

다구찌 방법을 이용한 알루미늄 배선 덕트의 스위칭 노이즈(Noise) 특성에 관한 연구

홍 석 목 *

Hong Suk-Muk

박 명 규 **

Park Myung-Kyu

ABSTRACT

A study to analyze and solve problems of multi wire installation duct experiment has presented in this paper. We have taken Taguchi's parameter design approach, specifically orthogonal array, and determined the optimal levels of the selected variables through analysis of the experimental results using S/N ratio.

1. 서론

다구찌 기법(Taguchi Method)은 기계, 화학, 전기·전자 등 산업 전반에 걸친 모든 실험계획에 적용시킬 수 있는 최적화 설계 기법이다. 본 연구에서는 품질 문제 해결을 위해 다구찌가 제안한 기본 전략을 노출용 전기 배선용으로 특수 제작한 알루미늄 재질의 노출 배선용 덕트를 적용한 스위칭 유도 Noise(Noise의 과도현상)의 안정화시간을 각 조건별 특성을 측정·도출함에 있어 기존의 여러 실험에서 발생하는 문제점을 해결하기 위해 다구찌 기법을 적용하여 대상 실험의 수행시간과 비용을 최소화시키고, 그 분석에 있어서도 기존의 방법보다 더욱 효율적인 데이터를 도출할 수 있도록 직교 배열, S/N비 활용 통계적 데이터 분석, 잡음인자의 실험조건 제시 등 최적조건을 연구에 활용하여 알루미늄 배선 덕트의 스위칭 Noise 특성을 다각적인 방법을 통해 더욱 효율적인 실험이 될 수 있도록 연구하고자 한다.

2. 실험의 적용환경 구축

2.1 실험의 개요

일반적으로 옥내배선 공사에 적용되는 노출형 저압배선에는 강판 또는 합성수지제의 재질의 덕트를 사용하는데 근래에는 정보화의 물결과 함께 각종 산업 현장은 물론 교

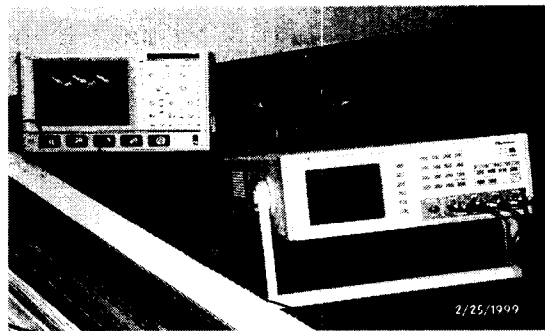
* 인천기능대학 전기계측제어과 교수 (명지대학교 산업공학과 박사과정)

** 명지대학교 산업공학과

육 및 연구시설 등 다양한 장소에서 전동·동력 회로와 더불어 정보통신 설비 등의 신설, 증·개축이 장소에 따라 설비의 유연한 대처가 요구되는 바, 견고성, 안전성, 설치 기간의 단축, 외관은 물론 특히 내 노이즈 특성을 보장 할 수 있는 전기 설비가 요구되는 현실이다. 이에 기존의 금속 또는 합성수지 재질의 덕트가 아닌 다양한 요구도를 만족할 수 있도록 개발된, 다목적 알루미늄 배선 덕트의 유도 노이즈를 분석하여 양질의 정보 통신 선로로서 활용 될 수 있는 기반을 구축하여 효율성 있게 현장에 적용할 수 있는 자료를 도출하고자 한다.

2.2 실험장치

본 실험에는 <그림 1>의 Digital Storage Oscilloscope와 R L C 브리지, R L C 가변 부하기 및 3상 유도전동기를 사용하여 각 조건에 따른 일정전류를 설정하여 스위칭 시 Oscilloscope의 단발성 유도 Noise 파형을 측정하여 출력 값을 도출하는 방법을 채택하였다.



<그림 1> Digital Oscilloscope & R L C Bridge

2.3 실험재료

<표 1>은 실험에 적용한 알루미늄 배선 덕트를 구성하고 있는 덕트의 구성 재질의 화학성분 분석표이다.

