



제 2 장 준비공사

2-1 시공 측량 / 81

2-2 해양조사 / 93

2-3 지반 조사 / 101

2-4 건설재료 시험 및 검사 / 119

제 2 장 준비공사

2-1 시공 측량

2-1-1 육상측량

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 이 절은 항만·어항공사의 시공을 위한 육상시공측량에 적용한다.

1.2 측량계획서의 제출

1.2.1 수급인은 측량계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공측량을 실시한다.

1.2.2 측량계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- (1) 세부 측량계획, 작업공정표 및 측량 성과표 양식(야장 포함)
- (2) 용지경계 말목 설치도
- (3) 허용 오차, 측량기기 성능 검사서 및 측량인원 편성표

1.3 측량의 기준

1.3.1 측량은 측량법, 동법 시행령, 동법 시행규칙 및 공공측량의 작업규정 세부기준에 의하여 시행하여야 한다.

1.3.2 측량의 기준점은 국토지리정보원의 삼각점(1~4등 삼각점), 수준점(1~2등 수준점), 공공기준점, 공공수준점 및 국립해양조사원의 조석수준점으로 한다.

1.3.3 평면좌표계는 평면직각 좌표계(TM 좌표계) 또는 세계측지 기준계 중 공사감독자와 협의하여 결정한다(건설교통부는 2007년 1월 1일부터 세계측지 기준계를 전면적으로 시행할 계획임).

1.3.4 평면직각좌표로 표시하는 경우에는 측량법령에 따라 횡원통투영법(T.M)에 의한 투영원점에서 자오선에 일치하는 선을 X(N)축으로 하여 북쪽을 정(+)으로 하며, X(N)축에 직교하는 방향을 Y(E) 축으로 하여 동쪽을 정(+)으로 한다.

1.3.5 투영원점 및 평면직각좌표 적용 지역 등은 다음 표와 같으며, 제주도 지역은 중부 좌표계를 적용하고 투영원점의 평면직각좌표 X는 550,000m로 한다. 다만, 각 좌표계 경계에서는 좌표계 원점을 중복하여 적용할 수 있다.

명 칭	투영원점의 위치	투영원점의 평면직각좌표	적용 지역
서부 좌표계 (서)	38°N, 125°E	X=500,000m Y=200,000m	124 ~ 126°E
중부 좌표계 (중)	38°N, 127°E	위와 같음	126 ~ 128°E
동부 좌표계 (동)	38°N, 129°E	위와 같음	128 ~ 130°E
동해 좌표계 (동해)	38°N, 131°E	위와 같음	130 ~ 132°E

1.3.6 기본지리정보의 생산·구축에 활용하기 위한 단일평면직각좌표계(한국형 UTM 좌표계)의 원점은 38°00′00.000″N, 127°00′00.000″E이고 투영법은 T.M.으로 하며, 축척계수는 0.9996으로 한다. 투영원점의 수치는 X(N) 2,000,000m, Y(E) 1,000,000m로 한다.

1.4 수급인의 책무

- 1.4.1 수급인은 사용할 측량기기를 공사감독자의 승인을 받아 선택하여야 하며, 공인된 기관의 측량기기 성능검사서를 현장에 항시 비치하여야 한다.
- 1.4.2 측량작업은 “측량법 제2조 제15항”에 정의된 측량기술자가 시행하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 1.4.3 수급인은 당해 공사의 측량을 원활하게 수행할 수 있도록 측량기술자를 충분히 배치하여야 한다.
- 1.4.4 수급인은 측량을 시작하기 전에 측량계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 1.4.5 수급인은 공사 착공 후 30일 이내에 당해 공사에 대한 시공측량을 실시하여 설계도서와의 상이점을 확인하고 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 1.4.6 수급인은 측량기록에 대한 성과 및 측량 중에 설치한 시설물의 위치와 사진을 정리하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 1.4.7 측량 책임기술자는 측량 성과에 서명, 날인하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

해당 없음.

3. 시 공

3.1 측량기준점 설치

3.1.1 평면기준점

- (1) 수급인은 현장 내에 3점 이상의 평면기준점을 설치하여야 한다.

- (2) 평면기준점은 2점 이상의 국가삼각점을 이용하여 삼각측량, 삼변측량, 트래버스 측량 또는 GPS 측량방법으로 실시하며, 트래버스 측량방법을 사용할 경우에는 출발기선과 검기선을 결합하는 결합트래버스 방법을 사용하여야 한다.
- (3) GPS 측량방법을 사용할 경우에는 “GPS에 의한 기준점 측량작업규정”에 준하여 실시하고 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
- (4) 평면기준점은 공사 진행에 편리하게 이용될 수 있도록 시통이 양호하고 견고한 지반 위에 설치하여야 한다.
- (5) 평면기준점의 좌표계는 TM 좌표계와 세계측지계 좌표계 중 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다(건설교통부는 2007년 1월 1일부터 세계측지 기준계를 전면적으로 시행할 계획임).

3.1.2 표고기준점

- (1) 표고기준점은 현장에서 가까운 국토지리정보원의 수준점(B.M) 또는 국립해양조사원의 조석수준점(T.B.M)으로부터 왕복수준측량을 실시하여 결정한다.
- (2) 측량의 정밀도는 2급 수준측량에 준한다.
- (3) 현장 내에 조석수준점(T.B.M)을 2점 이상 설치하여야 한다.
- (4) 조석수준점에는 측지기준면(인천항 평균해면), 당해 지역의 평균해면과 약최저저조면(D.L)을 같이 표기하여야 하고, 기준면은 측지기준면과 당해 지역의 약최저저조면 중 공사감독자와 협의하여 결정한다.

3.2 기준점의 유지관리

- 3.2.1 수급인은 현장 내에 평면 및 표고기준점을 설치하여 도면에 명기하고 측량결과를 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- 3.2.2 수급인은 기준점을 공사 초기부터 완료시까지 유지, 관리하여야 한다.
- 3.3.3 수급인은 기준점에 대한 보호시설을 하여야 하며 관측이 용이한 표지를 설치하고 점의 조서를 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- 3.3.4 기준점의 일부가 멸실(망실)되거나 파손되어 지면의 재측량이 요구되는 경우 및 변동 또는 기타 이유로 인하여 재설치가 요구되는 경우에는 공사감독자에게 보고하고, 재설치 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3 시공기간 중 검측

- 3.3.1 시공에 필요한 다음의 법선측량 또는 이에 준하는 기선측량은 공사감독자가 입회하여야 한다.
 - (1) 터파기 구역 법선측량
 - (2) 사석 및 피복석 고르기 법선측량
 - (3) 케이슨 거치 측량

- (4) 콘크리트블록 거치 법선측량
- (5) 방파제, 안벽, 호안 법선측량
- (6) 포장, 토공, 매립구역 측량
- (7) 탐사 구역
- (8) 토질조사 위치

3.3.2 시공법선 또는 기선측량시의 유의사항

- (1) 모든 측량은 공종별 시공기준과 허용오차의 기준을 준수하여야 한다.
- (2) 위 (1)항을 준수하여 육상에 인조점을 설치할 경우 GPS 및 TOTAL STATION을 이용하여 정확하게 설치하여야 한다.
- (3) 인조점 설치결과를 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
- (4) 콘크리트 구체공사의 케이슨 및 블록 거치는 TOTAL STATION을 이용하여 2점 이상 교회법 또는 GPS(RTK) 측량방법으로 실시하여 시공허용오차 이내로 정확하게 설치하여야 한다.
- (5) 강구조물 및 기초말뚝 공사 시 현장타설 위치 측량은 육상에서 가까운 곳(약 1km 이내)은 TOTAL STATION의 2점 이상 교회법으로, 그리고 그 이상 지역은 GPS (RTK) 측량방법으로 실시하여 시공허용오차 이내로 정확하게 시행하여야 한다.

2-1-2 수심측량

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 이 절은 항만·어항공사의 시공을 위한 수심측량에 대한 일반적인 요건을 제시한다. 확인측량을 위해 수심측량을 실시하는 경우에도 이 절의 일반적인 요건을 따른다.

1.2 측량계획서의 제출

- 1.2.1 수급인은 측량계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 수심측량을 실시한다.
- 1.2.2 측량계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.
- (1) 세부 측량계획, 작업공정표 및 측량 성과표 양식(야장 포함)
 - (2) 측량 구역도
 - (3) 측량기기 및 측량인원 편성표

1.3 측량의 기준

- 1.3.1 측량은 수로업무법, 동법 시행령, 동법 시행규칙, 수로측량 업무규정 및 동 규정 시행기준에 의하여 시행하여야 한다.
- 1.3.2 위치는 지리학적 경도 및 위도(지리좌표)로 표시한다. 필요한 경우에는 직각 좌표 또는 극좌표로 표시할 수 있으며 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- 1.3.3 측량의 원점은 대한민국 경위도 원점으로 한다. 측량 원점의 수치는 측량법 제5조 제2항의 규정을 따른다.
- 1.3.4 수심은 기본수준면으로부터의 깊이로 표시하고, 간출암과 간출되는 기본수준면으로부터의 높이로 표시한다.
- 1.3.5 해안선은 해면이 약최고고조면에 달하였을 때의 육지와 해면과의 경계로 표시한다.
- 1.3.6 교량 및 가공선의 높이는 약최고고조면으로부터의 높이로 표시한다.

1.4 수급인의 책무

- 1.4.1 수급인은 공사 시행 전에 공사감독자와 협의하여 공사구간 내에 대한 수심측량을 실시하여야 한다. 계약에 관련 규정이 없을 경우에는 시행하지 아니할 수 있다.

- 1.4.2 수급인은 수심측량 계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 승인을 받지 못하였거나 승인을 받지 아니하고 시행한 측량은 공식적인 자료로서 인정하지 아니한다.
- 1.4.3 발주자가 제공한 수심측량 기록이 있고 수급인이 별도로 수심측량을 실시하지 않은 경우에, 수급인은 발주자가 제공한 수심측량 기록을 기준으로 공사를 시공하여야 한다. 발주자는 수급인이 수심측량을 실시하지 아니함으로써 발생하는 수급인의 불이익 (공사량의 증가 등)에 대하여 책임지지 아니한다. 앞의 1.4.1항의 단서 조항에 의하여 수급인이 수심측량을 시행하지 않더라도 마찬가지이다.

2. 재 료

해당 없음.

3. 시 공

3.1 해상위치 측량

- 3.1.1 해상위치측량은 전파측위, 위성측위 또는 광학적 측위방법으로 시행하여야 하며, 측량 방법에 대하여는 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.
- 3.1.2 위성측위의 경우, 실시간으로 육상기준국에서 송신하는 위성오차를 보정하거나 후처리방식으로 오차를 보정하여야 하며, 세계측지좌표계(WGS-84)에서 Bessel 측지좌표계로 변환할 때는 변환에 이용한 변환 상수값을 명기하여야 한다.
- 3.1.3 사용하는 전파측위기 또는 위성측위의 거리 오차는 $\pm 3.0\text{m}$ 미만이어야 한다.
- 3.1.4 정도가 높은 측심에 대한 해상측위는 DGPS에 의함을 원칙으로 한다.
- 3.1.5 DGPS 측정기는 다음과 같이 검정 및 점검하여야 한다.
 - (1) 육상 기지점에 기준국을 설치하고 해상 기지점에 해상 이동국을 설치하여 얻은 좌표값의 오차가 기기의 허용오차 이내에 있는가를 검정하여야 한다.
 - (2) 매일 측량 개시 전에 해상 기지점에서 측량선(이동국)의 위치를 측정하여 점검하여야 한다.
- 3.1.6 음향측심 중 해상위치 측정간격은 도상 4cm 이하로 하여야 하며, 측량선의 속도가 변경되었을 경우에는 등속으로 될 때까지 측위간격을 좁게 하여야 한다.
- 3.1.7 후처리시스템을 이용할 경우 인근 고정국 자료를 이용하여 처리한다.
- 3.1.8 교회에 의한 해상 위치 결정은 2선 이상으로 하며, 그 교각은 30° 이상으로 한다.

