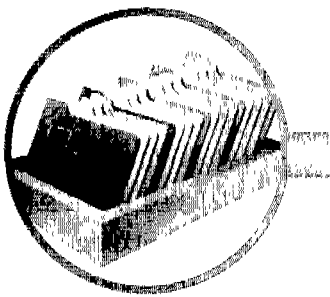


Part
III₃

전선덕트 규격의 표준화와 시공방법(마지막회)

▣ 인천기능대학 산학협력처장, 명지대학교 공학박사 홍석목 교수 ▣

현재 국가간에 IEC를 통하여 국제적인 표준화를 진행 중에 있으나, 이러한 국가간의 표준화가 완료되기 이전이나 혹은 타국과 다른 특성의 제품을 제조 생산하는 경우에는 이와 관련된 내용을 자국의 기술 범위에서 언급을 하고 있는데 국내에서도 잘 알려진 NEMA VE 1-2002/CSA C22.2 NO. 126.1-02(METAL CABLE TRAY SYSTEMS)와 국내의 연구학문도 소개하여 전기계의 기술인들에게 참고 자료가 될 수 있도록 관련기준 위주로 정리하였다.



CONTENTS

- 제1장 서론
- 제2장 국내의 규격 및 기술기준
- 제3장 외국의 규격 및 기술기준
- 제4장 국내의 현행 기술수준
- 제5장 외국의 현행 기술수준
- 제6장 IEC 및 NEC 관련내용
- 제7장 관련분야 및 학계의 연구동향
- 제8장 종합적인 견해

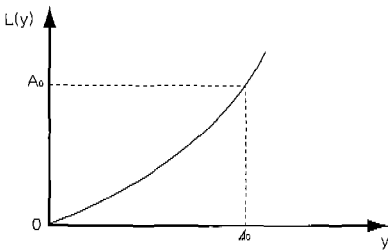
2. 실험의 적용환경 구축

2.2 다구찌 방법론

다구찌는 "실험에 의한 기술 정보의 획득 효율 즉, 최소의 실험횟수에서 최대의 정보를 얻을 수 있는가"의 실험 계획법의 개념에 "제품의 품질이란 제품이 출하된 시점으로부터 품질특성치의 변동과 부작용으로 인하여 사회에 미치는 총 손실이다".[13]라고 정의하고 있다.

여기서 다구찌는 "사회에 미치는 총 손실"을 더욱 폭 넓게 인식하여 품질을 금액으로 평가하고 있다. 즉 최고의 품질은 사회에 끼친 손실금액이 없으며 나쁜 품질의 제품은 손실금액이 커지게 된다. 이 정의에 바탕을 두고 각 제품에 대한 손실함수(Loss Function)가 정의된다. 다구찌 방법의 주요 관심사는 이 총 손실을 최소화하는 것이다[3,12,13] 본 글에서는 품질특성치의 분류에서 망소 특성을 적용하였으며 이는 특성치가 작으면 작을수록 좋은 경우로 유도되는 노이즈의 특성치를 적용한다. 망소 특성인 경우의 손실함수는 $m=0$ 이고 $L(y)=k(y-0)^2$ 이기 때문에 품질손실 함수는 식 (2.1)과 같으며 [그림 2.1]은 망소특성의 손실함수 그래프이다.

$$L(y)=ky^2 \quad (k=\frac{A_0}{\Delta_0^2}) \quad (2.1)$$



[그림 2.1] 망소특성의 손실함수

또한 망소특성인 경우의 평균 손실함수는 식(2.2)이며

$$MSD_{\text{망소}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 = [S^2 + \bar{y}^2] \quad (2.2)$$

이때의 평균 손실함수는 식 (2.3)과 같다

$$L=k[S^2 + \bar{y}^2] \quad (2.3)$$

즉, 망소특성치의 평균 손실값은 분산을 작게, 평균을 목표치 0에 가깝게 함으로써 평균 손실을 작게 할 수 있다.

망소특성인 경우의 S/N 비는 평균치를 목표치와 일치시킬 필요가 없으므로 기존의 MSD식을 (2.4)와 같이 사용한다.

$$S/N\text{비} = -10\log[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2] = -10\log[S^2 + \bar{y}^2] \quad (2.4)$$

다구찌 방법에서 제품의 특성치에 대해 직교배열을 이용한 실험을 했을 때, 특성치 y를 직접 분석하지 않고 S/N비를 새로운 특성치로 설정하여 분석하는 것을 제안한다.