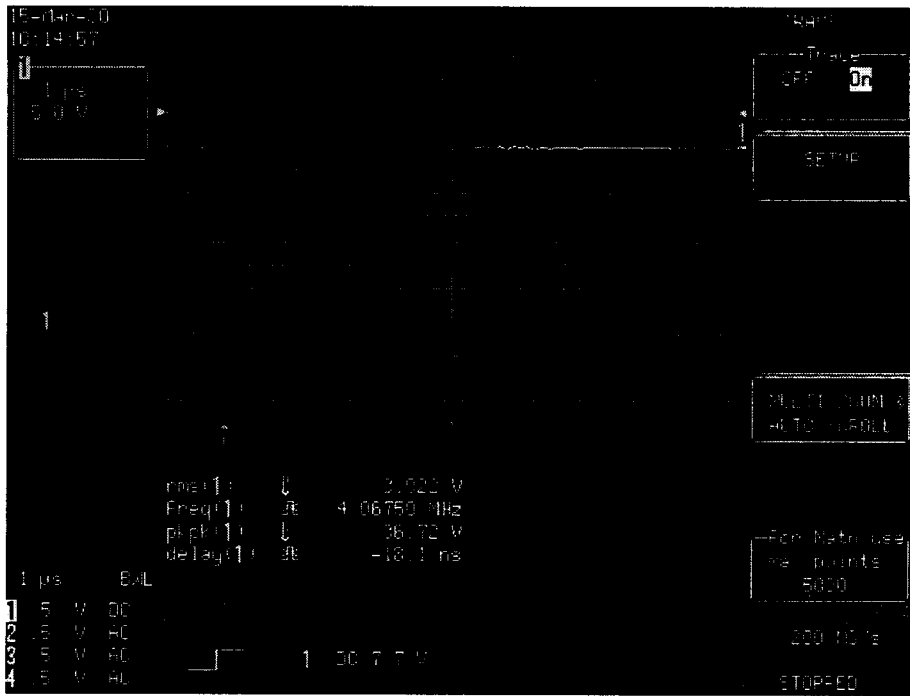
<표 1> 알루미늄 합금 덕트의 구성재료(단위 : %)

성분	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	기타	비고
기준치	0.2-0.60	0.35이하	0.10이하	0.10이하	0.45-0.90	0.10이하	0.10이하	0.10이하	0.15	
분석치	0.43	0.192	0.008	0.028	0.509	0.004	0.011	0.006		

2.4 실험방법

실험에 적용된 알루미늄 배선 덕트는 <표 1>과 같은 화학적 성분의 재료로 구성되어 전자파의 영향을 감소시켜 주는 반사·흡수 성질과, 강철판에 상응하는 강도를 가지며, 부하를 구분하여 스위칭 시간에 전선배열방법, 덕트 상호간 본딩 유무, 수평·수직 설

치 방법 등을 구분한 상황별 유도 Noise를 디지털 스토리시스코프를 이용하여 접속된 유도선에 유도되는 단발성 유도Noise 파형을 검출하는 방법을 채택하였으며 <그림2> 저항 부하에서 검출된 스위칭 유도 Noise 파형의 예를 제시한 것이다.



<그림2> 저항 부하에서 검출된 스위칭 유도 Noise 파형

2.5 직교 배열표에 의한 인자의 배치

유도 Noise 파형을 측정하기 위하여 7개의 제어인자(A~G)와 3개의 비 제어인자(H~J)를 선택하였으며, 각기 2회의 실험으로 결과 파형을 검출하였다. 이와 같은 제어 인자와 비 제어인자 각각의 수준은 <표 2>와 같다.

