팽이말뚝기초 시방서

(주) 반 석 티 비 에 스
TEL:02)557-4124 FAX:02)557-4126
Homepage : www.bs-top.com

팽이말뚝기초공법의 일반시방서

◇ 차 례 ◇

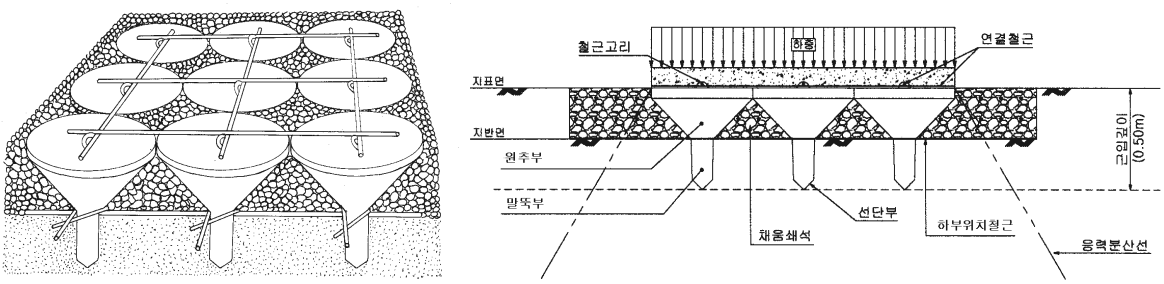
1. 팽이말뚝기초의 공법개요
2. 팽이말뚝자재의 제품시방
3. 팽이말뚝기초의 시공시방

1. 팽이말뚝기초의 공법개요

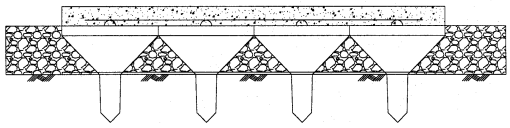
『팽이말뚝기초공법』은 연약지반에서 목재로 엮은 지지대위에 옥석을 부설하여 하중의 분산효과를 얻었던 『옥석기초공법』에서 비롯된 것인데, 옥석대신 역학적으로 우수한 팽이말뚝을 연약지반위에 설치하여 지반을 개량·보강함으로써, 안정성은 물론 시공성과 경제성에서도 뛰어난 효과를 얻을 수 있는 기초공법이다.

『팽이말뚝기초공법』을 사용하면 응력분산효과와 측방유동억제의 특성이 있으므로, 지지력증대와 침하량억제의 효과를 기대할 수 있게 된다.

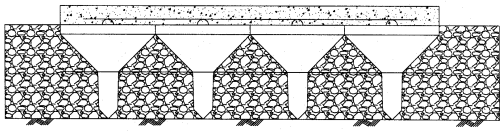
『팽이말뚝기초공법』의 총괄개요도는 아래의 <그림-1>과 같고, 시공단면도는 <그림-2>와 같



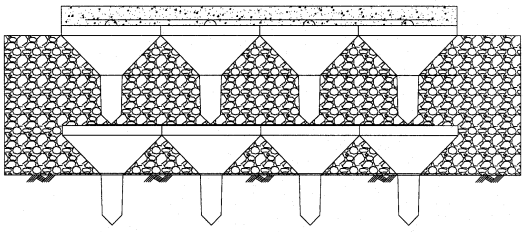
<그림-1> 팽이말뚝기초의 총괄개요도



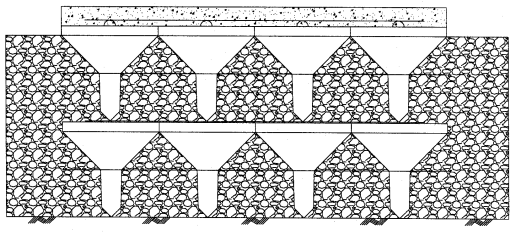
(a) 표준시공단면(1층)



(b) 작업이 어려운 연약지반의 시공단면예(1층)



(c) 표준시공단면(2층)



(d) 작업이 어려운 연약지반의 시공단면예(2층)