3.2 음향측심 방법

- 3.2.1 수심측량은 국립해양조사원이 고시한 기본수준면(약최저저조면)을 기준으로 하여야 한다. 기본수준면이 고시되지 않은 곳에서는 1개월 이상 조석 관측을 실시하여 신규로 기본수준면을 설정하여야 한다.
- 3.2.2 수심측량은 음향측심기를 사용함을 원칙으로 한다. 측량선이 접근하기 어려운 곳에서는 공사감독자의 승인을 받아 연추(lead) 등에 의할 수 있다.
- 3.2.3 안벽 등 접안시설 전면에 대하여는 안벽측심을 실시하여야 한다.
- 3.2.4 수심측량에 사용되는 음향측심기는 다음과 같은 성능을 갖추어야 한다.

항 목		규 격	
		수심 100m 이하	수심 100m 이상
발진 주파수		90~230 kHz	10~200 kHz
송수파기 지향각 (반감반각)	단빔 음측기	8° 이하	약 8°
	다중빔 음측기	1 빔당 3° 이하	
기록지 송출속도		20 mm/분 이상	10 mm/분 이상
가정 음속도		1,500 m/s	
기록 방식		건식 직선기록 또는 디지털 방식	
최소 독취단위		최소눈금의 1/2 이상을 독취하되 수심 40m 미만에서 0.1m까지, 100m 미만에서 0.2m까지, 100m 이상은 1m까지 각각 독취한다.	

- 3.2.5 유효 측심폭을 확대하기 위하여 공사감독자와 협의하여 다소자 음향측심기 또는 다중빔 음향측심기를 사용할 수 있다. 사측심용 송수파기의 지향각은 3° 이내로 하고 사각은 20°를 초과할 수 없다.
- 3.2.6 디지털 음향측심기는 매 측심값이 자동 입력되어 일정 시간 내의 최저 수심 및 평균 수심 등을 계산할 수 있어야 한다.
- 3.2.7 연추에 의한 측심
- (1) 연추에 의한 측심은 계류선박이 밀집되어 있는 해역에서 측량선이 항주할 수 없는 경우에 시행할 수 있으며, 정치어장 구역이나 양식장 등에서도 이를 준용할 수 있다.
 - (2) 측심선 간격은 30m를 표준으로 한다.
 - (3) 측심줄은 신축이 적고 질긴 재질이어야 하며, 수심 0.1m 단위까지 측정할 수 있도록 심도를 표시하여야 한다.
 - (4) 측심줄에 장치하는 연추의 무게는 통상 2kg 이상이어야 하며, 기상상태에 따라 적절히 조정하여 사용할 수 있다.

3.3 음향측심 작업

3.3.1 음향측심기의 송수파기는 측량선의 중앙 부근에 설치하여야 한다.

3.3.2 작업 조건

- (1) 측심작업은 해상 상태가 가급적 평온한 때에 실시하여야 하고, 특히 준설구역과 암초구역에서는 파랑이 있는 경우를 피하여야 한다.
- (2) 측량선의 속도는 6~10km/hour로 하며 조류가 빠른 곳에서는 조류를 역행하는 방향으로 실시한다.
- (3) 안벽시설 전면의 측방 수심은 안벽 등의 방충재 가장 가까운 곳에서부터 먼 바다 쪽으로 실시한다. 안벽 가장 안쪽의 측심은 방충재 외단 직하에서 외측 1m 이내의 곳에서 실시하고 이 경우 안벽 측에 위치하는 송수파기의 사각은 0° 상태에서 사용하여야 한다.
- (4) 사주가 존재하는 구역에서는 측심선 방향이 능선 또는 계곡선에 직교하도록 설정하여 측심을 실시한다.
- (5) 경사측심에서 직하 수심보다 얇은 기록이 확인되었을 경우, 직하 수심을 확인할 수 있도록 그 부분에 대한 재측을 실시하여야 한다.
- (6) 간출암 중에서 현저한 것은 그 위치, 형상 및 높이를 측정하여야 한다.
- (7) 측심치의 정확성을 검토하기 위하여 각 측심선과 교차하는 검측심선을 설정, 검측심을 실시하여야 한다.

3.4 측심 간격

3.4.1 측심 방향은 원칙적으로 해안선에 직각되는 방향으로 설정하여 해저지형을 파악할 수 있도록 하여야 한다.

3.4.2 측심선의 간격은 다음과 같이 하는 것을 원칙으로 하되 공사감독자와 협의하여 조정할 수 있으며, 측심 결과에 따라 필요한 보측을 하여야 한다.

(1) 단빔음측기 사용의 경우

수역 구분	해저 상태	수심 구분	미측심폭 또는 측심선 간격
항로 및 박지	준설 구역	계획수심 4m 이하	미측심폭 10m 미만
	자연 해저	수심 구분 없음	미측심폭 30m 미만
일반 수역	자연 해저	3~10m	측심선 간격 50m
		10~20m	측심선 간격 100m
		20m 이상	측심선 간격 100m 이상

① 미측심폭은 측심선을 기준으로 음파의 지향각 외측의 해저면으로서 선위 오

차(편위량 포함)를 더한 폭이다.

- ② 일반 수역의 자연 해저를 대상으로 하는 측심의 경우에 경사측심용 송수파기의 사각은 20°를 원칙으로 한다.
- ③ 암반 해저의 경우에는 사니질 해저의 2배 이상의 밀도로 시행한다.
- ④ 구조물, 장애물 등의 철거 수역에 대하여는 철거 여부를 확인할 수 있는 밀도로 시행한다.

(2) 다중빔음측기 사용의 경우

수역 구분	해저 상태	해저 경사도	측심율
항로 및 박지			100%
일반 수역	평탄지	5% 이내	50% 이상
	경사지	5~20%	70% 이상
	굴곡이 심한 지역	20% 이상	80% 이상
	항해 위험 천소 지역		100%

3.4.3 주측심선 간격은 도상 10mm를 초과하지 않아야 하며, 수심과 측량의 목적을 고려하여 적절히 조정할 수 있다.

3.4.4 검측심 간격은 주측심선 간격의 15배를 넘지 않아야 한다.

3.5 기록 및 독취

3.5.1 음향측심 기록지에 기재하는 사항은 다음과 같다.

- (1) 측심구역명, 측심일자, 측점번호, 측정치(각도, 거리 등), 5~10분마다 시각 및 현지의 심도(다소자의 경우 기록지의 시작 부분에 각 송수파기의 기록순서 및 사각)
- (2) 선박의 동요 상태, 바람, 파랑 등 참고사항

3.5.2 측심야장에 기재하는 사항은 다음과 같다.

- (1) 측심 연·월·일·시, 측심구역, 측심 및 항법과일명, 기타 관측자료(위치, 수심 등)

3.5.3 측심기록의 독취

- (1) 수심 31m 미만은 소수 2자리 이하를 버리고 0.1m 단위까지, 31m 이상은 소수 1자리 이하를 버리고 1m 단위로 읽는다.
- (2) 얇은 수심을 우선하고, 자연 해저의 경우에는 해저지형이 표현될 수 있도록 독취 한다.
- (3) 독취간격은 측심도상 10mm를 표준으로 하되, 준설구역의 경계선 및 천소 부근에 대하여는 그 범위를 파악할 수 있는 간격으로, 계획수심 이상으로 준설된 구역에 대해서는 10~20mm 간격으로 독취한다.

- (4) 자동화에 의한 수심 독취는 도상 4mm마다 최천 수심을 선택하여 파일에 저장·보관함을 원칙으로 하되 수심과 축척에 따라 적절히 조정할 수 있다.

3.6 수심 경정

3.6.1 측득 수심에 대하여 기계 오차, 송수파기 흘수량, 수중음속도 변화에 의한 오차, 조위 등의 경정을 실시하여야 한다. 수심 200m 이상에서는 조위 경정을 실시하지 않는다.

3.6.2 기계오차 및 수중음속도의 경정

- (1) 음향측심치에 대한 기계오차 및 수중음속도의 경정은 바-체크 방법으로 실시하여야 한다. 바-체크 방법을 따르지 아니할 경우에는 수중음속 계산식을 이용하여 개정치를 산출하여야 한다.

(2) 바-체크

- ① 바-체크는 매일의 측심 전·후에 측심 해역의 최대 수심 부근의 심도에서 실시한다.
- ② 바-체크에 사용하는 심도줄은 사용 상태와 같은 장력을 걸어 철재척으로 측정한다.
- ③ 심도 32m까지는 2m 간격, 그 이상에서는 5m 간격으로 측정하고, 오차는 32m까지는 2.5cm, 그 이상은 5.0cm 이내이어야 한다.
- ④ 수심 경정은 바의 기록 심도가 $\pm 5\text{cm}$ 이내에서 합치하는 독취 스케일을 선정하여 시행하여야 한다.

(3) 음속 경정

- ① 음향측심기에 의한 수심치는 음속을 1,500m/s로 가정하여 측정한 값이므로 현장의 수온, 염분, 수심에 따라 변화하는 현장 음속으로 경정하여야 한다.
- ② 해중의 음속은 다음 식으로 계산한다.

$$V = 1410 + 4.21 T - 0.037 T^2 + 1.14 S + 0.0168 D$$

여기서, V는 음속 (m/s), T는 수온(°C), S는 염분, 그리고 D는 수심(m)이다.

- ③ 음속 경정계수 C는 다음 식으로 계산한다.

$$C = (V - 1500) / V$$

(4) 측심연의 심도줄 경정

- ① 측심연에 의한 측심을 실시하는 경우, 당일의 작업 종료 후에 측심줄의 신축을 조사하여 심도 1m에 대한 개정량을 1cm 단위까지 측심 야장에 기입하여야 한다.
- ② 측심연을 이용하여 측득한 수심은 심도줄 경정을 실시하여야 한다.

3.6.3 조위 경정

- (1) 음측 또는 측심연으로 취득한 수심에는 기본수준면상의 조위가 가산되어 있으

므로 이를 감하여야 한다.

- (2) 조위는 측량 현지에서 실측하여야 한다. 부득이한 경우는 인근 기준점조소의 조위 관측치를 개정(조시차 및 조고비 적용)하여 사용할 수 있다.
- (3) 조시차 및 조고비를 적용하여 현장 조위를 산출하는 경우 개정 조위의 오차는 10cm 이내이어야 한다.
- (4) 조시차 및 조고비를 결정하기 위해서는 현장에서 조석 1주기 이상 표척관측을 실시하여야 한다.
- (5) 조시차 및 조고비는 다음과 같이 계산한다.
 - ① 조시차 = 현지의 평균고조간격 - 기준항의 평균고조간격
 - ② 조고비 = 현지의 대조차 / 기준항의 대조차
- (6) 측심 구역에서 부진동의 진폭이 0.2m 이상인 경우의 조위 경정은 그 부진동이 나타내는 값을 사용하여야 한다. 이 경우에 구역 내의 적당한 장소에서 관측을 실시하여 진폭비 구분대 (區分帶)를 결정하여야 한다.

3.7 측심자료의 전산 처리

- 3.7.1 자동화 수심측량 프로그램을 사용하는 경우에 수심 자료는 연속적으로 받으며 위치자료는 초당 1개 이상 수신하되 원시자료(raw data)와 편차보정용 자료(quality data)를 동시에 받는다.
- 3.7.2 조위는 통상 10분 단위로 입력하며 원시자료는 소수 2자리까지, 최종 출력자료는 소수 1자리 이하를 절사하여 파일을 생성한다.
- 3.7.3 자동 독취한 음측치도 바-체크에 의한 기계오차 및 음속 경정, 그리고 조위 경정을 실시하여 최종 측심치를 얻는다.
- 3.7.4 DGPS로 해상 위치를 결정하는 경우 WGS-84에서 Tokyo Datum인 Bessel값으로 변환할 때는 다음 값을 사용한다. 좌표계 변환에 의하여 변환값이 변경되었을 때는 변경된 값을 사용한다.

$$\Delta X = 145.907m, \Delta Y = -505.304m, \Delta Z = -685.756m$$

3.8 측량원도의 작성

- 3.8.1 측량원도의 축척은 측량 계획시에 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- 3.8.2 도법은 Bessel값의 T.M도법, U.T.M도법으로 또는 WGS84를 기준으로 하되, 용도에 따라 적절히 변환하여 사용할 수 있다.
- 3.8.3 육상기준점 및 조석수준점과 격자점을 기입하고, 경위도는 “ㄱ”측에, T.M 또는 U.T.M은 “ㄴ”측에 기재한다. 원도 작성방법 등 특이한 사유 발생 시에는 변경하여 기재할 수 있다.
- 3.8.4 측심점의 기입 오차는 도상 0.5mm 이내로 하고, 측심점의 간격은 항적도상

1cm를 표준으로 한다.

