

건주 시공법에 따른 시공품질 비교 분석

(The Construction Quality Comparison and Analysis by Electric Poles Construction Method)

김점식* · 권세원 · 박용범 · 문성원 · 조성문 · 김도영 · 고지훈

(Jeom-Sik Kim · Se-Won Kwon · Yong-Beom Park · Sung-Won Mun · Seong-Mun Jo · Do-Young Kim · Ji-hoon Ko)

Abstract

Electric pole construction of distribution place is mainly operated by excavation work using auger crane and backhoe. Even though construction quality is affected by electric pole construction method and amount of excavation, construction is operated by workers' convenience in most of construction place.

Therefore, in this paper, we analyze and compare effectiveness of electric pole quality using auger crane and backhoe when mechanized excavation through displacement experience of electric pole with ground strength.

1. 서론

콘크리트 전주의 시공은 장소나 환경에 따라 인력 굴착 시공법, 오거크레인(Auger) 굴착 시공법, 백호우(Back-hoe) 굴착 시공법을 사용한다. 하지만, 인력 굴착 시공법의 경우 공사기간이 과다하게 소요되기 때문에 주로 오거크레인 굴착 시공법이 사용되나, 현장에 따라 작업편의상 백호우를 이용한 건주 시공법이 많이 사용된다.

하지만 백호우 굴착공법의 경우 인력굴착이나 오거크레인 시공법에 비하여 굴착량이 많기 때문에 되메우기 후 지반이 원토에 비해 약해지기 때문에 건주 시공법에 따른 시공품질을 수치적으로 비교해 볼 필요가 있다.

이에 본 논문에서는 오거크레인 굴착과 백호우 굴착 시공법에 따른 건주 공법과 전주근가 시공법에 대하여 실제 시공을 통해 실험적으로 굴착량과 변위실험을 통해 두 시공법을 비교 분석하고자 한다.

2. 비교 실험

2.1 실험기준

표 1은 전주의 크기에 따른 표준 근입 깊이를 나타낸다. 실험에 사용된 전주는 14M 전주가 사용되었으며, 전주의 설계하중을 고려하여 최대 700 [kg]까지 지상에서 발생하는 변위를 측정하여 각각

비교 분석하였으며, 사용된 근가는 아치형 근가와 기존 1.2m 장방형 근가를 사용하였다.

또한, 건주 시공법에 따라 토사 밀도를 측정하여 시공 방법에 따른 시공 후 토사 응집력을 알아 보았다.

표 1. 전주의 표준근입

| 전주길이 (M) | 밀지름 (mm) | 설계하중(kg) | | 표준근입 (m) |
|-------------|-------------|----------|------|-------------|
| | | 일반용 | 중하중용 | |
| 10 | 323 | 350 | 500 | 1.7 |
| 12 | 350 | 500 | 700 | 2.0 |
| 14 | 377 | | | 2.4 |
| 16 | 403 | | | 2.5 |



그림 1. 1.2m 장방형 전주근가

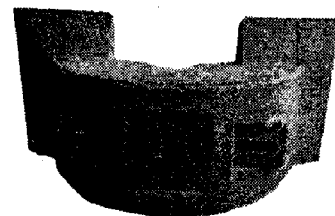


그림 2. 아치형 전주근가

건주시공법의 실험방식은 크게 두 가지로 구분하였다. 첫 번째 근가가 매설되지 않은 경우와 근가가 매설된 경우의 변위 비교, 두 번째 오거크레인 과 백호우로 시공한 경우를 비교하였다.

2.2 지반 강도 측정

실험은 비교적 단단한 지역인 마사토 지반으로 굴착 전·후의 지반 강도를 측정하였다. 백호우를 이용한 굴착시공 시 원토 즉,굴착전 강도는 1.52[kgf/cm²]이고, 굴착 후 되메우기를 한 후의 강도는 1.13[kgf/cm²]으로 측정되어 약 25.6% 강도가 약해졌다.

또한 오거크레인을 이용한 굴착시공 시에는 굴착전·후 강도는 각각 1.64[kgf/cm²]에서 1.57[kgf/cm²]으로 약 4.3% 강도가 약해졌다.

