

화학적 프리스트레싱에 의한 노후화 전신주 FRP 보강기법 개발

Development of the Strengthening Method of Telegraph Pole using Chemically Prestressed Fiber Reinforcement Polymer

한 재 원* 홍 기 남** 한 상 훈*** 우 상 균****

Han, Jae Won Hong, Ki Nam Han, Sang Hoon Woo, Sang Kyun

ABSTRACT

This paper presents a strengthening technique of weakened telegraph pole using an inflating agent to adjust chemical pre-stressing. The strengthening technique increases only resisting capacity and ductility of telegraph but also limited quantity and application ability of FRP. The chemical pre-stressing and the resisting capacity are investigated experimentally. From the results, it is confirmed that it is possible to control the degree of applied pre-stressing by controlling the amount of inflating agent. In addition, the pre-stressing can increase resisting capacity up to three times compared with no pre-stressing.

요 약

본 논문에서는 현존하는 노후된 콘크리트 전신주를 위한 경제적인 보강기법으로서 화학적 프리스트레싱을 적용하기 위해 팽창제가 사용되었다. 이 보강기법은 콘크리트 실험체의 내하력과 연성을 증가시켰을뿐만 아니라 FRP 재료의 제한성 및 활용도가 증대 될 수 있음을 보였다. 보강된 실험체의 화학적 프리스트레싱력과 내력을 실험적으로 수행하여 측정하였다. 이 결과로부터 팽창제의 사용 양을 조절함으로써 화학적 프리스트레싱의 적용 정도를 조절하는 것이 가능하고, 또한 내력은 기존 실험체와 비교하여 3배 이상까지 증가되는 것으로 분석되었다.

1. 서 론

현재 국내 가공배전선로의 지지물로는 주로 콘크리트 전신주가 사용되고 전체 지지물의 98.5%인 7,064천기가 전국에 설치되어 있고, 그 외 강관주, 철담, 목주 등을 사용하고 있다[1]. 그러나 날로 발전하는 통신기술의 발달로 배전설비는 전국적으로 늘어나고 있으며 지지물 또한 설치대수가 많아 그 관리에 어려움이 존재하고 있다. 특히 태풍과 같이 풍속이 매우 큰 바람이 통과하면, 배전설비에 피해를 주게 되고, 결국 정전이 발생되어 국가산업에 큰 피해를 일으키게 된다[2].

따라서, 본 연구에서는 기존에 설치된 전신주보다 강도가 높은 전신주의 활용 및 설비보강 등 전력설비를 효율적으로 운영하고, 자연재해를 최소화시킬 수 있도록 FRP 섬유 재료를 이용한 전신주 보강공법의 현장적용 가능성에 대한 기초 실험을 수행하였다.

* 정회원, 충북대학교, 철근콘크리트연구실, 석사과정
** 정회원, 충북대학교, 철근콘크리트연구실, 교수
*** 정회원, 충북대학교, 구조연구실, 교수
**** 정회원, 한국전력연구원, 구조부지그룹, 선임연구원 우상균

2. 사용 재료 및 실험 방법

2.1 사용재료

본 연구에서 기준 실험체($\Phi 100 \times 200 \text{mm}$)의 압축강도는 30MPa이며, 팽창 모르타르 제조에 사용된 재료로는 국내 A사에서 생산된 바스콘(Plus)과 팽창재를 사용하였다. FRP 자켓 제작용으로 사용된 섬유는 탄소섬유(CFRP), 유리섬유(GFRP)를 사용하여 실험을 수행하였다. 표1은 사용된 FRP 섬유의 물리적 특성을 보여주고 있다.

표 1. FRP 섬유 물리적 특성

Fiber	탄성계수(GPa)	강도(MPa)	변형율(%)	두께(mm)	밀도(gr/cm ³)
GFRP	72.4	3448	4.8	0.34	2.54
CFRP	235	3550	1.5	0.167	1.82

2.2 실험 방법

팽창 모르타르의 배합시험은 혼합용적 50L의 강제식 믹서를 이용하였으며, 재료 혼합비는 예비 실험을 통하여 결정된 바스콘(Plus) : 팽창재 : 물 순으로 5 : 1 : 1.1로 혼입하여 사전에 제작된 FRP 자켓(섬유별, 두께별)과 공시체 사이에 충전 간격에 따라 팽창 모르타르를 충전하여 약 7일간 횡방향 변형률을 측정하고, 28일 압축강도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 화학적 프리스트레싱력 및 압축 강도

그림1과 2는 팽창 모르타르 충전 간격에 따른 화학적 프리스트레싱력과 압축강도를 비교하여 나타낸 그래프이다.

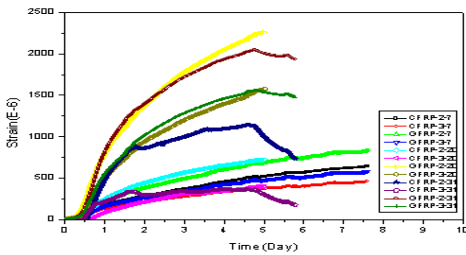


그림1. 화학적 프리스트레싱력(시간-변형률)

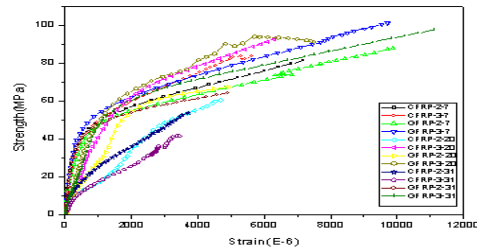


그림2. 28일 응력-변형률

3.2 분석 결과

화학적 프리스트레싱력 및 압축강도 측정을 위해 수행한 실험을 통해 그림1과 2와 같은 결과를 얻었다. 상대적으로 탄소섬유 보다 유리섬유가 화학적 프리스트레싱력 발휘가 우수하며, 섬유 두께에 따른 영향은 없는 것으로 나타났다. 충전 간격에 따른 압축강도는 20mm가 가장 효과가 우수하였으며, 섬유 두께에 따른 영향은 2겹 보다는 3겹이 더 우수한 것으로 나타났다.

4. 결론

본 연구에서는 FRP 섬유와 팽창모르타르로 보강된 공시체의 보강 성능 및 거동 특성을 규명하기 위하여 수행되었으며, 해석결과로부터 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 화학적 프리스트레싱력을 발휘하기 위해서는 유리섬유 보강이 경제적이며 효과적이다.
- 2) 압축력 증진을 위한 적정 보강재는 유리섬유이며, 충전 간격은 20mm가 가장 효과적으로 나타났다. 향후 충전간격 산정 및 보강 두께 결정을 위한 경험식 도출이 필요하다.

감사의 글

이 논문은 2008년 한국전력연구원 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 한국전력공사, “배전실무교육교재”, p.4, 2004.
2. 김동명, “설치조건을 고려한 배전용 콘크리트전주의 응력분포 및 하중에 관한 연구”, 조명·전기설비 학회논문지 제 18권 제5호, 2004.