

늙은 지반공학 기술자의 꿈틀

김원태*

I. 서문

본인은 1963년 지반공학분야에 입문한 이래 만 40년 동안 오로지 지반공학에 관한 일만 해왔으며 지금도 지속적으로 해결하기 어려운 문제가 있으면 조언을 하는 기회가 많다. 그렇다고 본인이 지반공학의 大家요 라고 자랑하고자 Pen을 든것은 아니다.

우리 지반공학 분야는 Computer가 등장한 이래 손으로 풀기 어려웠던 암밀이론도 척척 풀고, 며칠씩 걸려 작업하던 사면안전계산도 몇분이면 결과값을 알 수 있는 비약적인 발전을 하고 있으나, 이러한 계산 결과에 대하여 간과해서는 안 될 일들이 자주 발생되고 있어, 그 훌륭한 Computer의 성과도 한낱 그림에 불과해 안타까운 마음에 Pen을 들었다.

II. 본문

1. 연약지반 문제부터 먼저 이야기 해 보자

산업화 되면서 공업단지로, 택지로 쓰기 위해 연안 지역으로 그 범위를 넓혀감에 따라 자연적으로 연약지반 위에 각종 시설물을 세우게 된다.

연약지반의 한계가 어디냐고 격론이 벌어지고 하는데 굳이 한계를 정할 필요는 없을 것 같다. 어느 한계를 기준으로 볼 때 기준값보다 크다고 지반이 견고하여 개발비가 적게 드는것도 아니고, 기준값보다 작다고 지반이 연약하고 개발비가 많이 드는 것도 아

니다. 지반이 연약하니 조사부터 시작하여 설계, 시공에 신중을 기하여야 한다는 것을 암시하는 단어 일 뿐이다.

그동안은 본인이 근무했던 사업체에서나, 업무상 연관된 사업체에서는 시추조사시 N=5를 기준으로 그 이하를 연약지반이라고 하여도 별 무리가 없었다. 연약지반은 해성충적층이나 하성충적층이 몇 천만년을 걸쳐 쌓인 것들이다.

이러한 충적층들은 강우에 의한 홍수와 가뭄이 반복되는 유출과정에서 유구한 세월과 함께 형성된 것으로, 언덕이었던 해구(海丘)가 천재지변으로 머리가 찢려 나가면서 지금의 지표는 연약지반답지 않게 단단한 지역도 있으며, 유속이 느리거나 만곡된 어떤 지역은 황새도 서있지 못할 정도로 연약한 곳도 있어 지표로부터 토사-풍화암-연암-경암으로 되어있는 잔적층(殘積層)과 비교하여 보면 엄청난 차이를 보이는 신비로움을 간직하고 있다.

이렇게 많은 신비를 안고 있는 해성 또는 하성충적층을 불과 1~2개의 현장조사와 실내시험으로 이 지역 연약지반의 퇴적물 성질에 대하여 결론적으로 설명하는 천재(?) 들이 많은 것이 현실이다. 용역기관이나 공사를 발주하는 기관에서도 지역이 다르면 모를까 한 지역내에 있는데 흙의 성질이 똑같지 무엇 때문에 예산 낭비하면서 조사와 시험을 많이 하느냐고 한다. 이러한 연약지반 지역은 40-50m 반경내에서 조차도 똑같은 장비로, 똑같은 사람이, 3개소에 같은 깊이의 시료를 채취하여 시험을 하여도 그 결과치를 분석하여 보면 토질이 같지 않다.

* 정회원, 한성개발공사 기술고문



또 하나의 변수는 시료 채취과정, 운반과정, 시료 조제 과정에 사람마다 모두 다른 행동이 취해지기 때문에 시험 결과값은 더욱 다르게 나온다. 이외에도 지반공학 기술자들이 시료채취과정부터 입회하여야 하는데 기능공들에게 맡겨두고 있으니 시료 채취과정에 시료가 인장 되든지 말든지 Sampler에 시료가 들어 있는 것 만으로 만족하고, 운반시에 트럭에 실린 시료가 진동에 의한 충격을 받은 말든 시험실에 인계하면 그만이고, 시험실에서는 시료가 교란되었든 말든 수수료만 챙기면 그만인 상태가 아직도 비일비재 한 것이 가슴 아픈 일이다.

지반공학분야에서 이론값과 실험값의 오차 범위가 매우 큰 것이 암밀분야인데 상기의 채취과정→운반과정→실험과정 등의 강도정수를 정하는 과정에서 각종 오류가 있으면 이의 결과값으로 부터의 설계와 시공이 시행착오를 겪지 않는다고 하면 오히려 이상하다.

본인은 지나온 40년 동안 시행착오를 겪는 것을 무수히 경험 하였다.

