

영동대로 지하공간 복합개발 기본설계 측 량 조 사 계 획 서

2018. 03. 15



목 차

제1장 일반사항

1.1 과업의 목적	1
1.2 과업의 범위	1
1.3 주요 과업지침	1
1.3.1 측량	1
1.3.2 용지조사	2
1.3.3 안전 및 보안	3
1.4 관련법령 및 규정	4
1.4.1 일반사항	4
1.4.2 관련법령 및 규정	4
1.5 과업내용	5
1.5.1 과업시행 기준	5
1.5.2 과업수행 절차	6
1.6 과업추진 방향	7
1.6.1 중점 추진방향	7

제2장 과업수행방법

2.1 선로측량일반	8
2.2 기준점 측량	9
2.3 답사	11
2.4 실측	11
2.5 용지측량	14
2.6 지장물측량	15
2.7 기타	15

제3장 투입인원 및 장비현황

3.1 인원투입 현황	16
3.2 장비투입 현황	17
3.2.1 측정장비	17
3.2.2 전산장비	17
3.2.3 프로그램	17

제4장 예정공정표

4.1 본선실측 예정공정표	18
4.2 용지측량 예정공정표	18

제 1 장 일 반 사 항

1.1 과업의 목적

- 1) 영동대로 지하공간 복합개발 관련 강남권 광역복합환승센터 기본설계를 수행하기 위하여 현장지리정보를 측량, 조사·분석을 통하여 경제적이고 합리적인 선형계획, 본선 및 정거장구조물의 시설계획을 수립하기 위한 측량을 시행하는데 있다.

1.2 과업의 범위

- 1) 과업위치 : 서울시 강남구 삼성동 ~ 대치동 일원
「삼기(현)0km054.00 ~ 삼기(현)1km054.0 (L=1km000.0)」
- 2) 과업내용 : 본선실측 L=1km000.00, 용지측량



1.3 주요 과업지침

1.3.1 측량

- 1) 계약상대자는 측량과업 시행 전 1/5,000 또는 1/25,000 지형도에 현장답사 및 조사결과를 검토하여 서울시의 계획 노선(안)을 작성하고 도시계획 등 개발예정 현황과 주요시설물 계획을 표시한 후 선형(종단·평면)계획과 주요구조물 계획 등을 비교하여 종합적으로 검토한 선형검토보고서(주요 노선경유지 및 주요 지장물 전경 사진첩 포함)를 제출하여 감독자의 승인을 받은 후 측량과업을 시행하여야 한다.
- 2) 측량은 실측을 하며, 대안노선에 대해 미리 관계기관과 협의하여 노선을 확정된 후 확정된 노선에 대하여 시행하여야 하며, 기 시행한 구간은 전 용역결과를 최대한 이용한다.
- 3) 측량은 국토지리정보원에서 시행한 삼각 및 수준측량 성과를 확인하여 시행하여야 하며, 기본계획 시에 적용하였던 측량 기준점 등을 확인하여 시행하여야 한다.

- 4) ‘공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률’ 제3절 제17조의 규정에 따른 공공측량작업계획서를 작성하여 국토교통부 장관에게 제출 후 작업을 실시하여야하고, 완성된 측량성과품은 ‘공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률’ 제3절 제18조의 규정에 따른 공공측량성과심사를 받는다.
- 5) 측량결과(기준점, 중심선 및 중횡단측량)를 지형현황도에 투영하여 성과품을 상호 비교할 수 있도록 하여야 하며, 허용정확도에 미치지 못하는 성과품에 대해서는 계약상대자는 재작업을 하여 납품한다.
- 6) 철도기준점의 표고는 국토지리정보원 내규 『수준측량 작업규정』 중 1등 수준측량 관한 규정에 따라 구하여진 결과에 100m를 더하여 사용한다.
- 7) 측량보고서에는 측량 및 지형공간정보측량분야 책임기술자의 기술검토서가 반드시 포함한다.
- 8) 측량성과품 중 데이터가 수록된 전자기억매체(GPS측량)는 라이넥스 포맷 데이터 파일양식으로 제출한다.
- 9) 측량에 사용하는 좌표계는 ‘공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률(2017)’ 제6조 1항의 세계측지계(世界測地系)를 사용한다.
- 10) 측량은 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제44조에 의거 측량업으로 등록된 자가 시행하는 등 적법한 자격을 갖춘 자가 시행하여야 한다.
- 11) 측량완료 후에는 야장 등을 체계적으로 정리 제출하여야 하며, 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제17조 및 제18조 규정에 의거 공공측량성과심사를 받을 수 있도록 측량성과와 측량기록 사본을 제출하여야 한다.
- 12) 이외의 사항은 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 및 공공측량표준작업규정 등 제기준에 따른다.

1.3.2 용지조사

1) 일반지침

- ① 본 과업의 용지측량은 철도건설법 제7조에 의한 사업실시계획승인 신청 등의 법률적인 절차에 필요하고 공공용지의 취득 및 손실보상에 관한 특별법 시행규칙 제5조의2에 의거 공공용지편입에 따른 손실보상을 위한 용지세목조사 및 도면작성을 위하여 실시한다.
- ② 건설용지 경계선으로부터 50m 범위까지의 지형, 지물 등을 표시하여 부근 일대의 지세를 판단 할 수 있게 실측을 하여야 하며, 현장조사 시 해당 지역본부 용지매수담당 직원이 입회할 수 있도록 사전 연락한다.
- ③ 측량구역내 토지의 형태(언덕, 제방 등), 경계, 형질변경상태, 건물, 분묘, 관정, 전주 등 제반 물건을 분류 표시한다.