3.8.5 수심치는 30m 미만은 0.1m 단위까지, 30m 이상은 1m 단위로 기록한다. 등심선 간격은 매 2m로 하며 필요에 따라 보조등심선을 기재하여야 한다.

3.8.6 표제에는 도엽명, 도법, 축척, 측량 연·월, 단위, 좌표원점의 경위도, 기본수준면에 대한 기사 및 비고를 기재한다.

3.9 성과품

3.9.1 수심측량이 완료되면 다음과 같은 각종 성과품을 정리하여 공사감독자에게 제출한다.

- (1) 각종 관측야장, 기록부 및 자료(기준점측량, 수심측량, 수준측량, 조석관측 등)
- (2) 음향측심 기록지, 검조 기록지
- (3) 기준점측량 계산서, 조석 조화분석 계산서, 기본수준면 결정서
- (4) 항적도, 측심원도
- (5) 수심측량 보고서(기준점 측량, 검조, 측심 등의 방법과 성과)

2-2 해양조사

2-2-1 해상조사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 이 절은 항만·어항공사의 시공을 위한 조석, 조류, 파랑관측에 대한 일반적인 요건을 제시한다.

1.2 조사계획서의 제출

- 1.2.1 수급인은 조사계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 해상조사를 실시한다.
- 1.2.2 조사계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.
- (1) 세부 조사계획, 작업공정표 및 분석 항목
 - (2) 조사 위치도
 - (3) 조사기기 및 조사인원 편성표

1.3 조사의 기준

- 1.3.1 해상조사는 수로업무법, 동법 시행령, 동법 시행규칙, 해양관측 업무규정에 의하여 시행하며, 최신의 조사·분석방법을 기준하여야 한다.
- 1.3.2 조사위치는 지리학상의 경도 및 위도로 표시한다. 필요한 경우에는 직각좌표 또는 극좌표로 표시할 수 있으며 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- 1.3.3 모든 자료는 일광 절약제를 적용하지 않는다.

1.4 수급인의 책무

- 1.4.1 수급인은 공사 시행 전에 공사감독자와 협의하여 공사구간 내에 대한 해상조사를 실시하여야 한다. 공사계약 조항에 관련 조항이 없을 경우에는 시행하지 아니할 수 있다.
- 1.4.2 수급인은 해상조사 계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 승인을 받지 못하였거나 승인을 받지 않고 시행한 조사는 공식적인 자료로서 인정하지 아니한다.
- 1.4.3 발주자는 수급인이 해상조사를 실시하지 아니함으로써 발생하는 수급인의 불이익 (공사량의 증가 등)에 대하여 책임지지 아니한다.

2. 재 료

해당 없음.

3. 시 공

3.1 조석 관측

3.1.1 검조소의 설치

- (1) 공사구역 내에 기준검조소가 없는 경우에는 검조기를 설치하여 관측하여야 한다. 공사감독자가 검조기를 설치할 필요가 없다고 판단하여 승인할 때에는 검조표척을 설치하여 사용할 수 있다.
- (2) 검조기는 다음 사항을 고려하여 설치하여야 한다.
 - ① 공사 지역의 조석을 대표하는 곳으로 가능한 한 국지성이 없을 것.
 - ② 매립지역을 피하고 지반이 견고할 것.
 - ③ 파랑의 영향을 직접 받지 않는 정온한 곳.
 - ④ 하천에서 유출되는 토사나 조류와 파랑의 영향에 의하여 퇴적물이 쌓이지 않을 것.

3.1.2 검조 기록과 검조 표척과의 비교 관측(기준측정이라 함)을 다음과 같이 실시한다.

- (1) 검조기록을 이용하기 전에 기기의 작동상황과 기준면의 값을 확인하여야 한다.
- (2) 기준측정은 1일 1회 이상 실시한다.
- (3) 대조기에는 고(저)조 1시간 전부터 저(고)조 1시간 후까지 10회 이상 실시한다.

3.1.3 조석관측을 실시한 후에는 자기기록을 정리하여 다음 사항을 작성한다.

(1) 검조기록부

- ① 검조기록부에는 매시 조위, 일평균해면, 월평균해면 및 고·저조의 시각과 조위를 기재한다.
- ② 결측이 있을 때는 보간하는 조위를 구하며, 괄호를 하여 실측치와 구별한다.
- ③ 풍향, 풍속, 기압, 기온 등은 매일 오전 9시의 관측치를 기재하되, 관측이 불가능할 때에는 가까운 기상관측소의 자료를 이용한다.

(2) 조석편차 계산표

- ① 조위편차는 실측 조위에서 추산 조위를 뺀 값으로서 기상이나 기타 원인에 의한 해면 변동량 이다.
- ② 시각편차는 실측시간에서 추산시간을 뺀 값이다.

(3) 기준측정표

- ① 기준측정 결과에 의한 차를 기재한다.
- ② 특이한 기상상태나 기계의 이상 유무를 기재한다.

(4) 검조 야장

- ① 검조 야장에는 풍향, 풍속, 너울, 일기, 기준측정 결과 등을 기재한다.
- ② 원칙적으로 매일 오전 9시의 관측결과를 기재한다.

3.1.4 기본수준면

- (1) 기본수준면은 국립해양조사원이 간행한 조석표의 기본수준점표 성과에 의한다.
- (2) 조위와 수심의 기준면인 기본수준면(D.L)은 해당 지역의 약최저저조면(Approximate Lowest Low Water)으로서 해당 지역의 평균해면에서 주요 4대 분조인 M2, S2, K1, O1 반조차의 합만큼 내려간 면으로 결정한다.

3.1.5 평균해면

- (1) 당해 지역의 평균해면은 다음과 같이 결정한다.

$$Ao' = A1' + (Ao - A1)$$

여기서, Ao' 은 당해지역 평균해면, $A1'$ 은 당해지역 단기 평균해면, Ao 는 기준 검조소 평균해면, $A1$ 은 기준검조소 단기 평균해면이다.

3.1.6 조석수준점표

- (1) 기본수준면을 신규로 결정하는 경우에 검조소 인근의 지반이 견고한 곳에 2개 이상의 조석수준점표(T.B.M)를 설치하여야 한다.
- (2) 조석수준점표의 크기와 형상 및 규격은 수로업무법 시행규칙에서 정하는 바에 따른다.
- (3) 조석수준점표의 높이는 검조표척 0점을 기준으로 직접수준측량 방법으로 왕복 측정을 실시하여 당해 지역의 평균해면상 및 기본수준면상의 높이로 표시한다.
- (4) 왕복측정 폐합차의 제한은 $10\text{mm}\sqrt{S}$ 로서 S 는 수준노선의 편도거리(km)이다.
- (5) 조석수준점표를 설치한 경우에는 점의 조서를 작성하여야 한다. 점의 조서에는 조석 관측자, 조화상수, 점의 위치, 조석수준점표의 평균해면상 및 기본수준면상의 높이를 기재하여야 한다.

3.2 해조류 관측

3.2.1 관측방법

- (1) 해조류 관측은 장기관측, 단기관측 및 부표추적 관측으로 구분하여 실시한다.
 - ① 장기관측 : 일정한 위치에서 15일 또는 1개월 이상 연속 관측하는 것으로 조류 예보 또는 당해 지역의 유향을 규명하고 수치모형실험 등의 간접측류 성과의 검증자료 제공을 목적으로 관측한다.
 - ② 단기관측 : 일정한 위치에서 13시간 또는 25시간 연속하여 관측하는 것으로 조류와 향류를 분류할 때 또는 개략적인 해조류 개황을 알고자 할 때 관측한다.
 - ③ 부표추적관측 : 도서 주변이나 지형이 복잡한 해역에서 유선(流線)을 조사하여 해조류를 추산하는 것으로 부표를 방류하고 이를 추적한 결과를 이용하여

해조류관측의 보조자료로 이용한다.

(2) 관측층은 조사 목적에 따라 다음과 같이 결정함을 원칙으로 한다.

- ① 1개 층에서 관측할 경우에는 중층에서 관측하고, 필요시 표·중·저층의 3개층 또는 ADCP 등을 이용하여 전 층에서 관측한다.
- ② 조류 개황을 조사하고 예보를 위하여는 조류 이외의 흐름을 피하기 위하여 해면하 3~10m층에서 관측한다.
- ③ 하천이나 육수의 영향을 조사할 때에는 표층 관측을 포함한다.
- ④ 해수의 오염, 해수의 교환상태 등을 조사할 때에는 각 층에서 관측한다.

(3) 단기 관측은 하·동계의 대조기에 하는 것이 이상적이지만 그 외의 시기에도 월령과 달의 적위를 사전에 조사하여 관측한다. 이 때 소조와 분점조는 피하여야 한다.

(4) 해조류 관측은 유속계를 사용하여 10분 이하 간격으로 유향·유속을 연속 관측하는 것이 원칙이다.

(5) 해조류 관측기간 중에는 조석관측을 실시하여 조석과 해조류의 상관관계를 규명하여야 한다. 이 때 조시차 20분 이내, 대조승차 20cm 이내를 충족시키는 검조소가 부근에 있을 때에는 생략할 수 있다.

3.2.2 관측자료 분석

(1) 관측자료의 정리는 다음과 같이 한다.

- ① 매시 측류기록
- ② 유향·유속별 출현빈도표

2) 관측자료의 작도는 다음과 같이 한다.

- ① 유향·유속의 시간 변화
- ② 향류의 시간 변화
- ③ 유향·유속 분포도
- ④ 연속유속 벡터도

(3) 관측된 자료는 유향, 유속으로 조류 조화분해를 실시하고 조사 목적에 따라 다음과 같이 정리·분석하여야 한다.

- ① 조류 조화상수와 비조화상수를 산출한다.
- ② 조류의 전류시, 최강류시 및 최강유속을 산출한다.
- ③ 임의일의 관측치를 대조기 또는 소조기의 것으로 환산한다.
- ④ 조석 관측자료와 해조류 관측자료를 비교·검토한다.
- ⑤ 향류를 계산하여 일변화 및 그 발생 원인을 조사한다.

3.3 파랑 관측

3.3.1 관측방법

- (1) 파랑은 수압식, 초음파식 또는 부이형 파고계를 이용하여 관측한다.
- (2) 매시에 0.5초 또는 그 이하의 간격으로 10~20분간 관측한다.
- (3) 관측위치는 당해 지역의 파랑특성을 대표하는 장소이어야 한다.

3.3.2 관측자료 분석

- (1) 관측자료의 정리는 다음과 같이 한다.
 - ① 일일 파랑관측대장
 - ② 월별 파랑관측대장
 - ③ 이상파랑 관측대장
- (2) 파랑자료의 해석에는 다음 항목이 포함되어야 한다.
 - ① 월별, 파향별, 파고별, 주기별 통계
 - ② 파고와 풍속의 관계
 - ③ 이상파랑 시의 기압 배치 및 풍속과 파고와의 관계
 - ④ 태풍 등 이상기상시의 파고 분포

2-2-2 환경 조사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 이 절은 항만·어항공사의 시공 중과 완공 후에 발생할 수 있는 해양환경의 변화를 평가하기 위한 수질조사와 해저질 조사에 대한 일반적인 요건을 제시한다.

1.2 조사계획서의 제출

- 1.2.1 수급인은 조사계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 환경조사를 실시한다.
- 1.2.2 조사계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.
- (1) 세부 조사계획, 작업공정표 및 분석 항목
 - (2) 조사 위치도
 - (3) 조사기기 및 조사인원 편성표

1.3 조사의 기준

- 1.3.1 수질조사와 해저질 조사는 해양수산부의 해양환경공정시험방법 및 환경부의 수질오염공정시험방법에 의하여 시행한다.
- 1.3.2 조사 위치는 지리학상의 경도 및 위도로 표시한다. 필요한 경우에는 직각좌표 또는 극좌표로 표시할 수 있으며 공사감독자와 협의하여 결정한다.

1.4 수급인의 책무

- 1.4.1 수급인은 공사 시행 전에 공사감독자와 협의하여 공사구간 내에 대한 환경조사를 실시하여야 한다. 공사계약 조항에 관련 조항이 없을 경우에는 시행하지 아니할 수 있다.
- 1.4.2 수급인은 환경조사 계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 승인을 받지 못하였거나 승인을 받지 않고 시행한 조사는 공식적인 자료로서 인정하지 아니한다.
- 1.4.3 발주자는 수급인이 환경조사를 실시하지 아니함으로써 발생하는 수급인의 불이익 (공사량의 증가 등)에 대하여 책임지지 아니한다.

