

공무원 직접수행 학술용역 보고서

# 하천구역의 불합리한 토지 경계 및 행정구역 정비 방안 연구

2018. 9.

서울특별시 토지관리과

---

## 제 출 문

서울특별시장 귀하

2018년도 공무원직접수행 학술연구 과제인 「하천구역의  
불합리한 토지경계 및 행정구역 정비방안 연구」 최종보고서  
를 제출합니다.

---

2018. 9.

도시계획국 토지관리과장  
박 문 재

## 연 구 진

---

연구총괄	토지관리과 토지정책팀장	박 희 영
연 구 원	토지관리과	김 문 수
연 구 원	토지관리과	김 용 수
연 구 원	토지관리과	박 동 옥
연 구 원	토지관리과	주 경 곤

---

## 자 문 위 원

---

	중앙항업(주) 박사	장세진
	공간정보기술연구원 박사	김태훈
	한국국토정보공사 지적사업처장	전종배
	한국국토정보공사 공간정보사업처장	류시현
	중앙항업(주) 지형정보부 차장	김일환
	중앙항업(주) 지형정보부 차장	장세환
한국국토정보공사	서울본부(지적사업처 · 공간정보사업처)	
	서울시 토지관리과	최문경
	서울시 토지관리과	채수삼
	금천구 부동산정보과	사문기
	구로구 부동산정보과	정인성
	양천구 부동산정보과	송성훈

---

# 연구 요약

우리나라 최초의 토지 경계 및 행정구역 경계는 일제 하 토지조사사업에 의하여 설정되었다. 이후 100여년의 시간이 흘러 분할, 합병 등 소규모 토지이동이나 토지구획정리사업, 주택 건설사업 등 대규모 사업으로 인하여 토지 경계는 많은 변화가 이루어졌다.

또한 행정구역도 각종 개발 사업으로 인하여 생활권과 행정구역의 불일치가 발생하고 주민의 불편을 초래하는 사례 등으로 일부 조정도 이루어지고 있다.

그러나 하천구역은 하천정비사업 등이 완료되었음에도 불구하고 토지조사사업 당시 사행하천 형태의 토지 경계와 행정구역 경계를 그대로 유지하고 있고, 또한 현재의 관할권과도 많은 차이를 보이고 있다.

이로 인해 안전사고 등의 발생 시 관할구역 등의 구분에 따른 신속한 대응이 어렵고 점용료 부과 등 국·공유지 관리 차원에서도 많은 문제를 내포하고 있어 불합리하게 등록된 하천구역의 토지경계와 행정구역의 조정이 시급히 요구되었다.

따라서 본 연구에서는 안양천 하천구역을 시범사업지로 선정하여 불합리하게 등록된 토지 경계 및 행정구역 경계를 합리적으로 조정할 수 있는 방안을 제시하는데 그 목적이 있다.

연구를 위해 시범사업지인 안양천 하천구역에 측량기준점을 설치하고 이를 바탕으로 주요 시설물 및 하천의 외곽 도로, 주택 등에 대한 현황을 위성측량과 토털스테이션(T/S) 측량 등을 통해 취득하고 하천구역의 토지 경계 및 행정구역 조정을 위한 최적의 측량 성과 결정 방안을 모색하였다.

또한, 토지 경계를 효과적으로 취득 할 수 있는 디지털항공사진측량을 실시하여 지상측량과 측량성과를 비교 분석하였다. 아직까지 지적측량의 성과 결정에 항공측량 방식을 즉시 적용하기는 어려우나, 성과 값의 정확성을 검토한 결과 디지털항공사진측량은 지상측량에 근접한 성과 취득이 가능하여 조속한 시기에 하천 및 임야 등의 측량에 활용할 경우 업무의 효율성과 비용 절감 등을 가져올 것으로 기대된다.

끝으로 연구를 통해 불합리하게 등록된 하천구역의 토지경계를 효율적으로 조정하기 위한 자료조사부터 경계 결정까지 일련의 절차 등을 정리하여 유사한 하천구역이 속한 자치구에서 쉽고 빠르게 운영할 수 있도록 표준정비 모델(안)을 제시하였다.

이에 따라 자치구에서 동 표준(안)을 적용하여 서울시 하천구역의 토지 경계 및 행정구역을 정비하면 효율적인 재산 관리와 안전사고 시 신속한 소방출동 및 수방대책 등의 합리적인 대응체계 마련이 가능할 것이다.