3. 실험결과의 분석

3.1 실험의 설계

S/N비를 이용한 실험결과를 얻기 위하여 $L_{12}(2^7)$ 에 제어인자를 배치하고, $L_4(2^3)$ 에 비 제어인자를 배치하여 각 실험 조건당 2번의 실험을 통하여 데이터 값을 얻었다. 본 실험은 망소 특성에 대한 실험이므로 각 경우에 따른 유도 Noise의 측정과 함께 피 유도체에 미치는 영향이 최소가 되는 제어인자들의 수준을 찾는 것이 목적이다.

<표 2> 제어인자와 비 제어인자의 수준

제어인자	수준	
	1	2
A : 덕트의 도장(塗裝)유무	전착도장	비도장
B : 덕트간 연결부 본딩 유무	본딩	미본딩
C : 덕트 종단 접지 유무	접지	비접지
D : 전력선과 유도선간 격벽 구분 유무	격벽 구분	비구분
E : 전력선 배열방법	꼬임식 배열	직열배열
F : 덕트 설치 방법	수평	수직
G : 스위치 종류	전자 접촉기	나이프 스위치

비 제어인자	수준	
	1	2
H : 부하 전류	5(A)	2(A)
I : 부하 종류	저항성	유도성
J : 덕트 길이	2m	4m

3.2 실험결과 고찰

본 연구에서는 알루미늄 배선덕트의 유도Noise의 파형을 조건에 따라 측정하여 그 안정 시간이 최소가 되는 최적 조건을 구하기 위하여 다구찌 기법의 적용을 제안하였다. 직교 배열표를 사용하여 실험 횟수를 줄이고, 기존의 실험에서 적용하여 실험하기 어려웠던 부하의 종류에 따른 유도 Noise 파형을 비 제어인자로 사용함으로써 효과적인 실험 결과를 도출해 내기 위한 방법을 연구하고자 한다.

4. 결론

본 연구에 다구찌 기법을 적용 하므로써, 적은 실험 횟수로 최적 조건을 도출해 낸은 물론, 기존의 실험에 적용하기 곤란하였던 비 제어인자의 변화에 둔감한 제어인자의 수준을 찾아낼 수 있겠다. 다구찌 기법의 도입으로 기존의 유도전압(Noise) 측정 실험에 대한 실험 계획과 실험 결과 분석의 측면에 있어서 매우 큰 효과와 부수적으로 실험 횟수의 감소로 인한 경제적인 효과도 얻을 수 있겠다.

향후 연구로는 양면형 알루미늄 배선 덕트에 대한 동일 조건에서의 연구와 무접점 스위칭 회로를 적용한 유도Noise 안정시간 등의 감소책을 제시하고 또한 주파수 대역별 실험, 고전압 적용 실험, 통신선로의 구성재질별 실험 등 여러 조건 하에서 효율적으로 적용 될 수 있도록 충분한 노이즈 특성 확인이 요구되는 지속적인 연구가 필요하겠다.

[참고 문헌]

- [1] 조용욱, 박명규, “다구찌 방법을 이용한 표면거칠기의 최적조건 결정”, 공업경영학회지 제21권, 제46집, pp. 221-227, 1998.
- [2] 조용욱, 박명규, “다구찌 방법을 이용한 난연 ABS 사출공정의 최적조건 결정”, 안전경영과학회지, 제2권 제2호, pp. 167-176, 2000.
- [3] 조용욱, 박명규, “다구찌 방법을 이용한 β -carotene의 대량생산을 위한 최적환경 조건의 설계”, 안전경영과학회지, 제2권제3호, pp. 27-36, 2000.
- [4] 홍석묵, 박원규, (주)진우시스템, 중소기업 기술혁신 개발사업 최종보고서 “다목적 및 다변형 배선덕트”, 2000
- [5] 홍석묵, “다목적·다변형 알루미늄 배선덕트의 Noise 특성에 관한 연구” 산업기술교육훈련학회 가을학술발표회, 2000
- [6] Phadke Madhav S., Quality Engineering Using Robust Design, pp. 23-24, 1989.
- [7] Fowlkes, W. Y. and Creveling, C. M., Engineering Methods for Robust Product Design, Addison-Wesley Publishing Company, pp. 33-88, 1995.