

유사과압밀 준설매립지반의 장기압밀침하

Long-term Settlement of the Reclaimed Quasi-overconsolidated Clay Deposits

이진수 ¹	Lee, Jin-Soo	이충호 ²	Lee, Choong-Ho
채영수 ³	Chae, Young-Su	백원진 ⁴	Baek, Won-Jin
송병관 ⁵	Song, Byung-Gwan	김주현 ⁶	Kim, Ju-Hyun

Abstract

Structures are frequently built on a dredged clay layer overlaid by a soft marine clay deposit in coastal areas of Korea. Large consolidation settlement usually occurs in the case and this may cause damages of super-structures. So, the evaluation of long-term consolidation settlement is very important in design and construction. Therefore, in this study, a long-term consolidation characteristics of marine dredged clays are investigated. Firstly, the relationship of C_α/C_c on marine dredged clays near Gwang-yang Port was evaluated. Secondly, long-term consolidation characteristics of the pseudo-preconsolidated ground were evaluated.

요지

준설매립지반에서의 압밀침하는 종종 구조물에 큰 피해를 끼친다. 최근 국내에서는 대규모 프로젝트들이 대심도 연약 지반 상에 계획 또는 진행 중에 있다. 따라서, 장기압밀침하에 대한 평가는 설계와 시공에 있어서 매우 중요한 사항이라고 할 수 있으므로, 본 연구에서는, 준설매립지반의 장기압밀특성에 대한 연구를 수행하였다. 첫 번째로, 광양 인근 지역의 준설매립지반에 대한 C_α/C_c 의 관계를, 두 번째로, 유사과압밀지반의 장기압밀특성에 대해 평가하였다.

Keywords : Long-term consolidation, Marine dredged clays, Pseudo-preconsolidation

1. 서론

본 논문에서는 광양 인근 지역에서 연약한 해성점토층 위에 준설매립 후 일정한 방치기간이 경과한 지반에 대해, 지반 개량시 발생하는 압밀침하 특성에 대한 연구를 실시하였다. 일반적으로 준설매립에 의해 조성된 지반에서는 상당량의 이차압밀침하가 장기적으로 발생될 것으로 예상된다. 따라서, 부지 조성후 공용기간 동안

안에 발생하는 이차압밀침하량을 합리적으로 평가하기 위하여, 각 압밀하중 단계별로 이차압축지수(C_α)와 압축지수(C_c)를 산정한 후 두 압축지수간의 선형관계를 평가하였다. 또한, 준설매립지반의 유사과압밀 여부를 판단하기 위하여 장기압밀시험을 실시하였으며, 이 때, 선형압밀하중을 보다 정도 높게 평가하기 위하여 기존에 제시된 8가지 방법을 적용하였다.

1 정회원, 동신대학교 토목공학과 교수 (Member, Prof., Dept. of Civil Eng., Dong-Shin Univ.)

2 정회원, 알지오이엔씨 대표이사 (Member, President, R-geo E&C Co. Ltd.)

3 정회원, 수원대학교 토목공학과 교수 (Member, Prof., Dept. of Civil Eng., The Univ. of Suwon)

4 정회원, 전남대학교 생물산업공학과 조교수 (Member, Assistant Prof., Dept. of Bio Systems&Agricultural Eng., Chonnam National Univ.)

5 정회원, 전남대학교 지역바이오시스템공학과 박사과정 (Member, Graduate Student, Dept. of Bio Systems&Rural Eng., Chonnam National Univ.)

6 정회원, 서울시립대학교 토목공학과 공학박사 (Member, Ph. D, Dept. of Civil Eng., The Univ. of Seoul, soil1004@hotmail.com, 교신저자)

* 본 논문에 대한 토의를 원하는 회원은 2009년 1월 31일까지 그 내용을 학회로 보내주시기 바랍니다. 저자의 검토 내용과 함께 논문집에 게재하여 드립니다.

2. 문헌 연구

2.1 이차압축지수의 산정

Terzaghi 압밀이론에 따르면, 과잉간극수압의 소산이 완료된 이후에는 1차압밀이 종료되었다고 보나 그 후에도 계속하여 발생하는 침하를 이차압밀침하라고 하고, 그림 1에서 A점 이후 곡선의 접선기울기를 이차압축지수라고 한다.

