

구조물 개요	건설현장, 소재지, 관리자, 관리자, 관리자
구조물 규모	중수, 지상층수, 지하층수, 건축면적, 규모, 거주인원
관제도서	설계도서, 설계변경, 보수 및 관리도서, 사용도서
구조물 이력	용도변경, 관리자, 관리자, 관리자

제거식 앵커공법

김세연 / 한국담배인삼공사현장부장

최 근 도심의 지가 상승 및 주차공간 부족으로 지하공간 활용도가 높아지면서 지하층 공사가 대형화, 심층화되고 있다.

흙막이 공사는 지하층 공사중 가장 중요하게 관리해야 할 작업으로 스트레트 공법 및 앵커공법이 주로 사용되었다. 앵커(Anchor) 공법은 스트레트 공법에 비해 굴착 및 지하 골조 공사시 작업 여건이 유리하여 선호되어 왔다. 그러나 지하 굴토 공사중 앵커공법에 의한 흙막이 공사 시행시 흙막이벽의 지지용으로 사용되는 앵커체의 P.C

강선이 이웃대지 지하 공간을 침범하게 되면서 지하 공간권 분쟁이 자주 일어나고 있다.

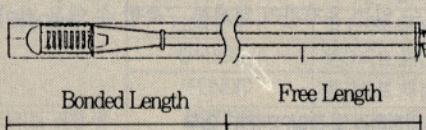
제거식 앵커의 필요성

그간 사용되어온 앵커공법은 토류벽 지주에 대한 대체 공법으로 도입되어 가설 공사 용도 뿐만 아니라 옹벽보강, 건물의 부력방지, 돌편 및 방조제의 인발방지, 급경사지 붕괴방지 등 영구 구조물의 보강용으로 사용되어왔다. 또한 타공법과 비교하여 위치에 관계없이 적용이 가능하고, 대형 공사에서도 앵커의 양과 시공 심도의 조절로 시공이 가능하여 효율성, 경제성 및 역학적 안전성 때문에 현재 국내 흙막이 공사중 70~80% 정도 적용되고 있다.

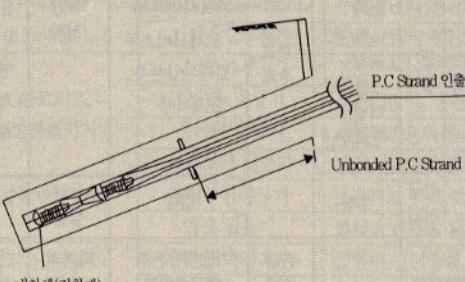
그러나, 기존 앵커 공법에 의한 공사 시행시 지지용 인장재로 사용한 P.C 강선이 이웃대지 지하에 잔류하게 될 경우 향후 인접대지 지하공사 작업시 장애물로 존재하게 됨으로써 인근 지하공간 사용을 반대하거나, P.C 강선을 제거할 것이 요구되고 있다. 따라서 기존 앵커 방식대신 타공법으로 설계변경을 해야하는 등의 어려움을 해결하기 위해 개발된 것이 제거식 앵커 탑입으로 일명 Return Anchor 혹은 U-turn Anchor로 불린다. 현재 국내에서 생산 및 시공이 가능한 상태로, 한국담배인삼공사 신축현장에 적용 시공중에 있다.

제거식 앵커공법

제거식 앵커공법이란 <그림 1>에 제시한 바와 같이 P.C Strand와 H.D.P.E(고밀도 폴리에틸렌)사이에 Grease 상태의 Oil이 충진된 Unbonded P.C Strand를 U자형으로 굽힘 가공을 하고 그 굽힌 부분에 내하체를 정착시켜 천공한 구멍에 삽입한다. 이후 그라우팅, 인장과정은 일반 앵커공법과 같은 시공 순서에 의해 작업을 한 후 토압



<그림 1> 앵커체의 구성



<그림 2> 앵커체의 정착형태

소비자의

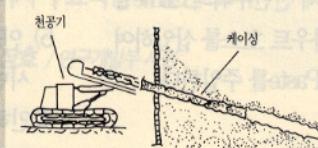
력의 상실 시점(되메우기) 또는, 건축구 조물 성립)에서 P.E 피복 내부의 P.C Strand 강선을 잡아당겨 뽑아내게 되는 것이다.

제거식 앵커 공법의 특징

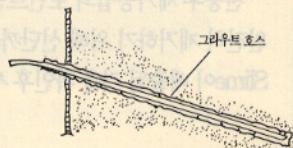
제거식 앵커 공법은 인장재를 제거할 수 있는 특징이 있다. 또한 기존 재래식 앵커 공법과 같은 인장 타입이 아니라, 압축 타입공법을 도입한 것이다.

압축형 타입의 앵커체란 Unbonded P.C Strand를 내하체에 U단으로 가공하여 부착한 앵커체로 (그림 2)에 표시한 것과 같이 앵커체 내부에서는 Grout재에 지압방식으로 작용하여, 압축 타입의 앵커체를 형성한다. 이와 같이 형성된 내하체를 각각 독립시켜 일정한 간격으로 앵커 정착장 내부에 배치시킨 것이 압축 분산형 타입의 앵커형태이다.