2. 재 료

해당 없음.

3. 시 공

3.1 수질조사

3.1.1 채수 및 측정

- (1) 채수 및 측정 위치는 당해 지역의 해수 특성을 잘 나타낼 수 있는 곳으로 선정 하며 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- (2) 당해 지역의 수심이 깊지 않을 경우에 채수 및 측정 수심은 원칙적으로 표층 (해면 하 0.5m), 중층(수심의 1/2), 저층(해저면 상 1.0m)의 3개 층으로 한다. 수심이 깊을 경우에는 국제물리해양학위원회가 정한 표준 관측층인 0, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200m, ..., 해저를 준용하되, 조사목적과 필요에 따라 변경하여 시행할 수 있다.
- (3) 채수 및 측정 수심은 수괴가 층을 이루고 물질의 농도가 달라지리라고 예상되 는 경우에는 추가로 선정할 수 있다. 또한, 수심에 따른 농도 변화가 거의 없다 고 판단되는 경우에는 1개층에서 채수 및 측정할 수 있다.
- (4) 측정 및 시험 항목은 공사로 인해 당해 수역의 수질을 변화시킬 것으로 예상되 는 것을 선정하며, 사전에 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- (5) 정점해양관측 항목과 측정방법은 다음과 같다.
 - ① 수온은 자동계측장비(CTD) 또는 전도온도계, 봉상수온온도계 등으로 측정한다.
 - ② 염분은 CTD, 염분계 등으로 측정한다.
 - ③ 용존산소량은 자동계측장비(DO Meter) 또는 Winkler 방법 등으로 측정한다.
 - ④ 수소이온농도 (pH)는 자동계측장비(pH Meter) 등으로 측정한다.
 - ⑤ 투명도는 광도계, 탁도계, 형광계 또는 투명도판 등으로 측정한다. 투명도판으 로 측정할 때는 직경 30cm의 백색 평원판을 해수 중에 내려, 위에서 보이지 않을 때의 수심을 투명도로 하며 0.1m 단위까지 독취 한다.
 - ⑥ 수색은 형광측정기 또는 포렐(Forel) 수색계 등으로 측정한다. 형광측정기로 측정할 때는 총염록소 값을 측정한다.

3.1.2 시험

- (1) 현지 측정이 어렵거나 정확한 시험이 필요한 경우에는 관계법령에 규정된 시료량을 채수하여 채수지점, 수심, 연·월·일·시 등을 기록하고, 적절한 전처리를 실시한 후 신속하게 시험을 실시한다.
- (2) 시험은 공인된 기관에서 수행하며, 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.1.3 보고서 작성

- (1) 시험항목에 이상치가 검출될 경우에는 신속하게 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- (2) 보고서에 기재하는 사항은 조사명, 조사장소, 조사기간, 조사위치도, 조사기기, 조사방법과 조사결과이다.

3.2 해저질조사

3.2.1 해저질 채취

- (1) 채취 위치는 당해 지역의 해저질을 대표할 수 있는 지점을 선정하며, 사전에 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- (2) 채취는 그랩(grab)식 채취기를 사용하여 실시하고 채취량은 뽕, 모래의 경우 200~500cm³, 자갈의 경우 500~1,000cm³를 기준으로 한다. 해저면 하 수 십cm 이상 길이의 층서를 교란시키지 않고 채취할 경우 중력식 또는 피스톤식 주상 채취관(corer)을 이용한다.
- (3) 시료 채취 후 채취지점, 수심, 채취 연·월·일·시를 기록하고 신속하게 시험한다.

3.2.2 해저질 분석

(1) 입도 분석

- ① 저질 시료를 습식 체질하여 사질(0.063mm 이상)과 니질(0.063mm 미만)로 구분하고 각각을 입도 분석한다.
- ② 사질은 통상 체진탕기(sieve shaker)를 사용하여 분석하고, 니질은 입자의 침강속도를 이용한 피페팅(pipetting), 침전관 방법 또는 레이저 등을 이용한 자동측정장치를 사용한다.
- ③ 입도분석 결과로부터 입도 누적곡선을 그리고, 이로부터 중앙입경, 평균입경, 분급도, 편왜도 등의 입도 파라메타를 계산하고, 자갈(0.5mm 이상), 모래(0.063mm 이상), 실트 (0.0039mm 이상), 이토(0.0039mm 미만)의 조성비를 산출한다.

(2) 저질 시험

- ① 저질 시험 항목은 공사로 인해 당해 수역의 저질 및 수질을 변화시킬 것으로 예상되는 것을 선정하며, 사전에 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- ② 시험은 공인된 기관에서 수행하며, 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2.3 보고서 작성

- (1) 시험항목에 이상치가 검출될 경우에는 신속하게 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- (2) 보고서에 기재하는 사항은 조사명, 조사장소, 조사기간, 조사위치도, 조사기기, 조사방법과 조사결과이다.

2-3 지반 조사

2-3-1 시추(Boring)조사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 이 절은 기초지반의 성층상태, 토성 등 토질조건을 조사하며 토질시험을 위한 시료채취를 하고자 실시하는 시추(Boring)조사에 대한 일반적인 요건을 제시한다. 또한, 공사 시공량을 확인하기 위하여 시추를 하는 경우에도 준용한다.

1.2 시추조사계획서의 제출

- 1.2.1 수급인은 다음의 내용을 포함한 시추조사계획서를 작성, 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후에 책임기술자의 입회하에 조사를 실시하여야 한다.

- (1) 조사명
- (2) 조사의 목적 및 개요
- (3) 조사대상 지역 및 위치
- (4) 조사장비 및 기구
- (5) 조사방법 및 수량(간격)
- (6) 성과품의 목록
- (7) 조사에 종사할 책임기술자
- (8) 세부공정표
- (9) 기타 발주청 또는 공사감독자의 지시항목

- 1.2.2 앞의 책임기술자는 시추조사에 풍부한 경험을 갖춘 전문가로서 자격의 적정성 여부는 공사감독자가 결정한다. 공사감독자가 적정하지 않다고 판단하여 교체를 요구하는 경우에는 특별한 사유가 없는 한 수급인은 요구에 따라야 한다.

1.3 시추조사 방법

- 1.3.1 시추조사는 회전식보링(Rotary Boring)에 의한 관입방법으로 행하는 것을 원칙으로 하며 토질조건에 따라 회전유압식 또는 회전충격식으로 시행할 수 있다.

- 1.3.2 토질의 특성이나 공사의 방법에 따라 부득이한 경우 또는 회전식보링방법이 적정치 아니하다고 공사감독자가 판단하는 경우에는 다음 종류의 보링으로 시행하게 할 수 있다.

- (1) 오거 보링(Auger Boring)

- (2) 와쉬 보링(Wash Boring)
- (3) 퍼큐션 보링(Percussion Boring)

1.4 시추구경

- 1.4.1 표준관입시험만을 하는 경우는 BX규격 이상으로 하며 흐트러지지 않은 시료를 채취하는 경우에는 NX규격 이상으로 한다.
- 1.4.2 암반에서 암코아(Rock core)를 얻고자 하는 경우에는 최소직경 60mm이상으로 해야 한다. 단, R.Q.D 값을 구하고자 할 때에는 시추공의 직경을 NX규격 이상으로 하고 다이아몬드 비트를 사용하여야 한다.

1.5 시추간격과 위치, 공수

- 1.5.1 시추공의 간격과 위치, 공수는 계약에 따른다. 또한, 공사시방서에 관련내용이 규정되어 있을 경우에는 동 규정을 따른다. 다만, 조사목적이나 구조물의 형식, 지질상태의 변화 정도, 공사기간 중의 장기적인 안정성 확보 필요성 등에 따라 당초의 위치 및 간격이 적정하지 못하다고 판단되는 경우에는 공사감독자 및 발주청과 협의하여 시추공의 간격, 위치, 공수 등을 조정할 수 있다.
- 1.5.2 계약에 시추공의 간격이나 위치 등이 명시되어 있지 않거나 수급인이 자신의 필요에 의해 시추조사를 하는 경우에는 다음을 기준으로 하여 시추위치 및 간격을 정하되 발주청과 협의하여 결정하여야 한다.
 - (1) 방파제는 100m당 1개소
 - (2) 돌출제(Groin)와 안벽 등 접안시설은 50m 당 1개소의 비율
 - (3) 지반의 변동이 아주 급격하여 시추공 사이의 지반변화를 합리적으로 예측하지 못할 경우는 15m 이하의 간격으로 1개소 비율
 - (4) 지반의 변동이 심하고 지반의 변화를 적정하게 추정하는 것이 곤란한 경우에는 25m 이하의 간격으로 1개소 비율
 - (5) 지반의 변동이 거의 없고 시추공 사이의 지반변화를 적정하게 추정할 수 있는 경우는 200m당 1개소의 비율
 - (6) 지층탐사 자료가 있을 경우에는 이를 토대로 적정한 위치를 선정
 - (7) 기본설계, 실시설계 시행시 조사한 자료가 있을 경우에는 이를 참고로 적정 위치 및 간격으로 시추 시행
 - (8) 중요한 구조물이 위치한 구역은 보다 좁은 간격으로 시행
- 1.5.3 앞의 1.5.2항에서 제시한 기준은 일반적인 사항이므로 수급인은 당해 공사현장의 특성과 소요비용, 기타 시추조사의 목적 등을 종합적으로 고려하여 발주청과 협의하여 가장 적정하다고 판단되는 시추간격과 공수, 위치 등을 결정하여야 한다.

1.6 조사심도

- 1.6.1 시추공의 심도는 계약에 의해 정해진 경우는 관련규정을 따른다.
- 1.6.2 계약에 의해 정해지지 아니한 경우에는 다음을 원칙으로 하되 공사감독자 및 발주청과 협의하여 시행하여야 한다.
 - (1) 기반암층이 없을 경우에는 가장 낮은 구조물의 기초저면 이하 최소 9m 깊이까지 굴진하여야 하며, 구조물 하중으로 인한 지중응력 증가가 구조물 하중의 10%이하로 되는 깊이 또는 구조물 최소 폭의 1.5 내지 2.0배 깊이까지 굴진하여야 한다.
 - (2) 암반이 노출될 때에는 코아보링(Core boring)을 기반암(Bed Rock) 속으로 최소 50cm 이상 굴진하여야 한다.

1.7 시추장비

- 1.7.1 시추장비는 계약의 관련 내용을 따른다. 다만, 계약에 시추장비에 대한 규정이 없을 경우는 시추장비에 대하여 공사감독자와 협의하여 적절한 장비를 선정하여야 한다.
- 1.7.2 시추장비 선정 시 항외 지반조사 시에는 지반조사 자료의 품질향상 및 안정성 증대를 위하여 필요할 경우 SEP Barge를 사용하여야 한다.

1.8 시추위치 측량

- 1.8.1 시추위치 측량은 계약의 관련 내용에 따르되 특별한 언급이 없을 경우는 DGPS 또는 삼각측량에 의하여 결정하여야 한다.