이차압밀은 일반적으로 대수시간(log t)과 간극비(e) 또는 변형률($\Delta H/H_p$)간에 거의 선형적인 관계를 가지고 있으므로 이차압밀 침하량을 구하기 위한 이차압축지수는 시간과 간극비 및 변형률의 관계를 이용하여 구할 수 있다.

$$C_\alpha = \frac{\Delta e}{\Delta \log t} \quad (1), \quad \epsilon_\alpha = \frac{\Delta H/H_p}{\Delta \log t} \quad (2)$$

$$\text{여기서, } \frac{\Delta H}{H_p} = \frac{\Delta e}{1+e_p} \text{ 이므로, } \epsilon_\alpha = \frac{C_\alpha}{1+e_p} \quad (3)$$

위에서 구한 이차압축지수를 이용한 이차압밀침하량을 구하는 식은 각각 식 (4), (5)와 같다.

$$S_s = \frac{C_\alpha}{1+e_p} \times H_p \times \log\left(\frac{t_p+t_s}{t_p}\right) \quad (4)$$

$$S_s = \epsilon_\alpha \times H_p \times \log\left(\frac{t_p+t_s}{t_p}\right) \quad (5)$$

여기서, C_α : 간극비에 의한 이차압축지수

ϵ_α : 변형률에 의한 이차압축지수

e_p : 일차압밀 완료 후의 간극비

H_p : 일차압밀 완료 후의 연약층 두께

t_s : 일차압밀 완료 후의 이차압밀침하 산정기간

t_p : 일차압밀이 종료되는 시점

2.2 압밀압력에 따른 압축지수(C_c)와 이차압축지수(C_α)의 평가

이차압밀은 일반적으로 과잉간극수압의 대부분이 소산된 후 발생하는 체적변화로 정의되는데, 이차압밀이 발생하는 시점에 대한 논의는 Terzaghi가 압밀이론을 발표한 후 수 십년 이상 지난 지금까지 논란이 되고 있는 주제이기도 하다. 이론은 크게 두가지로 나뉘어지는데, 첫 번째는 과잉간극수압의 소산 이후, 즉, 일차압밀 종료시점(EOP) 이후에 이차압밀이 발생한다고 주장하는 Hypothesis A(Jamiolkowski 등, 1985)이며, 두 번째는 과잉간극수압의 소산이 발생하는 동시에 이차압밀이 유발된다고 하는 Hypothesis B이다.

Hypothesis A에 대한 연구내용을 살펴보면, C_α 와 C_c 사이의 관계에 대한 연구를 통하여, 일차압밀과 이차압밀은 동일한 메커니즘에 기인한다고 결론지었다. 따라서, C_α/C_c 의 개념을 제안하였으며, 특정한 흙에 대하여 시간, 유효응력, 간극비에 관계없이 C_α/C_c 의 비는 일정하다고 결론지었다(Mesri and Godlewski, 1977).

또한, 여러 종류의 흙에 대해서 C_α/C_c 가 0.02~0.1의 값을 가진다고 하였으며, 무기질 점토에 대해 $C_\alpha/C_c=0.04\pm 0.01$, 유기질 점토에 대해서 $C_\alpha/C_c=0.05\pm 0.01$ 의 범위에 존재한다고 제시하였다(Mesri and Castro, 1987). 기존 연구에 따르면, 이차압축지수는 그림 2에 나타낸 바와 같이, 선형압밀하중을 약간 벗어난 위치에서 최대 값을 나타낸 후, 다시 감소하거나 일정한 값을 갖는 것으로 알려져 있다.

