

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위

제3절 과업의 수행체계

제1절 과업의 배경 및 목적

- 교통시설 확충 및 유지관리 계획을 수립하고, 당면한 각종 교통문제 해결을 위한 정책을 수립하기 위하여서는 교통활동의 기반이 되는 교통시설물들의 속성을 정확하게 파악하는 것이 중요함.
- 파악된 자료를 효율적으로 사용하기 위하여서는 처리 및 분석에 용이하도록 수치화함이 필요함.
- 또한, 파악된 자료가 현시적 기능을 보유하기 위하여서는 지속적인 자료의 갱신과 보완이 필요함.
- 위와 같은 배경 하에 본 과업은 교통시설물의 수치자료 구축을 위하여 효율적인 조사방법과 조사장비를 개발하고 국가표준 NGIS기반 교통수치지도 작성에 필요한 유효원시 데이터를 수집·집계하여 제공함을 목적으로 함.

제2절 과업의 범위

- 본 조사는 조사대상 및 조사항목에 따라 도로의 차선수, 회전정보 등의 속성과 주요건물 위치 등을 수집하는 조사(이하 속성조사로 칭함)와 도로의 중심선형을 조사하는 도로중심 선형조사(이하 선형조사로 칭함)로 구성됨.
- 조사기준년도: 조사의 기준년도는 2001년 12월 31일
- 조사의 공간적 범위 및 대상

조사종류	조사목적	공간적 범위		주요조사대상	주요조사항목
		조사지역	조사도엽수		
속성조사	기존구축된 속성자료의 보완갱신	특별시, 광역시, 경기도	2,056개	주요일반건물 주요교통시설물 주요간선도로	명칭, 위치, 링크속성, 노드속성
	추가 고시 도엽의 속성자료 신규구축	전국	2,550개		
선형조사	신설·변경된 국가 간선교통망의 선형 구축	전국	약1,360km	고속국도, 일반국도, 지방도, 도시고속도로	도로중심선

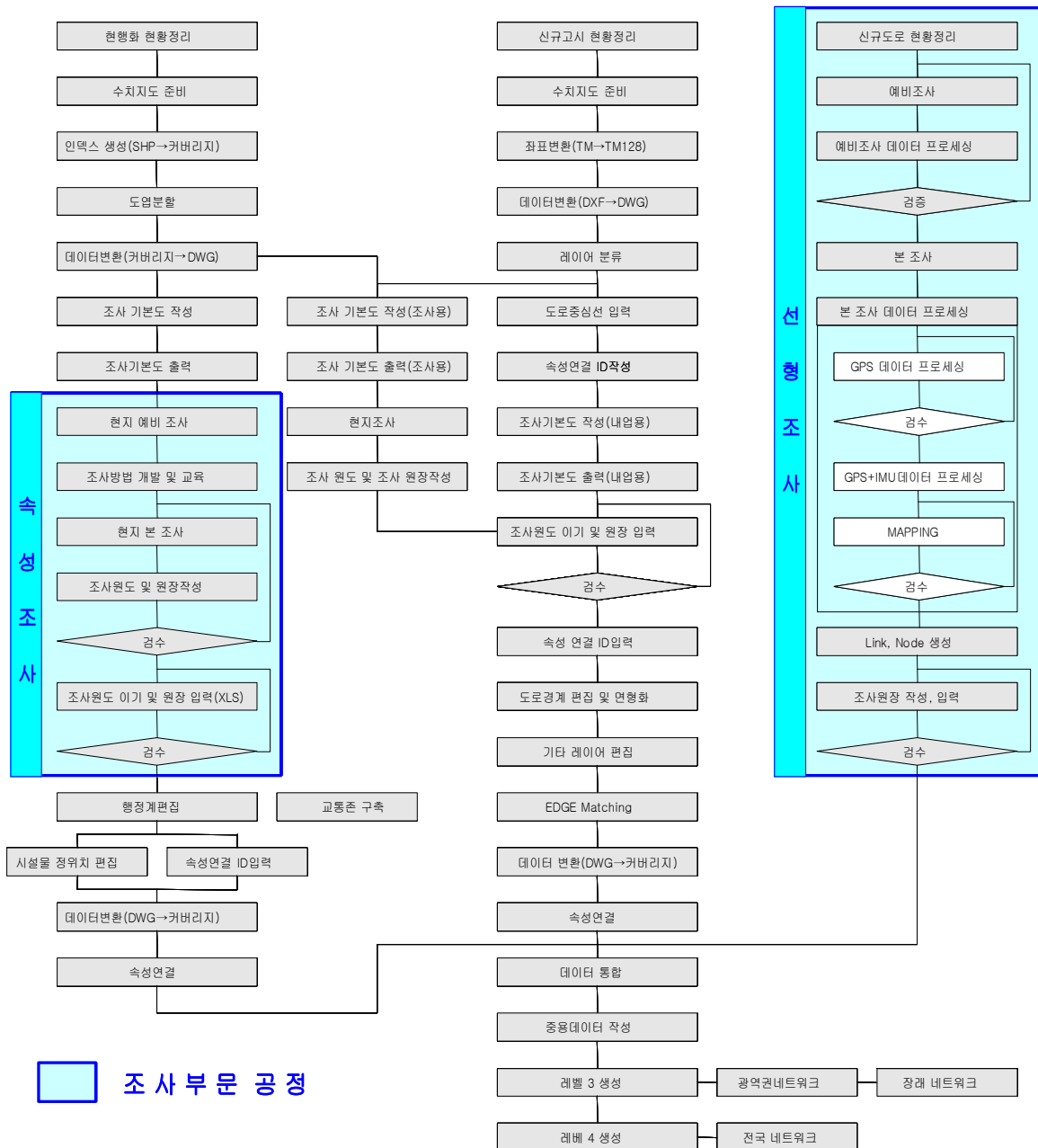
주: 도엽수는 NGIS 기반 1:5,000 축척 기준임.

- 내용적 범위:
 - 조사대상 및 항목 설계
 - 조사방법구축 및 장비개발
 - 속성 및 선형자료 수집
 - 수집자료의 검수 및 집계

제3절 과업의 수행체계

1. 교통수치지도 전체 작업흐름도에서의 교통시설물조사 과정

- 교통수치지도 공정상의 교통시설물조사의 위치는 아래 그림과 같음.



<그림 1-1> 교통수치지도 전체 작업흐름도에서의 교통시설물조사 과정

2. 과업의 수행내용

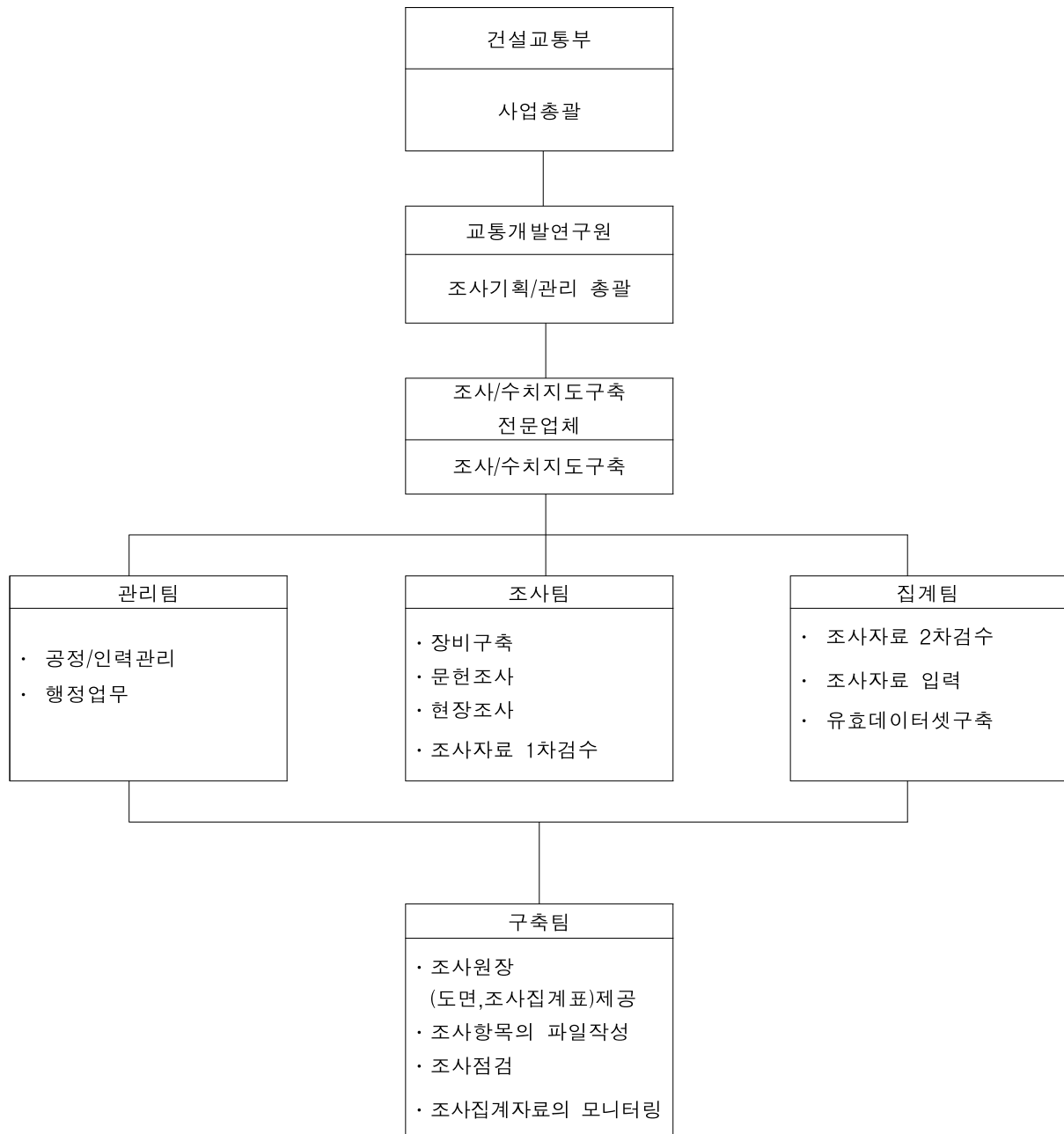
- 조사수행은 크게 조사준비·설계, 자료수집(조사), 조사자료의 집계(검수/입력)의 3단계로 실시되며 각 단계별 주요내용은 <표 1-1>과 같음.

<표 1-1> 과업수행 단계

과업수행단계			추진내용
1단계	조사준비설계	조사항목/방법 수립	· 문헌조사, 속성조사, 선형조사로 구분 조사항목/방법 구축
		조사물량 산출	· 속성조사: 4,606도엽(1:5,000축척) · 선형조사: 약1,500 km
		조사장비 확보	· 조사현장사무소 구축 · 차량, GPS통신장비, P.C, S.W 구축
		조사인력계획	· 공공근로자격자 모집/ 교육 · 조사원관리 서류 작성 · 조사원 투입/배치 계획수립
		예비조사	· 속성조사: 기구축도엽, 신규도엽대상 조사 · 선형조사: 2개구간 110km조사 · 조사구성요소의 검토 및 개선
2단계	본조사	조사원장구축	· 조사도면, 대장작성, 파일정리/변환
		기존구축 도엽 속성조사	· 도로 및 관련시설 속성 문헌조사 · 조사원장(도면, 집계표) 출력
		신규고시 도엽 속성조사	· 수도권권을 중심으로 조사
		선형조사	· 선형대상도로 현장 검토 · 조사장비 셋업 · 조사요원 교육
		수집자료 1차 검수	· 기입오류, 누락오류 검수
	보완조사	보완조사계획 수립 및 실시	· 오류 보완조사
3단계	자료입력	조사자료의 2차 검수	· 조사오류검수
		조사자료의 입력	· 조사자료의 입력
		입력자료의 3차 검수	· 입력오류검수
	보고서작성	보고서 작성	· 사업계획서, 착수보고서, 중간보고서 작성

3. 과업수행조직체계

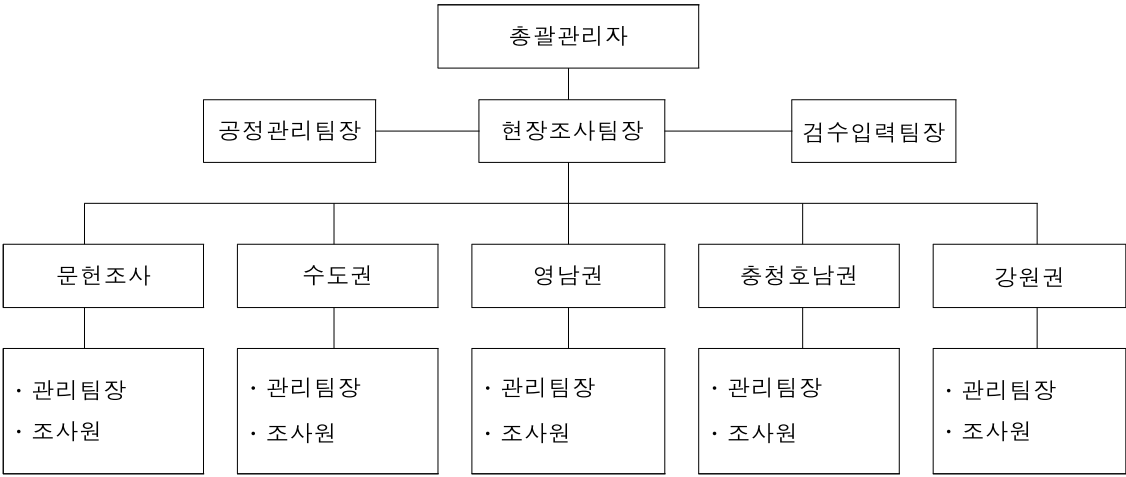
- 과업수행주체는 건설교통부, 교통개발연구원, 조사 및 수치지도 구축 전문업체로 구성됨. 이들 주체들은 각 각 총사업총괄, 조사기획 및 관리총괄, 조사실무부문을 담당하며, 상호 유기적인 협조체제를 구축하여 과업을 수행함.



<그림 1-2> 과업수행조직 체계

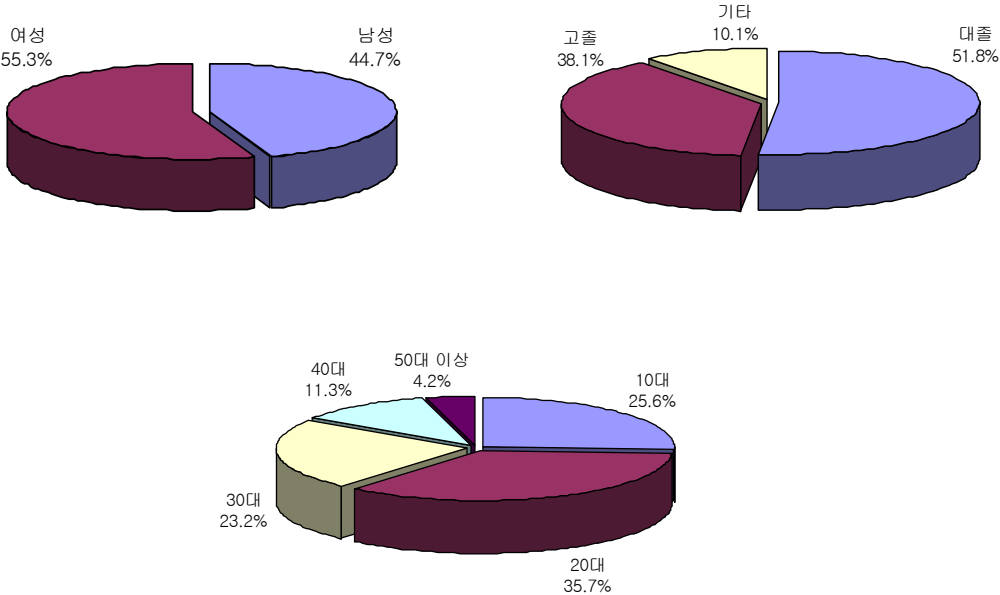
- 조사원 운용 현황

- 조사원 조직체계: 조사원 조직은 현장조사팀장을 중심으로 운영되며, 공정관리 및 검수입력 부문은 각각의 팀장을 두어 현장조사팀장의 부담을 줄임.



<그림 1-3> 조사원 조직 체계

- 본 조사는 연인원 8,107명이 투입되어 실시되었으며, 그 중 여성비율이 55.3%이고, 대졸 이상이 51.8%, 20대가 35.7%로 집계됨.



<그림 1-4> 조사원 분포 현황

4. 과업의 추진과정

제2장 시설물 속성조사

제1절 조사개요

제2절 조사설계

제3절 조사실시

제4절 조사자료검수 및 집계

제1절 조사개요

1. 조사 목적

- NGIS 기반 교통수치지도의 구성요소가 되는 시설물(건물)과 교통로(交通路)의 위치와 노드, 링크 속성들을 조사하고 유효데이터로 집계하여 제공함.

2. 조사 범위

가. 지역적 범위

- 본 조사는 크게 기구축된 수치지도 속성자료의 보완조사와 추가 NGIS 고시도엽의 신규조사로 구성됨.
- 보완조사는 특별시, 광역시, 경기도 지역의 기 구축지역(2,056개 도엽)을 대상으로 하며,
- 신규조사는 2001년 추가 고시된 NGIS 지도의 해당 지역(2,056개 도엽)을 대상으로 함.
- 지역별 조사도엽 분포는 아래 <표 2-1>와 같음.

<표 2-1> 지역별 조사대상 도엽수

축척:1/5,000, 단위:도엽

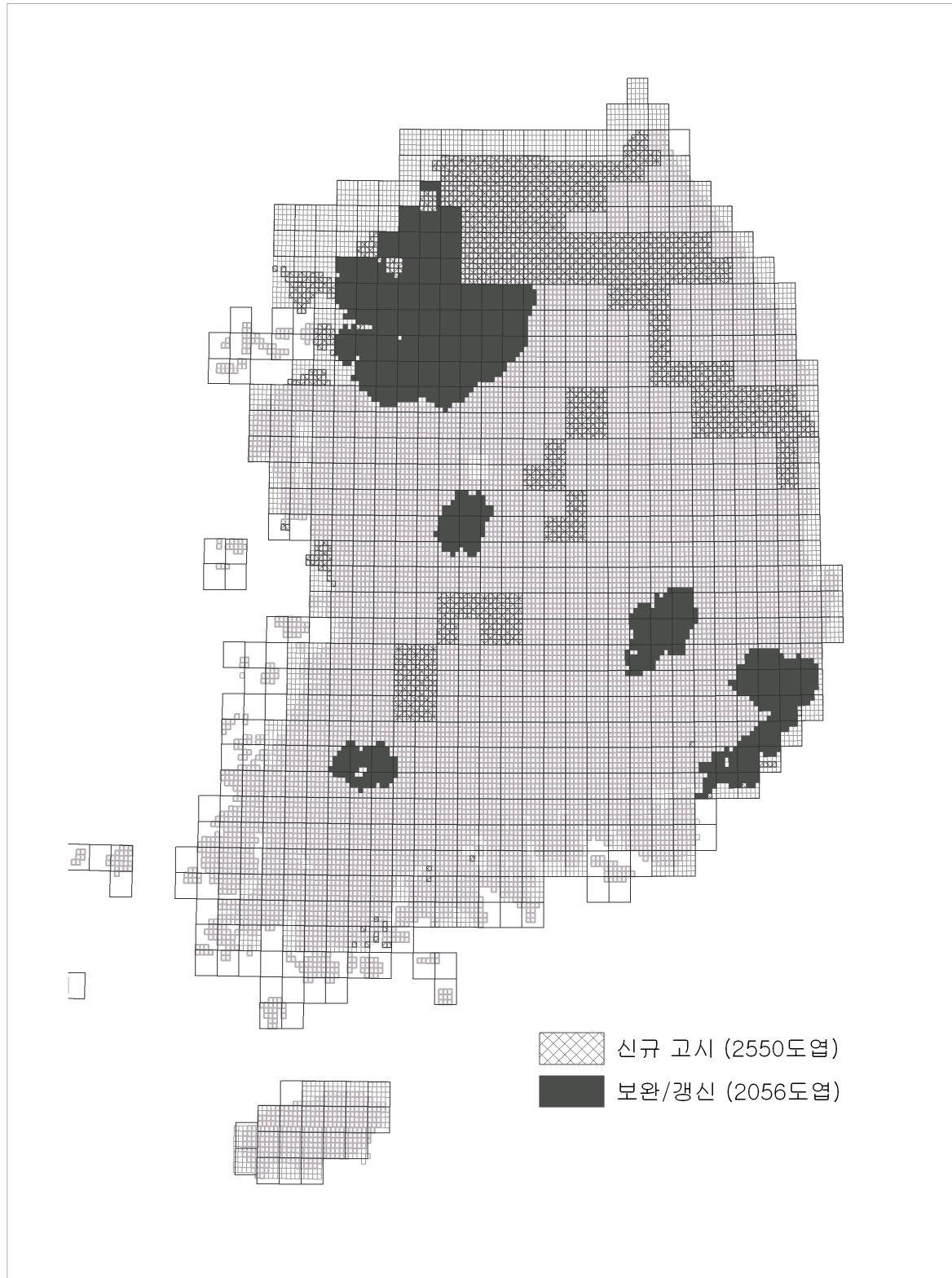
지 역	보완갱신	신규고시	지 역	보완갱신	신규고시
서 울	122	13	강 원	-	1,112
부 산	150	6	충 북	-	161
대 구	186	-	충 남	-	57
인 천	115	66	전 북	-	314
광 주	103	-	전 남	-	15
대 전	119	-	경 북	-	447
울 산	197	3	경 남	-	4
경 기	1,064	343	합 계	2,056	2,550

나. 시간적 범위

- 조사기준일은 2001년 12월 31일로 하며, 자료 부재시에는 최신자료 취득을 원칙으로 함.

다. 내용적 범위

- 속성자료수집(조사) : 문헌, 현장조사를 통한 교통시설물의 속성 자료수집
- 조사자료의 집계 : 조사자료의 입력 및 검수
- 유효데이터 구축 : 집계결과자료의 유효성 검토



<그림 2-1> 조사대상지역(도엽단위)

3. 조사수행체계

- 본 과업은 크게 조사설계 및 준비, 조사 실시, 자료 집계 3단계로 수행됨.

가. 1단계: 조사설계/준비

- 조사항목, 조사표본, 조사표양식, 조사방법, 조사품질관리방안, 조사공정 등을 설계하고 조사전반에 필요한 제반 장비, 협조체제를 구축함.
- 조사 운영에 필요한 인력을 확보하여 사전 교육을 실시하고, 관리조직망 및 비상연락망 등을 구축함.
- 조사해당 도엽 및 지구측 데이터를 확보하고 분석하여 중점 보완 부문을 선택함.
- 조사원의 조사행동 지침 및 조사행위의 표준화를 위하여 조사지침서를 작성하여 교육 및 조사 실시
- 예비조사를 실시하여 조사 방법론을 확정하고, 소요기간 및 인력을 설계함.

나. 2단계: 조사실시

- 설계된 조사범위, 방법, 공정에 따라 문헌과 현장조사를 실시함.
- 조사지역별로 조사원을 모집, 교육, 배치하고 조사과정상에서 발생할 수 있는 오류를 관리감독과 검수를 통하여 통제함.
- 현장검수 체제를 철저히 운영하여 보완조사 물량 최소화
- 문헌 자료 획득을 위해 해당 관공서 및 일반 업체 방문
- 3단계의 검수과정 중 보완사항 발생시 재조사 실시

다. 3단계: 자료집계(유효데이터의 구축)

- 조사된 자료를 검수·보완하여 전산입력 후 재차 검수 실시
- 조사도면의 미기, 오기에 대한 최종검수를 실시하고, 전산입력 자료와 도면과의 비교 검수 실시
- 구축된 유효데이터의 신뢰성을 평가 검토함.
- 최종적인 데이터 셋을 구축하여 교통수치지도 구축팀에 제공

- <표 2-2> 조사수행 내용 및 추진기간

[illegible]

제2절 조사설계 및 준비

1. 조사 대상 및 항목

- 조사대상은 도로, 주요시설(건물)이 되며, 조사항목은 링크, 노드, 위치, 명칭 속성이 중심이 됨.

가. 교통망

1) 조사대상 도로

- 조사대상 도로는 중앙선이 있는 2차선 이상의 도로 중에서 일반노선버스가 운행될 정도의 소통성을 확보한 도로, 동일한 소통성을 확보한 1차선 이상의 일방통행도로, 그 밖의 교통네트워크 구축을 위해 반드시 필요한 도로(예: 중앙선은 없으나, 지역내에서 간선도로로서의 기능을 갖는 도로 등)를 대상으로 하며,
- 중앙선이 존재하는 2차선 이상의 도로 중 아래와 같은 도로는 제외함.
 - 아파트 및 주택단지내 도로
 - 노상주차장 구실을 하는 도시내 이면도로
 - 건물이나 마을 진입도로 등과 같이 지역간 소통성이 없는 도로

2) 조사대상 및 항목

- 도로망을 크게 링크와 노드로 구분하여, 노드, 링크의 속성을 조사하며, 각각에 대한 조사 항목은 <표 2-3>과 같음.

<표 2-3> 교통망 조사대상 및 항목

조사대상		조사항목	비 고
노드	노드일반	노드ID	-
		노드유형	도로교차점, 도로시종점, 속성변환점, 도곽교차점
		교차로명	새주소사업 명칭 우선
		회전정보유무	-
	회전정보	노드ID	-
		시작링크ID	-
		도착링크ID	-
		회전정보유형	좌회전/직진/우회전금지, 유턴허용
링크	링크일반	링크ID	-
		시점노드ID	상하행구분
		종점노드ID	상하행구분
		차선수	상하행구분, 전체 차선수
		일방통행 여부	-
		도로번호	-
		도로명칭	새주소사업 명칭 우선
		도로등급	고속국도, 도시고속국도, 일반국도, 특별/광역시도, 국가지원지방도, 지방도, 기타도로
		자동차전용도로 여부	
		도로관리기관	건교부, 광역자치단체, 기초자치단체
		도로부속시설유형	고가차도, 지하차도, 교량, 터널, 램프
		도로부속시설명칭	-
		오르막차선 유무	상하행구분
		제한최고속도	상하행구분
		포장유무	-
		갓길유무	상하행구분
		버스전용차로 유무	상하행구분
		가변차로수	-
		중앙분리대 유무	고정식 중앙분리대
		신규도로 여부	NGIS지도에 표현되지 않은 도로
		누락도로 여부	NGIS지도에는 있으나, 미조사 도로
		통행제한차량	-
		통과제한높이	-
		통과제한하중	-
		통행료징수여부	-
	중용정보	링크ID	-
		도로등급	-
		도로번호	-
		중용도로수	-
	철도	철도중심선	문헌자료 취득
		철도부속시설유형	철도교량, 철도터널, 철도건널목 등
		철도부속시설명칭	-

나. 주요시설(건물)

- 조사대상 건물은 수치지도의 시인적 기능과 위치정보의 기능을 할 수 있는 일반 건물과 교통관련 건물이며, 세부대상 및 항목은 <표 2-4>와 같음.

<표 2-4> 주요시설(건물) 조사대상 및 항목

조사대상		조사항목	비고
일반시설물	공공시설	위치, 명칭	관공서 중심
	교육시설	"	학교, 도서관 등
	문화종교시설	"	교회, 절, 박물관 등
	언론기관	"	방송국, 신문사, 잡지사
	금융기관	"	은행, 조합
	상업시설	"	백화점, 시장, 대형할인매장
	숙박시설	"	호텔, 콘도 등
	의료시설	"	종합병원
	체육 및 놀이시설	"	운동장, 체육관, 놀이동산 등
교통시설물	역	위치, 명칭, 주소	철도 및 도시철도역
	터미널	"	버스터미널, 공항터미널, 화물터미널
	공항시설	"	국내선, 국제선 공항
	항만시설	"	무역항, 연안항 등
	요금징수시설	위치, 명칭, 게이트수, 적용구간링크ID	-
	휴게시설	위치, 명칭	고속도로 휴게소

3. 조사항목별 조사기준 및 기입요령

가. 교통망

1) 공통사항

① 도엽명

- 해당 조사용 지도의 도엽 명칭 기입
- 조사도엽과 동시에 출력하여, 조사자는 확인만 하도록 함.

