

시험 성적서

1. 신청자

회사명 : (주)서진인스텍
주소 : 서울시 성동구 성수2가 3동 317-18

2. 시험품

품명 : DISPLACEMENT LEVEL TRANSMITTER
모델/형식 : SDT-420
제조사 : 신청자와 동일

3. 시험규격/방법 : 신청자가 제시한 시험규격

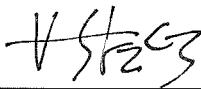
4. 시험결과 : 적합

5. 성적서 용도 : 제출용

6. 접수 일자 : 2009. 2. 9

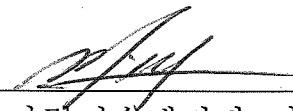
7. 발급 일자 : 2009. 4. 9

시험자



원자력기술센터 박현석

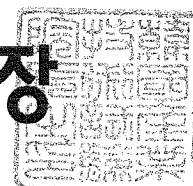
승인자



원자력기술센터장 이동희

본 성적서의 시험결과는 신청자로부터 제공된 시험품에만 적용되며, 본원의 사전 승인 없이는 본 성적서의 전부 혹은 일부를 복사하여 사용할 수 없습니다.

한국산업기술시험원장



요 약 문

1. 평가 목적

DISPLACEMENT LEVEL TRANSMITTER에 대한 신뢰성을 검증한다.

2. 대상 설비

DISPLACEMENT LEVEL TRANSMITTER

3. 평가 및 시험항목

- ① 육안검사
- ② 정밀도시험
- ③ 수압시험
- ④ 열전도시험

4. 적용 규격 및 문서

- ① IEC Pub.60068 Basic environmental testing procedures
- ② 신청자가 제시한 시험규격

5. 시험 결과 요약

No	시험항목	시험기준	외형 변형	시험결과
1	육안검사	5.3 항 참조	외부결함 없음	적합
2	정밀도시험	5.4 항 참조	외부결함 없음	적합
3	수압시험	5.5 항 참조	외부결함 없음	적합
4	열전도시험	5.6 항 참조	외부결함 없음	적합

목 차

1. 과제 제목	.....	4
2. 과제 목적	.....	4
3. 적용 규격 및 문서	.....	4
4. 대상 설비	.....	4
4.1. 대상 설비명	.....	4
4.2. 제작사	.....	4
4.3. 시험 구성 및 방법	.....	5
4.4. 시험품 사진	.....	5
5. 시험 방법 및 조건	.....	6
5.1. 시험환경	.....	6
5.2. 시험절차	.....	6
5.3. 육안검사	.....	6
5.4. 정밀도시험	.....	7
5.5. 수압시험	.....	7
5.6. 열전도시험	.....	8
6. 시험 결과	.....	9
6.1. 육안검사 결과	.....	9
6.2. 정밀도시험 결과	.....	9
6.3. 수압시험 결과	.....	11
6.4. 열전도시험 결과	.....	12
7. 시험 장비 및 설비	.....	13
8. 시험 장면 사진	.....	13

1. 과제 제목

DISPLACEMENT LEVEL TRANSMITTER에 대한 신뢰성평가

2. 과제 목적

(주)서진인스텍에서 제작하는 "DISPLACEMENT LEVEL TRANSMITTER"에 대하여 현장 활용시, 요구되는 사용조건(Service Condition) 하에서 정해진 기능을 수행할 수 있음을 입증하는 입증하기 위한 신뢰성시험 평가를 수행한다.

- 육안검사 / 정밀도시험 / 수압시험 / 열전도시험 : 시험품에 대하여 운송, 저장, 사용 중 주어진 조건 하에서 요구되는 기능을 만족스럽게 수행하는지 여부를 평가한다.

3. 적용 규격 및 문서

- (1) IEC Pub.60068 Basic environmental testing procedures
- (2) 신청자가 제시한 시험규격

4. 대상 설비

4.1 대상 설비명

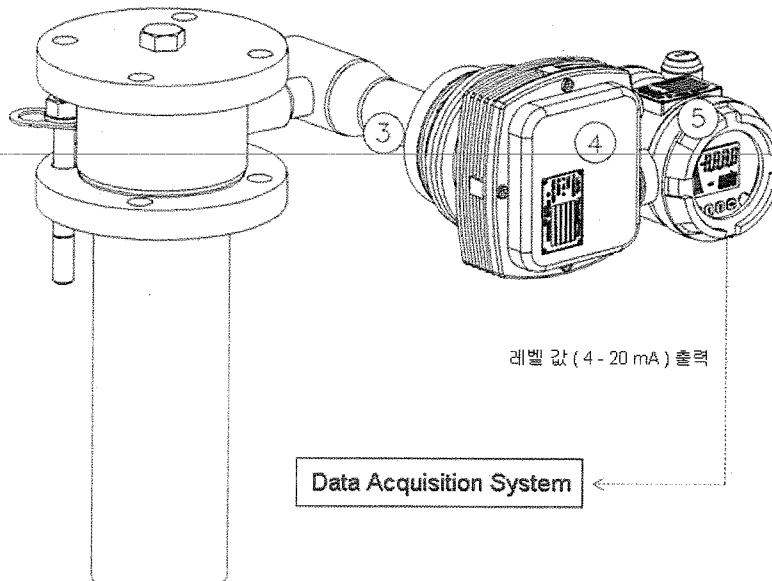
DISPLACEMENT LEVEL TRANSMITTER

4.2 제작사

(주)서진인스텍, 서울시 성동구 성수2가 3동 317-18

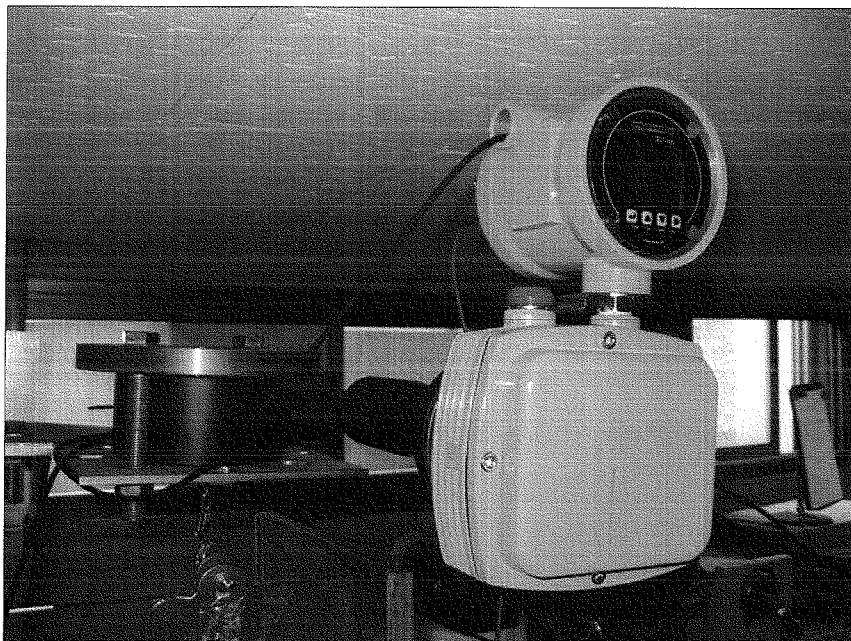
4.3 시험 구성 및 방법

다음 <그림 1>의 시험 구성도와 같이 Transmitter에서 출력하는 레벨 값 (4 ~ 20 mA) 을 데이터 수집 장치를 이용하여 일정간격으로 기록한다.



