설계·시공 일괄입찰 방식에서 지반조사의 역할과 방향

김기석[1], Ki-Seog Kim,
[1] (주)희송지오텍 대표이사, 지구물리 기술사

최호식[2], Ho-Sik Choi,
[2] (주)희송지오텍 이사, 토질 및 기초 기술사

조두희[3], Doo-Hee Cho
[3] (주)대한콘설탄트 이사, 토질 및 기초 기술사

설계·시공 일괄입찰 방식에서 지반조사의 역할과 방향

김기석[1], Ki-Seog Kim, 최호식[2], Ho-Sik Choi, 조두희[3], Doo-Hee Cho

[1] (주)희송지오텍 대표이사, 지구물리 기술사
[2] (주)희송지오텍 이사, 토질 및 기초 기술사
[3] (주)대한콘설탄트 이사, 토질 및 기초 기술사

1. 서 론

최근 국토개발의 일환으로 추진되는 토목공사 중 많은 사업이 설계의 평가에 따라 시공자와 설계자가 동시에 결정되는 설계·시공 일괄입찰방식을 택하고 있다. 따라서 대규모 토목공사에서 시공을 위한 설계의 중요성이 더욱 높아졌으며 설계내용에 따라 시공자가 결정되기 때문에 설계자는 새로운 개념 및 기술을 동원하여 최고의 설계성과를 내놓기 위해 심혈을 기울리고 있다. 이와같은 계약 형태에 따라 설계 기술의 발전도 더욱 향상되고 지속화될 것으로 기대된다. 이러한 추세는 설계을 위한 지반조사분야에서도 그 발전성을 엿볼수 있는데, 경쟁사보다 우수한 설계를 하기 위하여 조사와 시험을 위한 다양한 방법이 동원되고 조사량과 시험 횟수도 크게 증가하고 있으며, 최근들어 경쟁을 위하여 종전보다 새로운 조사기법과 분석기법을 도입하는데 고심한 흔적을 보여주고 있다. 그러나 시공자의 비용투자와 기술자의 노력에도 불구하고 심의방식은 극히 제한적이어서 채택된 시공사와 경쟁사 간에 설계의 신뢰성 여부를 놓고 견해차가 발생하기도 한다.

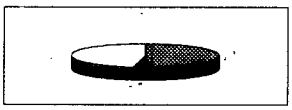
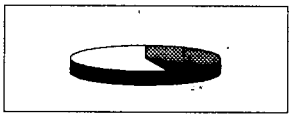
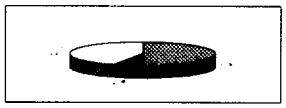
본 발표에서는 최근의 조사·설계사례를 중심으로 조사항목과 수량, 분석기법 등을 비교하고, 경쟁적으로 수행한 조사의 분야별 문제점 및 개선사항과 설계·시공 일괄입찰방식에 있어서 지반조사의 방향을 검토하고자 한다.

2. 조사사례 검토

본 과업은 설계·시공 일괄입찰방식을 채택한 사업으로써 경쟁사들의 노선계획, 구조물 현황, 지표지질조사에서 분석한 암종분포와 구조물별 조사현황, 현장조사 및 시험, 시추심도, 설계활용, 시험결과, 암반분류 현황 등에 따라 각 조사분야별 문제점을 살펴보고자 한다.

1) 구조물 현황

본 사업에 참여한 경쟁사별 구조물 계획은 설계사의 노선계획에 따라 상이할 수 있으며, 사업목적에 따른 적정성 및 노선대의 주변현황, 지질학적 측면에서 노선계획의 당위성 등이 우선 검토되어야 할 것이다.

