SMCS 10 20 20 : 2018

지반조사

2018년 05월 03일 개정
http://www.kcsc.re.kr

서울특별시
SEOUL METROPOLITAN GOVERNMENT

서울특별시 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

전문시방서 제·개정 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 서울특별시 전문시방서와 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

• 이 기준은 기존의 서울특별시 전문시방서를 중심으로 KCS 10 20 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 개정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서 (분야 및 코드)	주 요 내 용	제·개정 (년.월)
토목분야	• 총칙, 측량 및 지반조사, 지반개량공사, 토공사, 말뚝공사, 콘크리트공사, 상·하수도공사, 강구조물공사, 교량가설 및 부대공, 도로 및 포장공사, 터널공사, 하천공사, 기타공사 등 토목분야 관련 서울특별시 전문시방서 제정	제정 (2000.04)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2002.06)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2004.11)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2006.09)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2009.07)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2014.12)
SMCS 10 20 20 : 2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비	개정 (2018.05)

제 정 : 2000 년 04 월 29 일 **개 정 : 2018 년 05 월 03 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소관부서 : 서울특별시 기술심사담당관

관련단체 (작성기관) : 서울특별시 (㈜유신, ㈜조우엔지니어링종합건축사사무소)

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 2

1.4 지반조사 일반 ····· 2

1.5 조사방법 ····· 2

1.6 보완조사 ····· 2

1.7 조사요원 ····· 3

1.8 제출물 ····· 3

1.9 장비 ····· 3

1.10 지반조사의 수행 ····· 3

1.11 기존 조사자료 활용 ····· 3

2. 자재 ····· 3

3. 시공 ····· 3

3.1 현장답사 ····· 3

3.2 지표지질조사 ····· 3

3.3 시추조사 ····· 4

3.4 물리탐사 ····· 6

3.5 현장시험 ····· 10

3.6 실내시험 ····· 14

3.7 토질 시험 ····· 14

3.8 암석 시험 ····· 17

지반조사

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 지반조사의 적용 범위는 KCS 10 20 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 10 20 20 지반조사
- SMCS 10 10 10 공무행정요건
- KS F 2301 흙의 입도 시험 및 물리 시험용 시료 조제 방법
- KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
- KS F 2303 흙의 액성 한계·소성 한계 시험 방법
- KS F 2305 흙의 수축 정수 시험 방법
- KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
- KS F 2307 표준 관입 시험 방법
- KS F 2308 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2310 도로의 평판 재하 시험 방법
- KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- KS F 2314 흙의 일축 압축 시험 방법
- KS F 2316 흙의 압밀 시험 방법
- KS F 2317 얇은 관에 의한 흙의 시료 채취 방법
- KS F 2319 오거 보링에 의한 토질 조사 및 시료 채취 방법
- KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
- KS F 2322 흙의 투수 시험 방법

- KS F 2324 흙의 공학적 분류 방법
- KS F 2342 점성토의 현장 베인 전단 시험 방법
- KS F 2343 압밀 배수 조건에서 흙의 직접 전단 시험 방법
- KS F 2346 3축 압축 시험에서 점성토의 비압밀, 비배수 강도 시험 방법
- KS F 2444 확대기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 시험 방법
- KS F 2519 석재의 압축 강도 시험 방법
- ASTM D 7012 Standard Test Methods for Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
- ASTM D 6938 Standard Test Methods for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods
- ASTM D 3967 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Intact Rock Core Specimens
- ASTM D 4767 Standard Test Method for Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils
- ASTM D 4971 Standard Test Method for Determining in Situ Modulus of Deformation of Rock Using Diametrically Loaded 76 ㎜(3 in) Borehole Jack
- ASTM D 5778 Standard Test Method for Electronic Friction Cone and Piezocone Penetration Testing of Soils
- JIS A 1220 Method for Dutch Double-tube Cone Penetration Test

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 지반조사 일반

(1) 지반조사의 일반사항은 KCS 10 20 20 (1.2)에 따른다.

1.5 조사방법

(1) 지반조사의 조사방법은 KCS 10 20 20 (1.3)에 따른다.

1.6 보완조사

(1) 지반조사의 보완조사는 KCS 10 20 20 (1.4)에 따른다.

1.7 조사요원

(1) 지반조사의 조사요원은 KCS 10 20 20 (1.5)에 따른다.

1.8 제출물

(1) 지반조사의 제출물은 KCS 10 20 20 (1.6)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 10 20 20 (1.6)에 명시된 항목 외에 다음 (2)항을 추가하여 적용한다.

(2) SMCS 10 10 10 (1.10)에 따라 이 기준의 공사 계획에 맞추어 지반조사계획서(시공)를 작성하여 제출하여야 하고, 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 지반조사 성과표 ② 물리탐사 성과표

1.9 장비

(1) 지반조사의 장비는 KCS 10 20 20 (1.7)에 따른다.

1.10 지반조사의 수행

(1) 지반조사의 수행은 KCS 10 20 20 (1.8)에 따른다.

1.11 기존 조사자료 활용

(1) 지반조사의 기존 조사자료 활용은 KCS 10 20 20 (1.9)에 따른다.

2. 자재

(1) 지반조사의 자재는 KCS 10 20 20 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 현장답사

(1) 지반조사의 현장답사는 KCS 10 20 20 (3.1)에 따른다.

3.2 지표지질조사

3.2.1 지표지질조사 일반사항

(1) 지반조사의 지표지질조사 일반사항은 KCS 10 20 20 (3.2.1)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 10 20 20 (3.2.1)에서 명시된 항목 외에 다음 (2), (3)항을 추가하여 적용한다.

(2) 지표 지질 조사를 통하여 단층, 습곡, 절리 등 지질구조도를 작성하고 암석의 분포 상태나 특성을 파악하여 지질재해의 가능성 등을 검토하여야 한다. 지표 지질 조사는 1/25,000 ~ 1/50,000의 지형도를 이용하여야 한다.

