

# 어스앵커의 정착부 분리 배치가 정착력에 미치는 영향에 대한 연구 Study on the Effect of Earth anchor's Separated Arrangement on the Anchorage Force

박진권\*, 조국환†

Jin-Kweon Park\*, Kook-Hwan Cho†

**초 록** 지반굴착 시 절개면의 안전성 확보를 위해 쓰이는 버팀 공법 중의 하나인 어스앵커는 지중에 설치된 정착부와 절개면의 보호재를 PC강선, 강봉 등과 같은 강재로 연결하여 절개면의 변형을 제어함으로써 안정성을 확보하는 공법이다. 이 때 지중에 설치되는 정착부는 몰탈을 주입하여 형성시킨 구근으로 주변 흙의 입자와 마찰 등 상호작용에 의하여 정착력을 발생시키며, 정착력은 어스앵커의 안정성 확보에 가장 큰 역할을 하고 있다. 또한 시공단계 상 굴착된 절개면을 일정기간 동안 버팀 없이 방치할 수밖에 없는 상황도 상존한다. 따라서 본 연구에서는 철도 노반에 근접하여 지반을 굴착할 경우 철도의 운행으로 전달되는 진동 및 굴착 후 방치기간이 정착력과 절개면 안정성에 미치는 영향을 고찰하고, 이 정착부의 구근을 형성할 때 복수 개로 분리 배치할 경우 기존의 단일 구근과 대비하여 정착력에 미치는 영향에 대해 연구하고, 개선 방향을 제시 하였다.

**주요어** : 어스앵커, 열차동하중, 방치기간, 복수정착부, 정착력

## 1. 서 론

국가 발전에 따른 인프라 시설로 많은 철도가 건설 되어 운영되고 있으나, 고속화와 지역간 네트워크 연결 확장에 대한 시대적 흐름을 반영하기 위하여 지속적으로 새로운 철도의 건설이 진행 중이거나 계획되고 있다. 그러나 신설철도는 기존선과의 관계에 따라 근접하여 계획이 불가피한 경우가 있으며, 이러한 계획은 운행 중인 철도노반에 근접한 굴착공사를 빈번하게 발생시킨다. 운행선에 근접한 굴착공사는 운행중인 철도의 안전과 직결이 되므로 이에 대한 대비가 필요하다.

따라서, 본 연구에서는 운행중인 철도의 동적특성과 지반에 미치는 메커니즘을 알아보고 굴착면 보호공법 중 하나인 어스앵커의 정착력에 대한 영향을 고찰하여 안전한 굴착공사가 될 수 있는 방향을 제시하고자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 근접굴착의 유형

병행굴착과 교차굴착으로 대별할 수 있다. 병행굴착은 기존선과 나란한 방향으로 굴착이 이루어 질때이며, 굴착 규모가 비교적 크며, 재래식의 가시설 공법을 주로 적용한다.

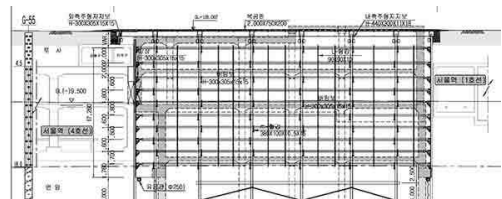
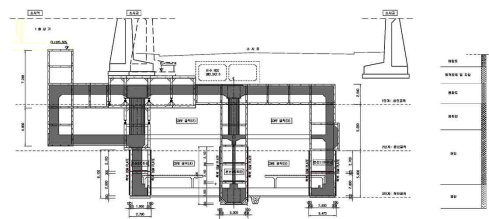


Fig. 1 병행굴착 예

교차굴착은 기존선을 횡단하여 굴착이 이루어 지며, 굴착규모는 비교적 작으나 기존선의 전성을 위해 특수공법이 적용된다.

Fig. 2 교차굴착 예(특수공법적용)



\* 서울과학기술대학교 철도전문대학원 철도건설공학과, (주)유신

† 교신저자: 서울과학기술대학교 철도전문대학원 철도건설공학과(khcho@seoultech.ac.kr)

## 2.2 철도하중의 동적특성

현재 운영 중인 KTX, 화물열차, 무궁화, 해무, 급행EMU에 대해서 고찰하였다.