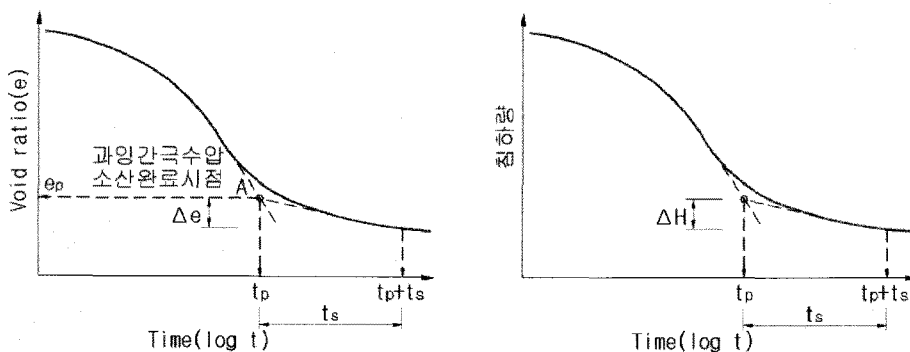


그림 1. 이차압축지수의 정의

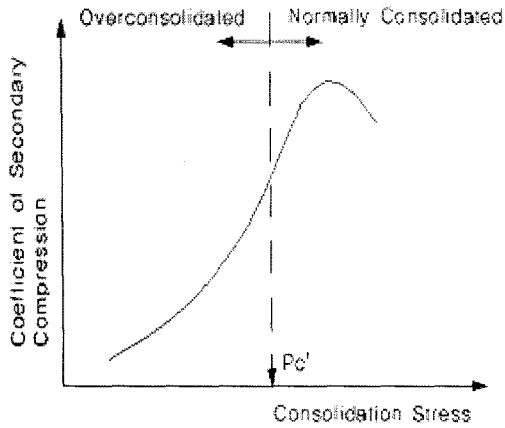


그림 2. 압밀압력에 따른 이차압축지수의 변화

2.3 유사과압밀 지반의 장기압밀 특성

오사카만 지역에서 채취한 점토시료와 교토 인근 구릉성의 내륙지역에서 채취한 점토시료에 대해 압밀압력 단계별로 약 70일간을 재하하여 장기압밀특성을 평가하였다. 퇴적이력에 대해 살펴보면, 두 지역은 홍적세 점토층으로 구성되어 있으며, 동일한 지질학적 연대 동안에 퇴적되었지만, 서로 다른 압밀이력을 경험한 것으로 평가되었다. 오사카만 지역의 점토는 예전에 유효상재압 이상의 압밀압력을 경험한 적이 없는 반면에, 교토 지역의 점토는 상부점토의 침식 작용에 의하여 과압밀 상태에 놓여 있는 것으로 알려졌다. 그러나, 오사카만 점토는 이차압밀과 결합(cementation) 작용에 의하여 유사과압밀 특성을 나타낸다는 것을 장기압밀시험을 통하여 규명하였다. 두 지역 점토의 과압밀 영역에서의 압밀특성

을 분석한 결과, 그림 3에 나타난 바와 같이, 오사카만 지역의 점토는 과압밀 영역에서 침하가 크게 발생하는 반면에, 교토 지역의 점토는 과압밀 영역에서 거의 침하가 발생되지 않는 것을 알 수 있다. 이를 통하여, 오사카만 지역의 점토가 유사과압밀 상태에 놓여있다는 것을 제시하였다.

3. 압밀시험 조건

본 현장은 원지반상에 약 7m 두께의 준설토가 투기된 이후에, 방치기간이 약 10년 정도 경과한 상태이다. 부지조성 후 공용기간동안 발생하는 장기압밀침하량을 보다 정도 높게 평가하기 위하여 장기압밀시험(하중단계별 3일 동안 재하)을 실시하였다. 준설패립층은 A, B, C로, 원지반층은 A-1, B-1, C-1로 각각 표시하였다. 또한, 준설패립 상부층의 유사과압밀 특성을 분석하기 위하여, 준설패립층과 원지반층에서 각각 1개의 시료를 채취하여 하중단계별로 70일 동안 재하하는 장기압밀 시험을 실시하였다.

본 시험에 사용된 불교란 시료는 광양항 인근지역의 준설패립층과 원지반층에서 각각 직경이 100mm인 피스톤 샘플러로 채취되었다. 압밀시험을 위한 시료 추출시, 시료통 벽면 마찰로 인한 교란을 막기 위해 커팅 방법을 사용하였다. 불교란 시료는 양 끝단을 파라핀으로 봉하여 보관기간 동안 수분 증발을 억제하고, 실험기간 동안 자연상태의 위치를 유지하기 위하여 연직으로 보관하였으며, 매 실험 때마다 시료통을 커팅하여 사용하였다. 실



그림 3. 과압밀 영역에서의 압밀특성(Fusao Rito et al., 2004)

표 1. 원지반에 대한 물리적 특성 시험결과

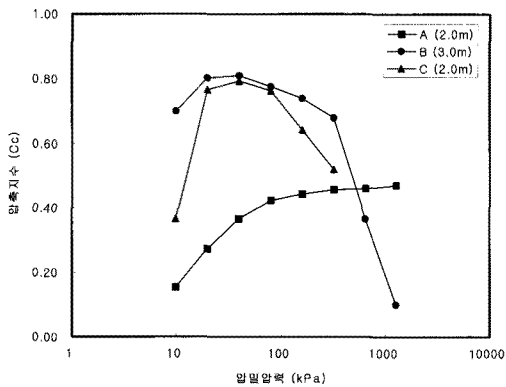
구분	물성값
자연함수비, $w_n(\%)$	53-93
액성한계, $LL(\%)$	55-85
소성한계, $PI(\%)$	18-37
비중, G_s	2.70-2.75
초기간극비, e_0	1.45-2.68
통일분류법(uscs)	CH

내시험으로 판별된 시료의 물성치는 표 1과 같으며, 압밀시험 시료의 직경과 높이는 각각 6cm와 2cm 이다.

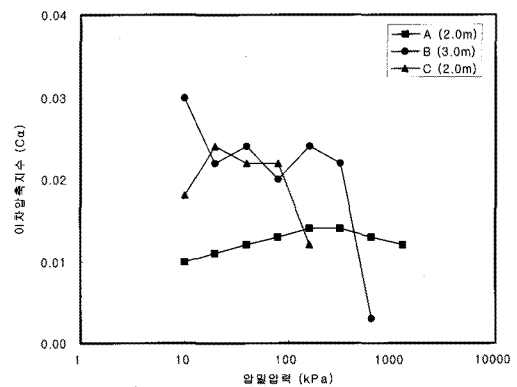
본 연구에서 수행된 시험방법은 장기압밀시험의 경우, 각 하중단계별로 재하기간 70일을 적용하였다. 장기 압밀시험 동안에는 시료의 상태를 일정하게 유지하기 위하여, 실험실 온도를 20°C로 유지하였다.