## 〈제 목 차 례〉

1. 연구개요 .....	9
1.1. 연구배경 및 목적 .....	9
1.2. 연구범위 및 추진 일정 .....	10
1.3. 선행연구 사례 .....	12
2. 하천구역 행정구역 경계에 대한 이론적 고찰 .....	13
2.1. 행정구역 .....	13
2.2. 행정구역 경계 갈등 및 조정 사례 .....	19
2.3. 서울시 하천 현황 .....	21
2.4. 하천의 토지 및 행정구역 경계 설정 기준 .....	26
3. 하천구역의 불합리한 토지 경계 및 행정구역 정비 시범사업 추진 .....	28
3.1. 시범사업지(안양천 하천구역) 선정 .....	28
3.2. 자료 조사 .....	30
3.3. 측량기준점 설치 .....	34
3.4. 세부측량(현황측량) 실시 .....	44
3.5. 디지털항공사진측량에 의한 성과 분석 .....	52
4. 하천구역의 불합리한 토지 경계 및 행정구역 정비 표준(안) .....	62
5. 결론 및 정책제언 .....	73

## 〈표 차례〉

〈표 1〉 연구의 내용과 범위 .....	11
〈표 2〉 연구 추진 일정 .....	11
〈표 3〉 전국 행정구역 현황(행정안전부 제공) .....	13
〈표 4〉 법정동과 행정동의 구분 .....	14
〈표 5〉 행정구역 경계 조정 기준 .....	17
〈표 6〉 하천의 지정 기준 .....	21
〈표 7〉 2017년도 서울시 하천 현황 .....	24
〈표 8〉 안양천 시범사업지 지번별 조서(자료조사) .....	31
〈표 9〉 관측 시간 및 관측 인력 편성 .....	35
〈표 10〉 측량종류별 관측시간표 .....	38
〈표 11〉 GNSS 자료 후처리 순서도 .....	40
〈표 12〉 기선해석 계산 및 결과 .....	42
〈표 13〉 안양천 지적도근점 성과표 .....	43
〈표 14〉 세부측량 절차도 .....	44
〈표 15〉 세부측량 결과에 따른 지번별 조서(구로구) .....	50
〈표 16〉 세부측량 결과에 따른 지번별 조서(양천구) .....	51
〈표 17〉 지상기준점 성과 값 .....	54
〈표 18〉 검사점 측량성과 비교표 .....	61
〈표 19〉 GNSS 위성측량 관측시간 기준 .....	66
〈표 20〉 GNSS 자료처리 순서도 .....	66
〈표 21〉 세부측량 실시 순서도 .....	68
〈표 22〉 기초자치단체(자치구간)의 행정구역 경계조정 절차와 방법 .....	71

## 〈그림 차례〉

[그림 1] 하천구역의 행정구역 경계 현황(안양천) .....	9
[그림 2] 하천구역의 토지 및 행정구역 경계 현황(안양천) .....	10
[그림 3] 행정구역 경계 현황 .....	15
[그림 4] 2012년 지방행정구역 요람 책자(행정안전부) .....	15
[그림 5] 행정구역 변경 관련 서류 .....	16
[그림 6] 행정구역 변경 관련도면(송파구) .....	19
[그림 7] 행정구역(송파구 거여동) 변경 추진(안) .....	19
[그림 8] 유엔아리아파트 현황 .....	20
[그림 9] 서울시 하천현황도(서울시 하천관리과 제공) .....	21
[그림 10] 하천구역의 설정방법-완성제방 .....	22
[그림 11] 하천구역의 설정방법-계획(보강)제방 .....	22
[그림 12] 하천구역의 설정방법-제방이 없는 곳 .....	23
[그림 13] 하천구역의 설정방법-섬 형태 .....	23
[그림 14] 사행하천 .....	24
[그림 15] 서울시 행정구역 경계 불일치 현황(2개구 접합) .....	25
[그림 16] 서울시 행정구역 경계 불일치 현황(3개구 이상 접합) .....	25
[그림 17] 지적측량 업무편람 경계 설정 예시 .....	27
[그림 18] 안양천구간 항공사진 비교 .....	28
[그림 19] 안양천의 토지 및 행정구역 경계 현황 .....	29
[그림 20] 지적도 신·구 비교(안양천) .....	29
[그림 21] 1978년 한강수계안양천및골포천하천정비기본계획및개수계획조사 .....	30
[그림 22] 공부조사 내역 .....	31
[그림 23] 행정구역 경계현황 및 CAD 파일 .....	32
[그림 24] 디지털 항공사진(Ultra Cam) 6매(안양천 일대) .....	32
[그림 25] 자료준비(측량자료 조사) .....	33
[그림 26] 안양천 주요시설물 현황 .....	33
[그림 27] 안양천 내 측량기준점 준치 현황 조사 .....	34
[그림 28] GNSS 정지측량 관측 장비 .....	35
[그림 29] 관측 계획 망도 .....	36
[그림 30] 안양천 내 측량기준점 선점 현황 .....	38