(3) 지표 지질 조사 시에는 응용 지질도(Engineering geologic map)에 다음 사항을 조사하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

① 표층지반 : 표토, 풍화토, 퇴적물의 종류(하상 퇴적물, 선상지 퇴적물, 단구 퇴적물, 붕괴 퇴적물, 화산 분출물 등)의 분포 상태 및 구성 물질, 두께, 고결정도, 함수 상태, 투수성, 유동성 등

② 암질 : 암석의 종류, 입도, 조암광물과 배열, 공극상태, 변성도와 풍화도, 층리, 엽리 등

③ 지질구조 : 지질분포, 지층의 성층 상태, 주향과 경사, 절리, 습곡, 단층, 파쇄대, 변질대 등

④ 지하공동 : 자연공동(석회동굴 등), 광산 갱도, 폐광, 과거의 갱도 등

⑤ 암반거동 : 팽창성 및 유동성 지반의 유무와 분포 상태, 용수에 의한 붕괴 가능 지반의 유무와 분포 상태, 편압가능성 등

⑥ 지표수 및 지하수 : 지표수의 유하상태, 지하수 부존상태, 수온, 수질, 대수층의 구성, 지하수위, 대수층과 지질과의 관계, 용수 상황 등

3.2.2 비탈면 지표지질조사 추가 사항

(1) 지반조사의 비탈면 지표지질조사 추가 사항은 KCS 10 20 20 (3.2.2)에 따른다.

3.3 시추조사

3.3.1 시추조사 일반

(1) 지반조사의 시추조사 일반은 KCS 10 20 20 (3.3 (1))에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 10 20 20 (3.3)에서 (1)항은 다음 (2)항과 같이 적용한다.

(2) 시추조사는 시공구간 내의 지층구성, 단층, 파쇄대 등의 불연속면의 위치와 폭, 지하수위, 지하수 유출량을 파악하고 추가시험의 시료채취를 위하여 실시한다. 또한, 조사목적과 현장조건을 고려하여 경사 시추를 할 수 있다.

3.3.2 시추의 종류

(1) 시추기계는 회전-수세식 시추기를 사용하여야 한다. 다만, 지반의 특성이나 해당 공사의 공법에 따라 오거보링(Auger boring), 회전식 보링(Rotary boring), 세척식 보링(Wash boring), 충격식 보링(Percussion boring) 중 공사감독자의 승인을 받은 시추기를 사용할 수 있다.

3.3.3 시추공의 크기, 간격 및 심도

(1) 지반조사의 시추공 크기, 간격 및 심도는 KCS 10 20 20 (3.3 (2)~(5))에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 10 20 20 (3.3)에서 (2)항은 다음 (2)항과 같이 적용한다.

② KCS 10 20 20 (3.3 (2)~(5))에서 명시된 항목 외에 다음 (3)~(5)항을 추가하여 적용한다.

(2) 지반 조사를 위한 시추공의 크기는 NX 규격 이상의 이중 코어배럴을 사용하여 실시하며, 풍화대나 파쇄대 등의 연약구간에서 코어의 회수율을 높이거나 원상태의 시료채취가 필요한 경우에는 이와 동등 이상의 기능을 갖는 장비를 사용하여야 한다. 또한, 시추 공벽이 유지되도록 하기위해 풍화암까지 케이싱을 설치하여야 한다. 단, 심도가 깊은 경우에는 NQ 규격도 사용할 수 있다.

(3) 얇은 관(Thin walled tube)에 의한 시추공 내 시료를 채취하는 경우의 시추공 크기는 이용하고자 하는 관의 외경보다 10 ㎜ 이상의 것을 사용하여야 하며, 그러하지 않는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(4) 시추공 내 횡방향 재하시험, 현장투수시험, 간극수압측정 등을 행할 경우의 시추공 크기는 NX 이상이어야 한다.

(5) 시추공의 간격 및 심도는 토질조사 보고서에 의거하여 실시(교대·교각마다 1개소 : 풍화암층까지, 터널 개소 당 3개소 또는 300 m 마다 1개소 : 필요 깊이까지)한다. 다만, 석회암 지대의 경우에는 공동이 산재되어 있으므로 구조물 부위의 확인 시추는 공사감독자와 협의하여 실시하여야 한다.

3.3.4 시추 관리

(1) 수급인은 시추작업 개시 전에 전문 기술자를 임명하여 공사감독자의 승인을 받아야 하고, 시추작업은 승인 받은 전문기술자의 입회하에 실시하여야 한다.

(2) 시추에 앞서 공사감독자가 지시하는 기준 점으로부터 수준측량을 실시하고, 시추 및 그 성과에 사용하는 표고를 정하여 그 위치를 평면도상에 명기하여야 한다.

(3) 시추 중에는 추진속도, 로드압력계, 펌프압력계, 용수량 및 배수량, 배수 색깔, 슬라임의 상태, 이 물질의 혼입 등에 주의하고 이들의 변화를 심도와 함께 기록하여야 한다. 얇은 층에 대해서도 소홀히 하지 않도록 주의하여야 한다.

(4) 시추 도중 용수가 확인될 경우에는 정확하게 그 심도를 측정하고 기록하여야 한다. 또 조사 완료까지는 매일 작업 개시 전에 공 내 수위를 측정하고 기록하여야 한다. 상시 수위는 시추공 내 수위 부근의 우물 수위 및 계절적인 수위의 변동 등을 종합적으로 판단하여 결정하여야 한다.

(5) 시멘테이션(Cementation)은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(6) 시추에 의해 암 또는 이에 준하는 코어 채취를 목적으로 할 경우에는 다음 사항에 주의하여 작업을 수행하여야 한다.

