ~ 17:30 (KST, UTC+9)

### 개인정보, 데이터

측정 데이터는 사용자 PC 로컬 폴더에 저장되며 외부 서버로 전송되지 않음

NECS Inc. Device Model: A16-U3 | Platform: Windows 10/11 | S/W Version: PC-2026.1.0.0