구 분		A 사	B 사	C 사
총연장		L=9.86km	L=9.535km	L=9.60km
터널	1 터널	2,396m	2,950m	2,465m
	2 터널	948m	470m	915m
	3 터널	1,416m	-	-
	4 터널	-	-	1,440m
	총연장	4,760m	3,420m	4,820m
교량		5개소, L=272m	9개소, L=885m	7개소, L=592m
기타		4,558m	5,230m	4,188m
구조물 계획 현황				

2) 지질조사

본 조사지역은 도폭(지질도) 미 발간 지역으로서 사업에 참여한 경쟁사별로 분석한 암종분포 현황은 표.2)-1과 같으며, 각 사에서 분석한 암종분포는 다소 차이를 보이는데, i) 암 층서가 명확히 규정되기 어려운 지역은 기존 지질도에 표기된 것처럼 암 층서 단위를 세부 암층 단위로 분류하기보다는 더욱 포괄적인 암 층군 단위로 분류하는 것이 합리적일 수 있으며, ii) 신성리층, 선학리 응회암, 조례동 안산암과 같이 표식지(Type locality)로 표시된 암층서 단위는 해당 표식지에서 다른지역의 동일암종에 비해 특이한 암석학적 특징이 있으므로 표식지에서 나타나는 암종과 과업지역에서 산출되는 암종은 암석학적 산출과 기원이 서로 다를 수 있음을 인지하고 있어야 한다. 즉, 공학적으로 중요한 불 연속면(예:단층등)이 세부 암층서 단위에 의한 암층 구분에 따라 사실과 다르게 표현됨으로서 결과적으로 지질 종·평면도 작성시 오류가 발생할 가능성이 높다.

표.2)-1 조사지역에서의 분포암종

구분	A 사	B 사	C 사
분포암종	• 신성리층 응회질, 역암 및 사암, 셰일, 이암, 응회질 각력암, 안산암 • 선학리응회암 유문암질 및 화산력 응회암 • 조례동 안산암	• 유천층군 하부퇴적암, 하부안산암, 상부퇴적암, 응회암, 상부안산암, 용결응회암, 유문암, 섬록반암, 산성암맥	• 신성리층 응회질 사암, 적색사암, 적색역암, 셰일, 실트스톤, 유문암질 응회암, 안산암질 응회암, 안산암, 데사이트, 응회암질역암 • 선학리 응회암 유문암질 응회암, 안산암질 응회암 • 조례동 안산암

3) 조사현황

설계사의 노선계획에 따라 구조물 현황은 차이를 보일 수 있는데 지표지질조사 및 물리탐사 분야의 경우 지표지질조사는 각 경쟁사가 모두 시행한데 비하여 물리탐사는 각 경쟁사별로 시행한 항목과 시행하지 않은 항목이 뚜렷이 나타나고 있는데 C사가 가장 많이 시행한 것을 볼 수 있으며, 현장조사 및 시험의 경우는 항목별 차이는 있으나 전반적으로 A사가 터널부, 교량부, 깎기부 및 쌓기부에서 가장 많이 수행하였으며, 설계활용은 각 경쟁사 모두 목적이 비슷한 것으로 나타났다. 이를 바탕으로 결과치를 비교하면 지층별로 지반특성치가 매우 상이하며, 터널구간 암반분류 결과도 경쟁사별로 차이를 보이고 있다.

시공성, 경제성 및 안정성에 매우 큰 영향을 미치는 설계정수와 터널의 지보패턴을 결정하는 구간별 암반등급은 설계와 시공에 중요한 요소라는 사실을 기술자 모두가 인지하고 있는데도 불구하고 같은 지역에서 시행한 조사에서 결과의 차이를 보인다는 것은 매우 흥미 있는 현상이라 하겠다. 조사내용이 설계에 어느 정도까지 반영되었는지, 차이는 있을 수 있으나 조사측면에서 보면 항목별로 조사목적이 분명하므로, 이는 조사자료의 정확도 및 분석능력에 따른 문제점이라고 판단된다.