[그림 31] 지적위성측량관측표(양천구, 구로구) .....	39
[그림 32] 위성측량관측기록부 .....	41
[그림 33] 기선벡터점검계산 망도 .....	42
[그림 34] 최종 결과물 현황 .....	43
[그림 35] 전자평판측량 실시 사진 .....	45
[그림 36] 전자평판 측량 결과 .....	46
[그림 37] 네트워크 RTK 방법에 의한 좌표 취득 절차 .....	47
[그림 38] 서울시 고정기준국 현황 .....	48
[그림 39] 네트워크 RTK 방법에 의한 좌표 취득 결과 .....	49
[그림 40] 하천 중앙으로 토지 및 행정구역 경계 결정 내역 .....	49
[그림 41] 디지털 항공사진(Ultra Cam) 6매 인수(안양천 일대) .....	53
[그림 42] 지상기준점 배치 및 설치현황 .....	53
[그림 43] 지상기준점 위치 및 관측 현황 .....	54
[그림 44] 프로젝트 생성단계 .....	55
[그림 45] 영상 입력단계(속성, 데이터) .....	56
[그림 46] 점 관측 실시단계 .....	56
[그림 47] 수치도화기(Socet Set V5.4) .....	57
[그림 48] 프로젝트 Loading .....	58
[그림 49] VRone 매핑소프트웨어 실행 .....	58
[그림 50] 도로 경계 취득 방법(안양천) .....	58
[그림 51] 하천 경계 취득 방법(안양천) .....	59
[그림 52] 안양천 하천구간 도화 최종 성과 .....	59
[그림 53] 검사점 취득 영상화면(안양천) .....	60
[그림 54] 검사점 분포 현황(지상측량 성과와 도화 성과 비교점) .....	60
[그림 55] 하천구역의 토지경계 및 행정구역 정비 흐름도(안) .....	63
[그림 56] 자료준비(예시) .....	64
[그림 57] 현지조사 관련자료(예시) .....	64
[그림 58] 최종 결과물 예시 .....	67
[그림 59] 측량 성과물 예시 .....	69
[그림 60] 등록사항정정 대상 토지 유형 .....	70
[그림 61] 토지이동신청서 및 토지분할성과도 .....	70
[그림 62] 토지이동정리 결의서 및 토지표시변경등기 촉탁서 .....	71

# 하천구역의 불합리한 토지 경계 및 행정구역 정비 방안 연구

## 1. 연구개요

### 1.1. 연구배경 및 목적

행정구역은 국민생활에 편익을 도모하고 합리적이고 능률적으로 자치 기능을 구현하기 위해 설정된 행정상의 구획이다. 최초의 행정구역은 우리나라의 지적제도가 생긴 토지조사사업 당시 토지경계의 확정으로 만들어졌다.



[그림 1] 하천구역의 행정구역 경계현황(안양천)

그동안 분할, 합병 등 소규모 토지이동이나 대규모 토지구획정리사업, 주택건설사업 등으로 인하여 토지 경계는 많은 변화가 이루어졌고, 이에 따라 행정구역도 생활권과 불일치하게 되고 주민의 생활에 불편을 초래하는 문제 등이 발생되어 일부 조정이 이루어지고 있다.

그러나 하천구역은 하천정비사업 등이 완료되었음에도 토지조사사업 당시 사행하천 형태의 토지 경계와 행정구역 경계를 그대로 유지하고 있으며, 현재의 관할권과도 많은 차이를 보이고 있다.