1.9 시추관리

- 1.9.1 해상에서의 시추조사 시에는 조위를 매시간별로 측정하고 인근지역의 기준점 검조소의 조위관측기록을 입수, 분석하여 조사지점에 대한 정확한 표고를 산출하여야 한다.
- 1.9.2 작업계획의 변경 시에는 공사감독자와 협의하여 승인을 얻은 후 조사를 수행하여야 하며, 당초 설계수량과 조사수량에 차이가 날 것이 예상되는 경우나 변경이 불가피한 경우는 사전에 발주청과 협의하여야 한다.
- 1.9.3 암층 시추 시에는 원칙적으로 이중코아배럴(Double core barrel)을 사용하며, 파쇄가 심하거나 약한 암반의 코아(Core) 회수율을 높이기 위하여 공사감독자의 지시가 있을 때에는 삼중코아배럴(Triple core barrel)을 사용하여야 한다. 또한 굴진속도를 가능한 범위 내에서 암층별로 구분하여 기록을 유지하여야 한다.
- 1.9.4 예정심도의 굴진을 완료하기 이전에 조사의 목적을 달성하였거나 예정심도의

- 굴진을 완료하였어도 조사의 목적을 달성하지 못한 경우에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시를 받아야 한다.
- 1.9.5 수급인의 과오, 준비미비, 조사누락 등으로 조사에 하자가 있을 경우는 수급인의 부담으로 재실시하여야 한다.
- 1.9.6 시추작업의 상황과 시추결과로 얻은 코아는 천연색 사진으로 그 상황 등을 알 수 있도록 촬영하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 1.9.7 조사장비 등의 시설물에는 조명시설 또는 경고등을 설치하는 등 선박의 항해를 방해하지 않도록 조치하여야 한다.
- 1.9.8 시추조사 중에는 업무용 예선을 대기시켜 항행선박의 통제 및 안전사고에 즉시 대처할 수 있도록 하여야 한다.
- 1.9.9 시추시 사용하는 용수는 청수를 사용하여 굴진 시 순환수나 슬라임의 색조를 이용, 지층변화 상태를 파악할 수 있도록 하여야 한다. 단, 공벽붕괴 등으로 시추가 곤란한 경우는 공사감독자의 승인을 득한 후 시추 니수(泥水)를 사용할 수 있다.
- 1.9.10 시추각도는 수직으로 함을 원칙으로 하되 지표지질조사 결과에 따라 파쇄대나 단층 등 구조선의 확인 등이 필요한 경우에는 공사감독자의 승인을 득한 후 경사시추를 수행하여 최대의 시추효과를 얻도록 한다.
- 1.9.11 시료채취는 본 지방서 『2-3-2 시료채취』를 따른다.
- 1.9.12 점성토 지반에서는 교란되지 않는 시료를 채취토록 하고, 채취시료에서 단위 체적중량, 입도분석, 자연함수비, 액성한계, 일축압축시험, 삼축압축시험, 압밀 등의 시험을 하여야 한다.
- 1.9.13 채취된 시료에 대한 시험은 전문 시험사가 상주하는 시험실에서 본 지방서 『2-3-2 시료채취』의 관련내용에 따라 토질시험을 실시하여야 한다. 토질시험의 종류 등은 공사감독자와 협의하여 조정할 수 있다.

2. 재 료

해당 없음.

3. 시 공

해당 없음.

2-3-2 시료채취

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 이 절은 지반의 성상을 조사하기 위한 시추조사 및 현장 원위치 시험 과정에서 시료채취에 대하여 적용한다.

1.2 시료채취의 종류

- 1.2.1 심도가 낮은 조사에 있어서의 시료채취는 KS F 2319 오거 보링에 의한 토질 조사 및 시료채취방법에 의한다.
- 1.2.2 깊은 심도의 시료채취는 KS F 2348 링 배럴에 의한 흙 채취 방법에 의한다.
- 1.2.3 점토 및 모래 지반의 흐트러지지 않은 시료의 채취는 KS F 2317 얇은 관에 의한 흙의 시료 채취 방법에 의한다.
- 1.2.4 그 외 시료채취방법(박스시료, 동결법 등)은 공사감독자와 협의하여 결정한다.

1.3 흐트러진 시료의 채취

- 1.3.1 흐트러진 시료는 지층의 판별 및 분류시험 등을 목적으로 동일지층의 경우 1.5m 심도 간격으로 채취하며, 지층이 변할 때마다 추가로 시료를 채취한다.
- 1.3.2 채취된 시료는 조사명, 시료번호, 시추공 번호, 채취심도, 토질명, 색깔 및 채취 연월일 등을 기입한 표찰을 붙인 시료병에 다져지지 않도록 넣은 다음, 흙의 수분 증발을 방지 할 수 있도록 왁스나 기타 밀봉 재료로 밀봉한다.
- 1.3.3 흐트러진 시료의 채취에 있어서 케이싱은 시료를 채취할 깊이보다 더 깊이 투입되어서는 안 되며, 채취된 시료는 함수량이 변화되지 않도록 충분히 주의하여 시료병에 넣는다.
- 1.3.4 수급인은 모든 시료를 포장하여 시험실로 운반할 책임이 있으며, 항상 기후 변화에 대하여 보호되고, 특히 극심한 온도변화를 받지 않도록 하여야 하며, 시험하고 남은 시료는 전량 시료상자에 넣어 보관하여야 한다.

1.4 흐트러지지 않은 시료의 채취

- 1.4.1 흐트러지지 않은 시료를 연속적으로 채취할 경우에는 시추공을 이용한 원위치시험계획 등을 고려하여 시료채취 간격을 1.5~3.0m 로 하되 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
- 1.4.2 샘플러(Sampler)는 면적비가 15% 이하의 얇은 관(Thin walled tube)을 사용

하여야 하며, 한번 사용한 것은 재사용하지 않는다.

- 1.4.3 고정 피스톤 샘플러의 사용에 있어서는 피스톤 릿드 또는 체인고정은 안전하게 수행하여야 한다.
- 1.4.4 채취에 앞서서 공저의 청소를 적절한 방법으로 충분히 하여야 한다.
- 1.4.5 샘플러의 압입은 정속도로 압입도중 정지하지 않고 충격·진동 등을 받아서는 안 되며, 고정 피스톤 샘플러의 관입깊이는 시료채취 유효깊이 90% 이내로 하여야 한다.
- 1.4.6 관입의 종료 후 바로 회전을 주지 않고 조용하게 채취하여야 한다.
- 1.4.7 얇은 관(Thin walled tube) 내에 채취한 시료는 파라핀 또는 실리콘 파우더, 기타 밀봉재로 봉하고 캡을 덮어씌운다.
- 1.4.8 밀봉된 시료는 조사명, 시료번호, 시추공 번호, 채취심도, 토질명, 색깔 및 채취 년월일 등을 기입한 표찰을 붙여야 한다.
- 1.4.9 캡과 튜브내의 틈새를 테이프 등을 사용하여 밀봉시킨다.
- 1.4.10 시료는 동결되지 않도록 하고, 충격이나 진동 등으로 시료가 흐트러지지 않도록 방충재료를 사용하여 주의 깊게 운반하여야 한다.

1.5 해상에서의 자연시료 채취

- 1.5.1 자연시료 채취는 자연시료 채취에 관한 KS F 2317 얇은 관에 의한 흙의 시료채취 방법의 규정에 따라야 한다.
- 1.5.2 샘플은 지반상태에 가장 알맞은 것을 사용하여야 하며, 반드시 Piston Sampler를 사용하여 적정속도로 압입하여 압입완료 후 10~15분간 방치 후 180°회전하여 진동 및 충격이 없는 상태에서 인발한다.
- 1.5.3 점성토 지반에서 교란되지 않는 시료를 채취토록 하고, 채취된 자연시료는 즉시 링이 밀착된 밀봉마개 및 파라핀 등으로 양단을 밀봉하여 보관한다.
- 1.5.4 채취된 자연시료는 운반시의 진동 및 충격 등에 교란되지 않도록 사전에 완충재를 넣어 직사광선 및 충격 등을 받지 않도록 보관, 운반한다.

(1) 흐트러진 시료의 채취

- ① 흐트러진 시료(Disturbed Sample)는 지층의 판별 및 분류시험 등을 목적으로 동일지층의 경우 2.0m 심도 간격으로 채취하며, 또한 지층이 변할 때마다 추가로 채취하여야 한다.
- ② 채취된 시료는 조사명, 시추공번호, 시료번호, 채취심도, 토질명, 색깔, N치, 채취 연월일 등을 기입한 표찰을 붙인 시료병에 다져지지 않도록 넣은 다음, 흙의 수분증발을 방지할 수 있도록 왁스나 기타 밀봉 재료로 밀봉하여야 한다.
- ③ 수급인은 채취된 모든 시료를 포장하여 시험실로 운반할 책임이 있으며, 항상 기후변화에 대하여 보호되고, 특히 극심한 온도변화를 받지 않도록 하여야 하

며, 시험하고 남은 시료는 전량 시료상자에 넣어 보관하여야 한다.

(2) 흐트러지지 않은 시료의 채취

- ① 흐트러지지 않은 시료(Undisturbed Sample)는 KS F 2317 얇은 관에 의한 흙의 시료채취 방법의 규정에 따라 동일지층의 경우 2.0m 심도간격으로 채취하며, 지층이 변할 때마다 추가로 채취하여야 한다.
- ② 샘플러(Sampler)는 면적비가 15% 이하의 얇은 관(Thin Walled Tube)을 사용하여야 하며, 한 번 사용한 것을 재사용 하지 않는다.
- ③ 시료채취는 샘플러를 굴착구멍 저부에 충격이나 비틀림을 주지 않고 계속적으로 신속한 동작으로 흙 속에 관입시켜 시료의 흐트러짐을 최대한 방지하여야 하며, 시료채취 회수율(Recovery Ratio)을 90%이상 유지하여야 한다.
- ④ 샘플러는 관입 후 빼내기 전에 시료의 아래 부분을 절단하기 위하여 적어도 두 번 회전시켜야 하며, 빼낸 즉시 관입깊이와 시료길이를 측정하고 양단의 흐트러진 시료를 완전히 제거한 후 규정의 밀봉재료를 사용하여 밀봉하여야 한다.
- ⑤ 밀봉된 시료에는 조사목적에 따라 조사명, 채취 연월일, 시추공(Bore Hole)번호, 시료번호, 시료하단의 깊이 등을 표찰을 붙여야 한다.
- ⑥ 채취한 시료가 동결되지 않도록 하고, 충격이나 진동 등으로 시료가 흐트러지지 않도록 방충재료를 사용하여 주의 깊게 운반하여야 한다.

1.6 실내 토질시험

- 1.6.1 모든 토질시험은 계약에 특별히 규정하지 않더라도 한국산업규격에 따라야 하며 한국산업규격에 규정되어 있지 않은 시험은 공사감독자의 승인을 받아 ASTM 등 외국의 상응하는 기준에 따라야 한다.
- 1.6.2 필요한 실내 토질시험의 시험 종류, 수량, 해당 표준규격 및 시험조건(역학시험)은 이 절과 본 지방서의 『2-3-1 시추조사』 및 관련 지방절과 공사지방 등의 관련 내용에 따라야 하며 시험계획서(Schedule of Testing)를 작성한 후 공사감독자와 협의하여 정하고, 승인을 받아야 한다.
- 1.6.3 본 조사에서 채취된 시료에 대하여서는 토층분류, 암 등급분류 및 제반 토질 공학적 특성 등을 파악하기 위하여 다음과 같은 실내시험을 시행하고 그 결과를 분석, 검토하여 조사보고서에 수록하고 보고서를 공사감독자에게 제출하여야 한다. 토질시험의 종류는 토질조사의 목적과 공사의 특성에 따라 수급인과 공사감독자가 협의하여 변경할 수 있으며 공사감독자는 공사의 시공상 추가로 필요한 토질시험이 있을 경우 수급인에게 요청할 수 있고 수급인은 이에 따라야 한다.

실내 토질시험 종류	수 량	표준규격
흙의 액성 한계·소성 한계 시험 방법	-	KS F 2303
흙의 함수비 시험 방법	-	KS F 2306
흙의 밀도 시험 방법	-	KS F 2308
흙의 입도 시험 방법	-	KS F 2302
흙의 씻기 시험 방법	-	KS F 2309
흙의 일축 압축 시험 방법	-	KS F 2314
흙의 압밀 시험 방법	-	KS F 2316
삼축압축시험에서 점성토의 비압밀 비배수 강도 시험 방법	-	KS F 2346
삼축압축시험에서 점성토의 압밀비배수강도 시험(CU Bar-Method)	-	해당 ASTM

- 1.6.4 모든 시료는 공사감독자가 승인한 현장시험실 또는 공인된 시험실에서 자격이 있는 시험사가 시험하여야 하며, 모든 시험 기구는 관련 법령에 따라 교정검사를 받아야 하고 사용하기 전에 시험기구가 올바르게 작동하는 여부를 테스트한 후 사용하여야 한다.
- 1.6.5 발주청 및 공사감독자는 언제라도 시험실에 출입할 수 있으며, 시험결과는 시험 종료 후 공사감독자에게 제출하여야 한다. 시험결과가 만족스럽지 못하다고 공사감독자가 판단할 경우에는 재시험을 명할 수 있으며 수급인은 이에 따라야 한다.
- 1.6.6 수급인 자신이 필요로 하여, 즉 설계변경 등을 위한 기초자료 확보 등을 위해 수급인이 시추조사를 하는 경우에도 본 지방서 시추조사 관련 절은 준수되어야 한다. 발주청 또는 공사감독자가 이를 태만히 하였다고 판단하고 자료의 신빙성이 의심된다고 판단할 경우에는 관련 자료의 수용을 거부할 수 있다.