4. 실험결과 및 분석

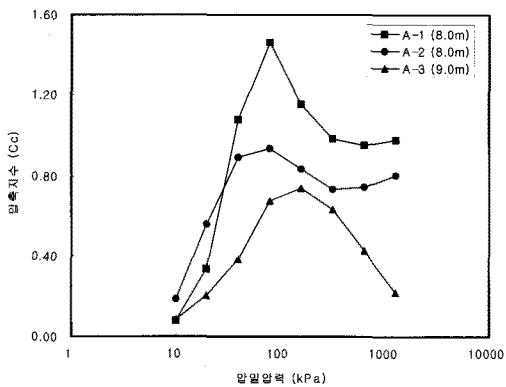
4.1 압밀압력에 따른 압축지수(C_c)와 이차압축지수(C_{α})의 평가



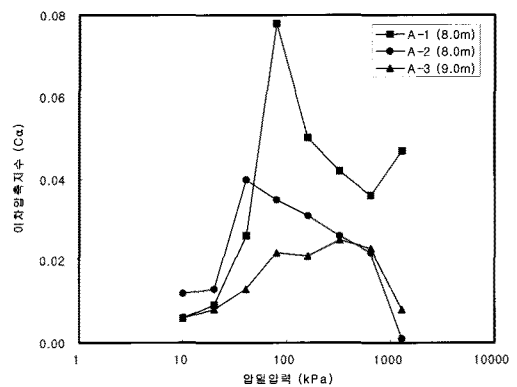
(a)



(b)



(c)

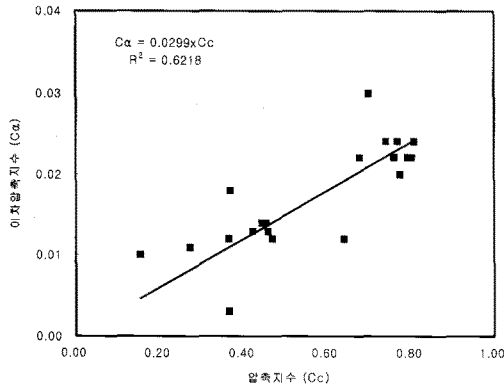


(d)

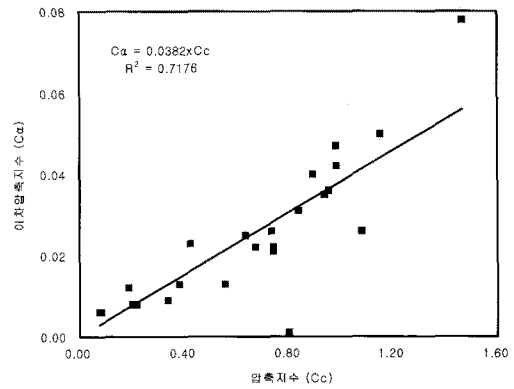
그림 4. 압밀압력에 따른 C_{α} 와 C_c

압밀시험을 통하여 얻어진 압밀곡선에서 각 하중단계의 접선에 해당하는 C_c 를 구하고, 각 응력단계별로 이차압밀 유발부분에 대한 C_{α} 를 구하였다. C_{α} 는 시간-간극비 곡선에서 직선부가 나타나는 부분에서의 간극비와 시간의 관계로부터 구하였다. 그림 4는 준설패립층과 원지반층에서 산정된 압밀압력에 따른 이차압축지수와 압축지수의 변화를 나타내고 있다. 각 시험에 대해서 압밀압력에 따른 각각의 지수의 변화를 살펴보면, 초반에는 일정한 값을 보이다가 선행압밀하중에 가까워짐에 따라 급격히 증가한 이후에 선행압밀하중 부근을 지나면서 다시 감소하여 평형을 이루는 경향을 보인다. 그림 4에서 알 수 있듯이 두 지수는 서로 비슷한 거동을 보이며, 동일한 시료에 대해서는 지수의 분포가 압밀압력에 따라 비슷한 값을 나타냄을 알 수 있다. 이는 두 지수간의 관계가 선형관계를 가진다는 것을 의미한다.

이러한 압밀시험을 통해서 각 응력단계별 일차압축지수와 이차압축지수의 관계를 준설패립층과 원지반층에 대해 도시한 결과는 그림 5와 같다. C_{α}/C_c 는 각각 준설패립층과 원지반에 대해 0.0299, 0.0382의 값을 나타내었으며, 이는 기존에 제시된 비유기질 점토에 대한 값



(a) 준설패립층



(b) 원지반층

그림 5. 압축지수와 이차압축지수의 관계

$C_a/C_c = 0.040 \pm 0.01$ 과 유사한 결과를 나타내었다(Mesri and Castro, 1987).