① 시추는 NX구경 이상으로 이중 코어배럴(Double Core Barrel)을 사용하여 실시하며, 풍화대나 파쇄대 등에서는 코어회수율을 높이고 원상태의 시료를 채취하기 위하여 삼중 코어배럴이나 D-3 샘플러 등을 사용하여야 한다.

② 시추 중 사고방지 등 부득이 한 경우를 제외하고는 로드의 승강 또는 급압의 변화를 반복해서 코어를 파손시켜서는 안 된다.

(7) 시료 채취 후 시료의 형상, 강도, 색, 입도, 습윤 상태, 혼입물 등에 대해 기록하여야 한다.

(8) 예정 심도의 시추를 완료하기 이전에 조사의 목적을 달성하였거나 또는 예정 심도의 시추를 완료하였어도 조사의 목적을 달성하지 않은 경우에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시를 받아야 한다.

3.3.5 결과의 정리

(1) 각 시추공으로부터 구한 상세한 정보는 도표형식의 시추주상도에 기록하며, 현장에서 시추공 굴착자 및 조사자는 시추주상도에 다음과 같은 정보를 추가 기록하여야 한다.

① 시추 조사명 및 시추공 번호
② 위치 및 조사기간, 굴착자, 조사자 이름
③ 시추공 좌표 및 지반고(표고)
④ 시추공의 수량(심도) 및 종류
⑤ 시추장비 및 구경
⑥ 지하수위 평가 및 관찰 날짜
⑦ 지반성층
⑧ 표준관입시험 결과 및 표준관입시험 깊이
⑨ 채취된 흙시료의 깊이, 형태 및 길이
⑩ 시험 지반 굴착부 각 단면에 대한 실태 조사내용이 포함된 도면과 사진
⑪ 암석 시편을 채취할 경우 코어 채취율, RQD, 암석명, 색깔, 절리간격과 경사, 절리면의 거칠기 등을 기록하여야 한다.

(2) 필요한 실내시험을 완료한 후 전문기술자는 시추 주상도와 실내에서 시행한 시험 결과로부터 주석을 덧붙여 새로운 시추주상도(최종분)를 준비하여야 한다.

(3) 수급인은 전문 기술자가 서명 날인한 시추주상도(최종분)를 공사감독자가 요구하는 부수만큼 제출하여야 한다.

3.4 물리탐사

3.4.1 물리탐사 일반

(1) 지반조사의 물리탐사 일반은 KCS 10 20 20 (3.4)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 10 20 20 (3.4)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)~(5)항을 추가하여 적용한다.

(2) 물리탐사 및 검측은 탄성파 탐사, 전기 비저항법에 의한 전기탐사, 전자탐사, 레이더 탐사, 전기 및 음파검측으로 하고 조사종목 및 내용은 해당 공사의 목적에 맞도록 결정하여야 한다.

(3) 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.

(4) 전기 검측은 보다 정밀한 주상도를 얻는 것과 지층의 성질을 확인하는 것을 목적으로 한다. 또한, 음파 검측은 P 파와 S 파의 전파 속도와 각 지층의 동탄성 계수를 산정하는 것을 목적으로 한다.

(5) 터널 근접부의 파쇄대 분포 탐지나 지하공동을 탐지함에 있어 지표레이더 탐사, 시추공 레이더 또는 지오토모그래피 등 정밀물리탐사 기술을 조합, 활용하면 고해상도의 영상을 얻을 수 있다.

3.4.2 굴절법 탄성파 탐사

(1) 측선의 배치는 현지의 상황에 따라 조사 목적에 지장을 주지 않는 범위 내에서 공사감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.

(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.

(3) 수급인은 시험에 필요한 화약의 사용과 보관을 관계 법령에 따라 하여야 하며, 위해 및 도난을 방지하여야 한다.

(4) 발파 시에는 사고 방지를 위해 안전원을 배치하고, 사이렌·호각 등에 의하여 주의를 환기시킨다.

(5) 발파공은 조사종료 후 다짐하여 되메워야 한다.

(6) 2점 이상 연속한 측점에서 검측된 경우에는 재측정을 한다.

(7) 측정 결과는 측선 배치도, 주시곡선도 및 단면도로 작성하여 정리하여야 한다.

(8) 주시곡선도 또는 단면도에는 해석 내용을 명시하여야 한다.

3.4.3 전기 탐사

(1) 측선의 배치는 현지의 상황에 따라 조사목적에 지장이 없는 범위 내에서 공사감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.

(2) 전극의 배치는 탐사의 목적에 맞게 설정하고, 전극의 간격은 탐사하고자 하는 지반의 심도와 전극 배열에 따라 적절히 선택할 수 있다.

(3) 최대 전극간격의 선정은 탐사심도에 따른다.

(4) 전극의 전개는 현장 여건상 할 수 없는 경우를 제외하고 예상되는 지질 구조의 주향에 직각 방향으로 하여야 한다.

(5) 측정은 측정치를 비저항 전극 간격곡선(ρ- α)에 플로트(Plot) 또는 제어 컴퓨터상에서 확인하면서 수행하고 이상적인 값이 얻어졌을 때에는 바로 전극을 바꿔 재측정을 실시하여야 한다.

(6) 탐사결과는 측정 배치도와 수직 탐사의 경우 겉보기 전기 비저항 곡선, 쌍극자 배열 전기 비저항 탐사의 경우 겉보기 전기 비저항가 단면도에 정리하며, 이외에 해석 결과에 따른 비저항 등가선도 등을 작성하여야 한다.

3.4.4 전자 탐사

(1) 이 기준의 3.4.3의 전기탐사를 수행할 수 없거나 또는 올바른 자료 획득이 어려운 지역, 즉 콘크리트나 아스팔트 포장 지역이나 전극과 땅의 접촉이 불량할 수밖에 없는 지역에서는 동일한 전기 비저항 단면을 제공할 수 있는 전자 탐사 기술을 사용할 수 있다.