<그림 1> 시험 구성도

4.4 시험품 사진



<사진 1> 시험품 사진

5. 시험 방법 및 조건

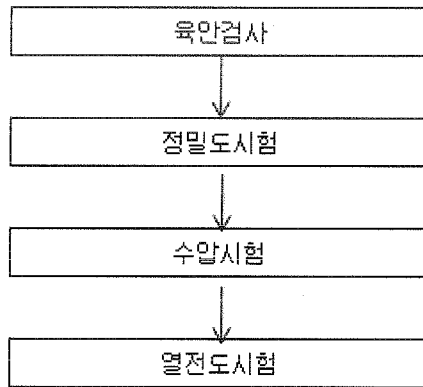
5.1 시험환경

시험은 특별한 언급이 없는 한 다음의 시험 환경에서 시험을 실시한다.

- (1) 온 도 : 15 °C ~ 35 °C
- (2) 상대습도 : 45 %R.H. ~ 75 %R.H.
- (3) 대 기 압 : 86 kPa ~ 106 kPa

5.2 시험절차

시험 절차는 다음 <그림 2>와 같은 순서로 실시한다.



<그림 2> 시험절차

5.3 육안검사

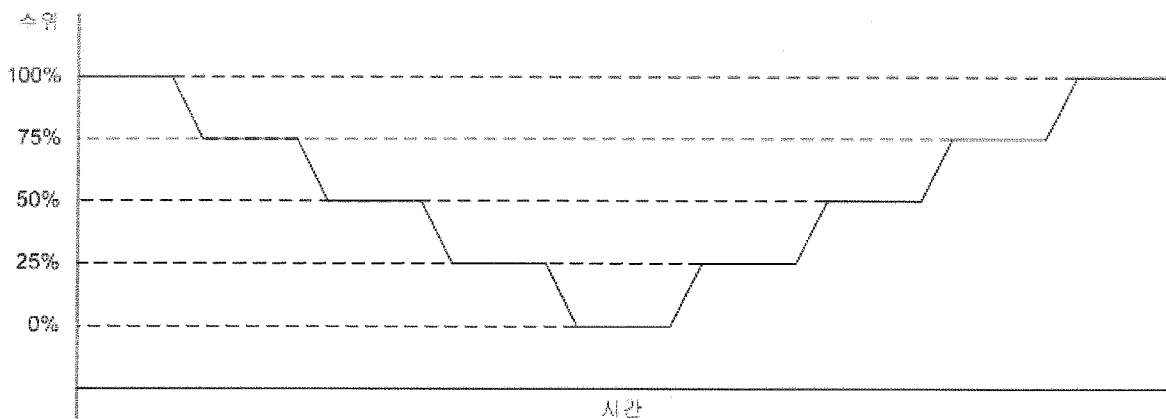
대상 설비가 제시된 설계조건을 만족하고 있는지 여부와 시험에 영향을 미칠 수 있는 외부 결함이 있는지 여부를 확인하기 위하여 육안검사를 실시한다.

5.4 정밀도시험

시험품의 동작특성을 확인하여 정상상태임을 확인하고, 각 단계별 시험에 따른 특성 변화 여부를 비교하기 위한 기초 데이터로 활용한다.

정밀도시험의 절차는 다음과 같다.

- (1) 시험품을 정상가동 상태로 유지하고, 수위를 <그림 3>과 같은 형태로 변화시켜 출력되는 값을 측정한다.
- (2) 단계별로 수위를 변경시켜 안정 상태를 유지하고 각 단계에서 10 분간 유지하여 Transmitter에서 측정된 값을 기록하여 단계별 측정 정밀도를 판정한다.
- (3) 동일한 시험절차로 상승방향과 하강방향을 측정하여 데이터를 비교, 분석한다.



<그림 3> 수위 변화량

5.5 수압시험

시험품이 적용되는 압력이 유지될 때 용접부나 연결부의 외형 변형이 없고, 물이 새지 않는 것을 확인하여 규정된 가혹도의 압력을 견딜 수 있는지 확인하기 위해 수압시험을 실시한다.

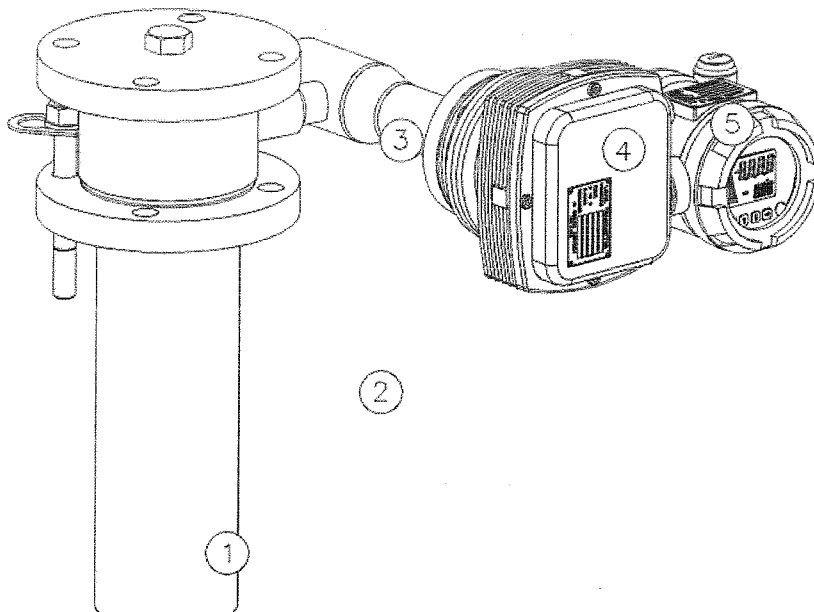
- (1) 적용압력 : 200 kgf/cm²
- (2) Holding 시간 : 10 분 이상
- (3) 시험 후에 시험품의 용접부와 연결부의 외형 변형이 없어야 하고, 물이 새지 않음을 확인한다.

5.6 열전도시험

시험품의 센서부와 고온 최고온도상태로 유지될 때 Transmitter에 전달되는 온도를 측정하여 일정한 온도 이내에서 유지되는지를 확인하고 기기의 동작이 정상적인지를 평가한다.

열전도시험의 절차는 다음과 같다.

- (1) 시험품의 열전대(Thermocouple Type K)를 다음의 <그림 4>와 같은 위치에 설치한다.
- (2) 레벨센서 부위에 설치된 열전 코일에 전류를 인가하여 센서의 온도가 450 ℃가 유지되도록 하고 연결부, Transmitter부와 센서부는 상온상태에 노출하여 온도를 측정한다.
- (3) <그림 4>와 같은 위치별로 측정되는 온도를 기록하고 Transmitter부의 온도가 포화상태에 도달할 때까지 센서부의 온도를 유지한다.