〈그림 2〉에 표시된 바와 같이 설계 앵커력은 수개의 내하체를 사용하여 각각 이 가지는 정착 지반 내에 확실하고 균등한 압축력을 분산 시켜, 마찰력을 동일하게 되도록 했다. 반면에 기존 앵커의 인장타입은 시멘트 페이스트와 P.C Strand의 부착력이 지속적인 인장 응력에 의해 진행성 파괴 현상이 생겨 앵커체 주변 마찰력 감소와 정착 인장력 감소가 점차 일어나며, 고탄소강의 성질인 P.C 강선의 부식이 계속되어 시멘트 페이스트와 이완이 발생, 영구 앵커역할을 소멸하는 문제가 있다. 압축분산형 공법을 도입한 제거식 앵커공법은 앵커 정착장부 전장에 걸쳐 Grout재에 의한 압축응력



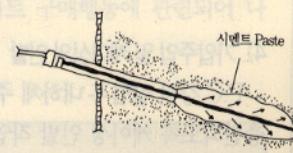
1. 천공



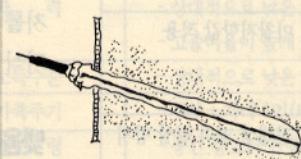
2. 케이싱 청소 및 주입



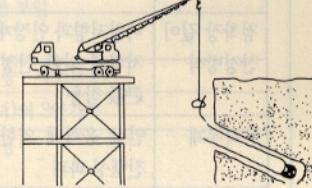
3. 강연선 주입



4. 기압 주입 및 케이싱 안발



5. 인장 정착



6. 앵커체 제거

제거식 앵커공법 시공 순서

을 도입시키므로 마찰력이 형성되는 구간에 균열이 발생하지 않는 특징이 있다.

제거식 앵커 공법 시공 순서 및 방법 (그림 3참조)

1). 천공

앵커공은 케이싱 파이프(내경 106mm 이상)로 천공하여 선단 내하체 부분의 Slime을 완전히 제거하기 위하여 30cm 여유천공을 한다.(단. 천공 흘의 상태보존이 완벽할 수 있는 지반에서는 크로라 드릴을 이용하여 천공한다)

2). 케이싱의 청소 및 주입

천공후 제거공법의 포인트인 내하체 선단부위의 Slime을 완전히 제거하기 위해 선단까지 그라우트 호스를 삽입하여 Slime이 배출된 것을 확인후 시멘트 Paste를 주입한다.

쳐 가압주입을 한다.

5). 인장 정착

시멘트 Paste의 양생 기간후 각 내하체의 설계하중을 확인하고 유압 백으로 인장을 한 후 정착한다.

3). 강연선의 주입

시멘트 Paste를 충진후 내하체가 세트된 P.C강연선을 삽입한다. 이때 Unbonded P.C의 P.E 표면이 손상되지 않도록 주의한다.

6). 앵커체의 제거

가시설 해체시 P.C 강선을 절단하여 띠장을 철거한 후, P.C 강선의 한쪽 부위에 인장용 연결구를 세트하여 인장 저력이 있는 장비로 인발한다.

4). 가압주입 및 케이싱의 인발

P.C 강선 삽입후 내하체 주위에 시멘트 Paste가 충분히 충진되도록 케이싱 인발 작업과 병행하면서 2~3차에 걸

시공사례

현재 한국담배인삼공사 현장에 적용 시행중인 제거식 앵커공사는 당초 아일랜드 굴착공법에 의해 대지내에서 기존 앵커를 사용하도록 설계되어 있었으나, 공법 개선 및 공기 단축을 위하여 전면온통 굴착 방식에 의한 흙막이 공사로 설계변경하였다. 그러나 흙막이 지지 앵커가 인접 대지를 침범하게 되어 인접 대지 소유주와 협의가 어려워 제거식 앵커를 사용하게 되었다.

맺음말

제거식 앵커공법은 일본 등 선진국에서는 7~8년 전부터 실용화 되어 거의 90% 이상 채택되고 있으나, 우리나라는 금년부터 삼우기초기술과 고려제강에서 국산화에 성공, 15개 현장이 진행되고 있다.

그동안의 공사장 주변 민원은 공사 속성을 이해하는 측면에서 극히 한정된 유형적 피해에 대한 보상으로 해결되어 왔으나, 정치 경제발전과 더불어 민주화가 가속되면서 지역 및 개인 이기주의가 팽배하게 됨에 따라 공사장 주변 환경에 따른 민원의 형태는 다양하게 변화하고 있다.

또한 현재까지는 공공 도로 부분에 시행되는 앵커에 대해서는 점용료만 납부하여 왔으나, 도로 점용료 징수방식에 대한 조례 규칙이 개정되어 제거식 앵커 시공을 의무화 할 가능성이 크다. 따라서 민원 예상지역에 대한 공사 입찰시 제거식 앵커 공법 적용 검토와 향후 건설 환경 변화에 대한 적극적인 기술검토가 필요하다. ■

〈표 1〉 공법비교

구 분	기존앵커공법	제거식 앵커공법
형식	마찰식 인장	마찰식 압축형
정착장 길이 산정방식	마찰저항과 인장재의 부착 저항에 의한 산정길이 중 큰값 적용	마찰저항값 적용
응력부재	인장 응력에 의한 균열로 진행성 파괴	진행성 파괴 현상 방지
방청효과	시멘트 페이스트에 의한 1 차 방청	시멘트+P.E+그리스 에 의한 3차 방청

〈표 2〉 담배인삼공사 현장 시공사례

구 분	당 초	변 경	효 과
1. 굴착방법	아일랜드 공법에 의한 2차 굴토	온통굴토에 의한 전면 동시 굴착	• 공기단축 • 골조품질 개선
2. 흙막이방식	기존 어스앵커 방식에 의한 대 지내에서 근입	대지외 도로 및 인접대지에 근입 일부 기존앵커 및 제거앵커병행	• 공법변경 추진 • 민원 해소
• 근입장 • 소요물량	10.5m~24.5m 1,826공	10.5m~24.5m 기존앵커 1597공 제거앵커 227공	