한편, 연직배수재 타설 후 선행재하공법 적용시, 선행재하에 의해 원지반이 소요 압밀도에 도달한 경우, 선행재하토를 제거하고 나면, 원지반은 과압밀 상태에 놓이게 된다. 따라서, 이러한 경우, 원지반에 대한 이차압축하량을 산정할 경우에는 정규압밀영역에서 산정한 압축지수(C_c)에 대해 앞에서 제시한 관계를 이용하여 이차압축지수를 산정하는 것이 아니라, 과압밀 영역에서 산정한 재압축지수(또는 팽창지수)와의 관계를 이용하여, 이차압축지수를 산정해야 한다. 다시 말하면, 그림 5에 제시한 관계식은 과압밀 영역 및 정규압밀 영역을 모두 포함하여 제시된 식이므로, 과압밀 영역에서는 관계식 적용시 압축지수 대신 재압축지수를 적용해야 할 것이다.

4.2 준설패립지반의 장기압밀특성

준설패립층과 같이, 미압밀 특성을 나타내는 경우에는 Casagrande(1936) 방법을 이용할 경우, 그림 6에 나타낸 바와 같이, 선행압밀하중 산정이 불가능한 경우도 있었으며, 최소곡률반경을 합리적으로 평가하기 어려운

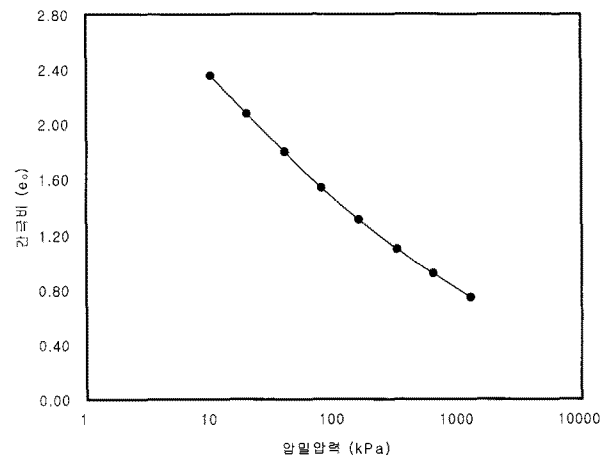


그림 6. B(심도 3.0m, 준설패립층)에 대한 간극비와 압밀압력관계

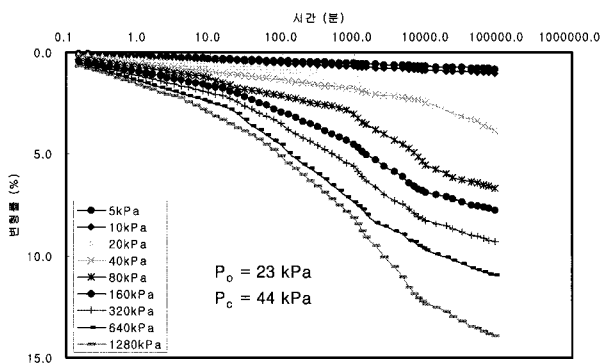
경우가 발생되기도 하였다.

본 연구에서는 장기압밀 시험시 준설패립층의 경우, 심도 2m 깊이에서 채취한 A 시료를, 원지반층의 경우, 심도 8m 깊이에서 채취한 A-1 시료를 이용하였다. 그림 7(a)는 준설패립층에 대한 실험결과를 나타내고 있으며, 유효상재압(P_0)과 선행압밀하중(P_c)은 각각 23kPa, 44kPa로 산정되었다. 이 때, 기존에 제시된 선행압밀하중 산정방법들 중 어느 한 방법이 대상지반의 압밀이력을 가

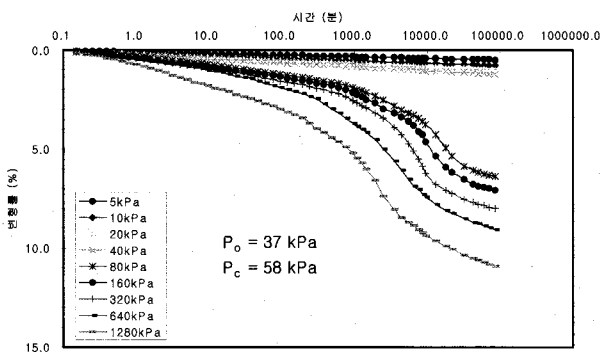
표 2. 기존의 8가지 방법을 이용한 선행압밀하중 산정결과

구분	심도 (m)	선행압밀하중(P_c , kPa)								평균
		Casagrande	Janbu1	Janbu2	Becker	Sällfors	Sridharan	Siiva	Schmertmann	
A	2.0	34	40	80	42	-	41	33	40	44
B	3.0	-	20	20	-	11	-	-	23	21
C	2.0	25	40	40	40	-	24	19	32	31
A-1	8.0	48	80	80	70	30	35	35	85	58
B-1	8.0	30	40	80	22	-	26	23	47	38
C-1	9.0	90	160	80	64	-	52	60	110	88