<그림 4> 온도센서 부착위치

<표 1> 온도센서 위치

구분	온도센서 부착된 부분 명칭
①	레벨센서 부위
②	대기온도
③	연결부
④	Transmitter부
⑤	센서부

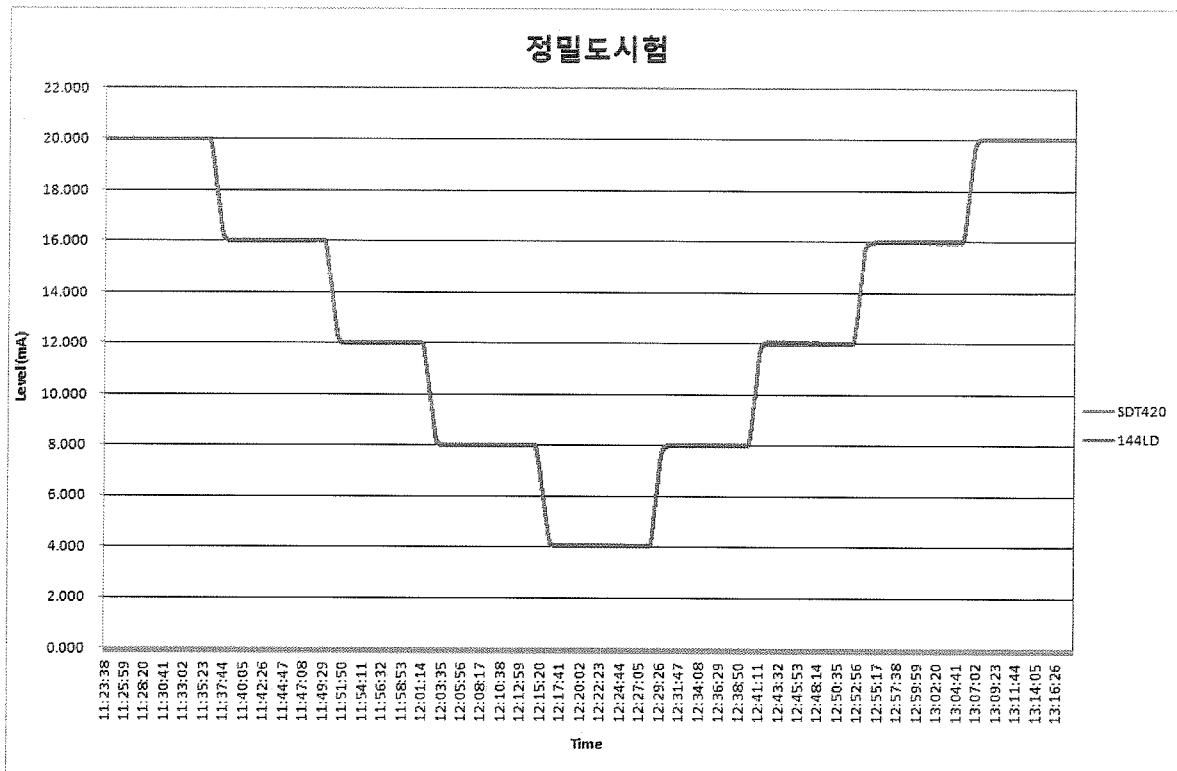
6. 시험 결과

6.1 육안검사 결과

대상 설비가 제시된 설계조건을 만족하였고, 시험에 영향을 미칠 수 있는 외부 결함이 없음을 확인하였다.

6.2 정밀도시험 결과

5.4 항과 같이 정밀도시험을 실시한 결과 <Chart 1>, <표 2>와 같이 단계별 측정 정밀도가 나타났고, 분석되었다.



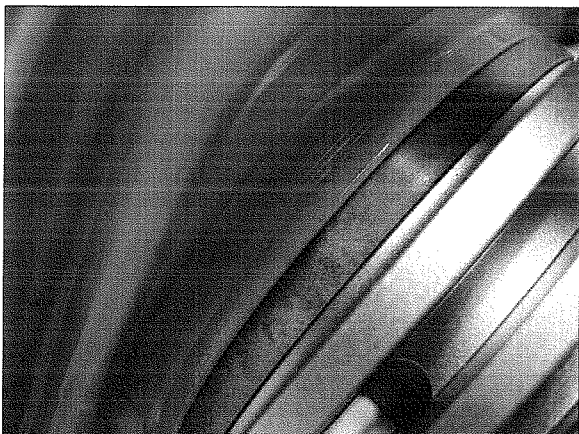
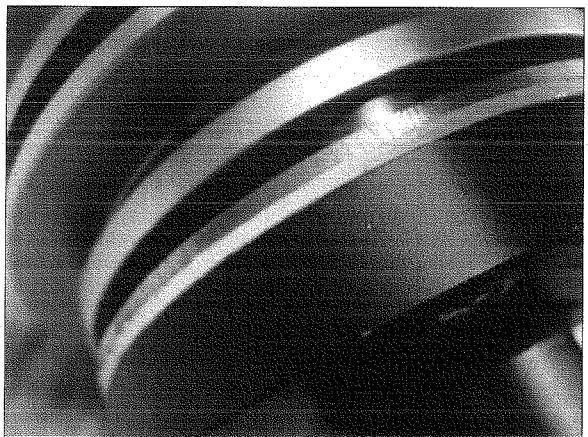
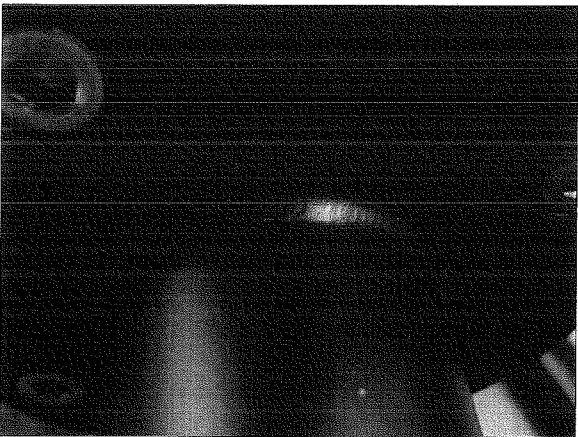
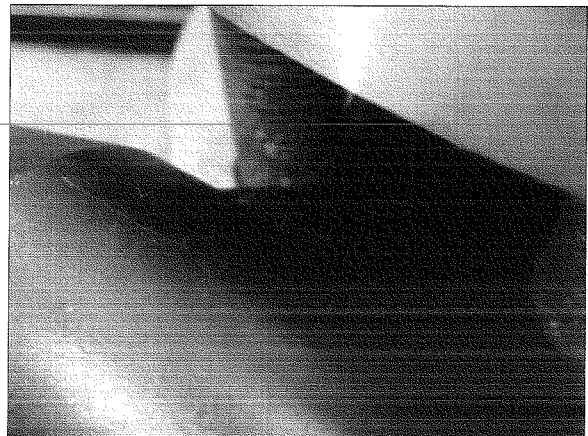
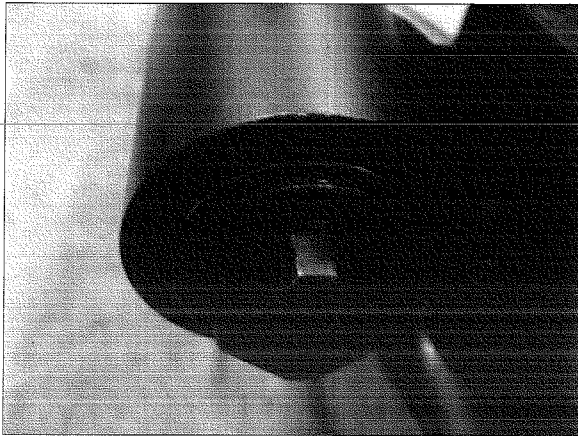
<Chart 1> 정밀도시험 결과 그래프

<표 2> 정밀도시험 결과

레벨		시험품구분	최대치(mA)	최소치(mA)	평균치(mA)	정밀도 (% @ F.S.)
하 강 방 향	100%	SDT420(서진)	20.002	19.991	19.996	0.03210
		144LD(에카르트)	20.005	19.999	20.001	0.01681
	75%	SDT420(서진)	16.011	16.002	16.008	0.02744
		144LD(에카르트)	16.028	16.017	16.023	0.03005
	50%	SDT420(서진)	11.992	11.983	11.987	0.02524
		144LD(에카르트)	12.012	12.002	12.007	0.02821
	25%	SDT420(서진)	7.989	7.982	7.986	0.01786
		144LD(에카르트)	8.014	8.007	8.010	0.01841
0%	SDT420(서진)	4.035	4.026	4.031	0.02370	
	144LD(에카르트)	4.051	4.039	4.045	0.03109	
상 승 방 향	25%	SDT420(서진)	7.978	7.970	7.974	0.01955
		144LD(에카르트)	8.013	8.007	8.010	0.01623
	50%	SDT420(서진)	11.992	11.985	11.988	0.02083
		144LD(에카르트)	12.041	12.021	12.031	0.04972
	75%	SDT420(서진)	15.970	15.961	15.964	0.02566
		144LD(에카르트)	16.005	15.999	16.002	0.01498
	100%	SDT420(서진)	20.033	20.021	20.027	0.03181
		144LD(에카르트)	20.028	20.020	20.024	0.02198

6.3 수압시험 결과

5.5 항과 같이 200 kgf/cm^2 의 적용압력으로 수압시험을 실시한 결과 아래 사진들과 같이 용접부와 연결부의 외형 변형이 없어야 하고, 물이 세지 않음을 확인하였다.



