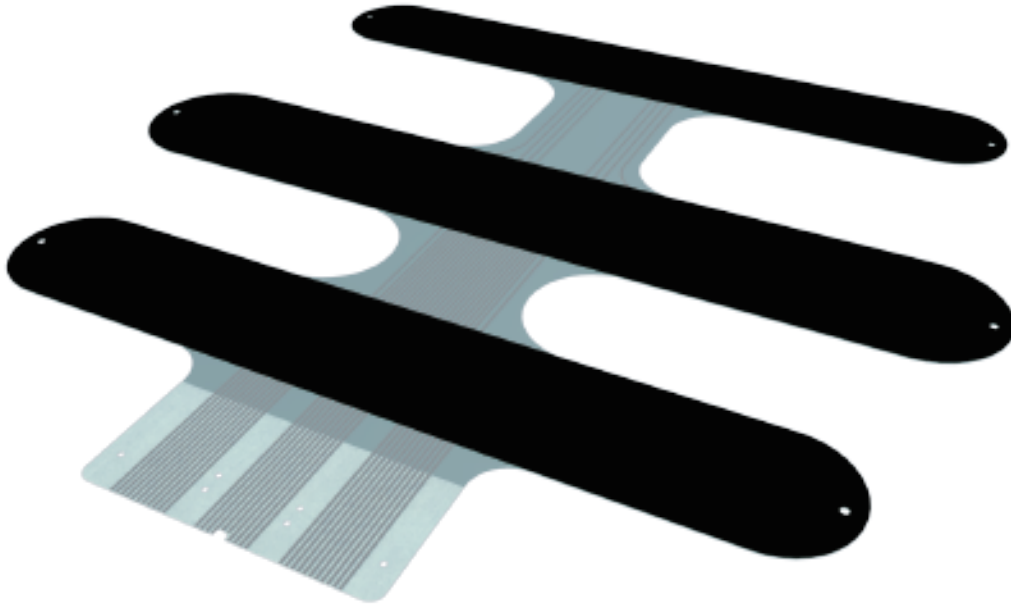


FSR Sensor Data Sheet



제품 소개

본 문서는 마블덱스의 압력 센서 MDXS-16-5610의 사양을 설명한 문서입니다. 본 제품은 31개의 개별 센서로 이루어져 있으며, 누르는 힘에 반비례하여 저항값이 변한다는 특성을 갖습니다. 본 특성을 이용하여 전형적인 ADC 측정 회로를 구성할 경우, 힘의 세기에 비례하는 전압 출력을 얻을 수 있습니다.

이 제품은 특별히 착석자의 체압을 측정하도록 제작되었습니다. 측정한 체압을 바탕으로 착석자의 자세를 구분하는 것이 가능합니다.

사용 방법

본 압력 센서는 마블덱스에서 제공하는 Venus 측정보드 및 어플리케이션과 함께 사용될 때에 최적의 성능을 발휘합니다. 센서를 쿠션이나 의자 내부에 내장시켜서 사용하는 것을 추천합니다. 본 센서의 디자인은 착석 자세를 분석하는 데에 최적화되어 있습니다. 횡방향의 기울기, 다리를 꼬았는지, 엉덩이를 빼고 앉았는지 등을 측정할 수 있습니다. 필요에 따라서 조이스틱으로도 개발할 수 있습니다.

Sensor Characteristics

Typical Performance

Unit	Description
Response time	< 10 μ sec
Operating temp	-20 °C ~ 60 °C
Storage temp	-30 °C ~ 60 °C
Operating Humidity	\leq 90%
Durability	2,000,000 stroke (100g) or over 500,000 stroke (150g)
Drift	< 5% per logarithmic time scale by constant load of 100g
Electric crosstalk (noise)	None
Power consumption	Consumes only while operating. Typically around 5mA, and maximum 20mA.
Resistance output range	∞ ~ 200 Ω
Sensing range (Per cell)	5g ~ 4kg
Number of cells	31 cells

Deviation

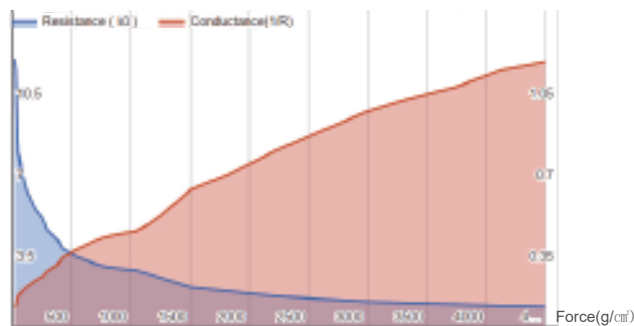
Unit	Description
Mechanical tolerance	\leq 50 μ m
Temperature influence	\leq 10%
Humidity influence	\leq 20%
Output deviation rate	Max 20%