(2) 수급인은 탐사 실시 전 탐사 장비 및 탐사 방법에 대하여 공사감독자와 협의하여야 하며, 측정결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 수급인은 기준 측선의 설정, 측선 간격, 측선의 총연장, 측점간격은 현지의 상황에 따라 조사목적에 지장이 없는 범위 내에서 공사감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.

3.4.5 지표레이더(GPR) 탐사

(1) 지표레이더 탐사는 지하에 묻혀 있는 대상체를 찾아내거나 지하에 존재하는 불균질대 또는 파쇄대 등의 지질학적 구조를 규명하는데 사용할 수 있다.

(2) 탐사는 송수신 안테나를 일정한 간격으로 위치시킨 후 측선을 따라 두 안테나를 동시에 일정간격씩 옮겨가며 측정한다.

(3) 수급인은 지표레이더 탐사 결과로 얻어진 자료의 컴퓨터 수치 모형 계산(전산처리)을 통하여 구간 레이더 단면을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.4.6 전기 검측

(1) 전기 검측은 케이싱의 삽입 부분 및 전극간의 관계에서 측정할 수 없는 부분을 제외하고는 전 구간에 대해 실시하여야 한다.

(2) 전기 검측은 전기 비저항과 자연전위에 대해서 실시한다. 전기 비저항의 측정은 원칙적으로 2전극 검측법에 의해 실시하여야 한다. 전극의 간격은 250 ㎜, 500 ㎜ 및 1000 ㎜의 3종류 또는 그에 상응하는 정밀도를 갖는 간격으로 하여야 한다.

(3) 측선은 연속적으로 행하고 연속 기록을 취하지 않을 경우에도 측정간격을 500 ㎜ 이상으로 하여서는 안 된다.

(4) 붕괴 등에 의해 측정이 불가능하게 된 경우에는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

3.4.7 음파 검측

(1) 검측은 케이싱의 삽입 부분 및 지하수위의 관계에서 측정할 수 없는 부분을 제외하고는 전 구간에 대해 실시하여야 한다. 다만, 케이싱의 삽입 부분에서도 뺄 수 있는 경우에는 측정을

실시하여야 한다.

(2) 수신기는 공내용 수신기 및 스타트 쇼트용 수신기를 사용하며 공내용 수신기는 상하 1성분, 수평 2성분의 측정이 가능한 것을 사용하여야 한다.

(3) 측정은 주변의 차량 등의 진동에 따른 직접적 잡음(Noise)을 피해 실시하여야 한다.

(4) 붕괴 등에 의해 측정 불능한 경우에는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

(5) 시추공 직경의 변화가 큰 경우 수급인은 발·수진기의 조합을 2조 이상으로 하여 속도치에 시추공 직경의 영향을 경감하는 공벽보상형(Boreholes compensated, 약칭 BHC) 음파 검측을 시행하여야 한다.

3.4.8 지오 토모그래피

(1) 지오토모그래피 탐사는 두개 또는 그 이상의 시추공을 이용하며, 시추공 내에 위치하는 송신원에서 발생된 탄성파 또는 전자기파(레이더파)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 전기 비저항과 같은 물성의 분포를 영상화하여야 한다.

(2) 전기 비저항 토모그래피의 경우에는 탐사 목적에 맞는 전극 배열을 선정하고 2차원 수치 역산을 통하여 대상 단면의 전기 비저항 영상을 작성하여야 한다.

(3) 전자 탐사 토모그래피의 경우에는 사용 주파수 및 측정 간격을 탐사대상 해상도에 맞게 결정하고, 회절 토모그래피나 역산법에 의한 결과인 대상 단면의 전기 비저항 영상을 작성하여야 한다.

(4) 지오토모그래피는 파선토모그래피 또는 회절토모그래피 방법을 적용할 수 있으며, 수급인은 측정 방법 및 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.4.9 시추공 간 탄성파 탐사 또는 하향식 탄성파 탐사

(1) 시추공 간 탄성파 탐사는 현지 암반의 심도별 탄성파속도(P파 및 S파)를 측정하고, 하향식 탄성파 탐사는 심도별 구간 속도를 측정하여 암질 구분과 동탄성계수를 산정함을 목적으로 한다.

(2) 측정 간격은 탐사 목적 및 현지암반의 상태 등에 따라 적절히 설정하여야 한다.

(3) 시추 공간 및 하향식 탄성파 탐사 수행 시 서로 반대방향의 극성을 가지는 S파를 발생시키고, 이들의 진폭 및 위상을 분석하여 S파 도달시간을 정확히 판독하여야 한다.

(4) 시추 공간 탄성파탐사의 경우에는 공곡(孔曲) 측정을 필수적으로 수행하여 송·수신기간 거리를 정확히 산출하여야 한다.

3.5 현장시험

3.5.1 표준관입시험

(1) 지반조사의 표준관입시험은 KCS 10 20 20 (3.5.1)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 10 20 20 (3.5.1)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)~(4)항을 추가하여 적용한다.

(2) 시추공 내에서 표준관입시험을 실시할 경우에는 시험심도 측정에 특히 주의하여야 한다. 공사감독자는 시험심도가 지정되어 있는 새로운 위치에 지금까지 실시한 시험을 포함하여 재시험을 요구할 수 있다.

(3) 표준관입시험의 간격은 별도 규정이 없는 한, 동일 토층의 경우 1.0 m 이내의 간격으로 연속성 있게 실시하여야 한다. 다만, 단일 지층의 두께가 500 ㎜ 이하일 경우에는 공사감독자의 지시에 따른다.

(4) 시험 결과에는 다음 사항을 기록하여야 한다.