따라서 안전사고 등의 발생 시 관할구역 등의 구분에 따른 신속한 대응이 어렵고 점용료 부과 등 국공유지 관리 차원에서도 행정의 비효율적 재산관리 등 많은 문제를 내포하고 있어 불합리하게 등록된 하천구역의 토지 경계와 행정구역의 조정이 시급히 요구된다.

본 연구에서는 불합리하게 등록된 하천구역의 토지 경계 및 행정구역 경계를 합리적으로

조정할 수 있는 방안을 연구하는데 그 목적이 있다.

또한 하천지역의 토지 경계 및 행정구역 조정을 위한 최적의 측량성과 결정 방법을 도출하고, 새로운 미래 측량 방식의 하나로 대두되고 있는 디지털항공사진측량을 실시하고 지상측량과 측량성과를 비교 분석하여 도입 방안을 검토하고자 한다.



[그림 2] 하천구역의 토지 및 행정구역 경계 현황(안양천)

아울러 본 연구를 통해 불합리하게 등록된 하천구역의 토지 경계를 효율적으로 조정하기 위한 자료조사부터 경계 결정까지 일련의 절차 등을 정리하여 유사한 하천구역이 속한 자치구에서 쉽고 빠르게 운영할 수 있도록 표준정비 모델(안)을 마련하고 자치구에 적용하고자 한다.

## 1.2. 연구 범위 및 추진 일정

본 연구는 불합리하게 설정된 하천구역의 토지 및 행정구역 경계 조정을 위하여 행정구역 제도와 서울시 하천(서울시 하천: 36개 / 240,000m)현황에 대하여 조사한다.

또한 시범사업 대상지를 선정하고 실제 측량을 통한 최적의 측량 성과를 결정한다. 시범사업지는 서울시 양천구와 구로구에 연접한 안양천 구간(신정교와 오금교 사이)을 대상으로 하며 구체적인 과업의 대상은 하천구역의 토지 경계 및 행정구역 경계 정비에 대한 연구이다.

안양천을 대상으로 한 이유는 행정구역 경계와 지적경계와의 차이가 명백하고, 비교적 외곽에 위치하고 있어 향후 항공사진측량 등 지상측량과의 비교가 용이한 점이 반영되었다.

시범사업지인 안양천 하천구간에 측량기준점 설치와 기준점을 바탕으로 주요시설물 및 하천 외곽도로, 주택 등에 대한 현황을 GNSS 위성측량과 토털스테이션 등을 통해 취득하고 하천구역의 토지 경계 및 행정구역 정비를 위한 최적의 측량성과 결정 방안을 모색한다.

또한, 토지경계를 효율적으로 취득할 수 있는 디지털항공사진측량을 실시하고 지상측량과 측량성과를 비교 분석한다.

주요 연구 내용과 범위는 다음과 같다.

연구 내용	연구 범위
1. 하천 및 행정구역에 관한 연구	○ 행정구역 경계에 조정 ○ 행정구역 경계조정 사례 ○ 서울시 하천 및 행정경계 불일치 현황
2. 하천구역의 불합리한 토지 및 행정구역 경계 조정 방안	<b>안양천 시범사업지 선정 추진</b> ○ 측량기준점 설치 ○ 세부측량 실시(토탈스테이션, GNSS 위성측량) ○ 토지경계 및 행정구역 경계 조정 측량성과 작성
3. 최첨단 측량기술 도입 검토	○ 디지털항공사진측량 실시(도화 및 검사점 측량) ○ 측량성과의 비교 분석
4. 표준 정비 모델 연구	○ 하천구역의 효율적인 토지 경계 및 행정구역 조정 표준 정비(안) 제작

[표 1] 연구의 내용과 범위

아울러 본 연구를 통해 얻어진 노하우를 통해 자료 조사부터 소유권 정리까지 일련의 절차 등에 대해 정리하여 유사한 하천구역이 속한 자치구에서 쉽고 빠르게 운영할 수 있도록 표준정비 모델(안)을 마련, 자치구 확산을 모색하는 것으로 한다.

총 과업기간은 2018. 4. 3.~9. 6.까지로 세부 일정을 다음과 같다.