가) 지표지질조사 및 물리탐사

조사 항목	터널부			교량부			깎기부			쌓기부		
	A사	B사	C사	A사	B사	C사	A사	B사	C사	A사	B사	C사
정밀 지표지질조사 (식)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
굴절법 탄성파탐사 (km)	3.01	3.49	4.65	-	-	-	-	-	0.29	-	-	-
전기비저항탐사 (km)	7.47	5.70	6.43	-	-	1.00	-	-	0.29	-	-	-
탄성파토모그래피 (단면)	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
대심도탄성파토모그래피 (km)	-	-	0.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MASW (측선)	-	-	1	-	4	1	-	-	-	-	-	-
GPR 탐사 및 관로탐지 (m)	-	-	100	70	-	443	-	-	-	80	-	-

나) 현장조사 및 시험

조사 항목	터널부			교량부			깎기부			쌓기부		
	A사	B사	C사	A사	B사	C사	A사	B사	C사	A사	B사	C사
수직/수평/경사 (공)	34/3/0	20/1/0	32/0/3	18	-	30	8	-	4	32	-	-
시험굴조사 및 현장밀도시험 (개소)	6	-	-	-	-	-	6	-	11	-	-	-
자연시료 채취 (식)	-	-	-	2	-	-	-	-	-	5	-	-
지하수위 측정 (개소)	34	-	-	18	-	-	8	-	-	32	-	-
표준관입시험 (회)	135	-	-	144	-	-	66	-	-	256	-	-
현장투수시험 (회)	14	15	26	10	23	-	-	-	-	-	28	-
암반수압시험 (회)	28	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
공내재하시험(연암/경암) (회)	0/48	6/30	36/9	8/0	16	2/0	-	-	-	-	2	-
SPT효율측정 (회)	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
평판재하시험 (개소)	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
수압파쇄시험 (공)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BIPS/TELEVIEWER (공)	9/4	-	10/2	-	-	-	2/0	-	-	-	-	1/0
공내전단시험 (개소)	7	2	8	-	3	1	3	-	-	-	-	1
지하수유향유속시험 (공)	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
하향식 탄성파탐사 (개소)	4	-	7	-	-	-	2	-	-	-	-	-
SPS 검층 (개소)	3	1	3	-	2	1	-	-	-	-	1	-
물리검층 (공)	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
밀도검층 (공)	-	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-
핸드오가보링 (회)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
CPTu (회)	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-
DMT (회)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-
베인전단시험 (회)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-
DHT탐사 (회)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
시추공발파시험 (공)	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
노천발파시험 (식)	4	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1

다) 실내시험 및 특수시험

조사 항목	터널부			교량부			깎기부			쌓기부		
	A사	B사	C사	A사	B사	C사	A사	B사	C사	A사	B사	C사
실내토질시험 (회)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
실내암석시험 (식)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
대형직접전단시험 (회)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Taber마모시험 (회)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건습역전단시험 (회)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
압열인장강도시험 (회)	14	14	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
절리면전단시험 (회)	10	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
레이져 JRC 측정 (회)	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
AE & DRA 시험 (회)	8/8	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
암석이방성시험 (회)	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Swelling & Slaking (회)	4/7	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X-Ray 회절분석 (회)	8	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
편광현미경측정 (회)	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
공진주시험 (회)	1	-	3	2	-	2	-	-	-	-	-	-
본선암유용성시험 (회)	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
실내투수시험 (회)	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
재료원 및 토취장조사 (식)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
점하중강도시험(회)	582	-	-	36	-	20	-	-	-	22	-	-
일축/삼축압축시험 (회)	30/13	31/14	-	9/0	-	-	2/1	4/1	-	1/0	-	-
진동반복삼축압축시험 (회)	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
삼축압축시험(UU) (회)	-	14	-	2	-	-	-	-	-	5	-	-

