

# 지하수위 및 수압에 따른 방수 도포량 검토

글 : 장 덕 배 순화동 오피스텔 현장 소장  
02-755-1353 | E-mail : dbjang@ssyenc.com

## ■ 공사 개요

- 공사 명 : 순화동 오피스텔 신축공사
- 공사 기간 : 2002.8.1 ~ 2005.7.31(36개월)
- 대지 위치 : 서울시 중구 순화동 1-94번지 외 32필지
- 용도 : 근린생활시설, 업무시설
- 대지 면적 : 2,428.9 m<sup>2</sup> (734.7 평)
- 구조 : 철근콘크리트조
- 연 면 적 : 34,706.93 m<sup>2</sup> (10,498.8평)
- 규모 : 지하5층, 지상23층

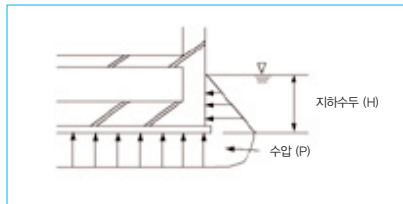
## 1. 서 언

본 보고서는 당 현장 방수공사에 있어 하절기와 동절기의 지하수위와 수압을 측정/비교 검토해 보고, 강수량에 따른 지하수위는 어떠한 변화가 있으며, 또한 터파기를 포함한 공사진행 상황과 지하수위와는 어떠한 관련이 있는지 검토해 봄으로써, 방수 시공방법과 주요 방수 범위를 확인 점검해 보고자 한다.

## 2. 지하수 종류와 수압/부력 정의

- ① 지하수 : 지표수에 대하여 지하에 있는 물로서 지하에 어떤 상태로 존재하는가에 따라 간극수와 열극수로 나뉜다.

- 간극수 (間隙水) : 자갈, 모래, 점토 등의 입자사이의 틈(공극)을 채우고 있는 물로서, 보통 지하수와 하면 간극수를 의미.(=공극수)
- 열극수 (裂隙水) : 지하의 비교적 큰 공간속에서 유동하는 물.(=지하천)
- 피압(被壓)지하수 : 지하수로 포화된 투수층(대수층)에도 투수층과 점토층같은 불투수층이 교대로 겹쳐있는 경우가 많은데, 이러한 경우 불투수층과 불투수층 사이에 생기는 지하수로서, 강수량/하천/조석(천체의 인력)/대기압/식물의 흡인 등의 영향을 많이 받는다.
- ② (간극)수압: 물의 무게에 의한 압력을 의미
- 지하 흙 중에 포함된 물에 의한 상향수압을 간극수압(P)이라 한다.
- 간극수압은 지반의 강도를 저하시키고 물이 깊이(H)가 깊을수록 커진다.



- ③ 부력 : 어떤 물체가 액체내에 잠겨있거나 액체위에 떠 있을 때 그 물체에 작용하는 액체의 압력으로 인한 정미수직력을 부력이라고 하며, 정미수직력(F)은 간단히  $\rho gV$  로 나타낼수 있고,  $\rho$ 는 잠겨있는 액체의 밀도, V는 체적을 나타내므로 F는 잠겨있는 물체의 부피에 해당하는 액체의 질량에 의한 자중만큼의 부력을 받는다고 할 수 있다. 다시말해, 부력이란 수중에 건축물을 축조시 건축물을 밑에서 위로 미는 힘을 말한다.

### 수압 / 부력 공식 (식1)

P(수압)= $\rho gH$ (kgf/m <sup>2</sup> ) F(부력)= PA(수압*면적) = $\rho gV$ (kgf)	$\rho$	물의 밀도	1000kg/m <sup>3</sup>
	g	중력가속도(m)	9.8 m/s <sup>2</sup>
	H	수면으로부터의 깊이	1m
	A	면적	1m <sup>2</sup>
	V	잠겨있는 물체의 체적	1m <sup>3</sup>

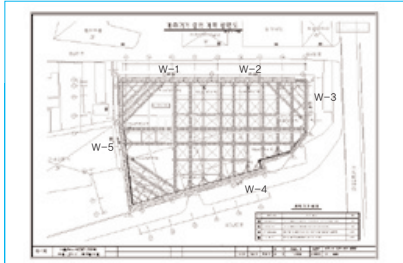
\* 수심 1m에 작용하는 수압 =  $\rho gH = 1000 \times 9.8 \times 1 = 9800 \text{ kg/m}^2 = 1 \text{ ton/m}^2 = 1 \text{ kgf/cm}^2$