<사진 2> 수압시험 후 용접부와 연결부의 확대사진

시험 성적서

1. 신청자

회사명 : (주)서진인스텍
주소 : 서울시 성동구 성수2가 3동 317-18

2. 시험품

품명 : DISPLACEMENT LEVEL TRANSMITTER
모델/형식 : SDT-420
제조사 : 신청자와 동일

3. 시험규격/방법 : 신청자가 제시한 시험규격

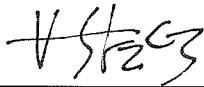
4. 시험 결과 : 적합

5. 성적서 용도 : 제출용

6. 접수 일자 : 2009. 2. 9

7. 발급 일자 : 2009. 4. 9

시험자



원자력기술센터 박현석

승인자



원자력기술센터장 이동희

본 성적서의 시험결과는 신청자로부터 제공된 시험품에만 적용되며, 본원의 사전 승인 없이는 본 성적서의 전부 혹은 일부를 복사하여 사용할 수 없습니다.

한국산업기술시험원장



요 약 문

1. 평가 목적

DISPLACEMENT LEVEL TRANSMITTER에 대한 신뢰성을 검증한다.

2. 대상 설비

DISPLACEMENT LEVEL TRANSMITTER

3. 평가 및 시험항목

- ① 육안검사
- ② 정밀도시험
- ③ 수압시험
- ④ 열전도시험

4. 적용 규격 및 문서

- ① IEC Pub.60068 Basic environmental testing procedures
- ② 신청자가 제시한 시험규격

5. 시험 결과 요약

No	시험항목	시험기준	외형 변형	시험결과
1	육안검사	5.3 항 참조	외부결함 없음	적합
2	정밀도시험	5.4 항 참조	외부결함 없음	적합
3	수압시험	5.5 항 참조	외부결함 없음	적합
4	열전도시험	5.6 항 참조	외부결함 없음	적합

목 차

1. 과제 제목	4
2. 과제 목적	4
3. 적용 규격 및 문서	4
4. 대상 설비	4
4.1. 대상 설비명	4
4.2. 제작사	4
4.3. 시험 구성 및 방법	5
4.4. 시험품 사진	5
5. 시험 방법 및 조건	6
5.1. 시험환경	6
5.2. 시험절차	6
5.3. 육안검사	6
5.4. 정밀도시험	7
5.5. 수압시험	7
5.6. 열전도시험	8
6. 시험 결과	9
6.1. 육안검사 결과	9
6.2. 정밀도시험 결과	9
6.3. 수압시험 결과	11
6.4. 열전도시험 결과	12
7. 시험 장비 및 설비	13
8. 시험 장면 사진	13

1. 과제 제목

DISPLACEMENT LEVEL TRANSMITTER에 대한 신뢰성평가

2. 과제 목적

(주)서진인스텍에서 제작하는 "DISPLACEMENT LEVEL TRANSMITTER"에 대하여 현장 활용시, 요구되는 사용조건(Service Condition) 하에서 정해진 기능을 수행할 수 있음을 입증하는 입증하기 위한 신뢰성시험 평가를 수행한다.

- 육안검사 / 정밀도시험 / 수압시험 / 열전도시험 : 시험품에 대하여 운송, 저장, 사용 중 주어진 조건 하에서 요구되는 기능을 만족스럽게 수행하는지 여부를 평가한다.

3. 적용 규격 및 문서

- (1) IEC Pub.60068 Basic environmental testing procedures
- (2) 신청자가 제시한 시험규격

4. 대상 설비

4.1 대상 설비명

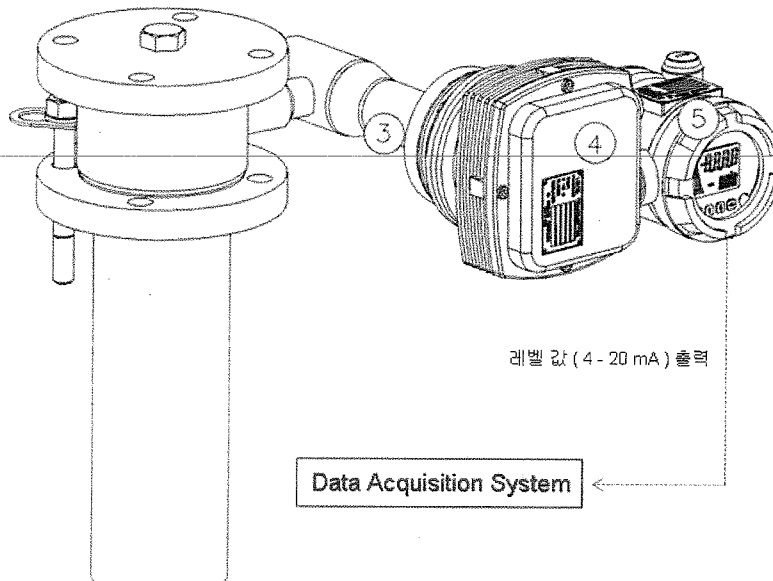
DISPLACEMENT LEVEL TRANSMITTER

4.2 제작사

(주)서진인스텍, 서울시 성동구 성수2가 3동 317-18

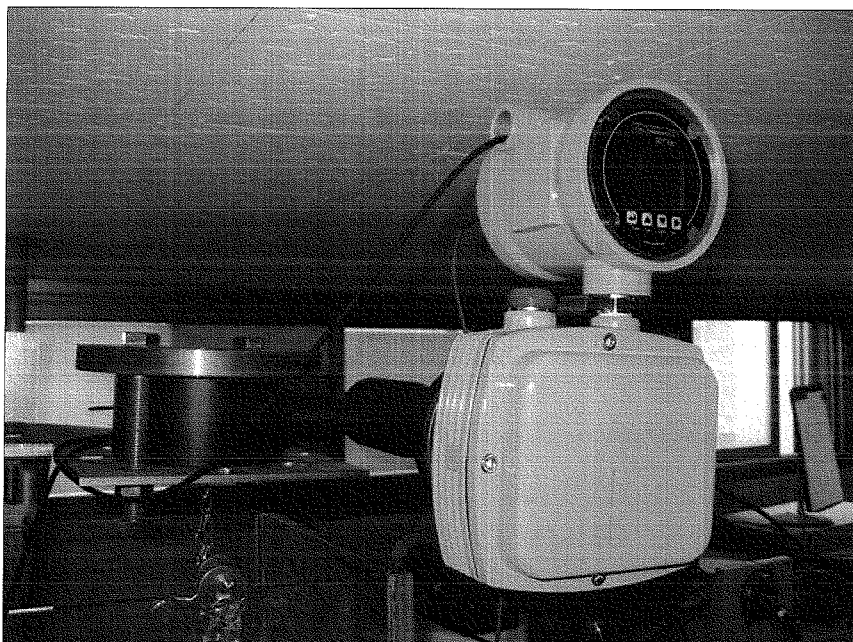
4.3 시험 구성 및 방법

다음 <그림 1>의 시험 구성도와 같이 Transmitter에서 출력하는 레벨 값 (4 ~ 20 mA) 을 데이터 수집 장치를 이용하여 일정간격으로 기록한다.