주요 사항 \ 일정	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월
연구과제 사전준비 (연구방법, 조사내용)	■■■■						
기존문헌 및 사례 조사 (논문, 학술보고 등)	■■■■						
경계정비 대상 선정 (현장조사)	■■■■						
전문가 자문 ① (추진방향)			■■				
측량실시 (GPS측량, T/S측량, 디지털항공사진측량)			■■■■■■				
전문가 자문 ② (측량성과 비교)				■■			
측량성과 분석 (GPS측량 등)				■■■■			
지적경계(행정구역 변경) 정비(안) 작성					■■■■■■		
표준정비모델(안) 제작					■■■■■■		
전문가 자문(3)						■■	
중간 및 최종보고회				■■		■■	
보고서 작성							■■■■

[표 2] 연구 추진 일정

### 1.3. 선행 연구 사례

그동안 토지의 경계 및 행정구역 경계 조정과 관련된 연구는 일부 있어 왔다.

정인성은 「하천구역의 합리적 행정구역 경계 조정에 관한 연구」에서 지적전산 자료를 활용한 행정구역 경계 분석을 통해 하천의 합리적 행정구역 경계 조정 기준안을 제시하였다.

문승주<sup>1)</sup>는 「행정구역 개편논의에 따른 지적 분야 대응방안」에서 행정구역의 문제점과 개편 논의 현황을 분석하기 위해 기존 문헌자료를 조사하였고, Autocad를 활용하여 2005년 제작된 지적연속도 행정구역 경계의 중첩을 통해 분석하였다.<sup>2)</sup>

「세계측지좌표에 의한 행정구역 경계등록 시범 보고서(서울특별시, 2010. 12.)」에서는 세계측지계에 의한 경계등록 기준이 되는 행정구역의 지리적 범위를 확정하는 시범사업을 통하여 지상측량과 항공사진측량, 항공라이다 측량방법 등의 장단점을 분석하고 최신 공간 정보 획득기술을 응용하여 행정구역 경계등록 및 정비방안에 대하여 연구하였다.

또한 「비 도심지역의 지적경계 설정을 위한 항공사진측량 적용방안 연구(서울특별시, 2010. 12.)」에서는 항공사진측량 기술을 비 도심지역에 적용하여 필지 경계를 결정함과 동시에 다중 사진기준점 측량(AT)에 의한 지적측량의 최적 기준점 배치에 대한 연구하였다.

앞선 연구 사례 등은 행정구역과 관련된 경계지역 불합리한 실태 분석, 경계불일치에 대한 이론적 연구, 공유수면매립지에 대한 경계분쟁 등에 대한 사례가 대부분이며, 실제 지상 측량을 통한 하천지역에 대한 토지 경계와 행정구역 결정 조정에 대한 연구사례는 없는 실정으로 본 연구에서는 실제 측량을 통한 하천구역의 토지 경계 및 행정구역 조정 방안을 연구하고 방안을 제시하고자 한다.

---

1) 대한지적공사 지적연수원 교수

2) 서울특별시(2010), “항공측량을 이용한 지적경계측량 및 지상·항공측량 비교분석”

## 2. 하천구역 행정구역 경계의 이론적 고찰

### 2.1. 행정구역

#### 2.1.1. 행정구역의 정의

행정구역은 자치권이 일반적으로 미치는 지리적 또는 지역적 범위를 의미하며, 국가가 원활한 행정을 수행하기 위해 국가 행정상의 목적에 따라 만든 지역 구분으로 국민의 일상 생활과 사회 전반에 영향을 미치는 국가적 기본 제도이다.<sup>3)</sup>

즉 행정구역은 국가가 그 목적을 추구함에 있어서 국민 생활에 편익을 도모하기 위하여 설정한 행정상의 지역적 구획이라 할 수 있다.

우리나라의 행정구역 위계는 1개의 특별시, 6개의 광역시, 1개의 특별자치시, 8개의 도, 1개의 특별자치도로 구성된다. 또한 특별시는 자치구로, 광역시는 자치구와 군으로, 도는 자치시와 군으로 나뉘며 시와 구(자치구, 일반구)는 읍·면·동으로, 군은 읍·면으로 구분된다.

