



바람직할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 옹벽에 작용하는 최대토압을 산정하는 방법인 시행쇄기법을 적용하여, 강성을 고려한 쏘일네일링 벽체의 내적 안정성을 검토할 수 있는 간편 시행쇄기법을 제시하였으며, 이에 대한 적용성을 평가하기 위해 상용프로그램인 Talren 97의 안정해석 결과와 비교, 검토하였다.

## 2. SPN 시스템의 기본원리

### 2.1 SPN 시스템의 구성

본 연구에서 개발한 SPN 시스템은 일반 쏘일네일링 시스템과 기본적인 메커니즘은 동일하다 할 수 있으나, 시공단계에 있어서 케이싱 삽입, 인발 공정이 줄어들어 공기단축 효과가 예상되며, SPN 시스템의 보강재로 사용되는 스파이럴 파이프 네일(Spiral Pipe nail)의 경우 일반 쏘일네일링 시스템의 보강재로 사용되는 이형철근(D29)에 비해 강성계수(EI)가 2.5배 정도 크다. 따라서 네일의 인발과괴시 SPN 시스템의 경우가 GSN 시스템에 비해 전단파괴면에서 유발되는 전단저항효과에 의한 지반의 수동저항을 감소시킬 수 있을 것으로 예상되며, 그라우팅 주입시 일정한 압력의 가압그라우팅 방식을 채택하여 일정한 주입압(5~10kg/cm<sup>2</sup>)으로 그라우팅하며 천공을 실시하므로 그라우트-흙 간의 주변마찰력도 우수할 뿐만 아니라 수압파쇄(hydrofractures)현상도 방지할 수 있을 것으로 예상된다. 본 연구에서 개발한 SPN 시스템은 스파이럴 파이프 네일, 비트 및 간격재 등으로 구성되어 있으며, 개략적인 SPN 시스템의 단면은 그림 1과 같다.

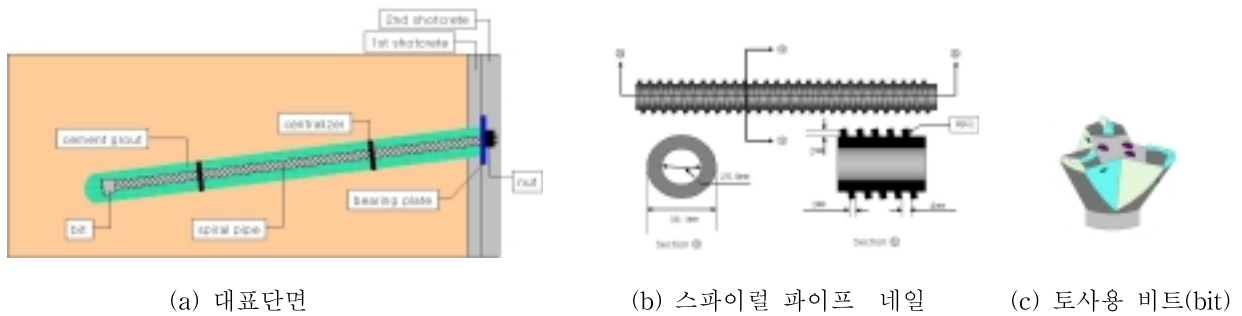


그림 1. SPN 시스템(Spiral Pipe Nailing System)

### 2.2 SPN 시스템의 시공방법

본 SPN 시스템의 시공방법은 top-down방식으로서 그림 2의 순서와 같이 나타낼 수 있다.



그림 2. SPN 시스템의 시공순서

SPN 시스템은 스파이럴 파이프 네일(이하 SPN으로 표기) 선단에 비트를 장착함으로써, 천공, 네일 체 삽입 및 그라우트 주입 작업이 동시에 이루어지므로 GSN 시스템에 비해 공기, 공비절감에 유리할 것으로 판단된다. SPN 시스템이 개발될 경우 예상되는 장점을 요약, 정리하면 표 1과 같다.