4) 조사결과의 활용

구 분		A 사	B 사	C 사
인공위성 영상분석		· 개괄적 지질구조 파악 · 선구조,절리,단층, 암상의 개략 추정	· 광역적 지질구조 파악 · 선구조,절리,단층, 암상의 개략 추정	· 개략적 지질구조 파악 · 선구조,절리,단층, 암상의 개략 추정
지형도·광역지질도 분석		· 지형 특징 및 지질분포 현황 추정	· 지질분포, 단층파쇄대 예상지역 파악	· 지형 특징 및 지질분포 현황 파악
지표지질조사		· 선구조 특성,절리,단층,암상 분포상태 확인 · 통계처리로 3차원 절리상태 모사	· 불연속면 특성파악 · 통계분석 및 확률절리망 작성	· 통계절리망 작성 · 구간별 위험 요소 분석
물리탐사	전기비저항탐사	· 연약대 및 파쇄대 조사 · 시추위치 및 지표패턴 결정 활용	· 미시추구간 지층구조 · 연약대 및 공동파악	· 단층 및 지질이상대 조사
	대심도탄성파탐사	· 지반층서 구분 및 토사층 심도 파악	· 터널심도의 지반특성 파악	· 지층구분 및 이상대 정밀 파악
	굴절법탄성파탐사	· 지층구분 및 지질연약대 파악 · 굴착난이도에 따른 토공량 산정	· 기반암선 확인	· 시추위치 선정 및 지보패턴 결정
	GPR 탐사	· 지하매설물 현황 및 지층분포 파악	-	· 매설구조물 위치 및 심도 파악
	MASW	-	· 지반동적 특성 파악	· 액상화 검토 및 내진해석시 활용
현장시험	수직시추	· 지층분포상태 확인 및 시료 채취 · 현장 시험공으로 활용 · 지층 단면도 작성	· 지층확인 및 시료채취 · 암반분류 및 구조물 계획	· 지층확인 및 시료채취 · 암반분류 활용 · 구조물 기초, 토공, 비탈면 계획
	경사시추	-	-	· 단층파쇄대 및 이상대 범위 파악
	수평시추	· 터널 종방향 암반상태 확인 · 추정 연약대 및 터널 갱구부 설계를 위한 지반상태 확인	· 터널 갱구부, 지질이상대 및 단층 파쇄대 규모 확인	-
	투수 및 수압시험	· 터널 보강공법 및 배수계획 · 침투류해석	· 침투류해석 및 비탈면 안정해석 · 터널 배수계획	· 침투류해석 및 가시설 설계시 활용 · 터널 배수계획
	시추공영상촬영	· 암반내 불연속면 발달상태 파악	· 불연속면 특성 통계처리로 불연속체 해석시 활용	· 암반내 불연속면 발달상태 파악 · 수치해석시 활용
	Televiewer	· 암반의 절리, 방향성, 암반강도 파악 · 절리망 작성 및 암반분류 활용	-	· 암반 절리의 경사각, 방향성 및 강도 파악하여 수치해석시 활용
	하향식탄성파 탐사	· 동탄성계수 획득 및 지중구조 추정	-	· 액상화 검토 및 내진해석 활용
	SPS 검층	· 동적물성치산정, 지진응답해석 활용	· 동적물성치산정, 지진응답해석 활용	· 액상화 검토 및 내진해석 활용
	탄성파 토모그래피	· 지층구조 정밀확인, 갱문위치 선정	· 갱구부 지질이상대 및 공동 확인	· 지보패턴 및 발파공법 선정
	수압파쇄시험	· 암반 측압계수 및 주응력 방향 산정	· 지중 응력상태 및 측압계수 산정	· 암반 측압계수 및 주응력 방향 산정
	시추공 시험발파	· 인접구조물 영향 및 지반진동 파악	· 발파진동식 추정 및 발파설계 활용	· 인접구조물 영향 및 발파패턴 산정
실내시험	토질시험	· 강도정수 산정	· 기본물성 및 강도정수 산정	· 흙의 분류 및 물성치 파악
	진동삼축압축시험	-	-	· 액상화 검토시 활용
	암석시험	· 암반분류, 강도 및 변형특성 파악	· 암석의 기본물성 및 강도정수 파악	· 암반분류, 강도 및 변형특성 파악
	AE/DRA 시험	· 터널 통과구간 암반 초기지압 추정	· 측압계수 산정에 이용	· 터널 통과구간 암반 초기지압 추정
	X-Ray 회절분석	· 구성광물 파악	· 점토 및 암석시험의 구성광물 확인	· 구성광물 및 조직에 대한 분석
	JRC 레이져 측정	· 불연속체 수치해석 입력자료	· 절리면전단시험 시료의 JRC 및 가시화	· 불연속체 수치해석 입력자료
	Swelling/Slaking	· 단층점토의 팽창성 여부 파악	· 점토시료의 팽창성 및 내구성 파악	· 암석 내구성 및 팽윤성 파악
	박편현미경관찰	-	· 기반암 구성광물 확인	·
	Taber 마모시험	-	-	· 기계식 터널굴착 적용성 파악
	암석 이방성 시험	· 편마암 편리, 엽리에 따른 강도 및 변형특성 파악	· 암석 이방성을 고려한 수치해석	· 수치해석 입력자료 활용
	토양 및 수질 분석	· 강관말뚝의 부식 영향 검토	· 강관말뚝의 부식 영향 검토	· 강관말뚝의 부식 영향 검토