② 도엽번호

- 해당 조사용 지도의 도엽 번호 기입
- 조사도엽과 동시에 출력하여, 조사자는 확인만 하도록 함.
- 1: 25,000조사지역은 6자리, 1: 5,000조사지역은 8자리 기입

③ 조사자

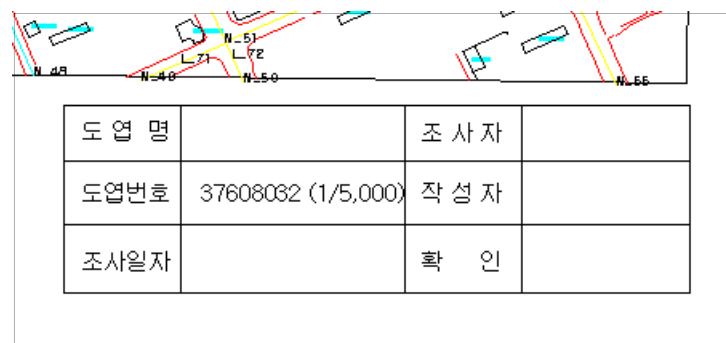
- 해당 도면을 기록한 현장조사자의 실명 기입

④ 조사일자

- 조사원이 조사를 목적으로 지급받은 지도의 작업한 날짜 기입

⑤ 작성자

- 해당 도면 최종 검수후 작성자의 실명 기입



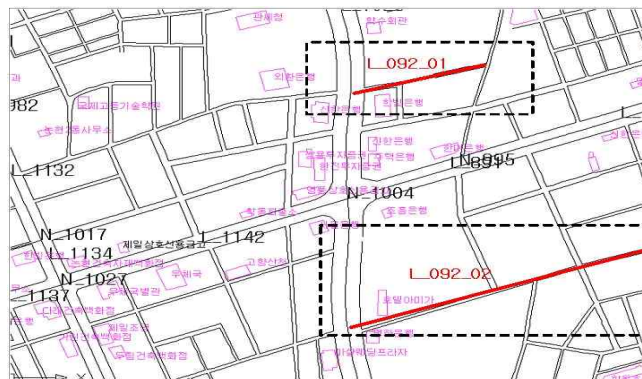
도엽명		조사자	
도엽번호	37608032 (1/5,000)	작성자	
조사일자		확인	

<그림 2-2> 공통사항 표기 내용

2) 링크속성

① 링크 ID

- 기 구축 도면의 경우 기존의 링크 ID가 7자리의 숫자로 구성된 탓에 조사에 어려움이 예상되어, 조사용 링크 ID를 별도로 생성하여 적용(예: L_24)
- 신규고시에 해당하는 도엽은 교차로와 같은 도면상에서 구분이 가능한 링크에 대해서 ID를 부여한 후 현장에서 재확인



<그림 2-3> 링크ID 표기 예

② 차선수

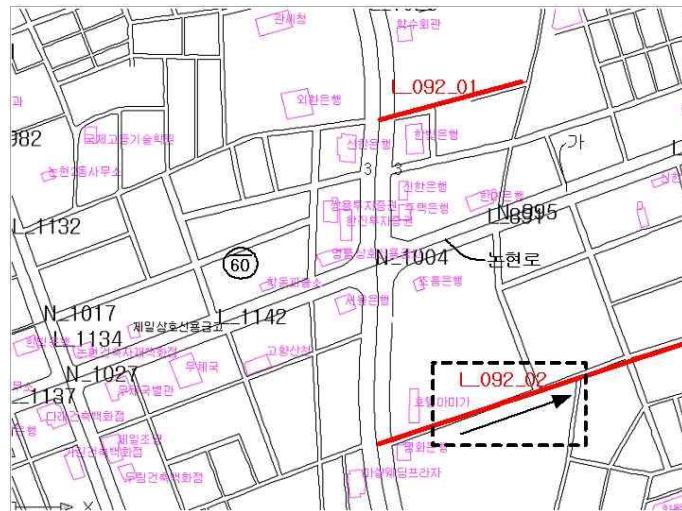
- 도로의 상, 하행 차선을 구분하여 기입
- 포켓차선은 차선수에서 제외하고, 능률차선은 포함



<그림 2-4> 차선수 표기 예

③ 일방통행도로

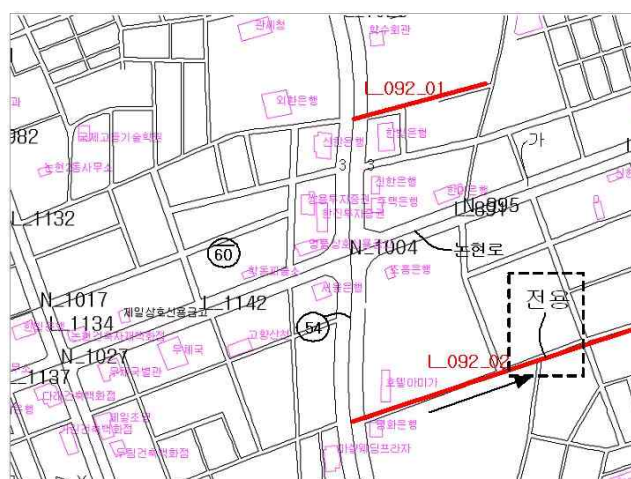
- 차선수와 일방통행의 방향(→) 표기



<그림 2-5> 일방통행도로 표기 예

④ 자동차전용도로 유무

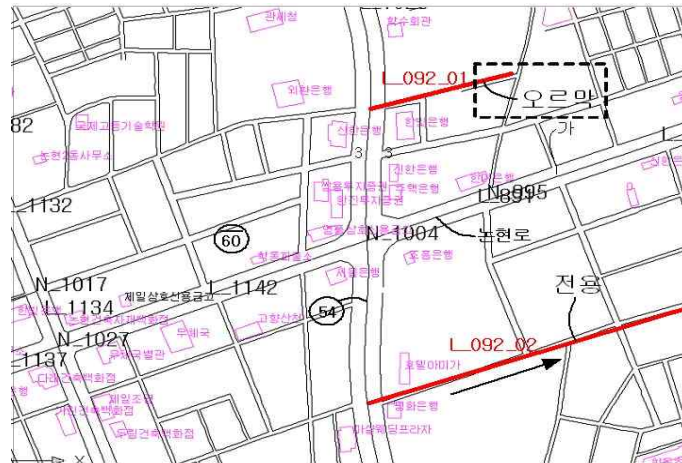
- 자동차전용도로 시작점과 종료점, 유무 조사



<그림 2-6> 자동차전용도로 표기 예

⑤ 오르막차선유무

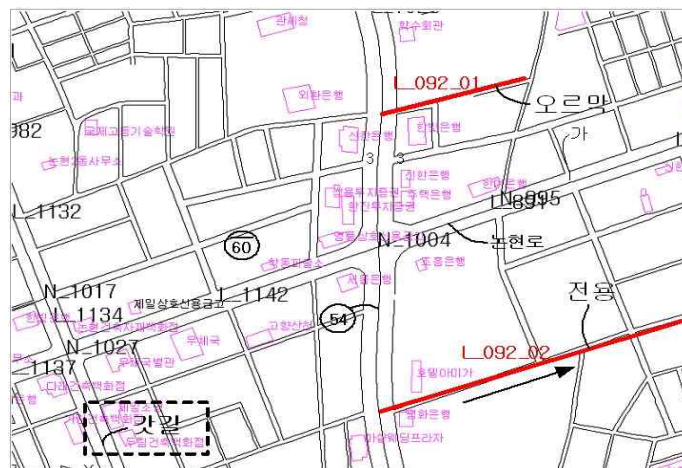
- 상, 하행으로 구분하여 조사
- 오르막차선이 있는 경우에만 “오르막”표기



<그림 2-7> 오르막차선 표기 예

⑥ 갓길유무

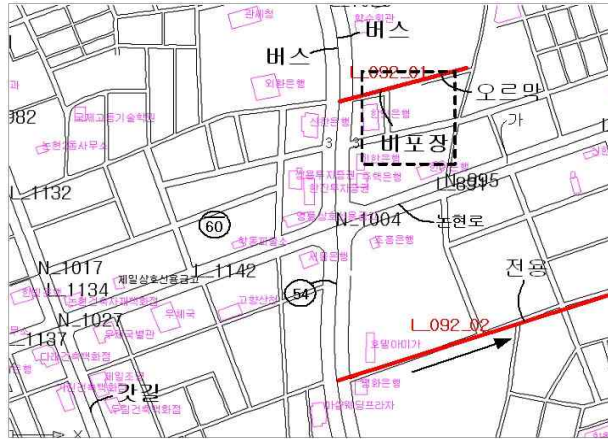
- 상, 하행으로 구분하여 유무 조사



<그림 2-8> 갓길유무 표기 예

⑦ 도로포장유무

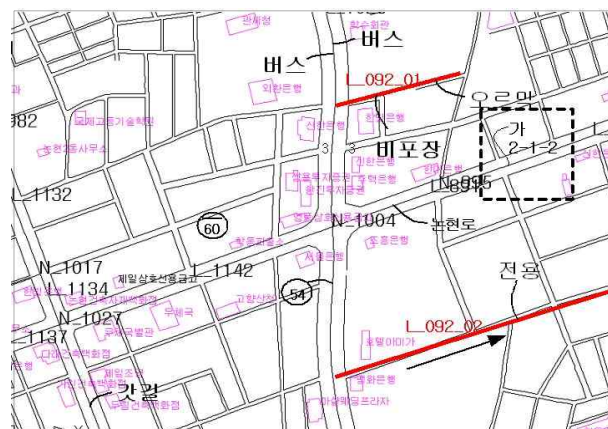
- 포장 제질과 관계없이 유무에 대해서만 조사



<그림 2-9> 도로포장유무 표기 예

⑧ 가변차선

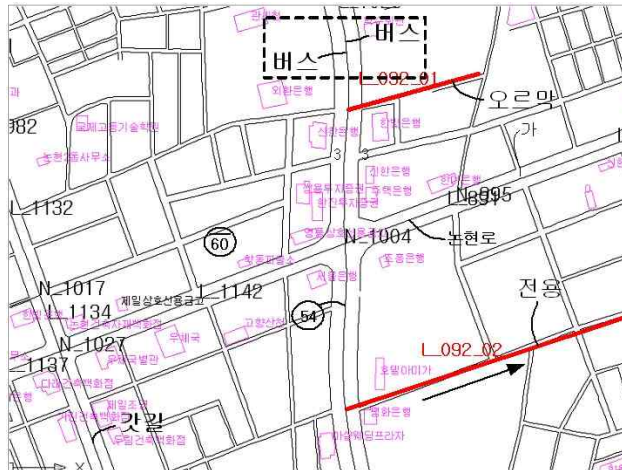
- 가변차로수와 시작점, 종료점 조사
- 표기 방법은 상하행차선수와 별도로 그 중간에 표기(예: 2-1-2, 가운데 “1”이 가변차선수)



<그림 2-10> 가변차선 표기 예

⑨ 버스전용차선유무

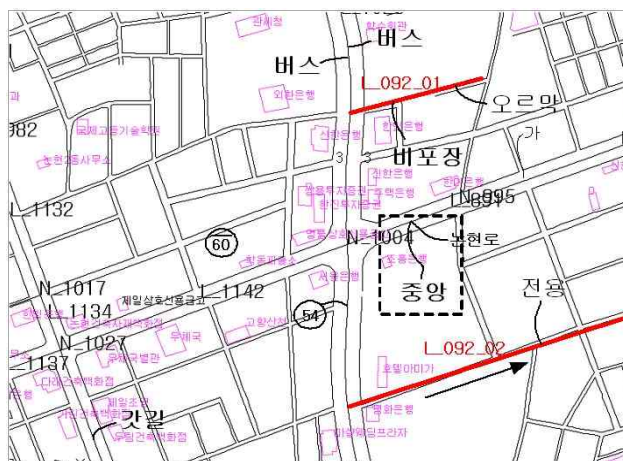
- 상, 하행으로 구분하여 유무 조사
- 하루중 일부시간만 운영되는 경우에도 “유”에 포함.



<그림 2-11> 버스전용차선 표기 예

⑩ 중앙분리대 유무

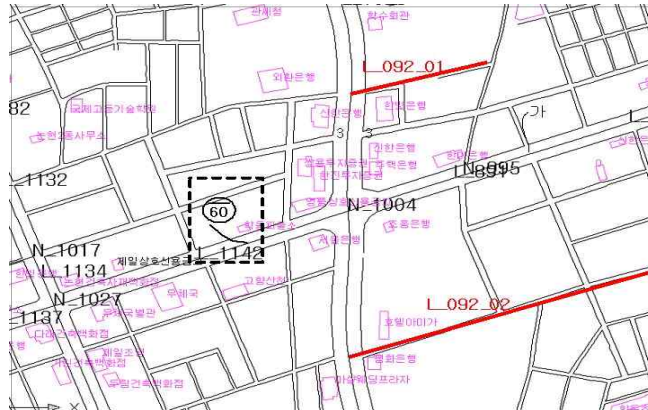
- 중앙분리대가 있을 경우에만 “중앙”으로 표기.



<그림 2-12> 중앙분리대유무 표기 예

⑪ 제한최고속도

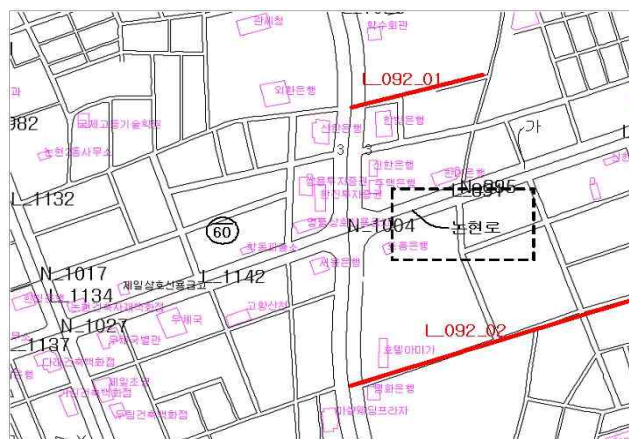
- 조사대상 링크 상에 속도제한 표지판이 존재할 경우 표지판에 의거한 최고 제한속도 조사
- 제한속도 변환점에 대해 정확한 위치를 표기하고 노드 발생.



<그림 2-13> 제한최고속도 표기 예

⑫ 도로명칭

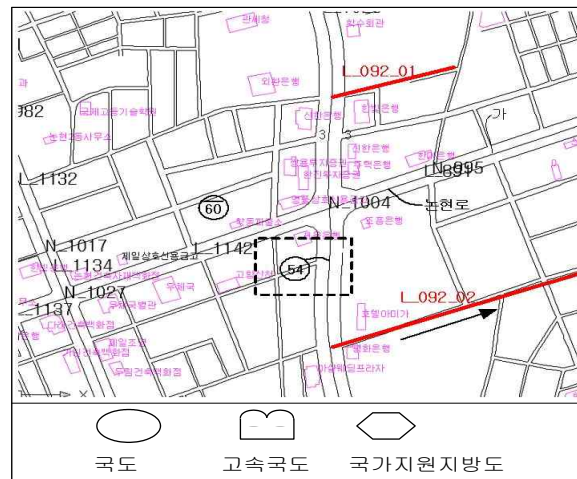
- 현장조사시 표지판에 의거한 명칭과 새주소사업 성과에 의한 명칭 조사



<그림 2-14> 도로명칭 표기 예

⑬ 도로번호 및 등급

- 현장조사와 문헌조사를 통해 지방도 이상의 도로에 대해 조사
- 고속국도, 국도, 지방도, 기타도로로 분류하여 도로 번호와 연계하여 조사



<그림 2-15> 도로번호 및 등급 표기 예(54번 국도)

⑭ 신규도로여부

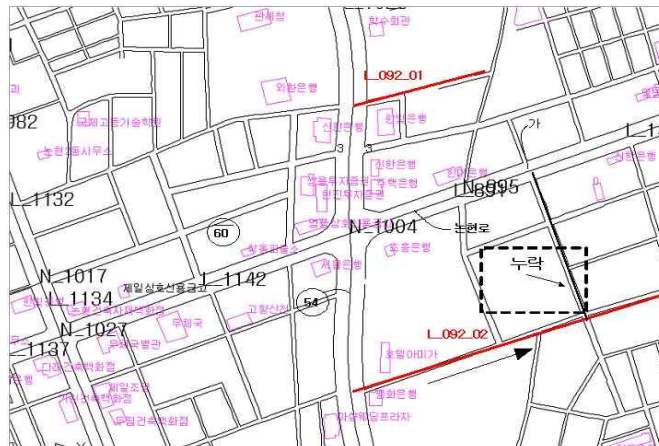
- NGI도면에 나와있지 않는 도로가 발생한 경우 대략적인 선형을 도면 스케치한 후 속성 조사하고 이후 선형조사장비를 이용하여 선형취득



<그림 2-16> 신규도로 표기 예

⑮ 누락도로

- 조사용 NGIS 도면에는 표시되어 있으나 수치지도에 표현되지 않은 레벨2 도로에 대해 조사
- 신규 링크/노드 ID 생성체계에 의해 각각의 ID 발생



<그림 2-17> 누락도로 표기 예

①⑥ 도로부속시설물

- 도로부속시설은 고가차도(OPA), 도로터널(TUR), 도로교량(BRI), 지하차도(UPA), 요금징수시설(TOLL)에 대해 조사
- 도로교통부속시설의 종류와 ID, 이름, 통과제한 차량 유형, 통과제한 하중 조사
- 현장에서 확인 가능한 정보만 조사하고, 시설물의 면형은 NGIS 도면상 스케치
- 링크의 속성과 별도로 부속시설물에 대한 교통시설물 속성을 조사하되, 두 속성은 시설물 고유ID(예; OPA_03)에 의해 연계.
- 신규시설 ID부여 방법

OPA_①②③_④⑤

①②③ : 1/5,000 도엽번호의 마지막 3자리(1/25,000일 경우도 마지막 3자리)

④⑤: 같은 도엽 내에 처음 생성되는 시설을 '01'번으로부터 순차적으로 부여



<그림 2-18> 도로시설물 표기 예

3) 노드 속성정보

① 노드 유형

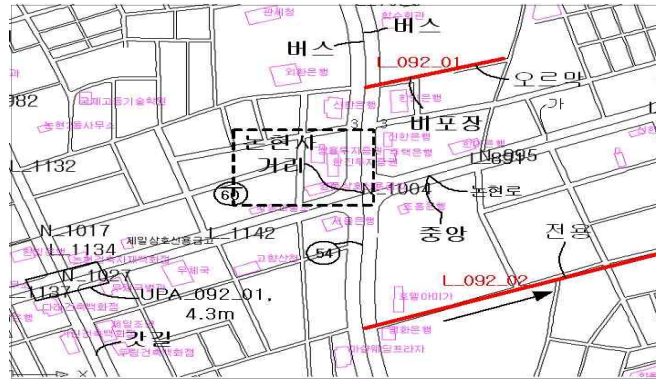
- 노드는 선형의 교차하는 교차점이나 주요 변화점에 존재하며 속성이 다른 두 링크사이의 결절점에 해당.
- 노드의 유형 분류
 - a. 도로교차점 : 일반적인 교차점으로 2개 이상의 도로가 평면 교차하는 지점
 - b. 속성변환점 : 차선수/노선번호/규제속도 등 주요 속성이 변화하는 지점으로 교차점이 아닌 지점
 - c. 도로시종점 : 도로의 시작 및 종료점
 - d. 유턴지점 : 교차로가 아닌 지점에서의 유턴이 발생하는 지점

② 노드 ID

- 기 구축 도면의 경우 기존의 링크 ID가 7자리의 숫자로 구성된 탓에 조사에 어려움이 예상되어, 조사용 노드 ID를 별도로 생성하여 적용(예: N_10)
- 신규고시에 해당하는 도면은 교차로와 같은 도면상에서 구분이 가능한 링크에 대해서 ID를 부여한 후 현장에서 재확인

③ 교차로명

- 조사대상 노드 상에 표지판으로 표기된 명칭 현장조사 및 문헌조사
- 명칭의 통일(○○로타리 ⇒ ○○로터리, ○○네거리 ⇒ ○○사거리)



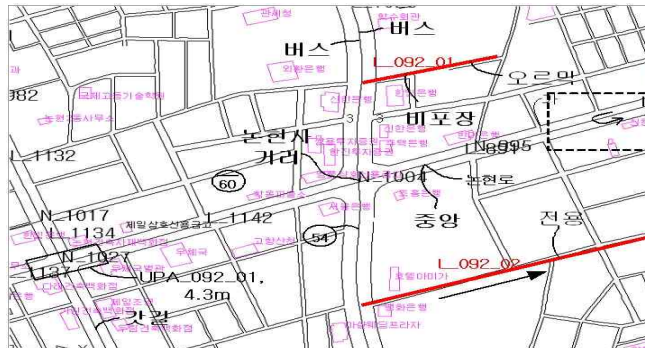
<그림 2-19> 교차로명 표기 예

④ 접근로수

- 조사대상 노드에 연결되는 링크의 개수 조사(도면에는 표기하지 않음)
- 레벨2 범주에 속하지 않는 연결도로는 접근로수에서 제외

⑤ 유턴

- 조사대상 노드에 접속된 각 링크별 유턴의 유/무 및 유턴방향 조사.



<그림 2-20> 유턴 표기 예

나. 주요시설물

1) 교통시설물

① 조사 내용: 위치, 명칭

- 요금징수시설은 게이트수, 적용구간 링크 추가조사

② 조사 대상

- 역: 철도역, 지하철역, 화물역
- 터미널: 여객터미널, 화물터미널
- 공항: 국내선, 국제선
- 항만시설: 무역항, 연안항
- 요금징수시설: 대상링크 상에 존재하는 모든 요금징수시설
- 휴게시설: 고속도로 휴게소

2) 일반시설물

① 조사 내용: 위치, 명칭

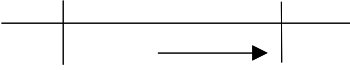


② 조사 대상

- 공공시설: 시청, 구청, 학교, 경찰서, 소방서, 시립도서관, 국립도서관, 법원, 검찰청, 보건소, 세무서, 세관, 각 구별 중앙우체국, 등기소, 전화국, 병무청, 국회의사당, 교육청, 공중파방송국 등
- 교육시설: 학교, 국공립 도서관
- 문화종교시설: 교회, 성당, 절, 미술관, 박물관
- 언론기관: 방송국, 신문사, 잡지사
- 금융기관: 은행, 조합, 보험회사
- 숙박시설: 호텔, 콘도

- 의료시설: 종합병원

- 체육 및 놀이시설: 운동장, 체육관, 대형놀이시설, 해수욕장
- 상업시설: 백화점, 창고형 대형 매장, 대형 쇼핑센터, 주유소

<표 2-5> 조사도면표시기준

조사항목	표기색상	표기방법	표기내용
차선수	적색	3-1-3	왕복차선수가 상이한 경우 Link상에 표기 (상하행을 구분하여 표기)
터널, 지하차도 ID 신규발생시	청색	신규Node ID/Link ID	터널(명칭)
	청색	신규Node ID/Link ID	지하차도(명칭)
U-turn	청색	A+Node ID/Link ID	Link상의 모든 U-Turn지점에 표기
오르막차선	청색		Link의 오르막 구간에 구간 및 진행방향표시
일방통행로	적색	일→	조사기준에 의거하여 표기
신규도로	적색	신규선형	CNS에 없는 도로의 선형 추가 시
누락도로	적색	누락선형	CNS에 점선으로 출력된 Link가 대상일 경우
조사대상노드	적색		중앙선이 존재하는 도로의 교차로-속성조사
속성변환점노드	흑색		도로시설물 시점/종점-속성조사 안함

4. 항목별 입력 방식

- 조사자료는 링크, 노드, 도로부속시설물, 회전정보, 중용정보 등으로 시트를 구분하여 입력하는데, 각각의 시트에 대한 항목별 입력 방법은 다음과 같음.

가. 링크속성

(링크 1/4)

일련 번호	LINK_ID	상행		하행		차선 수			가변차로 수	제한최고속도	
		시작	종료	시작	종료	상행	하행	전체		상행	하행
	①		②			③			④		⑤

① 링크ID

- 링크의 고유 ID로 L_46 형태로 기입되며, 신규도로, 혹은 누락도로가 존재할 경우 새로운 링크ID를 입력후 조사원장의 여백란에 같은 링크 ID를 입력함.
- 새로운 링크ID 부여 방법

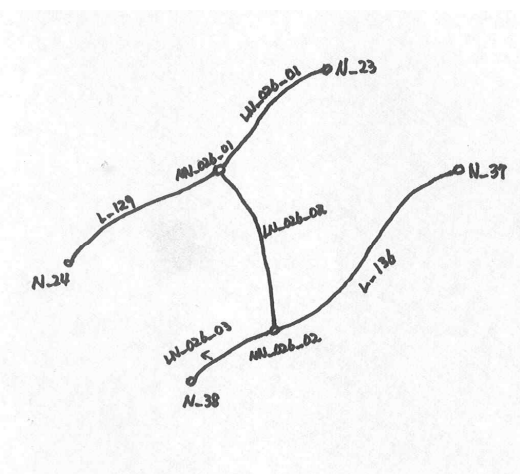
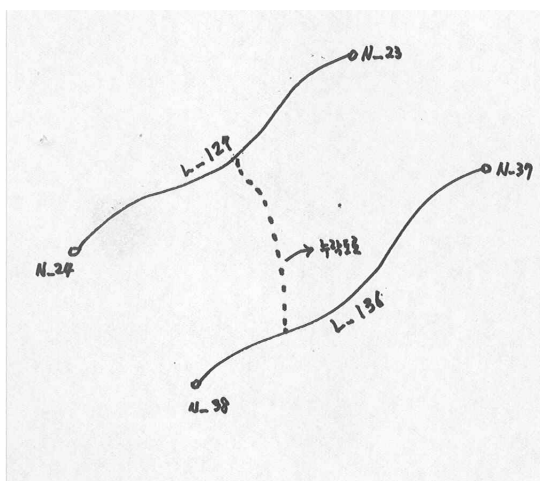
LN_①②③_④⑤

LN : 새로운 링크

①②③ : 1/5,000 도엽번호의 마지막 3자리 (1/25,000으로 조사시 생략)

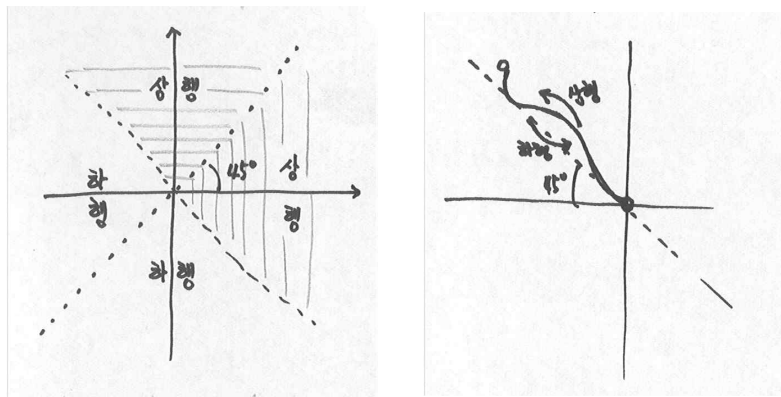
④⑤ : 같은 도엽 내에 처음 생성되는 링크를 '01'번으로부터 순차적으로 부여

예) 37708026 도엽의 누락도로 입력



② 시종점 노드 ID

- 시종점 노드 ID는 상행과 하행으로 나뉘며 상행과 하행은 각기 시점노드 ID와 종점 노드 ID로 총 4개의 필드로 구성됨.
- 시종점 노드 ID 또한 링크 ID와 마찬가지로 대부분의 경우 내업으로 조사원장에 기입되며, 다만 신규도로 혹은 누락도로 기입시 북, 동 방향을 상행으로 판단 상·하행의 시종점 노드 ID를 기입함.
- 상·하행 판단 방법



③ 차선수

- 차선수가 변경되는 링크는 차선수변경점에 노드를 발생시키고 링크를 분할하여 차선수를 기입하며 상행, 하행, 전체 차선수를 각각 기입함.
- 전체 차선수는 상행과 하행 차선수의 합이며, 상행 차선수는 가변차선이 있을 경우 가변차선수를 포함함.
- 좌회전 혹은 유턴을 위한 포켓 차선은 포함하지 않으며, 다만 링크 길이가 500m를 넘는 능률 차선일 경우 노드를 생성시키고 링크를 분할하여 차선에 포함시킴.

④ 가변차선수

- 가변차선 운용구간은 시점과 종점에 노드를 발생시키고, 링크를 분할하여 가변 운용 차선수를 기입함. 가변차선수는 가변차로 운용구간만 기입함.

