

Korea Testing Certification

# 시험 성적서

성적서 번호 : 신뢰성2016-00092

회사명 : (주)노바코스  
 대표자 : 조성운  
 주소 : 경기도 안양시 동안구 학의로 250 4층 405호(관양동,관양두산벤처다임)

1. 시료명 : 피에조센서(압전센서)  
 · 규격 및 형식 : PSN-P  
 2. 성적서의 용도 : 품질관리용  
 3. 접수일자 : 2016.07.01  
 4. 시험일자 : 2016.07.11 - 2016.09.02  
 5. 시험방법 : 의뢰자 제시 규격  
 6. 시험결과 : 시험결과 참조

Novacos  
 Cho Seong-Yun  
 Address  
 Name:Piezo  
 Purpose of Report :  
 For Quality  
 Management

시험자 : 이영주

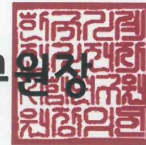
승인자 : 임흥우

- 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다
- 이 성적서는 우리 시험연구원의 사전 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며 용도 이외의 사용을 금합니다.
- 이 성적서의 사본은 무효입니다.

2016년 09월 09일



## 한국기계전기전자시험연구원



www.ktc.re.kr 15809 경기도 군포시 흥안대로27번길 22(금정동)

TEL : 1899-7654, FAX : 031-455-7307



# 시험결과

성적서 번호 : 신뢰성2016-00092

## 1. 시험품

- 1.1 품 명 : 피에조센서(압전센서)
- 1.2 모델명 : PSN-P
- 1.3 시료수 : 총 10 EA (예비시료 포함)
- 1.4 정 격 : -
- 1.5 사 진

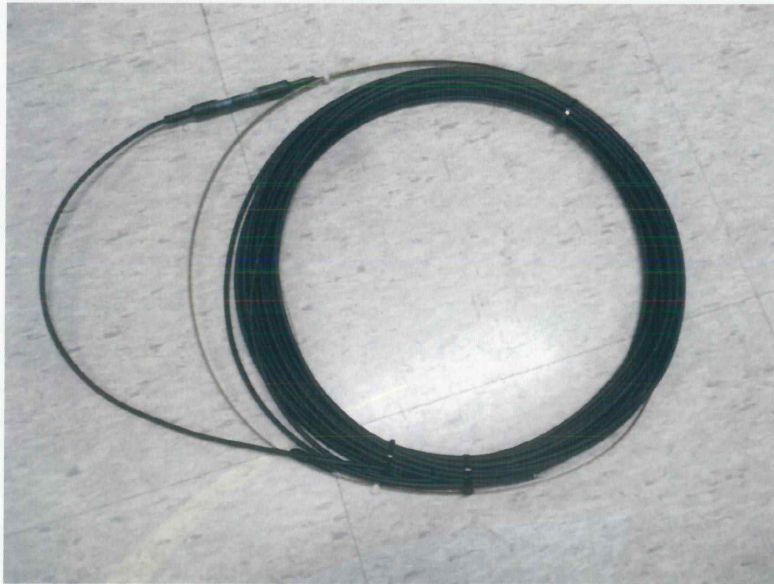


그림 1. 시험품



## 시험 결과

성적서 번호 : 신뢰성2016-00092

Performance Test

### 2. 시험항목

#### 2.1 성능시험

시험항목		Exam conditions	Number of samples	
시험항목	test items	시험조건	시료수	비고
성능 시험	출력 전압 (Output Level)	(1) 강구 : (12 ± 1) g (2) 높이 : (70 ± 5) mm	6	균등한 5개 지점
	출력 균일도 (Output Uniformity)	(1) 균등한 5개 지점의 출력전압 측정	6	동일센서 내 비교
	절연 저항 (Insulation Resistance)	(1) DC 500 V, 1분 (2) Core와 Shield 사이	6	
	정전용량 (Capacitance)	(1) 1 V, 1 kHz (2) Core와 Shield 사이	6	
	출력 지연시간 (Output Delay Time)	(1) 센서 케이블 양 끝단	1	
	인장 강도 (Tensile Strength)	(1) 케이블연결부	1	시험 후 파괴