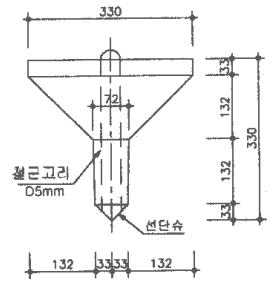
<그림-2> 팽이말뚝기초의 시공단면도

2. 팽이말뚝자재의 제품시방

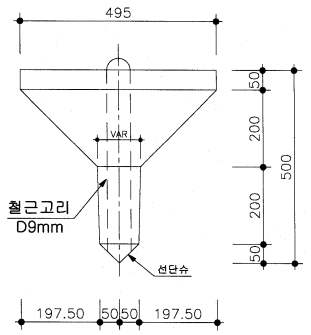
2-1. 팽이말뚝자재의 형상규격

팽이말뚝의 표준형상은 일반적인 구조물의 기초용으로 Ø330형과 범용화된 Ø500형이 있으며, 해안지역 호안블록의 기초용으로 Ø2000형이 있다. 이들의 형상규격은 아래의 <그림-3>과 같고, 규격허용치는 <표-1>과 같다.

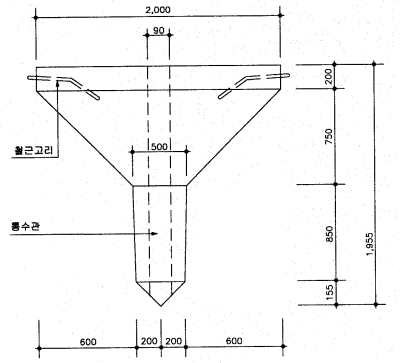
Ø330형



Ø500형



Ø2000형



<그림-3> 팽이말뚝의 형상규격

부 분 / 종 류	팽이높이 (mm)	원판부 직 경 (mm)
Ø330형 Ø500형	+ 5 - 3	+ 5 - 3
Ø2000형	+ 20 - 15	+ 20 - 15

<표-1> 팽이말뚝의 규격허용치

2-2. 팽이말뚝자재의 재료기준

팽이말뚝기초에 사용되는 팽이말뚝은 공장제작형인 팽이말뚝(콘크리트재)과 현장타설형인 팽이말뚝(소정채움재)이 있다.

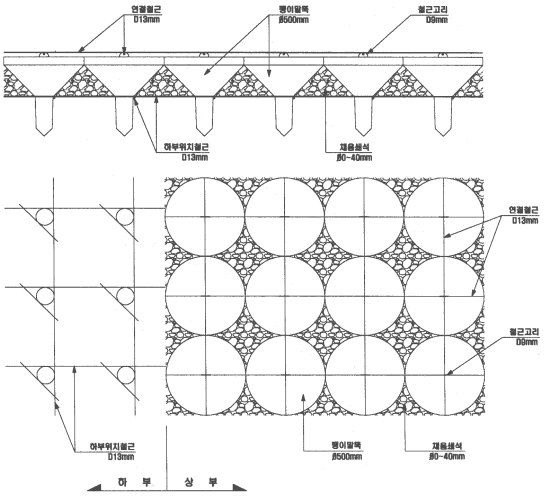
공장제작형인 팽이말뚝은 국제품질관리(ISO)와 한국산업규격(KS)의 인증을 받은 PC공장의 제품으로 품질관리가 되어야 하며, 압축강도는 180㎏/㎠이상이어야 한다. 공장제작형인 팽이말뚝에는 말뚝자재의 운반과 연결철근의 결속을 위한 철근고리가 삽입고정되어 있어야 하며, 허리대(목부위)는 절손되기가 쉬우므로 제품검사에 유의하여야 한다.

현장타설형인 팽이말뚝은 팽이말뚝규격의 합성수지용기와 합성수지용기내의 채움재로 구성되어 있는데, 채움재에는 콘크리트/쇄석/EPS/슬래그/환경자재등이 있으며 그 채움재 내에는 연결철근을 결속하기 위한 철근고리가 삽입고정되어 있거나 또는 합성수지용기의 체결로 말뚝제품을 일체화시킴으로써 철근고리와 연결철근을 대체 할 수도 있다. 합성수지용기와 채움재로 구성된 현장타설형의 팽이말뚝은 상재하중(접지압)에 대한 지내력이 역학적으로 충분한 규격과 재질이어야 한다.