표 1 . SPN 시스템의 장점

시 공 성	경 제 성
1) 1차 슛크리트 타설 후 SP 네일 선단에 비트를 설치하여 자천공하는 방식이며, 천공과 동시에 그라우팅을 실시할 수 있으므로 시공속도가 빠르다. 2) 사질토 지반 등의 공벽유지가 어려운 지반의 경우, 시멘트 그라우트와 주변지반이 교반되어 그라우트체 구근형성이 우수하다. 3) 스파이럴 파이프 내부로 그라우트를 할 수 있으므로 그라우트 주입호스가 별도로 필요 없다.	1) SPN 시스템은 일반 쏘일네일링 시스템에 비해 네일 구조체는 다소 고가라고 할 수 있으나, 공기단축 네일 설치밀도 변경 등으로 인해 경제성 확보가 가능하다. 2) 천공 후 공벽유지가 가능한 지반의 경우에는 오거보링 방식으로 적용 가능하므로, 1회용 비트에 대한 비용을 절감할 수 있다.

### 3. 현장인발시험을 통한 인발거동특성

본 연구에서는 SPN 시스템의 인발거동특성을 파악하기 위한 변위제어방식 현장인발시험이 시행되었다. 본 실험은 경기도 이천시 현진에버빌 아파트 부지조성공사 현장의 절토사면에서 실시되었으며, SPN 및 일반 쏘일네일(이하 GSN으로 표기)의 인발거동특성을 보다 객관적으로 비교, 검토하기 위해 동일한 지층조건(풍화암)에서 현장인발시험을 실시하였다. SPN 및 GSN의 현장인발시험 방법 및 제원은 표 2와 같으며, 인발시험은 각각의 경우에 대하여 2회씩 시행하였다. 네일 인발시 하중전이효과를 살펴보기 위해, 네일 1m 간격마다 변형률계(strain gauge)를 상하면에 1개씩 네일 본당 각각 10개를 부착하였다. 본 연구에서 시행한 변위제어방식 현장인발시험의 인발속도는, 'Clouterre 연구보고서(1991)'에 소개된 변위제어방식의 현장인발시험 방법을 참고하여, 1mm/min(허용오차 ±10% 이내) 정도로 하였다. 또한 인발시험은 인발력이 최대치를 지나 감소하는 경향을 나타내거나 일정한 값에 수렴할 경우 종료하였다. 잔류하중이 나타나지 않는 경우에는 1mm변위에 대하여 1%이하의 하중증가가 있을 때 시험을 종료하였다. 네일 인발시 변형율 등은 자료수집기(UCAM-20PC)를 사용하였으며, 두부의 변위 측정을 위해 다이얼게이지(dial gauge)를 설치하였으며, 현장인발시험 결과는 그림 3 및 4와 같다.

표 2 현장인발시험 제원

구 분		비트설치 여부	시험방법	네일길이 (m)	천공경 (mm)	대상지반
Case 1	일반쏘일네일링	무	변위제어	5	105	풍화암
Case 2	SPN 시스템	유				
Case 3	SPN 시스템	무				

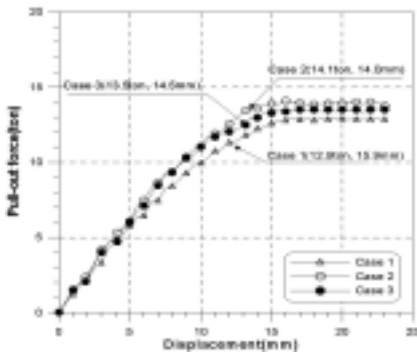


그림 3. 인발거동특성

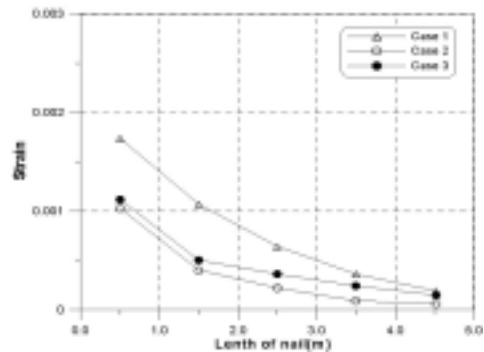


그림 4. 변형률-네일길이 관계도

그림 3에 나타난 비트 설치여부에 따른 최대인발력을 살펴보면, SPN에 비트를 설치했을 경우가 비트를 설치하지 않았을 경우에 비해 5% 정도 증가하는 것으로 평가되었다. 아울러 비트가 설치되지 않은 SPN의 최대인발력을 기준으로 네일인발시 유발된 변위량을 살펴보면, 비트가 설치된 경우가 비트가 설치되지 않았을 경우에 비해 10% 정도 감소하는 것으로 평가되었다.