3. 실험적용 이론 및 장치구성

3.1 실험관련 기본

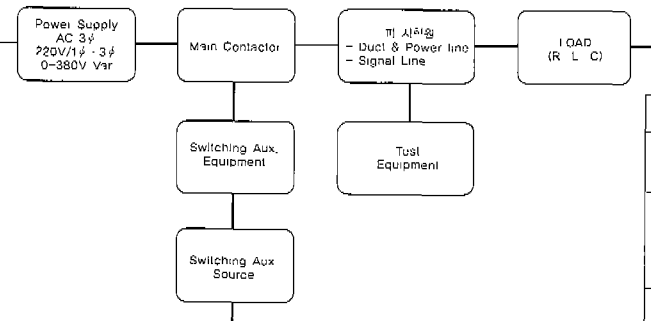
전기설비기술기준에 금속덕트의 경우 폭 50mm를 넘고, 두께가 1.2mm 이상인 절판 또는 동등 이상의 세기를 가지는 금속제의 것으로 내·외면에는 산화 방지를 위한 아연도금 또는 이와 동등 이상의 효과를 내는 도장을 한 것이라는 기준이 제시되어 있다.[7] 다양한 정보화설비의 요구도에 따른 설비의 유연한 대처가 경제적인 투자와 함께 견고성, 안전성, 설치기간의 단축, 외관은 물론 특히 내 노이즈성 등 다양한 실용성 요구에 부응한 전선보호관의 개발이 요구된다. 개발된 알루미늄 배선덕트를 제시된 각 조건하에서 유도노이즈 값을 측정하여 그 특성을 분석함으로써, 배선 부자재로서 특성을 갖춘 양질의 정보통신 선로에 활용될 수 있는 기반을 구축하여 효율성있게 현장에 적용할 수 있다.[6,7,8]

①전력설비의 상태기준 진단 방법에는 정밀 진단을 위한 많은 수의 센서가 필요한데 부착 위치의 불합리성으로 인한 오류를 최소화 하기 위해 노이즈를 안테나를 이용하여 측정 진단하는 방법이 제시되고 있다.[1] 안테나를 이용한 측정방법은 안테나의 성능에 따라 다르겠지만 본 연구에서는 유접점 스위칭시 인가되는 피유도 선로의 상호유도 전압값과 함께 공간을 통해 방사되는 방사노이즈를 병행 측정하여 파형을 비교했다.

3.2 실험장치의 구성 및 적용

본 실험에 적용한 측정회로의 블록다이어그램은 [그림 3.1]과 같이 교류 3상 가변전원공급장치와 스위칭시스템, 피시험원 자재와 R·L·C 가변부하기 및 시험장치로 구성하였다. 이는 전기·전자공학학회(Institute of Electrical and Electronics Engineers ; IEEE) Std. 518의 안테를 이용, 방사 노이즈 측정관련 기준을 응용하여 중과 루프안테나를 배치하여 실험에 적용하였다.

실험에 적용된 알루미늄 배선덕트는 전자파의 반사·흡수 성질과 강철판에 상응하는 강도를 가지며, 부하를 구분(저항·유도부하)하여 스위칭 시간에 배선덕트의 도장유무, 덕트내 전선 배치방법, 덕트상호간 분당 유무 등을 구분한 상황별 유도노이즈를 오실로스코프를 이용하여 단발성으로 측정한 유도노이즈(Pk) 및 안정화 시간을 도출하는 방법을 채택하였다. 본 실험에 사용된 실험장비, 계측기 및 기타 재료 목록은 [표 3.1]과 같다.