① 시험 시 본 타격 개시깊이 및 종료 깊이 ② 타격수와 누계 관입량의 관계를 도시

③ 본 타격 300 ㎜에 대한 타격횟수에 가까운 정수 치를 읽고, N 값으로 기록하여야 한다.

④ 채취 시료의 관찰 결과를 기재한다.

3.5.2 콘 관입시험(Cone penetration test)

(1) 지반조사의 콘 관입시험(Cone penetration test)은 KCS 10 20 20 (3.5.2)에 따른다.

3.5.3 스웨덴식 사운딩 시험

(1) 스웨덴식 콘 관입시험은 SGF Report 1:93E에 따른다.

(2) 시험에 사용되는 콘의 측정 계기들에 대한 검교정 결과는 시험 전에 공사감독자에 제출하여 사전 승인을 받아야 한다.

(3) 시험 위치, 심도, 간극수압 측정에 관한 사항은 공사감독자와 협의하여야 한다.

3.5.4 기타 사운딩

(1) 지반조사의 기타 사운딩은 KCS 10 20 20 (3.5.3)에 따른다.

3.5.5 더치 콘 관입 시험(Dutch cone penetrometer)

(1) 더치 콘 관입 시험은 JIS A 1220에 따른다.

(2) 콘 시험기는 이중 관이어야 하고, 선단 저항력과 로드 주면 마찰력을 측정할 수 있는 것이어야 한다.

(3) 시험에 사용되는 콘은 영점 조정한 결과를 시험 전에 공사감독자에게 제출하고 사용승인을 받아야 한다.

3.5.6 피에조콘 관입시험(Piezo cone penetrometer)

(1) 피에조콘 관입시험은 ASTM D 5778에 따른다.

(2) ASTM D 5778에서 규정한 콘 이외의 규격을 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 시험에 사용되는 콘의 측정성분들에 대한 영점 조정한 결과를 시험 전에 공사감독자에게 제출하고 사용 승인을 받아야 한다.

(4) 시험위치, 심도, 간극수압측정(소산시험 포함)에 관한 사항은 공사감독자와 협의하여야 한다.

(5) 지반의 간극수압 측정 시에는 시험 전에 완전히 포화시킨 피에조콘을 사용하여야 한다.

3.5.7 프레셔미터 시험(Pressuremeter test)

(1) 측정심도의 공경은 재하부 외경에 적합하고, 또한 공벽이 가능한 한 평활하게 마무리 되도록 천공하여야 한다.

(2) 측정 시 천공에 의한 지중응력의 해방과 이수 등에 의한 공벽지반의 연약화를 최소화하기 위하여 천공 후 가능한 한 신속히 한다.

(3) 장치 각부를 점검하고 필요에 따라 재하부의 고무장력 등을 보정하여 정상인가를 확인하고 측정관 등의 재하부를 소정의 심도까지 삽입한다.

(4) 시험에 사용되는 프레셔미터 센서에 대한 영점 조정한 결과를 시험 전에 공사감독자에게 제출하고 사용승인을 받아야 한다.

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

3.5.8 시굴(Test pit)

(1) 지반조사의 시굴(Test pit)은 KCS 10 20 20 (3.5.4)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 10 20 20 (3.5.4)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)~(4)항을 추가하여 적용한다.

(2) 시험 굴착 계획서

① 시험 굴착에 앞서 다음 사항에 대한 계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

가. 시험 굴착의 위치 및 시기

나. 시험 굴착의 목적(토질 및 암석 시험의 종류 및 번호)

다. 시험 굴착의 규모 라. 시험 굴착의 방법(굴착 장비, 굴착 깊이)

마. 굴착에 따른 안전관리 대책

(3) 시험 굴착

① 시험 굴착은 공사감독자의 입회하에 실시하여야 한다.

② 시험 굴착 전경은 사진으로 촬영하여야 한다.

③ 시험 굴착의 위치는 평탄하고 배수가 양호하며, 충분한 지지력을 갖는 장소이어야 한다.

④ 시험 굴착 중 강우에 의한 붕괴 위험이 있을 경우에는 방수시트나 비닐류에 의해 보호 조치를 하여야 한다.

⑤ 시험 굴착 후 굴착의 목적을 달성하면 당초 다짐도 이상으로 즉시 되메움을 실시하여야 한다. 다만, 후속 공사가 곧바로 시행될 예정으로 공사감독자의 승인이 있는 경우에는 예외로 한다.

(4) 시험 굴착 결과보고

① 시험 굴착 후 결과 보고서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

② 보고서에는 다음 사항을 포함하여야 한다.

가. 시험 굴착 지반에 대한 설계 도서와의 상이 여부

나. 토질, 암질, 지하수위 등 지반 특성

다. 시험 굴착부의 각 단면에 대한 실태 조사 내용이 포함된 도면과 사진

라. 시험 굴착 후 시행한 토질 및 암석 시험의 종류 및 결과

마. 기타 필요한 사항

3.5.9 시료 채취

3.5.9.1 시료 채취의 종류

(1) 얕은 기초의 토질 조사 시 시료 채취는 KS F 2319에 따른다.

(2) 점성토 및 모래지반에 대한 흩어지지 않은 시료의 채취는 KS F 2317에 따른다. 다만, 이외의 시료 채취방법을 수행할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.5.9.2 흐트러진 시료의 채취

(1) 지반조사의 흐트러진 시료의 채취는 KCS 10 20 20 (3.5.5)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 10 20 20 (3.5.5)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)~(4)항을 추가하여 적용한다.

(2) 흐트러진 시료의 채취 시에는 시료가 변화되지 않도록 주의하여 투명 플라스틱 병 또는 비닐 봉지에 넣어 밀봉하여야 한다.