- ④ 용지측량은 지적도와 동일한 축척으로 실측하여야 한다. 다만, 도시계획시설결정 및 공공 시설 입지승인 신청 시 해당 지방자치단체의 지적등사도의 확인요구가 있을 때에는 해당 지방자치단체에서 용지도와 지적도의 대사확인을 받는다.
- ⑤ 용지경계점 말뚝의 건식방법은 용지폭을 기입한 원도에 의하여 현장에서 실측한 후 경계점 설치기준에 의하여 용역업체에서 구입하여 견고히 건식하고 경계말뚝을 건식할 수 없는 도로 등에는 식별이 가능하도록 붉은색 페인트로 표시한다.
- ⑥ 계약상대자는 용지매수를 위한 지장물 조사 및 지적분할 측량 시 용지경계말뚝이 소실되었을 경우 현장안내를 한다.
- ⑦ 토지세목조서 작성 시 편입되는 부지와 구분지상권 설정부지는 반드시 구분하여 작성하여야 하며, 구분지상권 설정부지의 표고는

- 가. 설정범위는 구조물보호를 위한 구조물 상·하의 종단높이로서 평균해수면(+100m)을 기준으로 기재하되, 편입지형 및 철도 종단고를 감안하여 보호구간 상하부의 지반고는 각각 평균 높이로 기재
- 나. 지하심도는 평균해수면(+100m)을 기준으로 지표면에서부터 지하부분 상부 보호층까지의 높이로서 최저심도로 표기
- 다. 단위는 m로 표기하되 소수점 첫째자리까지 기록한다.
- 라. 토지세목조서는 다음과 같은 양식으로 작성한다.

구분	지목	지번	원면적	편입면적	소유자		지하심도 (m)	구분지상권설정범위 평균해수면 기준 ()m~()m까지	비고
					주소	성명			
									지하 (공중) 사용토지

2) 세부지침

- ① 임대부분 세목조서 관리에 대해서는 공사용가도로, 임시선 등 편입이 필요 없는 임시 사용 토지에 대하여도 기본설계 시 세목조서 상에 상세히 작성하여 사업실시계획 승인 시 반영되도록 한다.
- ② 대체시설 인·허가 관리와 관련하여 국·공유지 대체시설에 대하여도 무상귀속, 양여, 이관이 필요한 부분은 기본설계 시 지자체 등 관련기관과 협의 후 세목조서상에 명기한다.
- ③ 공사 착공전 용지매수에 대한 계획 및 기타 사전준비가 될 수 있도록 기본설계 세목조서 작성 시 용지담당자가 참여한다.

1.3.3 안전 및 보안

- 1) 인원 및 장비의 운영에 있어 불안정한 행동이나 조건이 존재하지 않도록 적절하게 관리와 통제를 하여 안전사고를 예방하여야 하며, 특히 역구내, 열차운행 선로 및 도로상의 현장작업은 작업장 전후에 감시원을 배치하여 작업원의 안전사고 예방에 만전을 기해야 한다.
- 2) 책임기술자는 직원들에게 일일안전교육을 실시하여야 하며 본 과업과 관련하여 발생하는 모든 사고에 대하여 민·형사상의 책임을 져야 한다.
- 3) 본 과업과 관련된 제반사항에 대한 보안유지와 종사원에 대한 보안교육, 보안대상의 관리를 철저히 하여야 한다.
- 4) 본 과업과 관련된 모든 자료는 서울시의 승인 없이 소유, 복사 또는 유출할 수 없다.

1.4 관련법령 및 규정

1.4.1 일반사항

- 1) 본 조사과업 수행시 과업내용서의 과업지침을 우선으로 하고 이에 명기되지 않는 사항에 대하여는 관련 법령 및 규정에 따른다. 관련 법령 및 규정의 적용 우선순위는 철도건설규칙, 철도설계기준(노반편) 등 철도전문 법령 및 규정을 우선하되 공공측량 실시계획 승인 등과 관련 측량·수로조사 및 지적에 관한 법률 및 동시행령, 시행규칙과 공공측량 작업규정 등 측량관련 법령 및 규정의 개정사항과 위배되거나 차이가 있을 경우 최근 개정된 법령 및 규정을 우선 적용한다.

1.4.2 관련법령 및 규정

- 1) 철도전문법령 및 규정
 - ▶ 철도건설규칙 (2014. 10, 국토교통부)
 - ▶ 철도분야 전자도면 작성 표준 (2009. 3, 한국철도시설공단)
 - ▶ 철도설계기준 (노반편) (2011. 5, 한국철도시설공단)
 - ▶ 철도공사 전문시방서(토목편) (2013. 12, 한국철도시설공단)
- 2) 측량관련 법령 및 규정
 - ▶ 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률(2017. 10. 24. 국토교통부)
 - ▶ 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령(2017. 12. 12. 국토교통부)
 - ▶ 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행규칙(2017. 01 31. 국토교통부)
 - ▶ 공공측량 작업규정 (2017. 06. 01, 국토지리정보원)
 - ▶ 공공측량 성과심사 규정 (2017. 11. 28, 국토지리정보원)