[그림 3.1] 측정회로 구성 블록 다이어그램

또한 [그림 3.2]는 유도노이즈 측정에 이용한 주 실험 계측기로서 컴퓨터에 인터페이스된 오실로스코프와 L·C·R 메터이다. 사용된 유도노이즈 측정설비는 LeCroy 사의 4채널 200MHz 디지털스토리지 오실로스코프이며 이를 RS-232C Port로 컴퓨터와 인터페이스하였으며 실험은 각 조건에 따른 일정전류를 설정, 스위칭시 오실로스코프의 단발성 유도노이즈값의 최대값 및 준첨두값(Quasi Peak Value)과 파형이 안정화되는 시간을 출력하여 데이터로 적용하였다.[9]



[그림 3.2] 디지털 스토리지 오실로스코프와 L·C·R 메터

[표 3.1] 실험장치 및 계측기

품명	규격	모델	수량	비고
디지털오실로스코프	200MHz 4Ch	LT-224	1	LeCroy
R·L·C 가변부하기	3φ, 220V, 3KVA L: 10 ⁻⁵ mH~10 ⁵ H C: 10 ⁻⁵ PF~10 ⁵ μF R: 10 ⁻⁵ Ω~10 ⁵ KΩ	RLC-81	1	旭日電氣(株), 日本
디지털 L·C·R 메터		EDC-1630	1	ED Eng.
유도전동기	3φ 220V, 0.5HP	ASEA	2	ASEA(Sweden)
디지털 멀티메터	Freq, μA, KV, Ω	EDM 4760	1	ED Eng.
Al Multi wire duct	단면형	격벽구분 커버포함	6m	Jin Woo Sys
기타	스위칭 설비		1	센서 접촉기이음 자체 제작

[표 3.2] 제어인자와 잡음인자의 수준

제어인자	수준	
	0	1
A: 덕트의 도장(塗裝)유무	전착도장	비도장
B: 덕트간 연결부 분당 유무	분당	미분당
C: 덕트 중단 접지 유무	접지	비접지
D: 전력선과 유도선간 격벽 구분 유무	격벽구분	비구분
E: 전력선 배열방법	포임식 배열	직열배열
F: 덕트 설치 방법	수평	수직
G: 스위치용 접촉기	전자접촉기	나이프 스위치

잡음인자	수준	
	0	1
H: 부하전류	2(A)	5(A)
I: 부하 종류	저항성	유도성
J: 덕트 길이	2m	4m

4. 실험결과의 도출 및 분석

$$= -10\log\left[\frac{1}{8}(6^2+5^2+7^2+7^2\cdots+7^2)\right]$$

$$= -15.19$$

4.1 직교배열표 및 도출값(Pk)

S/N비를 이용한 실험결과를 얻기 위하여 $L_{12}(2^7)$ 에 제어인자를 배치하고, $L_4(2^3)$ 에 잡음인자를 배치하였다. 각 실험 번호당 2회의 실험을 통하여 유도되는 노이즈값과 노이즈의 안정화 시간에 대한 데이터의 값을 얻었다. 각 경우에 따른 유도노이즈값 안정화시간 측정은 망소특성 실험으로 피 유도체에 미치는 영향이 최소가 되는 제어인자들의 수준을 찾는 것이 목적이다.[3]

유도노이즈 값(Pk)을 측정하기 위하여 [표 4.1]에 직교배열표와 도출된 값을 제시하였다.

[표 4.1] 제어인자 및 잡음인자 직교배열표(Pk)
(유도노이즈값 최대치 : Pk값)

		1	2	3	4	순서 인자														
		0	0	1	1	H														
		0	1	0	1	I														
		0	1	1	0	J														
인자 순서	A	B	C	D	E	F	G													S/N비
1	0	0	0	0	0	0	0	6	5	7	7	2	4	6	7	-15.19				
2	0	0	0	0	0	1	1	6	6	5	8	5	3	7	8	-15.85				
3	0	0	1	1	1	0	0	8	7	10	12	8	9	9	8	-18.57				
4	0	1	0	1	1	0	1	8	9	10	10	9	9	12	11	-19.42				
5	0	1	1	0	1	1	0	5	7	10	13	10	10	12	13	-20.29				
6	0	1	1	1	0	1	1	12	10	12	15	12	12	11	15	-21.93				
7	1	0	1	1	0	0	1	13	10	16	17	16	17	10	13	-23.09				
8	1	0	1	0	1	1	1	13	18	13	15	16	16	8	10	-22.91				
9	1	0	0	1	1	1	0	13	11	17	13	18	14	17	15	-23.48				
10	1	1	1	0	0	0	0	13	12	13	13	18	18	15	15	-23.40				
11	1	1	0	1	0	1	0	8	7	17	12	16	15	11	12	-22.08				
12	1	1	0	0	1	0	1	13	13	9	10	12	12	17	12	-21.90				

[표 4.1]의 각 실험에서 얻어진 S/N비의 값들은 식 (2.4)를 이용하여 계산한다. 실험순서 1의 S/N비 값 산출의 예를 제시하였다.

$$S/N비_1 = -10\log\left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2\right]$$

4.2 직교배열표 및 도출값(μs)

유도노이즈 안정화시간을 측정하기 위하여 [표 4.2]에 직교배열표와 도출된 값을 제시하였다.