연약지반을 설계하고자 하는 사람과 공사 하고자 하는 사람은 아무리 적은 지역이라도 적어도 3개소 이상을 조사, 시험하여 얻어진 성과를 평균하지 말고 통계처리하여야 하며 평균값과 차이가 많은 값과, 이상한 값에 대해서는 원인을 규명하고 통계값 산정시 제외토록 하여야 한다.

연약지반에서 흔히 쓰는 강도증가 계수에 대해 한번 생각 하여 보자.

연약지반위에 높은 성토를 하자면, 사면의 지반과 괴 때문에 한꺼번에 성토를 못하고 몇단계 구분하여 점차 성토하는데 1단계 성토 후 원지반의 강도증가를 기다렸다가 2단계 성토를 하게되는데 이때 강도가 얼마나 증가 되었나를 Skempton의 $C_u/P=0.11+0.0037PI$ 를 많이 사용한다. 이것은 소성지수와 연관 시킨 공식으로 여기서 소성지수라는 것은 Skempton이 영국의 점토를 상대로 많은 조사, 시험을 거쳐 소성지수와 강도증가율을 연관 시킨 공식인데 영국의 점토와 한국의 점토가 어떻게 같다

고 단정 지을 수 있는지 한번쯤은 생각해 보았어야 할 문제인 것이다.

강도 증가율을 구하는 방법은 세가지가 있는데,

- [1] 기초지반의 심도별로 강도[일축압축강도, Vane치, Cone치 등]를 실측하여 수직응력-지반강도의 관계선을 그려 증가율을 구하는 방법
- [2] 삼축압축시험에서 배수시험법으로[D-Test] 축압(軸壓)을 변경 시키면서 얻은 축압(軸壓)과의 포락선을 이용 증가율을 구하는 방법
- [3] Skempton공식 및 기타 통계자료를 이용하여 구하는 방법 등을 들 수 있다.

본인이 경험한 바에 따르면 이중 가장 손쉽고 신빙성이 높은 것은 [1]의 방법 인 것이다. 조금만 노력하고 관심을 가진다면 신빙성 있는 자료를 구할 수 있는데 이것조차도 하기 싫어 검증도 않된 공식을 마구잡이로 이용하고 있는 것이 현 실정이다.

또한, 연약지반조사에서 삼축압축시험은 왜 하는지 모르겠다. 연약지반은 100% 포화 되어있기에 100% 포화된 흙은 아무리 側壓을 바꾸어도 동일원이 된다는 것을 학교에서 배웠을 것인데 왜 비싼 돈 들여가며 또 시간낭비를 해 가면서 삼축압축시험을 하는지 모르겠다.

겨우, 내부마찰각 2~3%의 값을 얻기 위해서 시험을 하여 이론적으로 내부마찰각이 나오면 이것을 시험이 잘못된 것이다.

2. 각종 공식, 계수의 이용에 대하여 이야기 해 보자

우리가 흔히 쓰는 Meyerhof의 파일지지력공식 [$R_u=40NA_p$], Terzaghi의 지지력계수, Parandtl의 사면안전공식 [$q_u=5.14C_u$] 등도 검증을 안하고 마구잡이로 써도 되는지 의문이다.

의약품 같은 것은 발명 당사국에서 효능이 높은 약이라도 과연 우리나라 국민에게도 부작용이 없고 효



능이 높은것인지 검증은 한 연후 사용하는데, 지반공학분야의 공식들은 인체보다 중요하지 않아 검증을 앓하는 것인지, 산사태로 일순간에 가까운 인명이 죽고, 재산이 소멸되고 고층 빌딩이 도괴되어 엄청난 사회적 물의를 일으켜도 검증이 필요 없는것인지 모르겠다.

이와 같은 검증작업은 학회 몫이라 생각된다. 한국 지반공학회는 대한민국의 지반공학에 관한 석학들이 다 모여 있는 곳이므로, 지반공학에 관한 한 한국지반공학회만큼 권위있는 기관도 없다.

따라서, 기준이 요구 되는 것을 몇 모르고 마구 쓰고 있는 것 등은 한국지반공학회가 주축이 되어 권위 있는 기관에 용역을 주어 심사를 거쳐 설정하여 주어야 한다. 기준으로 정할 경우는 건설교통부를 통해 법제화하여야 한다.

우리나라는 토질 이름도 제대로 안되어 있다. 예를 들면, SC:점토질 모래로 되어있다. 토질 분류는 입경과 소성도에 의해 분류하는 것이지 모래의 모체를 따져 분류 하는 것은 아니다. 점토질 모래 하면 모암이 점토로된 예로 점판암같은 암이 세분화된 것이란 뜻이다. 그렇다면 모암별로 분류 하기 시작하면 안산암질모래, 대리석질모래 등 수없는 모래로 분류 하여야 할 것 아닌가.

이것은 KS를 일본 JIS에서 인용하면서 점토질사로 직역하였기 때문이 아닌가 한다.

SC는 점토섞인 모래, SM은 실트섞인 모래가 맞다고 보아야 한다.