장 정확하게 평가한다고 할 수 없으므로, 표 2에 나타난 바와 같이 기존에 제시된 8가지 방법들을 이용하여 선행압밀하중을 산정한 다음, 그 값들의 평균을 적용하였다. 실험결과를 살펴보면, 5kPa과 10kPa을 적용하여 실시한 유효상재압 이하의 압밀압력에서는 시간경과에 따른 침하가 거의 발생되지 않은 것을 알 수 있다. 그러나, 20kPa과 40kPa을 적용한 압밀압력, 즉, 유효상재압과 선행압밀압력 사이의 응력단계에서는 과압밀 영역임에도 불구하고 시간 경과에 따라 압밀침하가 점차 증가하는 경향을 나타냈다. 한편, 그림 7(b)의 원지반층은 준설패립하중에 의해 유효상재압 이상의 압밀압력을 경험하였으며, 유효상재압(P_o)과 선행압밀하중(P_c)은 각각 37kPa, 58kPa로 산정되었다. 유효상재압 이하 및 유효상재압과 선행압밀압력 사이의 응력단계, 즉, 과압밀 영역에서는 장기압밀침하가 거의 발생되지 않은 것을 알 수 있다. 본 현상은 원지반상에 약 7m 두께의 준설토가 투기된 이후에, 방치기간이 약 10년 정도 경과한 상태이므로, 준설패립층의 경우 유효상재압 이상의 압밀압력을 경험하지 않았다. 그러나, 준설패립 상부층에서는 건조(desiccation)와 결합(cementation) 작용에 의해 형성된 고결층의 영향으로 지금까지 유효상재압 이상



(a) 준설패립층의 장기압밀시험



(b) 원지반층의 장기압밀시험

그림 7. 준설패립층 및 원지반층에 대한 장기압밀시험결과

의 압밀압력을 경험하지 않았음에도 불구하고, 그림 8에 나타난 바와 같이, 상부층 4m 두께에서는 과압밀비가 평균 1.5로 과압밀 특성을 나타내고 있다. 그림 9는 약 23% 정도의 소성한계에 근접한 자연함수비를 갖는 준설패립 상부고결층을 나타내는 것으로, 앞에서 설명한 과압밀 경향을 잘 나타내고 있다.

한편, 준설패립 하부층 4m 두께는 과압밀비가 평균 0.5로 산정되어, 준설패립층 상부와 달리 미압밀 특성을 나타내고 있다. 따라서, 준설패립지반의 압밀이력을 고려하여 압밀침하량을 산정할 때, 대상지반이 과압밀 상태에 놓여있는지 아니면 유사과압밀 상태에 놓여있는지에 대한 평가가 매우 중요하다고 할 수 있다.

다음 그림 10(a), (b)는 준설패립층 상부 4m에 대해 과압밀비 1.5, 1.0을 적용하여 압밀침하량을 산정한 결과를 나타내고 있다. 해석조건은 표 3, 4에 나타난 바와 같이, 압밀대상층은 준설패립층과 원지반층에 대해 각각 8m로 총 16m이며, 설계하중 15kPa 재하시 허용침하량 10cm를 만족시키는 조건에 대해 해석을 실시하였다.