3) 기타관련 규정

- ▶ 기본설계 등에 관한 세부시행기준(2014. 4. 14. 국토교통부)
- ▶ 수치지도작성 작업규칙(2015. 06. 04. 국토교통부)
- ▶ 지도도식규칙(2015. 06. 04. 국토교통부)

1.5 과업내용

1.5.1 과업시행 기준

- 1) 측량시행 구분 : 과업지시에 의하여 실측으로 시행
- 2) 측량시행 종류 : 기본설계 등에 관한 세부 시행기준(2008) 및 철도설계기준(노반편, 2011)에 근거하여 시행

① 기준점측량

- ▶ 평면위치를 위한 GPS측량
- ▶ 표고산출을 위한 수준측량

② 노선측량

- ▶ 1/1,000 지형현황보완측량
- ▶ 중심선측량
- ▶ 종단측량
- ▶ 횡단측량
- ▶ 기존선(2호선, 9호선) 구조물 확인측량
- ▶ 용지 및 지장물측량
- ▶ 지반조사위치 측량

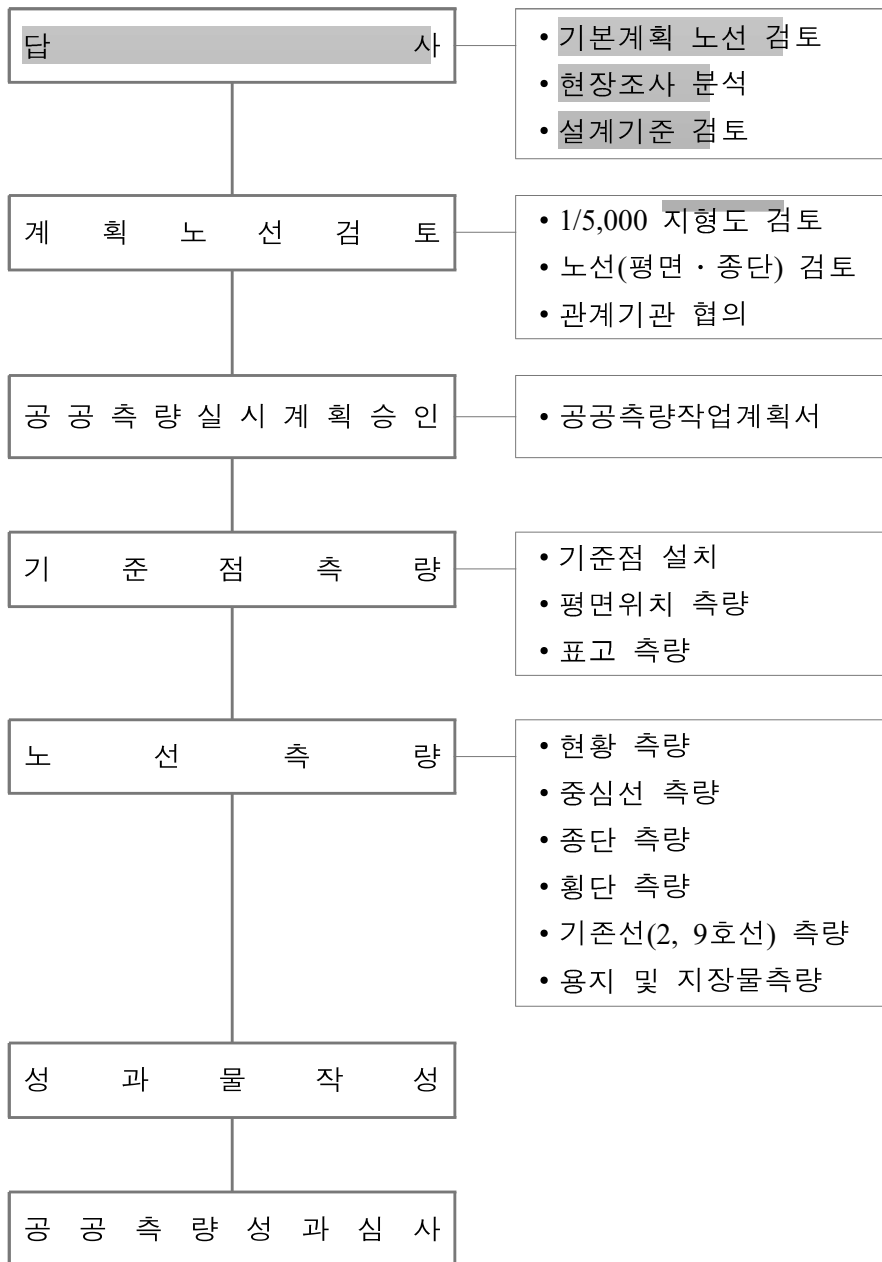
3) 공공측량 시행

- ① 공공측량 시행 근거 : 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제2조 및 동법 시행령 제2, 3조에 의거 공공측량 시행
- ② 공공측량 시행의 승인 : 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제17조 의거
 - 가. 공공측량 시행기관이 공공측량을 실시하고자 하는 경우 국토교통부 장관(국토지리정보원)의 승인 후 시행
 - 나. 공공측량 실시 승인 요청시 제출하여야 하는 서류
 - ▶ 공공측량 작업계획서
- ③ 공공측량 성과심사 : 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제18조 및 동법 시행령
 - 가. 측량과업 완료 후 공공측량 성과심사 규정(2017. 11. 28, 국토지리정보원)에 의거 공공측량 성과심의 시행

