

기존 버팀대와 아치형 버팀대가 콘크리트 전주에 미치는 수평변위에 대한 비교 연구

권신원, 문성원, 권세원, 박용범, 김점식, 조성문, 김도영
대원전기(주),

A Comparative study about a horizontal displacement, the effect of the existing and the arch-type anchor block on concrete pole

Sin-Won Kwon*, Sung-Won Mun, Se-Won Kwon, Jeom-Sik Kim, Sung-moon Jo, Do-Young Kim
Daewon Electric Corp.

Abstract - 본 연구는 기존 버팀대의 폭이 1,200mm로 오거크레인에 의한 기계화 시공 시 작업이 어렵고 품질이 저하되는 경향이 있어 이러한 문제점을 보완한 직경 800mm, 높이 350mm의 아치형 버팀대를 개발하여 이에 대한 기능 및 저항특성에 대한 안전성을 평가 하고자 한다.

<표 1>은 시뮬레이션 해석을 통해 계산된 기존 버팀대와 아치형 버팀대의 변위량을 비교한 것이다.

<그림 2>는 시뮬레이션 해석 결과 단계별 하중에 따른 하중 방향별 변위량을 그래프로 나타낸 것이다.

1. 서 론

개발된 아치형 버팀대의 성능을 분석하기 위해 동일한 조건에서 유한요소 해석 프로그램인 Visual FEA를 이용한 시뮬레이션과 현장 실증실험으로 기존 버팀대와 아치형 버팀대에 대해 단계별 하중에 따른 변위를 측정함으로써 성능을 비교·분석하였다.

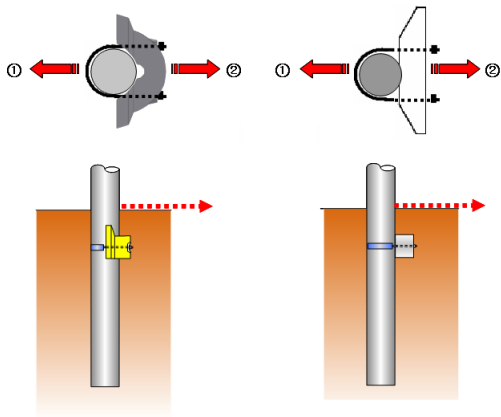
첫 번째 시뮬레이션 해석 방법은 유한요소 해석 프로그램을 이용하여 기존 버팀대와 아치형 버팀대의 시공기준에 맞게 모델링 한 후 3차원 비선형, 단계별 동일하중에 의한 변위량을 해석하는 방법으로 시뮬레이션을 수행하였다. 이때 하중방향은 ① 버팀대가 없는 방향과 ② 버팀대가 있는 방향 두가지 방향으로 시행하였으며, 단계별 하중의 크기는 300, 500, 700, 1,000[kg]의 하중을 증가시키면서 지표면에서 발생하는 변위량을 해석하였다.

두 번째 현장 실증시험에 의한 안전성 비교평가를 위하여 다양한 장소에서 기존 버팀대와 아치형 버팀대의 현장 실증실험을 수행하였다. 이때 하중방향은 시뮬레이션 실험과 마찬가지로 ① 버팀대가 없는 방향과 ② 버팀대가 있는 방향 두가지 방향으로 시행하였으며, 단계별 하중의 크기는 300, 500, 700[kg]의 하중을 증가시키면서 지표면에서 발생하는 변위량을 해석하였다.

2. 본 론

2.1 Visual FEA를 이용한 시뮬레이션 성능 분석

시뮬레이션 해석은 <그림 1>과 같은 방법으로 수행하였다.

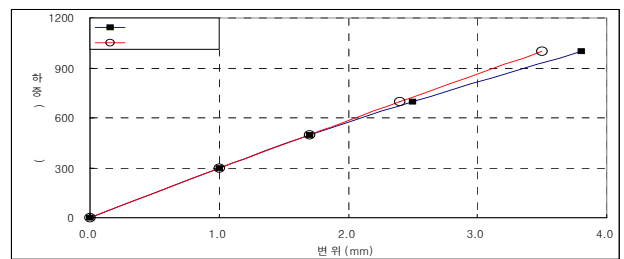


<그림 1> 전주근가 변위 실험 개요

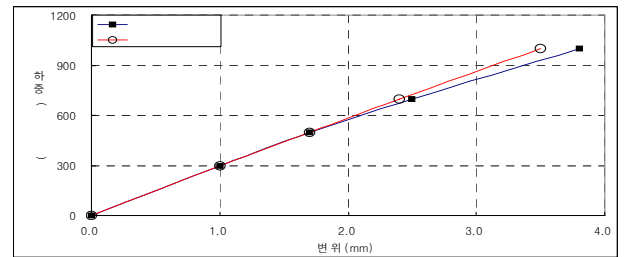
<표 1> 하중에 따른 변위량 비교

[단위 : mm]

하중방향	근가구분	300[kgf]	500[kgf]	700[kgf]	1,000[kgf]
①	기존 버팀대	1.0	1.7	2.5	3.8
	아치형 버팀대	1.0	1.7	2.4	3.5
②	기존 버팀대	1.0	1.7	2.5	3.8
	아치형 버팀대	1.0	1.7	2.4	3.5