\* 1m<sup>3</sup>의 물에 해당되는 부력 =  $\rho gV = 1000 \times 9.8 \times 1 = 9800 \text{ kgm/s}^2 = 1000 \text{ kgf} = 1 \text{ ton}$

## 3. 지하수위/수압/강수량/터파기 레벨/공사진행상황 비교표 (표 1)

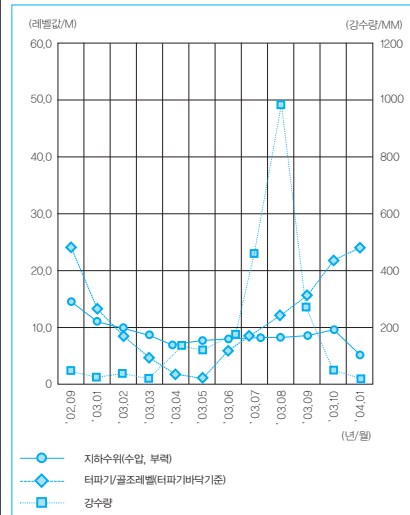
년	월	일	지하수위 측정값(위차그림)1 참고					지하수위(평균)	수압 (tonf/m <sup>2</sup> )	강수량 (MM)	터파기/말조레벨 (GL±기준)(M)	공 사 진행상황		
			W-1	W-2	W-3	W-4	W-5						평균	
02	9	10	7.14	9.15	12.47	9.15	6.60	8.90	15.1	15.1	61.1	0.0	Post File 천공/삽입	
03	1	21	12.32	13.59	12.77	13.28	11.37	12.67	11.3	11.1	11.1	14.1	-10.0	5단 STRUT 설치중
		28	13.08	13.87	12.89	13.66	12.48	13.20	10.8				-11.0	-
	2	4	13.25	13.93	13.00	13.80	12.79	13.35	10.6	10.1	10.1	39.6	-12.0	-
		12	14.19	14.25	13.13	14.44	13.44	13.89	10.1				-13.0	-
		18	14.71	14.40	13.24	14.82	13.82	14.20	9.8				-14.0	-
	3	25	14.82	14.42	13.26	14.88	13.85	14.25	9.8	8.4	8.4	26.8	-15.0	6단 STRUT 설치중
		4	14.90	14.58	13.52	15.02	14.12	14.43	9.6				-16.0	-
		11	15.90	15.36	13.75	15.60	15.95	15.31	8.7				-17.0	7단 가사설 설치중
	4	18	16.75	16.34	14.02	16.58	16.80	16.10	7.9	6.6	6.6	139.6	-18.0	-
		25	17.50	16.89	14.20	17.06	17.51	16.63	7.4				-19.0	-
8		18.26	17.39	14.60	17.53	18.30	17.22	6.8	-21.0				8단 가사설 설치중	
5	23	18.56	18.06	15.07	17.98	18.42	17.62	6.4	6.7	6.7	106.0	-23.0	-	
	6	18.27	17.58	14.89	17.47	18.02	17.25	6.8				-24.0	9단 STRUT 설치중	
6	20	18.25	17.32	14.98	18.03	18.59	17.43	6.6	6.8	6.8	156.0	-22.0	메트1차 타설완료	
	3	18.12	17.21	14.71	17.96	18.54	17.31	6.7				-22.0	메트2차 타설완료	
	17	18.04	17.07	14.62	17.81	18.16	17.14	6.9				-19.0	B5F 합벽 1단계 타설완료	
7	1	17.26	16.24	15.24	18.13	18.77	17.13	6.9	7.2	7.2	469.8	-19.0	B5F 합벽 2단계 타설완료	
	15	17.04	16.20	14.87	17.47	17.98	16.71	7.3				-16.5	B4F 바닥 SLAB 타설완료	
	29	17.10	16.22	14.82	17.20	17.23	16.51	7.5				-16.5	-	
8	12	16.87	16.17	14.90	17.10	17.02	16.41	7.6	7.6	7.6	984.2	-12.0	B3F 바닥 SLAB 타설완료	
	26	16.80	16.23	15.03	17.21	17.05	16.46	7.5				-12.0	-	
9	9	16.72	16.11	14.92	16.94	16.87	16.31	7.7	8.4	8.4	258.2	-8.5	B2F 바닥 SLAB 타설완료	
	23	15.29	14.78	14.26	15.17	15.30	14.96	9.0				-8.5	-	
10	7	14.74	14.48	14.20	14.69	14.89	14.60	9.4	9.7	9.7	41.5	-2.5	B1F 합벽 1단계 타설완료	
	21	14.30	13.99	13.84	14.08	14.21	14.08	9.9				-2.5	B1F 합벽 2단계 타설완료	
04	1	29	17.86	17.10	19.20	21.20	19.89	19.05	5.0	5.0	19.8	0.0	6F 바닥 SLAB 타설완료	

