

# [ 터널 스파일링 공법 ] (Tunnel Spiling Method)

특허 제0395351호

(주)페니엘이엔씨

· Tel : 02)3452-9130 · 대표이사 : 류정수 (36기)

## 1. 신기술의 개요

터널 스파일링 공법(Tunnel Spiling Method)은 록볼트와 강관다단그라우팅의 중간적인 형태의 구조로서 터널 굴진작업 전에 막장면 주위를 따라 방사방향 및 굴진방향으로 천공 후, 나선형 강관(spile)을 그림 1과 같이 설치한 후 압력그라우팅을 실시하여 지반을 보강하고 원지반의 전단강도를 증대시켜 무지보 자립시간을 향상시키고, 터널 주변지

반의 변위를 억제시켜 터널의 장기적인 안정화 및 지표면 침하억제 등을 도모하는 공법이다. 본 공법은 터널 갱구부 보강, 토피두께가 얇을 경우에서의 터널보강 및 풍화토층 및 약대(Shear Zone)가 발달한 지반에서의 터널보강 등에 적용 가능한 공법으로 기존의 강관다단그라우팅 공법이나 파이프루프 공법에 비해 경제적인 공법이다.

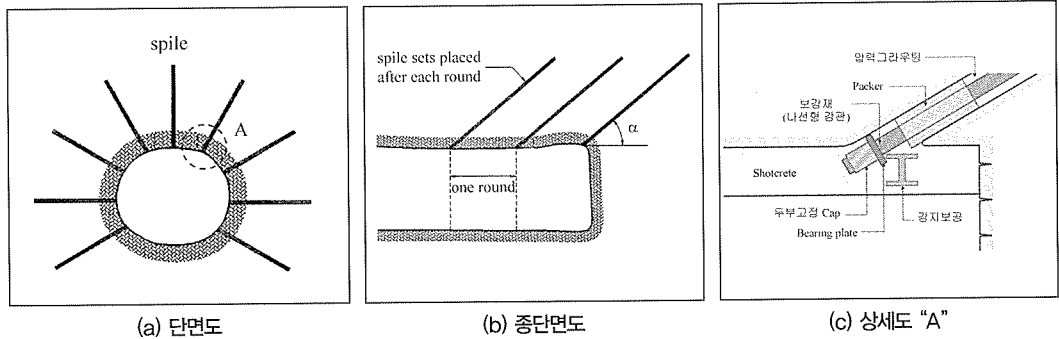
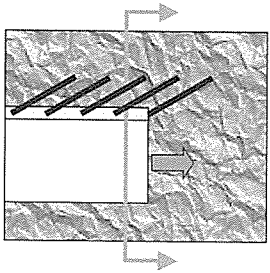
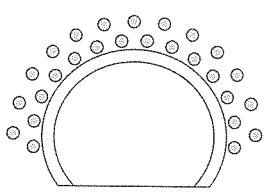
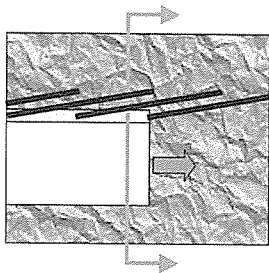
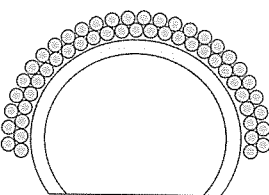
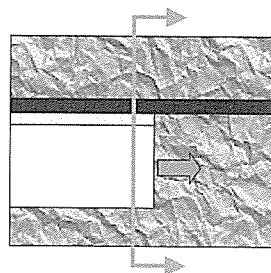
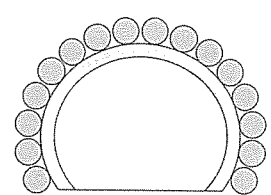