2. 재 료

해당 없음.

3. 시 공

해당 없음.

2-3-3 해저 음파 지층탐사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 이 절은 항만·어항공사의 시공을 위한 해저 음파 지층탐사에 대한 일반적인 요건을 제시한다.

1.2 탐사계획서의 제출

- 1.2.1 수급인은 탐사계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 지층탐사를 실시한다.
- 1.2.2 탐사계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.
- (1) 세부 탐사계획, 작업공정표 및 측량 성과표 양식(야장 포함)
 - (2) 탐사 구역도
 - (3) 탐사기기 및 탐사인원 편성표

1.3 탐사의 기준

- 1.3.1 해저 지층탐사는 고정밀 분해력을 갖는 탄성과 탐사장비를 이용하여 등심선에 직각으로 실시하는 것을 원칙으로 한다.
- 1.3.2 위치는 지리학상의 경도 및 위도로 표시한다. 필요한 경우에는 직각좌표 또는 극좌표로 표시할 수 있으며 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- 1.3.3 탐사의 원점은 대한민국 경위도 원점으로 한다. 탐사 원점의 수치는 측량법 제5조 제2항의 규정에 따른다.
- 1.3.4 압심은 기본수준면 하의 깊이(수심+퇴적층 두께)로 표기한다.

1.4 수급인의 책무

- 1.4.1 수급인은 공사 시행 전에 공사감독자와 협의하여 공사구간 내에 대한 지층탐사를 실시하여야 한다. 공사계약 조항에 관련 조항이 없을 경우에는 시행하지 아니할 수 있다.
- 1.4.2 수급인은 지층탐사 계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 승인을 받지 못하였거나 승인을 받지 아니하고 시행한 탐사는 공식적인 자료로서 인정하지 아니한다.
- 1.4.3 발주자가 제공한 지층탐사 기록이 있고 수급인이 별도로 지층탐사를 실시하지 않은 경우에, 수급인은 발주자가 제공한 지층탐사 기록을 기준으로 공사를 시공

하여야 한다. 발주자는 수급인이 지층탐사를 실시하지 아니함으로써 발생하는 수급인의 불이익(공사량의 증가 등)에 대하여 책임지지 아니한다. 앞의 1.4.1항의 단서 조항에 의하여 수급인이 지층탐사를 시행하지 않더라도 마찬가지이다.

2. 재 료

해당 없음.

3. 시 공

3.1 탐사 방법

3.1.1 탐사기기

- (1) 탐사기기는 탐사 목적 및 해저지층 구조에 따라 아래의 성능 이상의 것을 사용한다.
 - ① 주파수 8kHz 이하
 - ② 가정 음파속도에 의한 연속기록 방식
 - ③ 기록지 속도 10mm/min 이상
 - ④ 기록 독취 0.5m 이상
 - ⑤ 펜주사 제어 방식이나 전원주파수 동기 방식으로, 주파수 안정도 $3 \times 10^{-2}/\text{day}$ 이상
- (2) 고주파수일수록 직진성과 분해능이 높지만 지층 투과성이 낮으므로 탐사 대상에 따라 공사감독자와 협의하여 적합한 사용 주파수의 탐사기기를 선정하여야 한다.

3.1.2 탐사작업

- (1) 탐사위치 측정은 본 시방서 “2-1-2 수심측량”의 관련 내용에 따른다.
- (2) 지층탐사시에는 특별한 사유가 없는 한 음향측심을 병행한다.
- (3) 탐사선은 스크루 노이즈와 전기적 노이즈가 작은 것을 선택하여야 한다.
- (4) 수신기는 선박의 동요와 항주파 영향이 가장 적은 장소에 설치한다.
- (5) 하이드로폰 송수파기 예인식의 경우는 선미부터 20~70m 뒤로 예인한다.
- (6) 탐사간격은 정박지, 항로 및 구조물 예정 위치에서 10~25m, 기타 해역에서는 25~50m를 표준으로 하되 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
- (7) 탐사기는 기반암과 퇴적층을 명확히 기록할 수 있도록 조작하여 최대한 동일 농도로 기록하여야 한다.

3.2 지층분석

- 3.2.1 지층분석은 공사감독자의 승인을 받은 관련 분야 전문가가 수행하여야 한다.

3.2.2 탐사기록에는 실제 지층구조와 무관한 것이 나타날 수 있으므로, 기록 해석 전에 다음과 같은 기록들을 제거하여야 한다.

- (1) 잡음 기록
- (2) 다중 반사(해저나 지층 내에서 2회 이상 반사되어 수신된 다중 반사기록)
- (3) 불룩한 곳에서의 쌍곡선형 반사기록
- (4) 자갈층에서의 산란-음파력층
- (5) 이토 퇴적층 내 유기질 가스층에서의 음파 산란층

3.2.3 기록 분류

- (1) 탐사기록에 나타난 반사파의 연속성, 형태, 반사강도의 강약, 반사파군의 집합 형태 등의 조합으로 분류한다.
- (2) 지층은 일반적으로 이토층, 모래층, 자갈층 및 기반암층으로 구분한다.
- (3) 시추 성과가 있을 경우 이 성과와 비교·분석하여 지층을 결정한다.

3.2.4 기록 독취

- (1) 탐사기록의 독취는 도상 5mm 간격 및 기반암의 기복부 등에서 최소 눈금의 1/2 까지로 하며, 송수파기 간격에 대한 보정을 하여야 한다.
- (2) 송수파기 예인식의 경우 측량선의 측점위치와 송수파기간의 거리를 보정하여야 한다.
- (3) 퇴적층 두께는 퇴적층 표면과 기반암 사이의 거리로 하며, 도상 5mm 간격 및 퇴적층의 두꺼운 곳과 얇은 곳에서 독취 하여야 한다.
- (4) 기반암의 심도는 음향측심에 의한 수심과 퇴적층 두께의 합으로 계산하며, 수심과 동일한 기준면으로부터의 깊이로 나타낸다.

3.3 성과품 및 보고서 작성

3.3.1 탐사성과는 수심도, 퇴적층후도, 기반암도 등으로 제작한다.

3.3.2 탐사원도의 축척은 탐사 계획 시에 공사감독자와 협의하여 결정한다.

3.3.3 원도의 좌표와 기입 간격 등은 “2-1-2 수심측량”의 측량원도에 관한 내용을 준용한다.

3.3.4 기반암도의 경우 퇴적 층후를 추가로 기재하여야 한다.

3.3.5 지층탐사가 완료되면 아래와 같이 각종 성과품을 정리하여 공사감독자에게 제출한다.

- (1) 각종 관측야장, 기록부 및 자료(기준점측량, 조석관측 등)
- (2) 음파 지층탐사 기록지, 검조 기록지
- (3) 기준점측량 계산서, 조석 조화분석 계산서, 기본수준면 결정서
- (4) 항적도, 수심도, 퇴적층후도, 기반암 심도도
- (5) 지층탐사 보고서(기준점측량, 검조, 지층탐사 등의 방법과 성과)

2-3-4 사운딩(Sounding)

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 이 절은 지중에 어떤 저항체를 삽입하여 회전, 압입, 타격 및 인발 등의 방법에 의하여 지중의 지지력, 응력 및 전단저항 값을 측정하는 사운딩의 일반요건을 제시한다.

1.2 일반원칙

- 1.2.1 사운딩 시험은 원칙적으로 지반이 변화 할 때마다 행하여야 한다.
- 1.2.2 동일지반이 연속될 때에는 공사감독자의 지시에 따른다.

1.3 표준관입시험

- 1.3.1 표준관입시험은 KS F 2307에 따른다.
- 1.3.2 표준관입시험은 KS F 2348 링 배럴 에 의한 흙 채취 방법에 의하여 매 2.0m 깊이마다 1회 실시하는 것을 원칙으로 하되, 토성이 변할 때마다 시료를 채취하여 필요한 토질시험을 실시하여야 하며, 토질특성상 표준관입시험이 불필요한 경우 등 시험횟수의 조정이 필요하다고 인정될 경우에는 공사감독자와 협의하여 시행한다.
- 1.3.3 타격횟수의 기록은 매 15cm 관입마다 3회 연속적으로 실시하되, 최초 15cm 관입은 타격준비로 간주하며, 2번째 및 3번째 관입에 소요된 타격횟수를 관입저항으로서 표준관입시험치로 하며, 만일 슬라임(Slime) 또는 시추공벽의 붕괴 등으로 인하여 5cm 이상 차이가 났을 때에는 이를 제거한 후 시험을 실시하여야 한다.
- 1.3.4 50회의 타격에도 샘플러가 30cm 이하로 관입될 경우에는 그 관입깊이와 타격수를 함께 명시하여야 한다.
- 1.3.5 점성토 지반에서는 본 시험의 정도가 낮으므로 본 시험을 실시하지 않는 것을 원칙으로 하며, 정적인 사운딩(Sounding)을 이용하든가 흐트러지지 않은 시료(Undisturbed Sample)를 채취하여 실험실에서 강도시험을 실시하여야 하며, 흐트러지지 않은 시료(Undisturbed Sample)의 채취가 불가능한 경우에는 공사감독자와 협의하여 지시에 따라야 한다.
- 1.3.6 사질지반에서의 표준관입시험은 KS F 2307에 의하여 2m마다 1회씩 실시하는 것을 원칙으로 하고 기타 지반에서는 토성이 변할 때마다 시료를 채취하

여 필요한 토질시험을 실시하여야 하며, 토질특성상 표준관입시험이 불필요하거나 시험횟수의 조정이 필요하다고 판단될 경우에는 공사감독자와 협의하여 시행한다.

- 1.3.7 사질토 지반에서는 시추공 벽이 붕괴되기 쉬우므로 시추공 내 수위를 항상 지하수위 이상으로 유지하여야 하며, 시험 중 샘플러를 천천히 내리고 올리도록 하여 시추공 속의 수위가 급격하게 변화되지 않도록 하여야 한다. Casing을 사용할 경우에는 Casing에 의해 영향을 받지 않도록 시료를 채취할 깊이보다 약 0.5~1.0m 상부 지점까지만 Casing을 타입 하여야 한다.
- 1.3.8 표준관입시험에서 채취된 흐트러진 시료는 함수비의 변화가 없도록 밀폐된 용기에 보관한다. 채취 시료의 관찰 결과를 기재한다.

1.4 스웨덴식 콘 관입시험

- 1.4.1 스웨덴식 콘 관입시험은 SCF Report 1:93E에 따른다.
- 1.4.2 시험에 사용되는 콘의 측정 계기들에 대한 검 · 교정 결과는 시험 전에 공사감독자에 제출하여 사전 승인을 받아야 한다.
- 1.4.3 시험 위치, 심도, 간극수압 측정에 관한 사항은 공사감독자와 협의하여야 한다.

1.5 현장베인전단시험

- 1.5.1 현장베인전단시험은 KS F 2342에 따른다.
- 1.5.2 시험위치, 심도, 간극수압 측정에 관한 사항은 공사감독자와 협의하여야 한다.
- 1.5.3 베인 전단시험기의 시추공 크기는 공사감독자와 협의하여 선정한다.

1.6 덩치 콘 관입시험(Dutch cone penetrometer)

- 1.6.1 덩치 콘 관입 시험은 JIS 1220에 따른다.
- 1.6.2 콘 시험기는 이중 관이어야 하고, 선단 저항력과 로드 주변 마찰력을 측정 할 수 있는 것이어야 한다.
- 1.6.3 시험에 사용되는 콘은 영점 조정한 결과를 시험 전에 공사감독자에게 제출하고 사용승인을 받아야 한다.

1.7 피에조 콘 관입시험(Piezo cone penetrometer)

- 1.7.1 피에조 콘 관입시험은 ASTM D 5778에 따른다.
- 1.7.2 ASTM D 5778에서 규정한 콘 이외의 규격을 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 1.7.3 시험에 사용되는 콘의 측정성분들에 대한 영점 조정한 결과를 시험 전에 공사감독자에게 제출하고 사용 승인을 받아야 한다.

1.7.4 시험위치, 심도, 간극수압측정(소산시험 성분)에 관한 사항은 공사감독자와 협의하여야 한다.

1.7.5 지반의 간극수압 측정 시에는 시험 전에 완전히 포화시킨 피에조 콘을 사용하여야 한다.

1.8 프레스미터 시험(Pressuremeter test)

1.8.1 프레스미터 시험은 ASTM D 4719에 따른다.