표 2. 굴착전·후의 지반 강도

[단위 : kgf/cm²]

| 구분 | 굴착 전 | 굴착 후 (다짐 후) | 비교 |
|-------|------|-------------|-------|
| 장방형근가 | 1.52 | 1.13 | 25.6% |
| 아치형근가 | 1.64 | 1.57 | 4.3% |

2.3 건주 시공

2.3.1 전주 시공(근가 없는 경우)

근가를 시공하지 않는 건주 시공의 경우는 아래의 그림 3과 같이 굴착하여 전주를 시공한 후 하중에 따른 전주의 지상변위를 측정하여 비교 하였다.

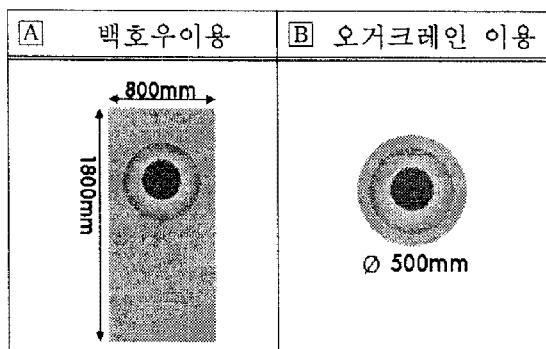


그림 3. 전주 시공

백호우 사용 시 가로 800[mm], 세로 1,800[mm]의 폭으로 시공하였고, 오거크레인 사용 시 직경 \varnothing 500[mm]로 시공하였다. 그리고 14[m] 전주를 사용함으로 표준 근구에 따라 2.4m의 깊이로 동일하게 전주를 시공하였다. 이 때 백호우 사용 시 굴착량은

1.728[m³]이고, 오거크레인 사용 시 굴착량은 0.471[m³]이다.

2.3.2 근가가 있는 전주 시공

근가가 있는 전주 시공 시에는 그림 4와 같이 오거크레인을 이용한 아치형 전주근가 시공법과 백호우를 이용한 기존 1.2m 장방형 근가 두 가지 방법으로 시공하였고, 이 때, 굴착량은 오거크레인 과 백호우 각각 0.70[m³], 3.15[m³]이다.

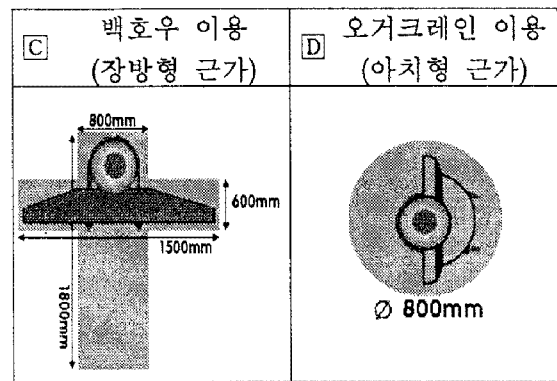


그림 4. 전주에 근가 설치

2.4 실험방법

전주 상단으로부터 전선의 장력을 고려하여 2[m] 하단에 와이어를 연결하고 일정거리가 떨어진 수평방향으로 일정한 하중(350[kgf], 500[kgf], 700[kgf])을 가 하면서 장력계를 이용하여 하중을 측정하였다.

2.4.1 하중에 따른 전주의 지상변위를 측정

그림 5과 같이 하중을 350[kgf], 500[kgf], 700[kgf] 3단계로 증가시키면서 측정점에서 발생하는 전주 지상변위를 측정한다.

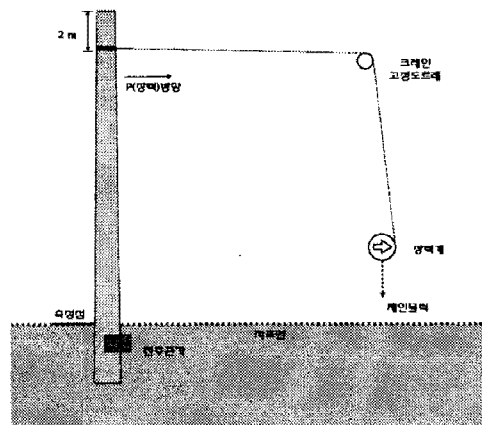


그림 5. 하중에 따른 전주의 지상변위 측정

2.4.2 하중방향

하중방향은 그림 6과 같이 ①번 방향과 ②번 방향 두 가지 방향으로 정하여 변위실험을 수행하였다.