또한 SPN 및 GSN의 인발거동특성을 비교, 분석해보면, 최대인발력의 경우 SPN의 경우가 GSN의 경우에 비해 7.0% 정도 증가하는 것으로 평가되었으며, 네일인발시 변위량의 경우 SPN의 경우가 GSN의 경우에 비해 18% 정도 감소하는 것으로 나타났다. 또한, 그림 4에 나타난 네일 인발시 측정된 변형률 분포를 살펴보면, 비트가 장착된 SPN의 경우가 비트가 설치되지 않은 SPN의 경우에 비해 다소 작게 평가되는 것으로 나타났다. 또한 비트가 장착된 SPN의 변형률분포 및 GSN의 변형률 분포 살펴보면, GSN의 경우에 비해 비트를 장착한 SPN의 경우 측정된 변형률은 30% 정도 감소하는 것으로 나타났다.

#### 4. 강성을 고려한 간편 시행쇄기법

본 연구에서는 SPN 시스템의 안정해석을 수행하기 위하여 중력식 옹벽에 작용하는 최대토압을 산정할 때 사용하는 시행쇄기법(trial wedge method)을 한계평형해석에 적용하였다. 쏘일네일링 해석을 위한 간편 시행쇄기법의 기본 가정은 다음과 같다.

- 1) 쏘일네일링 보강토체의 파괴면은 원호가 아닌 직선형으로 가정하며, block으로 거동한다.
- 2) 쏘일네일링 보강토체의 주된 저항력은 네일의 주면마찰력 또는 네일의 인장강도이다.
- 3) 네일에서 발휘되는 전단저항은 네일을 횡하중을 받는 말뚝으로 가정하여 계산한다.
- 4) 쏘일네일 보강토체의 전체 네일의 저항력은 네일의 균효과를 무시하고 각 네일의 총 합력으로 산정한다.
- 5) 쏘일네일 보강토체의 힘의 평형에 관한 계산은 가상파괴면에 평행한 방향으로 계산된다.

본 안정해석에서는 예상파괴면을 직선으로 가정하였으며(그림 5), 시행쇄기법을 도입한 한계평형해석기법을 토대로 안정성을 검토하는 기본식을 제시하면 식(1)과 같다.

$$F.S = \min_{\theta=\beta}^{\theta=1} \left( \frac{\frac{cH}{\sin \theta} + (W+Q) \cdot \cos \theta \cdot \tan \phi + \sum_{i=1}^n (T_i \cdot \cos(\theta+\alpha) + T_i \cdot \sin(\theta+\alpha) \cdot \tan \phi + S_i)}{(W+Q) \cdot \sin \theta} \right) \quad (1)$$

여기서,  $c$  : 흙의 점착력( $t/m^2$ ),  $\phi$  : 흙의 내부마찰각(°),  $\theta$  : 활동면과 저면이 이루는 각(°),  
 $W$  : 토체의 무게(ton),  $Q$  : 전면벽체의 무게(ton),  $H$  : 사면의 높이(m),  
 $T_i$  : 네일의 극한 인발저항력(ton),  $S_i$  : 네일 하부면에서 발휘할 수 있는 흙의 수동저항력(ton),  
 $\beta$  : 사면의 경사각(°),  $\alpha$  : 네일의 삽입각(°)

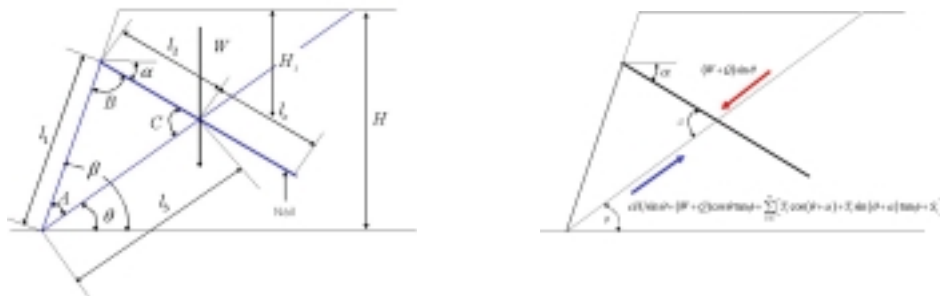


그림 5. 시행쇄기법을 도입한 한계평형해석기법

여기서 간편 시행짜기법의 주된 저항인 네일의 인발저항력(  $T_i$  )의 결정은 다음 식(2) 와 같다.