1.8.2 시험에 사용되는 프레스미터 센서에 대한 영점 조정한 결과를 시험 전에 공사감독자에게 제출하고 사용승인을 받아야 한다.

1.8.3 시험위치(심도)에 관한 사항은 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.

2. 재료

해당 없음.

3. 시공

해당 없음.

2-3-5 물리 탐사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 공사 시행에 필요한 지반의 성상을 조사하기 위한 물리 탐사에 적용한다.

1.2 물리탐사 계획서 제출

- 1.2.1 수급인은 물리탐사 계획서를 조사시행 3일전까지 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 1.2.2 공사감독자는 수급인이 제출한 계획서의 내용이 불합리하다고 판단하는 경우 이의 수정을 요구할 수 있다.
- 1.2.3 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
 - (1) 물리 탐사 성과표

1.3 일반적 요구사항

- 1.3.1 물리탐사 및 검층은 탄성과 탐사, 전기비저항법에 의한 전기탐사, 전자탐사, 레이다 탐사, 전기 및 음파검층으로 하고 조사종목 및 내용은 해당 공사의 목적에 맞도록 결정하여야 한다.
- 1.3.2 물리탐사는 지층의 성층 상태와 성질, 표토 또는 풍화층 등의 두께와 성질, 지반의 성질과 표면의 형태, 파쇄대의 위치와 규모, 공동의 위치와 규모, 지하수의 존재 등을 조사하는데 목적이 있다.
- 1.3.3 전기 검층은 보다 정밀한 주상도를 얻는 것과 지층의 성질을 확인하는 것을 목적으로 한다. 또한, 음파 검층은 P 파와 S 파의 전파 속도와 각 지층의 동탄성 계수를 산정하는 것을 목적으로 한다.
- 1.3.4 터널 근접부의 파쇄대 분포 탐지나 지하공동을 탐지함에 있어 지표 레이다 탐사, 시추공 레이다 또는 지오토모그래피 등 정밀물리탐사 기술을 조합, 활용하면 고해상도의 영상을 얻을 수 있다.

1.4 굴절법 탄성과 탐사

- 1.4.1 측선의 배치는 현지의 상황에 따라 조사 목적에 지장을 주지 않는 범위 내에서 공사감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.
- 1.4.2 측선단의 파일과 측선 중간의 파일은 크기를 변화시키거나 색깔별로 구분하여 보존할 수 있는 표시가 훼손되지 않도록 방호하여야 한다. 또한, 수급인은

기준점의 위치와 높이를 확인하여야 한다.

- 1.4.3 수급인은 시험에 필요한 화약의 사용과 보관을 관계 법령에 따라 하여야 하며 위해 및 도난을 방지하여야 한다.
- 1.4.4 발파시에는 사고 방지를 위해 안전원을 배치하고, 사이렌·호각 등에 의하여 주의를 환기시킨다.
- 1.4.5 발파공은 조사종료 후 다짐하여 되메워야 한다.
- 1.4.6 2점 이상 연속한 측점에서 검측된 경우에는 재측정을 한다.
- 1.4.7 측정 결과는 측선 배치도, 주시곡선도 및 단면도로 작성하여 정리하여야 한다.
- 1.4.8 주시곡선도 또는 단면도에는 해석 내용을 명시하여야 한다.

1.5 전기 탐사

- 1.5.1 측선의 배치는 현지의 상황에 따라 조사목적에 지장이 없는 범위 내에서 공사감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.
- 1.5.2 전극의 배치는 탐사의 목적에 맞게 설정하고, 전극의 간격은 탐사하고자 하는 지반의 심도와 전극 배열에 따라 적절히 선택할 수 있다.
- 1.5.3 최대 전극간격의 선정은 탐사심도에 따른다.
- 1.5.4 전극의 전개는 현장 여건상 할 수 없는 경우를 제외하고 예상되는 지질 구조의 주향에 직각 방향으로 하여야 한다.
- 1.5.5 측정은 측정치를 비저항 전극 간격곡선($\rho - a$)에 플롯(Plot) 또는 제어 컴퓨터상에서 확인하면서 수행하고 비정상적인 값이 얻어졌을 때에는 바로 전극을 바꿔 재측정을 실시하여야 한다.
- 1.5.6 탐사결과는 측정 배치도와 수직 탐사의 경우 겹보기 전기비저항 곡선, 쌍극자 배열 전기비저항 탐사의 경우 겹보기 전기비저항 단면도에 정리하며, 이외에 해석 결과에 따른 비저항 등가선도 등을 작성하여야 한다.

1.6 전자 탐사

- 1.6.1 전기탐사를 수행할 수 없거나 또는 올바른 자료 획득이 어려운 지역, 즉 콘크리트나 아스팔트 포장 지역이나 전극과 땅의 접촉이 불량할 수밖에 없는 지역에서는 동일한 전기비저항 단면을 제공할 수 있는 전자탐사기술을 사용할 수 있다.
- 1.6.2 수급인은 탐사 실시 전 탐사 장비 및 탐사 방법에 대하여 공사감독자와 협의하여야 하며, 측정 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 1.6.3 수급인은 기준 측선의 설정, 측선 간격, 측선의 총연장, 측정간격은 현지의 상황에 따라 조사 목적에 지장이 없는 범위 내에서 공사감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.

1.7 지표 레이더(GPR) 탐사

- 1.7.1 지표레이더 탐사는 지하에 묻혀 있는 대상체를 찾아내거나 지하에 존재하는 불균질대 또는 파쇄대 등의 지질학적 구조를 규명하는데 사용할 수 있다.
- 1.7.2 탐사는 송수신 안테나를 일정한 간격으로 위치시킨 후 측선을 따라 두 안테나를 동시에 일정 간격씩 옮겨가며 측정한다.
- 1.7.3 수급인은 지표레이더 탐사 결과로 얻어진 자료의 컴퓨터 수치 모형 계산(전산처리)을 통하여 구간 레이더 단면을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.8 전기 검층

- 1.8.1 전기 검층은 케이싱의 삽입 부분 및 전극간의 관계에서 측정할 수 없는 부분을 제외하고는 전 구간에 대해 실시하여야 한다.
- 1.8.2 전기 검층은 전기 비저항과 자연전위에 대해서 실시한다. 전기 비저항의 측정은 원칙적으로 2전극 검층법에 의해 실시하여야 한다. 전극의 간격은 25cm, 50cm 및 100cm의 3종류 또는 그에 상응하는 정밀도를 갖는 간격으로 하여야 한다.
- 1.8.3 측선은 연속적으로 행하고 연속 기록을 취하지 않을 경우에도 측정간격을 50cm 이상으로 하여서는 안 된다.
- 1.8.4 붕괴 등에 의해 측정이 불가능하게 된 경우에는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

1.9 음파 검층

- 1.9.1 검층은 케이싱의 삽입 부분 및 지하수위의 관계에서 측정할 수 없는 부분을 제외하고는 전구간에 대해 실시하여야 한다. 다만, 케이싱의 삽입 부분에서도 뺄 수 있는 경우에는 측정을 실시하여야 한다.
- 1.9.2 수진기는 공내용 수진기 및 스타트 쇼트용 수진기를 사용하며 공내용 수진기는 상하 1성분, 수평 2성분의 측정이 가능한 것을 사용하여야 한다.
- 1.9.3 측정은 주변의 차량 등의 진동에 따른 직접적 잡음(Noise)을 피해 실시하여야 한다.
- 1.9.4 붕괴 등에 의해 측정 불가능한 경우에는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.
- 1.9.5 시추공 직경의 변화가 큰 경우 수급인은 발·수진기의 조합을 2조 이상으로 하여 속도치에 시추공 직경의 영향을 경감하는 공벽보상형(Boreholes Compensated, 약칭 BHC) 음파 검층을 시행하여야 한다.

1.10 지오토모그래피

- 1.10.1 지오토모그래피 탐사는 두 개 또는 그 이상의 시추공을 이용하며, 시추공내에

위치하는 송신원에서 발생한 탄성과 또는 전자기파(레이다파)를 매질로 방사시켜 시추공 사이의 다양한 경로를 따라 전파하는 파의 주행 시간이나 진폭을 측정하고, 측정한 자료의 행렬 역산 등을 통하여 2차원 또는 3차원의 지하 매질의 속도, 흡수성 또는 전기비저항과 같은 물성의 분포를 영상화하여야 한다.

- 1.10.2 전기비저항 토모그래피의 경우에는 탐사 목적에 맞는 전극 배열을 선정하고 2차원 수치 역산을 통하여 대상 단면의 전기 비저항 영상을 작성하여야 한다.
- 1.10.3 전자탐사 토모그래피의 경우에는 사용 주파수 및 측정 간격을 탐사대상 해상도에 맞게 결정하고, 회절 토모그래피나 역산법에 의한 결과인 대상 단면의 전기비저항 영상을 작성하여야 한다.
- 1.10.4 지오토모그래피는 파선토모그래피 또는 회절토모그래피 방법을 적용할 수 있으며, 수급인은 측정 방법 및 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.11 시추공간 탄성과 탐사 또는 하향식 탄성과 탐사

- 1.11.1 시추공간 탄성과 탐사는 현지 암반의 심도별 탄성파속도(P파 및 S파)를 측정하고, 하향식 탄성과 탐사는 심도별 구간 속도를 측정하여 암질 구분과 동탄성계수를 산정함을 목적으로 한다.
- 1.11.2 측정 간격은 탐사 목적 및 현지암반의 상태 등에 따라 적절히 설정하여야 한다.
- 1.11.3 시추공간 및 하향식 탄성과탐사 수행시 서로 반대방향의 극성을 가지는 S파를 발생시키고 이들의 진폭 및 위상을 분석하여 S파 도달시간을 정확히 판독하여야 한다.
- 1.11.4 시추공간 탄성과탐사의 경우에는 공곡(孔曲) 측정을 필수적으로 수행하여 송·수신기간 거리를 정확히 산출하여야 한다.

2. 재 료

해당 없음.

3. 시 공

해당 없음.

2-4 건설재료 시험 및 검사

2-4-1 시험일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 수급인이 실시하는 공사와 관련하여 실시하는 시험에 관한 일반적 요건을 제시한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격(KS)

- (1) KS F 2301 흙의 입도 시험 및 물리시험용 시료 조제 방법
- (2) KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
- (3) KS F 2303 흙의 액성 한계·소성 한계 시험 방법
- (4) KS F 2305 흙의 수축 정수 시험 방법
- (5) KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
- (6) KS F 2307 표준 관입 시험 방법
- (7) KS F 2308 흙의 밀도 시험 방법
- (8) KS F 2309 흙의 씻기 시험 방법
- (9) KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- (10) KS F 2314 흙의 일축 압축 시험 방법
- (11) KS F 2316 흙의 압밀 시험 방법
- (12) KS F 2317 얇은 관에 의한 흙의 시료 채취 방법
- (13) KS F 2319 오거보링에 의한 토질조사 및 시료 채취 방법
- (14) KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
- (15) KS F 2322 흙의 투수 시험 방법
- (16) KS F 2324 흙의 공학적 분류(통일분류) 방법
- (17) KS F 2343 압밀 배수 조건에서 흙의 직접 전단 시험 방법
- (18) KS F 2346 3축 압축 시험에서 점성토의 비압밀, 비배수 강도 시험 방법
- (19) KS F 2348 링 배럴에 의한 흙 채취 방법

1.3 시험기술자

1.3.1 시험을 위한 시험요건은 건설기술관리법 제24조 2항, 동법 시행령 제42조 제2

항, 동법 시행규칙 제15조의 4에서 요구되는 기술자나 이와 동등한 경험과 능력이 있다고 인정되는 기술자가 수행하고 공사감독자가 확인하여야 한다. 다만, 건설기술관리법과 관련이 없는 재료 또는 자재는 그러하지 아니하다.

1.3.2 시험실시중에는 시험기술자를 변경하여서는 아니 된다.

1.4 시험관리 및 실시

1.4.1 토질시험은 시료를 채취한 후 곧바로 실시하는 것을 원칙으로 한다.

1.4.2 실험실에 운반된 시료가 실험결과에 영향을 미칠 만한 변화가 생긴 경우와 실험을 실패하였거나 시료가 부족한 경우에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 시료를 다시 채취하여야 한다.

1.4.3 실험이 장시간을 요할 경우에는 실험결과의 정확도를 확보 할 수 있는 보안 장치를 강구하여야 한다.