Measurement of the output voltage equivalent to five point

between core and shield

cable at both ends

cable connections

#### 2.1 환경시험

- 성능시험을 마친 5개의 시료를 성능시험(출력전압, 출력 균일도, 절연 저항, 정전용량) 실시

시험항목	시험조건	시료수	비고
고온 시험 (High Temperature Test)	(1) 온도 : (70 ± 2) °C (2) 시험시간 : 96시간	1	
저온 시험 (Low Temperature Test)	(1) 온도 : (-40 ± 3) °C (2) 시험시간 : 96시간	1	
온도 변화 시험 : 온도 급변 (Rapid Temperature - Change Test)	(1) (70 ± 2) °C, 2시간 (2) (-40 ± 3) °C, 2시간 (3) 시험주기 : 50주기	1	
침수 시험 (Immersion Test)	(1) 염화나트륨 포화 용액 (2) (65 ± 2) °C, 1시간 (3) (0 ± 3) °C, 1시간 (4) 시험주기 : 5주기	1	
온도 변화 시험 : 정속 온도 변화 (Temperature-Change Test with Specified rate)	(1) (20 ~ -40 ~ 60 ~ 20) °C, 20 °C 간격 (2) 시험시간 : 온도별 1시간 (3) 온도변화율 : 1 °C/분 (4) 온도별 Capacitance 측정	1	

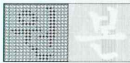
Environmental testing

-Temperature:(70±2)°C  
-Test time:96Hours

-(70±2)°C, 2Hours  
-(-40±3)°C, 2Hours  
-Test cycle:50cycle

-Sodium chloride solution  
-(65±2)°C, 1Hours  
-(0±3)°C, 1Hours  
-Test cycle:5cycle

-(20 ~ -40 ~ 60 ~ 20)°C, 20°C interval  
-Test time : 1Hour of each temperature  
-Temperature change :1°C/min  
-Capacitance measurements for each temperature





## 시험 결과

성적서 번호 : 신뢰성2016-00092

### 3. 시험결과

#### 3.1 성능시험

##### 3.1.1 출력 전압(Output Level)

S/N	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	Average	Max	최소	Min
						평균	최대		
271330024	1.136	1.210	1.201	1.190	1.143	1.176	1.210	1.136	
271330025	1.137	1.191	1.201	1.193	1.146	1.174	1.201	1.137	
271330026	1.158	1.174	1.190	1.170	1.162	1.171	1.190	1.158	
271330027	1.147	1.199	1.204	1.207	1.169	1.185	1.207	1.147	
271330028	1.149	1.188	1.154	1.178	1.219	1.178	1.219	1.149	
271330029	1.238	1.256	1.217	1.215	1.221	1.229	1.256	1.215	

##### 3.1.2 출력 균일도(Output Uniformity)

S/N	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	Max	Min
						최대	최소
271330024	-3.42	2.86	2.16	1.22	-2.82	2.86	-3.42
271330025	-3.15	1.51	2.36	1.62	-2.35	2.36	-3.15
271330026	-1.12	0.26	1.67	-0.09	-0.73	1.67	-1.12
271330027	-3.21	1.13	1.59	1.81	-1.33	1.81	-3.21
271330028	-2.45	0.87	-1.99	0.03	3.54	3.54	-2.45
271330029	0.72	2.70	-0.64	-1.48	-1.30	2.70	-1.48

##### 3.1.3 절연 저항(Insulation Resistance)

S/N	절연 저항
271330024	10.7 × 10 <sup>4</sup>
271330025	11.9 × 10 <sup>4</sup>
271330026	18.4 × 10 <sup>4</sup>
271330027	13.5 × 10 <sup>4</sup>
271330028	14.2 × 10 <sup>4</sup>
271330029	10.2 × 10 <sup>4</sup>



## 시험 결과

성적서 번호 : 신뢰성2016-00092

### 3.1.4 정전용량(Capacitance)

(단위 : nF)

S/N	정전용량
271330024	7.4451
271330025	7.1941
271330026	7.1943
271330027	7.3613
271330028	7.2338
271330029	7.1968

### 3.1.5 출력 지연시간(Output Delay Time)

(단위 :  $\mu$ S)

S/N	출력 지연시간
271330025	4.828

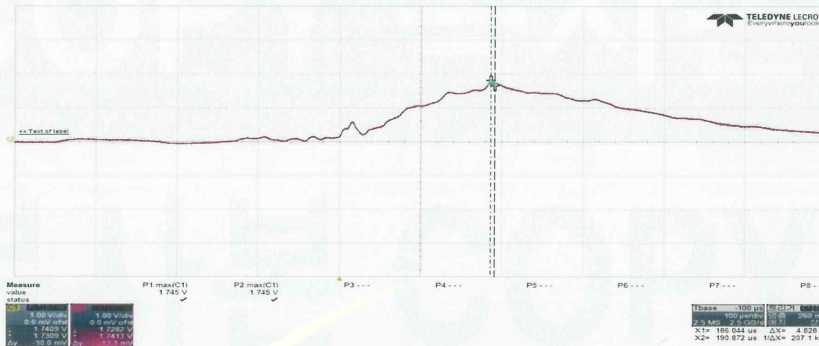


그림 2. 출력 지연시간 측정

### 3.1.6 인장 강도(Tensile Strength)

(단위 : kN)