3. 팽이말뚝기초의 시공시방

3-1. 팽이말뚝기초의 시공개요

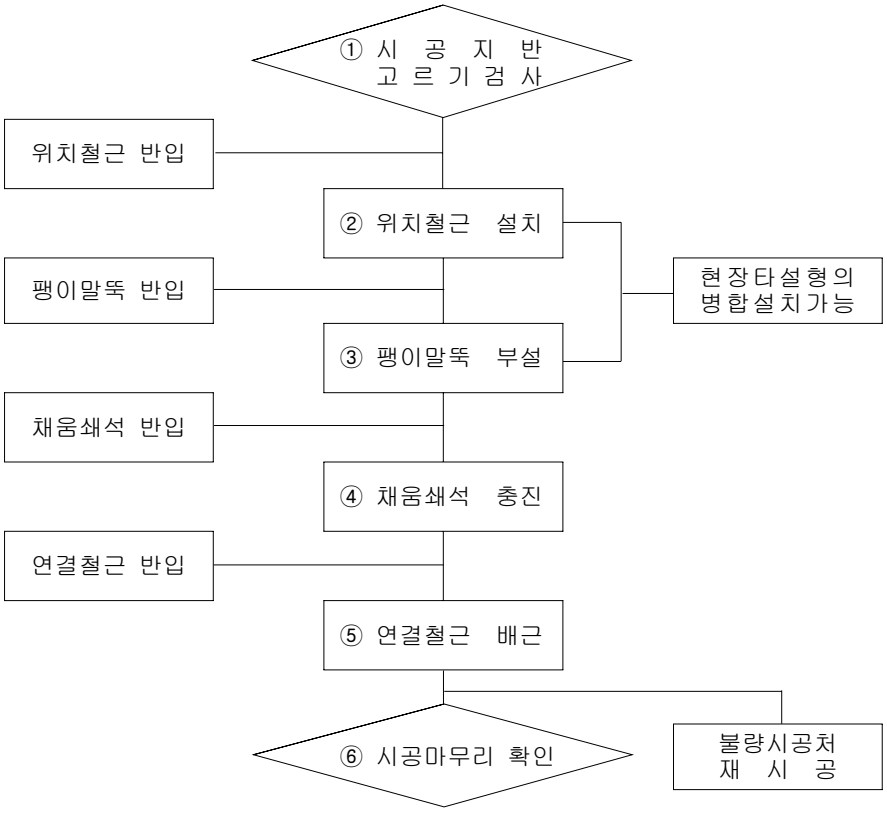
팽이말뚝기초공법이 충분한 효과를 나타내기 위해서는 상재구조물의 기능에 적합한 설계가 시행되어야 할 뿐만 아니라, 팽이말뚝기초의 시공 즉, 팽이말뚝의 부설과 채움쇄석의 다짐이 정확하게 이루어져야 한다. 팽이말뚝기초의 시공표준도는 아래의 <그림-4>와 같다.



<그림-4> 팽이말뚝기초의 시공표준도

3-2. 팽이말뚝기초의 시공계획

팽이말뚝기초공법에 의한 지지력증대와 침하량억제의 효과를 얻기 위해서는 세심한 시공이 요구되는데, 팽이말뚝기초의 일반적인 시공순서는 아래의 <표-2>와 같다.