1.4.4 시험의 종류, 수량 및 시험 장소는 해당공정의 규정에 의한다. 단, 시험의 목적, 시험의 진행, 현지의 상황에 따라 공사감독자와 협의하여 변경 할 수 있다.

1.4.5 시험은 공사감독자의 입회하에 실시함을 원칙으로 하며 시험이 단계별로 완료될 때에는 미리 공사감독자에게 보고하여야 한다.

1.4.6 시험의 공시체나 시료는 원칙적으로 공사감독자의 입회하에 채취하여야 한다.

1.4.7 시험은 공인된 시험기관의 시험소나 공사감독자의 승인을 얻은 시험소에서 행하여야 한다. 단, 공사 현장이나 제작공정 등에서 행하는 것이 적정할 경우 원칙적으로 공사감독자의 입회하에 시험을 행하여야 한다.

1.4.8 시험성적서 및 공사감독자가 지시한 규격증명서 등은 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.9 공사의 품질확인을 위해 시험이 필요하다고 판단할 경우에는 본 지방서등에 관련규정이 없더라도 공사 공사감독자는 수급인에게 시험을 지시 할 수 있다. 이 경우 소요비용은 수급인이 부담한다.

1.5 시험 계획서 제출

1.5.1 수급인은 당해 공종 착수 3일전까지 필요한 시험 종류와 시험기구(종류, 명칭, 성능 등), 시험 기술자 인적사항 (자격증사본, 경력증명서 등) 및 기타 시험에 필요하다고 판단되는 사항을 포함한 시험계획서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

1.5.2 공사감독자는 수급인이 제출한 시험계획서 내용이 부적절하다고 판단할 경우 이의 수정을 요구할 수 있다.

1.5.3 수급인은 공사감독자가 시험계획서의 수정을 요구하고 그 요구가 불합리하지 않을 경우 이에 따라야 한다.

1.6 재료 및 자재의 검사

- 1.6.1 재료 및 자재의 검사는 시험에 의한 것과 견본 또는 자료에 의한 것이 있으며 공사감독자의 지시에 의한다.
- 1.6.2 공사재료나 자재는 사용 전에 본 지방서의 관련 절이나 KS 규정 기타 규정에 따라 수급인의 비용부담으로 시험을 수행해야 한다.
- 1.6.3 본 공사의 품질 확보를 위해 본 지방서에 관련규정이 없더라도 필요하다고 공사감독자가 판단할 경우에는 재료 및 자재에 대한 검사를 하도록 수급인에게 지시 할 수 있다. 이 경우 소요비용은 수급인이 부담한다.
- 1.6.4 견본 또는 시료나 자료를 제출하는 공사재료에 대하여는 사용 전에 수급인의 비용부담으로 공사감독자에게 견본 또는 시료나 자료를 제출하여야 한다.
- 1.6.5 『KS나 KS와 동등이상의...』라고 지정된 재료나 자재는 KS의 규격품 또는 KS의 규정을 만족하는 제품으로 간주한다.

1.7 자료 제출

- 1.7.1 시험 또는 검사가 종료되면 관계규정 또는 공사감독자가 지정하는 서식으로 보고서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 1.7.2 제출절차는 본 지방서의 관련 절에 합치되어야 한다.
- 1.7.3 보고서 크기는 A4 용지를 원칙으로 한다.
- 1.7.4 보고서에는 시험 전경사진이 첨부되어야 한다.

1.8 성과의 이용의 제한

- 1.8.1 본 공사의 품질관리를 위하여 시행한 시험의 성과는 본 공사에 관하여만 이용되어야 한다.
- 1.8.2 이러한 성과는 발주자나 공사감독자의 사전승인 없이 공표되거나 인용 사용하여서는 아니 된다.

2. 재료

해당 없음.

3. 시공

해당 없음.

2-4-2 토질시험

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 이 절은 토질의 물리적, 역학적 특성을 조사하기 위하여 실시하는 토질 시험의 일반적인 요구조건을 제시한다.

1.2 일반적인 요구사항

- 1.2.1 흙의 입도시험 및 물리시험용 시료 조제방법은 KS F 2301에 따른다.
- 1.2.2 역학 시험용 시료의 조제는 특히 흐트러짐, 수분의 증발 등이 없도록 하여야 한다.
- 1.2.3 시험용 시료는 1회 시험을 위한 최소 무게 이상이어야 한다.
- 1.2.4 시험실에 반입된 시료가 흐트러짐이나 수분증발 등, 변형이 수반된 것으로 인정된 경우에는 시료를 다시 채취하여 시험을 하여야 한다.

1.3 입도시험

- 1.3.1 흙의 입도시험은 KS F 2302에 따른다.
- 1.3.2 항온 수조의 항온장치는 수조의 진동을 유발시킬 수 있는 것을 사용하여서는 안 된다.

1.4 흙의 액성한계, 소성한계 및 수축 정수 시험

- 1.4.1 흙의 액성한계·소성한계 시험은 KS F 2303에 따른다.
- 1.4.2 흙의 수축 정수 시험은 KS F 2305에 따른다.
- 1.4.3 공사감독자의 승인이 있는 경우에는 자연 함수비 또는 이에 가까운 건조 상태에서부터 시험을 할 수 있다. 이때에는 기록지에 시험 시 상황을 기재하여야 한다.

1.5 흙의 함수비 시험

- 1.5.1 흙의 함수비 시험은 KS F 2306 또는 ASTM D 3017에 따른다.
- 1.5.2 시료는 시료내부의 건조되지 않은 부분에서 대표적인 시료를 취하여야 한다.
- 1.5.3 시험실에 운반된 시료는 맨 먼저 자연함수비를 측정하여야 하며, 함수비 측정을 위한 저울은 동일한 것을 계속 사용하여야 한다.
- 1.5.4 방사선을 활용한 급속 함수량 측정 시 시공자는 시험 전에 장비의 안정성을

확인하여야 하며, 장비에 대한 검정은 공사감독자 입회하에 실시하여 확인을 받아야 한다.

- 1.5.5 수급인은 시험장비의 이동 및 시험 시 방사능물질이 누출되는 것을 방지하여야 한다.

1.6 흙의 밀도 시험

- 1.6.1 흙의 밀도 시험은 KS F 2308에 따른다.
- 1.6.2 비중병의 무게는 항상 뚜껑과 함께 측정하여야 하며, 2개 이상을 시험하여 평균치를 비중으로 하고, 2개의 비중차가 0.03 이상이면 재시험을 하여야 한다.

1.7 흙의 공학적 분류 방법

- 1.7.1 흙의 공학적 분류 방법은 KS F 2324에 따른다.
- 1.7.2 흙의 입도특성, 액성한계 및 소성지수, 실험실측정에 의한 광물질 및 유기광물질 등에 의한 흙의 구성체계는 통일분류법에 따라 표시하여야 한다.

1.8 흙의 다짐 시험

- 1.8.1 흙의 다짐 시험은 KS F 2312에 따른다.
- 1.8.2 점성토의 시험은 시험 전 시료의 건조정도에 대해 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 이 경우 시험개시 전에 함수비를 측정하고 기록지에 기재 하여야 한다.
- 1.8.3 램머의 가이드는 항상 시료표면에 있어야 하고, 가이드와 램머 사이에 마찰이 일어나지 않도록 하여야 한다.
- 1.8.4 다짐 후의 1층의 두께가 규정과 현저히 다를 경우에는 재시험을 하여야 한다.
- 1.8.5 함수비 곡선에는 최소 6개의 측정치가 있어야 한다.
- 1.8.6 시료의 함수비를 저하시키면서 시험을 행할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.9 흙의 노상토 지지력비(CBR) 시험

- 1.9.1 흙의 노상토 지지력비(CBR) 시험은 KS F 2320에 따른다.
- 1.9.2 실내 CBR용 시료의 제작과정은 KS F 2312에 따른다.
- 1.9.3 시험 재하장치는 스크류잭을 사용하여야 한다.

1.10 흙의 일축압축 시험

- 1.10.1 흙의 일축압축 시험은 KS F 2314에 따른다.
- 1.10.2 시험기는 변형제어형 기기를 사용하여야 한다.

1.10.3 시험시 파괴가 뚜렷하지 않더라도 측정한 변형률이 15% 이상 될 때 까지 계속 재하하여야 한다.

1.11 흙의 삼축압축 시험

1.11.1 흙의 점성토의 비압밀 비배수 시험은 KS F 2346에 따른다.

1.11.2 시험 시 파괴가 뚜렷하지 않더라도 측정한 변형률이 15% 이상 될 때 까지 계속 재하 하여야 한다.

1.12 흙의 압밀 시험

1.12.1 흙의 압밀 시험은 KS F 2316에 따른다.

1.12.2 흙의 압밀 시험은 흙의 측면을 구속하고 축방향으로 배수를 허용하면서 재하 할 때의 변형량과 시간을 구하는 압밀시험방법에 적용한다.

1.13 흙의 투수 시험

1.13.1 흙의 투수 시험은 KS F 2322에 따른다.

1.13.2 정수위 투수시험의 경우 흐트러지지 않은 시료의 시험에서는 샘플튜브를 그대로 이용할 수 있으며, 투수원통에 옮겨 시험할 경우 틈새는 때움용 벤토나이트를 이용하여야 한다.

1.14 흙의 직접전단 시험

1.14.1 흙의 직접전단 시험은 KS F 2343에 따른다.

1.14.2 자연시료는 교란되지 않도록 특별한 주의를 하여야 한다.

1.14.3 전단상자의 마찰은 최소화하여야 한다.

2. 재 료

해당 없음

3. 시 공

해당 없음

2-4-3 암석시험

1. 일반 사항

1.1 적용범위

본 절은 암반 및 암편의 물리적, 역학적 특성을 파악하기 위하여 지반 조사의 성과물인 시추 암석 시료를 대상으로 시행하는 각종 실내 시험에 적용한다.

1.2 참조 규격

ISRM(국제 암반 역학회) Suggested Methods

1.3 시편의 성형 및 시험 일반

- 1.3.1 시편의 성형은 국제 암반 역학회(ISRM)에서 제안된 방법을 적용하여야 한다.
- 1.3.2 시추공마다 2~3개 이상의 암석 시료에 대하여 각각 3개 이상의 시편을 제작하여 시험을 실시한다.
- 1.3.3 시료는 그 지반의 대표성을 지니는 부분에서 채취하며, 특이한 부분은 시험 성적표에 이를 정확히 기술하여야 한다.
- 1.3.4 시험자는 다음과 같은 암석의 압축 강도에 영향을 미치는 요인에 대하여 시험 시 주의하여야 한다.
 - (1) 시편의 모양 및 크기
 - (2) 시편 상하 가압면의 마무리
 - (3) 시험편과 시험기의 접촉 상태
 - (4) 건조 상태
 - (5) 하중의 재하 방법

1.4 암석의 일축 압축 시험

- 1.4.1 시험 방법은 ISRM(국제 암반 역학회) Suggested Methods에 따른다.
- 1.4.2 시편은 원주형(NX 이상)으로 직경 대비 높이의 비가 2.0이상이어야 한다.

1.5 암석의 삼축 압축 시험

- 1.5.1 시험 방법은 ISRM(국제 암반 역학회) Suggested Methods에 따른다.
- 1.5.2 시편은 원주형(NX 이상)으로 직경 대비 높이의 비가 2.0이상이어야 하며 암석 최대 입자 크기의 10배 이상이어야 한다.

1.6 탄성과 속도 측정 시험

- 1.6.1 시험 방법은 ISRM(국제 암반 역학회) Suggested Methods에 따른다.
- 1.6.2 시편은 NX 크기 이상이어야 하며 길이는 5.0cm 이상이어야 한다.
- 1.6.3 시편은 양쪽 면이 서로 평행하며, 측정하는 축과 직각이어야 한다.

1.7 기타 암석 시험

- 1.7.1 암석 시편의 제작이 곤란한 암질을 대상으로 한 시험, 밀도, 공극율, 탄성계수의 측정과 절리면 전단 시험을 수행하여야 할 필요성이 있는 경우에는 ISRM(국제 암반 역학회) Suggested Methods에 따른다.
- 1.7.2 퇴적암 중 셰일, 사암 등 습윤 상태에서 건조 시 강도가 약해지고 부서지는 현상을 보이는 경우 Slake 내구성 시험을 시행한다.

2. 재 료

해당 없음.

3. 시 공

해당 없음.