

# Tendon의 Villari효과 특성 측정에 관한 연구

강선주<sup>1\*</sup>, 조창빈<sup>2</sup>, 이정우<sup>2</sup>, 손대락<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한남대학교 광·센서공학과 대전광역시 대덕구 한남로 70

<sup>2</sup>한국건설기술연구원 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283

## 1. 서론

철은 지구에 존재하는 원소 중 가장 많이 함유되어 있는 원소이며, 기계적 특성이 우수하여 역사적으로 철기 문화를 일으켜 오늘 날, 경제성이 가장 우수한 구조용 강으로 많이 사용하게 되었다. 구조용 강으로 사용되는 철강에 대한 비파괴 검사는 철강의 자기적 특성이 비선형의 자화곡선과 hysteresis(자기 이력)현상 등 복잡하기 때문에 전통적으로 음향을 이용한 방법이나 자분탐사 등을 사용하였다. 최근에 강자성체를 포화 시킨 후에 와전류 탐사를 하거나 누설자속을 탐지하는 등 자기적 특성을 활용하는 비파괴 탐상이 최근 10년 사이에 많이 연구 되고 있다.[1,2]

본 연구에서는 교량에 부착 되어 있는 텐던의 하중 특성을 비파괴로 측정하기 위한 기초 연구로 자기변형의 역현상인 Villari 효과를 이용하는 방법 즉, 변형력에 의한 텐던의 자기투자율의 변화를 이용하는 방법으로, 투자율을 측정하여 철 구조물의 하중상태를 검사하는 연구를 수행하려고 한다.

## 2. 실험방법

본 연구에서 PS 강연선, 철근 및 쉬스관의 자기적 특성을 측정하기 위하여 제작될 장치의 구성도는 그림1과 같다. 인장변형력에 따른 PS강연선의 자기적 특성을 측정하기 위해서는 7개의 strand를 사용한 PS강연선의 경우 직경이 15.5 mm에 최대 인장변형력을 1.5 GPa가하기 위한 힘이  $2.8 \times 10^5 \text{ N}$  정도 된다. 따라서 측정 장치는 철골로 된 frame에 설치하여야 하며, 힘을 측정하기 위한 load cell은 30,000 kgf의 용량이 필요하고 유압장치 또한 30,000 kgf를 인가하는 장치가 필요하다. 본 연구에서는 시편에 인장변형력을 인가하는 방법으로 수동유압기를 사용할 계획이다. 일차 코일을 자화시키기 위한 삼각파형의 합성은 waveform synthesizer를 사용하며 PC에서 LabVIEW로 제작되는 S/W에 의하여 자화주파수와 진폭을 설정한다. 자화력  $H$ 를 측정하기 위한 1차 코일의 전류는 shunt 저항  $R_s$ 양단에 인가된 전압으로부터 계산을 하며 자속밀도  $B$ 의 측정은 2차 코일에 유도된 기전력을 상호유도기를 거쳐서 공기 자속을 보상한 다음에 자속계(fluxmeter)를 사용 적분을 하여 자속을 구한 다음 LabVIEW S/W에서 단면적과 코일 권선수를 나눈 후  $B$ 를 계산한다. 온도에 따른 특성을 측정하기 위하여 시편에 non-inducting 히터를 부착하여 열을 가하고 시편에 부착된 열전대 온도계를 사용 시편의 온도를 측정 할 계획이다.

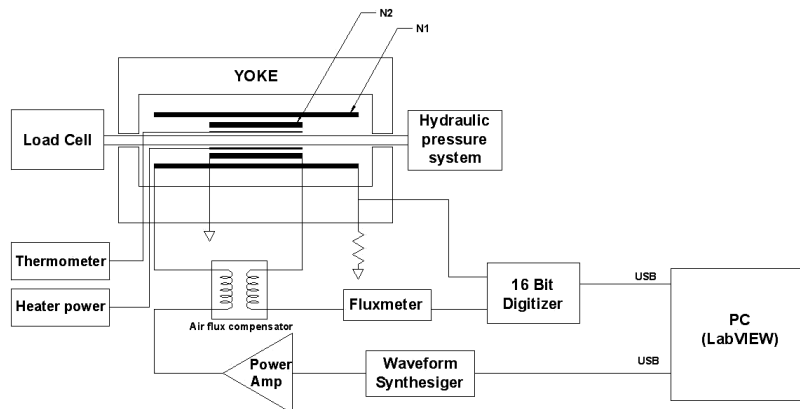


그림 1. 본 연구에서 수행 될 자기이력곡선 측정 장치의 계략도

### 3. 참고문헌

- [1] A.Jarosevic, "Magnetoelastic method of stress measurement in steel."
- [2] Fernandes, B., Wade J.D., Nims, D, K, and Devabhaktuni V.K., "A New Magnetic sensor Concept for Nondestructive Evaluation of Deteriorated Prestressing Strand", Research in Nondestructive Evaluation, Vol. 23, No 1, 2012.