Table 1 열차별 대차 간격

차종	화물	무궁화	KTX	해무	급행 EMU
대차 간격(m)	13.95	23.50	18.70	24.30	21.40

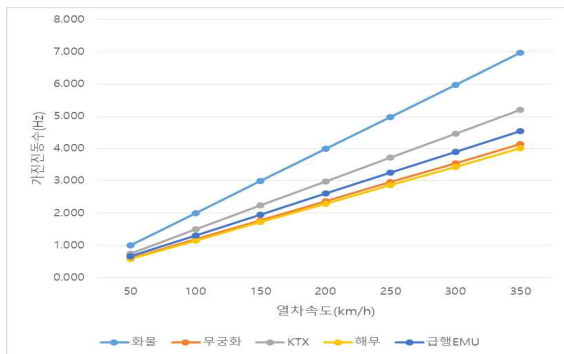


Fig. 3 열차별, 속도별 주진동수



Fig. 4 주진동과 부진동에 의한 진동 예  
주진동은 대차간격과 이동 속도에 의한 것으로 비교적 간단하고 정확하게 알 수 있으며, 부진동은 침목간격, 레일평활도, 도상다짐, 차륜마모 등 여러 원인에 의해서 발생되므로 발생하는 패턴이 불명확하다.

## 2.3 철도하중의 지반 전달

하중의 지반 전달은 Shamsheer Prakash 에 따르면 Fig5와 같이 지반으로 전달이 된다. 반구 표면에서 수직 진동을 받는 원형 기초에 대한 것으로, 파의 에너지 밀도는 진동원으로부터의 거리가 멀어짐에 따라 감소 되는데, P파, S파의 진폭은  $1/r$ 의 비율로 감소되며, 반구 표면을 따르는 파의 진폭은  $1/r^2$ 의 비율로 감소된다. 또한, Rayleigh파의 진폭은  $1/\sqrt{r}$ 의 비율로 감소된다(Woods, 1968).

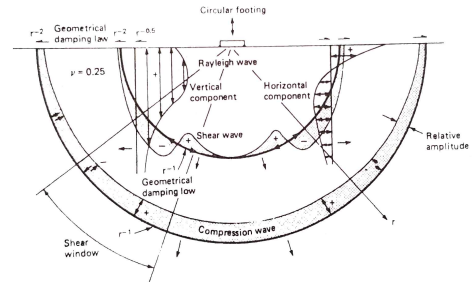


Fig. 5 균질, 등방, 탄성반구 상의

원형기초로부터의 변위 파의 분포(Woods, 1968)

## 2.4 분리배치에 따른 앵커 정착력

1개의 정착부와 2개로 분리된 정착부의 정착력을 비교 검토한 결과 정착부 분리에 의한 영향범위 확대로 정착력이 약 70%이상 증가 하는 것으로 검토 되었다.

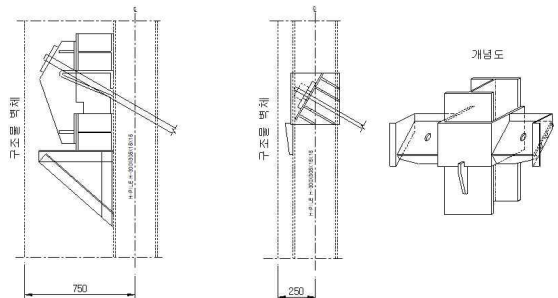


Fig. 6 정착부 분리 배치 예

## 3. 결론

정착부의 분리 배치는 정착부 영향반경을 크게 할 수 있어 비약적인 정착력 증가를 가져 올 수 있는 것으로 검토 되었으며, 장기 안정성에서도 유리할 것으로 고찰되었다.

## 후 기

정착부의 분리 배치는 굴착면을 즉시 보강하므로 보강 지연에 따른 굴착주변 지반의 침하를 최소화하는 효과도 있으므로 굴착면의 존치시간과 침하량에 대한 고찰이 필요하다.

## 참 고 문 헌

- [1] Bowles (1997) Foundation Analysis And Design, Fifth Edition
- [2] Shamsheer Prakash, 하광현역(2004) 토질동역학
- [3] 토질공학연구회(2003) 어스앵커공법
- [4] R.F. Craig(1983) Soil Mechanics, Third Edition
- [5] 한국철도시설공단(2010) 철도 설계하중 체계 연구 최종보고서

(한국철도학회 정기학술대회 Full Paper

작성일: 2018.8.22)