S/N	인장 강도
271330029	0.513



## 시험 결과

성적서 번호 : 신뢰성2016-00092

### 3.2 환경시험

#### 3.2.1 고온 시험(High Temperature Test)

271330024	출력 전압(Output Level, $V_{max}$ )							
	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	평균	최대	최소
	1.146	1.133	1.182	1.152	1.183	1.159	1.183	1.133
	출력 균일도(Output Uniformity, %)							
	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	최대	최소	
	-1.13	-2.27	1.95	-0.61	2.07	2.07	-2.27	
	절연 저항(Insulation Resistance, $M\Omega$ )							
	$14.2 \times 10^4$							
	정전용량(Capacitance, nF)							
	7.4506							

#### 3.2.2 저온 시험(Low Temperature Test)

271330025	출력 전압(Output Level, $V_{max}$ )							
	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	평균	최대	최소
	1.145	1.154	1.186	1.188	1.185	1.172	1.188	1.145
	출력 균일도(Output Uniformity, %)							
	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	최대	최소	
	-2.26	-1.47	1.19	1.38	1.17	1.38	-2.26	
	절연 저항(Insulation Resistance, $M\Omega$ )							
	$8.8 \times 10^4$							
	정전용량(Capacitance, nF)							
	7.1969							





# 시험 결과

성적서 번호 : 신뢰성2016-00092

### 3.2.3 온도 변화 시험 : 온도 급변(Rapid Temperature - Change Test)

271330026	출력 전압(Output Level, V <sub>max</sub> )							
	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	평균	최대	최소
	1.132	1.143	1.150	1.145	1.152	1.144	1.152	1.132
	출력 균일도(Output Uniformity, %)							
	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	최대	최소	
	-1.12	-0.10	0.49	0.03	0.70	0.70	-1.12	
	절연 저항(Insulation Resistance, MΩ)							
	12.6 × 10 <sup>4</sup>							
	정전용량(Capacitance, nF)							
	7.1834							

### 3.2.4 침수 시험(Immersion Test)

271330027	출력 전압(Output Level, V <sub>max</sub> )							
	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	평균	최대	최소
	1.140	1.122	1.181	1.178	1.199	1.164	1.199	1.122
	출력 균일도(Output Uniformity, %)							
	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	최대	최소	
	-2.08	-3.62	1.48	1.20	3.01	3.01	-3.62	
	절연 저항(Insulation Resistance, MΩ)							
	21.3 × 10 <sup>4</sup>							
	정전용량(Capacitance, nF)							
	7.4363							



## 시험 결과

성적서 번호 : 신뢰성2016-00092

3.2.5 온도 변화 시험 : 정속 온도 변화(Temperature-Change Test with Specified rate)

S/N	온도별 정전용량(Capacitance, nF)										
	20 ℃	0 ℃	-20 ℃	-40 ℃	-20 ℃	0 ℃	20 ℃	40 ℃	60 ℃	40 ℃	20 ℃
271330028	7.2384	6.9721	6.0016	4.4786	5.9586	6.9129	7.2322	7.4401	7.6269	7.4724	7.2365

S/N	출력 전압(Output Level, V <sub>max</sub> )								
	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	평균	최대	최소	
271330028	1.165	1.161	1.157	1.172	1.183	1.168	1.183	1.157	
	출력 균일도(Output Uniformity, %)								
	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	최대	최소		
	-0.25	-0.60	-0.91	0.42	1.34	1.34	-0.91		
	절연 저항(Insulation Resistance, MΩ)								
17.4 × 10 <sup>4</sup>									
정전용량(Capacitance, nF)									
7.2738									





## 시험 결과

성적서 번호 : 신뢰성2016-00092

### 3. 시험장비 및 시험사진

장비명	장비번호	모델명	제조사	비고
오실로스코프	4296	610Zi	Lecory	
Insulation Resistance Tester	1460	SM8220	TOA	
고주파트랜스 측정시스템(LCR meter)	2116	3302	Chroma ATE Inc.	
인장시험기	4833	TO-102-100KN	테스트원	
Temperature & Humidity Chamber	1280	SE-CT-02	석산ENG	
Temperature & Humidity Chamber	2274	SE-CT-10	석산테크놀로지	
열충격시험기	2321	JS-TS600-3Z	진성피엘티	
Temperature & Humidity Chamber(2연실)	2243	SE-LT-05	석산테크놀로지	



그림 3. 인장 강도 시험



그림 4. 고온 시험



# 시험 결과

성적서 번호 : 신뢰성2016-00092



그림 5. 저온 시험



그림 6. 온도 변화 시험 : 온도 급변



그림 7. 침수 시험



그림 8. 온도 변화 시험 : 정속 온도 변화