⑤ 제한 최고 속도

- 속도 변경점에 노드를 발생시키고 링크를 분할하여 상·하행의 제한 최고 속도를 기입함.
- 제한 최고 속도는 교통안전 표지판, 바닥표시를 우선하며, 교통시설물공사로 인한 임시 제한 최고 속도, 학교 인접 어린이 보호구역의 제한 최고 속도 등 그 구간을 명확히 알 수 없거나 짧은 경우 인접 링크의 제한 최고 속도를 기입함.
- 그 외 표지등이 없는 경우 도로 교통법에 따른 최고 속도를 적용함.

(링크 2/4)

도로명칭 (새주소)	도로명칭 (현장조사)	도로등급	도로번호	도로관리기관	자동차전용 도로유무	일방통행유무	도로포장유무
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬

⑥⑦ 도로 명칭

- 도로 명칭은 도로 등급과 도로 번호로 규정된 공식명칭(예: 일반국도 1호선)은 내업으로도 충분히 작업할 수 있으므로 시설물 조사에서는 새주소 성과와 현장조사시 획득된 명칭을 각각 구별하여 기입함. (변경점 노드 발생 및 링크 분할)

⑧ 도로 등급

- 도로 등급은 도로법 제 11조에 의한 도로 등급 기준을 적용하되 당해 조사시에는 시·군·구 도로를 기타도로에 포함시켜 다음과 같은 7개의 범주만 조사 기입함.(변경점 노드 발생 및 링크 분할)

1. 고속국도
2. 도시고속도로
3. 일반국도
4. 특별시도/광역시도
5. 국가지원지방도
6. 지방도
7. 기타도로

⑨ 도로 번호

- 지방도 이상의 모든 도로 번호를 기입하되 특별시도/광역시도의 경우는 지방도급 이상의 노선에 대해서만 조사함.(변경점 노드 발생 및 링크 분할)

⑩ 도로관리기관

- 도로관리주체를 명확히 기입하고, 법률상 관리 주체가 지자체장이라면 지자체명만 기입함.(변경점 노드 발생 및 링크 분할)

⑪ 자동차 전용도로 유무

- 자동차 전용도로일 경우 '○', 아닐 경우 '×'로 표기.(변경점 노드 발생 및 링크 분할)

⑫ 일방통행 유무

- 일방통행시 일방통행유무에 '○', 양방통행일 경우 '×'로 표기하며, 일방통행시는 시종점 노드 ID의 상·하행을 정확히 구분 1방향의 시종점만 기입함.(변경점 노드 발생 및 링크 분할)
- 단, 고속도로등 복선링크의 일방통행에 관해서는 1방향의 시종점만 기입하되 일방통행유무에 '×'표기하여 실제 일방통행도로와 구분함.

⑬ 도로포장 유무

- 도로포장 구간과 비포장 구간에는 노드를 발생시키고 링크를 분할하여 도로포장 유무를 '○', '×'로 기입함.

(링크 3/4)

오르막차선유무		갓길유무		버스전용차로유무		중앙분리대 유무	통행료 징수 여부	중용도로수
상행	하행	상행	하행	상행	하행			
⑭		⑮		⑯		⑰	⑱	⑲

⑭ 오르막 차선 유무

- 링크내 오르막 차선이 있는 경우 길이와 차선수에 관계없이(노드 발생시키지 않음) 유무를 '○', '×'로 표시함.

⑮ 갓길 유무

- 링크내 차량 통행이 가능한 갓길이 존재할 때 길이와 관계 없이(노드 발생시키지 않음) 유무를 '○', '×'로 표시함.

⑯ 버스전용차로 유무

- 링크내 버스전용차로에 대하여 그 유무를 '○', '×'로 표시함. (노드 발생시키지 않음) 다만 버스 전용차로는 연속되어야 하므로 시·종점의 연결 상태를 전산입력과정(내업)에서 재차 확인 함.

⑰ 중앙분리대 유무

- 링크내에 고정된 시설물로 중앙분리대가 존재할 경우(노드 발생시키지 않음) 유무를 '○', '×'로 표시함.

⑱ 통행료 징수 여부

- 고속도로와 같은 유료도로의 시점과 종점에는 노드를 발생시키고 링크를 나누어, 통행료 징수 형태에 따라 '개방형', '폐쇄형'을 구분하여 입력하고, 그 외의 통행료를 징수하지 않는 도로는 null값으로 처리함.

⑲ 중용도로수

- 링크가 2개 이상의 도로에 의해 중용될 경우 그 수를 기입함.

도로부속시설 유형	도로부속 시설물명칭	통행제한 차량유형	통과제한 하중	통과제한 높이	신규도로 여부	누락도로 여부	행정구역 코드	도업번호
⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘

㉑ 도로부속시설유형, 도로부속시설명칭

- 도로부속시설이면서 도로의 역할을 하는 고가차도, 지하차도, 교량, 터널, 램프에 관해 기입하는 필드이나 교통시설물의 고가차도, 지하차도, 교량, 터널 Layer와 조사항목이 중복되도록 함.

- 또한 노드 발생 등의 현장 작업의 효율성을 떨어뜨리는 면이 있어 수치지도 구축시 반영하고, 현장조사시에는 도로부속시설명칭 필드에 교통시설물 조사에서 조사된 부속시설 ID 값만을 기입(중복가능)함. 다만 링크 단위가 확연히 구분되는 ‘램프’에 관해서는 도로부속시설유형에 ‘램프’, 도로부속시설명칭에 해당 시설물명칭(예 ‘금호IC’)을 입력함.

㉒ 통과제한 차량 유형

- 해당링크가 차량유형에 따른 통행제한이 있을 경우 다음의 범주내에서 기입함.
 1. 승용차
 2. 승합차
 3. 버스
 4. 트럭
 5. 이륜차
 6. 기타
- 위의 사항중 복수 통행제한 차량 유형이 있을 경우 구분자 없이 모두 적음.
(예: 승합차, 버스, 트럭, 이륜차가 통행제한 될 경우 ‘2345’ 라고 기입)
- 단, 도로부속시설에 따른 통과제한 차량 유형이 있을 시는 수치지도 구축시 반영함.
(참고: 대부분의 범주를 기입할 때는 코드화하지 않고 설명을 적으나, 통과제한 차량 유형은 ‘2345’와 같이 코드화하여 적음)

㉓ 통과제한 하중

- 통과제한 하중이 있을 시 단위를 ton으로 하여 소수점 첫째자리까지만 기입함.
(예: 통과 제한 하중이 40.5ton 일 경우 ‘40.5’ 로 30ton 일 경우 ‘30’ 으로 기입)

㉔ 통과제한 높이

- 기타 시설물(육교 등)에 의해 통과제한 높이가 있을 시 해당시설물이 존재하는 1개 링크에만 기입하며, 단위는 m 로 소수점 첫째 자리까지만 기입함.
(예: 육교의 통과 제한 높이가 5.5m 일 경우 ‘5.5’ 로 6m 일 경우 ‘6’으로 기입)

㉕㉖ 신규도로여부, 누락도로여부

- 레벨2에 해당하는 도로가 NGIS수치지도에는 있으면서 현재의 레벨2링크에는 없어 추가해야하는 도로를 ‘누락도로’로, NGIS수치지도에도 없고 레벨2링크에도 없어 신규선형을 따라하는 도로를 ‘신규도로’로 기입함.

- 그러나 현장조사시 신규도로와 누락도로를 구분하는 것이 불가능하므로 조사자가 추가하는 링크는 모두 '누락도로'로 포함시키고 차후 신규선형을 추가한 후 '누락도로'에서 '신규도로'로 갱신하도록 함. (신규 및 누락도로는 발생지점에 노드를 생성하고 링크를 분할하여 '새로운 노드 링크 ID 부여 방법'에 따라 ID를 부여함)

㉓ 행정구역코드

- 행정구역코드는 통계청의 행정구역코드를 입력함.

㉔ 도엽번호

- 해당 링크가 포함된 지도의 도엽번호를 1/5,000 기준으로 기입함. 단, 조사 도면의 밀도가 낮아 1/25,000으로 작성된 도면의 경우 1/25,000 도엽번호를 기입함

나. 노드속성

일련번호	NODE-ID	노드유형	교차로명 (새주소)	교차로명 (현장조사)	접근로수	회전정보 유무	행정구역코드	도엽번호	비고
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	

① NODE_ID

- 노드의 고유 ID로 N_1271 형태로 기입되며 대부분의 경우 내업으로 조사원장(도면)에 기입되나, 속성변경점이나 신규혹은 누락도로 등이 존재할 경우 새로이 생성되는 노드의 위치를 조사도면에 표시하고, 그 옆에 새로운 노드 ID를 기입후 조사원장의 여백란에 같은 노드 ID를 입력함.
- 새로운 노드 ID 부여 방법

$NN_①②③_④⑤$

NN : 새로운 노드

$①②③$: 1/5,000 도엽번호의 마지막 3자리 (1/25,000으로 조사시 생략)

$④⑤$: 같은 도엽 내에 처음 생성되는 노드를 '01'번으로부터 순차적으로 부여

② 노드유형

- 노드의 종류를 기입하며 다음의 범주 안에서 기입함.

1. 도로교차점
2. 도로시종점
3. 속성변화점
4. 도로시설물(고가도로, 지하차도, 교량, 터널, 철도건널목의 교차점, 요금소지점)
5. 행정경계교차점(대준기준)

(참고: 철도건널목의 교차점은 도면에 교차점과 '건널목'이라고 표기하고 이름이 있는 건널목일 경우 그 명칭까지 기입)

- 링크 중간에 있는 유턴지점은 도면에 그 방향을 표기함.(원장 작성하지 않음, 주제도 작성시에 노드 발생시키고, 회전정보를 기입)

③④ 교차로 명칭

- 새주소 성과와 현장조사시 획득된 명칭을 각각의 필드에 구별하여 기입함.

⑤ 접근로수

- 도로교차점 노드에 대해 연결된 링크의 개수를 말하며 주제도 구축시 입력함.

⑥ 회전정보유무

- 도로 교차점에 대해 회전정보테이블의 정보 유무를 '○', '×'로 기입함.

⑦ 행정구역코드

- 행정구역코드는 통계청의 행정구역코드를 입력함.

⑧ 도엽번호

- 해당 노드가 포함된 지도의 도엽번호를 1/5,000 기준으로 기입함. 단, 조사 도면의 밀도가 낮아 1/25,000으로 작성된 도면의 경우 1/25,000 도엽번호를 기입함.

다. 도로부속시설물

ID	기존번호	시설물ID	시설물유형	명칭	차선 수	제한최고속도	통과제한차량유형	통과제한하중	통과제한높이	게이트 수	비고
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

① 시설물 ID

- 해당하는 시설물 ID 기입.
- 새로운 시설물 ID 부여 방법
(시설물 영문 약자)_①②③_④⑤
시설물 영문 약자 : BRI, UPA, OPA, TUR
①②③ : 1/5,000 도엽번호의 마지막 3자리 (만약, 1/25,000일때도 마지막 3자리)
④⑤ : 같은 도엽 내에 처음 생성되는 링크를 '01'번으로부터 순차적으로 부여

② 시설물유형

- 시설물유형은 도로교량, 도로터널, 지하차도, 고가차도로로 분류해서 기입

③ 명칭

- 해당 시설물의 명칭을 기입한다. 시설물의 이름이 없을 시는 null값으로 처리

④ 차선수

- 해당 시설물에 나있는 차선수를 기입한다. 차선수는 편도차선수가 아니라 왕복차선수를 입력함. 예를 들어 도로교량의 차선수가 상행·하행 1차선일 때 해당란에 2를 기입

⑤ 제한 최고속도

- 해당 시설물의 제한 최고속도를 입력한다. 제한 최고속도가 나와있지 않을 시는 null값으로 처리

⑥ 통과제한차량유형

- 해당링크가 차량유형에 따른 통행제한이 있을 경우 해당차량 유형의 해당 번호 입력
 1. 승용차
 2. 승합차
 3. 버스
 4. 트럭
 5. 이륜차
 6. 기타
- 통행제한 차량 유형이 여러 개 있을 경우 콤마없이 붙여서 기입하고, 통과제한 차량 유형이 없을 경우는 null값으로 처리
(예: 승합차, 버스, 트럭, 이륜차가 통행제한 될 경우 '2345' 라고 기입)

⑦ 통과제한하중

- 통과제한 하중이 있을 시 단위를 ton 으로 하여 소수점 첫째자리까지만 기입하고, 통과제한하중이 없을 시는 null값으로 처리
(예: 통과 제한 하중이 40.5ton 일 경우 '40.5' 로 30ton 일 경우 '30' 으로 기입)

⑧ 통과제한 높이

- 해당 교통시설물의 통과제한 높이를 기입하며, 단위는 m 로 소수점 첫째 자리까지만 기입하고 통과제한 높이가 없을 시는 null값으로 처리
(예: 도로터널의 통과 제한 높이가 5.5m 일 경우 '5.5' 로 6m 일 경우 '6'으로 기입)

⑨ 게이트수

- 톨게이트의 게이트수 입력

⑩ 비고

- 현장 조사에서 새로 조사된 시설물들은 “신규”, 대상 링크 위에 있지 않은 시설물에 대해서는 “삭제”로 기입

라. 회전정보

일련번호	노드 ID	시작링크 ID	도착링크 ID	회전정보유형
	①	②	③	④

① 노드 ID

- 회전이 일어나는 노드의 ID를 기입함.

② 시작링크 ID

- 회전 진입 링크 ID를 기입함.

③ 도착링크 ID

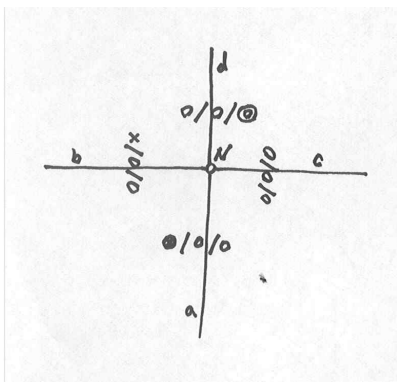
- 회전 진출 링크 ID를 기입함.

④ 회전정보유형

- 회전정보유형은 다음의 범주안에서 기입함.

1. 좌회전금지
2. 직진금지
3. 우회전금지
4. 유턴허용

예)



마. 중용정보

일련번호	LINK_ID	도로등급	도로번호	도로명칭	중용갯수
	①	②	③	④	⑤

① LINK_ID

- 중용되는 해당 링크 ID를 기입함.

②③ 도로등급, 도로번호

- 중용되는 정보 각각을 1개의 record 로 입력함.

⑤ 중용갯수

- 중용되는 도로의 수를 기입함.

(참고: 중용정보는 지방도 이상의 도로를 대상으로 조사하며 다만 특별시도/광역시도는 지방도급 이상의 노선만 조사)

4. 현장조사방법

가. 도보에 의한 현장기입

- 주로 조사 대상의 밀도가 높은 도심지역 조사시 용이하며, 1인 1개조나, 2인 1개조를 구성하여 도보에 의해 현장에서 즉시 정보를 취득하여 도면에 이기하는 방식

나. 차량을 통한 현장기입

- 2인~3인이 1개조가 되어 차량에 탑승한 채 현장을 확인하여 그 즉시 도면에 기입하는 방식

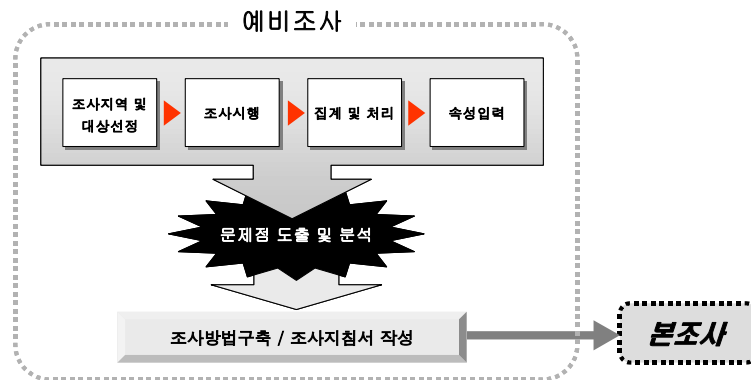
다. 촬영 후 내업 이기

- 조사현장을 비디오로 촬영한 후 내업 단계에서 촬영한 자료로부터 원하는 정보 취득하는 방식

5. 예비조사

가. 목적

- 본조사시에 발생할 수 있는 잠재적인 문제점을 파악하고 효과적인 해결방안을 모색하여 본조사의 효율성 제고를 위하여 실시
 - 조사 전공정을 망라한 실제작업을 통하여 현실성 있는 작업 구성 및 공정을 정립함.
 - 다양한 조사방법의 시행·분석을 통하여 가장 합리적인 조사방법론을 설정함.
 - 공정별 조사지침을 마련하여 조사, 품질관리, 입력 공정을 표준화함.



<그림 2-22> 예비조사 개요

나. 조사 범위

1) 지역적 범위

구 분	조사표본
신규도업조사	<ul style="list-style-type: none"> · 예비조사지 선정은 신규 도업 고시지역이 대부분 시·외곽 지역이나 일부 도심지를 포함하고 있음을 감안하여 시내와 외곽의 특성이 혼재된 지역을 선정하여 실시함. · 선 정 지 : 고양시 일산구 일대 · 도업 번호 : 37608032 · 도 업 명 : 서울 032
보완/갱신조사	<ul style="list-style-type: none"> · 예비조사지 선정은 조사 대상지역이 특별시 및 광역시이며, 기존 데이터의 보완 조사임을 감안하여, 서울시내에 기존 데이터가 있는 지역을 선정하여 실시함. · 선 정 지 : 서울시 강남구 일대 · 도업 번호 : 37705092 · 도 업 명 : 서울 092

2) 내용적 범위

- 준비단계 : 도면출력, 야장 등 조사 준비 단계시의 준비물에 대한 사항 점검
- 현장조사 : 현장 조사시 발생하는 문제점 도출 및 방안 제시, 조사지침서 개발
- 내업 : 교통수치지도 작성팀에게 전달되는 자료의 양식 결정, 내업지침서 개발
- 품질관리 : 검사항목, 품질기준 등

다. 조사 방법

1) 도보에 의한 현장기입

- 과거 조사시 사용했던 방법이므로 조사방법론은 이미 검증된 바, 별도의 예비조사는 실시하지 않고, 조사원 교육과 병행하여 실시함.

2) 차량을 통한 현장기입

- 3명이 한 팀이 되어 탑승한 채 현장에서 취득한 정보를 도면에 이기도록 함.

3) 촬영 후 내업 이기

- 차량에 CCD 카메라를 장착하여 촬영한 후, 판독은 내부에서 실시함.

라. 단계별 수행 내용

1) 운영 및 조사대상 선정

구 분		중점사항	결과도출내역
운영	운영 체계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조사시간 및 일정 점검 ○ 안전성 확보를 위한 안전수칙 강구 ○ 조사원장 및 조사도면 기재방식 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 각 조사에 소요되는 도엽별 시간 측정 ○ 조사원장 및 도면 기재 지침서 마련 ○ 조사안전지침서 작성
	조사 경로 선정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조사 및 속성입력 작업의 효율을 제고할 수 있는 조사방법 고려 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조사경로 설정 지침 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 도엽별 경로설정 vs 도로별 조사경로 설정
조사 대상 선정	신규조사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신규고시지역의 특성을 감안하여 예비 조사지역 선정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일산 신도시내의 신규고시지역을 선정
	보완조사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조사대상이 수도권 및 5대 광역시임을 감안, 기존 도시내의 도심지 위주의 조사 ○ 기존 구축된 선형과의 일치성 확인 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서울 강남·양재 부근의 기구축된 도심지 선정 ○ 기구축된 선형과 비교·분석이 가능한 지역 선정

2) 조사 수행 및 집계

① 차량을 통한 현장기입 방식

구 분	중점사항	결과도출내역
조사준비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 적절한 차량의 종류선택 ○ 운전자와 기록자 역할 분담 ○ 도면 및 원장 기록 방법 선택 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 운전자 1명에 기록자 2명 ○ 기록자 2명은 각각 조사항목을 나누어 분담 ○ 1: 5,000 조사도면 2장과 야장, 교통지도 준비
조사단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기록에 적합한 차량주행속도 점검 ○ 이동시 중복 및 누락구간이 발생하지 않도록 이동경로 선정 ○ 속성기록의 정확성 점검 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 차량주행속도는 30~40km/h가 적정 ○ 운전자와 탑승자가 차량 경로 선택후 유도 ○ 차선수는 도로의 양쪽으로 숫자를 기입하고 유무를 조사해야하는 속성에 대해서는 ○, ×로 표시
집계단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 속성별 원장기입방법 규정 ○ 자료정리 형태 규정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도로 및 교통시설물 도면과 일반시설물조사용 도면을 별도로 작성하여 입력시 구분이 용이토록 함 ○ 링크의 상, 하행 구분은 시종점 노드번호를 정확히 기입하여 확인

② 촬영 후 이기 방식

구 분	중점사항	결과도출내역
장비구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ 적절한 차량의 종류선택 ○ 적정카메라 선정 ○ 녹화기록장치 선정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 승합차 이상의 높이를 가진 차량 구비(스타렉스) ○ 적정카메라 선정 ○ 녹화기록장치 선정
조사단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 피사체 위치에 따른 적정 촬영거리 점검 ○ 도로 폭에 따른 주행차선 점검 ○ 촬영환경에 따른 촬영상태 점검 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 촬영거리는 50M 내외로 선정 ○ 외측차선으로부터 2차선 주행이 가장 적절함 ○ 가로수, 차량정체, 편도 4차선 이상의 광폭 도로 등과 같은 문제로 인한 촬영 상태 어려움 발생
집계단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조사항목별 속성도출 정도 파악 ○ 입력방식 규정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일부 취득이 곤란한 속성의 경우 문헌조사 병행 ○ 도면표기 및 속성 입력표 작성



<그림 2-23> 촬영 장비차량 외부 및 내부 사진

3) 예비조사 결과

- 차량을 통한 현장 기입방식은








- 불가피한 도로의 흐름으로 인하여 차량이 정체되거나, 차량의 속도가 지나치게 빠른 경우 조사가 용이하지 않으며,
- 차량 운영에 따른 비용과 안전의 문제가 일부 존재하는데, 이와같이 특별한 상황이 발생하지 않는 도로에서는 효율적인 방법으로 확인됨.

- 촬영을 통한 조사 방식은

- 현장의 기록을 영상으로 남길 수 있고, 자동차전용도로, 고속도로 등에서는 효율적인 반면,
- 도심지역 조사시 차량 정체, 교차로에서 잦은 회전에 따른 다량의 사각지대 발생, 역광 등으로 인하여 부분적으로 정보 누락의 위험이 존재함.

<표 2-6>는 촬영시 나타난 문제의 사례들을 나타낸 것임.

<표 2-6> 촬영시 문제 발생 사례

발생 경우	주요 문제점	사진 예
전방 시야의 미확보	○ 촬영체의 높이 이상의 높이를 가진 선행차량이 있을 경우, 속도도출 불가	
노면 시야의 미확보	○ 정체구간에서의 노면 상의 교통표지 및 차선수의 확보가 어려움	
역 광	○ 역광현상으로 인한 속도도출불가 ○ 카메라의 역광보정기능 효과미비	
가로수에 가려진 도로교통표지	○ 가로수에 가려 도로표지판의 일부 또는 전체가 가려 속도도출이 어려움	
카메라의 각도와 제한된 화각에 의한 가림	○ 도로의 폭이나 주행차선이 변경될 경우, 카메라의 각도 및 화각을 빈번히 변경해 주어야 할 필요가 있음	
기후의 영향	○ 렌즈에 맺힌 빗방울로 인한 화질의 저하	
좁은길에서의 사각지대 발생	○ 길이 좁은 곳에서는 내측면에 사각지대가 발생함	

- 예비조사를 통해 나타난 각 종 사례들을 종합한 결과, 본 조사에서는 지역의 특성, 조사대상을 고려하여, 다음과 같은 조사 방법을 선택함.

① 조사 준비시 필수사항

- 조사대상도로 표시: 사전에 조사도면에 대상도로 표시
- 조사경로 결정: 현장의 교통지도를 이용하여 사전에 효율적인 경로 결정

② 조사 방법

- 현장조사는 조사의 효율성을 기하기 위하여 조사대상의 밀도에 따라, 도보조사, 차량조사, 촬영 후 집계조사로 나누어 실시

a. 도보에 의한 현장이기

- 조사대상 도로의 밀도가 높고, 교통혼잡으로 인해 차량 운행이 불리한 도심에서 실시
- 현장에서 시설물 속성 등을 확인하여 즉시 도면 및 야장에 기입
- 현지 거주자를 우선적으로 선발하여 활용
- 1인 1도엽(1:5,000) 기준으로 도보로 대상지역을 조사

b. 차량에 의한 현장이기

- 도보조사로 효율성이 극히 떨어지며, 저속주행이 가능한 지역을 대상으로 실시
- 운전자 1명, 도면/현장 확인 및 기입자 2명을 포함하여 총 3인 1조로 편성
- 조사기입 방법은 도보조사와 동일

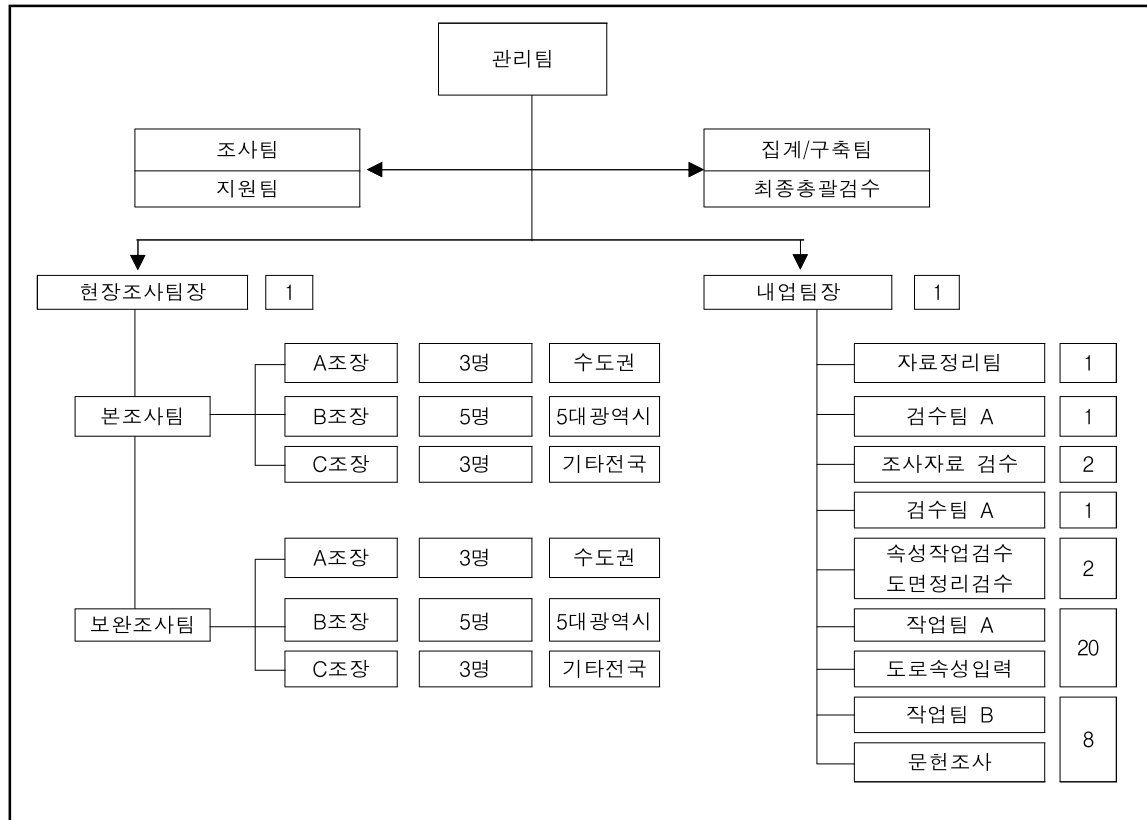
c. 촬영 후 내업이기

- 자동차전용도로나 고속주행이 가능한 지역에서 GPS수신기와 네비게이터를 장착한 차량을 이용해 비디오 촬영조사
- 현장에서 촬영한 데이터를 비디오 테이프에 저장한 후 내업을 통해 도면 및 야장에 기입
- 2인 1조를 이루어 차량운전과 기기운영을 담당하여 조사

③ 조사원 운용

- 도보조사시 - 1인 1조(지리에 익숙하지 않은 조사자의 경우 2인 1조 병행)
- 차량 조사시 - 3인 1조(조사대상 밀도가 낮은 지역은 2인 1조 병행)
- 촬영시 - 2인 1조
- 영상 판독 이기시 - 2인 1조

5. 인력운영체계



<그림 2-24> 조사원 운영 조직도

- 현지조사팀은 본조사, 보완조사팀으로 구분하고, 각각 수도권, 5대광역시, 기타전국 3개의 팀으로 운영하되 지역적 문제는 각 팀의 진도에 따라 탄력있게 운영
- 내업팀은 자료정리팀, 검수 2팀, 작업 2팀으로 편성하고 4~5인에 1명씩 조장을 두어 운영함.
- 검수팀은 작업의 효율과 원활한 수행을 위하여 2원 체계로 운영하여, 최종검수는 실무 총괄 직속으로 두고, 작업 단계별 검수팀은 내업팀장 아래에 편성
- 또한 고용인력의 관리·장비지원 등 행정지원을 위한 조사부문 사업관리팀은 별도로 실무총괄 아래에 편성

제3절 조사실시

- 조사는 조사준비, 조사실시, 자료집계의 단계를 거쳐 진행하며, 조사내용이 기입된 도면과 각 시설물에 대한 속성표를 작성하여 수치지도 구축팀에 제공하게 됨.
- 조사 준비 단계에서는 기구축데이터를 파악하고 조사도면 및 야장 준비 등을 실시함.
- 현장조사 단계에서는 통계자료나 교통지도를 이용한 문헌조사와 도로 및 시설물에 대한 속성조사를 실시함.
- 자료집계 단계에서는 자료 검수 및 보완조사, 데이터 셋 구성 등을 실시함.