5) 시험결과

구 분			A 사	B 사	C 사
현장시험	투수계수 (cm/sec) -투수시험 -수압시험	붕적토 (매립토)	(6.47E-4~3.08E-2)	-	8.936E-5~3.172E-4
		풍화토	1.38E-5~2.67E-3	9.078E-5~1.076E-4	2.599E-5~1.371E-3
		풍화암	1.162E-5~2.89E-4	2.789E-5~2.667E-4	9.10E-5~2.75E-4
		연암	24.7E-7~1.76E-4	-	-
		보통암	9.09E-7~4.04E-5	-	6.809E-5~6.897E-5
		경암	2.09E-7~9.76E-5	5.16E-8~3.74E-5	9.073E-5~1.339E-6
	변형계수 (kgf/cm^2) -공내재하시험	풍화토	-	1.39E+2~1.40E+2	-
		풍화암	2.472E+3~3.876E+4	2.51E+3	-
		연암	3.764E+3~2.272E+5	2.09E+3~2.88E+3	8.88E+3~6.56E+4
		보통암	5.030E+4~1.315E+5	-	1.90E+4~4.31E+4
		경암	9.220E+4~3.629E+5	1.31E+2~2.98E+5	8.85E+3~8.47E+5
	측압계수(수압파쇄시험)		1.18~2.44	1.12~2.46	1.242~2.683
	c(tf/m^2) -BST	풍화토	3.17	2.70~3.11	-
		풍화암	4.03~5.24	-	3.382
	ø -BST	풍화토	22.57	22.42~22.57	-
		풍화암	25.29~33.42	-	31.47
실내시험	비중	토사	2.65~2.71	2.64~2.72	2.66~2.71
		암반	2.38~2.83	2.49~2.88	2.56~2.70
	함수비		10.4~65.5	10.7~55.1	7.1~36.7
	흡수율		0.048~4.678	0.567~10.486	0.04~4.98
	일축강도(kgf/cm^2)		130~2510	660~3170	52~1,694
	인장강도(kgf/cm^2)		75~195	100~270	15~200
	탄성계수(kgf/cm^2)		0.82E+5~1.283E+6	2.155E+5~8.480E+5	0.3E+5~32.1E+5
	포와송비		0.10~0.28	0.160~0.619	0.07~0.39
	c (kgf/cm^2)	절리면전단	0.1~0.7	1.3~1.96	0.61~2.52
		삼축	135~340	140~420	105~282
	ø	절리면전단	31~42	36.0~42.0	12.3~31.54
		삼축	52.3~59.2	47.5~60.0	42~53
	P파속도(km/sec)		2.370~6.170	4.420~6.460	3.45~5.99
	S파속도		1.210~3.320	2.470~3.650	2.04~3.88

6) 터널별 암반등급 산정결과

▸터널(1)