(3) 시추공으로부터의 시료채취는 지반을 구성하는 지층이 변화할 때마다 시행하고, 동일 층에 대해서도 연속성 있게 시행하여야 한다.

(4) 시료 채취는 조사명칭, 시료채취일, 시추개시일과 완료일, 조사지점, 시추공 번호, 심도, 시료 번호, 지층의 두께, 지층변화 깊이, 시추완료 후 시추공의 상태, 지하수의 침투위치, 채취시의 특이사항과 그 외 토질시험 및 암석시험에 참고할 사항을 기록하여야 한다.

3.5.9.3 흐트러지지 않은 시료의 채취

(1) 지반조사의 흐트러지지 않은 시료의 채취는 KCS 10 20 20 (3.5.6)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 10 20 20 (3.5.6)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)~(11)항을 추가하여 적용한다.

(2) 시료 채취는 이 기준의 3.5.9.2에 따른다.

(3) 고정 피스톤 얇은 관(Thin walled tube) 샘플러의 사용에 있어서는 피스톤 로드(Piston rod) 또는 체인은 완전하게 고정하여야 한다.

(4) 샘플러의 압입에 앞서 시추공 저면은 깨끗이 청소하여야 한다.

(5) 샘플러의 압입은 정속도로 압입도중 정지하지 않아야 하며 충격, 진동 등을 받아서는 안 되며, 이때 샘플러의 관입길이는 시료채취 유효길이의 90% 이내로 하여야 한다.

(6) 관입 종료 후 바로 회전을 주지 않고 채취하여야 한다.

(7) 고정 피스톤 얇은 관 샘플러로 채취한 시료는 파라핀 또는 실리콘 파우더, 기타 밀봉재로 봉하고 캡을 덮어 씌워야 한다.

(8) 캡에는 조사명칭, 시추공번호, 시료번호, 관입깊이, 채취된 시료의 깊이 등을 기입한 표를 붙여야 한다.

(9) 캡과 튜브와의 틈새를 테이프 등을 사용하여 밀봉시켜야 한다.

(10) 시료는 극심한 온도변화를 받지 않도록 보호하여야 한다.

(11) 시료의 운반, 보관에 있어서는 샘플러에 상처를 내거나 충격을 주어서는 안 된다.

3.5.9.4 시굴(Test pit)

(1) 시굴 저면의 크기는 1.0 m, 깊이는 1.5 m 이상으로 하고, 상황에 따라 출입금지 및 배수 시설을 하여야 한다.

(2) 시굴 벽면 및 저부의 토질을 관찰 기록하고 시험용 시료는 대표적인 것을 채취하여야 한다.

(3) 시굴은 시험완료 후 당초 다짐도 이상으로 즉시 되메움을 실시하여야 한다. 다만, 후속 공사가 곧바로 시행될 예정으로 공사감독자의 승인이 있는 경우는 예외로 한다.

(4) 보고서에는 시험과정 전경사진이 첨부 되어야 한다.

3.5.9.5 표본용 시료

(1) 표본용 시료의 채취 장소의 선정 개수는 전문기술자가 정하되 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 표본용 시료는 함수량이 변화하지 않도록 뚜껑이 있는 투명 플라스틱 병에 넣어 밀봉하여야 한다.

(3) 표본용 시료 통에는 조사건명, 조사지점, 시추공번호, 시료번호, 채취심도, 토질분류명칭, N값, 채취 연월일 등을 기입한 라벨을 붙여야 한다. 암석 표본의 라벨은 직접 붙이지 않고

표면에 적당한 방법으로 라벨에 대응하는 번호를 부착하여야 한다.

(4) 시료를 넣은 병 또는 박스는 표본 박스에 수집하여야 한다.

3.6 실내시험

(1) 지반조사의 실내시험은 KCS 10 20 20 (3.6)에 따른다.

3.7 토질 시험

3.7.1 시료의 조제

(1) 흙의 입도시험 및 물리시험용 시료 조제 방법은 KS F 2301에 따른다.

(2) 역학 시험용 시료의 조제는 특히 흐트러지거나 수분의 증발 등이 없도록 해야 한다.

(3) 시험용 시료는 1회 시험을 위한 최소 무게 이상이어야 한다.

(4) 시험실에 반입된 시료가 흩어짐이나 수분 증발 등 변형이 수반된 것으로 인정된 경우에는 시료를 다시 채취하여 시험을 해야 한다.

3.7.2 흙의 입도 시험

(1) 흙의 입도시험은 KS F 2302에 따른다.

(2) 항온 수조의 항온 장치는 수조의 진동을 유발시킬 수 있는 것을 사용해서는 안 된다.

3.7.3 흙의 액성한계, 소성한계 및 수축정수 시험

(1) 흙의 액성한계 시험은 KS F 2303에 따른다.

(2) 흙의 소성한계 시험은 KS F 2303에 따른다.

(3) 흙의 수축정수 시험은 KS F 2305에 따른다.

(4) 공사감독자의 승인이 있는 경우에는 자연함수비 또는 이에 가까운 건조 상태로부터 시험을 할 수 있다. 이때에는 기록지에 시험 시 상황을 기재하여야 한다.

3.7.4 흙의 함수량 시험

(1) 흙의 함수량 시험은 KS F 2306 또는 ASTM D 6938에 따른다.

(2) 시료는 시료내부에 건조되지 않은 부분에서 대표적인 시료를 취하여야 한다.

(3) 시험실에 운반된 시료는 맨 먼저 자연함수비를 측정하여야 하며, 함수비 측정을 위한 저울은 동일한 것을 계속 사용하여야 한다.

(4) 방사선을 활용한 급속함수량 측정 시 수급인은 시험 전에 장비의 안전성을 확인하여야 하며, 장비에 대한 검정은 공사감독자 입회하에 실시하여 확인을 받아야 한다.