$$T_i = \min \left( \frac{\pi \cdot d \cdot l_e \cdot (q_s + \gamma \cdot H_i \cdot \cos \alpha \cdot \tan \phi')}{S_h}, \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \sigma_y \right) \quad (2)$$

여기서  $d$  : 네일의 직경(m),  $l_e$  : 파괴면을 지나는 네일의 길이, 유효길이(m),

$q_s$  : 네일과 흙의 단위 주면마찰력(t/m<sup>2</sup>),  $\gamma$  : 흙의 단위중량(t/m<sup>3</sup>),  $\phi'$  : 네일과 흙의 마찰각(°),

$\sigma_y$  : 철근의 항복인장강도(t/m<sup>2</sup>),  $S_h$  : 네일의 횡방향 설치간격(m)

네일의 강성을 고려하기 위하여 네일을 횡하중을 받는 말뚝과 유사하다는 개념으로  $S_i$ 를 산정 할 수 있으며, 보강재에서 발휘되는 전단력 및 휨모멘트는 보강재의 탄성 휨모멘트 방정식으로부터 흙을 일련의 탄소성 스프링으로 가정하여 식(3)과 같이 나타낼 수 있다(schlosser, 1983).

$$EI \frac{d^4 y}{dz^4} + K_s \cdot d \cdot y = 0 \quad (3)$$

여기서,  $E$ 는 네일의 탄성계수,  $I$ 는 네일의 단면2차모멘트,  $K_s$ 는 지반반력계수,  $y$ 는 네일의 측면변위,  $z$ 는 네일의 축방향 좌표,  $d$ 는 네일의 직경을 나타낸다. 식 (2)을 살펴보면  $y$ 는 네일의  $I$  값에 반비례 관계에 있는 것을 알 수 있다. 식 (3)의 방정식의 해를 구하기 위해  $l_0$ (전이길이 : transfer length)의 개념(Schlosser, 1984)을 도입하여 식 (4)와 같이 나타낼 수 있다.

$$l_0 = \sqrt[4]{\frac{4EI}{K_s \cdot d}} \quad (4)$$

따라서 네일 측면에 수직으로 작용하는 힘  $P_i$ (식(5))에 의해 유발되는 최대 모멘트( $M_{imax}$ )는 다음 식(6)과 같이 나타낼 수 있다(schlosser, 1983).

$$P_i = \left( \frac{(W+Q) \sin \theta - \left( \frac{cH}{\sin \theta} + (W+Q) \cdot \cos \theta \cdot \tan \phi \right)}{n_v} \right) \cdot s_h \cdot \sin C \cdot w \quad (5)$$

여기서,  $n_v$ 는 쏘일네일링 보강토체의 종방향 네일의 개수,  $C$ 는 네일과 파괴면이 이루는 각,  $w$ 는 전단저항을 발휘할 수 있는 토체의 횡방향 폭을 나타내며,  $l_e \geq 2l_0$ 일 경우 네일측면에 작용하는 흙의 수동저항응력 및 저항력은 다음과 같다.

$$M_{imax} = -0.32 \cdot P_i \cdot l_0 = 0.32 \cdot \left( \frac{1}{2} \cdot d \cdot l_0 \cdot \sigma_b \right) \cdot l_0 = 0.16 \cdot \sigma_b \cdot d \cdot l_0^2 \quad (6)$$

$$\sigma_b = \frac{M_{imax}}{0.16 \cdot d \cdot l_0^2} \leq Pl \quad (7)$$

$$\therefore P_i \geq S_i = \frac{\sigma_b \cdot d \cdot l_0}{2} \quad (8)$$

여기서  $Pl$ 은 한계압력( $t/m^2$ )이며, 흙의 수동저항응력( $\sigma_b$ )이 한계압력을 초과하게 되면, 소성화 되는 것으로 가정하여,  $\sigma_b = Pl$ 의 관계가 성립된다. 따라서 네일의 변위에 저항하는 수동저항력  $S_i$ 는 다음 식(9)와 같이 정의할 수 있다.