1. 조사준비

가. 조사원 모집 및 교육

1) 조사원 모집

① 모집 방법

- 고용안정센터의 구인란 및 교통개발연구원 홈페이지 게재, 각 대학교 구인란에 게재
- 모집기간; 수시모집(결원시 즉시 충원)
- 모집기준; 과거 ‘국가교통DB구축사업’에 참여한 경험이 있는 자를 우선 선발하고, 특히 입력원은 컴퓨터의 프로그램 중 엑셀과 CAD를 다룰 수 있는 자
- 조사지역이 전국적으로 분포되어있는 관계로, 방문 모집보다는 인터넷의 구인란 적극 이용
- 조사원 모집공고 양식: <부록 D>참조

② 모집 현황: 수도권 지역에서 133명, 기타지역에서 34명을 각각 선발하여 조사 실시

<표 2-7> 조사원 모집현황

구분	남	여	계
수도권 (서울, 인천, 경기)	42(25.00%)	91(54.76%)	133(79.76%)
충청권 (대전 · 충남, 충북)	3(1.79%)	2(1.19%)	5(2.98%)
전라권 (광주 · 전남, 전북)	3(1.79%)	3(1.79%)	6(3.57%)
경남권 (부산 · 울산 · 경남)	11(6.55%)	6(3.57%)	17(10.12%)
경북권 (대구 · 경북)	4(2.38%)	2(1.19%)	6(3.57%)
강원권	-	-	-
계	63(37.7%)	104(62.3%)	167(100.0%)

주: 강원지역은 조사지역이 넓고, 조사원 모집이 용이치 않아 서울지역의 인력으로 차량조사 실시

2) 조사원 교육

- 조사원 교육은 지역별로 모집인원 현황과 조사공정에 따라 수시 교육을 실시함.
- 현장조사방법, 조사표 작성요령, 검수 · 입력방법 등을 1차적으로 사무실에서 교육하고, 2차적으로 현장지도를 통하여 숙지토록 함.
- 아울러, 조사원 직급에 따른 역할, 근태관리, 안전 등의 교육을 실시함.

<표 2-8> 조사원 교육개요

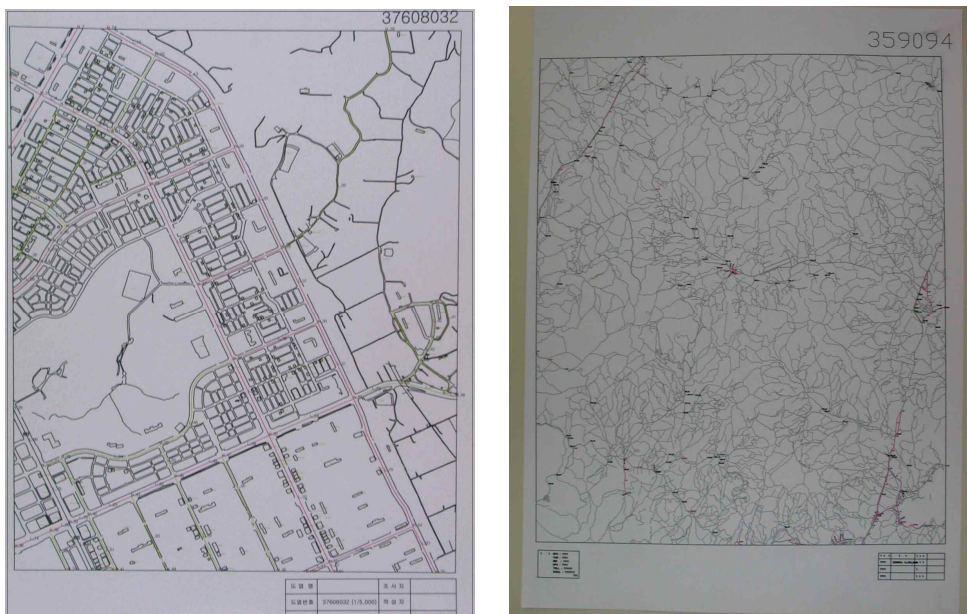
	업무교육	안전교육
교육실적	· 정기: 6회 · 고용시 1회, 이후 수시 · 이론 교육 후 현장 실습	좌동
교육내용	· 조사방법 · 표기방법 · 근무조건	· 현장조사시 안전 · 이동시 안전
교육효과	· 현장조사자료는 목표 수준의 품질 달성 · 검수부문의 성과는 다소 미진하여 지속적교육 실시	· 안전사고 미 발생



<그림 2-25> 조사원 교육장면

나. 조사도면 준비

- 조사도면은 A1(594mm×841mm)크기에 1:5,000(고밀지역)이나, 1:25,000(저밀지역) 축척의 수치지도 1매를 출력하여 사용하고, 야장은 각각의 조사도면에 포함된 속성에 대하여 A3(297mm×420mm)크기 1매에 출력하여 사용함.
- 도면 준비시 해당 지역의 문헌자료를 참조하여 레벨2에 해당하는 예상도로를 미리 표시하여 조사원들의 판단이 용이토록 함.(조사별 도면은 <부록 C> 참조)



<그림 2-26> 조사용 도면(좌-1:5,000, 우-1:25,000)

3. 본조사

가. 조사수행현황

1) 현장조사

- 현장조사는 8월부터 12월까지 약 5개월에 걸쳐 진행됨.
- 조사원들이 조사대상도로 여부를 판단하기가 용이하지 않아 도사도면에는 교통지도 등을 참조하여 사전에 조사대상 도로를 표시한 후 배분토록 함.
- 사전에 확인이 어려운 도로에 대해서는 조사시 일반버스가 다닐 수 있는 정도의 소통성을 확보하고 있는 도로인지의 여부를 확인 토록하고, 판단이 불확실한 경우는 조사담당자의 현장확인을 통해 결정함.
- 조사원들의 위치확인이 용이하도록 조사도면과 함께 그 지역의 교통지도를 지참토록함.

<표 2-9> 현장조사 실시 개요

구분	도엽수	기간	소요인원(일·명)	비고
신규고시도엽	2,550	2002.8.23~12.28	1,250	차량조사 중심
보완갱신도엽	2,056	2002.8.23~12.28	1,850	도보조사 중심
계	4,606	-	3,100	-

① 신규고시도엽조사

- 신규고시지역은 조사지역 대부분이 산간 지역이므로, 차량중심으로 2인 1조로 구성되어 실시
- 저밀 지역은 1: 25,000 도엽으로 실시하여 효율성을 높임.

② 보완갱신지역조사

- 보완갱신대상지역은 7대도시 및 경기도 지역으로 조사대상밀도가 높고, 차량운행이 불리하여 도보조사 중심으로 실시
- 경기도 외각의 저밀지역은 신규고시도엽조사 방식과 동일한 차량을 이용하여 1: 25,000 도엽을 기준으로 실시



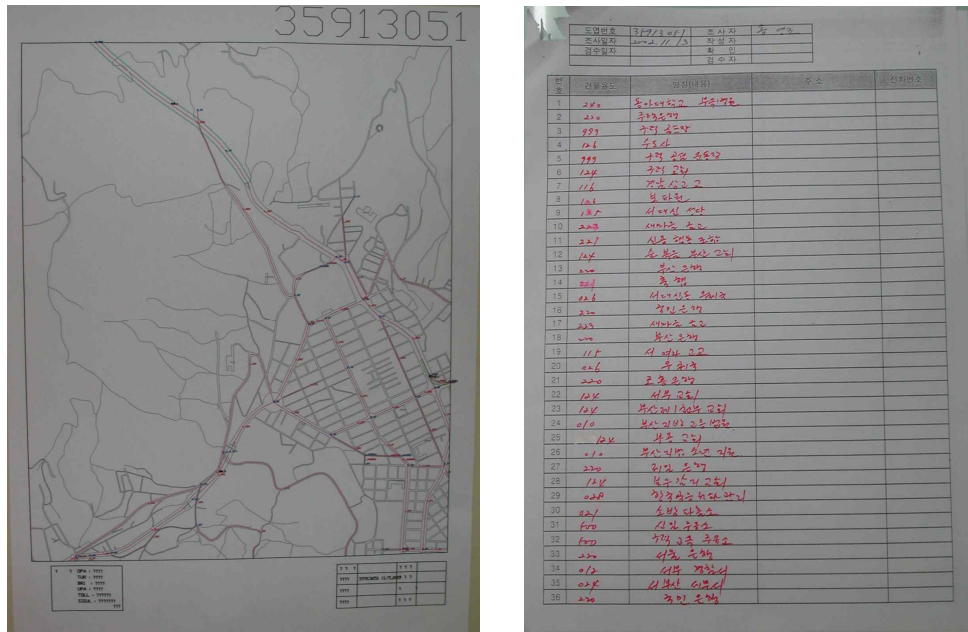
<그림 2-27> 조사 도면(좌-1:5,000, 우-1:25,000)

2) 문헌조사

- 문헌조사는 교통지도와 NGIS 수치지도를 기본으로 실시하며, 그 밖에 각 지방자치단체의 보유자료, 통계청 자료 및 인터넷 검색 등을 통하여 자료를 취득함.
- 신규도엽조사는 NGIS 수치지도에 이미 반영되어 있는 속성들은 출력시 도면에 표현하여 문헌 및 현장조사시 확인하는 방법으로 진행하며, 미 반영 항목들에 대해서는 취득한 문헌자료를 도면에 이기하여 현장조사시 재차 확인토록 함.
- 보완/갱신조사는 기구축 수치지도의 정보를 최대한 도면에 반영한 채 출력한 후 이를 확인하는 방법으로 실시하여 조사의 효율성을 제고토록 함.

<표 2-10> 문헌조사 실시 개요

	도엽수	기간	소요인원	비고
신규고시도엽	2,550	2002. 11. 4~12. 28	161	NGIS지도에 표시된 시설물 중심
보완갱신도엽	2,056	2002. 11. 4~12. 28	161	기 구축 시설물 중심
계	4,606	-	322	-



<그림 2-28> 문헌조사 도면 및 야장

<표 2-11> 지역별 현장조사 실시 현황

지역	세부 지역	도엽수(도엽)		도엽명	현장조사		문헌조사	
		1:25000	1:5000		조사 인원	소요 일수	조사 인원	소요 일수
수도권	서울	10	250	서울,의정부,고양,공항,안양소사,둔전,성동,성남	30명	1,759	20	5.5
	인천	9	108	신도,영종,계산,월미,인천,무의,장봉,용유,삼목				
	경기	62	1329	영평,영북,도평,신읍,기산,적목,목동,연하,송우,덕정,상천,가평,부론,일산,양지,마석,청평,모곡,양수,국수,신점,청운,양덕원,용문,지제,광주,양동,팔미,오이,고잔,군포,수원,능평,노곡,이천,능서,여주,문막,대부,사강,남양,발안,오산,용인,좌항,단월,가남,점동,궁평,조암,숙성,서정,동항,안성,죽산,생극,장호원,안중,신평,평택,성환,서운,만승				
대전충청권	대전	9	121	금남,신탄진,회북,유성,옥천,평촌,마전	5명	100	5	6
	충남	7	48	영흥,난지,석문,고도,웅천,개야,서천				
	충북	4	100	황강,수산,안보,용연				
부산울산권	부산	11	150	양산,좌천,월내,무계,김해,동래,부산,기장,동선,다대,진영	17명	589	5	6.5
	울산	13	201	대현,서하,입실,하서,남명,상북,언양,울산,정자,통도사,삼호,남창,방어				
광주전라권	광주	11	102	관정,장성,담양,임곡,송정,광주,청평,나주,남평,화순,장동	6명	157	6	7
	전남	6	10	서당,백일,도양,덕도,신지,생일				
	전북	13	325	대아,용담,안천,적상,신정,대량장기,상두,원천,능교,갈담,운남,도룡				
대구경북권	대구	16	184	하양,파산,대구,자인,경산,다부,대울,왜관,칠곡,동촌,고령,현풍,송서,청도,쌍책,대합	6명	195	6	7.5
	경북	18	444	문수산,춘양,현동,쌍전,하원,원둔,재산,당동,발리,갈면,기성,삼송,소태,상판,화북,신기,신촌,모서,옥산				
강원권	강원	50	1122	한계,신선,속초,사창,화천,간동,양구,인제,가리,설악,양양,춘천,신남,북산,신북,금부,칠천,학곡,도관,반곡,동창,굴지,홍천,좌운,서석,노동,홍정,구산,진부,차항,둔내,진조,갑천,창동,수안,고단,석병,운교,봉산,용탄,미탄,방미,용진,남대,서벽,태백	27명	300	8	8.4

나. 조사운영관리 현황

- 본 과업과 같이 전국단위의 조사에서 조사 효율성을 극대화하기 위해서는 효과적인 조사운영관리가 무엇보다 중요함. 여기서는 조사 준비시와 수행시의 조사 운영에 대해 기술함.

1) 준비단계

- 교통시설물조사 준비단계에서의 운영관리 내용은 <표 2-12>과 같음.

<표 2-12> 조사준비 단계의 운영관리

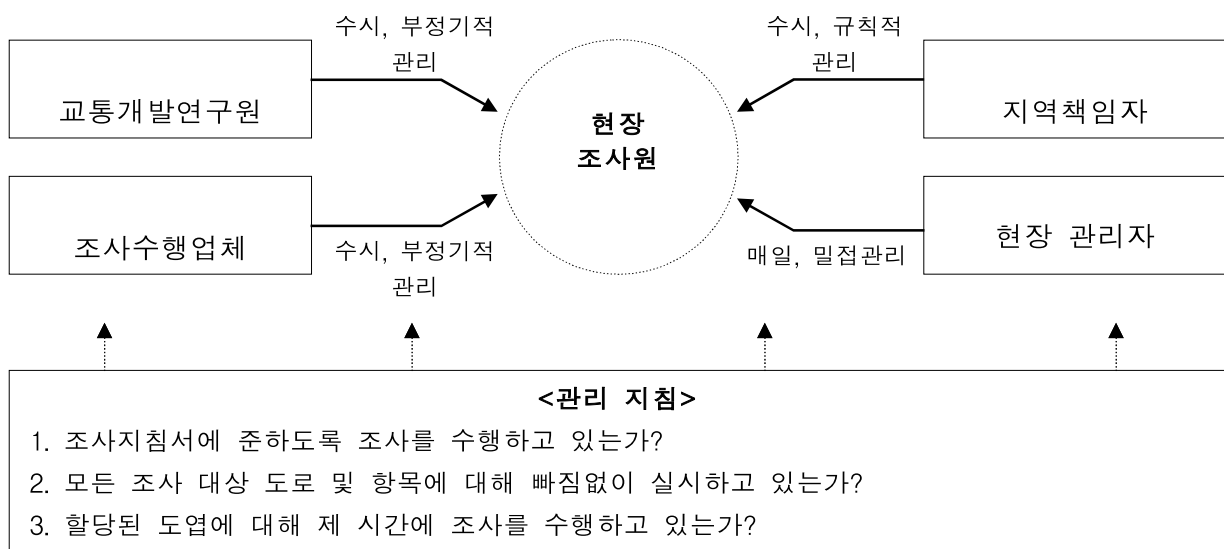
대상	운영관리내용
조사원 및 관리자	[도면 및 야장준비] <ul style="list-style-type: none"> - 조사원들이 휴대하기 간편하고, 현장과의 비교를 용이하도록 하기 위하여, 칼라잉크를 사용하며, 도면의 크기도 적당히 확대
	[조사원선발] <ul style="list-style-type: none"> - 경험, 나이, 학력 등을 고려하여 모집/선발. - 직무교육 실시 - 팀장들에 대해서는 지속적인 전화, 접촉 등의 방법을 통한 현장과의 연계 및 보고체계 구축
	[조사원투입] <ul style="list-style-type: none"> - 조사계획 및 예비조사를 통하여 확보된 정보를 통해 일정 및 조사원 투입/배치 계획을 수립. 인력수요 및 관리방안을 지침으로 정립하여 조사원의 적응력, 효율성 및 정확성을 높임
조사현장확인	<ul style="list-style-type: none"> - 현지답사를 통한 현지상황 파악 후 조사 시작지점, 조사 경로 선정 - 선정된 경로이외에도 실사과정에서 문제발생이 신속하게 조치할 수 있도록 예비 조사경로 준비
일정계획수립	<ul style="list-style-type: none"> - 예비조사를 통해 부문별 소요시간 파악→일정계획 수립에 반영 <ul style="list-style-type: none"> · 도보조사시간, 차량조사시간, 원장입력시간 등의 파악 · 1:5,000도엽과 1:25,000도엽조사 시간의 상이함을 충분히 고려

2) 실시단계

- 교통시설물조사 실시단계에서의 운영관리 내용은 <표 2-13>와 같음.

<표 2-13> 조사실시 단계의 운영관리

대상	운영관리
조사방법습득	<ul style="list-style-type: none"> - 예비조사를 통해 조사원들이 개념적으로 알고 있는 조사내용을 현실화하고, 조사에 유용한 현장정보를 습득하도록 유도 - 사전 답사 및 기존에 실시한 조사를 고려하여 조사원들이 안전하면서도 효율적으로 조사에 임할 수 있는 조사방법 교육
조사원관리	<ul style="list-style-type: none"> - 조장이 매일 출결여부와 함께 조원들과의 긴밀한 연락관계 유지 - 조사원관리자의 검수 결과에 따라 논리오류가 높거나 효율성이 낮은 조사원에 대해 재교육 실시
현장관리	<ul style="list-style-type: none"> - 우천시 혹은 현장 특이사항 발생시를 대비하고 조사계획에 차질이 없도록 예비계획수립, 진행함으로써 조사원의 혼란을 최소화 - 전반적인 조사진행실태를 관리자의 불시 파견에 의해 검수하며 실시 - 검수를 통하여 누락하거나 부정확한 정보라고 판단되면 보완조사를 계획하여 진행



<그림 2-29> 조사현장 관리체계

- 본 사업은 전국 단위의 대규모 조사이므로, 일선 조사현장과 조사수행업체간의 신속·정확한 지시/보고가 매우 중요하며, 이를 위해 보고 및 평가 양식을 문서화하여 정례화 함.
- 일일 조사 실적은 익일 오전 중에 총괄 사무소에 보고토록 하며, 담당자는 이를 토대로 공정율을 확인하고, 조사가 지연되는 지역 및 지점에 대한 대책을 하달하게 됨.
- <그림 2-30>은 일일보고 양식을 나타낸 것임.

2002년 일일 업무 보고					
1. 투입현황		조사일 : 10월 29일(목) / 보고일 : 10월 30일(수)			
조사구분	내용	보완검토조사	신규조명조사	신규검토조사	계
현장조사	숙제확인현황	21.40	20.00	1.60	43.00
	주요인원	45	10	0	55
	누적인원	228	179	0	407
	검정률	41.54%	8.66%	0.00%	24.69%
내검(숙제)	숙제확인현황	585	505	100	1,190
	주요인원	20	14	0	34
	누적인원	457	139	0	596
	검정률	66.73%	47.48%	0.00%	47.89%
계	숙제확인현황	2675	2505	260	5,440
	주요인원	65	24	0	89
	누적인원	1,245	364	0	1,610
	검정률	46.68%	14.40%	0.00%	29.54%
1일 일투입인원(외근/내근)		46/20	10/14	0/0	56/34
2. 조사실적					
조사구분	내용	보완검토조사	신규조명조사	신규검토조사	계
현장조사	숙제확인현황	2056	2590	1,462.5	4,108.5
	주요인원	40	6	10	56
	누적인원	358	94	40	492
	검정률	41.59%	8.65%	2.05%	21.24%
내검(숙제)	숙제확인현황	2056	2590	1,462.5	4,108.5
	주요인원	20	5	0	25
	누적인원	219	69	0	288
	검정률	10.65%	2.71%	0.00%	6.25%
계	숙제확인현황	4,112	5,180	2,925.0	12,217
	주요인원	60	11	10	81
	누적인원	1,074	163	40	1,277
	검정률	26.12%	8.13%	1.04%	10.45%
3. 조사내용					
지 역	내 용				
보완검토조사	포천출력,검토 부안현장조사(6팀(과천,기안,동대), 대구지역현장조사(대구,경산) 서동검기 현장조사(28팀(연하,인읍), 광주지역 현장조사(6팀(광주)				
신규조명조사	연하,인읍,주계, 동진지역 현장조사				
신규검토조사					
기타					
4. 점검결과					
지 역	내 용				
보완검토조사	포천출력 및 검토				
신규조명조사	서동검기 지역신규작업				
신규검토조사					
기타	주계, 포천자료조사 검토				
5. 처리사항					
처리인원:	0 명,		신규인원:	0 명	

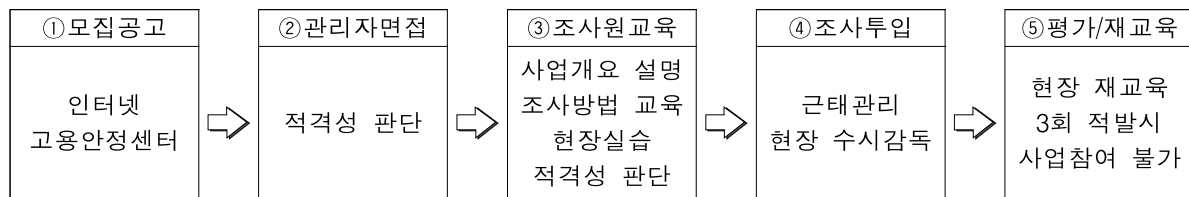
<그림 2-30> 일일보고양식

다. 조사원 운용

1) 조사원 투입현황

① 투입과정

- 조사원 모집 공고를 통해 모집된 조사원은 소정의 교육과정을 거친 후, 계획된 업무 별로 각기 다른 기준에 의해 투입됨.



<그림 2-31> 조사원 운용 과정

② 투입현황

- 전체 고용된 조사원은 전국적으로 167명이며, 연인원 명 8,132명이 본 사업에 투입되었음.

<표 2-14> 조사원 투입현황

단위: 명 · 일, %

구 분	현장조사원			검수/입력원			관리인력			합 계		
	계획	투입	투입률 (%)	계획	투입	투입률 (%)	계획	투입	투입률 (%)	계획	투입	투입률 (%)
총 인력	3,200	3,100	96.9	4,600	4,606	100.1	450	426	94.7	8,250	8,132	98.6

2) 조사원 편성

① 도보조사

- 도보조사는 수도권 및 부산, 울산, 대구, 광주 등에서 5-6인별 조장을 1인씩 선임하여 편성
- 1:5,000도면 1매당 1인 1일 기준으로 편성함. 단 조사 대상의 밀도 및 이동 거리를 감안하여 융통성 있게 운영

② 차량조사

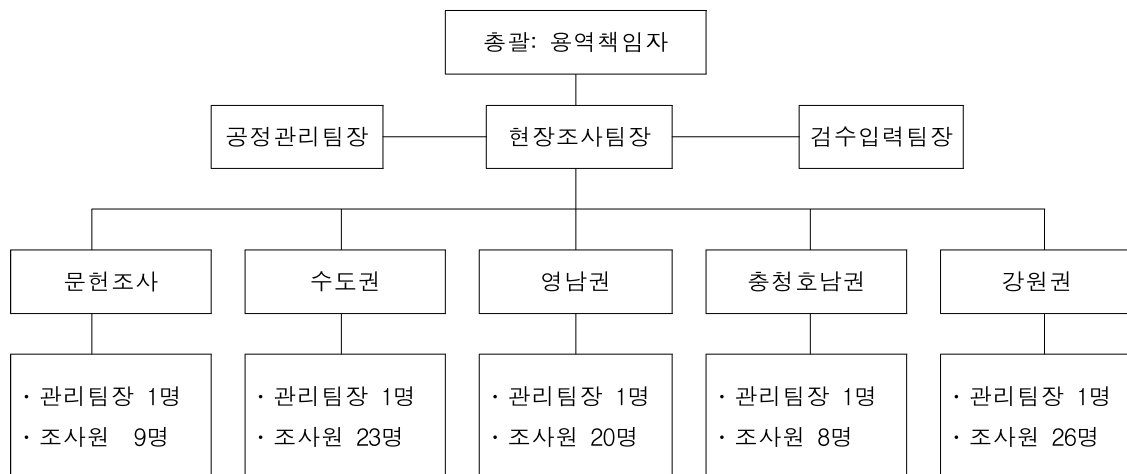
- 조편성: 조사대상 밀도에 따라 2인 1조(운전자 1인과 조사 및 유도자 1인) 혹은, 3인 1조(운전자 1인과 조사자 1인, 유도자 1인)로 편성
- 차량조사 대상지역은 대부분 1:25,000 기준 조사지역으로 1일 할당량은 1:25,000 축척 1도엽을 기준으로 함.

3) 조직체계 및 관리

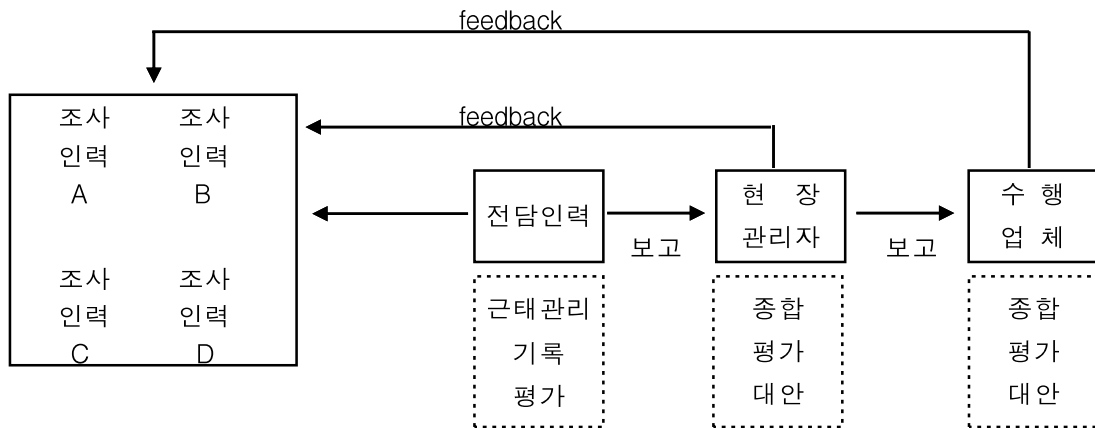
- 조사원 조직체계는 팀장, 조사원, 검수원, 입력원으로 편성하여 각각의 역할을 수행토록 함.