나. 심사대상

- ▶ 평면 기준점측량
- ▶ 수준 기준점측량

1.5.2 과업수행 절차



1.6 과업추진 방향

1.6.1 중점 추진방향

1) 공공측량 성과의 보존

- ① 본 과업은 공공측량에 의한 실측으로 시행하게 되므로 선로기준 측량 시 설치하는 공간 정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 등 관련법령에 의해 설치한다.
- ② 측량표 중 영구표식의 경우에는 기본설계시의 측량성과와의 비교확인을 위해서는 공간 정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제8조 및 동 시행규칙에 의해 설치한다.

2) 현장에서의 유의사항

- ① 측량작업 시 건물, 택지, 농작물이 있는 전답 또는 담장 및 울타리로 둘러싸인 타인의 토지에 출입하는 경우 미리 소유자에게 통지하여야 하며, 일출 전 및 일몰 후에는 소유자의 승낙 없이 주거지나 담장 및 울타리로 둘러싸인 타인의 토지에 출입할 수 없다.
- ② 측량작업에 지장되는 식물, 기타의 물건을 변경 또는 제거하고자 하는 경우에는 소유자 또는 점유자의 승낙을 받아야 한다.
- ③ 측량작업에 지장되는 수목의 벌채는 최소화하고 공작물의 피해가 없도록 각별히 주의해야 한다.
- ④ 위항과 관련하여 피해가 발생 시 손실피해에 관한 평가를 시행하여 손실을 보상해야 한다.

3) 타 사업성과의 검토

- ① 측량과업 수행 중 당해 공구의 측량범위 내에 국토교통부, 국토지리정보원, 국토관리청 및 관련지자체의 기본 혹은 공공측량 시행여부의 확인과 시행내용을 검토하여 본 과업의 적용성 여부 조사
- ② 기존 도로 및 하천의 변경 및 개수계획의 확인과 이에 따른 상관관계의 검토 및 적용

제 2 장 과업수행방법

2.1 선로측량일반

1) 기준의 적용

- ① 철도건설 및 개량사업의 조사, 설계, 시공, 유지관리 등을 위한 측량은 이 기준에 따라야 하며, 이 기준에 규정되지 않은 사항은 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」과 「공공측량 작업규정」을 준용한다.
- ② 이 기준 및 관련법규에 규정하지 않은 기술과 장비를 이용하여 이 기준에 규정된 품질의 측량성과를 얻고자 할 때에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

2) 측량기준 및 표시

- ① 위치는 세계측지계에 기준한 측지학적 경위도 및 높이로 표시한다. 다만, 지도제작 등 필요한 경우는 감독자의 승인을 얻어 평면직각좌표와 높이, 극좌표와 높이, 지구중심직각좌표로 표시할 수 있다.
- ② 세계측지계, 측량의 원점과 수치, 평면직각좌표의 기준은 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령 제7조」에 따른다. 다만, 표고는 국토지리정보원이 고시한 표고에 100m를 더하여 기준표고로 한다.
- ③ 선로의 곡선은 반지름으로 표시하며, 기울기는 ‰로 표시한다.

3) 측량단위 및 표시

- ① 거리 및 높이는 미터단위로 0.001자리까지, 작은 도분초단위로 0.1초까지 산출한다. 다만, 선로측량 목적상 산출 자리수를 따로 정한 경우는 이에 따른다.
- ② 측량표지는 영구표지와 임시표지로 구분하며, 표지의 설치 및 관리는 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제8조」 및 「공공측량 작업규정 제65조」를 준용한다. 다만, 선로측량의 목적과 지반상태에 따라 측량표지의 형상, 규격 및 재질을 따로 정한 경우는 이에 따른다.

4) 공공측량 협의 및 심사

- ① 선로측량이 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」 제2조 제3항의 공공측량에 해당될 때에는 「같은 법률 제17조」를 준수하여야 한다.
- ② 공공측량 시행자는 측량 착수 전에 공공측량작업계획서를 작성하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 하며, 시·도지사에게 측량지역, 측량기간, 그밖에 필요한 사항을 통지하여야 한다.
- ③ 공공측량 시행자는 철도기준점측량을 설계에 앞서 시행하고 그 성과품은 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제18조」에 따라 관계심사기관의 심사를 받아야 한다.

5) 측량작업 계획 및 공정관리

- ① 측량작업자(이하 “수급인”이라 한다.)는 작업착수 전 공종별로 과업명, 목적, 위치 및

수량, 소요기간, 투입 인원 및 장비, 사용할 측량성과의 종류 및 내용, 기타 감독자가 정한 사항이 포함된 측량작업계획서를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야한다.

- ② 수급인은 측량작업계획서에 따라 공정관리를 해야 하고, 그 진행상황을 감독자에게 보고하여야 한다.

6) 측량기기

- ① 수급인은 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제92조 제1항」에 따라 성능검사를 필한 측량기기를 사용하여야 한다.
- ② 감독자는 수급인에게 필요시 측량기기 성능검사를 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 응하여야 한다.

2.2 기준점 측량

1) 기준점측량은 다음 각 호와 같이 실시한다.