<그림 1> 시험 구성도

4.4 시험품 사진



<사진 1> 시험품 사진

5. 시험 방법 및 조건

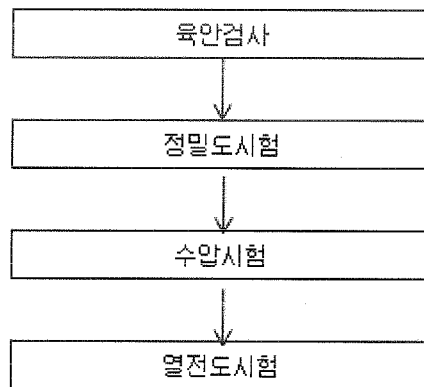
5.1 시험환경

시험은 특별한 언급이 없는 한 다음의 시험 환경에서 시험을 실시한다.

- (1) 온 도 : 15 °C ~ 35 °C
- (2) 상대습도 : 45 %R.H. ~ 75 %R.H.
- (3) 대 기 압 : 86 kPa ~ 106 kPa

5.2 시험절차

시험 절차는 다음 <그림 2>와 같은 순서로 실시한다.



<그림 2> 시험절차

5.3 육안검사

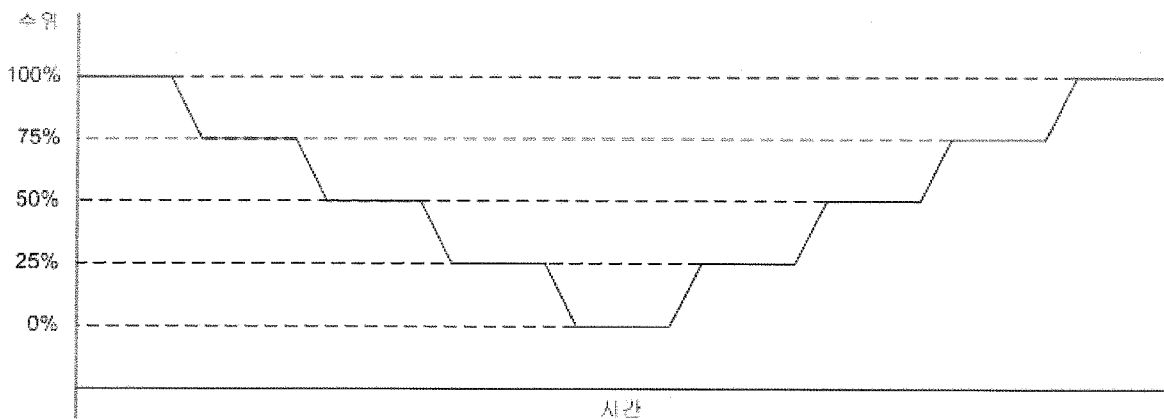
대상 설비가 제시된 설계조건을 만족하고 있는지 여부와 시험에 영향을 미칠 수 있는 외부 결함이 있는지 여부를 확인하기 위하여 육안검사를 실시한다.

5.4 정밀도시험

시험품의 동작특성을 확인하여 정상상태임을 확인하고, 각 단계별 시험에 따른 특성 변화 여부를 비교하기 위한 기초 데이터로 활용한다.

정밀도시험의 절차는 다음과 같다.

- (1) 시험품을 정상가동 상태로 유지하고, 수위를 <그림 3>과 같은 형태로 변화시켜 출력되는 값을 측정한다.
- (2) 단계별로 수위를 변경시켜 안정 상태를 유지하고 각 단계에서 10 분간 유지하여 Transmitter에서 측정된 값을 기록하여 단계별 측정 정밀도를 판정한다.
- (3) 동일한 시험절차로 상승방향과 하강방향을 측정하여 데이터를 비교, 분석한다.



<그림 3> 수위 변화량

5.5 수압시험

시험품이 적용되는 압력이 유지될 때 용접부나 연결부의 외형 변형이 없고, 물이 세지 않는 것을 확인하여 규정된 가혹도의 압력을 견딜 수 있는지 확인하기 위해 수압시험을 실시한다.

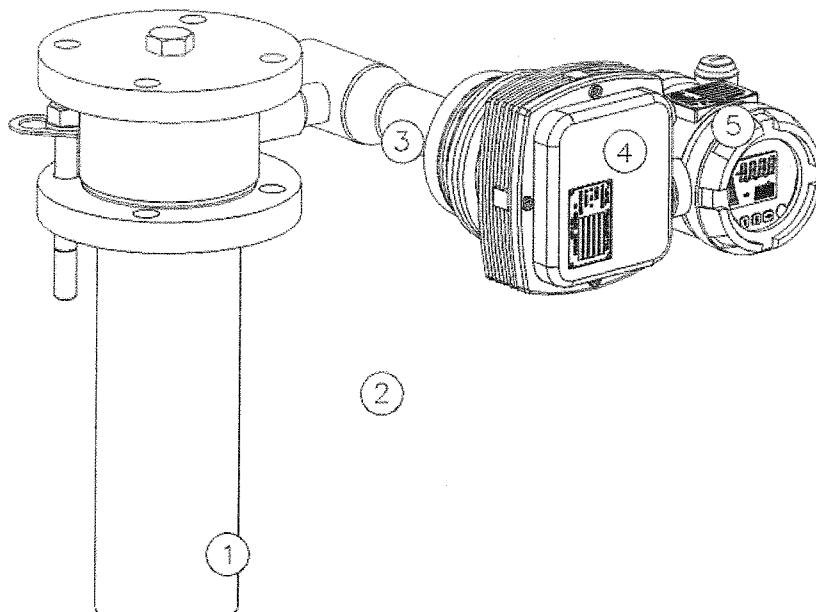
- (1) 적용압력 : 200 kgf/cm²
- (2) Holding 시간 : 10 분 이상
- (3) 시험 후에 시험품의 용접부와 연결부의 외형 변형이 없어야 하고, 물이 세지 않음을 확인한다.

5.6 열전도시험

시험품의 센서부와 고온 최고온도상태로 유지될 때 Transmitter에 전달되는 온도를 측정하여 일정한 온도 이내에서 유지되는지를 확인하고 기기의 동작이 정상적인지를 평가한다.

열전도시험의 절차는 다음과 같다.

- (1) 시험품의 열전대(Thermocouple Type K)를 다음의 <그림 4>와 같은 위치에 설치한다.
- (2) 레벨센서 부위에 설치된 열전 코일에 전류를 인가하여 센서의 온도가 450 °C가 유지되도록 하고 연결부, Transmitter부와 센서부는 상온상태에 노출하여 온도를 측정한다.
- (3) <그림 4>와 같은 위치별로 측정되는 온도를 기록하고 Transmitter부의 온도가 포화상태에 도달할 때까지 센서부의 온도를 유지한다.