구 분		Ⅰ등급	Ⅱ등급	Ⅲ등급	Ⅳ등급	Ⅴ등급
RMR	A 사	100~81	80~61	60~41	40~20	20이하
	B 사	80이상	80~61	60~41	40~21	20이하
	C 사	100~81	80~61	60~41	40~20	20이하
Q-System	A 사	60이상	60~10	10~4	4~1	1이하
	B 사	40이상	40~10	10~1	1~0.1	0.1이하
	C 사	1,000~413.5	413.5~12.08	12.08~0.35	0.35~0.01	0.01이하
탄성파속도	A 사	4,400이상	4,400~3,700	3,700~3,300	3,300~2,700	2,700 이하
	B 사	4,500이상	4,500~3,500	3,500~2,500	2,500~2,000	2,000이하
	C 사	5,800이상	4,300~5,800	4,300~2,800	2,800~1,250	1,250이하
전기비저항	A 사	1,800이상	1,800~900	900~450	450~200	200이하
	B 사	6,000이상	6,000~1,700	1,700~500	500~130	130이하
	C 사	1,000 이상	1,000~400	400~200	200~70	70이하

▸터널(2)

구 분		Ⅰ등급	Ⅱ등급	Ⅲ등급	Ⅳ등급	Ⅴ등급
RMR	A 사	100~81	80~61	60~41	40~20	20이하
	C 사	100~81	80~61	60~41	40~20	20이하
Q-System	A 사	60이상	60~10	10~4	4~1	1이하
	C 사	1,000~890	890~13.8	13.8~0.214	0.214~0.003	0.003~0.001
탄성파속도	C 사	6,100이상	6,100~4,300	4,300~2,500	2,500~700	700이하
전기비저항	A 사	2,500이상	2,500~1,000	1,000~450	450~200	200이하
	C 사	2000 이상	2,000~900	900~400	400~200	200이하

※ A사 : 탄성파속도 조사 안함
B사 : 터널 2 없음

▸터널(3)

구 분		Ⅰ등급	Ⅱ등급	Ⅲ등급	Ⅳ등급	Ⅴ등급
RMR	A 사	100~81	80~61	60~41	40~20	20이하
	B 사	80이상	80~61	60~41	40~21	20이하
	C 사	100~81	80~61	60~41	40~20	20이하
Q-System	A 사	60이상	60~10	10~4	4~1	1이하
	B 사	40이상	40~10	10~1	1~0.1	0.1이하
	C 사	1,000~691	691~18.1	18.1~0.474	0.474~0.012	0.012~0.001
탄성파속도	B 사	4,500이상	4,500~3,500	3,500~2,500	2,500~2,000	2,000이하
	C 사	6,100이상	6,100~4,400	4,400~2,900	2,900~1,300	1,300이하
전기비저항	A 사	2500이상	1000~2500	450~1000	200~450	200이하
	B 사	6,000이상	6,000~1,700	1,700~500	500~130	130이하
	C 사	1,700 이상	1,700~1,000	1,000~700	700~500	500이하

※ A사 : 탄성파속도 조사 안함

3. 문제점 및 개선방향

조사 및 설계사례를 중심으로 지반조사자의 측면에서의 문제점 및 개선방향에 대해 서술해 보면 다음과 같다.

1) 지질분야

가) 문제점

① 조사자의 전문지식의 결여에서 오는 조사결과 및 해석상의 오류.
② 주요 구조물에 미칠 수 있는 지질구조를 조사자의 의견을 반영하지 않고 설계·시공사가 자의적으로 해석하는 문제.
③ 과업기간에 비해 잦은 노선변경과 조사위치 변경으로 추가조사와 결과반영이 제한적인 문제.
④ 방대한 조사내용에 비해 심의기간이 짧고 심의에 지질전문가의 참여가 제한적임.