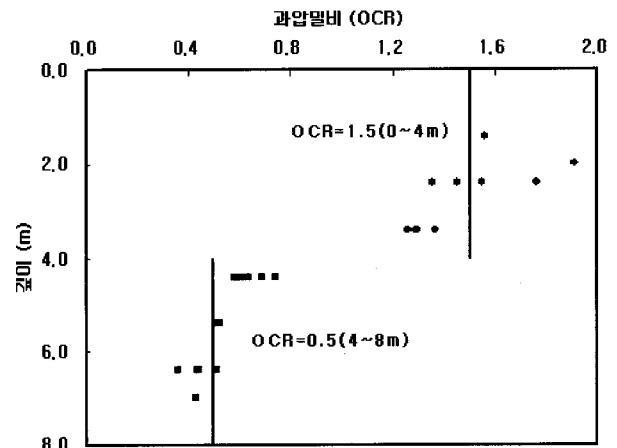


그림 8. 준설패립층의 과압밀비

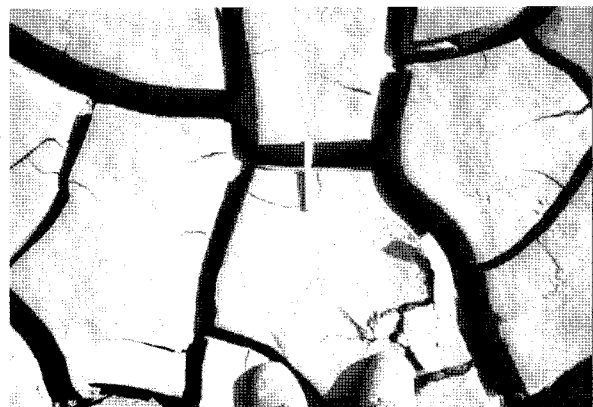


그림 9. 준설패립지반 상부고결층

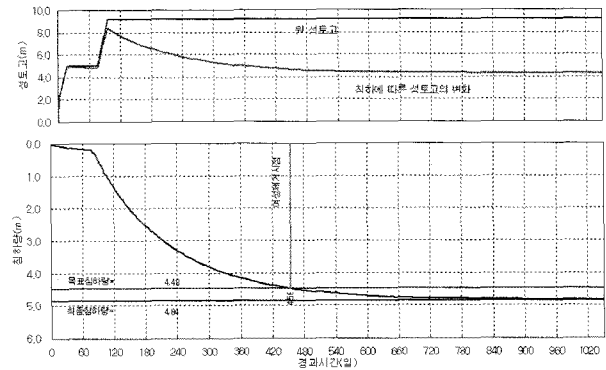
표 3. 침하량 산정에 적용된 지반 물성값

구 분		준설 매립층	하부 원지반
포화단위중량(kN/m ³)		14.3	15.6
초기 간극비, e ₀		2.97	2.22
압축지수, C _c		1.33	1.26
과압밀비, OCR		1.5(0~4m)	3.0(원지반 기준 : 0~4m)
		0.5(4m 이상)	1.5(원지반 기준 : 4m 이상)
압밀계수(cm ² /sec)	연직	3.5×10 ⁻⁴	3.0×10 ⁻⁴
	수평	7.0×10 ⁻⁴	9.0×10 ⁻⁴
투수계수(cm/sec)	연직	4.0×10 ⁻⁸	5.0×10 ⁻⁸
	수평	8.0×10 ⁻⁸	1.5×10 ⁻⁷

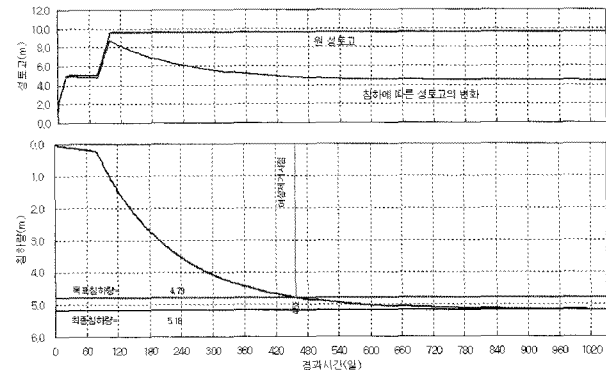
표 4. 침하량 검토 조건

구 분	검토조건
설계하중	15 kPa
부지계획고	EL(+) 2.6m
원지반고	EL(+) 0.0m
여성제거고	EL(+) 2.0m
지하수위	EL(+) 0.0m
성토기간	35일
연직배수재 타설간격	1.2m
성토완료후 방치기간	12개월
배수재 직경	0.05m
교란영역 직경	0.24m
투수계수 저하비	1/2
성토 두께	9.1m(OCR 1.5 적용시)
	9.6m(OCR 1.0 적용시)
설계 침하량	4.580m(OCR 1.5 적용시)
	4.885m(OCR 1.0 적용시)

이 때, 압밀침하량은 Terzaghi 1차원 압밀침하식을, 압밀침하시간은 Hansbo식을 이용하여 산정하였다. 그리고, 원지반층에 대한 압밀해석은 그림 11에 나타낸 바와 같이, 준설매립층을 기준으로 유효상재압을 산정한 것이 아니라, 원지반 상단을 기준으로 유효상재압을 산정하였다. 즉, 준설매립층이 원지반에 하중으로 작용하도록 고려하여 압밀해석을 실시하였으므로, 원지반 기준으로 볼 때, 과압밀비가 1 이상인 과압밀 점토 조건으로 검토하였다. 원지반층이 준설매립하중에 의해 압밀도 100% 조건에 도달하지 못하였으므로, 준설매립층 상단을 기준으로 유효상재압을 산정하면, 원지반층도 미압밀 조건에 해당된다. 한편, 본 현장은 준설매립 후 약 10년이 경과한 상태이므로, 원지반층을 기준으로 유효상재압과 선행압밀압력 사이의 과압밀 영역에서의 압밀침하량은 고려하지 않았다.