- ① 국가기준점 및 기존 철도기준점을 기준하여 GNSS 측량 및 수준측량을 실시한다. 다만, 이 기준에 규정되지 않은 사항은 「공공측량 작업규정 제2편 공공기준점측량(1급 공공삼각점측량 및 2급 공공수준점측량)」에 따른다.
- ② 측량장비는 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행규칙 제102조」의 1급 이상 성능을 가진 GNSS 수신기, 트랜싯, 거리측정기, 토털스테이션, 레벨 및 이에 상당한 부속장비를 사용하여야 한다.
- ③ 철도기준점은 다음 각 호의 사항과 같이 설치하여야 한다.
 - 가. 철도기준점은 지반변위의 우려가 없고 시계가 양호하며 GNSS 전파수신 장애가 없는 지점에 선점하여야 한다.
 - 나. 철도기준점은 예정노선을 따라 약 500m간격으로 설치하며, 도심지 등에서 일정간격으로 설치할 수 없는 경우 감독자와 협의하여 기준점설치간격을 조정할 수 있다.

2) 철도기준점 평면위치측량

- ① GNSS 관측을 고려하여 다음 각 호와 같이 관측계획도를 작성하여야 한다.
 - 가. 국가기준점 중 위성기준점, 통합기준점, 삼각점, 수준점과 철도기준점으로 구성한다.
 - 나. 관측망은 삼각형, 사각형 또는 이를 혼합하여 구성한다.
 - 다. 세션간 중복점이 2점 이상 되도록 GNSS 관측망을 구성하여야 한다.
 - 라. 표고기준으로 사용될 철도기준점은 약 2km에 1점 이상으로 배치되어야하며, 그 표고를 GNSS 관측이전에 「2.2 3) 철도기준점 표고측량」에 따라 결정하여야 한다.
- ② GNSS 관측은 다음 각 호의 사항을 준수하여 실시하여야 한다.
 - 가. GNSS 관측은 세션 모두 정적간섭측위(정지측위) 방법으로 실시한다.
 - 나. GNSS 관측은 정상운영중이며 고도각 15°이상인 GNSS 위성신호를 동시에 4개 이상 수신하여야 한다.

다. GNSS관측은 세션당 2시간 이상 연속되어야 하며, 데이터 취득간격은 30초로 한다. 다만, 관측거리(기지점과 신점간 거리)가 10km를 초과할 경우는 2세션이상 관측하여야 한다.

③ 관측종료 후에 다음 각 호와 같이 점검계산 및 평균계산을 실시하여 철도기준점의 성과(경위도, 평면직각좌표 등)를 결정한다.

가. 기선해석은 국가기준점을 고정한 고정(FIX)해법으로 관측도에 표시된 모든 기선벡터를 산출한다.

나. 점검계산은 단위 삼각망의 환폐합차 및 중복 관측된 기선벡터의 교차를 구하며, 아래 표의 허용범위를 초과할 경우 재측하여야 한다.

< 철도기준점 평면위치측량의 허용범위 >

대상	점검사항	허용범위	비 고
단위삼각망	기선해석에 의한 $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ 각 성분의 폐합차	$2\text{PPM} \times \Sigma D$	D : 사거리(km)
중복 관측변	기선해석에 의한 $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ 각 성분의 교차	20mm	

다. 평균계산은 위성기준점, 통합기준점, 삼각점의 평면위치와 수준점과 철도기준점의 표고를 고정하여 실시한다.

④ 철도기준점 평면위치측량 성과품은 관측데이터 파일, 관측기록부, 각종 계산부, 성과표, 점의조서, 정확도관리표, 기준점망도, 보고서와 기타 감독자가 정한 성과품을 포함하여야 한다.

3) 철도기준점 표고측량

① 철도기준점 표고는 1등·2등 수준점과 철도기준점을 연결하는 수준노선을 선정하여 직접 수준측량을 실시하여 결정한다. 다만, 기존선로와 연결할 때에는 기존선로 시공기면과의 관계를 명확히 하여야 한다.

② 수준측량은 왕복관측을 하여야 하며, 시준거리는 60m이내, 표척은 1mm단위 이하까지 읽어야 한다.

③ 직접수준측량이 불가능한 하천, 바다 등의 수준노선은 도하(해)수준측량으로 연결하여야 한다.

④ 수준측량계산부로부터 노선왕복차, 환폐합차 또는 기지점에서 다른 기지점까지의 폐합차를 구하고, 아래 표의 허용범위를 초과할 경우 재측하여야 한다.

< 철도기준점 표고측량의 허용범위 >

대상	점검사항	허용범위	비 고
수준노선	왕복차	$5\text{mm} \sqrt{S}$	s : 편도거리(km)
	기지점간 결함오차	$15\text{mm} \sqrt{S}$	
수준환	환폐합차	$5\text{mm} \sqrt{S}$	

- ⑤ 철도기준점의 표고는 1등·2등 수준점을 고정한 수준망 조정에 의하여 결정한다. 이때 관측값(표고차)의 경중률은 노선거리의 역수로 한다.
- ⑥ 철도기준점 표고측량 성과품은 관측망도(1/50,000~1/25,000), 관측기록부, 수준측량계 산부, 점의조서, 보고서를 포함하여야 한다.