나) 개선방향

① 지질특성에 따른 분야별 전문가 위촉 및 검증절차가 필요함.
② 추가시추, 물리탐사 및 기타 조사방법으로 지질학적 위험지역 확인여부 평가필요.
③ 정확한 지질조사 수행여부에 대한 심의절차 필요.

2) 물리탐사 분야

가) 문제점

① 발주처의 간섭으로 조사자 능력에 따라 계획적인 조사의 진행을 조정하는 능력에 한계가 있음.
② 전공인력이 부족하여 비전공 인력들이 탐사를 수행하는 경우가 있으며, 이로 인하여 부정확한 결과를 제시하여 탐사의 신뢰도를 떨어뜨리는 문제점.
③ 수주를 위하여 과다한 단가경쟁을 벌여 탐사품질의 하락을 초래하고, 탐사의 능력을 과도하게 포장하여 선전하는 경우가 많으며, 현장 상황에 맞지 않는 불필요한 탐사를 제안하기도 함.
④ 턴키의 특성을 만족시키기 위하여 동일한 탐사방법의 이름을 바꿔서 수행하기도 하며, 심지어 같은 탐사법을 이용하면서 해석방법의 차이에 따라 서로 다른 항목으로 보고서에 수록함.
⑤ 조사비 한도 때문에 일부 항목들은 보고서 상의 목차를 위해 형식적으로 조사를 시행.
⑥ 때로 불필요한 항목을 경쟁사와의 차별화를 위해 시행하는 문제점.
⑦ 노선선정시 타사에 노출시키지 않기 위해 조사를 늦추므로 탐사에 필요한 시간이 절대적으로 부족함.

나) 개선방향

① 탐사결과를 지질조사, 시추조사 및 시험결과와 종합적인 분석이 필요함.

② 전문인력 확보를 통해 최대한 정확한 탐사결과를 제공하기 위한 노력과 보고서 작성용이 아닌 정확한 설계를 위한 탐사와 현장상황에 맞는 적절한 탐사항목 등의 제안이 필요하고, 이에 대한 탐사 전문가의 심의위원 위촉 및 충분한 심의기간이 필요함.

3) 암석역학 분야

가) 문제점

① 국내실정에 적합한 암반분류기법 개발과 정확한 시험 및 보편적인 분석기법 개발이 요구됨.

② 발주처의 인식 부족으로 양질의 많은 시험자료가 제대로 활용되지 못하는 실정임.

③ 조사자의 경우 전문인력 부족으로 이해능력이 부족하고 목적한 바와 다르게 해석함.

나) 개선방향

① 중요성에 대한 인식이 보다 증대되었으므로 시험분야에 적극적인 대응이 필요함.

② 현장경험을 바탕으로 발전된 시험법의 도입 및 연구개발이 필요하며, 조사의 목적 및 활용에 적합한 현장조사 및 시험이 요구됨.

4. 결 언

이상과 같이 설계·시공입찰방식으로 조사한 사례를 분석하고, 지반조사자의 입장에서 앞으로 나아가야 할 방향을 제언하면 다음과 같다.

1) 조사항목 및 조사수량을 기술자의 양심에 의해 결정할 수 있는 분위기 조성 및 제도적 장치가 필요하며

2) 적절한 예산편성으로 조사자의 경제적 부담 해소하고, 지반조사 분야별 전문인력 참여도, 현장상황에 맞는 조사방법, 정확한 자료획득 및 분석을 위한 발주처의 노력이 필요하다

3) 현장경험을 바탕으로 발전된 시험법 도입 및 연구개발에 대한 부가점 제도 도입과

4) 상기 각 분야 전문가가 심의에 참여할 수 있는 제도적 장치가 필요하다

앞으로 관련 기술자들은 지반조사에 있어서 과다경쟁을 지향하고 사업성격을 고려한 조사의 적정성에 각자가 고민하고 판단하여, 기술자로써의 평가를 받는 제도가 마련되도록 최선의 노력을 아끼지 말아야 할 것이며, 토목기술 발전을 위해 심혈을 기울여야 할 것으로 판단된다.