구분 시·도·별	시·군·구				행정시·자치구·자치군		읍·면·동				총합계							
	개	시	군	구	시	구	개	읍	면	동	개	시	도	시	군	읍	면	
계(17)	228	75	82	89	2	32	3,503	221	1,182	2,099	78	7	13	58				
특별시	서울	25			25		424			424								
광역시	부산	16		1	15		205	3	2	208	1			1				
	대구	8		1	7		139	3	6	149	2						2	
	인천	10		2	8		150	1	19	170	5	1	1	3				
	광주	5			5		95			95								
	대전	5			5		79			79								
	울산	5		1	4		56	4	6	44								
특별자치시	제주						14	1	9	4								
도	경기	31	28	3		17	561	34	107	420	8	1	5	2				
	강원	18	2	11			105	24	95	74	8	2					6	
	충청	11	3	8		4	153	15	87	51	3	3						
	충남	15	8	7		2	207	24	137	46	4							4
	전북	14	6	8		2	241	15	144	82	1				1			
	전남	22	5	17			297	33	196	68	25				1			24
	경북	23	16	13		2	332	36	202	94	14				1			15
	경남	16	8	10			5	314	21	175	118	7				3		4
특별자치도	제주				2		43	7	5	31								

[표 3] 전국 행정구역 현황(행정안전부)

서울특별시의 행정구역은 25개의 자치구와 자치구 산하 467개의 법정동, 424개의 행정동으로 구성되어 있다.

3) 민관식, 정효원(2011), “지적기반 행정구역 경계불일치에 대한 합리적 조정방안” 한국지적정보학회지 제13권 제2호

행정동과 법정동은 그 쓰임새와 목적이 다르며, 그 목적에 따라 하나의 법정동을 여러 행정동으로 나뉘서 관할할 수도 있고, 법정동과 행정동이 일치할 수도 있고, 여러 법정동을 하나의 행정동으로 관할할 수도 있다.

법 정 동	행 정 동
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대한민국 행정구역으로 법률로 지정된 행정구역임</li> <li>○ 일반인이 흔히 사용하는 동 명칭으로써 주소지를 나타내는 데 사용되며 예로부터 큰 변화 없이 이용됨</li> <li>○ 그 명칭은 전통적인 지역 이름으로 호적, 주민등록 등에 쓰이는 동의 이름임</li> <li>○ 대부분 1914년 행정구역 통폐합 시 정해진 대로 현재에 이르고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 법정동의 범위를 기준으로 효율적인 행정운영을 위해 더 세분화된 동</li> <li>○ 현대의 새로운 개념으로써 행정적인 목적에 맞게 설치된 것임</li> <li>○ 따라서, 필지가 어떤 행정동에 속하는지의 중요성보다는 좀 더 거시적인 관점에서 어떤 구역이 어느 행정동에 포함되는지가 관건이 됨</li> <li>○ 현재 법정 동·리의 경계는 일제 강점기 토지조사사업에 의한 행정구역 개편 당시 행정 편의상 적당하게 분할해 놓은 것임</li> <li>○ 현재까지 그 경계가 대부분 유지되어 지금까지 내려오고 있음</li> </ul>

[표 4] 법정동과 행정동의 구분

행정구역은 일단 성립되면 이를 기초로 주민들의 생활이 영위되고 전통화됨으로써 주민들의 생활 감정이 형성되며 일단 정해지면 행정구역이 개편되기 전까지 행정경계선은 고정되어 있게 된다. 이에 비하여, 주민의 생활관이나 산업·경제관은 항상 유동적이기 때문에 이러한 생활·경제·권역에 탄력적으로 적응해 나가지 못하는 결점을 안고 있다.

### 2.1.2. 행정구역 경계

행정구역 경계는 지리적·지역적 범위를 표현하는 행정업무의 기본 정보이며 사회·경제 통계자료 구축에 필수적인 정보이다. 행정구역에 대한 기본 지리정보로서의 의미는 정치적으로 하나의 단위를 이루는 국가영역을 행정상 목적에 따라 구획한 행정단위의 경계라 할 수 있다.