<그림 4> 온도센서 부착위치

<표 1> 온도센서 위치

구분	온도센서 부착된 부분 명칭
①	레벨센서 부위
②	대기온도
③	연결부
④	Transmitter부
⑤	센서부

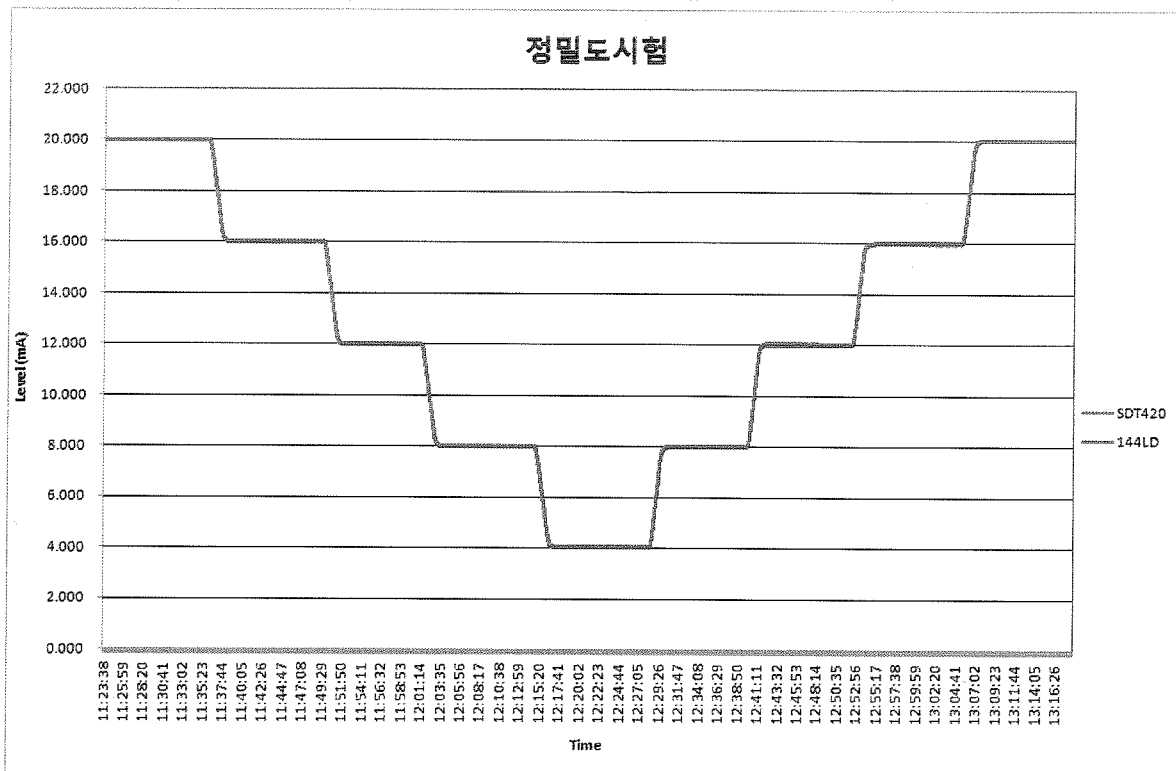
6. 시험 결과

6.1 육안검사 결과

대상 설비가 제시된 설계조건을 만족하였고, 시험에 영향을 미칠 수 있는 외부 결함이 없음을 확인하였다.

6.2 정밀도시험 결과

5.4 항과 같이 정밀도시험을 실시한 결과 <Chart 1>, <표 2>와 같이 단계별 측정 정밀도가 나타났고, 분석되었다.



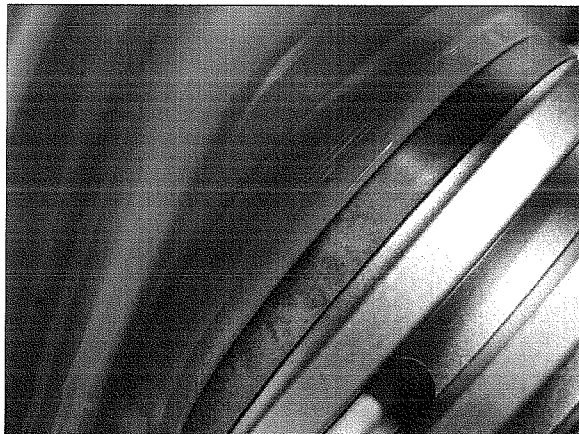
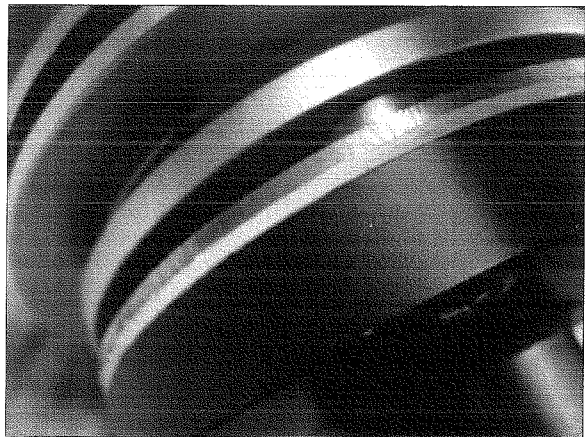
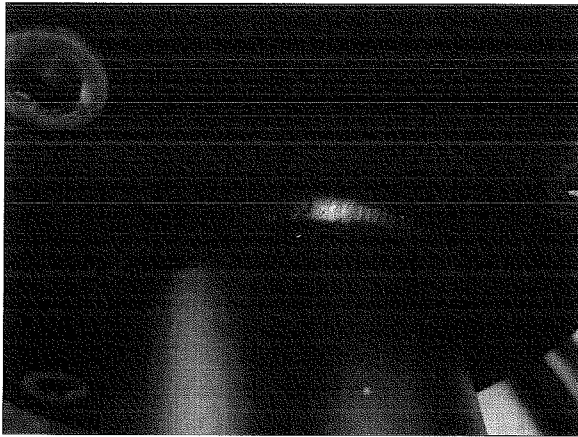
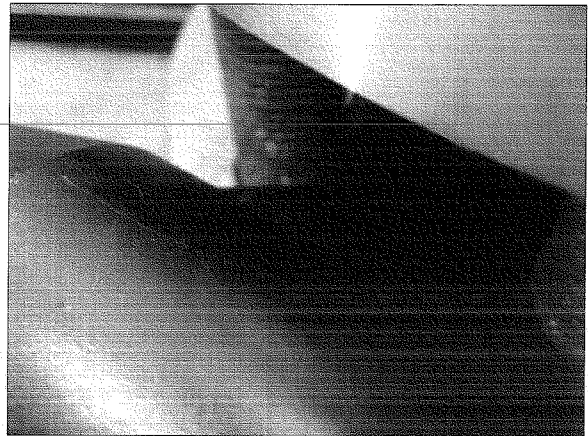
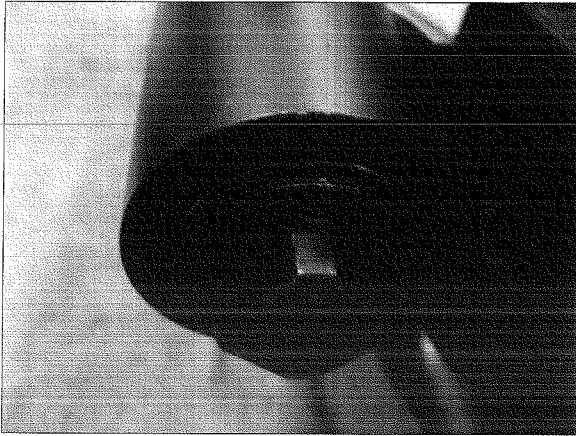
<Chart 1> 정밀도시험 결과 그래프