(a) 하중방향 ①

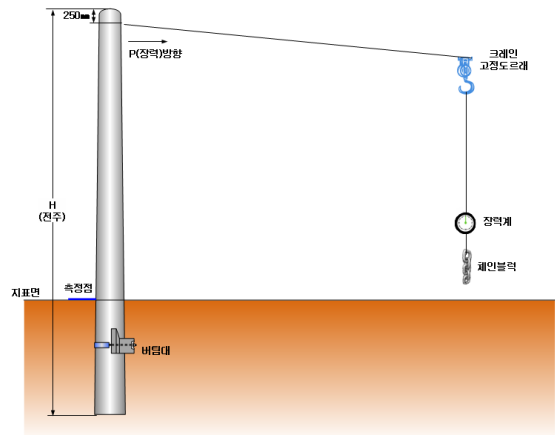


(b) 하중방향 ②

<그림 2> 시뮬레이션 해석 결과 그래프

2.2 현장 실증실험에 의한 성능 분석

기존 버팀대는 백호우를 이용하여 시공하였으며, 아치형 버팀대는 신축형 오거크레인용 유압식 확장기를 이용한 2단 굴착으로 시공하였다. 실험방법은 전주 상단으로부터 250[mm] 하단에 와이어를 감고 일정거리가 떨어진 수평방향에 활차를 연결한 후 장력계를 걸고 그 하단에 체인블록을 결합하여 체인블록으로 하중을 가하되 장력계에 걸리는 하중에 따라 지표지점에서 발생하는 전주의 변위를 측정하였다.



<그림 3> 실증실험 개략도

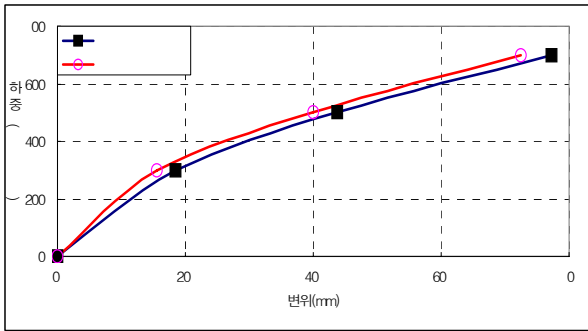
<표 2>는 다양한 현장에서 10회 이상 실시한 현장 실증실험 결과 데이터의 평균값으로 기존 버팀대와 아치형 버팀대의 변위량을 비교한 것이다.

<표 2> 실증실험 변위 측정값 비교

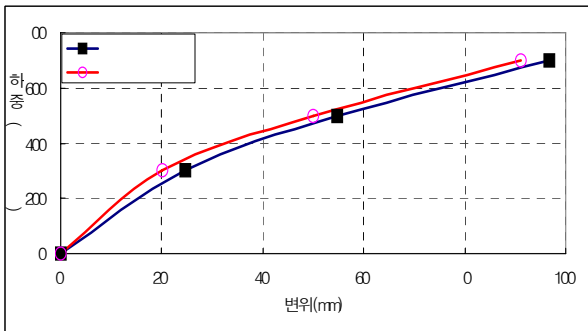
[단위 : mm]

하중방향	근가구분	300[kgf]	500[kgf]	700[kgf]
①	기존 버팀대	18.4	43.7	77.3
	아치형 버팀대	15.6	40	72.5
②	기존 버팀대	24.7	54.7	96.8
	아치형 버팀대	20.2	49.9	91.1

<그림 4>는 실증실험을 통해 단계별 하중에 따른 하중방향별 변위량을 측정된 결과를 그래프로 나타낸 것이다.



(a) 하중방향 ①



(b) 하중방향 ②

<그림 4> 실증실험 결과 그래프

3. 결 론

시뮬레이션 실험 결과 대부분의 하중에 대하여 지표지점에서의 변위는 아치형 버팀대가 우수한 것으로 산정되어 버팀대로서의 전주 지지효과가 큰 것으로 산정되었으며 이는 전주 지지체로서 충분한 기능을 할 것으로 판단되었다.

또한 실증실험 결과도 마찬가지로 단계별 하중에 대하여 변위는 아치형 버팀대가 기존 버팀대에 비해 작게 발생하여 아치형 버팀대의 전주 지지효과가 큰 것으로 나타났다.

따라서 시뮬레이션 실험과 실증실험을 토대로 분석해보면 아치형 버팀대의 지지효과가 대부분 우수한 것으로 산정되어 기존 버팀대를 아치형 버팀대로 대체하여 사용해도 기능상 전혀 문제가 없을 것으로 판단되며 더욱 성능을 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

[참 고 문 헌]

[1] 김동명의 1, “연약지반에서 콘크리트전주의 수평변위 특성”, 대한전기학회 전기설비전문위원회 춘계학술대회 논문집, p16, 2008
 [2] 김점식의 7, “신축형 오거크레인용 유압식 확장기를 이용한 아치형 전주근가 시공법”, 대한전기학회 전기설비전문위원회 춘계학술대회 논문집, p19, 2008
 [3] 왕윤찬, “배전실무 I”, 한국전력공사 중앙교육원, p36, 2004

[4] 한국전력공사 배전처 배전운영팀, “배전시공기초(가공편)” p54, 2007
 [5] 한국전력공사 관리본부 자재처, “수직시공용 지선근가 및 기계화 시공방법 개발”, 2005
 [6] 한국전력공사, “설계기준Ⅱ”, p5, 2003
 [7] Annual Book of ASTM Standards, Vol 01.04
 [8] Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.08
 [9] Reece, L. C., “Design and Evaluation of Load Tests on Deep Foundations”, Behavior of Deep Foundations, ASTM STP 670, Am. Soc. Testing Mats., 1979