<표 2-15> 조사원 조직체계

담 당	역 할	인원배정
팀 장	조사관리, 검수관리, 입력관리	업무별 1명
지역팀장	지역조사관리, 1차검수(현장검수)	지역별 1명
입력원	조사표 검수 및 입력, 2차검수	서울지역
조사원	현장 및 문헌조사	-



<그림 2-32> 조사원 조직도



<그림 2-33> 조사원 관리체계도

라. 조사시 문제점 및 개선

1) 조사 방법론

① 도면에 의존한 조사

- 링크와 노드의 밀도가 높은 시내지역의 경우 중첩된 링크, 노드 ID가 겹쳐져 조사시 판단이 어려운 경우 발생
- 일부 특정고밀지역은 조사용 도면을 확대 출력하여 실시함.
- 향후 PDA와 같은 전자장비 이용 방법 강구 필요

② 도보조사의 한계

- 램프, 고가도로, 터널, 대교와 같이 접근이 불리한 지역 다수 존재
- 도보조사지역인 시내지역이라 하더라도 차량조사 병행 실시

2) 조사진행

① 인력확보

- 조사원의 자격조건이 공공근로로 제한됨으로써 인력모집 및 조사원 자질 문제 발생
- 현지에서는 조사 및 현장검수에 필요한 최소한의 인력으로 운영. 인력확보가 용이한 서울지역에서 2, 3차 검수 및 입력 실시
- 전문조사원 운영을 위한 여건 조성 필요

② 조사대상의 판단

- 조사대상인 레벨2도로에 대한 현장에서의 판단이 용이하지 않음.
- 「일반버스가 다닐수 있을 정도의 소통성을 확보한 2차선 이상의 도로」의 개념으로 조사 실시
- 향후 보다 명확한 기준 및 정의가 요구됨.

4. 보완조사

가. 실시 대상 도면

1) 누락, 판독오류 도면

- 속성데이터가 누락되어 있으면서, 인접링크에 의해서도 판단이 불가능한 경우
- 조사자 및 최종 도면 검수자의 표기가 불분명하고, 담당 조사 및 검수자에 의해서도 판독이 불분명한 경우

2) 논리적 타당성이 결여된 도면

- 인접링크 및 인접 도엽과의 연결선상에서 차선수, 속도, 버스전용차선 등이 특별한 사유없이 변한 경우

※ 예: 급커브, 어린이 보호구역, 특정 시설 등이 없음에도 불구하고 속도가 떨어져 있는 경우, 도엽간 교차점에서 차선수, 속도, 기타 속성이 바뀌는 경우 등

3) 교통수치지도구축 과정에서 오류 발생 도면

- 판독오류가 아님에도 불구하고 교통수치지도 구축 단계에서 논리적 처리가 불가능하여 보완 요청이 오는 경우

※ 예: 노드의 정확한 위치, 회전정보의 논리성 결여, 램프의 방향성 등

나. 보완조사 실시현황

- 보완조사는 각 지역조사기간 중이나 이후에 필요시 실시하였으며, 전국조사 완료 이후에도 이루어짐.

- 아래 <표 2-16>는 비교적 보완대상이 많았던 현장조사를 의미하며, 문헌에 의한 보완조사는 수시로 이루어 짐.

<표 2-16> 보완조사 실시현황

지 역	도엽수(1:5,000)	기간	소요인원(명 · 일)
서 울	30	2002. 10. 5 ~ 2003. 1. 10	30
부 산	5	2002. 12. 4 ~ 2002. 12. 7	4
대 구	3	2002. 12. 15 ~ 2002. 12. 16	6
인 천	2	2002. 12. 19 ~ 2002. 12. 20	2
광 주	2	2002. 12. 5 ~ 2002. 12. 6	2
대 전	2	2002. 12. 10 ~ 2002. 12. 11	2
울 산	3	2002. 12. 12 ~ 2002. 12. 14	12
경 기	30	2002. 11. 1 ~ 2003. 1. 10	31
강 원	10	2002. 12. 19 ~ 2002. 12. 21	6
충 북	3	2002. 12. 19 ~ 2002. 12. 20	2
충 남	4	2002. 12. 22 ~ 2002. 12. 23	2
전 북	6	2002. 12. 16 ~ 2002. 12. 18	3
전 남	3	2002. 12. 5 ~ 2002. 12. 6	2
경 북	6	2002. 12. 5 ~ 2002. 12. 8	4
경 남	2	2002. 12. 8 ~ 2002. 12. 9	2
합 계	111	-	110

제4절 조사자료 검수 및 집계

I. 조사오류와 통제프레임

가. 조사에서 발생할 수 있는 오류

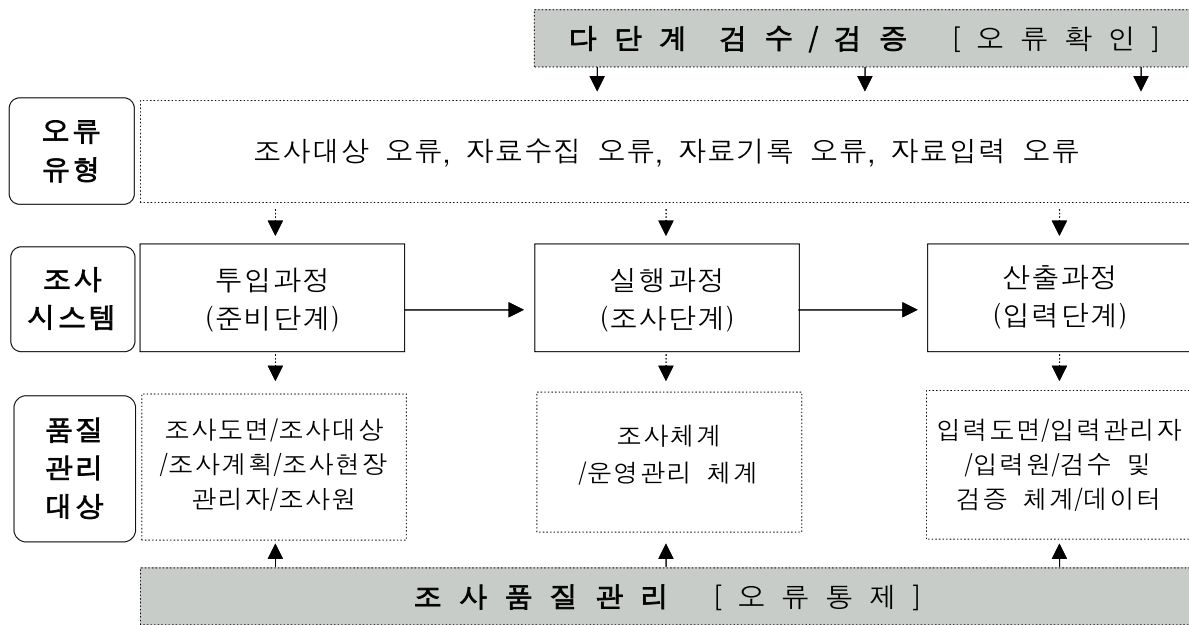
- 조사과정에서는 크게 조사대상과 관련된 오류와 조사원에 의한 오류가 발생함. 조사대상과 관련된 오류는 조사대상 선정의 적정성이 결여되어 발생하는 오류이며, 조사원에 의한 오류는 자료수집 및 기록, 입력 과정에서 발생하는 오류임.
- 조사과정에서 이러한 오류가 발생하는 것을 통제하기 위해서는 그 개념을 명확히 하고, 각 조사별로는 어떠한 유형이 있을 수 있는지를 파악하여, 이를 통제할 수 있는 조사품질관리 프레임워크를 갖추고 실행하는 것이 필요함.

<표 2-17> 조사에서 발생할 수 있는 오류

오류의 종류	오류의 개념
① 조사대상 오류	조사대상(레벨2 도로 기준) 선정시 제외하거나 누락됨으로써 발생하는 오류
④ 자료수집 오류	조사현장에서 조사원이 주관적 판단으로 인해 왜곡되거나, 정확히 기록하지 않음으로써 발생하는 오류
⑤ 자료기록 오류	수집된 조사 사실을 약속된 기입방법에 의해 정확히 기록하지 않음으로써 발생하는 오류
⑥ 자료입력 오류	조사된 도면을 입력자가 판독하여 입력하는 과정에서 발생하는 판독 및 입력 오류

나. 오류통제를 위한 품질관리 단계

- 본 조사에서 적용된 품질관리 “투입과정(input)→실행과정(process)→결과산출과정(output)”으로 구분하여 각 과정별로 무엇을 어떻게 품질관리할 것인가를 전체적인 시각에서 파악하게 함.
- <그림 2-34>에 나타난 바와 같이, 3개의 과정에서 발생할 가능성이 있는 오류를 규정하여 이를 통제하기 위한 대상을 선정하여 지속적으로 품질관리를 하며, 오류가 발생했는지의 여부는 다단계의 검수 및 검증 활동을 통하여 확인함.
- 조사 사업상의 어려움(공공근로 사업, 조사현장 등)을 고려할 때, 최적의 품질관리를 위해서는 이러한 프레임워크가 적절하게 적용되었는지 여부가 최종 결과물의 품질을 좌우함.



<그림 2-34> 조사 품질관리 프레임워크

다. 조사단계별 품질관리 대상 및 검수의 위치

- 품질관리의 대상은 실행물(조사도면, 입력물, 지침서), 인적 자원(관리자/조사원/입력원), 하위 시스템(현장연계/운영관리체계)의 3가지로 구분됨.
- 특히 실행물에 대한 품질관리는 본 조사사업의 성과를 나타내는 것이므로, 이에 대한 검수는 3차에 걸쳐 실시하게 됨.
- <그림 2-35>에는 조사단계별 세부 프로세스와 해당 프로세스별 품질관리 대상이 나타나 있음. 각 단계별 확인 혹은 검수 프로세스를 가지고 있어 오류를 확인하고 조정/수정을 거치게 됨.



<그림 2-35> 품질 관리 단계에서의 검수의 위치

2. 조사자료 검수

- 조사자료의 신뢰성을 확보하기 위하여서는 자료의 오류를 점검하여 이를 보완하는 것이 중요함.
- 조사설계, 자료수집(조사), 수집자료의 집계와 집계단계별 품질관리 프레임과 연계하여 검수(오류)기준을 설정한 후, 이의 기준에 준하여 3차에 걸쳐 단계별로 오류 검수를 실시하고 보완하여 자료의 유효성을 확보함.

가. 검수의 단계

- 1차 검수 : 조사현장에서 지역팀장이 조사의원 기입오류, 누락된 자료등을 현장에서 수정 보완토록 함.
- 2차 검수 : 조사도면을 주제도 구축의 기본 단위인 1:25,000 축척로 구성하여 인접도면과의 개연성 중심으로 재검수.
- 3차 검수 : 2차 검수가 완료된 자료를 입력하고, 입력시 발생하는 오류를 수정하고 조사항목별 논리 검수를 실시하고 보완함.

<표 2-18> 단계별 검수 개요

검수단계	검수대상	통제되는 오류	작업내용
1차검수	▷ 조사도면의 링크, 노드, 시설물 데이터	▷ 미기, 제 3자가 이해하기 힘든 조사자만의 표기	▷ 각 지역팀장이 교통지도 및 지역 상황과 비교 검수
2차검수	▷ 현장조사 도면의 데이터 표기 ▷ 신규노드, 링크 발생과 삭제 ▷ 조사대상 도로의 level 2 범위의 적정성 ▷ 각각으로 조사된 인접도엽 들간의 링크 정보들의 일치성	▷ 오기, 미기 ▷ 노드 발생 및 삭제 누락 ▷ 조사범위의 확대 및 축소 ▷ 인접도엽 들간의 데이터 불일치	▷ 현장도면검수 지침서를 통해서 검수
3차검수	▷ 엑셀원장의 입력 데이터	▷ 데이터 입력 우연오류 및 계통오류	▷ 데이터입력검수지침서를 통해서 검수

나. 검수 내용 및 조치

1) 1차 검수

- 1차 검수시 주요 검수 항목으로는 미기, 오기를 비롯해 조사원 본인이나, 현장 관리자가 즉시 확인이 가능한 사항들에 국한되며, 1차 검수시 진행된 검수 내용에 대해서는 2, 3차 검수 단계에서도 재차 확인하게 됨.
- 조사된 도면 인수시 미기된 링크, 노드, 시설물에 대해서는 재조사를 실시하며 도면에 표기된 내용 중 이해하기 어렵거나 착오를 일으킬 가능성이 있는 부분에 대해서는 조사자에게 현장 설명을 듣고 정확하게 이해하기 쉽도록 재 표기함.

<표 2-19> 1차 검수 내용 및 처리

점검항목	세 부 내 용	조 치 내 용
조사도면표기	[링크] - 레벨2 대상도로의 누락여부 - 속성의 연속성 확인 [노드] - 교차로의 회전정보 누락여부 - 유턴 방향 [시설물] - 제한 높이, 하중, 명칭 위주 확인	- 오류 및 오기입 수정 - 오류 표본 재조사 - 조사원 근태평가에 반영 - 조사원 재교육 실시
조사도면 회수	[개인별 조사표 검수] - 조사종료 후 현장관리자가 조사도면을 전량 회수하여 조사표의 개인별 오류 정도를 파악함	- 오류가 발견된 조사원은 현장에서 오류사항 수정 조치 및 주의
현장 검수	[오류검수] - 현장관리자가 조사표를 사무소에 전달하기 전에 오류 재차 검수	- 오류가 발견된 조사원은 근태평가에 반영하며 재교육 실시

2) 2차 검수

- 2차 검수는 주제도 구축의 기본 단위인 1: 25,000 단위로 set을 구성하여 인접도엽들 간의 속성 및 선형의 연속성 등에 중점을 두어 실시함.

① 도면 표기 상태 검수

<표 2-20> 항목별 2차검수 내용 및 조치

점검항목	세 부 내 용	조 치 내 용
링크	[차선수] - 동일링크에서 차선수가 일정한가를 확인 - 포켓차선수가 포함되었을 가능성에 대해 판단 - 연속되는 링크의 차선수가 일정한가 확인	- 현장 및 문헌조사를 통해 재확인
	[제한최고속도] - 오기 및 미기 확인	- 인접 링크등의 정황으로 판단
	[가변차로수] - 전체차선수와와의 관계 및 표기법 확인	- “2-1-2”와 같은 표기법으로 수정
	[도로명칭] - 새주소사업 성과와 비교확인 - 오기 확인 및 명칭통일	- 새주소 성과를 우선 반영하고 현장조사 결과로 보완
	[도로등급, 번호] - 국도, 지방도, 고속국도의 연속성 확인 - 번호 자리수 확인	- 국도 : 1, 2자리 수 - 국가지원지방도 : 2자리수 - 지방도 : 3자리수 확인
	[일방통행유무] - 방향과 차선수 확인	- 현장 및 문헌조사를 통해 수정
	[통행료징수유무] - 개방형과 폐쇄형 구분여부 확인	”
	[도로포장유무] - “무”인 경우 해당링크의 지시선 확인	”
	[자동차전용도로, 갓길, 버스전용차로, 중앙분리대, 오르막차선 유무] - “유”인 경우 해당링크의 지시선 확인	”
노드	[회전정보] - 교차로수와 회전정보수의 일치성 확인 - 회전정보표기 위치 확인 - 회전제한이 있는 경우 문헌등을 통해 재차 확인	- 회전제한 표기법 수정 및 위치 조정 - 현장 및 문헌조사를 통해 수정
교통시설물	[명칭, 차선수, 제한속도, 제한하중, 제한높이] - 명칭 및 위치확인 - 속성정보는 링크항목과 동일	- 현장 및 문헌조사를 통해 수정
일반시설물	[명칭, 위치] - 명칭 및 위치확인	- 문헌조사를 통해 수정

② 속성의 추가/삭제 확인

- 노드와 링크는 어느 한 쪽이 변하는 경우 다른 한 쪽 역시 영향을 받게 되므로, 노드 추가/삭제 시에는 링크의 변화를, 링크의 추가/삭제 시에는 노드의 변화를 중점적으로 확인함.
- 속성의 추가 삭제시 도면 하단에 추가/삭제된 속성 ID의 list를 작성하여 둠으로써 교통수치지도 구축시 누락을 방지함.

<표 2-21> 속성의 추가/삭제시 확인 내용

점검항목		확인내용
생성	노드/링크	<ul style="list-style-type: none"> - 생성 노드, 링크의 적합성 판단 - 노드생성시 기존링크의 분할여부 확인 - 새로운 ID 작성 여부 확인.
	교통시설물/일반시설물	<ul style="list-style-type: none"> - 새로운 ID 작성 여부 확인
삭제	노드/링크	<ul style="list-style-type: none"> - 생성 노드, 링크의 적합성 판단 - 링크 삭제시 동시에 삭제되는 노드 확인 - 노드 삭제시 인접링크의 통합여부 확인
	교통시설물/일반시설물	<ul style="list-style-type: none"> - ID 삭제 여부 확인

③ 도면의 정합성 검수

- 인접하는 도엽간 조사대상 링크의 선형 및 속성의 연속성 확인
- 도엽간 연속되는 링크의 노드 발생여부 확인
 - ※ 1: 5,000 도엽간 경계는 노드가 발생되지 않아, 인접도엽간 동일한 링크가 존재하며
 - 1: 25,000 도엽간 경계에서는 노드가 발생하여 인접도엽간 동일한 링크가 존재하지 않음.

3) 3차검수

- 3차 검수는 입력을 마친 후 입력 원장과 도면과의 일치성을 확인하는 과정으로 검수에 앞서 속성 데이터의 총수, 신규데이터 수, 삭제데이터 수를 입력원장과 도면과 비교 후 실시하게 됨.
- 입력시트는 총 6개(링크, 노드, 회전정보, 중용정보, 교통시설물, 일반시설물)로 구성되어 있어 각각의 시트에 대해 검수를 실시함.

<표 2-22> 링크

구분	확인내용
상행 · 하행 방향	- 일방통행을 제외한 공란 확인. - 일방통행일 경우는 상행이나 하행 둘 중에 하나만 방향이 기입되어 있어야 함.
차선수	- 일방통행일 경우는 한 방향에만 기입되어 있어야함. - 전체 차선수가 상 · 하행 차선수 합과 똑같은지 확인.
가변차로수	- 가변차선의 수가 전체차선수에 포함되어 있는지 확인.
제한최고속도	- 일방통행을 제외한 공란 확인. - 일방통행일 경우는 상행이나 하행 둘 중에 하나만 방향이 기입되어 있어야 함.
도로명칭(새주소)	- 새주소 문헌자료와 비교 확인 - 오기 확인
도로명칭 (현장조사)	- 도면내용과 비교 확인 - 오기 확인
도로등급	- 도면내용과 비교 확인 - 중용인 경우 상위등급의 도로등급을 입력(고속도로와의 연결램프인 경우는 “고속도로”, 국도 연결램프는 “국도”로 입력) 확인
도로번호	- 도면내용과 비교 확인 - 기타 도로인 경우는 null값 확인.
도로관리기관	- 도로등급과 도로관리기관 일치여부 확인.
자동차전용도로유무	- 도면내용과 비교 확인 - 고속도로, 램프, 도시순환도로 등의 포함여부 확인
일방통행유무	- O, X표시가 모두 있는지 확인. - 램프나 고속국도의 포함여부 확인 - 상 · 하행중 한방향에만 차선수와 방향표시가 되어 있는지 확인
도로포장유무	- 도면내용과 비교 확인 - O, X표시가 모두 있는지 확인.
오르막차선유무	“
갓길유무	“
버스전용차로 유무	“
중앙분리대 유무	“
통행료징수 유무	- 통행료를 징수하는 곳이면 ‘O’ 대신 개방형, 폐쇄형으로 기입되었는지 확인
중용도로수	- 값이 없을 경우는 null값이 아닌 ‘0’값 확인.
도로부속시설유형	- ‘도로교량’, ‘지하차도’, ‘고가차도’, ‘지하터널’, ‘램프’, ‘요금징수시설’, ‘철도건널목’만 입력되었는지 확인 ※ 입력되어서는 안되는 경우 ==> ‘교량’, ‘고가’...
도로부속시설명칭	- BRI_01, UPA_01, OPA_03 같은 시설물의 ID가 아닌, ‘한솔교’, ‘청계고가’와 같이 실제 이름이 들어있는 경우 확인
통과제한차량유형	- 여러개의 차량 유형이 있을 때는 2,3,4 등으로逗를 쓰는 것이 아니라 234와 같이 숫자만 붙여서 기입되었는지 확인
통과제한하중	- 하중과 높이가 바뀐 경우 확인
통과제한높이	“
신규도로여부	- O,X표시가 모두 있는지 확인 - 도면과 일치성 확인
누락도로여부	“
도엽번호	- 도엽번호가 기입되어 있는지 확인.
비고	- ‘신규’, ‘삭제’, ‘신설 및 확장’ 이외에 것이 기입되어 있는지 확인.

<표 2-23> 노드

구 분	확인내용
노드유형	- 1,2,3,4,5,6,7 이외의 숫자나 문자 확인 - 빈 공란 확인
교차로 명칭	- 도면과 일치성 확인
접근로수	- 최소 1 이상의 값이 들어 있어있는지 확인 - 5이상의 수는 도면과 비교 확인
회전정보유무	- O,X표시가 모두 있는지 확인. - 회전정보유무란이 'O'인 경우 회전정보테이블에 그 노드에 회전정보값이 있는지 확인
도엽번호	- 도엽번호가 모두 기입되어 있는지 확인
비 고	- '신규', '삭제', '신설 및 확장' 이외에 것이 기입되어 있는지 확인

<표 2-24> 회전정보

구 분	확인내용
회전정보유형	- '좌회전금지', '우회전금지', '직진금지', '유턴' 이외의 숫자나 문자가 확인 - 빈 공란 확인
시작링크, 도착링크	- 유턴인 경우 시작, 도착링크의 동일 여부 확인 - 다른 회전제한인 경우는 상이한지 여부 확인
비 고	- '신규', '삭제', '신설 및 확장' 이외에 것이 기입되어 있는지 확인

<표 2-25> 중용정보

구 분	확인내용
링크ID	- 링크속성 시트의 「중용개수」란에 1이상의 숫자가 기록되어 있는지 확인 - 빈 공란 확인
중용개수	- 1 이하의 값이 기입되어 있는지 확인 - 3이상의 값이 기록된 경우는 문헌자료와 비교 확인
비 고	- '신규', '삭제', '신설 및 확장' 이외에 것이 기입되어 있는지 확인

<표 2-26> 교통시설물

구 분	확인내용
시설물유형	- ‘도로교량’, ‘지하차도’, ‘고가차도’, ‘지하터널’, ‘요금징수시설’, ‘철도 건널목’ 이외의 문자 확인 - 빈 공란 확인
시설물명칭	- 도면과 일치성 확인
차선수	- 링크속성 시트의 「차선수」와 일치성 확인
제한최고속도	”
제한하중/제한높이	”
게이트수	- 값이 없는 경우 null값 확인
비 고	- ‘신규’, ‘삭제’, ‘신설 및 확장’ 이외에 것이 기입되어 있는지 확인

<표 2-27> 일반시설물

구 분	확인내용
시설물ID	- TER(터미널), AIR(공항), POR(항만) 과 같이 입력지침에 명시된 약어로 기록되었는지 확인 - 빈 공란 확인
시설물명칭	- 시설물ID에 나타난 정의와 비교 확인(예; TER-30은 ‘터미널’) - 빈 공란 확인

3. 유효데이터 구축

가. 데이터 셋 구성

- 주제도 구축시 기본단위인 1 : 25,000 축척을 기준으로 구성하여 총 241개 엑셀 파일로 구성함.
- 데이터 파일 구성형태 : 각각의 엑셀 파일은 아래와 같이 총 6개의 시트로 구성함.
 - ① 링크조사항목
 - ② 노드조사항목
 - ③ 회전정보
 - ④ 중용정보
 - ⑤ 도로부속시설물
 - ⑥ 교통 및 일반시설물
- 데이터 셋 양식은 <부록 B> 참조.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2	ID	기존번호	LINK_ID	시작	종료	시작	종료	상행	하행	차선수	가변차로수	제한최고속	제한최소속
3	1	3591310000865	L_865	N_15	N_12	N_12	N_15	2	2	4	0	30	3
4	2	3591310000459	L_459	N_18	N_15	N_15	N_18	2	2	4	0	30	3
5	3	3591310000460	L_460	N_19	N_18	N_18	N_19	2	2	4	0	30	3
6	4	3591310000866	L_866	N_19	N_13	N_13	N_19	2	2	4	0	60	6
7	5	3591310000258	L_258	N_18	N_15	N_15	N_18	2	2	4	0	30	3
8	6	3591310000461	L_461										
9	7	3591310000458	L_458										
10	8	3591310000254	L_254	N_28	N_19	N_19	N_28	4	4	8	0	80	8
11	9	3591310000455	L_455	N_33	N_28	N_28	N_33	4	4	8	0	60	6
12	10	3591310000447	L_447										
13	11	3591310000352	L_352										
14	12	3591310000449	L_449										
15	13	3591310000451	L_451										
16	14	3591310000450	L_450	N_50	N_33	N_33	N_50	2	2	4	0	80	8
17	15	3591310000457	L_457										
18	16	3591310000999	L_999										
19	17	3591310000456	L_456	N_57	N_50	N_50	N_57	2	2	4	0	60	6
20	18	3591310000448	L_448										
21	19	3591310000454	L_454	N_69	N_57	N_57	N_69	3	3	6	0	70	7
22	20	3591310000452	L_452	N_69	N_64	N_64	N_69	2	2	4	0	60	6
23	21	3591310000453	L_453										
24	22	35913100001001	L_1001	N_122	N_69	N_69	N_122	3	3	6	0	70	7
25	23	3591310000256	L_256										
26	24	3591310000255	L_255										
27	25	3591310000864	L_864	N_10	N_9	N_9	N_10	1	1	2	0	30	3
28	26	3591310000863	L_863										
29	27	3591310000257	L_257										
30	28	3591310000862	L_862	N_7	N_21	N_21	N_7	1	1	2	0	60	6
31	29	35913140000008	L_40000008										
32	30	3591310000860	L_860										
33	31	3591310000861	L_861	N_24	N_5	N_5	N_24	4	4	8	0	60	6
34	32	35913140000009	L_40000009										

<그림 2-36> 조사자료 데이터 입력형태

나. 지역별 구축데이터 현황

- 지금까지의 일련의 과정을 통해 본 사업에서 획득한 최종 유효데이터는 신규고시도엽 2,550도엽 중 데이터가 존재하지 않는 10개 도엽을 제외한 2,550개 도엽이며, 보완갱신 지역은 2,056도엽 전체에 대해 실시함.

<표 2-28> 전체 조사수행결과

축척: 1/5,000, 단위: 도엽

지 역	보완갱신		신규고시		지 역	보완갱신		신규고시	
	계획	실적	계획	실적		계획	실적	계획	실적
서 울	122	122	13	13	강 원	-	-	1,112	1,112
부 산	150	150	6	6	충 북	-	-	161	161
대 구	186	186	-	-	충 남	-	-	57	57
인 천	115	115	66	66	전 북	-	-	314	310
광 주	103	103	-	-	전 남	-	-	15	12
대 전	119	119	-	-	경 북	-	-	447	444
울 산	197	197	3	3	경 남	-	-	4	4
경 기	1,064	1,064	343	343	합 계	2,056	2,056	2,550	2,540

주: 미실시 도엽은 조사대상이 속성이 존재하지 않는 지역임.

1) 도로망 조사결과

① 링크속성 조사 결과

- 금번 조사에 의해 획득된 전체 링크수는 총 39,790개로써 그 중 서울과 경기도 지역이 각각 25% 정도를 차지하고 있음.
- 보완조사 지역의 경우는 보완 이전의 링크 수에 비해 3,084개(8.7%)가 줄어들었는데, 이는 기존 자료가 레벨2 대상에 그보다 자세한 레벨1 수준의 도로들이 상당부분 포함되어 있었기 때문임.(예; 아파트 단지내 도로, 이면도로 등)
- 신규고시지역에서는 총 7,422개의 링크 정보를 획득했으며, 그 중 강원도(36.6%)와 경기도(20.4%)가 절반 이상을 차지함.