[표 4.2] 제어인자 잡음인자 직교배열표(μs)
(유도노이즈 안정화 시간 : μs)

		1	2	3	4	순서 인자														
		0	0	1	1	H														
		0	1	0	1	I														
		0	1	1	0	J														
인자 순서	A	B	C	D	E	F	G													S/N비
1	0	0	0	0	0	0	0	1.3	1.2	1.6	1.7	1.2	1.5	1.5	1.6	-3.29				
2	0	0	0	0	0	1	1	1.4	1.5	2.0	1.8	1.6	1.4	3.8	1.6	-6.15				
3	0	0	1	1	1	0	0	1.8	1.8	4.5	4.2	1.7	1.7	3.2	3.0	-9.38				
4	0	1	0	1	1	0	1	1.7	1.7	4.5	3.8	1.5	1.5	2.4	2.4	-8.49				
5	0	1	1	0	1	1	0	1.3	1.7	2.0	2.8	2.8	2.8	2.6	2.5	-7.51				
6	0	1	1	1	0	1	1	1.8	1.6	2.9	3.2	2.6	2.5	2.6	3.2	-8.33				
7	1	0	1	1	0	0	1	2.7	2.6	3.1	3.2	3.7	3.6	2.8	3.2	-9.92				
8	1	0	1	0	1	1	1	2.0	3.2	3.1	3.1	3.6	3.5	2.6	3.1	-9.72				
9	1	0	0	1	1	1	0	1.8	1.9	3.1	2.8	3.1	2.8	2.5	2.5	-8.31				
10	1	1	1	0	0	0	0	2.0	2.1	2.6	2.6	3.2	3.2	3.2	3.0	-8.87				
11	1	1	0	1	0	1	0	1.8	2.0	3.2	2.8	3.6	3.0	3.0	3.2	-9.20				
12	1	1	0	0	1	0	1	2.7	2.8	2.5	2.5	1.8	2.0	2.6	1.9	-7.52				

[표 4.2]의 각 실험에서 얻어진 S/N비의 값들은 식 (2.4)를 이용하여 구한다. 실험순서 1의 S/N비 값 산출 예를 제시하였다.

$$S/N비_1 = -10\log\left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2\right]$$

$$= -10\log\left[\frac{1}{8}(1.3^2+1.2^2+1.6^2+1.7^2\cdots+1.6^2)\right]$$

$$= -3.29$$

4.3 유도노이즈 값에 대한 S/N비 분석 및 결과

4.3.1 S/N비 분석(Pk)

제시된 [표 4.1]의 직교배열표에서 유도된 노이즈값에 대한 S/N비 분산분석의 결과는 [표 4.3]과 같다.

$$SS_T = \sum_i y_i^2 - \frac{(\sum_i y_i)^2}{n}$$

$$= (-15.19)^2 + (-15.85)^2 + \dots + (-21.90)^2 - \frac{(-248.11)^2}{12}$$

$$= 90.69$$

$$SS_A = \frac{1}{12} (A_1 - A_0)^2 = (-136.86 + 111.25)^2$$

$$= 54.66$$

[표 4.3] S/N비를 이용한 분산분석표(Pk)

요인	SS	ϕ	V	F ₀	F($\alpha=0.05$)	F($\alpha=0.01$)
A	54.66	1	54.66	67.48**	7.71	16.3
B	8.22	1	8.22	10.15*		
C	12.55	1	12.55	15.49*		
D	6.80	1	6.80	8.40*		
E	2.11	1	2.11	2.60		
F	2.06	1	2.06	2.54		
G	0.36	1	0.36	0.44		
e	3.24	4	0.81			
T	90.69	11				