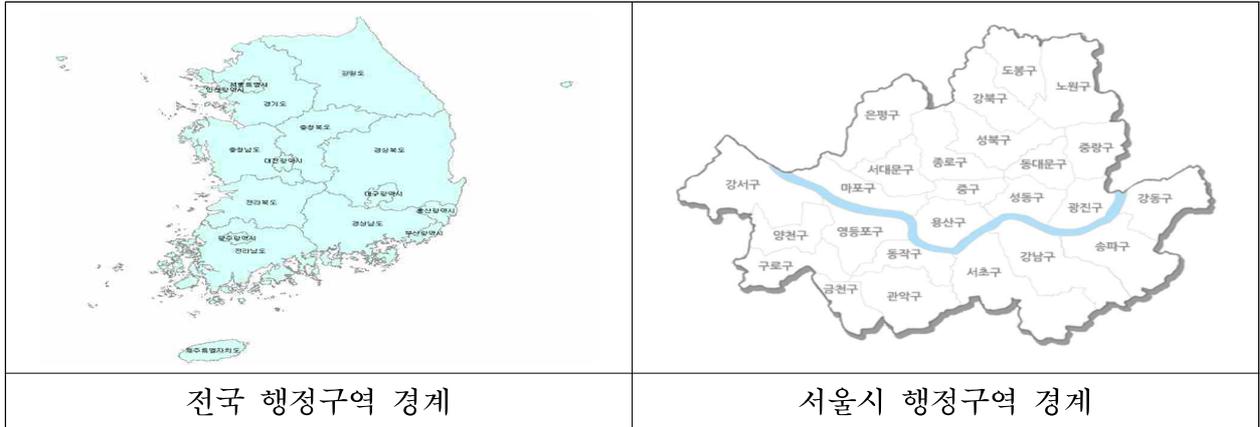
행정구역 경계 설정의 원칙으로는 첫째, 경계 불가분의 원칙, 둘째, 대축척 우선의 원칙, 셋째 선 등록우선의 원칙, 넷째, 경계 직선의 원칙이 있으며 마지막으로 행정구역 경계 중앙 설정의 원칙을 들 수 있다.

김영자의 2008년 논문<sup>4)</sup>에는 행정구역 경계를 “행정 목적을 달성하기 위해 일정한 기준에 따라 국토공간을 구분해 놓은 지리상의 경계이며 일정한 공공기관이나 단체의 관할권이 미치는 지역적 범위를 말한다.” 라고 정의하였다.

이처럼 일반적으로 행정구역은 자치단체나 정부의 행정력의 영향이 미치는 영역으로 데이

4) 김영자(2008), “아파트지구의 불합리한 행정경계조정방안” 서울시립대학교 석사학위 논문

터 형태는 선과 면으로 이루어지며 행정경계는 지적, 하천 중심선이나 경계, 그리고 지형과 연관되어 있다.

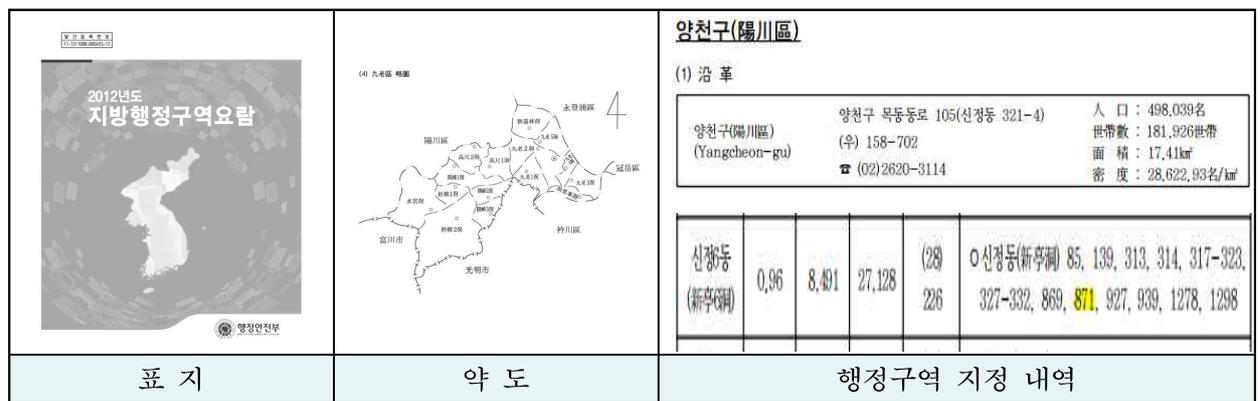


[그림 3] 행정구역 경계 현황

행정구역의 변화에 따라 행정구역 경계는 유동적으로 변하며 행정기능·행정구조·보수적 성격과의 밀접한 관계를 지닌다. 행정기능과의 관계를 기준으로 볼 때, 관할하는 지방자치단체가 수행하는 기능의 성격과 구역의 범위가 있기 때문에 지방자치단체가 수행하는 기능이 달라짐에 따라 구역은 항상 신속히 이에 적응해 나가는 특성이 있다.