(a) 시간-압밀 침하량 산정결과(과압밀비 1.5 적용)



(b) 시간-압밀 침하량 산정 결과(과압밀비 1.0 적용시)

그림 10. 과압밀비 적용조건에 따른 시간-압밀 침하량 산정결과

과압밀비 1.0을 적용한 결과와 비교한 이유는 준설매립층 상부 4m는 유효상재압 이상의 압밀압력을 경험하지 않았으므로, 이론상 적용 가능한 최대 과압밀비는 1.0이기 때문이다. 해석결과, 과압밀비 1.5와 1.0 적용시 설계침하량은 각각 4.580m, 4.885m로 산정되었다. 따라서, 과압밀비 1.0을 적용하지 않고, 과압밀비 1.5를 근거로 압밀침하량을 산정한다면, 지반개량 완료 후 허용침하량 10cm 외에 장기적으로 30.5cm에 해당하는 추가적인 잔류침하량이 발생될 것으로 예상된다.

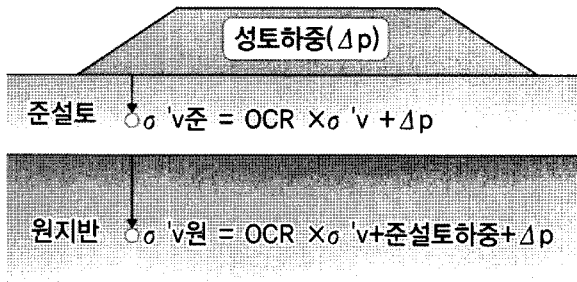


그림 11. 유효상재압 산정시 기준면

한편, 그림 5에 나타낸 바와 같이, 준설패립층과 원지반층에 대한 압축지수와 이차압축지수와와의 관계를 살펴보면, 준설패립층보다 원지반층의 C_a/C_c 관계가 크게 산정된 것을 알 수 있다. 본 연구에서 얻어진 C_a/C_c 관계는 하중단계별로 3일 동안 재하한 시험결과에서 산정한 결과이다. 따라서, 그림 7을 통해 알 수 있는 바와 같이, 유사과압밀 특성을 보이는 지반조건에서는 시간경과에 따른 장기압밀침하량이 증가하는 경향을 나타내므로, 이와 같은 특성을 반영하여 이차압축지수 산정시 충분한 재하기간을 확보할 필요성이 있을 것으로 판단된다. 또한, 본 연구에서는 유사과압밀 지반에 대한 침하량 산정시, 적용 과압밀비에 따라 1차압밀 침하량을 기준으로 잔류침하량을 산정하였으므로, 유사과압밀 지반에 대한 이차압밀침하량 산정방법에 대한 추가적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

5. 결론

광양항 인근의 준설패립층과 원지반층에서 채취한 해상점토시료에 대해 장기압밀시험을 수행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 압밀하중에 따른 C_a/C_c 변화 양상은 선형압밀하중 근처에서 급격히 증가한 후, 감소하는 경향을 나타냈다. 본 연구를 통해서, 광양항 인근지역의 C_a/C_c 값은 원지반 기준으로 0.0382로 평가되었으며, 이는 Mesri and Castro(1987)가 제시한 비유기질 점토에 대한 추천값 $C_a/C_c=0.040\pm 0.01$ 과 유사한 경향을 나타냈다.
- (2) 준설패립층의 과압밀 영역에서의 장기압밀침하는 시간경과에 따라 점점 증가하는 경향을 나타내었는데, 이는 지금까지 유효상재압 이상의 압밀압력을 경험하지 않은 준설패립 상부층이 desiccation 및 cementation 작용에 의해 형성된 유사과압밀 점토의 전형적인 장기압밀특성을 나타내고 있다. 한편, 원지반 층에서는 과압밀 영역에서 시간경과에 따라 발생하는 장기압밀 침하는 거의 미미한 것으로 나타났다. 따라서, 점토지반의 장기압밀침하를 고려할 경우에는, 대상점토지반의 유사 과압밀 여부를 판단하는 것이 매우 중요할 것으로 판단된다.

참고 문헌

1. 김규선, 임형택, 이우진 (1999), "실내압밀시험에 의한 남해안 해상 점토의 C_a/C_c ", 한국지반공학회 논문집, 제15권 제6호, pp.87-98.
2. Mesri, G., Godlewski, P. M. (1977), "Time and Stress Compressibility Interrelationship", Vol.103, No.GT5, pp.417-430.
3. Mesri, G., Castro, A. (1987), "The C_a/C_c Concept and K_o During Secondary compression", *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE, Vol.113, No.GT3, pp.230-247.
4. Fusao Rito, Naoki Ohmukai, Hiroyuki Tanaka (2004), "Long-term consolidation characteristics of natural clays", *Proc. of The International Symposium on Engineering Practice and Performance of Soft Deposits (IS-OSAKA 2004)*, pp.7-10.
5. Mimura, M., Takeda, K., Yamamoto, K., Fujiwara, T., Jang, W. Y. (2003), "Long-term settlement of the reclaimed quasi-overconsolidated pleistocene clay deposits in osaka bay", *Soils and Foundations*, Vol.43, No.6, pp.141-153.

(접수일자 2008. 6. 5, 심사완료일 2008. 7. 24)