2.3 답사

- 1) 국가기본도 또는 지방자치단체·공공기관 등이 제작한 지형도상에 계획(예정)한 선로의 사·종점, 통과지, 거리 및 취급 기울기, 곡선최소반경, 주요 구조물 위치를 비롯한 제반 조건을 현장과 대조하여 「철도분야 전자도면작성표준」에 따라 선로평면도 및 선로종단면도를 작성한다.
- 2) 간단한 지형측량이 필요할 때는 줄자, 휴대용 레이저 거리측량기, 핸드레벨, 경사계, 나침반, 기타 필요장비를 사용할 수 있다.
- 3) 노선도, 개략예산 및 교통, 산업, 경제적 영향 등을 검토하여 보고서에 수록한다.

2.4 실측

- 1) 기본설계를 위한 현황측량, 중심선측량, 종단측량, 횡단측량, 기타측량으로 구분하여 시행한다.
- 2) 실측을 원활히 수행하기 위하여 철도기준점 사이에 중간점을 설치할 수 있다. 중간점측량은 철도기준점을 기준하며, 그 방법 및 정확도는 다음과 같다.
 - ① 중간점의 평면위치는 결합트래버스측량 또는 GNSS측량에 의해 결정하고, 표고는 수준측량에 결정한다.
 - ② 트래버스측량(traverse surveying)
 - 가. 측량은 한 점의 기지점(고정점)이 포함된 기선을 출발하여 다른 기지점이 포함된 기선을 결합하는 결합트래버스 방법에 따른다.(1개의 트래버스망에서 최소 기지점은 3점 이상)
 - 나. 측점간 거리는 100m이상 300m이내로 한다.
 - 다. 1개의 트래버스망에서 관측변수는 8변 이내로 한다. 다만, 터널구간은 예외로 한다.
 - 라. 수평각관측(1초단위관측)시 1개 측점에서 방향관측법에 의한 2대회(수평눈금위치 0도, 90도) 관측을 하고 대회교차 제한은 5초 이내로 한다.
 - 마. 연직각 관측(1초단위관측)시 1개의 측점에서 망원경 정(D)·반(R)을 1대회로 한 2대회관측으로 하고 교차의 제한은 5초 이내로 한다.
 - 바. 연직각은 양방향 관측을 한다.
 - 사. 거리관측(밀리미터단위 관측)은 1시준 3읽음을 1단위로 하고 1단위관측 후 10분이상

의 간격으로 2단위 관측을 하여야 한다.

- 아. 거리관측 전후에 기상보정을 위한 온도와 기압을 측정하여야 하며, 기압의 경우 표준대 기압을 이용할 수 있다.
- 자. 거리측량기 등으로 관측된 거리는 기상보정, 구면보정 및 좌표계에 의한 평면거리보정을 한 후 좌표계산을 위한 최종거리로 사용하여야 한다.
- 차. 결합트래버스 조정망에 의한 좌표계산시 기선방향에 대한 결합오차(방향각오차)는 각 측점에 등분하여 배분하며, 기지점간 좌표의 결합오차(위거 및 경거차)는 각 측선의 거리합에 대한 각 측선의 관측거리 크기에 따라 배분한다.
- 카. 결합트래버스망 계산시 방향각의 결합차는 "+7" n (n: 측각수) 이내로 하며, 평면위치의 결합비(정확도)는 1/50,000이하이어야 한다.

③ GNSS측량

- 가. 관측망은 철도기준점과 중간점을 연결하는 다각망을 구성한다.
- 나. 세션당, 1시간이상 연속 관측하여야 하며, 데이터 취득 간격은 30초로 한다.
- 다. 철도기준점을 고정점으로 하여 평균계산을 한다.

④ 수준측량

- 가. 왕·복관측을 하여야하고 최대시준거리는 70m 이내로 하며, 표척의 읽음은 1mm단위로 한다.
- 나. 왕복차, 기지점간결합오차, 환폐합차의 허용범위는 아래 표와 같으며, 허용범위를 초과하는 경우 재측하여야 한다.

< 수준측량의 허용범위 >

대상	점검사항	허용범위	비 고
수준노선	왕복차	10mm √S	s : 편도거리(km)
	기지점간 결합오차	15mm √S	
수준환	환폐합차	10mm √S	

- ⑤ 측량장비는 철도기준점측량에 사용하는 측량장비에 준한다.
 - ⑥ 중간점에는 규격품의 플라스틱 말뚝, 목재말뚝 또는 금속제 표지를 견고하게 설치하고, 점의조서를 작성하여야 한다.
- 3) 현황측량은 다음 각 호의 사항을 준수하여 실시한다.
- ① 철도기준점을 기준으로 선로중심선 좌우 200m폭 내부의 지형 및 지장물과 1m간격의 등고선을 측정하여 수치현황도를 작성한다. 다만, 임시선 시설을 필요로 하는 장소에는 측정범위를 확대하여야 한다.
 - ② 현황측량을 항공사진측량에 의해 수행할 때에는 「항공사진측량 작업규정」에 따라야 한다.
 - ③ 토털스테이션 등에 의한 현황측량을 실시할 경우에는 항공사진측량에 의한 지형도제작과 동등 또는 그 이상의 정확도가 확보되어야 한다.