Application Information

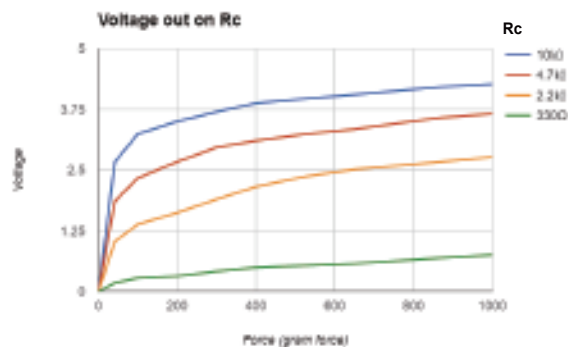
출력 값을 보려면 멀티미터로 저항을 측정하면 된다. 혹은 ADC 회로를 구성하여 저항의 역수에 비례한 값(컨덕턴스)을 측정할 수 있다. 아래와 같이 간단한 회로를 구성하면 우측과 같은 공식에 의해 출력 값을 얻게 된다. 회로도에서 Ra가 FSR 센서의 저항이며, Rc는 레퍼런스 풀 다운 저항이다.



출력 값은 아래와 같은 그래프와 유사한 형태를 보일 것이다. 푸른색은 센서의 저항 값이며, 붉은색은 저항 값의 역수(컨덕턴스)이다. 회로로부터 얻어낸 ADC 출력 값이 푸른색 그래프와 유사한 모양을 갖는다.



컨덕턴스 그래프를 보면, 50g 이하에서는 기울기가 높고, 500g 이상에서는 기울기가 완만한 것을 알 수 있다. Rc 저항 값을 변경해주면 그래프가 아래와 같이 달라진다. Rc 값을 높여주면 낮은 무게의 해상도가 높아지며, 반대로 낮추면 높은 무게의 해상도가 높아진다.

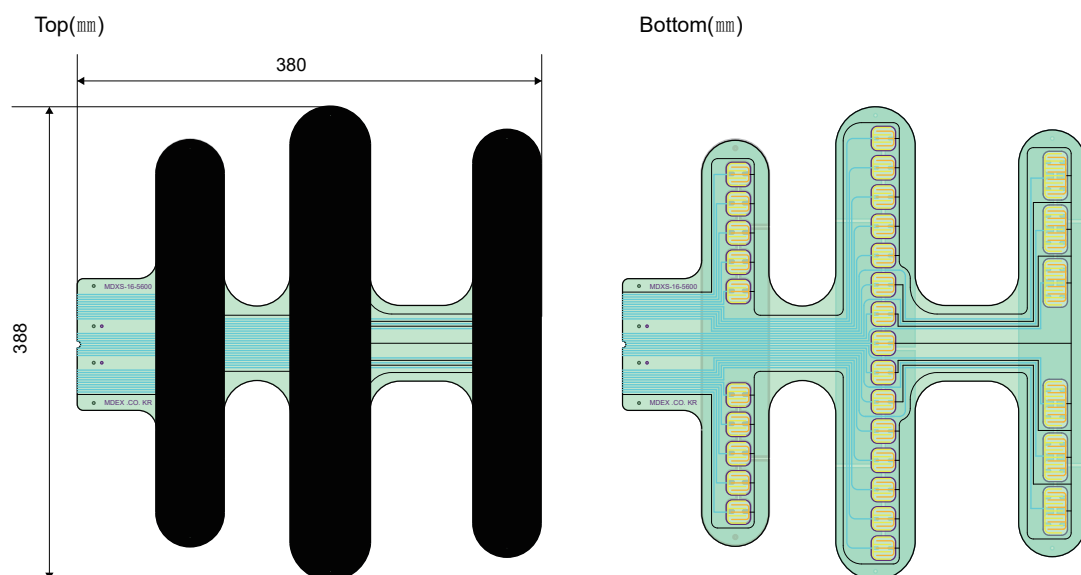


Model MDXS-16-5610

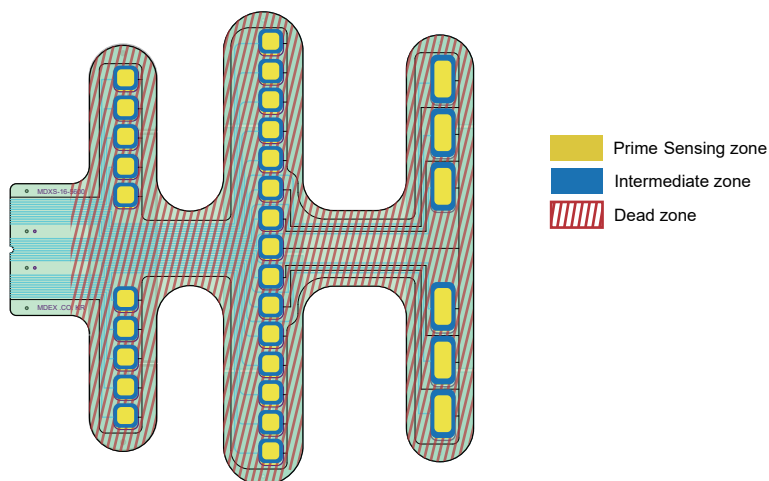
MDXS-16-5610

Unit	Description
Length	388mm
Width	380mm
Thickness	0.95mm
Sensing range (Per cell)	5gf ~ 4Kgf
Number of cells	31 cells