$$S_i = \min\left(\frac{a \cdot \tau_s}{S_h}, \frac{\sigma_b \cdot d \cdot l_0}{2}\right) \quad (\text{long inclusion}) \quad (9)$$

여기서,  $a$ 는 네일의 단면적,  $\tau_s$ 는 네일의 전단강도를 나타내며, 만약  $l_e < 2l_0$  경우에는, 네일이 강체로 거동하기 때문에 네일은 전단저항을 받지 않게되며,  $P_i$ 는  $S_i$ 로 전이되어 다음 식(10)과 같이 나타낼 수 있다.

$$P_i = \frac{1}{4} \cdot E_s \cdot l_e \cdot y_s = \frac{1}{4} \cdot E_s \cdot l_e \cdot \left(\frac{\sigma_b \cdot d}{E_s}\right) = \frac{1}{4} \cdot l_e \cdot d \cdot \sigma_b \quad (10)$$

여기서,  $y_s$ 는 지반의 수직변위,  $E_s$ 는 지반의 탄성계수를 나타내며, 따라서 힘  $P_i$ (식(10))에 의해 유발되는 최대 모멘트( $M_{imax}$ ), 네일측면에 작용하는 흙의 수동저항응력( $\sigma_b$ ) 및 저항력( $S_i$ )은 다음과 같다.

$$M_{imax} = \frac{4}{27} \cdot P_i \cdot l_e = \frac{E_s}{27} \cdot l_e^2 \cdot y_s = \frac{l_e^2}{27} \cdot \sigma_b \cdot d \quad (11)$$

$$P_i \geq S_i = \frac{\sigma_b \cdot d \cdot l_e}{4}, \quad (\sigma_b \leq Pl) \quad (12)$$

$$S_i = \min\left(\frac{a \cdot \tau_s}{S_h}, \frac{\sigma_b \cdot d \cdot l_e}{4}\right) \quad (\text{short inclusion}) \quad (13)$$

## 5. SPN 시스템의 안정성 검토

### 5.1 한계평형해석 및 설계변수에 따른 검토

본 연구에서 제안한 간편 시행짜기법의 경우, 가상활동면을 직선으로 가정하여 계산을 간편화함으로써 변수 분석을 쉽게 할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 쏘일네일링 대표단면에 대해서 일반쏘일네일링 시스템과 SPN 시스템에 대해서 간편 시행짜기법과 Tarlen 97을 이용하여 보강재의 강성을 고려한 한계평형해석을 수행하였다. 또한, 본 안정성 검토시에는 사면경사 및 쏘일네일링 보강토체의 보강정도를 결정하는 무차원 변수인 길이비( $R_L$ , length ratio)와 정착비( $R_B$ , bond ratio)를 변화시키면서 네일의 인장력 및 휨강성을 고려한 경우에 대한 안정성을 분석하였다. 길이비 및 정착비에 대한 정의는 식(14)와 같다.

$$R_L = \frac{l}{H}, \quad R_B = \frac{d \cdot l}{S_h \cdot S_v} \quad (14)$$

여기서,  $l$ : 쏘일네일의 길이,  $S_v$ : 쏘일네일의 연직방향 설치간격

쏘일네일링 보강에 있어서 일반적으로 적용되고 있는 길이비와 정착비의 범위는 그라우트 쏘일네일링 경우,  $R_L=0.5\sim 0.8$ ,  $R_B=0.3\sim 0.7$  정도이다. 안정해석시 적용한 지반강도정수 및 보강재의 특성치는 표 3 및 4와 같다.

표 3. 안정해석단면에 적용한 지반강도정수

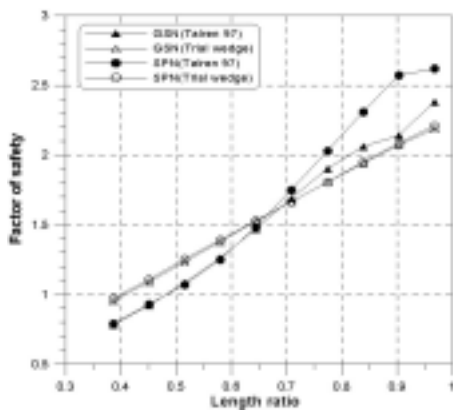
구 분	$\gamma(t/m^3)$	$c(t/m^2)$	$\phi(^{\circ})$	$K_s(t/m^3)$	$Pl(t/m^2)$	$E_s(t/m^2)$	$w(m)$
풍 화 토	1.8	0.5	30	2000	100	2000	0.3
비 고	사면경사 : 90°, 사면높이 : 15.5m,						