- ④ 현황도 또는 수치표고모델을 레이저측량에 의해 작성할 때에는 「항공레이저측량 작업규정」에 따라야 한다.
 - ⑤ 현황측량을 네트워크 RTK측량으로 수행할 경우에는 「공공측량 작업규정, 제6편 네트워크 RTK측량」에 따라야 한다.
- 4) 중심선측량은 다음 각 호의 사항을 준수하여 실시한다.
- ① 철도기준점 또는 중간점을 기준점으로 한다.
 - ② 선로의 교점, 곡선 시·종점, 완화곡선 시·종점, 구조물 설치지점의 표지는 견고하게 설치하여야 하며, 망실·훼손·변위를 대비하여 인조점을 설치한다.
 - ③ 중심점 설치간격은 20m로 한다. 단, 지형상 종·횡단 변화가 심한 지점, 기타 주요 지점에는 중간점을 설치하여야 하며, 하천, 해안, 도심지 등과 같은 장애물이 많은 지역에서는 사전 감독자의 승인을 얻어 중심점 설치간격을 20m이상으로 할 수 있다.
 - ④ 중심선측량을 RTK-GNSS측량으로 수행할 때에는 기준국과 이동국간의 거리를 500m이내로 하며, 측량 착수 전과 종료 후에 현장주변의 철도기준점 또는 중간점을 검측하여 그 위치정확도를 확인하여야 한다.
 - ⑤ 점검측량은 인접하는 중심점간의 설계도서상 거리와 현장 측정값과의 교차를 구하며, 교차의 허용범위는 중심점간의 설계도서상 거리를 s 라 할 때, 평지에서 $s/3,000$, 산지에서 $s/2,000$ 이다.
- 5) 종단측량은 다음 각 호의 사항을 준수하여 실시한다.
- ① 철도기준점 또는 중간점으로부터 폐합 또는 결합수준측량 방식으로 실시하여야 하며, 직접수준측량 시준거리는 70m이내로 하고 표척은 1mm단위까지 읽는다.
 - ② 지형 및 기타 주변여건 상 직접수준측량이 불가능한 산림지, 도심지 등에서는 사전 감독자의 승인을 얻어 토털스테이션 등에 의한 간접수준측량을 할 수 있다.
 - ③ 선로중심선이 하천, 저수지 및 홍수 시 범람지구를 경유할 경우에는 평수위와 과거 최대홍수위 및 발생연월일을 조사하여야 하고, 해안에 근접할 경우에는 약 최고고조면 및 평균해면을 조사하여야 한다.
 - ④ 종단측량의 허용오차는 「2.4 실측, 2) ④ 수준측량」에 준한다.
- 6) 횡단측량은 다음 각 호의 사항을 준수하여 실시한다.
- ① 중심점을 기준으로 중심선의 직각방향 좌·우 단면(횡단면)에서 지반고가변하는 지점의 표고차와 거리를 측정한다. 표고차는 직접수준측량 또는 토털스테이션에 의한 간접수준측량으로 측정하며, 거리는 거리측량기 또는 줄자 등을 사용한다. 또한 하천 및 해안에서의 횡단측량이 필요한 경우에는 적합한 방법을 선택하여 감독의 승인을 받아야 한다.
 - ② 횡단측량의 폭(범위) 등은 중심점으로부터 좌우 50m이상으로 하나, 설계조건과 작업지역의 지형여건에 따라 감독자가 결정한다.
 - ③ 횡단측량 시 지하시설물을 포함한 지상구조물은 재질, 형태, 명칭, 용도와 지하시설물의

경우 관련기관의 자료를 이용하여 지하심도, 위치를 별도로 기록하여야 한다.

- 7) 실측이 완료되면 「철도분야 전자도면작성표준」에 따라 선로평면도(1/1,000), 선로종단면도(가로 1/1,000, 세로 1/400), 선로횡단면도(1/100), 정거장 평면도(1/1,000)를 작성한다. 다만, 축척을 변경할 때에는 감독자의 승인을 얻어야 한다.
- 8) 감독자는 기준점, 중심선 및 종·횡단측량 결과를 항공사진측량 등에 따라 작성된 현황도에 투영하여 성과품을 상호 비교·검수하여야 하며, 허용정확도에 미치지 못하는 성과품에 대하여는 수급인으로 하여금 보완 또는 재측량을 하도록 한다.

2.5 용지측량

- 1) 기본설계에 근거하여 선로중심선 등에서 선로직각방향의 용지경계지점에 용지경계표지를 설치하는 측량과 기본설계의 과업지역에 편입되어 손실보상의 대상이 되는 토지에 대해 「철도건설법 제9조 및 제12조」에 의한 사업실시계획승인 신청, 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률시행령 제7조」에 의한 공공용지편입에 따른 손실보상을 위한 도면 및 세목조서 작성을 위한 측량을 수행한다.
- 2) 용지경계표지는 다음 사항을 준수하여 설치한다.
 - ① 용지경계지점은 철도기준점과 선로중심선을 기준으로 하여 토털스테이션 또는 GNSS를 사용하여 측량한다.
 - ② 용지경계표지(구분지상권 설정구간을 제외)는 평지의 직선구간에서는 200m이내, 곡선구간에서는 40m이내에 설치하고 산지부 및 경계변화가 심한 곳에서는 거리와 관계없이 변경점에 설치하여 경계가 명확하도록 한다.
 - ③ 용지경계표지는 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행규칙 제60조제2항」의 경계점표지(목재 또는 철못)를 설치한다.
 - ④ 경계표지를 설치 할 수 없는 용지경계선 상에 있는 구조물 및 지장물은 경계측량에 따라 전향의 철못3호를 설치한다 .
- 3) 용지측량은 다음 각 항을 준수하여 실시한다.
 - ① 용지도는 해당지자체의 협조를 받아 취득한 연속지적도를 기반으로 작성한다.
 - ② 용지도는 1/1,000로 작성한다. 또한, 세목조서상 영구편입, 구분지상권 해당필지 및 임대 사용 대상의 토지도 상세히 조사하여 사업실시계획 승인 시 반영하여야 한다.
 - ③ 지적도와 용지도를 참조하여 등기부등본 및 토지대장(임야대장)을 해당법원 및 시, 군, 구에서 발부받아 지적공부조사를 실시하고, 이를 기초로 토지에 대한 일반사항(면적, 지목 등)과 권리관계(소유자 및 관계인)를 조사한다.