■ 수압계ணி시 기정조건 : 지하수위수위는 터파기하면(G.L. -2M)이 기준이고, 지하수 유동은 없는 것으로 가정



[그림 1] 지하수위 계속기 평면도(W-1~5)

4. 월별 터파기 레벨과 지하수위 비교현황



5. 수압에 따른 구체침투방수제 저항 용량 (표 3)

	수심	수 압	방수 도포량(1㎡당)
제품기준	10M	10 ton/㎡	2.5 kg
	20M	20 ton/㎡	3.5 kg
	40M	40 ton/㎡	5.0 kg

\* 구체침투방수 제품명 : 아바슬러리 → 당 현장 구체침투 방수제인 CR65 (1mm도포시 1.5kg/㎡)와 유사제품  
 \* 1mm 도포시 1.3~1.5kg/㎡ → 당 현장 2mm 도포 (3kg/㎡)

6. 결 언

- ① 전체 지하수위 변동상황 : 표 1과 같이 터파기 공사가 진행됨에 따라 점차 낮아지다가 4월에 평균 6.6m의 최저치를 보이고 있고, 매트콘크리트 타설시점인 5월부터 점차로 높아지다가 10월에 평균 9.7m의 최고치를 보이고 있다.
- ② 하절기/동절기 비교 : 연평균 강수량이 최고조일때 7,8,9월 하절기의 지하수위는 7.2 ~ 8.4m이고, 동절기의 지하수위는 04년 1월 현재 5m로서, 하/동절기의 지하수위 차이는 3.4m이다.
- ③ 터파기 완료후 지하수위 최소/최대치 비교 : 최저치는 동절기인 1월 5m(B5F)이며, 최고치는 하절기를 벗어난 10월 9.7m(B4F)이고, 그 차이는 4.7m(약 5m)이다.
- ④ 수심에 따른 방수 도포량 : 당 현장의 경우 최대 수심(지하수위)의 깊이는 터파기 바닥을 기준으로 약 10M(9.7m)로서, B3F 바닥 SLAB 레벨(11.4m)에 미치지 못하며 방수제 도포량은 표 3과 같이 2.5kg/㎡에 적

용되는데, 방수시공시 2mm를 도포하였으므로 도포량은 2.6~3kg/㎡이며, 기준에 만족하고 있다.

- ⑤ 강수량에 따른 지하수위 비교 : 일반적으로 강수량이 많으면 지하수위도 높아지는 것이 당연하지만, 표 2에서 비교해보면 지하수위가 최대인 시점은 강수량이 최대인 8월이 아니라 10월로 나타나고 있고, 이것은 지하수 유동에 영향을 미치는 많은 요소들에 의해 계속적으로 변화하고 있기 때문에 단순한 강수량만을 가지고 지하수위를 판단할 수 없다고 사려된다.

7. 결 언

- ① 본 보고서는 현장 측측에 의존하여 파악된 지하수위와 방수도포량에 따른 저항용량을 단순비교한 당 현장만의 적용 결과로서 상기 검토된 내용에 대해서는 전문가의 검토와 의견이 필요하다고 판단된다.
- ② 실제로, 수압이나 부력은 방수표면에 직접적으로 영향을 주는 것이 아니고, 1차적으로는 지하 골조에 영향을 미치는 것이며, 합벽중에 발생한 관통균열 사이를 통하여 방수시공면에 영향을 준다고 할 수 있다.
- ③ 현재 도심지에 착공되는 건축물은 대지공간을 최대한 활용하기 위하여 합벽시공을 선호하는 상황이며, 합벽은 단면의 불규칙, 수화열 등으로 인하여 크랙에 취약하고, 또한 내방수 시공에 따른 지하방수의 취약점 때문에 일부 벽체에서 누수가 발생될 수 요인이 외방수보다는 다분히 많다고 할 수 있다.
- ④ 이에 상기와 같이 최대 지하수위에 따른 방수도포량 기준에 충분히 만족한다 할지라도 관통균열이 있는 부위에는 지하진동 등여러가지 요인에 의하여 방수시공면

이 손상이 되어 누수가 될 수 있으므로 다각적인 대책을 통하여 구조체의 크랙을 줄이는 것이 현장의 품질을 높일수 있는 최선의 방책이라 할 수 있겠다.

**참고문헌**

1. 건축시공기술사 (영어설명판)
2. www.dongawp.co.kr/aba.htm
3. www.gunnet.co.kr/service/spec/s14(03).htm