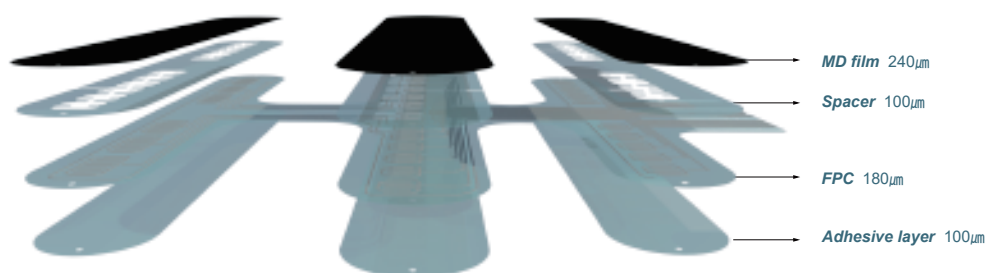
Sensor Mechanical Data(Scale : mm)



Sensing area(mm)

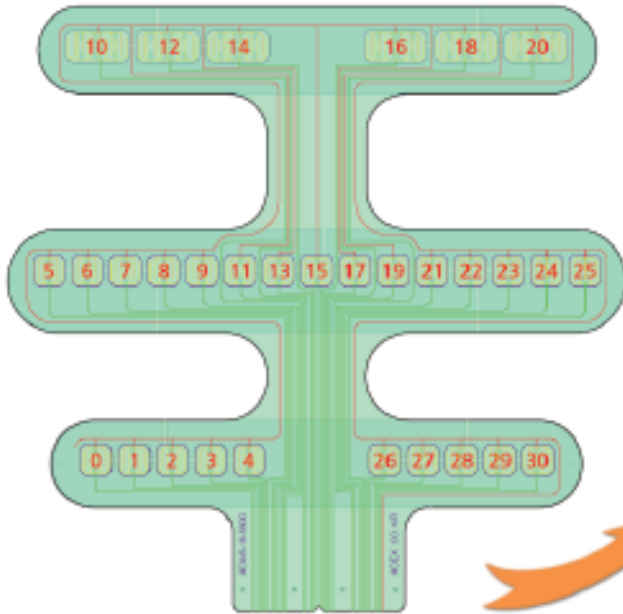


Exploded View

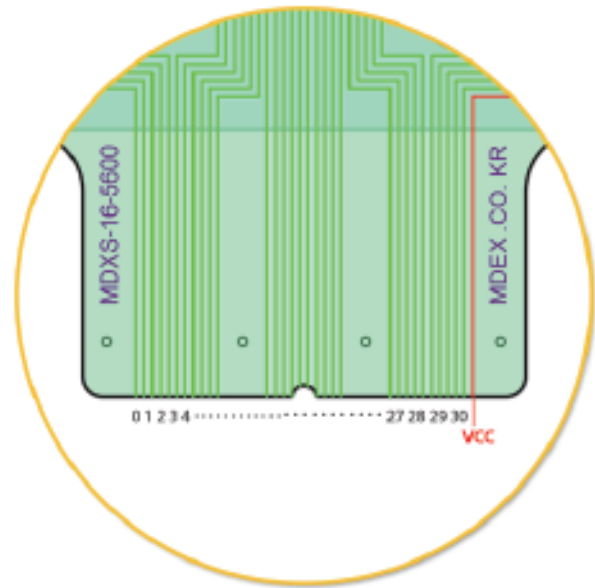


Model MDXS-16-5610

센서 기판의 V패드와 A패드

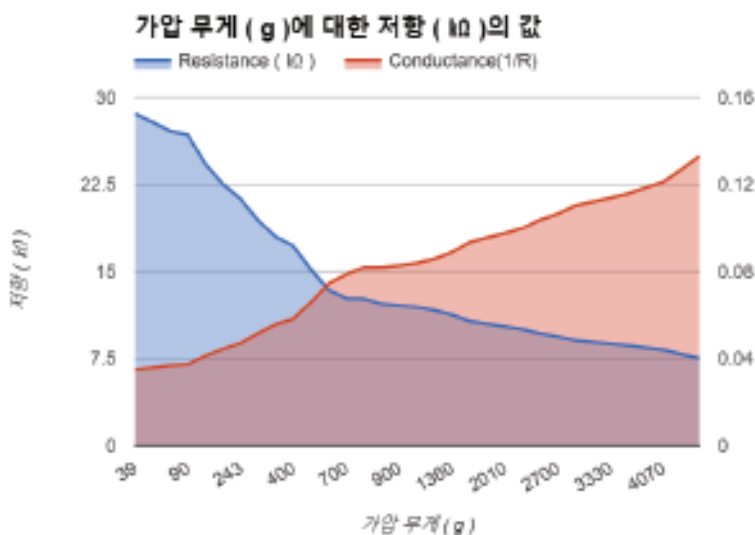


단자는 31개가 존재하며 왼쪽 과 같이 A0~A30,VCC로 구분합니다.
Venus 구동보드의 단자 부분에 맞도록 설계되었습니다.