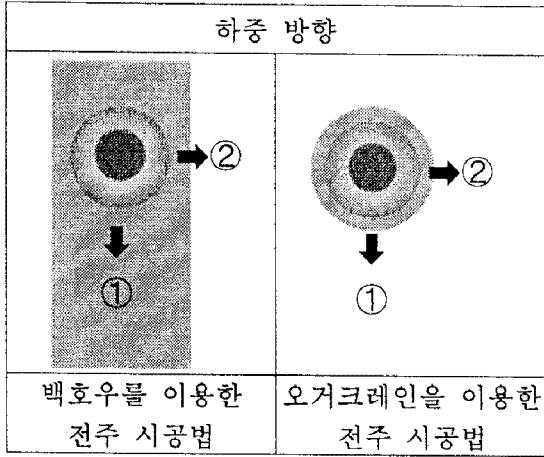


그림 6. 전주만 시공시 하중 방향

근가를 사용하는 시공법의 경우에는 근가의 방향성이 변위 측정에 영향을 크게 미치므로 [그림 7]과 같이 근가가 있는 ①번 방향과, 근가와 평행한 ②번 방향, 2 가지 방향으로 정하여 변위실험을 수행하였다.

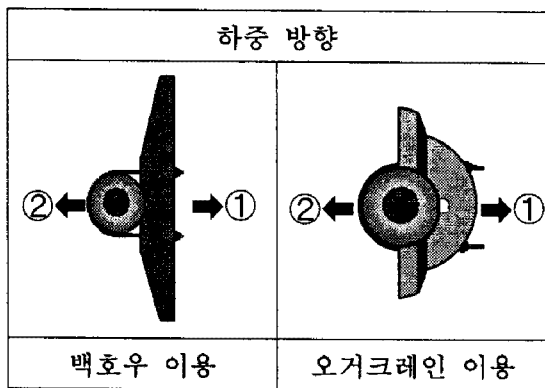


그림 7. 전주에 근가 설치시 하중 방향

2.4.3 하중크기

하중의 크기는 배전 설계 기준에 따라 14m전주의 설계하중을 고려하여 350[kgf], 500[kgf], 700[kgf] 3단계로 나누어 측정점에서 발생하는 전주 지상변위를 측정하였다.

3. 실험 결과

표 3. 전주시공법에 따른 지상변위

[단위 : mm]

| 시공 방법 | 하중방향 | 하중에 따른 변위(mm) | | |
|-------|------|---------------|----------|-----------------|
| | | 350(kgf) | 500(kgf) | 700(kgf) |
| A | ① | 49 | 78 | 105 (600kgf) |
| | ② | 26 | 33 | 49 |
| B | ① | 9 | 11 | 16 |
| | ② | 10 | 14 | 19 |
| C | ① | 31 | 70 | 99 (600kgf) |
| | ② | 20 | 40 | 81 |
| D | ① | 5 | 11 | 18 |
| | ② | 14 | 20 | 29 |

4. 결론

본 논문에서는 백호우와 오거크레인을 이용한 굴착 시공방법에 따른 전주 시공품질을 굴착량과 전주 변위실험을 통해 비교·분석하였다.

실험결과에 따르면 전주만 시공 할 경우(A, B)에는 백호우를 사용하였을 때의 굴착량이 오거크레인을 사용하였을 때보다 72.7% 더 많았고, 전주 변위는 최대 85%정도 크게 발생했다.

또한, 근가를 설치할 경우(C, D)에는 오거크레인에 비해 백호우를 사용할 때 굴착량은 62.8% 많았고, 변위는 ①, ②방향에 따라 각각 84.3%와 64.2%로 크게 발생했다.

따라서, 오거크레인을 이용한 전주시공에 비해 백호우를 이용한 전주시공시 원토의 훼손이 많고, 전주의 변위를 크게 발생시킴으로써 시공품질에 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단된다.

본 논문에서는 특정지역에서의 전주시공 후 실시한 실험으로 앞으로 다양한 지반 환경과 전주시공 후의 경년변화에 대한 추가연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- (1) 한국전력공사, "배전설계기준"
- (2) 김점식, "신축형 오거크레인용 유압식 확장기를 이용한 아치형 전주근가 시공법" 대한전기학회 춘계학술대회 논문집, 2008
- (3) 김동명, 권태호 "연약지반에서 콘크리트 전주의 수평변위 특성" 대한전기학회 춘계학술대회 논문집, 2008
- (4) 한국전력공사 배전처, "배전설비 시공실무"
- (5) 한국전력공사 배전처, "배전시공기준"