표 4. 안정해석시 적용한 보강재의 특성치

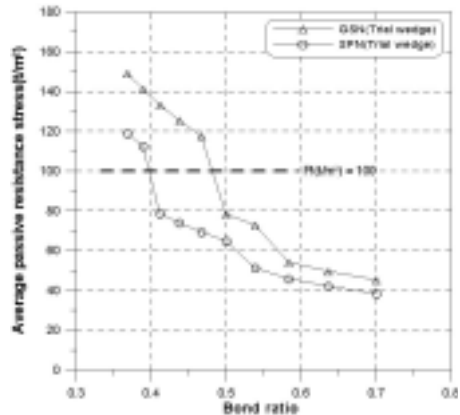
보강재	$\sigma_y(kg/cm^2)$	$a(cm^2)$	$q_s(t/m^2)$	$\phi'(^{\circ})$	$I(mm^4)$	$E(kg/mm^2)$
이형철근(D29)	4000	6.424	6.0	10	32842	204001
스파이럴 파이프	4439.5	6.132	6.0	10	81346	20400
비 고	네일길이 : 10m, 수평간격 : 1.5m, 수직간격 : 1.5m, 네일설치각도 : 15°					

## 5.2 길이비 및 정착비에 따른 영향

네일의 길이비에 따른 영향을 살펴보기 위해 안정해석단면에 네일의 길이를 변화시키면서 안정성을 분석한 결과(그림 7(a))를 살펴보면, SPN 시스템이 GSN 시스템에 비해 길이비 0.65이상인 부분에서 인장강도와 강성 측면에서 우수하게 작용하여 안전율이 평균 10%정도 크게 평가되었다. 또한 간편 시행책기법 및 Talren 97의 한계평형해석기법의 해석결과를 살펴보면, 일반적으로 쏘일네일링에 적용되는 길이비 0.5~0.8 사이에는 비교적 유사한 경향을 나타내는 것으로 평가되었다. 아울러 SPN의 강성거동에 의한 변위감소 효과를 간접적으로 확인하기 위해 간편 시행책기법을 이용하여 네일의 정착비에 따른 지반의 수동저항응력을 살펴보았으며, 결과는 그림 7(b)와 같다. 간편 시행책기법으로 산정한 지반의 수동저항응력을 살펴보면, SPN 시스템의 경우가 GSN 시스템의 경우에 비해 전체적으로 작게 평가되었다. 또한 정착비 0.45에서 평가된 수동저항응력을 살펴보면, GSN의 경우  $123t/m^2$  정도로 평가되어 원지반의 한계압력( $100t/m^2$ )을 초과하는 것으로 나타나 원지반의 소성파괴가 예상될 것으로 판단되는 반면, SPN 시스템의 경우  $72t/m^2$  정도로 평가되어 원지반의 한계압력( $100t/m^2$ )에 미치지 못하는 안정한 상태인 것으로 판단된다. 따라서 SPN 시스템을 적용함으로써, 파괴흡취기의 활동력에 의해 유발될 수 있는 수직, 수평변위량의 경우, GSN 시스템에 비해 상당부분 억제될 수 있을 것으로 기대된다.



(a) 길이비-안전율



(b) 정착비-평균 수동저항응력

그림 7. 간편 시행책기법 및 Talren 해석결과 비교

## 5. 결론 및 제언

본 연구를 토대로 얻어낸 결과를 요약, 정리하면 다음과 같다.