<표 2-29> 링크속성 취득결과

지역		조사대상 도엽수	보완(%)			신규 (%)	계
			조사전(%)	조사후(%)	증감(증감율)		
수도권	서울	135	11,513(32.5)	9,057(28.0)	-2,456(-21.0)	1,070(14.4)	1,0127(25.5)
	인천	66	2,693(7.6)	2,684(8.3)	-9(-0.3)	322(4.3)	3,006(7.6)
	경기	1,407	8,088(22.8)	8,167(25.2)	79(1.0)	1,517(20.4)	9,684(24.3)
강원		1,112	-	-	-	2,719(36.6)	2,719(6.8)
충청	대전	119	2,957(8.3)	2,700(8.3)	-257(-8.7)	-	2,700(6.8)
	충남	57	-	-	-	115(1.5)	115(0.3)
	충북	161	-	-	-	134(1.8)	134(0.3)
경상	부산	160	2,908(8.2)	2,707(8.4)	-201(-6.9)	119(1.6)	2,826(7.1)
	울산	200	1,697(4.8)	1,842(5.7)	145(8.5)	19(0.3)	1,861(4.7)
	대구	186	2,660(7.5)	2,252(7.0)	-408(-15.3)	-	2,252(5.7)
	경북	447	-	-	-	388(5.2)	388(1.0)
전라	전북	314	-	-	-	996(13.4)	996(2.5)
	전남	15	-	-	-	23(0.3)	23(0.1)
	광주	103	2,936(8.3)	2,959(9.1)	23(0.8)	-	2,959(7.4)
계		4,606	35,452(100.0)	32,368(100.0)	-3,084(-8.7)	7,422(100.0)	39,790(100.0)

② 노드속성 조사결과

- 또한, 본 조사에 의해 획득된 노드의 총수는 32,873개로써 그 중 서울과 경기도 지역이 각각 26.7%, 20.9%를 취득하였음.
- 보완조사 지역에서 살펴보면 링크 조사결과와는 달리, 보완 이전의 노드 수에 비해 1,720개(8.7%)가 줄어들었음. 이는 교차로가 아닌 지역에서의 유턴으로 인해 생성된 노드가 대부분으로, 새로이 추가된 유턴지점이나. 기존자료에 누락된 지점이 다수 발생하였기 때문임.
- 신규고시지역에서는 총 5,848개의 노드 정보를 획득했으며, 그 중 강원도(34.6%)와 경기도(28.9%)가 60% 이상을 차지함.

<표 2-30> 노드속성 취득결과

지역		조사대상 도엽수	보완			신규	계
			조사전(%)	조사후(%)	증감		
수도권	서울	135	7,370(31.6)	7,483(29.9)	113(1.5)	765(13.1)	8,248(26.7)
	인천	66	1,592(6.8)	1,647(6.6)	55(3.5)	264(4.5)	1911(6.2)
	경기	1,407	5,799(24.9)	6,186(24.7)	387(6.7)	2,273(34.6)	7,459(20.9)
강원		1,112	-	-	-	2,719(28.9)	2,719(8.8)
충청	대전	119	1,824(7.8)	1,905(7.6)	81(4.4)	-	1,905(6.2)
	충남	57	-	-	-	115(2.0)	115(0.4)
	충북	161	-	-	-	149(2.5)	149(0.5)
경상	부산	160	1,917(8.2)	2,218(8.9)	301(15.7)	92(1.6)	2,310(7.5)
	울산	200	1,202(5.2)	1,409(5.6)	207(17.2)	15(0.3)	1,424(4.6)
	대구	186	1,773(7.6)	2,004(8.0)	231(13.0)	-	2,004(6.5)
	경북	447	-	-	-	422(7.2)	422(1.4)
전라	전북	314	-	-	-	1,008(17.2)	1,008(3.3)
	전남	15	-	-	-	26(0.4)	26(0.1)
	광주	103	1,847(7.9)	2,173(8.7)	326(17.7)	-	2,173(7.0)
계		4,606	23,324(100.0)	25,025(100.0)	1,701(7.3)	7,848(100.0)	32,873(100.0)

③ 도로부속시설물 조사결과

- 도로부속시설물 속성 취득결과 총 23,397개를 조사하였으며, 그 중 수도권 지역이 54% 가량을 차지하고 있음.
- 보완조사 지역에서는 1.3%에 해당하는 173개가 감소하였는데, 이는 링크가 감소하면서 해당 링크에 속한 부속시설물이 동시에 삭제되었기 때문이며, 감소폭이 링크보다 적은 이유는 과거의 조사시 소규모의 교량이 상당부분 누락되었기 때문임.
- 신규고시지역에서는 총 10,678개의 도로부속시설물 정보를 획득하였으며, 신규고시도 업이 대부분 분포된 강원도(38.1%), 경북(18.5%), 경기도(17.7%), 전북(16.4%) 지역에서 90% 이상 취득하였음.

<표 2-31> 도로부속시설물 속성 취득결과

지역		조사대상 도업수	보완			신규(%)	계(%)
			조사전(%)	조사후(%)	증감		
수도권	서울	135	1,711 (13.3)	1,663 (13.1)	-48 (-2.8)	147 (1.4)	1,810 (7.7)
	인천	66	308 (2.4)	318 (2.5)	10 (3.2)	120 (1.1)	438 (1.9)
	경기	1,407	6,369 (49.4)	6,119 (48.1)	-250 (-3.9)	1,885 (17.7)	8,004 (34.2)
강원		1,112	-	-	-	4,072 (38.1)	4,072 (17.4)
충청	대전	119	774 (6.0)	780 (6.1)	6(0.8)	-	780 (3.3)
	충남	57	-	-	-	374 (3.5)	374 (1.6)
	충북	161	-	-	-	306 (2.9)	306 (1.3)
경상	부산	160	545 (4.2)	564 (4.4)	19(3.5)	28 (0.3)	592 (2.5)
	울산	200	1,243 (9.6)	1,351 (10.6)	108 (8.7)	17 (0.2)	1,368 (5.8)
	대구	186	1,182 (9.2)	1,227 (9.6)	45 (3.8)	-	1,227 (5.2)
	경북	447	-	-	-	1,975 (18.5)	1,975 (8.4)
전라	전북	314	-	-	-	1,748 (16.4)	1,748 (7.5)
	전남	15	-	-	-	6 (0.1)	6 (0.0)
	광주	103	760(5.9)	697 (5.5)	-63 (-8.3)	-	697 (3.0)
계		4,606	12,892(100.0)	12,719(100.0)	-173(-1.3)	10,678(100.0)	23,397(100.0)

④ 회전정보 및 중용정보 취득결과

- 회전정보는 대부분 수도권 및 광역시에서 취득하였으며, 그 밖의 신규고시도업 지역은 오지 지역인 관계로 특별한 회전제한이 없는 경우가 대부분임.
- 본 조사 대상지역에서는 총 571개의 중용정보를 새로이 획득하였음.

<표 2-32> 회전정보 및 중용정보 속성 취득결과

지역		조사대상 도업수	회전정보			중용정보		
			보완(%)	신규(%)	계	보완(%)	신규(%)	계
수도권	서울	135	2,111 (28.1)	248 (38.4)	2,359 (28.9)	111 (28.3)	69 (38.5)	180 (31.5)
	인천	66	355 (4.7)	19 (2.9)	374 (4.6)	28 (7.1)	-	28 (4.9)
	경기	1,407	885 (11.8)	273 (42.3)	1,158 (14.2)	211 (53.8)	54 (30.2)	265 (46.4)
강원		1,112	-	57 (8.8)	57 (0.7)	-	26 (14.5)	26 (4.6)
충청	대전	119	194 (2.6)	-	194 (2.4)	2 (0.5)	-	2 (0.4)
	충남	57	-	-	-	-	-	-
	충북	161	-	1 (0.2)	1 (0.0)	-	-	-
경상	부산	160	609 (8.1)	22 (3.4)	631 (7.7)	40 (10.2)	-	40 (7.0)
	울산	200	1,842 (24.5)	19 (2.9)	1,861 (22.8)	-	-	-
	대구	186	897 (11.9)	-	897 (11.0)	-	-	-
	경북	447	-	2 (0.3)	2 (0.0)	-	26 (14.5)	26 (4.6)
전라	전북	314	-	4 (0.6)	4 (0.0)	-	4 (2.2)	4 (0.7)
	전남	15	-	-	-	-	-	-
	광주	103	626 (8.3)	-	626 (7.7)	-	-	-
계		4,606	7,519(100.0)	645 (100.0)	8,164(100.0)	392(100.0)	179(100.0)	571(100.0)

2) 시설물 정보 취득 결과

① 교통시설물

- 교통시설물 중 철도 역 및 교차점 등 철도 관련 시설물은 보완 갱신 지역의 경우는 현재의 상황이 모두 반영되어 있었으며, 신규고시지역 또한 NGIS도면에 표기된 사항에서 변동이 없는 관계로 별도의 조사 결과는 기술하지 않음.
- 금번 조사를 통해 취득한 교통시설물의 정보는 총 410개로써, 그 중 터미널이 388개, 공항, 항만이 각각 15개, 7개를 차지함.

<표 2-33> 교통시설물 정보 취득결과

지역		조사대상 도엽수	터미널	공항	항만	계
수도권	서울	135	31 (8.0)	1 (6.7)	- (-)	32 (7.8)
	인천	66	10 (2.6)	1 (6.7)	1 (14.3)	12 (2.9)
	경기	1,407	38 (9.8)	- (-)	2 (28.6)	40 (9.8)
강원		1,112	37 (9.5)	3 (20.0)	- (-)	40 (9.8)
충청	대전	119	9 (2.3)	- (-)	- (-)	9 (2.2)
	충남	57	25 (6.4)	- (-)	- (-)	25 (6.1)
	충북	161	27 (7.0)	1 (6.7)	- (-)	28 (6.8)
경상	부산	160	13 (3.4)	1 (6.7)	2 (28.6)	16 (3.9)
	울산	200	7 (1.8)	1 (6.7)	2 (28.6)	10 (2.4)
	대구	186	16 (4.1)	1 (6.7)	- (-)	17 (4.1)
	경북	447	79 (20.4)	2 (13.3)	- (-)	81 (19.8)
전라	전북	314	42 (10.8)	1 (6.7)	- (-)	43 (10.5)
	전남	15	49 (12.6)	2 (13.3)	- (-)	51 (12.4)
	광주	103	5 (1.3)	1 (6.7)	- (-)	6 (1.5)
		4,606	388 (100.0)	15 (100.0)	7 (100.0)	410 (100.0)

② 일반시설물

- 본 조사를 통해 취득한 일반시설물의 위치 및 명칭 정보는 문화종교시설 53,488개, 교육시설 26,113개, 공공시설 13,997개 등 총 118,498개임.
- 일반시설물 조사 항목 중 체육 놀이 시설은 대상 범위가 지나치게 광범위하여 NGIS 지도에 표기된 항목에 대해 확인하는 방법으로 갱신하였음.
- 아래 <표 2-34>는 각 시설별 자료 획득 현황을 나타낸 것임.

<표 2-34> 일반시설물 정보 취득결과

지역		조사대상 도읍수	교육시설	금융시설	공공시설	의료시설	숙박시설	언론시설	문화종교 시설	상업시설	복지시설	계
수도권	서울	135	5,662 (21.7)	2,462 (19.6)	1,434 (10.2)	3,395 (25.1)	1,700 (17.0)	92 (16.9)	4,633 (8.7)	534 (8.9)	532 (6.3)	14,782 (12.5)
	인천	66	757 (2.9)	518 (4.1)	386 (2.8)	830 (6.1)	496 (4.9)	25 (4.6)	1,464 (2.7)	300 (5.0)	135 (1.6)	4,154 (3.5)
	경기	1,407	4,599 (17.6)	1,363 (10.9)	1,368 (9.8)	1,901 (14.0)	1,251 (12.5)	50 (9.2)	6,947 (13.0)	668 (11.2)	949 (11.3)	14,497 (12.2)
강원		1,112	2,250 (8.6)	866 (6.9)	1,081 (7.7)	23 (0.2)	1,143 (11.4)	67 (12.3)	2,781 (5.2)	1,041 (17.4)	888 (10.6)	7,890 (6.7)
충청	대전	119	1,008 (3.9)	386 (3.1)	284 (2.0)	549 (4.1)	365 (3.6)	28 (5.1)	1,085 (2.0)	35 (0.6)	166 (2.0)	2,898 (2.4)
	충남	57	1,262 (4.8)	648 (5.2)	1,089 (7.8)	235 (1.7)	174 (1.7)	116 (2.9)	6,071 (11.4)	269 (4.5)	572 (6.8)	9,074 (7.7)
	충북	161	1,123 (4.3)	505 (4.0)	822 (5.9)	410 (3.0)	225 (2.2)	22 (4.0)	3,597 (6.7)	313 (5.2)	878 (10.5)	6,772 (5.7)
경상	부산	160	721 (2.8)	669 (5.3)	635 (4.5)	1,148 (8.5)	989 (9.9)	18 (3.3)	1,559 (2.9)	286 (4.8)	207 (2.5)	5,511 (4.7)
	울산	200	187 (0.7)	307 (2.4)	229 (1.6)	328 (2.4)	386 (3.9)	8 (1.5)	841 (1.6)	58 (1.0)	161 (1.9)	2,318 (2.0)
	대구	186	432 (1.7)	857 (6.8)	482 (3.4)	1,387 (10.2)	649 (6.5)	29 (5.3)	1,428 (2.7)	258 (4.3)	382 (4.5)	5,472 (4.6)
	경북	447	3,270 (12.5)	1,529 (12.2)	2,265 (16.2)	1,303 (9.6)	1,186 (11.8)	80 (14.7)	7,502 (14.0)	1,156 (19.4)	1,314 (15.6)	16,335 (13.8)
전라	전북	314	1,931 (7.4)	955 (7.6)	1,334 (9.5)	601 (4.4)	484 (4.8)	22 (4.0)	6,061 (11.3)	415 (7.0)	1,135 (13.5)	11,007 (9.3)
	전남	15	2,588 (9.9)	1,152 (9.2)	2,295 (16.4)	935 (6.9)	670 (6.7)	57 (10.5)	8,691 (16.2)	542 (9.1)	938 (11.2)	15,280 (12.9)
	광주	103	323 (1.2)	316 (2.5)	293 (2.1)	501 (3.7)	305 (3.0)	31 (5.7)	828 (1.5)	92 (1.5)	142 (1.7)	2,508 (2.1)
계		4,606	26,113 (100.0)	12,533 (100.0)	13,997 (100.0)	13,546 (100.0)	10,023 (100.0)	545 (100.0)	53,488 (100.0)	5,967 (100.0)	8,399 (100.0)	118,498 (100.0)

다. 유효데이터 신뢰성 평가

1) 평가기준

- 조사데이터의 통계적 신뢰성 검증을 위해 보완지역에 대해서는 5%, 신규고시도엽에 대해서는 10%의 표본을 추출하여 현장실사를 통한 검증 실시
- 평가는 대부분 현장조사에 의존하여 오류정도가 높을 것으로 판단되는 링크 및 노드의 속성, 회전정보, 도로부속시설물에 대해서 실시하였음.

<표 2-35> 지역별 표본추출현황

비고		서울	인천경기	강원	대구경북	부산울산	광주전라	대전충청	계
총도엽수 (1:5,000)	보완갱신	122	1,179	-	186	347	103	119	2,056
	신규고시	13	409	1,122	447	12	329	218	2,550
	계	356	3,330	2,370	1,322	755	912	709	9,753
표본율	보완갱신	4.9%	5.1%	-	5.4%	5.8%	9.7%	6.7%	5.5%
	신규고시	15.4%	10.3%	11.1%	10.1%	16.7%	15.2%	11.5%	11.4%
	계	5.9%	6.4%	11.1%	8.7%	6.1%	13.9%	9.8%	8.8%
표본 도엽수	보완갱신	6	60	0	10	20	10	8	114
	신규고시	2	42	125	45	2	50	25	291
	계	8	102	125	55	22	60	33	405

<표 2-36> 표본대상 도엽현황

지역	구분	도엽번호	도엽명	축척	지역	구분	도엽번호	도엽명	축척
서울	신규	37705071	성동	1: 5,000	대구 경북	신규	369021	하원	1: 25,000
	신규	37608068	서울	1: 5,000		보완	35803056	경산	1: 5,000
	신규	37608078	서울	1: 5,000		보완	35803066	경산	1: 5,000
	보완	37705072	성동	1: 5,000		보완	35803065	대구	1: 5,000
	보완	37705073	성동	1: 5,000		4도엽(1:5,000 ; 3, 1:25,000 ; 1)			
	보완	37705074	성동	1: 5,000	부산 울산	보완	35913061	부산	1: 5,000
	보완	37709001	둔전	1: 5,000		보완	35913062	부산	1: 5,000
	보완	37709003	둔전	1: 5,000		보완	35913033	동래	1: 5,000
8 도엽(1:5,000 ; 8)				보완		35913043	동래	1: 5,000	
				보완		359053	상북	1: 25,000	
인천 경기	신규	37608031	일산	1: 5,000	5도엽(1:5,000 ; 4, 1:25,000 ; 1)				
	신규	37608021	일산	1: 5,000	광주 전라	신규	357031	안천	1: 25,000
	신규	377062	청평	1:25,000		신규	357032	적상	1: 25,000
	보완	37709055	수원	1: 5,000		보완	35616016	광주	1: 5,000
	보완	37709065	수원	1: 5,000		보완	35616017	광주	1: 5,000
	보완	377133	서정	1:25,000		4도엽(1:5,000 ; 2, 1:25,000 ; 2)			
	보완	377114	여주	1:25,000	대전 충청	신규	367083	상판	1: 25,000
7도엽(1:5000 ; 4, 1:25,000 ; 3)				보완		367141	평촌	1: 25,000	
강원	신규	378081	구산	1: 25,000		보완	36710066	대전	1: 5,000
	신규	378072	차항	1: 25,000		보완	36710067	대전	1: 5,000
	신규	378151	가리	1: 25,000		4도엽(1:5,000 ; 2, 1:25,000 ; 2)			
	신규	387154	화천	1: 25,000	합계	37도엽(1:5,000 ; 23, 1:25,000 ; 14)			
	신규	277032	춘천	1: 25,000					
총 5도엽(1:25,000 ; 5)									

2) 평가 결과

① 조사대상별 평가결과

- 조사 대상별 정확도를 평가한 결과 링크와 노드가 각각 0.6, 0.5%의 오류를 보였으며, 도로부속시설물이 0.6%, 회전정보는 1.7%의 오류를 보여 조사의 정확도는 상당히 양호한 수준으로 나타남.
- 기존의 구축 자료가 존재하는 보완갱신지역보다 신규조사지역의 오류정도가 약간 높은 것으로 나타남.
- 회전정보의 오류정도가 타 대상에 비해 높게 나타난 것은 링크 중간의 유턴정보가 누락된 경우가 다수 존재했기 때문임.

<표 2-37> 조사대상별 평가결과

비고		신규도엽지역	보완갱신지역	계
링크	총개수	785	1,892	2,677
	조사항목	24	24	24
	오류개수	133	275	408
	오류율(%)	0.7	0.6	0.6
노드	총개수	710	1,345	2,055
	조사항목	5	5	5
	오류개수	8	32	40
	오류율(%)	0.2	0.5	0.4
회전정보	총개수	192	673	865
	조사항목	4	4	4
	오류개수	15	44	59
	오류율(%)	2.0	1.6	1.7
도로부속 시설물	총개수	444	198	642
	조사항목	6	6	6
	오류개수	20	6	26
	오류율(%)	0.8	0.5	0.6

② 조사지역별 평가결과

- 조사 지역별 평가한 결과 회전정보를 제외한 모든 항목에서의 오류정도가 1% 미만으로 나타남.
- 링크를 제외한 항목에서 지역별 편차가 심한 이유는 표본수가 지나치게 적었기 때문으로, 표본수가 비교적 많은 링크의 결과로 보아, 실제 조사오류는 지역별 차이가 크지 않고, 평균에 근접할 것으로 보임.

<표 2-38> 조사지역별 평가결과

비고		서울	인천경기	강원	대구경북	부산울산	광주전라	대전충청	계
링크	총개수	486	749	304	176	467	176	319	2,677
	조사항목	24	24	24	24	24	24	24	24
	오류개수	107	106	62	14	55	31	33	408
	오류율(%)	0.9	0.6	0.8	0.3	0.5	0.7	0.4	0.6
노드	총개수	413	550	273	115	340	163	201	2,055
	조사항목	5	5	5	5	5	5	5	5
	오류개수	14	4	0	1	8	6	7	40
	오류율(%)	0.7	0.1	0.0	0.2	0.5	0.7	0.7	0.4
회전정보	총개수	276	226	12	144	130	9	68	865
	조사항목	4	4	4	4	4	4	4	4
	오류개수	30	7	0	10	4	1	7	59
	오류율(%)	2.7	0.8	0.0	1.7	0.8	2.8	2.6	1.7
도로부속 시설물	총개수	47	192	233	13	46	58	53	642
	조사항목	6	6	6	6	6	6	6	6
	오류개수	3	6	7	0	0	10	0	26
	오류율(%)	1.1	0.5	0.5	0.0	0.0	2.9	0.0	0.7

③ 세부항목별 평가결과

- 세부항목별 정확도를 평가한 결과 대부분의 항목에서 오류율이 1% 미만으로 나타났으며, 차선수, 제한속도, 시설물 명칭의 오류가 다른 항목에 비해 높게 나타남.
- 차선수는 주로 시내구간에서 포켓차선을 차선수에 포함시킴으로써 발생하는 오류이며, 제한속도는 어린이 보호구역의 감속구간의 누락, 시설물 명칭은 소규모 교량명칭의 누락 등에 의해 오류가 발행됨.
- 평가결과 발생한 오류에 대해서는 재보완을 통하여 수정하였음.

<표 2-39> 세부항목별 평가결과

구분	세부조사항목	총개수	오류개수	오류율(%)
링크	노드ID	2,677	10	0.4
	차선수	2,677	85	3.2
	가변차로수	2,677	10	0.4
	제한최고속도	2,677	70	2.6
	도로명칭	2,677	15	0.6
	일방통행유무	2,677	10	0.4
	도로번호	2,677	16	0.6
	도로등급	2,677	7	0.3
	도로관리기관	2,677	11	0.4
	자동차전용도로유무	2,677	7	0.3
	오르막차선유무	2,677	7	0.3
	갓길유무	2,677	7	0.3
	버스전용차로유무	2,677	27	1.0
	도로포장유무	2,677	5	0.3
	중앙분리대유무	2,677	30	1.1
	도로부속시설 유형	2,677	12	0.4
	도로부속시설물명칭	2,677	6	0.3
	통행료 징수 여부	2,677	6	0.3
	중용도로수	2,677	6	0.3
	통행제한차량유형	2,677	6	0.3
	통과제한하중	2,677	18	0.7
	통과제한높이	2,677	23	0.9
	신규도로여부	2,677	5	0.2
	누락도로여부	2,677	5	0.2
	링크평균	$2,677 \times 25(a)$	408	0.6
노드	노드유형	2,055	5	0.2
	교차로명	2,055	4	0.2
	접근로수	2,055	5	0.2
	회전정보 유무	2,055	26	1.3
	행정구역코드	2,055	0	0.4
	노드평균	$2,055 \times 5(b)$	40	0.4
회전정보	노드ID	802	0	0.0
	시, 도 차링크ID	802	15	1.9
	회전정보유형	802	13	1.6
	회전정보평균	$802 \times 3(c)$	28	1.7
도로시설물	시설물ID	533	6	1.2
	시설물유형	533	5	1.0
	명칭	533	13	2.4
	차선수	533	2	0.4
	제한최고속도	533	1	0.2
	통과제한차량유형	533	0	0.0
	통과제한하중	533	5	0.9
	통과제한높이	533	5	0.9
	도로시설물평균	$533 \times 9(d)$	26	0.8
전체평균		$a+b+c+d$	502	0.6

제3장 도로중심 선형조사

제1절 조사개요

제2절 조사설계 및 준비

제3절 조사실시

제4절 조사집계

제1절 조사개요

1. 조사 목적

- NGIS 기반 교통수치지도 구축을 위하여 새로이 추가 혹은 선형이 변경된 도로의 선형을 조사, 집계하여 교통수요 분석을 위한 교통네트워크 구성 등의 기초자료로 활용함.

2. 조사 범위

가. 조사대상 범위

- 2001년 1월1일부터 2001년 12월 31일 까지 신설되었거나, 선형이 변경된 전국의 고속국도, 일반국도, 지방도(국가지원지방도 포함)와 NGIS에 누락된 간선도로의 기능을 가진 기타도로(특별시도·광역시도 및 시군도)를 대상으로 함.
- 조사용 기본지도는 국립지리원에서 발행한 1: 25,000축척의 NGIS 지도를 사용

나. 내용적 범위

- 조사방법 및 장비구축 : 조사방법을 검토하고, 장비를 구축하여 신뢰성 검증
- 조사 대상의 선정 : 문헌조사를 통한 조사대상 자료 수집
- 선형자료 수집 : 현장조사를 통하여 선형자료 수집
- 선형자료 편집 : 조사된 자료를 기초로 선형 편집

3. 조사수행체계

- 조사는 크게 조사준비, 조사실시, 조사집계의 3단계로 이루어짐.

가. 1단계: 조사설계 및 준비 단계

- 문헌조사를 통하여 조사 대상 노선을 선정함.
- 도로선형의 조사방법을 검토하여 적절한 조사 방법과 장비를 선정함.
- 장비를 구축하여 장비의 구성요소와 기능 등을 분석함.
- 예비조사를 실시하여 장비를 이용한 조사방법과 장비의 신뢰성을 검증함.

나. 2단계: 조사실시 단계

- 구축한 장비를 이용하여 조사대상 도로의 선형조사를 실시함.

다. 3단계: 조사집계 단계

- 조사결과 취득한 자료를 집계처리 하여 최종성과물을 생성함.
- 조사수행시 발생했던 문제점을 파악하여 향후 추진과제를 제시함.

<표 3-1> 조사수행과정내용

과업수행단계		추진내용	비고
조사 설계 및 준비	조사대상 선정	· 문헌조사 · 총 72구간 총연장 1396.9Km	· 2001. 12. 31까지 신규고시된 고속국도 · 일반국도 · 지방도 및 NGIS에서 누락된 기타 도로
	조사방법 선정	· GPS 측량방법 선정 · 후처리 방식 · 실시간 처리 방식	-
	장비구축	· 장비구성과 기능	-
	예비조사	· 정지화상정보 검증 · GPS수신정보 검증 · 위치정보 검증	· 일부 구간을 설정하여 장비를 검증함 · 강원도 태백시 소도동 국도31호 4.6Km · 강원도 홍천군 검룡리 국도44호 8.3Km
조사 실시		· 총 72구간으로 구분 조사실시	-
조사 집계		· 자료 집계 및 처리 · 문제점 및 향후대책	-

제2절 조사설계 및 준비

1. 조사 대상

- 조사대상은 도로 네트워크 구성에 있어서 연결성을 가지고 있으며 간선도로의 기능을 가진 고속국도, 일반국도, 지방도, 기타도로로써,
- 2001년 1월부터 2001년 12월까지 새로이 개통되었거나 선형이 변경된 도로와 NGIS 도엽에 누락된 도로를 대상으로 함.

가. 고속국도

- 자동차 교통망의 중축 부분을 담당하고, 주요 도시를 연결하는 자동차 전용의 고속교통을 제공하는 도로로서 그 대상은 아래 <표 3-2>와 같음.

<표 3-2> 대상 고속국도

조사구간	도로번호 (도로명)	연장(km)	비고
인천-목포	15(서해안선)	353.0	
춘천-대구	55(중앙선)	280.0	
판교-일산	100(서울외곽순환선)	59.4	
대전-진주	35(중부선)	161.0	
인천-고양	130(인천국제공항선)	36.6	
인천-강릉	50(영동선)	234.0	
계	6구간	1124.0	

나. 일반국도

- 중요도시, 지정항만, 중요비행장, 국가산업단지 또는 관광지 등을 연결하며 고속국도와 함께 국가기간도로망을 이루는 도로로서 조사대상은 <표 3-3>과 같음.