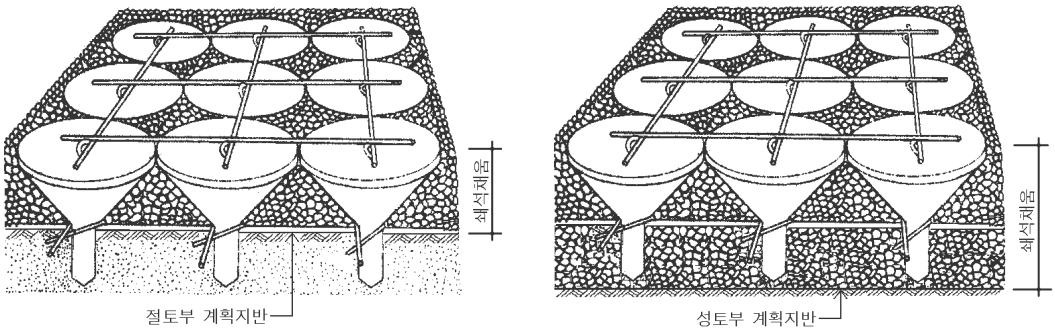
<표-2> 팽이말뚝기초의 시공순서도

3-3. 팽이말뚝기초의 시공방법

1) 시공장소의 준비

시공지반은 계획지반과 같아야 하며, 고르게 정리되어야 한다. 시공지반이 연약할 때에는 쇄석골재나 토목섬유재를 미리 깔아서 지반교란을 방지하여야 하며, 지하수위가 높을 때에는 적당한 장소에 집수정을 설치하여 배수가 된 건조상태에서 작업이 가능하도록 한다.

시공의 계획지반은 아래의 <그림-5>와 같이 절토부에 있는 경우와 성토부에 있는 경우가 있는데, 절토부에 있는 경우에는 팽이말뚝의 말뚝부가 압입되고 원추부의 공극만이 쇄석으로 충진되며, 성토부에 있는 경우에는 성토층을 팽이말뚝의 선단까지만 올리고 팽이말뚝을 부설한 다음 팽이말뚝의 전체공극을 쇄석으로 충진하기도 한다.



<그림-5> 절토부와 성토부에서의 계획지반

2) 위치철근의 설치

위치철근은 팽이말뚝을 접합상태로 시공하기 위한 일종의 가이드인데, 일반적으로 팽이말뚝 위치가 삼각근으로 용접배근된 기성제품이며, 아래의 <사진-1>과 같이 계획지반에 설치한다. 철근의 규격은 Ø330형기초에서 D10mm이고, Ø500형기초에서는 D13mm이다.

3) 팽이말뚝의 부설

팽이말뚝의 말뚝부를 아래의 <사진-1,2>와 같이 위치철근의 삼각부분에 수직으로 압입한다. 압입하기가 어려운 경우에는 말뚝부와 대략 같은 직경의 쇠말뚝으로 삽입공을 만든 다음 팽이말뚝을 압입하거나 장비로 팽이말뚝의 상단을 눌러서 압입한다.

<사진-1> 위치철근의 설치

<사진-2> 팽이말뚝의 부설

4) 공극쇄석의 충진

공극쇄석은 팽이말뚝 사이의 공극을 채워서 다짐하기에 적당한 25mm규격의 쇄석이나, 아래의 <표-3>과 같이 0~40mm의 자연혼합된 깬자갈(C-40) 또는 입도조정의 깬자갈(M-40)을 사용한다. 공극쇄석을 다지는 공구와 기계로는 빠루, 철봉, 콘크리트진동기(Ø45mm), 압축공기브레이카 등이 있는데, 이러한 공구와 기계 등으로 공극쇄석을 다질 때에는 아래의 <사진-3>과 같이 팽이말뚝의 팽이부 주변이 균등하게 다져지도록 공구나 기계 등의 다짐방향을 여러 곳으로 변화시켜야 한다. 특히 지반면과 팽이부하단의 접속부는 쐐기형이 되어 있으므로 더욱 세심하게 다져야 한다.