(5) 수급인은 시험 장비의 이동 및 시험 시 방사능 물질이 누출되는 것을 방지하여야 한다.

3.7.5 흙의 비중 시험

(1) 흙의 비중 시험은 KS F 2308에 따른다.

(2) 비중병의 무게는 항상 뚜껑(Stopper)과 함께 측정하여야 하며, 2개 이상을 시험하여 평균치를 비중으로 하고, 2개의 비중 차가 0.03 이상이면 재시험을 하여야 한다.

3.7.6 흙의 공학적 분류 방법

(1) 흙의 공학적 분류 방법은 KS F 2324에 따른다.

(2) 흙의 입도특성, 액성한계 및 소성지수, 시험실 측정에 의한 광물질 및 유기광물질 등에 의한 흙의 구성 체계는 통일분류법에 따라 표시하여야 한다.

3.7.7 흙의 다짐 시험

(1) 흙의 다짐 시험은 KS F 2312에 따른다.

(2) 점성토의 시험은 시험 전 시료의 건조 정도에 대해 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 이 경우 시험 개시 전에 함수비를 측정하고 기록지에 기재하여야 한다.

(3) 램머의 가이드는 항상 시료 표면에 있어야 하고, 가이드와 램머사이에 마찰이 일어나지 않도록 하여야 한다.

(4) 다짐후의 1층의 두께가 규정과 현저히 다를 경우에는 재시험을 하여야 한다.

(5) 함수비 곡선에는 최소 6개의 측정치가 있어야 한다.

(6) 함수비를 증가시키기 곤란한 점토 또는 부서지기 쉬운 시료는 매회 새로운 시료를 사용(비반복법)하여 그 사항을 기재하여야 한다.

(7) 시료의 함수비를 저하시키면서 시험을 행할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.7.8 흙의 노상토 지지력비(CBR) 시험

(1) 노상토 지지력비 시험 방법은 KS F 2320에 따른다.

(2) 실내 CBR용 시료의 제작과정은 KS F 2312에 따른다.

(3) 시험 재하 장치는 스크류잭을 사용하여야 한다.

3.7.9 흙의 일축압축 시험

(1) 흙의 일축압축 강도 시험은 KS F 2314에 따른다.

(2) 시험기는 변형제어형(Strain-controlled type)기기를 사용하여야 한다.

(3) 시험 시 파괴가 뚜렷하지 않더라도 측정한 변형률이 15% 이상 될 때까지 계속 재하 하여야 한다.

(4) 다시 이겨 성형한 시료는 비닐로 포장하여 함수비 변화가 없도록 하고, 책상 위에 놓고 조금씩 회전시키면서 손으로 책상 위에서 다시 반죽한다. 이때 되반죽의 조작은 300회 이상 행하여야 한다.

3.7.10 흙의 삼축압축 시험

(1) 흙의 비압밀 비배수 시험(UU-test)은 KS F 2346에 따른다.

(2) 흙의 압밀 비배수 시험(CU-test)은 ASTM D 4767에 따른다.

(3) 시험 시 파괴가 뚜렷하지 않더라도 축방향 변형률이 15% 이상 될 때까지 계속 재하 하여야 한다.

3.7.11 흙의 압밀 시험

(1) 흙의 압밀 시험은 KS F 2316에 따른다.

(2) 흙의 압밀 시험은 흙의 측면을 구속하고 축방향으로 배수를 허용하면서 재하 할 때의 변형량과 시간을 구하는 압밀 시험 방법에 적용한다.

(3) 수평압밀시험(Rowe cell consolidation and permeability test)

① 연약지반의 대변형이 예상되며, 수평배수에 의한 지반개량이 실시되는 경우 일반 압밀시험(Conventional oedometer test)과 병행하여 지반의 압밀 특성을 규명하기 위하여 실시한다.

② 시료의 적용 직경은 75 ㎜, 150 ㎜, 250 ㎜로 시험할 수 있으며, 시험 시료의 직경은 조사 지점의 연약지반 개량 및 지반 활용 용도를 고려하여 적정 시료 직경을 선정하여 시험한다.

③ 수평압밀시험에 의한 ch(수평압밀 계수)값 산정인 경우 자유 변형(Free strain)에 의한 주변의 수평압밀을 시험하고 시료 중앙부의 간극수압을 기록한다.

3.7.12 흙의 투수 시험

(1) 흙의 투수 시험은 KS F 2322에 따른다.

(2) 정수위 투수 시험의 경우 흐트러지지 않은 시료의 시험에서는 샘플튜브를 그대로 이용할 수 있으며, 투수 원통에 옮겨 시험할 경우, 틈새는 때움용 벤토나이트를 이용하여야 한다.

(3) 흐트러지지 않은 시료에 대해서 시험할 경우에는 자연 상태에서의 투수 방향과 시험시의 투수 방향과의 관계에 대해서 기록하여야 한다.

3.7.13 흙의 직접전단 시험

(1) 압밀 배수조건 아래서 흙의 직접전단 시험은 KS F 2343에 따른다.

(2) 자연 시료는 흐트러지지 않도록 특별한 주의를 하여야 한다.

(3) 전단 상자의 마찰은 최소화하여야 한다.

3.7.14 흙의 평판재하 시험

(1) 도로의 평판재하 시험은 KS F 2310에 따른다.

(2) 확대 기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 시험은 KS F 2444에 따른다.

(3) 흙의 평판재하 시험은 도로의 노상, 노반, 확대기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 계수를 구하고자 할 경우에 이용한다.

3.7.15 흙의 현장 단위중량 시험

(1) 현장에서의 모래치환법에 의한 흙의 단위중량 시험은 KS F 2311에 따른다.

(2) 현장 단위중량 시험 대상 지반의 최대입자 크기가 KS F 2311에서 규정한 허용범위 이상일 경우에는 Sheet법 또는 공사감독자의 승인을 받아 기타 방법으로 시행할 수 있다.