<표 3-3> 대상 일반국도

조사구간	도로번호	연장(km)	비고
강원 원주시 문막교-건등리	42	2.3	
강원 원주시 반계리-문막리	42	0.9	
강원 강릉시 사천면-난곡동	7	1.9	
강원 제천시 송학면-영월군 서면 입석리	38	4.6	
강원 춘천시 홍천군 검룡리-화촌면 송정리	44	8.0	
강원 제천시 영천동-강제동	5	6.3	
경북 영주시 가흥동-적서동	5	7.0	
경북 영주시 풍기읍 백리-생현리	5	6.0	
경북 예천군 적산리-풍산읍 노리	34	13.0	
경북 예천군 지보면 소화리-마전리	28	4.4	
경북 경주시 감포읍 전동리-오류리	31	3.5	
경북 경주시 양북면 웅동리-와읍리	14	4.3	
경북 청송군 부남면 감연리-대전리	31	2.2	
경북 청송군 파천면 신흥리	31	1.5	동일지역
경북 포항시 남구 송내동	31	0.8	동일지역
경북 문경시 문경읍 진안리-마성면 남호리	3	4.0	
경남 밀양시 상남면 예림리-조읍리	25	6.5	
전남 보성군 보성읍 보성리	2,18	1.8	중용도로, 동일지역
전남 영암군 춘양리-강진군 성전면 월남리	13	8.0	
전남 담양군 고서면 성월리	29	2.1	동일지역
전북 정읍시 소성면 보화리-고창군 성내면 월산리	22	4.3	
전북 군산시 개저면 통사리-전주시 이서면 성덕동	21	25.0	
전북 김제시 공덕면 공덕리-익산시 오산면 목천리	23	7.5	
전북 익산시 금강동-삼례읍 해전리	27	7.2	
전북 익산시 삼례읍 해전리-삼례리	27	2.5	
충남 보령시 주포면 봉당리-주교면 주교리	21,40	3.1	중용도로
충남 보령시 청라면 내현리-엄현리	36	2.5	
충남 당진군 신평면 신흥리	34	1.3	동일지역
충남 서산시 당진군 신평면 윤정리	34	1.2	동일지역
충남 공주시 계룡면 봉명리-광석면 항월리	23	16.4	
충남 연기군 금남면 감성리	1	0.7	동일지역
충남 연기군 금남면 감성리-두만리	1	3.0	
충남 연기군 조치원읍 신안리-쌍전리	1	5.6	
충남 천안시 연기군 전의면 대평리-조치원읍 강외면 정중리	1,23	14.3	일부 1번, 일부는 23번
충남 당진군 송산면 가곡리-고대리	77	5.9	
충남 아산시 인주면 문방리-신성리	34	2.5	
계	36구간	192.1	

다. 지방도(국가지원지방도 포함)

- 지방의 간선도로망을 이루는 도로로써,
 - 도청소재지로부터 시청 또는 군청소재지에 이르는 도로,
 - 시청 또는 군청소재지 상호간을 연결하는 도로,
 - 도내의 비행장, 항만, 역을 상호연결하는 도로,
 - 도내의 비행장, 항만, 역에서 고속국도·국도 또는 지방도를 연결하는 도로
 - 지방도 중 중요도시·공항·항만·공업단지·주요도서·관광지등 주요교통유발시설지역을 연결하고 국가기간도로망을 보조하는 도로가 해당되며,

조사대상은 아래 <표 3-4>와 같음.

<표 3-4> 대상 지방도

조사구간	도로번호	연장(km)	비고
경기도 양주군 광적면 연곡리-가납리	368	3.2	
강원 영월군 주천면 신일리-황둔리	88	3.2	
전남 장흥군 관산읍 용전리	837	2.3	동일지역
전북 정읍시 북면 쌍암동-내장동	792	1.3	
전북 김제시 용지면 월봉리-백구면 반월리	735	2.3	
전북 김제시 이서면 이문리-용서리	710	2.3	
충남 태안군 태안읍 도내리-팔봉면 어송리	634	1.7	
경북 군위군 군위읍 동부리	927	0.3	동일지역
전북 완주군 봉동읍 둔산리-구암리	799	2.0	
계	9구간	18.6	

라. 기타도로

- 특별시 또는 광역시 구역안의 자동차전용도로, 간선 또는 보조간선기능등을 수행하는 도로, 도시내 주요지역간이나 인근 도시 및 주요지방간을 연결하는 도로, 도시기능유지를 위하여 특히 중요한 도로로써 조사대상은 아래 <표 3-5>와 같음.

<표 3-5> 대상 기타도로

조사구간	도로번호	연장(km)	비고
서울 금천구 시흥1동	-	0.4	동일지역
서울 노원구 공릉동	-	3.0	동일지역
서울 성북구 정릉동	-	1.8	동일지역
광주 광산구 송정동-하강동	-	5.1	
광주 서구 서창동-벽진동	-	3.5	
부산 사하구 다대동	-	3.7	동일지역
부산 사하구 감천동-장림동	-	1.4	
부산 사하구 장림동-장림삼거리	-	2.3	
인천 남동구 논현동	-	4.3	동일지역
대구 동구 율하동-수성구 범물동	-	2.3	
대전 유성구 궁동	-	1.3	동일지역
경기 안양시 동안구 호계동	-	1.4	동일지역
경기 의왕시 삼동	-	3.8	동일지역
경기 수원시 장안구 율전동	-	10.4	동일지역
경기 화성시 매송면 숙곡리	-	1.4	동일지역
경기 오산시 원동	-	1.2	동일지역
충남 천안시 부성동-쌍룡동	-	10.0	
경북 경산시 옥산동	-	0.8	동일지역
경북 경산시 하양읍 청천리	-	1.8	동일지역
경기도 의정부시 신곡1동	-	0.8	동일지역
경기도 양주군 양주읍 마전리	-	1.5	동일지역
계	21구간	62.1	

2. 측량방법(GPS측량)

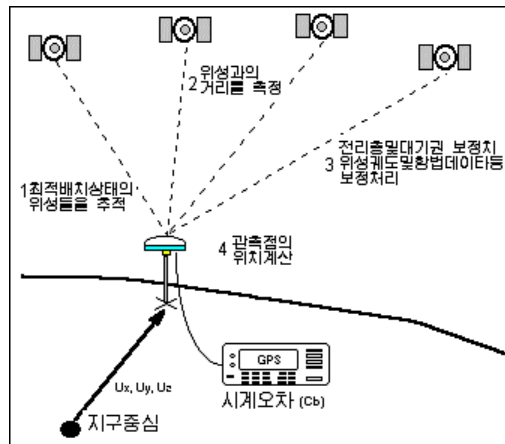
- 본 조사에서는 GPS를 이용한 측량으로 후처리방식을 채택함.

가. 개요

- GPS는 Global Positioning System(항법측위시스템)의 약자로 미국방부에 의해서 계획 제작된 위성을 사용하여 정확한 3차원(거리, 방위, 고도) 위치를 결정하는 시스템으로써 전세계적으로 공통된 좌표계인 WGS-84(World Geodetic System:세계측지좌표계)를 사용함.
- GPS는 삼각측량의 원리는 사용하며, 위치를 알고 싶은 지점을 사이에 두고있는 두 변의 길이를 측정함으로써 미지점의 위치를 결정하는 것.
- 인공위성으로 GPS수신기까지의 거리는 각 위성에서 발생시키는 부호 신호의 발생시점과 수신시점의 시간 차이를 측정한 다음 여기에 빛의 속도를 곱하여 계산함.

나. 측위원리

- 거리측정 방식에 의한 삼각법을 이용
- C/A 코드를 이용하여 위성과 GPS 수신기까지의 거리를 계산
- 위성에서 L1(1575.42MHz)주파수에 C/A 코드를 실어서 반송하고 있고, 수신기에서도 똑같은 코드를 발생시켜 수신된 위성의 코드와 비교하여 위성의 신호가 위성을 떠나 수신기까지 도착하는데 소요된 시간을 측정
- ‘광속(위성신호의 속도)×소요시간’으로 위성과 수신기까지의 의사거리 측정
- C/A코드는 그 자체가 거의 잡음에 가까운 의사잡음부호(Pseudo Random Noise Code)로 구성되어 있어 상기와 같이 구한 거리는 오차를 포함하고 있기 때문에 이를 의사거리(Pseudo Range)라고 함.
- GPS수신기는 4개의 위성을 관측하여 거리를 측정하여 위치 계산하는데, 이는 4개의 미지수(경도, 위도, 고도 및 시계오차)를 해결하는데 4개의 관측치가 필요하기 때문임.

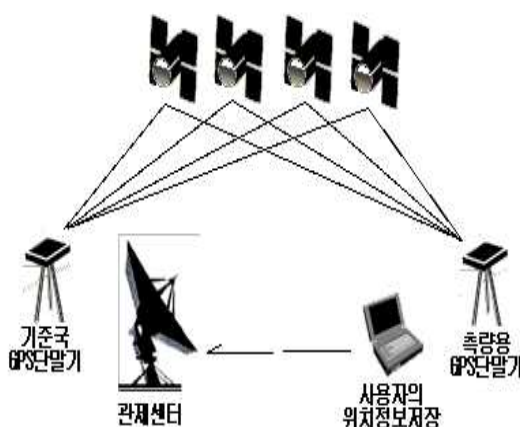


<그림 3-1> GPS 측위원리 순서

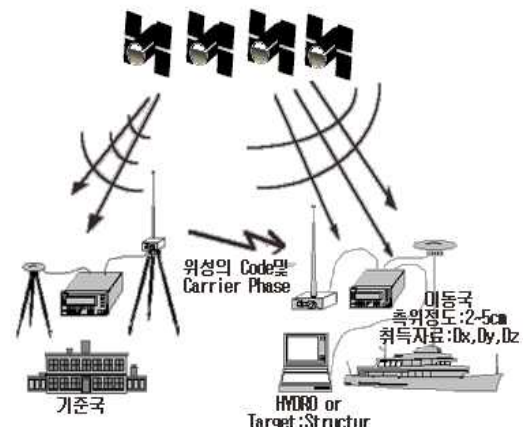
다. 측량방식

1) 후처리 방식(Post Processing Survey)

- GPS측량기를 측량할 기준점 및 측점에 설치하여 위성이 반송하는 코드자료와 반송파의 위상자료를 수신한 후, 내업을 통해 GPS측량 소프트웨어로 계산처리하는 방식
- 정밀한 위치를 알고 있는 지점과 위치측정이 요구되는 지점에서 동시에 GPS관측을 수행하고, 두 수신기에 수신된 고주파 확산 스펙트럼 형식인 반송파를 이용한 자료처리로 정밀도를 현격히 증가시키는 방법



<그림 3-2> 후처리 방식



<그림 3-3> 실시간 처리 방식

2) 실시간 처리 방식(Real Time Kinematic Survey)

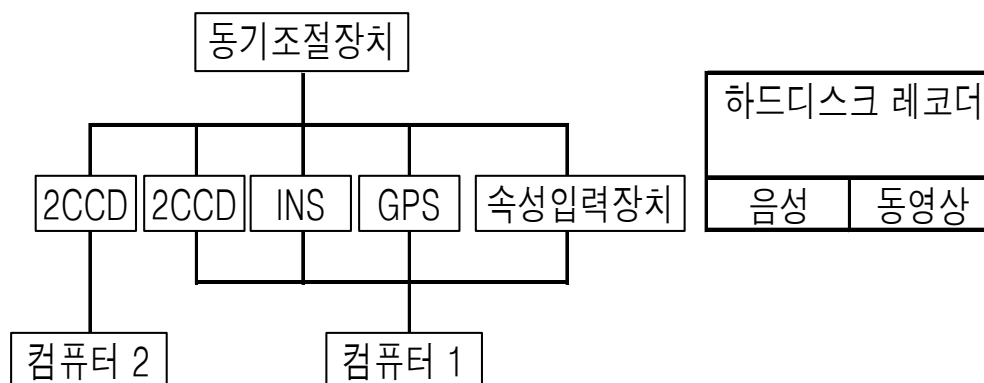
- GPS와 무선통신을 이용하여 두 지점간의 경도, 위도, 고도의 차이를 실시간으로 측량할 수 있는 측량방식
- 오차보정을 위해 기준국에서 전송되는 데이터가 반송파 수신자료인 점을 제외하고는 후처리방식과 유사함.
- 각 위성에 대한 반송파 측정치를 지속적으로 제공하여야 하고 정보의 전송장애로 발생 할 수 있는 오차의 한계가 후처리방식보다 상대적으로 크기 때문에 보다 안정적이고 신속한 정보전달 통신시스템이 요구됨.

3. 장비구축

가. 장비개요

- MMS(Mobile Mapping System)는 고속으로 주행하면서 시설물의 위치정보와 속성정보를 수집하거나 도로 중심선, 도로 폭과 같은 선형을 측량하는 장비로, 모든 정보를 동시에 차량 내부의 컴퓨터 혹은 하드디스크 레코더에 저장하여 내업을 통한 후처리 보정 후, 매핑작업을 통하여 최종성과물을 만들어 내는 후처리 방식의 장비임.

나. 구성요소



<그림 3-4> 장비구성

- 장비는 4개의 CCD카메라, INS, GPS와 속성입력장치, 음성입력장치, 동영상입력장치, 2개의 컴퓨터와 동기조절장치 그리고 하드디스크 레코더로 구성
- CCD카메라는 대상물의 좌표 구축을 위한 사진입체화로 재구성할 때 사용되는 장비로 정지화상을 일초마다 촬영하나 경우에 따라서는 2초마다 촬영을 하기도 함.
- INS(Inertial Navigation System:관성항법시스템)은 IMU(Inertial Measurement Unit: 관성측정장치)가 부착되어 있어 차량이 출발한 순간부터 임의의 시각까지 3축 방향의 가속도를 가속도계와 자이로를 이용하여 차량주행정보(위치, 속도, 자세)를 실시간으로 정확히 알려주는 장비임. 이 시스템은 외부 환경에 영향을 받지 않으며 짧은 주행 시간 동안에는 항법 데이터가 매우 정확하고 연속적인 항법 데이터를 제공하는 장점이 있는 반면, 장시간을 주행할 경우 오차가 누적된다는 점과 시스템이 매우 고가라는 단점이 있음.
- GPS(Global Positioning System:위성측위시스템)는 지구 주위를 도는 24개의 위성 중 최소한 4개의 위성으로부터 수신기까지의 거리(의사거리:Pseudo Range)를 측정하여 차량의 위치, 속도 등을 구하는 시스템으로, INS와는 달리 시간이 지남에 따라 오차가 누적되지 않으며 장비 또한 매우 저렴하다는 장점이 있음. 반면, 지형지물 등에 의한 신호의 차단이나 전파방해(Jamming)가 심할 경우와 가시 위성의 수가 4개 이상 확보되지 않을 경우에는 성능이 크게 떨어지는 단점이 있으며, GPS안테나와 GPS수신기로 구성되어 있음.
- 속성입력장치는 각종 도로표지판과 교통신호 등 속성정보를 입력하는 주변장치로 모두 4개가 있으며 디지털 신호에 의해 실시간으로 컴퓨터에 속성정보를 전달함.
- 음성입력장치는 속성정보나 특기사항 등을 입력하는 장비로 마이크와 헤드폰으로 구성되어 있으며, 음성데이터는 하드디스크 레코더에 저장됨.
- 동영상입력장치는 조사대상의 속성들을 녹화하기 위한 장치로 차량 운행중 놓친 부분이 있거나 조사 당시의 주변상황을 확인가능하며, PTH라는 장치를 이용하여 방향조절과 카메라의 초점을 조절 할 수 있음.
- 하드디스크 레코더는 음성입력장치와 동영상입력장치를 통하여 입력된 데이터를 저장함과 동시에 음성데이터와 동영상 데이터를 통합처리함.
- 컴퓨터 1은 2개의 CCD 카메라의 정지화상데이터를, 컴퓨터 2는 다른 2개의 CCD 카메라의 정지화상데이터, INS 데이터, GPS 수신데이터, 속성데이터를 각각 저장함.

다. 기능과 제원

- 주요 장비의 기능과 제원은 다음과 같음.

<표 3-6> 장비의 기능과 제원

	조 사 장 비	기능 및 제원
차 량		<ul style="list-style-type: none"> · 장비적재 및 이동 · 현대 2001년형 스타렉스 (자동변속) · 탑승인원은 운전자 포함하여 총 4명임.
GPS안테나		<ul style="list-style-type: none"> · GPS 신호 수신 · GPS 수신기와 연결 · Trimble 4700 · RTIC: 수평 3cm+299m 수직 5cm+299m
IMU(Inertial Measurement Unit)		<ul style="list-style-type: none"> · 차량의 좌우 흔들림, 앞뒤흔들림, 상하 흔들림의 정보를 수치화하여 출력 · 독일 iMAR사의 iNAV-FMS 장착 · 최고200Hz까지 출력 · 사진의 투영중심과 각 축의 회전량을 정확히 구해냄 · Gyro와 가속도계로 구성
CCD카메라		<ul style="list-style-type: none"> · 대상물의 좌표 구축 · 사진입체화로 재구성할 때 사용 · mapping 자료 · 프레임사이즈: 1,300×1,030, 780×582, · 픽셀사이즈: 2/3"와 1/2" · 노출동기정밀도: 10ms

	조 사 장 비	기능 및 제원
디지털카메라		<ul style="list-style-type: none"> · 차량 운행중 놓친 부분이 있거나, 조사 당시의 주변상황을 보기 위한 것 · 실시간으로 MPEG-II 파일 생성 · MPEG-II 파일로 변환할 때, 16시간분량이 40G 차지 · 수평해상도는 500라인
시각동기장치		<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터, GPS와 CCD의 신호를 동기화하는 장치 · GPS의 시간을 이용하여 다른 장비들의 시간을 동기시킴 · GPS의 시간을 받아서 IMU나 CCD 카메라 등에 그 시간을 분배 · 트리거(trigger) 정밀도 1μs
속성입력장치		<ul style="list-style-type: none"> · 도로표지판과 교통신호 등의 속성정보를 입력하는 장치 · 디지털 신호에 의해 리얼타임으로 컴퓨터에 정보를 전달해 줌. · 속성정보의 종류에 따라 재설정 가능
전원공급장치		<ul style="list-style-type: none"> · 4개의 배터리 포함 · 충전장치 포함 · 조사시 전원이 24V-28V사이여 있어야 함.

4. 예비조사

- 예비조사를 통하여 장비의 신뢰도를 검증하여 본조사의 작업수행 효율성과 조사결과물의 정확도를 제고함.

가. 조사방법

- 정확도를 높이기 위해서는 GPS상시기준점의 데이터를 이용하여야하므로, 조사 당일의 GPS 상시기준점의 데이터와 조사대상 지역의 1:10,000축척 이상의 DXF 혹은 DWG 파일 형식의 지도를 준비함.
- 그룹 리더는 시스템 점검을 한 후, 준비한 지도를 컴퓨터1의 Leader Logging 프로그램을 통하여 입력함.
- 차량의 주행속도는 직선 구간은 40~60Km/h를 유지하며, 곡선 구간에서는 20Km/h이하로 주행함.
- 차량 통행이 많은 도로에서 조사를 수행하므로, 교통안전에 유의하고, 조사에 지장이 없도록 전후 차량과의 안전거리를 확보하도록 함.
- 조사 차량의 탑승인원은 그룹리더, 뒷좌석 오퍼레이터, 앞좌석 오퍼레이터, 운전자의 4명으로 그룹 리더의 지시에 따라 조사원에게 주어진 각자의 역할을 담당하여 조사를 수행하도록 함.
- 그룹리더는 차량의 뒷좌석 우측에 탑승하여 작업의 모든 과정을 관리하며, 하드웨어 및 소프트웨어의 점검, 이동경로의 변경 등을 책임지며, 입력할 속성정보수가 많아질 경우에는 속성정보의 입력을 담당함.
- 뒷좌석 오퍼레이터는 컴퓨터 2에 설치된 GPS/INS 데이터를 수집관리하며 속성정보 입력의 일부분을 담당함.
- 앞좌석 오퍼레이터는 컴퓨터 1에 설치된 정지화상데이터를 수집관리하며, 차량 전면을 주시하여 입력할 속성정보가 보일 경우, 속성정보 입력자에게 속성정보에 대한 설명을 하여 모든 속성정보를 입력함.
- 운전자는 차량을 운전하며, 그룹 리더의 지시에 따라 차량을 이동시키며, 조사수행시에는 차량의 지정속도(직선구간 40~60Km/h, 곡선구간 20Km/h이하)를 유지함.

나. 조사대상지역

- 장비검증을 위한 대상구간으로는 GPS수신이 불가능한 터널이나 지하차도 등이 없고 비교적 도로의 곡선구간이 많은 강원도 태백시 31번 국도와 직선구간이 많은 강원도 홍천군 44번 국도의 일부구간에서 장비 성능을 검증함.

<표 3-7> 검증대상지역

조사일시	조사지역	구간길이 (Km)	평균주행속도 (km/hr)
2002/11/27	강원도 태백시 소도동 국도31호	4.60	20
2002/11/29	강원도 홍천군 검릉리 국도44호	8.26	60

다. 정지화상정보

- CCD 카메라로 촬영한 정지화상정보는 이미지 형태인 BMP 파일 형식으로 컴퓨터 1과 2에 자동으로 저장됨.
- 해당 구간에서 촬영된 정지화상정보의 총화상수를 화상이 정상적으로 수신된 화상수와 화상이 불량한 화상수를 분석하여 수신화상 불량률을 결정함.
- 수신화상 불량률이 국도 31호에서는 0.4%, 국도 44호는 0.14%로 상당히 양호했으며, 불량수신 화상의 발생원인은 차량 운행중 전면에서 비추는 햇빛의 눈부심 현상으로 인한 정지화상정보의 해독불가와 정지화상정보를 컴퓨터에 저장할 때 발생하는 장비의 시스템 장애의 2가지 요인이 있음.

<표 3-8> 정지화상정보

구분	총CCD 화상수	정상수신 화상수	불량수신 화상수	수신화상 불량률	비고
국도 31호	10,448	10,404	40	0.4%	햇빛의 눈부심 현상 장비 시스템 장애
국도 44호	5,608	5,600	8	0.14%	장비 시스템 장애

라. GPS수신정보

- GPS수신정보는 위치정보 취득을 위해서는 중요한 정보이기 때문에 이에 대한 검증이 반드시 필요하며, 본 과업에서는 터널이나 지하도로와 같이 GPS신호 수신불가지역에 한해서는 INS의 수신정보를 이용하였으므로, 본 검증단계에서는 이러한 수신불량 지역 이외 지역에서의 GPS수신정보만을 검증하였음.
- GPS수신정보는 GPS라는 파일 포맷으로 컴퓨터에 저장됨.

<표 3-9> GPS수신정보

구분	시작 시간 (GPS/UTC)	종료 시간 (GPS/UTC)	총GPS 수신시간 (sec)	실제GPS 수신시간 (sec)	불량GPS 수신시간 (sec)	GPS수신 불량률	비고
국도 31호	259,200 /00:00:00	268,418/ 2:33:38	9,218	9,155	63	0.68%	산악 지형으로 인한 일시적 GPS 수신장애
국도 44호	434,120 /0:35:20	438,929/ 1:55:29	4,809	4,776	33	0.69%	산악 지형으로 인한 일시적 GPS 수신장애

- GPS수신정보는 수신을 시작하여 종료할 때까지의 시간으로 측정하며, 이 수신시간중 실제로 GPS신호를 수신한 시간과 수신하지 못한 불량 수신시간을 분석하여 GPS수신 불량률을 결정함.
- GPS수신 불량률은 국도 31호가 0.68%, 국도 44호가 0.69%로 상당히 양호함을 나타냈으며, GPS수신 불량의 원인으로는 산악지형으로 인하여 위성으로부터의 신호를 일시적으로 받지 못하기 때문임.

마. 위치정보

- 위치정보는 GPS수신정보부터 조사대상물의 정확한 위치를 알려주는 정보로 조사구간의 일부 지점에서 위치정보를 반복측정하여 95%의 신뢰도에서 위치오차를 측정하였음.
- 위치오차를 정확히 측정하기 위해서는 기준국을 설치하여 기준점의 좌표를 구해야 하나, 본 검증단계에는 국내의 14개 GPS상시관측소중 국도 31호는 원주 상시관측소의 좌표를, 국도 44호는 태백 상시관측소의 좌표를 이용하여 위치오차를 측정하였음.

- 국도 31호의 위치오차는 50cm, 국도 44호는 15cm로 나타났으며, 국도 31호의 오차가 국도 44호에 비하여 큰 이유는 국도 31호의 조사구간이 곡선구간이 많기 때문임.

<표 3-10> 위치정보

조사대상	위치오차
국도 31호	50cm
국도 44호	15cm

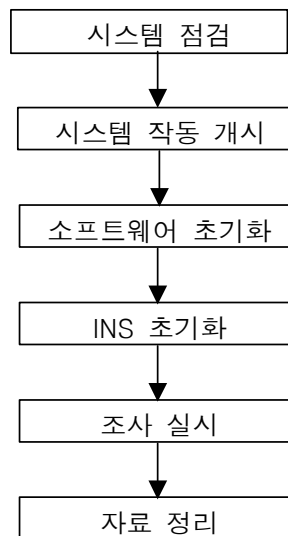
자. 예비조사의 결과

- 예비조사결과 화상정보와 GPS신호의 취득율과 정도는 95% 이상으로 매우 양호하였으며, 위치오차 또한 양호하게 나타남.
- 예비조사시의 조사방법 및 장비를 활용하여 본조사를 실시하는 것이 적절한 것으로 판단됨.

제3절 조사실시

1. 수행체계

- 수행체계는 시스템 점검, 시스템 작동 개시, 소프트웨어 초기화, INS초기화 작업 완료 후, 조사실시, 자료정리 순으로 수행하게 됨.



<그림 3-5> 수행체계

2. 수행방법

가. 시스템 점검

- 조사 전에 전기용량을 점검하고, 전압이 24V와 28V 사이에 있도록 하여 시스템이 8 시간 동안 작동할 수 있는지 확인
- GPS안테나와 수신기, INS, CCD 카메라와 디지털 카메라가 제대로 작동하는지 확인
- 소프트웨어를 기동시켜 GPS수신장치, INS장치, CCD 카메라 등의 연결상태와 작동을 확인
- 각 컴퓨터 내에 있는 하드디스크를 정리하며, NGIS 1:25,000의 기본지도를 컴퓨터 1에 추가

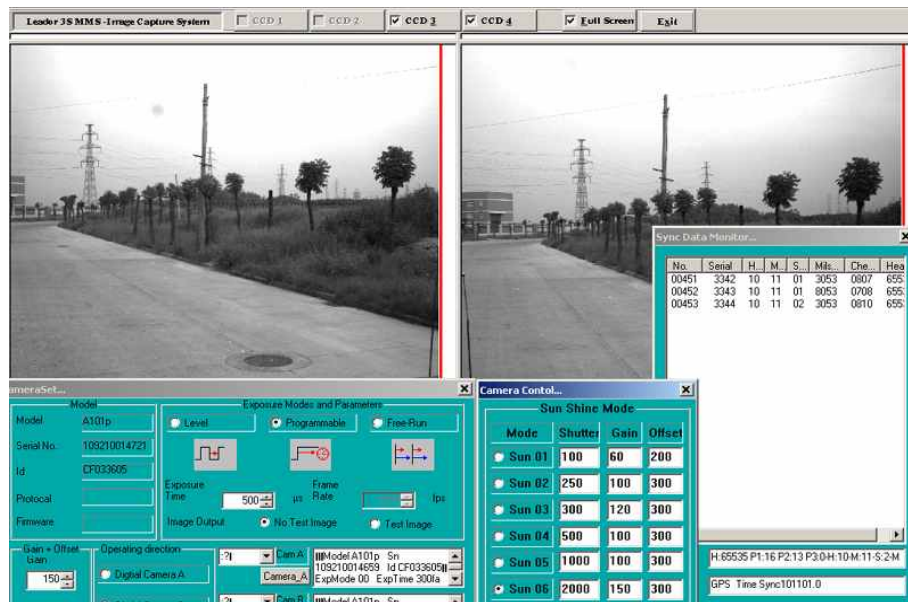
나. 시스템 작동 개시

- 전원을 공급하여 컴퓨터, 모니터, GPS수신기, 시각동기장치, 카메라를 차례로 작동시킨 후 조정함.

다. 소프트웨어 작동 개시

1) Imaging

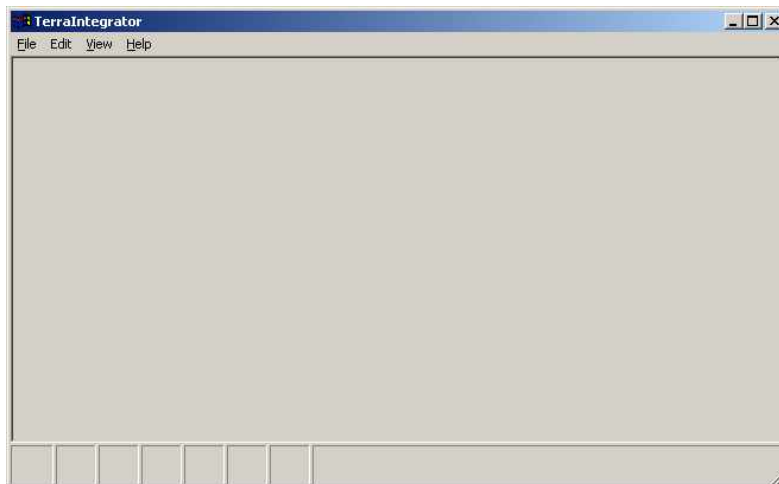
- CCD 카메라로 촬영된 데이터를 수집하여 스테레오 매칭을 위한 사진자료를 생성하는 프로그램으로 화상의 캡처, 화상의 동기화 처리, CCD 카메라의 노출, 밝기 대조 등을 조절함.