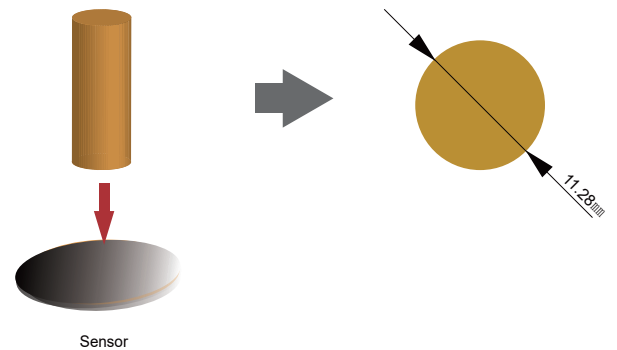
Graph) Force to Resistance and Conductance

누르는 부위의 재질과 면적이 달라질 경우 그래프의 특성이 바뀌게 됩니다.
따라서 실 사용시에는 아래 그래프를 참고 자료로만 간주하시기 바랍니다.



Actuator

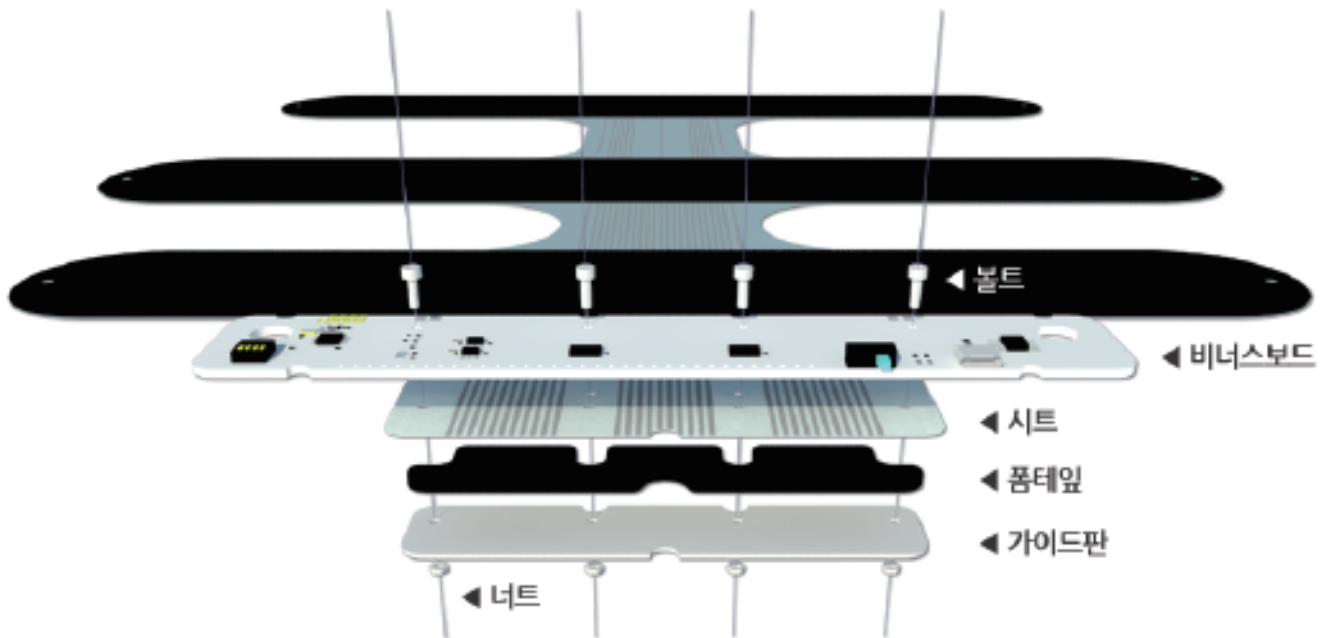
Actuator(PC; Polycarbonate)