그림 1. 터널 스파일링 공법의 개요도

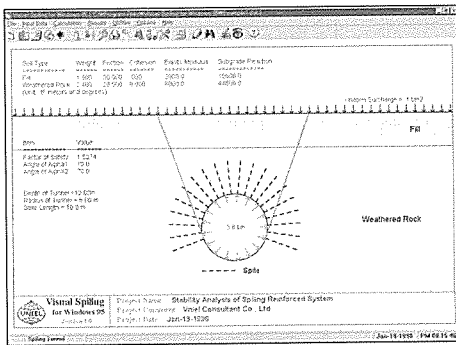
## 2. 기존 기술과의 특징 비교

구분	스파일링 공법	강관다단 그라우팅 공법	파이프 루프 공법
단면	<p>(종단면도)</p>  <p>(횡단면도)</p> 	<p>(종단면도)</p>  <p>(횡단면도)</p> 	<p>(종단면도)</p>  <p>(횡단면도)</p> 
천공 직경	φ105mm	φ100mm 이상	보링방식 φ84~300mm 오거방식 φ200~1200mm
보강재	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 나선형강관(φ39mm)</li> <li>• 길이 6~12m</li> <li>• 삽입각도 15~30°</li> <li>• 설치간격(종방향) 1~3m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강관(φ50mm)</li> <li>• 길이 12~16m</li> <li>• 삽입각도 0~15°</li> <li>• 설치간격(종방향) 6m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강관(φ84~1200mm)</li> <li>• 최대길이 50~70m</li> <li>• 삽입각도 0~5°</li> </ul>
적용 토질	토사 및 풍화암	토사 및 연약지반	토사
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시공이 용이</li> <li>• 공기단축 가능</li> <li>• 절리의 병합 효과 우수</li> <li>• 기존 공법에 비해 15% 공사비 절감</li> <li>• 정량적인 설계 및 해석으로 최적설계 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시공이 용이</li> <li>• 차수 효과 우수</li> <li>• 절리의 병합 효과 우수</li> <li>• 보강재의 강성이 큼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 터널굴착 초기의 지반이완을 최소화시킴</li> <li>• 보강재의 강성이 큼</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연약지반에서는 시공이 불가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사비 고가</li> <li>• 설계 및 해석이 정성적으로 이루어짐에 따라 적정설계가 불가함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내부 지보가 필요</li> <li>• 강관추진을 위한 반력대 필요</li> <li>• 단거리 터널 굴진시에만 적용가능</li> <li>• 별도의 차수대책 필요</li> </ul>

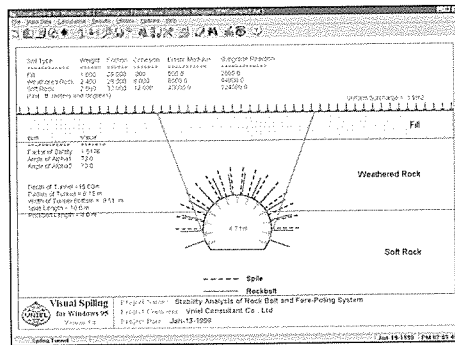
### 3. 설계 및 해석

본 공법의 설계 및 해석은 자체 개발한 Visual Spiling 프로그램(한국소프트웨어진흥원, 98-01-12-0209)을 이용하여 보강재(spile)의 설치간격, 길이 및 최적 삽입각 등에 대한 결정이 이루어지며, 본 프로그램은 Rock Bolt 및 Fore-poling 또는 강관 다단 그라우

팅 공법의 설계 및 해석에도 적용이 가능하다. 또한 본 프로그램은 한계평형해석법(Limit Equilibrium Analysis)을 바탕으로 하고 있으며 사용자의 편의성과 해석결과에 대한 그래픽 처리를 손쉽게 하기 위해 Windows 용으로 개발하였다. 터널 스파일링 공법 및 Rock Bolt와 Fore-poling을 병용한 경우의 해석사례를 예시하면 그림 2와 같다.



(a) 터널 스파일링 공법의 경우



(b) Rock Bolt와 Fore-poling을 병용한 경우

그림 2. Visual Spiling 프로그램의 해석 결과에