[표 4.3]의 유도노이즈값 S/N비에 대한 분산분석 결과, A(덕트도장 유무)인자는 유도노이즈에 $\alpha=0.05$ 와 $\alpha=0.01$ 에서 유의하므로 매우 유의한 영향을 주는 인자임을 알 수 있다. B인자(연결부 봉딩 유무)와 C인자(접지 유무), D인자(격벽 구분)도 $\alpha=0.05$ 에서 유의하므로 유도노이즈에 유의한 영향을 주는 인자임을 알 수 있다. E인자(전선배열)와 F인자는 F검정 상으로는 유의하지 않다고 판단되었으나 F₀값이 2이상인 것으로 보아 유도노이즈에 약간의 영향을 미친다고 볼 수 있다. 하지만 G인자(조작스위치)는 유도노이즈에 아무런 영향을 주지 않음을 알 수 있다. 유의한 인자들의 최적수준을 알아보기 위한 유의한 인자들의 일원표를 작성하면 [표 4.4]와 같다

[표 4.4] 유도노이즈 값에 대한 유의한 인자들의 일원표

인자 \ 수준	0수준	1수준	합계
A	-111.25	-136.86	-248.11
B	-119.02	-129.09	-248.11
C	-117.92	-130.19	-248.11
D	-119.54	-128.57	-248.11
E	-121.54	-126.57	-248.11
F	-121.57	-126.54	-248.11

[표 4.4]의 유의한 인자들의 일원표에서 유도노이즈값에 대한 최적수준은 A₀B₀C₀D₀E₀F₀임을 알 수 있다. 이 최적조건에서 S/N비에 대한 점추정치는

$$\bar{\mu}(A_0B_0C_0D_0E_0F_0) = \bar{A}_0 + \bar{B}_0 + \bar{C}_0 + \bar{D}_0 + \bar{E}_0 + \bar{F}_0 - 5\bar{T}$$

$$= -18.54 - 19.84 - 19.65 - 19.92 - 20.26 - 20.26 - 5 \times (-20.68)$$

$$= -15.07$$

로 매우 높은 S/N비값을 얻을 수 있고, 유효반복수

$$n_e = \frac{12}{\phi_A + \phi_B + \phi_C + \phi_D + \phi_E + \phi_F + 1} = \frac{12}{7}$$

이므로 95%신뢰구간 폭은

$$t(\phi_e; \frac{\alpha}{2}) \sqrt{\frac{V_e}{n_e}} = t(4; 0.025) \sqrt{\frac{0.81}{12/7}}$$

$$= (2.776)(0.687)$$

$$= 1.91$$

이다.

그러므로 최적수준 A₀B₀C₀D₀E₀F₀에서의 95% 신뢰구간은 다음과 같다.

$$-15.07 \pm 1.91$$

4.3.2 최적수준조합 확인실험 및 분석결과 (Pk)

최적수준조합에서 재현성 여부를 알기 위해 확인실험을 실시하였다.

이때 잡음인자의 수준은 1수준을 적용하였으며 이는

실제적으로 주어진 환경 자체가 열악할때도 재현성을 유지하는가를 보기 위함이다.

$$\begin{aligned}
 & -15.07 \pm (2.776) \sqrt{V_e \left(\frac{1}{n_e} + \frac{1}{n} \right)} \\
 & = -15.07 \pm (2.776) \sqrt{0.81 \left(\frac{7}{12} + \frac{1}{10} \right)} \\
 & = -15.07 \pm 2.064 \text{ 가 된다.}
 \end{aligned}$$

최적수준조합 A₀B₀C₀D₀E₀F₀에서 10회 확인실험결과, 유도노이즈값 : 6, 6, 7, 6, 3, 2, 7, 7, 6, 3이 나왔다. 이 데이터의 S/N비는

$$\begin{aligned}
 \text{S/N비} & = -10 \log \left[\frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} y_i^2 \right] \\
 & = -10 \log \left[\frac{1}{10} (6^2 + 6^2 + 7^2 + 6^2 + 3^2 + \dots + 3^2) \right] \\
 & = -14.95 \text{이다.}
 \end{aligned}$$

이는 위의 95% 예측구간에 포함된다. 따라서 최적 조건의 재현성이 충분히 있다고 판단된다.

확인된 최적수준조합과 설정한 잡음인자 수준으로 실험한 데이터값에 대한 그래프를 10회의 확인 실험으로 논증하였다.