3. 용역보고서 작성에 대하여 이야기 해 보자

용역보고서는 발주자의 주문에 따라 목적이 무엇이고, 그 목적을 수행하기 위해 어떤 조사를, 어떤 방법으로 하여, 목적에 접근하는 방법은 3가지가 있는데 그중에서 [1]방법이 안정성, 경제성, 내구성, 편의성, 시공성에 뛰어나다 하고 결론을 지으면 된다.

그런데 어떤 용역보고서를 보면 결론은 빈약하면서 교과서적인 이야기만 잔뜩 실은 용역보고서가 많이 발견된다. 토질분류법, 암판별법, S.P.T 정의,

Lugeon치 정의 등 이런 보고서를 작성한 기관은 틀림없이 실력이 빈약하여 실험 목적에 부합되는 올바른 성과물이 없으니까 용역보고서를 부풀리기 위해서 교과서 또는 타 간행물 등에서 인용 게재하는 것이다.

또, 용역을 발주 받은 사람도 바빠서 대신 하여줄 것을 당부 하는 사람도 있지만 대개가 몰라서 다른 용역기관에 하도를 하는 것이다.

용역성과물인 보고서는 알기 쉽게 이치에 맞게 가장 합리적인 방법을 제공하여 주면 그만인데 어려운 전문용어를 쓰거나, 외국어를 사용하여 마치 나는 실력이 있는 사람이요, 회사요 하고 과시하는 형태들이 많다.

이런 사람 또는 회사들은 실력이 없소 하고 스스로를 나타내는 꼴이다. 영어를 잘하는 사람은 대화 중에 영어를 잘 안쓴다. 영어를 제대로 하지 못하는 사람이 대화중에 영어를 섞어 쓰면서 마치 나는 잘났다 하고 과시하는 꼴과 같다.


용역보고서는 본문과 부록(계산근거, 자료, 기타)이 있다면, 본문에는 목적, 어떤 방법에 의한 조사를 하였으며, 목적에 접근하는 방법은 무엇이다 라고 체계있고 간단 명료하게 기술하면 그만이다. 그런데, 용역보고서를 보면 주객이 전도 한 것을 많이 본다.

예를 들면, 시추조사를 하였다면 추상도는 부록에 실리겠지만 시추조사를 한 것을 토대로 지하 지질을 유추하는 것은 본문에 실어 설명하여야 하고, 사면안전계산을 하였다면 중심점 마다의 안전도(F_s)는 본문에 실리는 것이 타당하다.

설명할 꺼리가 없다고 부록에 실어야 할 사항을 본문에 싣고, 이와 더불어 다른 교과서에 있는 내용을 그대로 인용하여 본문에 싣는 얼굴 부끄러운 일은 없었으면 한다.

Ⅲ. 결론

각종 조사방법도 이제는 기계화, 대형화 되어 인위적인 오차를 줄일 수 있게 되었고, 설계도 Computer



를 이용하기 때문에 여러 가지 형태로 검토할 수가 있어 보다 합리적인 설계를 할 수 있게 되었다.

하지만, Computer에 입력되는 자료가 부실하면 그 성과는 만화 그림에 불과하다. 토질기술자는 자료를 검증 할 능력이 있어야 한다.

오류가 들어 있는 것은 아닌지, 인위적으로 조작된 자료는 아닌지, 함수비가 80-100% 되는데 간극비가 1 이하면 무엇인가 이상한 것이 아닌가.

발주기관에서 아무런 의의가 없으니까, 감사기관에서 지적이 없으니까, 구태의연할지 모르지만 그 사

람들은 전문분야를 모르기 때문에 또는 토질기술자를 믿기에 이야기를 안하는 것인데 이것을 악용하면 진정한 기술자가 아니다.

너무 Computer에만 매달리지 말고, 너무 최신 장비만 과신하지 말고 자료의 검증, 해법의 타당성 여부를 검토하여 최신기술과 접목한다면 그야말로 훌륭한 성과물이 될 것이다.

나이든 사람의 쓸 대 없는 노파심이라 생각하지 말고, 필자가 경험하여 시정하여야 할 내용을 정리하였으니 관심을 가져준다면 Pen을 든 보람이 있겠다.

IYGEC 참가 지원자 모집 안내

한국지반공학회에서는 2003년 9월 6일부터 11일까지 개최되는 제 2차 국제 젊은 지반공학자회의(IYGEC)에 1명의 국내 젊은 지반공학자를 지원하여 참가토록 결정하였습니다.

지원은 회의 참석 시 실비경비만을 지원하며 개최지는 루마니아의 Constantza-Mamaia 입니다.

관심있는 회원들의 적극적인 참여를 부탁드립니다. 지원을 원하시는 회원은 학회사무실이나 학회 기획이사(이승래 / 042-869-3617)에게 4월 15일까지 의사를 밝혀주시기 바랍니다.