<표 2> 정밀도시험 결과

레벨		시험품구분	최대치(mA)	최소치(mA)	평균치(mA)	정밀도 (% @ F.S.)
하 강 방 향	100%	SDT420(서진)	20.002	19.991	19.996	0.03210
		144LD(에카르트)	20.005	19.999	20.001	0.01681
	75%	SDT420(서진)	16.011	16.002	16.008	0.02744
		144LD(에카르트)	16.028	16.017	16.023	0.03005
	50%	SDT420(서진)	11.992	11.983	11.987	0.02524
		144LD(에카르트)	12.012	12.002	12.007	0.02821
	25%	SDT420(서진)	7.989	7.982	7.986	0.01786
		144LD(에카르트)	8.014	8.007	8.010	0.01841
	0%	SDT420(서진)	4.035	4.026	4.031	0.02370
		144LD(에카르트)	4.051	4.039	4.045	0.03109
상 승 방 향	25%	SDT420(서진)	7.978	7.970	7.974	0.01955
		144LD(에카르트)	8.013	8.007	8.010	0.01623
	50%	SDT420(서진)	11.992	11.985	11.988	0.02083
		144LD(에카르트)	12.041	12.021	12.031	0.04972
	75%	SDT420(서진)	15.970	15.961	15.964	0.02566
		144LD(에카르트)	16.005	15.999	16.002	0.01498
	100%	SDT420(서진)	20.033	20.021	20.027	0.03181
		144LD(에카르트)	20.028	20.020	20.024	0.02198

6.3 수압시험 결과

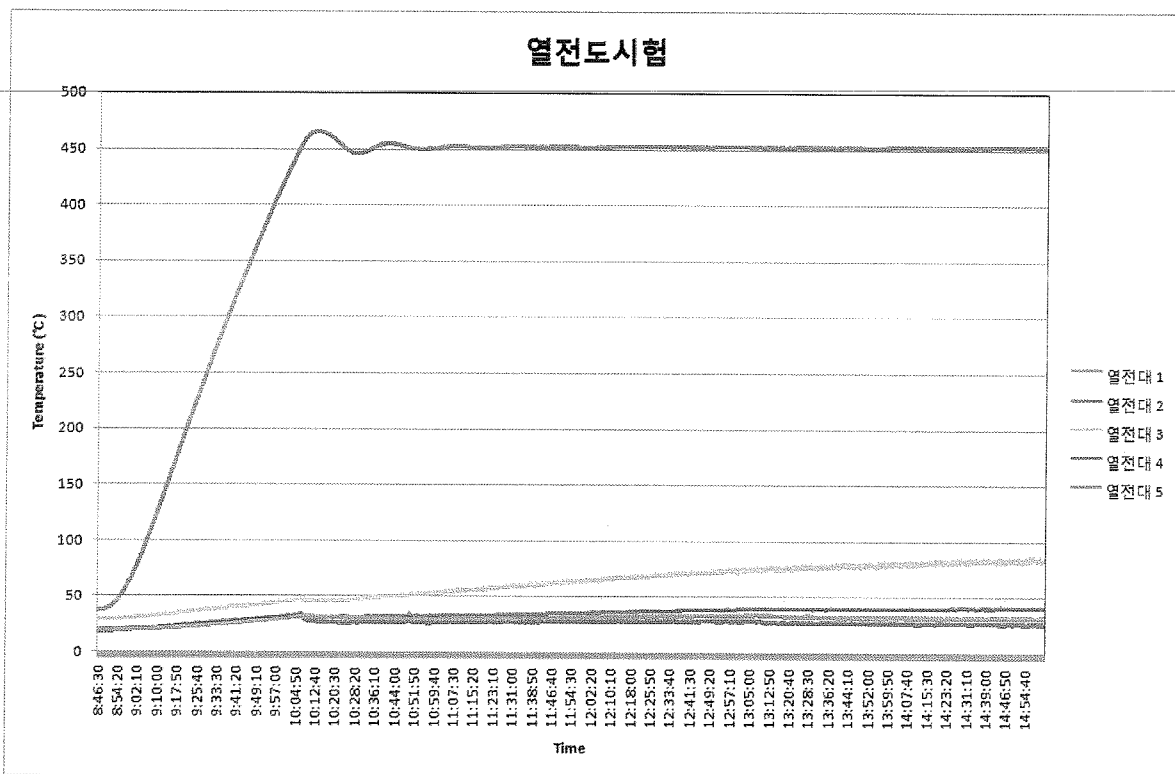
5.5 항과 같이 200 kgf/cm^2 의 적용압력으로 수압시험을 실시한 결과 아래 사진들과 같이 용접부와 연결부의 외형 변형이 없어야 하고, 물이 세지 않음을 확인하였다.



<사진 2> 수압시험 후 용접부와 연결부의 확대사진

6.4 열전도시험 결과

5.6 항과 같이 열전도시험을 실시한 결과 센서부가 450 °C로 유지될 때 Transmitter 부분의 열전대 4번은 초기온도 20.759 °C 에서 최대 41.905 °C 로 21.146 °C 상승분이 발생함을 알 수 있으며, 자세한 결과는 <Chart 2>와 <표 3>과 같이 확인하였다.



<Chart 2> 열전도시험 온도그래프

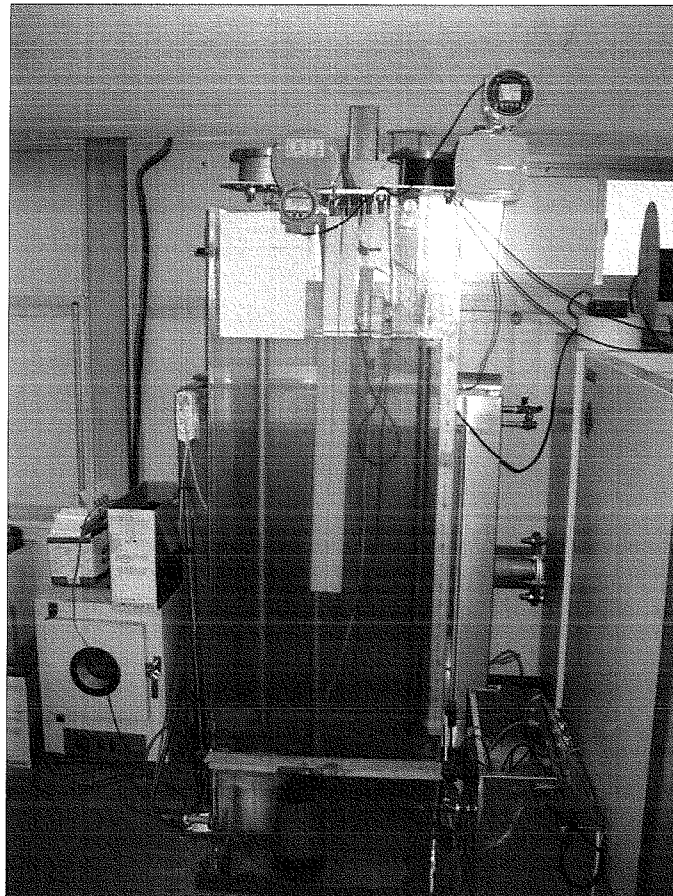
<표 3> 열전도시험 온도결과

구분	열전대 1	열전대 2	열전대 3	열전대 4	열전대 5
Max	465.825	34.576	87.287	41.905	35.015
Min	37.921	18.070	28.791	20.759	19.177
온도차	427.904	16.506	58.496	21.146	15.838