4.4 안정화 시간에 대한 S/N비 분석 및 결과

4.4.1 S/N비 분석(μs)

다음으로 [표 4.2]에 제시된 유도노이즈 값의 안정화 시간에 대한 S/N비 분산분석의 결과는 [표 4.5]와 같다.

$$\begin{aligned}
 SS_T & = \sum_i y_i^2 - \frac{(\sum_i y_i)^2}{n} \\
 & = (-3.29)^2 + (-6.15)^2 + \dots + (-7.5)^2 - \frac{(-96.69)^2}{12} \\
 & = 37.23
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_A & = \frac{1}{12} (A_1 - A_0)^2 = \frac{1}{12} (-53.54 + 43.15)^2 \\
 & = 9.00
 \end{aligned}$$

[표 4.5] S/N비를 이용한 분산분석표(μs)

요인	SS	φ	V	F ₀	F(α=0.05)	F(α=0.01)
A	9.00	1	9.00	7.38	7.71	16.3
B	0.83	1	0.83	0.68		
C	9.67	1	9.67	7.93*		
D	9.31	1	9.31	7.63		
E	2.23	1	2.23	1.83		
F	0.26	1	0.26	0.21		
G	1.06	1	1.06	0.87		
e	4.87	4	1.22			
T	37.23	11				

[표 4.5]의 유도노이즈 안정화 시간의 S/N비에 대한 분산분석 결과, C인자(접지 유무)가 α=0.05에서 유의하므로 안정화 시간에 유의한 영향을 주는 인자임을 알 수 있다. 또한 A인자(덕트도장유무)와 D인자(전력선과 유도선간 격벽 구분 유무)도 α=0.05에서 유의하지 않지만 F₀값이 2이상인 것으로 보아 유의한 영향을 주는 인자임을 알 수 있다. 하지만 B인자(덕트간 연결부 분당 유무), E인자(전력선 배열방법), F인자(덕트 설치 방법), G인자(스위치용 접촉기)는 영향을 주지 않음을 알 수 있다.

유의한 인자들의 최적수준을 알아보기 위해 유의한 인자들의 일원표를 작성하면 [표 4.6]과 같다

[표 4.6] 안정화 시간에 대한 인자들의 일원표

인자 \ 수준	0수준	1수준	합계
A	-43.15	-53.54	-96.69
C	-42.96	-53.73	-96.69
D	-43.06	-53.63	-96.69

[표 4.6] 보면 안정화 시간에 대한 최적수준은 A₀C₀D₀임을 알 수 있다.

또 다른 특성치인 유도노이즈값 까지 함께 고려한 최적수준은 A₀B₀C₀D₀E₀F₀임을 알 수 있다.

이 최적조건에서 S/N비에 대한 점 추정치는 다음과 같다.

$$\hat{\mu}(A_0B_0C_0D_0E_0F_0) = \bar{A}_0 + \bar{B}_0 + \bar{C}_0 + \bar{D}_0 + \bar{E}_0 + \bar{F}_0 - 5\bar{T}$$

$$\begin{aligned}
 &= -7.19-7.76-7.16-7.18-7.63-7.91 \\
 &\quad -5 \times (-8.06) \\
 &= -4.53
 \end{aligned}$$

으로 매우 높은 S/N비값을 얻을 수 있고, 유효반복수

$$n_e = \frac{12}{\phi_A + \phi_B + \phi_C + \phi_D + \phi_E + \phi_F + 1} = \frac{12}{7}$$

이므로 95%신뢰구간 폭은

$$\begin{aligned}
 t(\phi_e; \frac{\alpha}{2}) \sqrt{\frac{V_e}{n_e}} &= t(4; 0.025) \sqrt{\frac{0.81}{\frac{12}{7}}} \\
 &= (2.776)(0.687) \\
 &= 1.91 \text{ 이다.}
 \end{aligned}$$

그러므로 최적수준 A₀B₀C₀D₀E₀F₀에서의 95%신뢰구간은 다음과 같다.

$$-4.53 \pm 1.91$$

4.4.2 최적수준조합 확인실험 및 분석결과(μs)

최적수준조합에서 재현성이 있는가를 보기 위하여 확인실험을 실시하였다. 이때 잡음인자의 수준도 유도노이즈 값과 마찬가지로 H₁, I₁, J₁으로 동일한 그래프의 안정화 시간을 읽어 실시하였다.