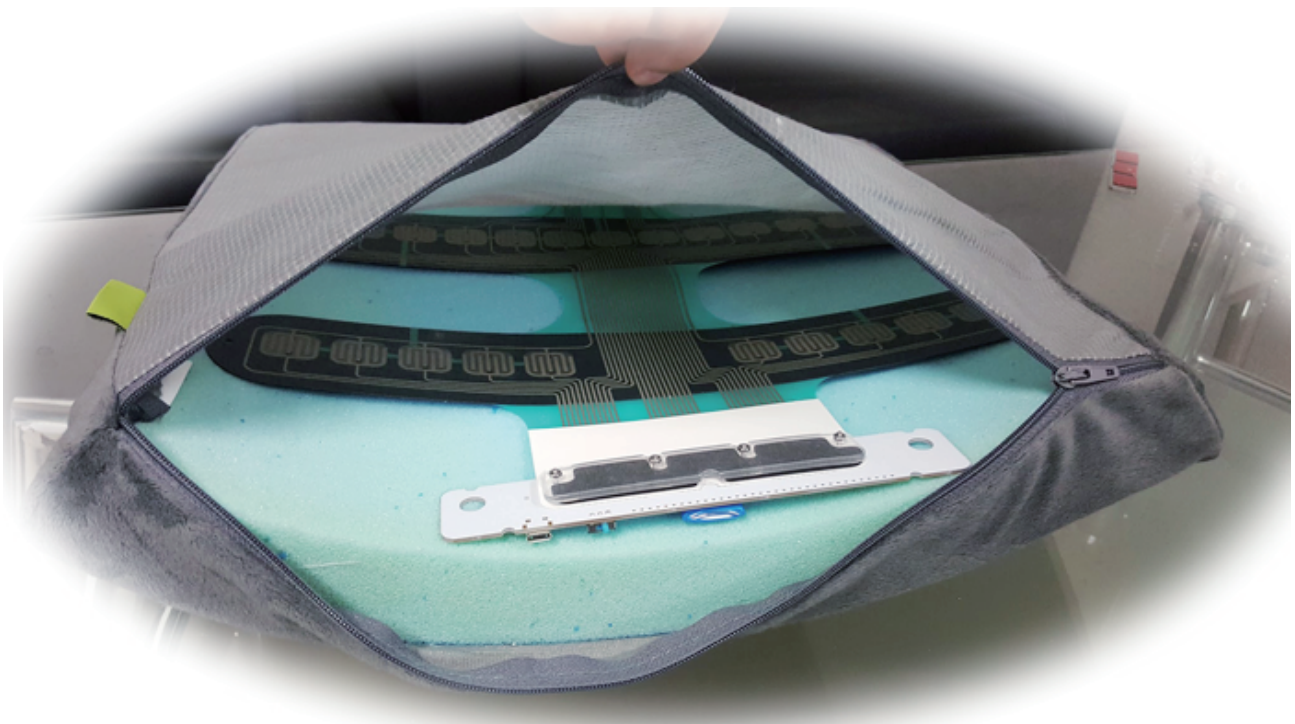
Sensing range is 5gf ~ 4Kgf per each cell while actuator is size of 3,23mm

Model MDXS-16-5610

센서 조립 방법 안내(비너스 보드와 연결)



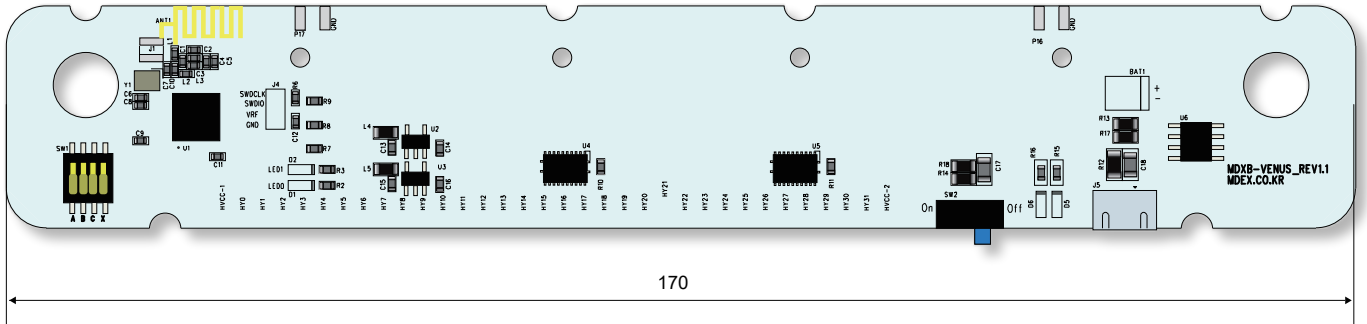
센서 in 쿠션



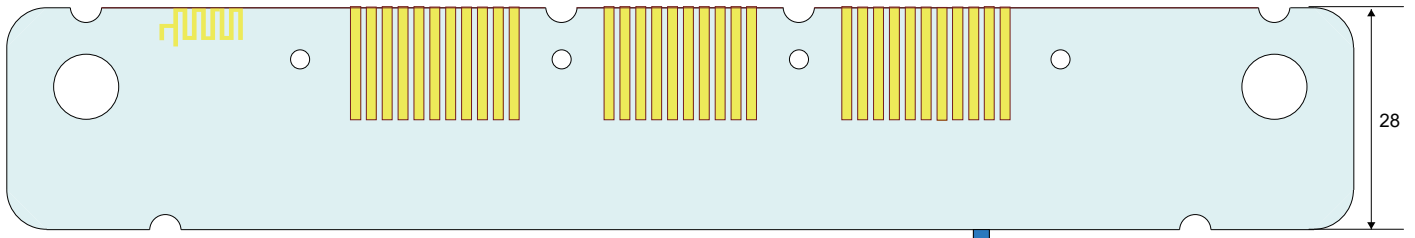
Model MDXS-16-5610

FSR 측정 BLE 보드

Top(mm)