<그림 3-6> Imaging

2) Terra Integrator

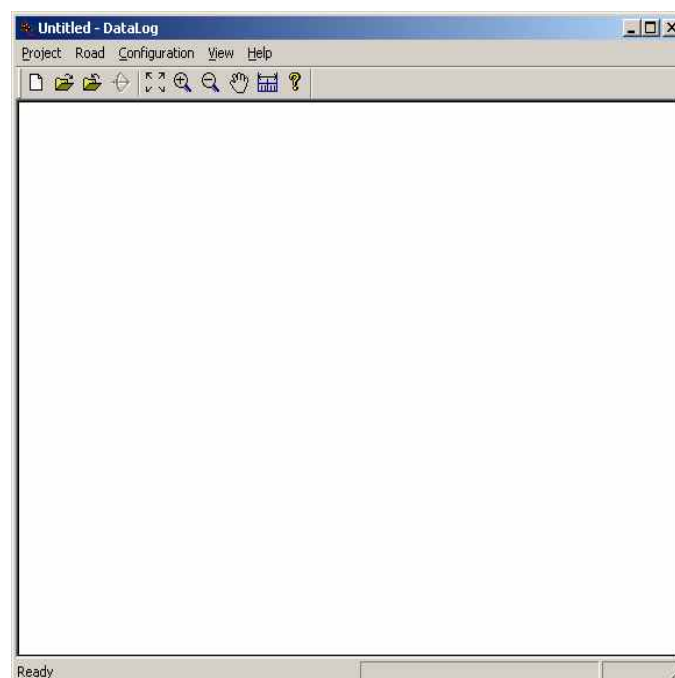
- INS 데이터를 수집하여 GPS 위치정보와 통합처리하는 프로그램으로, GPS신호가 수신되는 가시위성의 수와 위치, 차량의 주행자세정보와 속도를 감지하고, INS와 GPS의 연결상태를 확인함.



<그림 3-7> Terra Integrator

3) Data Log

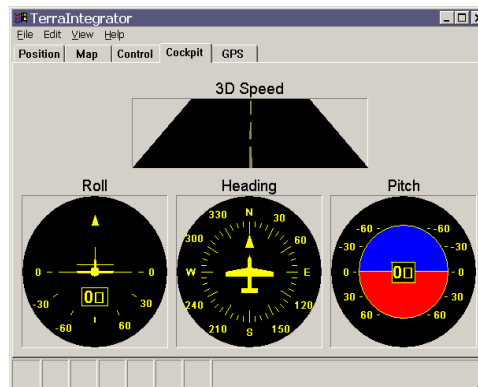
- 속성정보, GPS 상시기준점 자료, 차량의 운행궤적, GPS/INS 자료, CCD 카메라의 정지화상정보 등의 모든 데이터를 수집관리하여 데이터 처리에 필요한 파일양식으로 저장해주는 프로그램임.



<그림 3-8> Data Log

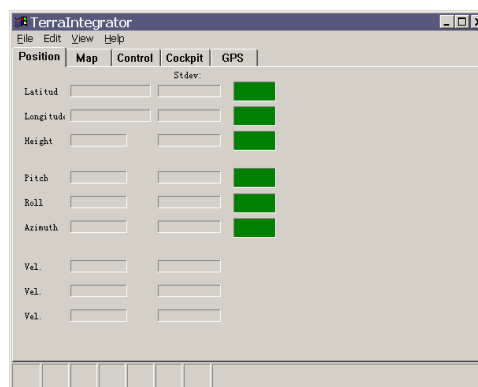
라. INS 초기화

- INS는 차량의 전후, 좌우, 상하 3방향의 움직임을 측정하여 차량의 운행궤적을 나타내는 장치로 GPS 신호를 수신할 수 없는 터널이나 지하 등에서 GPS의 위치정보를 보완하여주는 역할을 함.



<그림 3-9> INS

- 조사를 수행하기 전에 조사 대상 지역의 넓은 공간에서 Terra Integrator로 반드시 15~20분 정도의 초기화를 실행하여야 하며, 차량이 움직이지 않도록 넓은 공간에서 실시함.

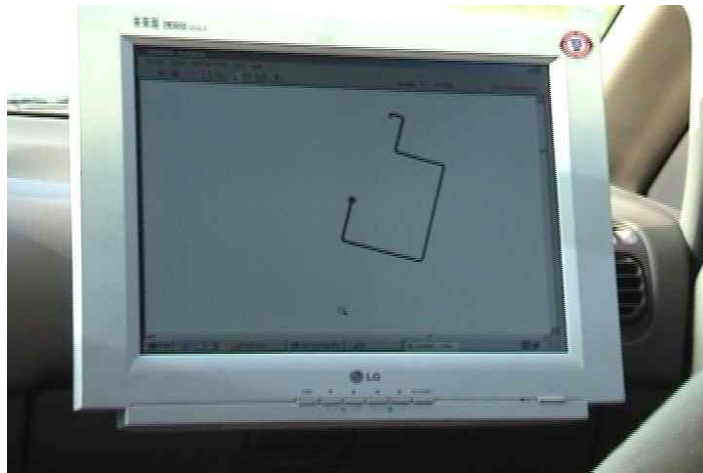


<그림 3-10> INS 초기화

- 초기화가 끝나면, 3분에서 5분 정도 주행속도를 50Km/h이상으로 고속주행을 한 후에 조사를 실시함.

마. 조사 실시

- 조사 수행시 직선구간에서의 차량의 운행속도는 40~60Km/h이어야 하며 곡선구간에서는 20Km/h 이하의 속도로 주행함.
- GPS가 데이터를 수신하기 시작하면, GPS와 INS의 원시 데이터를 수집하는 Terra Integrator에 차량의 궤적이 나타남.



<그림 3-11> 차량의 운행궤적

바. 자료 정리

- 취득한 모든 자료는 아래 <표 3-11>과 같은 파일 양식으로 이동식 하드디스크에 저장되며, 그 후 모든 시스템을 정지.

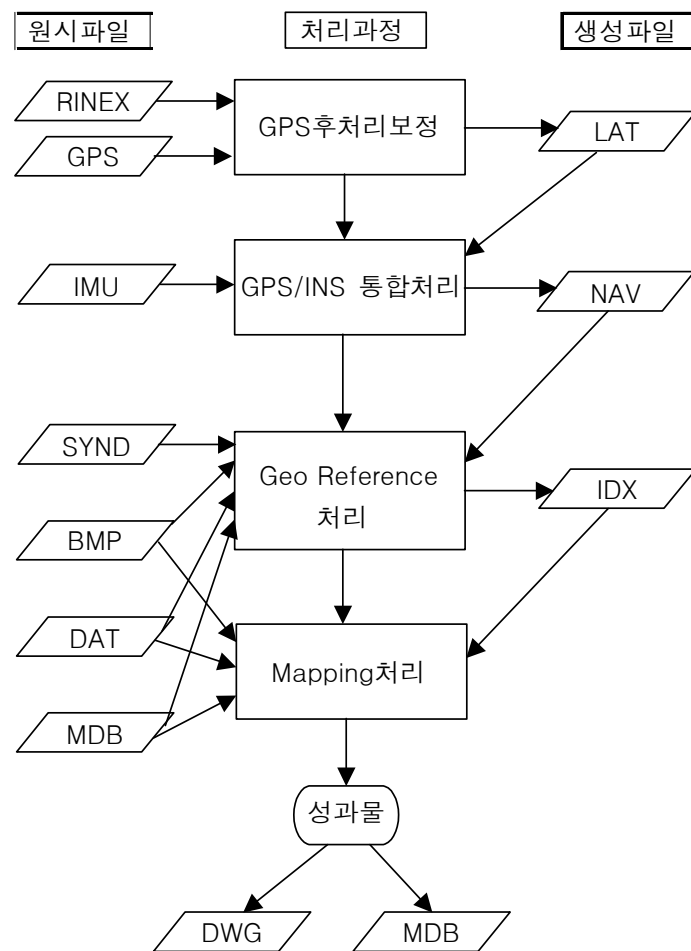
<표 3-11> 저장된 데이터 형식

데이터	파일 형식
GPS 상시기준점	RINEX
GPS 위치	GPS
INS 주행자세	IMU
동기 트리거	SYND
정지화상	BMP
음성 및 동영상	DAT
속성	MDB

제4절 조사집계

1. 집계처리과정

- 집계처리과정은 크게 GPS후처리보정, GPS/INS통합처리, Geo Reference처리, Mapping처리의 4과정으로 구분할 수 있으며, 집계시 사용파일과 생성되는 파일은 아래 <그림 3-10>과 같음.



<그림 3-12> 집계처리과정

2. 집계처리방법

가. GPS 후처리보정

- 현장조사 결과로 얻어진 GPS위치데이터[GPS]와 GPS상시기준점 데이터[RINEX]를 GrafNav라는 소프트웨어를 이용하여 보정처리함.
- RINEX(Receiver INdependent EXchange) 파일은 GPS 상시관측소의 상시기준점 좌표를 이용할 경우 국립지리원에서 제공되는 파일 형식으로 SSSSDDDF.yyO 혹은 SSSSDDDF.yyN로 주어지며, SSSS는 관측소의 약칭, DDD는 일(1~365), yy는 연도, O는 관측파일, N은 항법파일을 의미하며, 데이터는 의사거리와 위상자료 그리고 도플러 자료 등이 만들어짐.
- GrafNav는 후처리 보정 프로그램으로 기준국 데이터와 이동국 데이터를 후처리 보정하여 GPS 보정 데이터 파일[LAT]을 생성해 줌.

Project: 강원국도38
 Program: GrafNav Version 6.03
 Profile: TerraIntegrator
 Source: GPS Epochs(Combined)
 Datum: WGS84 (processing datum)
 Master Pos.: 37 09 38 15649, 129 59 32 18177, 768.718 m (WGS84, Ellipsoidal hgt)
 Ant. Height: Master=0.000 m, Remote=0.000 m

GPSTime (sec)	Latitude (Deg)	Longitude (Deg)	H-El (m)	SDEast (m)	SDNorth (m)	SDHeight (m/s)	VEast (m/s)	VNorth (m/s)	YUp (m/s)	SD-VE (m/s)	SD-VN (m/s)	SD-VH (m/s)
278666.000	37.3991591722	129.1048269778	76.119.3	0.019	0.025	0.040	0.003	0.005	-0.044	0.462	0.643	0.801
278667.000	37.3991591612	129.1048269278	76.131.3	0.019	0.026	0.042	-0.005	0.006	0.014	0.462	0.643	0.801
278668.000	37.3991591557	129.1048269611	76.124.3	0.019	0.026	0.042	0.006	0.004	-0.011	0.462	0.643	0.801
278669.000	37.3991591723	129.1048270028	76.121.3	0.019	0.026	0.042	0.007	-0.008	-0.009	0.462	0.643	0.800
278670.000	37.3991591473	129.1048269250	76.122.1	0.016	0.025	0.042	0.005	0.000	-0.004	0.458	0.633	0.891
278671.000	37.3991591473	129.1048269555	76.131.3	0.016	0.024	0.042	-0.007	-0.019	-0.008	0.371	0.499	0.799
278672.000	37.3991590777	129.1048269999	76.115.3	0.016	0.024	0.042	0.007	-0.010	-0.003	0.371	0.499	0.799
278673.000	37.3991591555	129.1048269092	76.118.3	0.016	0.024	0.042	0.008	-0.001	0.012	0.371	0.499	0.799
278674.000	37.3991590777	129.1048269248	76.128.3	0.016	0.024	0.042	0.005	0.016	-0.007	0.371	0.499	0.799
278675.000	37.3991591188	129.1048269804	76.138.3	0.016	0.024	0.042	0.002	-0.002	-0.010	0.371	0.499	0.799
278676.000	37.3991591027	129.1048269165	76.143.3	0.016	0.024	0.042	0.002	0.002	0.018	0.371	0.499	0.799
278677.000	37.3991590998	129.1048269869	76.124.3	0.016	0.024	0.042	0.005	0.005	0.011	0.371	0.499	0.800
278678.000	37.3991590775	129.1048269135	76.134.3	0.016	0.024	0.042	0.002	-0.006	0.004	0.371	0.499	0.800
278679.000	37.3991590747	129.1048269885	76.136.3	0.016	0.024	0.042	0.000	0.002	0.016	0.371	0.499	0.800
278680.000	37.3991590413	129.1048269912	76.138.3	0.016	0.024	0.042	0.005	0.007	0.016	0.371	0.499	0.800
278681.000	37.3991590746	129.1048269800	76.122.3	0.016	0.024	0.042	0.000	-0.006	0.005	0.371	0.499	0.800
278682.000	37.3991590314	129.1048269808	76.139.3	0.016	0.024	0.042	0.004	-0.005	-0.007	0.371	0.499	0.800
278683.000	37.3991590830	129.1048269160	76.132.3	0.016	0.024	0.042	0.000	0.004	0.020	0.371	0.499	0.800
278684.000	37.3991590774	129.1048269077	76.126.3	0.016	0.024	0.042	0.005	0.002	0.023	0.371	0.499	0.800
278685.000	37.3991590912	129.1048269897	76.134.3	0.016	0.024	0.042	-0.001	-0.002	-0.016	0.371	0.499	0.800
278686.000	37.3991590328	129.1048269865	76.139.3	0.016	0.024	0.042	-0.003	-0.001	0.003	0.371	0.499	0.800
278687.000	37.3991590867	129.1048269270	76.140.3	0.016	0.024	0.042	-0.003	0.006	-0.004	0.371	0.499	0.800
278688.000	37.3991590855	129.1048270159	76.140.3	0.016	0.024	0.042	0.007	-0.001	0.030	0.371	0.499	0.800
278689.000	37.3991591050	129.1048269353	76.134.3	0.016	0.024	0.042	0.003	0.005	0.002	0.371	0.499	0.800
278690.000	37.3991591198	129.1048269519	76.139.3	0.016	0.024	0.042	0.002	-0.006	0.032	0.371	0.499	0.800
278691.000	37.3991591495	129.1048269769	76.141.3	0.016	0.024	0.042	0.004	-0.006	0.024	0.371	0.499	0.800
278692.000	37.3991591355	129.1048269158	76.150.3	0.016	0.024	0.042	0.007	-0.002	0.005	0.371	0.499	0.800
278693.000	37.3991590771	129.1048269863	76.152.3	0.016	0.024	0.042	0.002	0.006	-0.006	0.371	0.499	0.800
278694.000	37.3991591049	129.1048269213	76.137.3	0.016	0.024	0.042	0.005	0.010	-0.001	0.371	0.499	0.800
278695.000	37.3991591076	129.1048269016	76.123.3	0.016	0.024	0.042	-0.003	0.010	-0.015	0.371	0.499	0.800
278696.000	37.3991590892	129.1048269657	76.148.3	0.016	0.024	0.042	0.005	0.016	0.003	0.371	0.499	0.800
278697.000	37.3991590492	129.1048269767	76.148.3	0.016	0.024	0.042	0.000	0.003	0.004	0.371	0.499	0.800
278698.000	37.3991590963	129.1048269127	76.143.3	0.016	0.024	0.042	0.012	-0.002	0.009	0.371	0.499	0.801
278699.000	37.3991590129	129.1048269867	76.142.3	0.016	0.024	0.042	0.009	-0.002	0.026	0.372	0.500	0.803
278700.000	37.39915908408	129.1048267517	76.131.1	0.015	0.020	0.041	-0.007	-0.012	-0.021	0.418	0.525	0.849

<그림 3-13> GPS 보정 데이터 파일

나. GPS/INS 통합처리

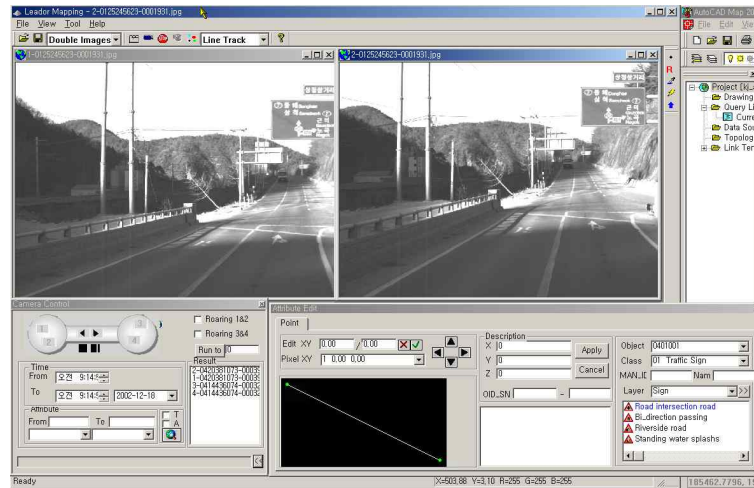
- 현장조사 결과로 얻어진 INS주행자세데이터(IMU)와 GPS 후처리보정에서 구한 GPS 보정 데이터 파일(LAT)을 INS/GPS 통합처리 프로그램인 Terra Integrator를 이용하여 통합GPS/INS주행자세·위치정보[NAV]가 산출됨.
- GPS 데이터와 INS 데이터의 통합처리는 GPS와 INS의 서로의 단점을 보완해 주며, GPS의 위치정보를 이용하여 INS의 항법오차가 증가하는 것을 막을 수 있다는 점과, INS의 속도정보를 이용하여 GPS 수신기의 코드 및 반송파 추적 루프의 대역폭을 줄임으로써 차량이 빠른 유동적인 특성을 가지고 주행할 때에도 GPS수신기가 신호를 놓치지 않고 항법을 수행할 수 있다는 장점이 있음.

다. Geo Reference 처리

- Geo Reference는 사진좌표계를 지상좌표계로 변환시키는 계수(촬영당시의 위치 및 회전요소)로, 이 변환계수를 알면 도화가 가능하여 높은 기하학적 정확도를 유지하면서 지상의 현상을 묘사할 수 있음.
- 현장조사 결과로 얻어진 정지화상데이터[BMP], 동기 트리거 데이터[SYND]와 통합 GPS/INS주행자세·위치정보[NAV]는 Ledor Toolkit이라는 데이터 형식 변환 프로그램을 이용하여 이미지 Geo Reference Index데이터[IDX]를 생성함.
- Ledor Toolkit는 BMP파일을 JPG파일로 압축처리하여 데이터를 재정렬하는 기능과 INS 주행자세 데이터, GPS 위치 데이터, CCD의 정지화상데이터, 속성데이터 등을 동시에 연결하여 Geo Reference를 만드는 기능, GPS 보정 데이터 파일(LAT), 통합 GPS/INS주행자세·위치정보[NAV], INS주행자세데이터(IMU)를 CAD파일(DXF)로 변환하는 기능을 가진 프로그램임.

라. Mapping 처리

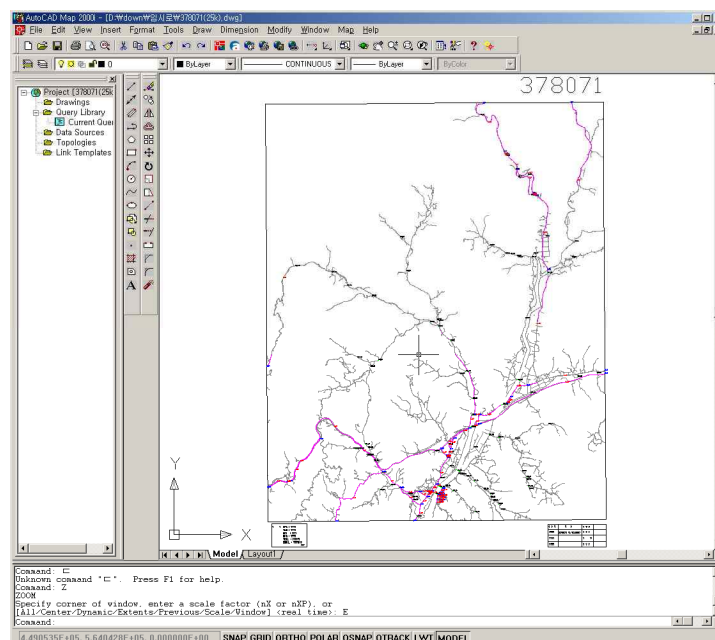
- CCD 카메라의 정지화상 데이터[BMP], 이미지 Geo Reference Index데이터[IDX], 동영상데이터[DAT], 속성데이터[MDB]를 Ledor Mapping라는 프로그램으로 처리하여 최종성과물인 도로선형(DWG)와 속성정보[MDB]를 생성함.
- Ledor Mapping는 화상 정보의 검색과 입체화, 지도제작, 심벌화 및 지도의 치장, CAD파일 및 좌표계 변환의 기능을 가진 프로그램으로임.



<그림 3-14> Leador Mapping 화면

마. 성과물

- 성과물은 도로중심선형의 조사원도와 속성정보 있으며, 조사원도는 CAD파일인 DWG 형식으로, 속성정보는 데이터베이스 파일인 MDB형식으로 출력되어 보관함.



<그림 3-15> 조사원도

Microsoft Excel - 378011.신남

파일(F) 편집(E) 보기(V) 삽입(I) 서식(O) 도구(T) 데이터(D) 형식(S) 도움말(H)

가 10 2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	ID	기판번호	NODE-ID	노드유형	교차로명 (새주소)	교차로명 (현주소)	접근로수	회전정보 유무	발점구역코드	도랑번호	비고				
1	1		N.L1	6			1	X		378011					
2	2		N.L10	1			3	X		378011					
3	3		N.L11	1			3	X		378011					
4	4		N.L12	1			3	X		378011					
5	5		N.L13	1			3	X		378011					
6	6		N.L14	1			3	X		378011					
7	7		N.L15	1			3	X		378011					
8	8		N.L16	6			1	X		378011					
9	9		N.L17	2			1	X		378011					
10	10		N.L18	6			1	X		378011					
11	11		N.L19	1			3	X		378011					
12	12		N.L2	6			1	X		378011					
13	13		N.L20	1			3	X		378011					
14	14		N.L21	6			1	X		378011					
15	15		N.L22	6			1	X		378011					
16	16		N.L23	6			1	X		378011					
17	17		N.L24	6			1	X		378011					
18	18		N.L25	6			1	X		378011					
19	19		N.L26	6			1	X		378011					
20	20		N.L27	1			3	X		378011					
21	21		N.L28	1			3	X		378011					
22	22		N.L29	1			3	X		378011					
23	23		N.L3	1			3	X		378011					
24	24		N.L30	1			3	X		378011					
25	25		N.L31	1			3	X		378011					
26	26		N.L32	1			3	X		378011					
27	27		N.L33	1			3	X		378011					
28	28		N.L34	1			3	X		378011					
29	29		N.L35	1			3	X		378011					
30	30		N.L36	1			3	X		378011					
31	31		N.L37	1			3	X		378011					
32	32		N.L38	1			3	X		378011					
33	33		N.L39	1			3	X		378011					
34	34		N.L4	6			1	X		378011					
35	35		N.L40	6			1	X		378011					
36	36		N.L41	6			1	X		378011					
37	37		N.L5	6			1	X		378011					
38	38		N.L7	1			3	X		378011					
39	39		N.L8	1			3	X		378011					
40	40		N.L9	1			3	X		378011					
41	41		N.L11.02	1			3	X		378011					
42	42		N.L11.01	2			1	X		378011					
43	43		N.L11.03	1			3	X		378011					
44	44		N.L11.04	3			2	X		378011					
45	45														
46	46														
47	47														
48	48														
49	49														
50	50														
51	51														
52	52														

H:\경곡조사항목\노드조사항목\회전정보\종류정보\교통신호정보(부속지표)/ref/

시작

받은 문서... 2002.12.2... Windows... 가리킴의... MMMS.교... 이미지뷰어 신남(378011) 신남노선... 378011-... 연필

오전 2:03

<그림 3-16> 속성정보

제4장 결 론

제1절 과업의 성과

제2절 향후추진 방향

제1절 과업의 성과

- 수도권 및 5개 광역시 지역 2,550개 도엽의 도로속성 및 시설물의 위치, 명칭 정보를 취득하여 본 국가교통DB센터에서 보유하고 있는 교통수치지도를 2001년 12월 31일 기준으로 갱신하기 위한 기초자료를 구축함.
- 2001년 6월 31일 이전까지 국립지리원에서 고시한 NGIS지도 2,056개 도엽의 도로속성 및 시설물의 위치, 명칭 정보를 취득하여 교통수치지도 구축을 위한 기초자료를 확보함.
- 전국의 2001년 한 해 동안 신설 및 변경된 고속국도, 국도, 지방도, 지방도급 이상의 특별/광역시도의 도로 총1,360km의 도로중신선형 및 속성 데이터를 확보하여 교통수치지도 및 분석용 교통네트워크 구축을 위한 유효기초데이터를 구축하여 제공함.
- 차량을 이용한 조사방법 및 장비 개발을 통하여 기존의 조사체계를 개선함. 특히, 선형조사의 경우 Mobile Mapping System을 구축하여 측량 오차를 획기적으로 줄였으며, 속성자료 또한 디지털 영상자료로 구축이 되어 추후 활용이 가능토록 개선되었음.
- 교통시설물조사의 각 단계별로 오류를 통제를 위한 품질관리체계를 구축하고, 조사자료의 모니터링(검수)를 통하여 조사의 신뢰성과 조사수행의 효율성을 검증하였음.
- 조사설계에서부터 최종자료 집계까지 조사업무의 수행방법과 관련 서류, 양식, 산출물 등을 체계적으로 정리하여 작성된 보고서 및 관련서류등이 교통시설물 조사의 표준조사지침서의 역할을 담당하도록 구축하였음.
- 본 과업에서 산출된 최종성과품 리스트는 아래와 같음.
 - 현장조사결과도면: 1:5,000 축척 NGIS 기반지도 총4,606개 도엽
 - 도로속성대장: 총1,360km 도로연장 선형에 대한 MS-Excel 집계표
 - GPS경로 수신데이터
 - 현지촬영 비디오 테이프
 - 지침서: 현장조사지침서, 검수지침서, 입력 지침서
 - 최종보고서
 - 기타 각 종 행정서류 및 업무·인력운영관련 서류

제2절 향후 추진방향

- 2002년도 사업에 의해 보완 갱신된 수도권 및 5개 광역시 이외의 지역에 대한 보완조사는 2003년도 사업에서 실시토록 하며, 향후에도 수도권 및 5개 광역외 그 밖의 지역에 대한 보완은 매년 격년으로 실시하게 됨.
- 조사대상도로 및 시설에 대한 기준에 대한 범위와 교통수치지도 목적에 부합하는 조사항목의 재정립이 필요함.
- IC, JC등 조난해 지역에 대한 보다 안전하고 효과적인 조사 방법에 대한 연구가 요구됨.
- 현시성있는 자료 확보를 위하여 시설 특성별로 분류하여 조사주기를 설정하여 조사하는 등 조사자료의 현시성 확보를 위한 기초 연구등의 보완이 필요함.
- 조사 예산과 조사부하를 감소시키는 조사체계의 구축이 필요하며, 이의 일환으로 기존 조사자료 공유를 위한 관련 기관들의 자료의 표준화, 조사시기의 정합성 및 협조체계의 구축이 필요함.
- 현재 교통지리정보의 자료는 기본적인 위치정보와 교차로 등의 극히 단편적인 속성정보의 일부분만을 수집하고 있으나, 향후 ITS(Intelligent Transport System:지능형교통체계), CNS(Car Navigation System:차량항법장치), LBS (Location Based Services:위치기반서비스)의 기술발전에 따라 더 많은 양의 정보를 요구하고 있기 때문에, 이러한 기술이 요구하는 정보를 조사할 수 있는 체계적인 조사시스템 구축과 조사항목의 표준화가 필요함.
- 정지화상 및 동영상 정보의 경우, 우천, 폭설 등의 기상 장애로 인하여 데이터 취득이 용이하지 않은 경우, 이러한 변수들을 고려한 정지화상 및 동영상의 데이터분석시스템이 필요.
- 조사 준비 단계에서 조사대상 구간으로의 최적이동경로 및 INS초기화를 위한 공간등을 분석하여 보다 철저한 작업계획을 설계하여 작업 효율성 제고 필요
- 장기간 조사 수행시, 저장장치인 하드디스크의 용량을 초과하는 현상을 방지하기 위해서 효율적인 취득 데이터의 저장관리시스템 개발과 조사자료의 캘리브레이션 프로그램 개발 필요
- 현장에서 취득한 데이터를 실시간으로 사진입체화 및 Mapping 처리를 하여 데이터의 오류를 즉시 수정 혹은 현장에서의 재조사가 가능한 시스템 개발이 요구됨.