S/N비의 95% 예측구간은 10회 반복데이터를 얻을 경우에

$$\begin{aligned}
 &-4.53 \pm (2.776) \sqrt{V_e \left(\frac{1}{n_e} + \frac{1}{n} \right)} \\
 &= -4.53 \pm (2.776) \sqrt{0.81 \left(\frac{7}{12} + \frac{1}{10} \right)} \\
 &= -4.53 \pm 2.064 \text{가 된다.}
 \end{aligned}$$

최적수준조합 A₀B₀C₀D₀E₀F₀에서 10회 확인실험결과, 안정화시간: 1.5, 1.6, 1.5, 1.1, 1.8, 1.3, 1.6, 1.2, 1.6, 1.3 이 확인되었다.

이 데이터의 S/N비는

$$S/N \text{비} = -10 \log \left[\frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} y_i^2 \right]$$

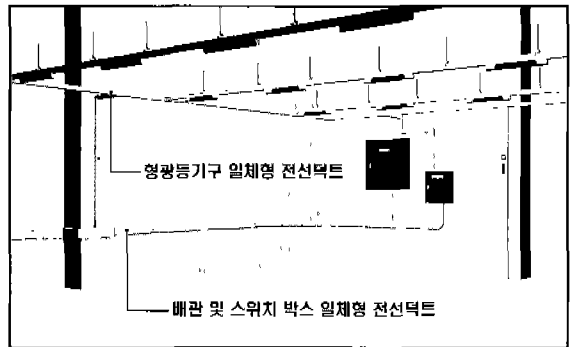
$$= -10 \log \left[\frac{1}{10} (1.5^2 + 1.6^2 + 1.5^2 + 1.1^2 + \dots + 1.3^2) \right]$$

$$= -3.31 \text{이다.}$$

로 95% 예측구간에 포함된다. 따라서 최적조건 재현성이 충분히 있다고 판단된다.

5. 결론

품질관리의 발전추세로 볼 때 오프라인 품질관리라 최근에는 더욱 강조되고 있다. 오프라인 품질관리 기법은 노력과 비용을 적게 들이면서 최적설계 조건을 근사적으로 비교적 쉽게 결정할 수 있는 방법으로, 제품의 성능 변동을 줄이기 위해 잡음 그 자체를 통제하기 보다는 성능변동이 잡음에 강건하도록 설계변수 값을 결정하는 방법이다.



등기구 일체형 전선덕트(MULTI-WIRE-DUCT)

이에 본 연구에서는 Al 6063S-T5 재질의 알루미늄 배선덕트에 전원선과 유도선로를 각각 제시된 조건에 따라 달리 배치하고, 다른 부하(負荷) 조건 및 설정전류 상태에서 스위칭시 발생하는 유도노이즈 값을 측정하여 그 값의 영향이 유도 선로에 최소가 되는 최적 조건을 도출하고자 다구찌방법을 이용하였다.

다구찌방법을 적용한 결과, 적은 실험횟수로 유도노이즈 값과 안정화 시간에 대한 최적조건을 도출하였다. 그리고 기존의 실험에 적용하기 곤란하였던 잡음인자의 변화에 둔감한 제어인자의 수준을 찾아낼 수 있었다.

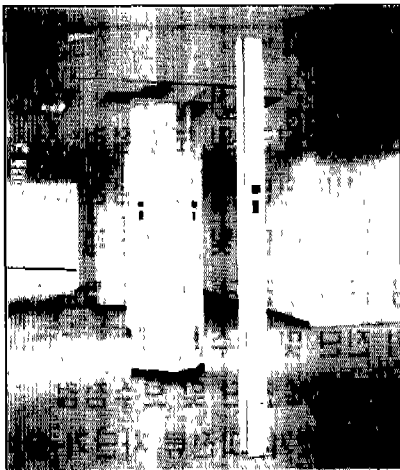
본 연구에서 배선 덕트의 구성재질 및 활용 방법에 따른 스위칭 시간에 상호 인덕턴스에 의한 유도노이즈 값 영향 분석이 비교적 안정적으로 결과가 도출되었으나 실험값이 항상 일정한 것은 아니었다. 이는 동일 조건에서도 직접적인 상호유도에 의한 유도노이즈와 방사노이즈가 불규칙하게 발생하여 여러 경로를 통하여 계측기에 유입되며, 또한 스위칭 시간 등에 따른

이상발생 출력을 가급적 배제한 실험의 결과이다.