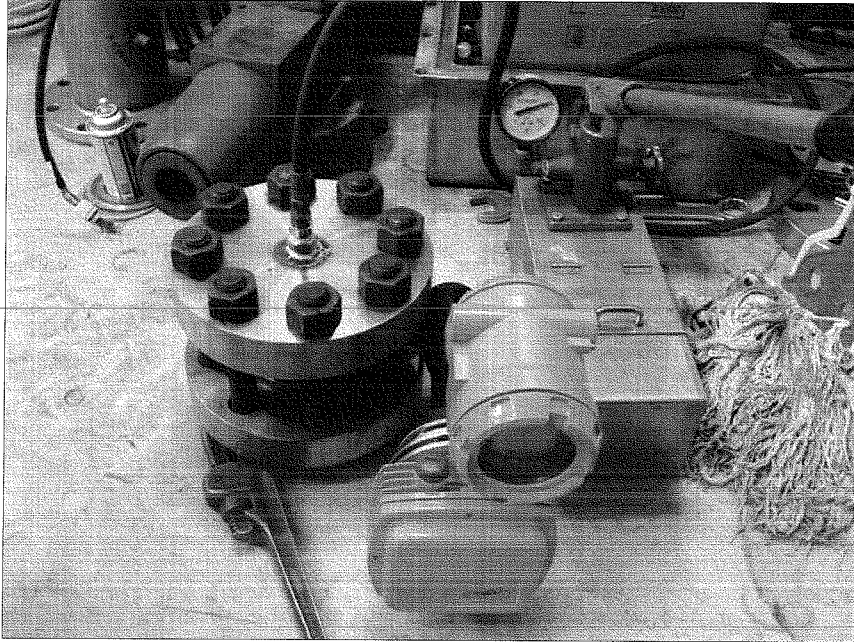
7. 시험 장비 및 설비

번호	장비명	모델명	제조회사	교정일
1	데이터 수집장치	34970A	Agilent	2008.04.19
2	열전도시험기	-	서진인스텍	-
3	Pressure Gauge	-	우진	-
4	Digital Multimeter	19	FLUKE	2008.12.03

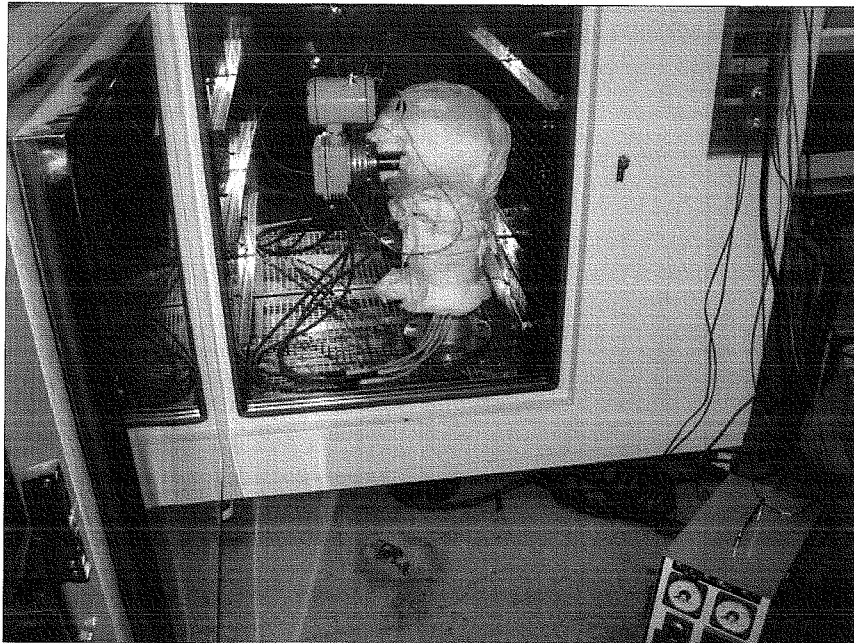
8. 시험 장면 사진



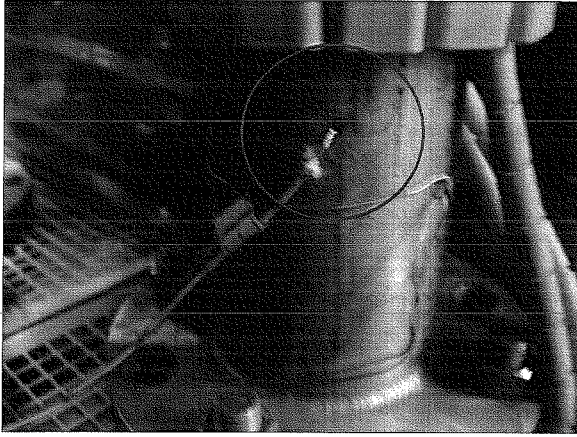
<사진 3> 정밀도시험



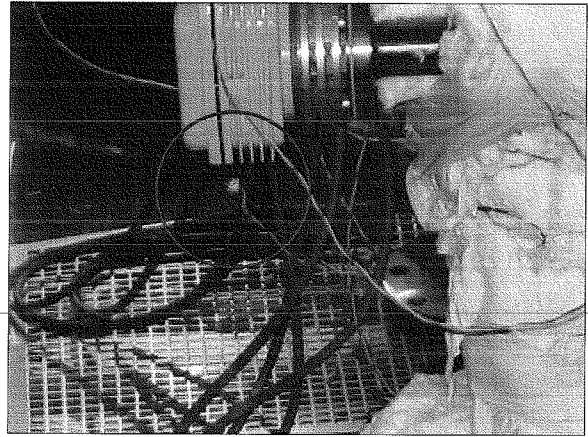
<사진 4> 수압시험



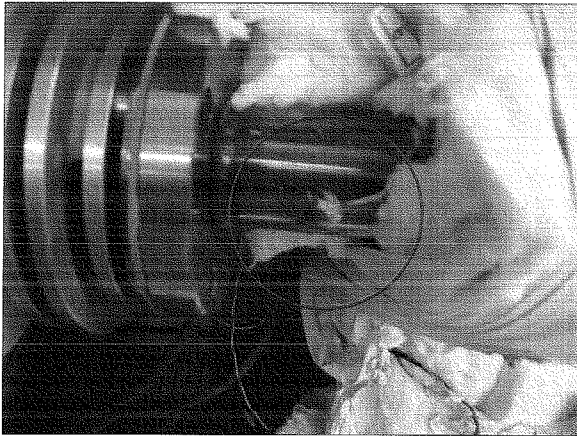
<사진 5> 열전도시험



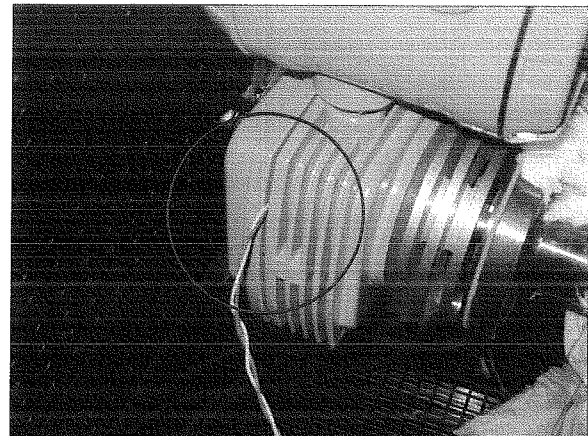
<열전대 1> 레벨센서 부위



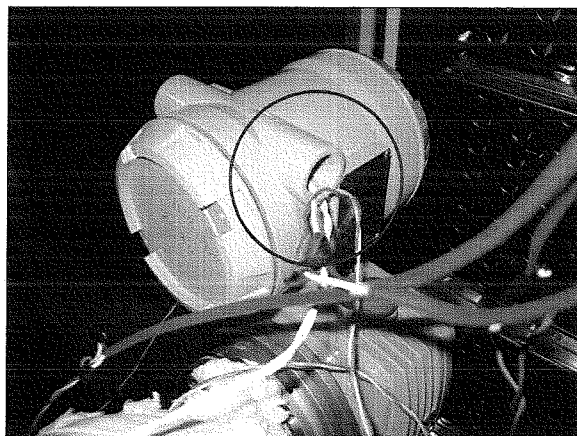
<열전대 2> 대기온도



<열전대 3> 연결부



<열전대 4> Transmitter 부



<열전대 5> 센서부

<사진 6> 온도센서 위치