Bottom(mm)



제품 정보

동작전압	1.8 to 3.6V
USB입력전압	DC 5V
디지털출력 핀	2EA(PWM 미지원, 진동 모터/ LED용)
아날로그 입력 핀	32EA
입/출력 핀당 DC 전류	40mA
외부 플래시 메모리	미장착
배터리 용량	기본 50mA(배터리 미장착시 동작하지 않음)
클럭속도	16MHz
블루투스 모듈	Bluetooth v4.0(BLE)
주파수	2.4GHz
데이터 전송 속도	40byte/ sec(저속) or 320byte/ sec(고속)
측정 해상도	7bit(0-127)
수신 감도	90dBm
가로 x 세로	170mm x 28mm
무게	-
블루투스 연결 방식	Peripheral모드, Advertisement 모드 (딤스위치 A로 선택=>OFF:Peripheral(기본), ON:Advertisement)
제조/ 원산지	한국



모두 OFF
(기본 세팅)



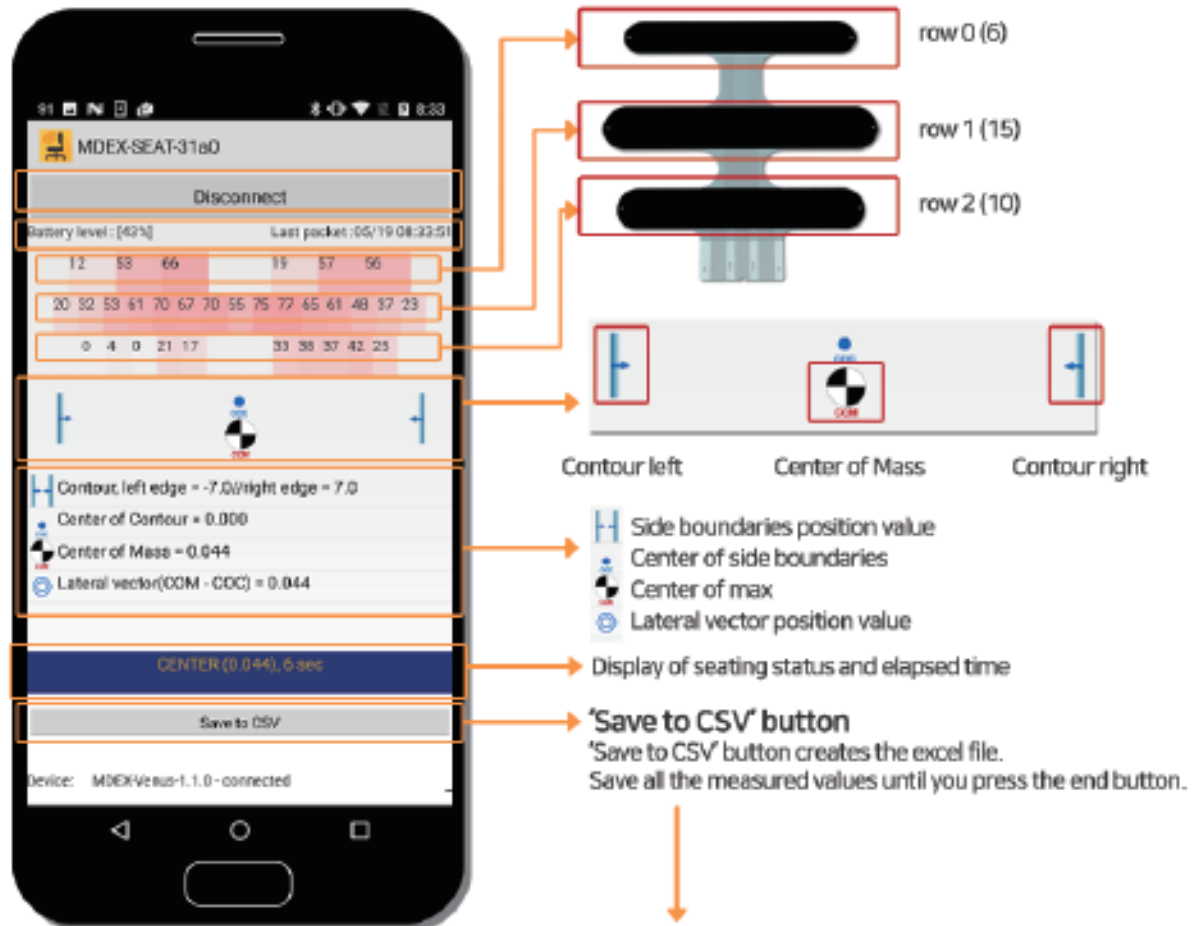
'A' ON
A : off시 시리얼데이터모드,
on시 어드버타이즈 모드



'B' ON
B : off시 32채널 측정 모드,
on시 방식 센서 보정 모드

Model MDXS-16-5610

방석용 어플 UI 설명



Date, Time	Cell index	Sensor output value																																		
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK
20170428_150408	0.0	102.0	1.1	66.0	2.3	96.0	3.3	64.0	4.4	98.0	5.5	26.1	0.0	75.1	1.1	82.1	2.2	96.1	3.3	84.1	4.4	74.1	5.5	63.1	6.6	59.1	7.7	61.1	8.8	60.1	9.9	35.1	1.0	32.1	1.1	29.1
20170428_150409	0.0	83.0	1.1	52.0	2.3	74.0	3.3	63.0	4.4	90.0	5.5	20.1	0.0	53.1	1.1	66.1	2.2	73.1	3.3	53.1	4.4	51.1	5.5	58.1	6.6	63.1	7.7	67.1	8.8	70.1	9.9	46.1	1.0	42.1	1.1	42.1
20170428_150409	0.0	43.0	1.1	39.0	2.3	63.0	3.3	60.0	4.4	32.0	5.5	17.1	0.0	29.1	1.1	35.1	2.2	44.1	3.3	32.1	4.4	38.1	5.5	46.1	6.6	60.1	7.7	71.1	8.8	82.1	9.9	70.1	1.0	61.1	1.1	59.1
20170428_150409	0.0	36.0	1.1	39.0	2.3	62.0	3.3	63.0	4.4	86.0	5.5	18.1	0.0	26.1	1.1	33.1	2.2	47.1	3.3	32.1	4.4	40.1	5.5	46.1	6.6	62.1	7.7	72.1	8.8	83.1	9.9	76.1	1.0	66.1	1.1	63.1
20170428_150409	0.0	57.0	1.1	46.0	2.3	66.0	3.3	64.0	4.4	37.0	5.5	24.1	0.0	38.1	1.1	44.1	2.2	63.1	3.3	49.1	4.4	51.1	5.5	49.1	6.6	61.1	7.7	61.1	8.8	72.1	9.9	60.1	1.0	54.1	1.1	55.1
20170428_150410	0.0	87.0	1.1	60.0	2.3	76.0	3.3	61.0	4.4	83.0	5.5	26.1	0.0	67.1	1.1	64.1	2.2	86.1	3.3	83.1	4.4	80.1	5.5	59.1	6.6	59.1	7.7	66.1	8.8	60.1	9.9	37.1	1.0	35.1	1.1	34.1