제8장 종합적인 견해

현재까지 제시된 해외 규격과 국내의 기술기준 및 학문적 관련 연구내용을 검토하여 보면 기술적인 사항에서 상호의 규격이 크게 문제가 되는 부분은 없어 보이며 또한, 국내에서는 산업자원부가 제조사에 회신한 내용에도 전기설비 기술기준에 근거한 정당한 회신으로 국내의 현행 기술 및 적용 시행에 아무런 이상이 없다고 생각된다.

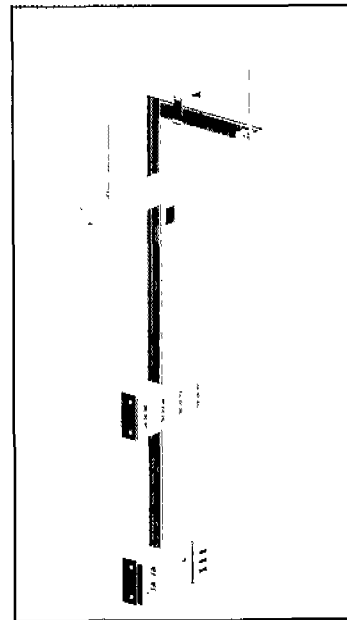
단지, 전등·전열 선로와 정보 통신선로 등을 통합하여 배선하고 여러 종류의 배선기구를 연결(連設)하여 사용하는 복합 기능의 시공방법에서는 통신회선을 보호할 수 있도록 배선용 덕트를 제작 활용하여야 하겠으며, 사용자는 전기설비기술기준 이외에도 통신과 관련된 국내외 규정과 법규에 부합하는 공사를 수행하여야 하는데, 관련 규정과 법규에 대한 적용은 물론, 근거에 의한 신뢰성이 전제되어야 할 것이다. 특히 대구지하철 화재사고 사례에서 보듯이 강도나 난연·무독성 등도 심도 있게 고려되어야 하겠으며, 이미 전선의 경우에는 저(低)독성 재료를 사용하며, IEC 표준에 따르기로 되어있다.



분전반 일체형 전선덕트 (MULTI-WIRE-DUCT)

"KS는 제품 및 시험·제작 방법 등에 대하여 규정하는 국가 표준"이기 때문에 제조의 기본이 되어야 하겠고, 이와 관련하여 기술기준, 시설기준, 표준공법 또는 건교부 표준시방서의 경우 등 이에 부합하는 전

기·통신시설에 관한 규정이 관련기관이나 단체 혹은 협회에서 기준을 정할 때에는 다른 국제규격과 관련 학문을 면밀히 검토하고 충분한 의견수렴으로 기준이나 규정이 상호 보완적으로 인용됨으로써 모든 제조자나 사용자가 쉽게 여러 기준을 참고할 수 있도록 객관성이 확립되어야 할 것이다.



스위치 일체형 전선덕트 (MULTI-WIRE-DUCT)

즉, 표준 규정에 준거한 기술자 모두가 고(高)품질의 설계와 시공을 수행할 수 있어야 한다. 현재로서는 일련의 모든 제도가 IEC나 관련 협회를 통하여 제시됨으로서 국제화의 적용에 대응하고 있지만, 세계화에 준거한 새로운 표준과 기준이 확정이 되는 시간까지는 일단, 제조 배선 감리 감독 시공 등의 모든 분야에서 현재의 규정과 법규를 준수하여 함이 요구된다. 끝.

.....●참 고 문 헌●.....

- [1] 김영노 외 4인, "전자파의 패턴인식 기법에 의한 부분방전 신호 검출", 전기학회 논문지, Vol. 51권 제6호, June 2002.
- [2] 민경찬, "노이즈 종합대책", 성안당, pp. 50-57, 81, 111, 1991.
- [3] 박성현, "현대 실험계획법", 민영사, pp. 631-652, 1997.
- [4] 이경식 외 2인 김수, "전기관계법규집중 전기설비 기술기준", 도서출판 기다리, pp 504-505, '999 & 한국전기안전공사 자료실"전기설비기술기준 제207즈", 2002, 외 다수