- 1) SPN의 보강재로 사용되는 SP nail의 형상은 이형철근(D29)에 비해 강성계수가 250% 정도 크므로, 극한 상태의 전단파괴가 유발될 경우 휨 및 전단에 대한 저항력이 이형철근(D29)에 비해 크게 발휘될 수 있을 것으로 판단된다.
- 2) 현장인발시험 결과를 살펴보면, SPN에 비트를 설치했을 경우 평가된 최대인발력은 비트를 설치하지 않았을 경우에 비해 5% 정도 증가하는 것으로 평가되었다. 또한 비트가 설치되지 않은 SPN의 최대인발력을 기준으로 네일인발시 유발된 변위량을 살펴보면, 비트가 설치된 경우가 비트가 설치되지 않았을 경우에 비해 10% 정도 감소하는 것으로 평가되었다(그림 3 참조).
- 3) SPN 및 GSN의 인발거동특성을 비교, 분석해보면, 최대인발력의 경우 SPN의 경우가 GSN의 경우에 비해 7.0% 정도 증가하는 것으로 평가되었으며, 네일인발시 변위량의 경우 SPN의 경우가 GSN의 경우에 비해 18% 정도 감소하는 것으로 나타났다. 또한, 네일 인발시 측정된 변형률 분포를 살펴보면, 비트가 장착된 SPN의 경우가 비트가 설치되지 않은 SPN의 경우에 비해 다소 작게 평가되는 것으로 나타났다. 또한 비트가 장착된 SPN의 변형률분포 및 GSN의 변형률 분포 살펴보면, GSN의 경우에 비해 비트를 장착한 SPN의 경우 측정된 변형률은 30% 정도 감소하는 것으로 나타났다(그림 4 참조).
- 4) 네일의 길이비에 따른 영향을 살펴보기 위해 안정해석단면에 네일의 길이를 변화시키면서 안정성을 분석한 결과(그림 7(a) 참조)를 살펴보면, SPN 시스템이 GSN 시스템에 비해 길이비 0.65이상인 부분에서 인장강도와 강성측면에서 우수하게 작용하여 안전율이 평균 10%정도 크게 평가되었다.
- 5) 간편 시행책기법 및 Talren 97의 한계평형해석기법의 해석결과를 살펴보면, 일반적으로 쏘일네일링에 적용되는 길이비 0.5~0.8 사이에는 비교적 유사한 경향을 나타내는 것으로 평가되었다.
- 6) 간편 시행책기법으로 산정한 지반의 수동저항응력을 살펴보면, SPN 시스템의 경우가 GSN 시스템의 경우에 비해 전체적으로 작게 평가되었다. 또한 정착비 0.45에서 평가된 수동저항응력을 살펴보면, GSN의 경우  $123\text{t/m}^2$  정도로 평가되어 원지반의 한계압력( $100\text{t/m}^2$ )을 초과하는 것으로 나타나 원지반의 소성파괴가 예상될 것으로 판단되는 반면, SPN 시스템의 경우  $72\text{t/m}^2$  정도로 평가되어 원지반의 한계압력( $100\text{t/m}^2$ )에 미치지 못하는 안정한 상태인 것으로 판단된다. 따라서 SPN 시스템을 적용함으로써, 파괴흡재기의 활동력에 의해 유발될 수 있는 수직, 수평변위량의 경우, GSN 시스템에 비해 상당부분 억제될 수 있을 것으로 기대된다.
- 7) 향후 연구과제로는 SPN 시스템에 대한 장·단기 인발거동특성을 규명하기 위한 추가적인 현장인발시험 등이 수행될 예정이며, 이를 토대로 안정해석기법에 대한 보완적 연구가 진행될 예정이다.

## 참고문헌

1. 김홍택(2001), 'Soil Nailing 공법의 과거, 현재, 미래,' 평문각
2. 김홍택, 정성필, 박시삼, 박성철 '스파이럴 파이프 네일링 시스템의 적용성에 관한 실험적 고찰' 대한토목학회 2003년도 정기 학술대회 논문집, pp.3856~3859.
3. 김홍택, 정성필, 박시삼, 박성철 '스파이럴 파이프 네일링 시스템의 적용성 및 휨강성을 고려한 안정성에 관한 고찰' 한국지반환경공학회 2003 학술발표회 논문집, pp.241~248.
4. Thomas C. Sheanhan and Carlton L. Ho, 'Simplified Trial Wedge Method For Soil Nailed Wall Analysis' Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Vol. 129, No. 2, February 2003, pp.117-124.
5. BLONDEAU, F., CHRISTIANSEN, M., GUILLOUX, A., and SCHLOSSER, F. (1984). TALRAN: Méthode de calcul des ouvrages en terre renforcée, Proc. Int. Conference. In Situ Soil and Rock Reinforcement, Paris, TALREN: Design method of reinforced soil structures.