20170428_150410	0.0	87.0	1.1	59.0	2.3	69.0	3.3	55.0	4.4	83.0	5.5	36.1	0.0	73.1	1.1	83.1	2.2	102.1	3.3	80.1	4.4	85.1	5.5	58.1	6.6	50.1	7.7	48.1	8.8	54.1	9.9	32.1	1.0	23.1	1.1	10.1
20170428_150410	0.0	75.0	1.1	49.0	2.3	62.0	3.3	47.0	4.4	80.0	5.5	37.1	0.0	74.1	1.1	84.1	2.2	102.1	3.3	95.1	4.4	84.1	5.5	61.1	6.6	53.1	7.7	49.1	8.8	53.1	9.9	35.1	1.0	22.1	1.1	15.1
20170428_150410	0.0	56.0	1.1	43.0	2.3	59.0	3.3	39.0	4.4	74.0	5.5	31.1	0.0	66.1	1.1	75.1	2.2	98.1	3.3	88.1	4.4	69.1	5.5	57.1	6.6	50.1	7.7	51.1	8.8	54.1	9.9	40.1	1.0	28.1	1.1	22.1
20170428_150410	0.0	41.0	1.1	30.0	2.3	61.0	3.3	33.0	4.4	72.0	5.5	26.1	0.0	47.1	1.1	59.1	2.2	81.1	3.3	89.1	4.4	53.1	5.5	45.1	6.6	47.1	7.7	50.1	8.8	52.1	9.9	48.1	1.0	36.1	1.1	30.1
20170428_150410	0.0	33.0	1.1	22.0	2.3	37.0	3.3	25.0	4.4	68.0	5.5	25.1	0.0	40.1	1.1	44.1	2.2	66.1	3.3	50.1	4.4	47.1	5.5	45.1	6.6	40.1	7.7	58.1	8.8	64.1	9.9	67.1	1.0	47.1	1.1	35.1
20170428_150411	0.0	34.0	1.1	23.0	2.3	41.0	3.3	27.0	4.4	72.0	5.5	26.1	0.0	35.1	1.1	43.1	2.2	66.1	3.3	58.1	4.4	49.1	5.5	48.1	6.6	53.1	7.7	63.1	8.8	71.1	9.9	73.1	1.0	53.1	1.1	41.1
20170428_150411	0.0	37.0	1.1	26.0	2.3	45.0	3.3	29.0	4.4	75.0	5.5	27.1	0.0	41.1	1.1	50.1	2.2	72.1	3.3	61.1	4.4	53.1	5.5	48.1	6.6	57.1	7.7	64.1	8.8	70.1	9.9	75.1	1.0	58.1	1.1	46.1
20170428_150411	0.0	64.0	1.1	30.0	2.3	45.0	3.3	31.0	4.4	74.0	5.5	25.1	0.0	48.1	1.1	57.1	2.2	78.1	3.3	65.1	4.4	59.1	5.5	49.1	6.6	60.1	7.7	59.1	8.8	61.1	9.9	87.1	1.0	55.1	1.1	46.1
20170428_150411	0.0	64.0	1.1	40.0	2.3	52.0	3.3	37.0	4.4	78.0	5.5	25.1	0.0	61.1	1.1	66.1	2.2	87.1	3.3	74.1	4.4	66.1	5.5	51.1	6.6	58.1	7.7	53.1	8.8	53.1	9.9	58.1	1.0	46.1	1.1	42.1
20170428_150411	0.0	76.0	1.1	52.0	2.3	60.0	3.3	42.0	4.4	78.0	5.5	25.1	0.0	67.1	1.1	73.1	2.2	92.1	3.3	82.1	4.4	73.1	5.5	55.1	6.6	65.1	7.7	49.1	8.8	50.1	9.9	52.1	1.0	39.1	1.1	37.1