공극쇄석의 다짐정도를 검사하는 방법은, 공극쇄석을 구두의 뒷굽으로 밟아 보거나 빠루 또는 철봉으로 찔러보아 들어가지 않으면 쇄석의 공극과 다짐정도가 좋은 것으로 판단한다

입도(mm) / 규격	시험체를 통과한 중량백분율 (%)										
	50	40	30	25	20	13	5	2.5	1.2	0.4	0.074
C-40	100	95~100			50~80		15~40	5~25			
M-40	100	95~100			60~90		30~65	20~50		10~30	2~10

<표-3> 공극쇄석의 입도분포

5) 연결철근의 배근

연결철근은 아래의 <사진-4>와 같이 팽이말뚝의 철근고리에 격자형으로 배근하게 되는데, 그 규격은 Ø300형기초에서 D10mm이고 Ø500형기초에서는 D13mm이다. 팽이말뚝기초에 버림콘크리트나 기초콘크리트를 타설하는 경우 연결철근은 철근고리의 상부에서 결속되고, 팽이말뚝기초에 프리캐스트구조물이 설치되는 경우 연결철근은 철근고리의 하부에서 용접된 후 철근고리는 망치로 때려서 눕힌다.

<사진-3> 채움쇄석의 충진

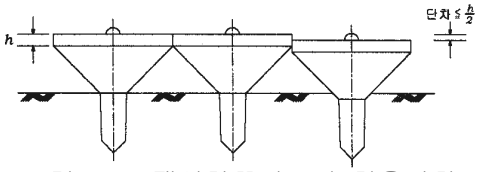
<사진-4> 연결철근의 배근

6) 완성기초의 검사

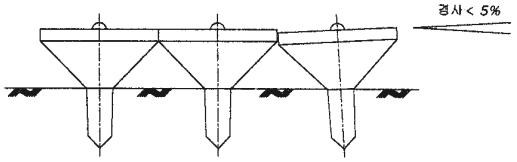
팽이말뚝기초의 시공이 완료되면 다음의 끝마무리 사항을 점검하고 확인한다.

(1) 파손된 팽이말뚝과 느슨하게 다져진 공극쇄석이 없어야 한다.

(2) 인접한 팽이말뚝의 단차는 아래의 <그림-7>과 같이 원판부 높이의 1/2이내이어야 하며, 팽이말뚝의 경사는 아래의 <그림-8>과 같이 5%이내이어야 한다.



<그림-7> 팽이말뚝기초의 허용단차

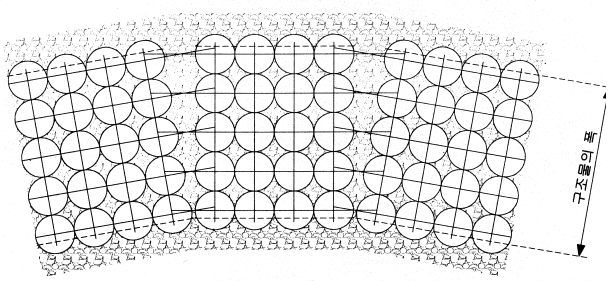


<그림-8> 팽이말뚝기초의 허용경사

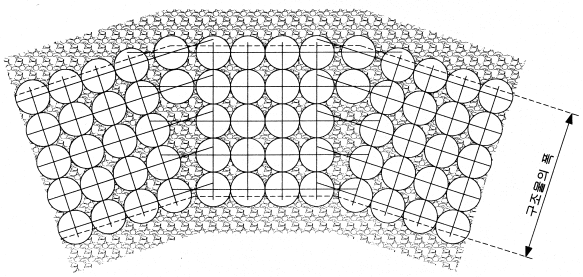
3-4. 팽이말뚝시공의 유의사항

1) 곡선부에서의 시공

팽이말뚝기초의 곡선부시공은 아래의 <그림-9>와 <그림-10>의 형태를 갖거나 또는 그 복합형이 된다. 이러한 경우에 하부의 위치철근은 겹쳐질 필요가 없으나 상부의 연결철근은 소정의 길이로 꼭 겹쳐서 배근하는 것이 중요하다.



