

# 배전 선로용 자계 검출 센서 특성

박건호<sup>○</sup>

<sup>○</sup>청강문화산업대학교 모바일스쿨 이동통신전공

e-mail: ghpark@ck.ac.kr<sup>○</sup>

## Properties of the Detection Sensor of Magnetic Field for Distribution Line

Geon-Ho Park<sup>○</sup>

<sup>○</sup>School of Mobile Communication, Chungkang College of Cultural Industries

### ● 요약 ●

본 논문에서 제시된 배전 선로용 자계 검출 센서는 비접촉형이며, 페라이트 코어로 구성되어 있다. 시편 코어의 권선수 및 길이의 변화에 따른 특성을 조사한 결과 탐색 코일의 권선수가 5,000턴이고 이격 거리가 6[cm] 이내에서 활성 여부를 검출할 수 있었으며, 전선과의 이격 거리에 대해서 자계의 세기가 제곱에 반비례로 감소하는 것을 확인할 수 있었다.

**키워드:** 자계(Magnetic Field), 검출 센서(Detection Sensor), 권선수(the Number of Winding), 이격 거리(Separation Distance)

### I. 서론

현재 선로의 활성 상태를 검출하는 활성 경보기는 가공선로에서는 필수 장비로 규정하여 모든 배전선로 활성 전공자가 꼭 갖추어야 하는 장비이지만 지중배전선로에서는 활성 유무를 검출하는 경보기가 전무한 것이 현실이다. 또한 기존에 개발된 활성 경보기는 전계를 검출하는 방식으로서 고압에서만 적용이 가능하며, 지중 배전 선로와 같은 차폐 기능이 있는 실드 케이블이나 복심 구조를 가진 저전압 용 전선에서는 검출이 불가능하다는 문제점이 있어서 지중 작업의 활성 판단은 전혀 하지 못하고 있다. 따라서, 본 연구에서는 지중 케이블 및 저압 선로에 대한 활성 상태를 검출할 수 있는 저가형 센서를 개발하기 위하여 코어 변화에 따른 특성을 분석하였다.

### II. 본론

#### 1. 자계 검출

탐색 코일형 자계 코어는 교류 자계만 검출할 수 있다는 단점을 가지고 있지만, 권선수에 의해 검출 대역폭을 조정할 수 있으므로 미소 자장을 검출할 수 있는 저가형 센서로서는 가장 적합하며, 최근 전자회로기술과 측정기술의 발전으로 낮은 레벨의 신호에서는 저잡음 증폭기를 적용할 수 있고 주파수에 비례하기 때문에 주파수 보정이 용이하다는 장점을 가지고 있다.[1]~[3]

#### 2. 시험 코어

탐색 코일의 권선수와 길이 변화에 따른 자계 감도 특성을 조사하기 위해 막대형 원통 페라이트에 코일을 3,000턴, 4,000턴, 5,000턴, 그리고 6,000턴으로 각각 변화시켰다.

표 1. 시험 코어  
Table 1. Test Core

모델명	권선수	길이[mm]	지름[mm]
T-30	3,000	19,75	10,2
T-40	4,000	19,75	10,8
T-50	5,000	19,75	11,4
T-51	5,000	15,3	12,85
T-60	6,000	19,75	11,9

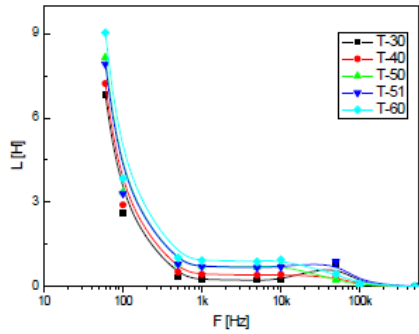
또한 거리 변화에 따른 자계 검출특성을 조사하기 위해 동일 부하에 대하여 0(접촉)~6[cm] 이격에 대한 특성을 조사하였다.

표 2. 부하 전류  
Table 2. Load Current

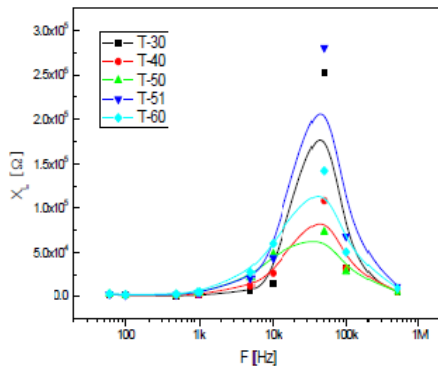
구분	도선 전류[A]	자속 밀도[mG]
C-1	0,16	4,9
C-2	0,22	12,3
C-3	0,38	15,1
C-4	0,45	21,9
C-5	0,58	24,6
C-6	0,63	27,9

### 3. 주파수 변화에 따른 특성

그림 1은 주파수 변화에 따른 제작 코어의 인덕턴스 변화 및 유도성 리액턴스의 변화를 각각 나타낸 것이다.



(a) 인덕턴스 특성



(b) 유도성 리액턴스 특성

그림 1. 주파수 변화에 따른 특성

Fig. 1. Properties according to the Frequency Change

그림 3은 T-51에서 이격 거리에 따른 전압 특성을 나타낸 것으로 T-50와 유사한 형태를 나타내고 있으며, 출력 크기는 약 2배 정도 커짐을 확인할 수 있다.

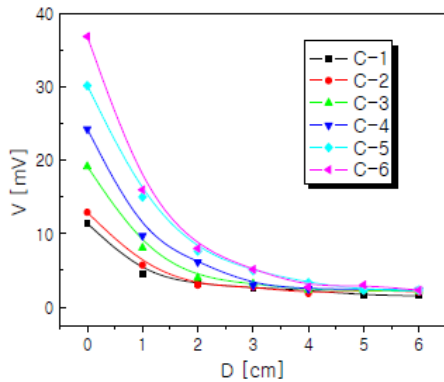


그림 3. 이격 거리에 따른 전압

Fig. 3. Voltage according to Separation Distance

### III. 결론

코어 변화에 대한 자계 특성 연구 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 환선 주변에 발생하는 자계는 차폐층에 영향이 없음을 확인하였다.
2. 권선수의 증가는 동일 자속에 대하여 큰 유기기전력이 발생하지만 6,000턴 이상에서는 노이즈에 대한 응답성도 증가되어 S/N비가 나빠졌으며, 내부 임피던스를 증가시켜 유기기전력을 감소시킬 수도 있음을 확인하였다.
3. 동일한 권선수에서 길이를 70[%]로 줄이면, 출력전압이 약 2배 증가하는 것을 확인하였다.
4. 전선과의 이격 거리에 대해서 자계의 세기가 제곱에 반비례로 감소하는 것을 확인하였으며, 탐색 코일이 5,000턴, 이격 거리가 6[cm] 이내에서는 환선 여부를 검출할 수 있었다.

### 참고 문헌

- [1] Li. D, Chun. K, Zuka. T., Fujita. H., "Two Dimensional Micro Magnetic Sensor Array", TECHNICAL DIGEST OF THE SENSOR SYMPOSIUM, Vol.16, pp.217-222, 1998
- [2] 한국전력공사, "개인 휴대용 전력선 자계 노출 측정 장비 개발", 한국전력공사, pp.3-35, 2007
- [3] 기초전력연구원, "극저주파 3축 자계 측정용 소형프로브 개발", 기초전력연구원, 2003