(3) 시험용 모래의 관리에 충분한 주의를 기울여야 하며, 표준사를 이용할 경우에는 3회 이상 사용하여서는 안 된다.

(4) 원재료인 흙이 현저한 변화를 보이거나 기준이 되는 단위중량에 변화가 있다고 판단되는 경우에는 실내 다짐 시험을 다시 실시하여 기준이 되는 건조단위 중량을 구하여야 한다.

3.8 암석 시험

3.8.1 시편의 성형, 제작 및 시험 일반

(1) 암석 시편의 성형, 제작, 시험 방법은 한국산업표준(KS), 국제암반역학회의 표준시험규정(ISRM：International Society for Rock Mechanics)과 미국표준 시험법(ASTM：American Standards for Testing and Materials) 등에서 관장하는 방법을 적용하여야 한다.

(2) 시추공마다 2~3개 이상의 암석시료 각각에 대하여 암석 시편을 3개 이상 제작하여 시험을 실시하여야 한다.

(3) 암석 시료는 풍화, 균열상태, 방향성, 함수상태 등을 고려하여 그 지반의 대표적인 부분에서 채취하며, 특이한 부분에서 채취하여 시험을 실시하는 경우에는 이를 명확히 기술하여야 한다.

(4) 수급인은 다음과 같은 암석의 압축강도에 영향을 미치는 요인에 대하여 시험 시 주의하여야 한다.

① 시편의 모양 및 크기 ② 시편의 상하 가압면의 마무리

③ 압축시험기의 가압판과 시험편의 가압면 사이의 접촉상태

④ 건조 정도 ⑤ 하중속도, 변형률 속도 등 하중의 재하 방법

3.8.2 암석의 일축압축 시험

(1) 암석의 일축압축 시험은 KS F 2519 또는 ASTM D 7012에 따른다.

(2) 시편은 원주형으로 하며 직경에 대한 높이의 비가 2.0 이상이어야 한다.

(3) 시편 직경은 NX 크기 이상이어야 한다.

3.8.3 암석의 인장강도 시험

(1) 암석의 인장강도 시험은 ASTM D 3967에 따른다.

(2) 시편은 원주형으로 하고 직경에 대한 높이의 비는 0.5 ～ 1.0 이어야 하며, 직경은 NX 크기 이상이어야 한다.

(3) 국제 암반역학회에서 제안된 시험 방법에 따라 시행할 수 있다. 또한, 직접 또는 간접 인장 시험에 의한 방법으로 시험할 수 있다.

3.8.4 암석의 삼축압축 시험

(1) 암석의 삼축압축 시험은 ASTM D 7012에 따른다.

(2) 시편은 원주형으로 직경에 대한 높이의 비는 2.0 이상이어야 한다.

(3) 직경은 NX 크기 이상이어야 하며, 암석 최대입자 크기의 10배 이상이어야 한다.

3.8.5 암석의 탄성파속도 측정 시험

(1) 시편은 NX 크기 이상이어야 하며, 길이는 50 ㎜ 이상이어야 한다.

(2) 시편은 양쪽 면이 서로 평행하며, 측정하는 축과 직각이어야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
	총 괄	장 영 일	㈜ 유 신
	토 목	김 지 홍	㈜ 유 신
	토 목	최 재 원	㈜ 유 신
	토 목	강 태 진	㈜ 유 신
	토 목	박 준 승	㈜ 유 신

자문위원	분야	성명	소속
	토목시공	구 재 동	한국건설기술연구원
	토목구조	원 종 진	㈜ 한국종합기술
	토질 및 기초	이 상 환	㈜ 건 화
	상・하수도	조 현 석	㈜ KG엔지니어링종합건축사사무소
	도 로	황 주 환	㈜ 동일기술공사

건설기준위원회	분야	성명	소속
	공 통	강 철 규	경기대학교
	공 통	김 태 진	㈜ 창민우구조컨설탄트
	공 통	박 이 근	㈜ 지오알앤디
	공 통	박 일 철	㈜ 성안기술단
	공 통	백 인 열	가천대학교
	공 통	이 규 환	건양대학교
	공 통	이 은 택	중앙대학교
	공 통	이 재 훈	영남대학교
	공 통	임 대 성	삼보 ENG
	공 통	최 명 기	한국가설협회
	공 통	최 상 철	㈜ 한국건설관리공사
	공 통	최 용 규	경성대학교
	공 통	황 의 승	경희대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	김 영 근	㈜건 화
	김 영 환	한국시설안전공단
	서 경 숙	㈜청우이엔지
	성 배 경	한국건설교통신기술협회
	이 태 욱	㈜평화엔지니어링
	조 의 섭	동부엔지니어링㈜
	최 창 식	한양대학교

서울특별시	성명	소속	직책
	김 홍 길	기술심사담당관	과 장
	조 임 남	기술심사담당관	토목심사팀장
	양 은 철	기술심사담당관	사무관
	유 현 선	기술심사담당관	주무관
	김 석 기	기술심사담당관	주무관

서울특별시 전문시방서
SMCS 10 20 20 : 2018

지반조사

2018년 05월 03일 발행

소관부서 서울특별시 기술심사담당관

관련단체 서울특별시

(작성기관) ㈜유 신
06252 서울특별시 강남구 역삼로 4길 8 (역삼동)
☎ 02-6202-0114 E-mail : webmaster@yooshin.com
http://www.yooshin.com

㈜조우엔지니어링종합건축사사무소
05707 서울특별시 송파구 양재대로 62길 19 (가락동)
☎ 02-406-0332 E-mail : jowooeng@daum.net

서울특별시
04524 서울특별시 중구 세종대로 110
☎ 02-120
http://www.seoul.go.kr