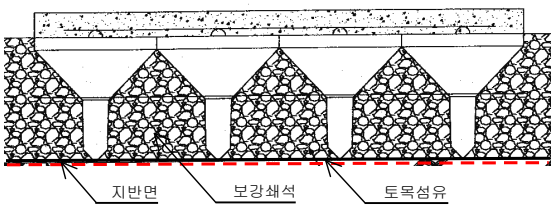
<그림-9> 팽이말뚝기초의 곡선부시공(1)



<그림-10> 팽이말뚝기초의 곡선부시공(2)

2) 심한 연약지반에서의 시공

작업이 곤란한 심한 연약지반에서는 지반교란을 방지하고 작업진행을 용이하게 하기 위하여, 아래의 <그림-11>과 같이 위치철근을 설치하기 이전에 필요한 두께의 쇄석이나 소정의 토목섬유재를 포설한다. 사용하는 쇄석의 규격은 공극쇄석과 같은데, 포설된 쇄석을 다짐하면 팽이말뚝의 압입이 어려움으로 팽이말뚝을 압입한 후 공극쇄석을 다질 때에 함께 철저히 다지는 것으로 한다.



<그림-11> 심한 연약지반에서의 쇄석층 보강

3) 넓은 면적에서의 팽이시공

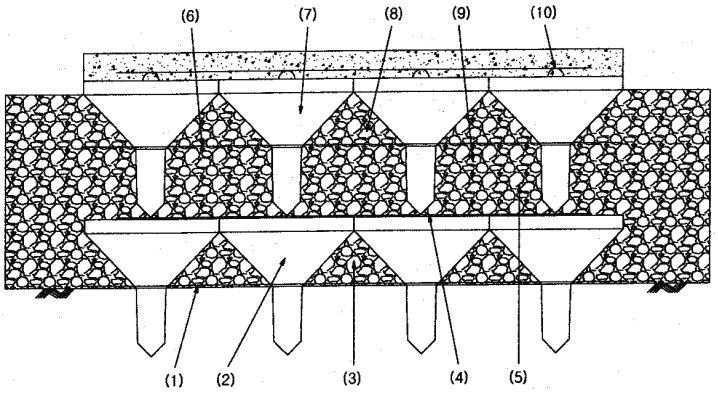
팽이말뚝기초를 넓은 면적에서 시공할 때에는, 위치철근을 전체면적에 설치하고 대각선상의 2점에 팽이말뚝을 먼저 압입하여 시공의 기준으로 하는 것이 좋다. 2개소 이상에서 팽이말뚝을 압입하게 되면 최후의 접속부분에서 간극이 나타날 수 있으나, 이 간극에는 쇄석을 잘 다짐하여 채우면 된다.

구조물의 연장이 길어서 절단부가 있는 경우에도 원칙적으로 팽이말뚝기초를 단절시킬 필요가 없다. 구조물 기초의 절단부가 여러 곳 일 지라도 충분한 여유분으로 팽이말뚝기초를 계속하여 시공하는 것으로 한다.

4) 팽이말뚝 2층 기초의 시공

연약지반에서 팽이말뚝기초를 2층으로 시공하는 경우가 있는데, 팽이말뚝기초를 2층으로 시공하면 지지력의 증가와 침하량의 억제에 큰 효과를 얻을 수 있기 때문이다. 전체면적에 2층으로 시공하는 경우도 있으며, 기존구조물에의 영향을 감소시킬 목적으로 기존구조물과 인접된 부근에서만 2층으로 시공하는 경우도 있다. 팽이말뚝을 2층으로 부설할 때의 시공단면은 아래의 <그림-12>와 같으며, 시공순서를 정리하면 다음과 같다.

(1) 팽이말뚝기초 1층부의 위치철근 설치 (2) 팽이말뚝기초 1층부의 팽이말뚝 부설
(3) 팽이말뚝기초 1층부의 공극쇄석 충진다짐 (4) 팽이말뚝기초 1층부의 연결철근 배근결속
(5) 팽이말뚝기초 1층부 위에 팽이말뚝의 말뚝부와 같은 두께의 중층쇄석 포설
(6) 팽이말뚝기초 2층부의 위치철근 설치 (7) 팽이말뚝기초 2층부의 팽이말뚝 부설
(8) 팽이말뚝기초 2층부의 공극쇄석 충진 (9) 중층쇄석과 2층부 공극쇄석의 동시다짐
(10) 팽이말뚝기초 2층부의 연결철근 배근결속



<그림-12> 팽이말뚝 2층기초의 시공단면도