2.6 지장물측량

- 1) 기본설계 시 과업지역에 편입되어 손실보상의 대상이 되는 지장물건 및 기타사항을 정확히 조사하여 「공공용지의 취득 및 손실보상에 관한 특례법」 및 「토지수용법」 등에 따른 손실보상에 필요한 현황조서를 작성한다.
- 2) 철도건설용지 좌·우 경계선으로부터 충분한 범위 내의 지형(언덕, 제방 등), 경계, 형질변경 상태, 건물, 가스, 상수도, 하수박스, 하수관로, 전력구, 송전 및 배선선로, 통신선로, 전주등 비롯한 제반 물건을 실측, 조사하여야 한다.
- 3) 본 기준에 명시되지 않는 사항은 「지가공시 및 토지 등의 평가에 관한 법률」· 「공공용지의 취득 및 손실보상에 관한 특례법」· 「토지수용법」 및 기타 관계법령과 규정에 따라 조사·작성하여야 한다.
- 4) 지장물측량 성과품으로 용지 및 지장물현황조서, 성과품작성 근거자료, 지장물 사진첩을 감독자에게 제출하여야 한다.

2.7 기타

- 1) 본 측량은 기존도로 및 철도의 현황, 지형을 정확하고 세밀하게 측량하여 도상계획이 가능토록 한다.

제 3 장 투입인원 및 장비현황

3.1 인원투입현황

분야별	소속	성명	등급	과업내용	비고
사업책임기술자	정립	지남규	-	사업총괄	
측량분야 책임기술자	태조	김성렬	중급	측량 총괄	
측량	태조	김석민	중급	현장조사 측량총괄	
측량	유신	안재도	특급	수준 및 종단측량	
측량	유신	양해만	특급	현황 및 중심측량	
측량	유신	최민석	고급	횡단측량	
측량	유신	최치영	고급	현황측량 구조물조사	

3.2 장비투입 현황

3.2.1 측정장비

기종	제작사	모델명	등급	용도	사용대수
GPS	TRIMBLE	4000SSE	1등급	기준점 위성 관측용	3 SET
		4000SSI R8		실시간 이동 측량용	3 SET
TOTAL SET	LEICA	TC1700	1등급	거리 및 각 관측용	1 대
자동레벨	TOPCON	AT-G6	3등급	중단관측용	1 대
정밀레벨	TOPCON	DL-101C	1등급	수준관측용	1 대

3.2.2 전산장비 (측량작업용)

기종	규격 및 모델	수량		비고
Computer	듀얼	대	4	CAD, 측량결과 전산입력용
	노트북(듀얼)	대	3	CAD, 계산 및 문서작성용
Plotter	HP 1050C+	대	1	도면 출력용(A ₀)
Printer	레이저 (A ₃)	대	2	문서 출력용

3.2.3 프로그램 (S/W)

기종	규격 및 모델	수량		비고
Auto Cad	2008	Set	1	도면 작성용
ET-2000		Set	1	전자평판용
Road-Project	Ver 1.5	Set	1	평면 및 종단선형 계산용
측량계산	자체개발	Set	1	측량결과 계산용
한글	2007	Set	1	문서 작성용

제 4 장 예정공정표

4.1 본선실측 예정공정표

과업내용	수량	2018년													
		3월						4월						5월	
		5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10
1. 조사계획 수립	-	██████████													
2. 기준점 측량	1식				██████████										
3. 중심선 측량	1.0km						██████████								
4. 종 단 측 량	1.0km						██████████								
5. 횡 단 측 량	1.0km							██████████							
6. 평면보완 측량	1.0km								██████████						
7. 기존구조물 조사	1.0km				██████████			██████████		██████████					
8. 기타보완 측량	1.0km										██████████				
9. 성과물 작성	1식										██████████				

4.2 용지/지장물 예정공정표

과업내용	수량	2018년											
		3월			4월			5월			6월		
		10	20	30	10	20	29	10	20	30	10	20	30
1. 사전조사(지형, 지물, 토지 조사계획 수립)	-	██████████											
2. 자료조사(지적도, 토지대장, 등기부 등본 등)	1식							██████████					
3. 지장물 조사	1.0km		██████████										
4. 용·배치도 작성	1.0km										██████████		
5. 토지세목조서 작성	1.0km										██████████		
6. 지장물도 작성	1.0km				██████████						██████████		
7. 성과물 정리	1.0km										██████████		