Model MDXS-16-5610

측정 값의 올바른 사용 방법

상대 분포 측정(COC, COM)을 통한 자세 분석

측정값을 통해 '착석 부위의 윤곽선'과 '무게 중심'을 추출할 수 있습니다. 이를 통해 착석자의 자세, 즉 기울어 앉아있는지, 다리를 꼬고 있는지를 인식하는데에 적합합니다.



측정 값을 실 무게로 변환

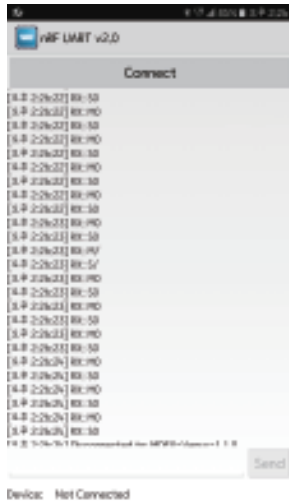
센서의 출력값 범위는 0~127입니다. 실제 무게 0~4Kg 정도에 해당합니다.

출력값을 무게로 정확히 변환하려면 실측을 통하여 F-R 그래프를 직접 만들어 쓰셔야 합니다.

이 때에 센서의 동작 환경도 고려하셔야 합니다. 동작 환경의 예로는 센서 위아래 쿠션의 재질, 온도, 드리프트 특성 등이 있습니다. 위 동작 환경이 바뀌면 하중 변환 공식을 다시 만드셔야 합니다. 하지만 상대 분포 측정 기능(COC, COM)은 외부 환경의 요인에 영향을 적게 받습니다.

Model MDXS-16-5610

호환 소프트웨어 설치/ 빌드 정보



노르딕 세미 - nrf Uart



<https://play.google.com/store/apps/details?id=no.nordicsemi.android.mcp>

<https://github.com/NordicSemiconductor/Android-nRF-UART>



마블덱스 - MDEX_VENUS_1.1a

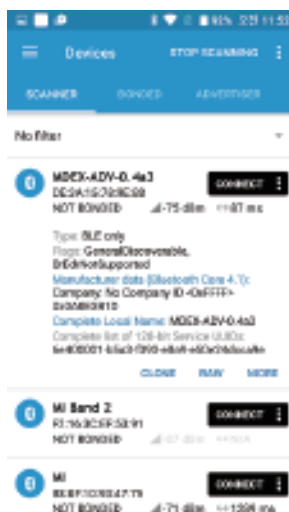


<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.marveldex.seat31>

https://github.com/Marveldex/MDEX_SEAT_31a1

※ 주의사항

어플의 화면이 꺼지면 블루투스 연결이 끊어질 수 있습니다.
비너스 보드는 측정 데이터를 저장하지 않으니 스마트폰 화면이 꺼지지 않도록 옵션을 설정해주세요.



어드버타이즈 패킷 수신용 어플



<https://play.google.com/store/apps/details?id=no.nordicsemi.android.mcp>

<https://appsto.re/kr/JSe2-.i>

[설명 예시]

0x0A 0E 3B 1D => 16진수
0x0A : 고정값 (십진수로 10)
0x0E : 측정값 100의 자리 (십진수로 14, 즉 1400)
0x3B : 측정값 1의 자리 (십진수로 59)
0x1D : 유효 셀의 개수

즉 5개의 센서 셀에서 측정된 값의 합이 $14 \times 100 + 59 = 1459$ 라는 의미입니다.
(주의 : 0x0E3B를 10진수로 바꾸는 것이 아닙니다. 0x0E와 0x3B를 각각 10진수로 바꿔주는 것 입니다.
0x0E3B를 10진수로 바꾸면 3643이 됩니다. 이는 틀린 변환입니다.)