오늘날의 행정경계는 지리적·지역적 범위를 표현하는 행정업무의 기본 정보로서 사회·경제 통계자료 구축에 필수적인 정보로 활용되고 있어 그 중요성이 증대되었다. 또한, 일단의 행정구역으로 경계의 영역이 설정되고 나면 지리적 구획에 따라 주민들의 생활이 영위되고 전동화됨으로써 경계가 곧 지리적 공간 인식의 기초로 작용하게 되는 특성을 보인다.

현재 행정구역 경계의 관리는 행정안전부에서 제작한 「지방행정구역요람(그림 5)」에서와 같이 토지의 지번으로, 지자체에서는 종이도면으로 관할권을 표시하여 활용하고 있다.



[그림 4] 2012년 지방행정구역 요람 책자(행정안전부)

### 2.1.3. 행정구역과 토지 경계

행정구역의 경계는 한국토지정보시스템(KLIS)에 등록되어 관리되고 있는 만큼 토지 경계

와는 밀접한 관련이 있다. 행정구역 경계가 변경될 경우 토지 경계가 자동적으로 바뀌는 것이 아니라 토지이동에 대한 결의 이후 새로운 토지경계 DB를 한국토지정보시스템(KLIS)을 통하여 토지이동을 처리하여야 한다.

현재 운영 중인 한국토지정보시스템(KLIS)의 지적도면은 수치지역을 제외한 대부분이 도면 전산화 사업을 통해 등록된 정보로 1910년부터 시작된 토지조사사업 및 임야조사사업의 결과물로 만들어진 지적 임야도를 기본으로 하고 있다.

아울러 행정구역 경계에 관한 관련 법령 및 조정에 관한 사무는 행정안전부에서 주관하며 행정 구역 코드와 지적도 등은 국토교통부에서 관리하고 있다.

### 2.1.4. 행정구역 경계 조정

행정구역은 지방 행정의 기본 골격을 형성하는 중요한 제도일 뿐 아니라 주민의 일상생활과 정치·경제·문화 등 사회 전반에 영향을 미치는 국가적 기본제도이다.

우리나라 행정구역 제도는 1948년 정부 수립 이후 1995년까지 대폭적인 개편 없이 주민 편익과 행정 능력 차원에서 조정·보완해 왔다.

그러나 각종 개발 사업으로 인하여 생활권과 행정구역의 불일치가 발생하고 주민의 불편을 초래하는 사례가 빈번하게 발생하고 있다.

행정구역이 변경되는 사례는 지역 주민들이 요청 및 민원의 제기, 고속·국도 신설, 수계 변동 등으로 생활권 및 학군 변동이 발생한 지역과 도시계획 등 지역개발사업과 관련한 불합리한 지역 등에 한해 일부 이루어진 사례가 있다.

<p>(가) 행정안전부 경계변경대상지역실태조사서 (99년)</p> <p>1. 대상지역 면적(공) : <input type="text"/> / 면적(민) : <input type="text"/></p> <p>※ 행정의 일부조정 필요시에는 행정의 또는 자연마을 단위까지 구체적으로 기재하고 지방별 조사 별첨</p> <p>2. 조정사유(구체적으로 기재)</p> <p>3. 조정안도</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>면적(공)</th> <th>면적(민)</th> <th>조정대상면적(공)</th> <th>조정대상면적(민)</th> <th>조정대상면적(합)</th> <th>조정대상면적(공)</th> <th>조정대상면적(민)</th> <th>조정대상면적(합)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>면적(공)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>면적(민)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>면적(합)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※ (가)계수입안에 지방자치단체(군)·정당의 제외수입 기재 나.공 지 면적은 행정동리를 기재,행정동 리수( )내서로 기재</p> <p>2002.10.04일 국토교통부</p>	구분	면적(공)	면적(민)	조정대상면적(공)	조정대상면적(민)	조정대상면적(합)	조정대상면적(공)	조정대상면적(민)	조정대상면적(합)	면적(공)									면적(민)									면적(합)									<p>행정안전부 행정안전부 행정안전부</p> <p>대상 위치 경기도 파주시 아문동 2154번지 일원 관리 ID 34001 작성일자 2011.08.02</p> <p>해당 화면</p> <p>목적 - 행정안전부(국)의 행정안전부 - 행정안전부(국)의 행정안전부 - 행정안전부(국)의 행정안전부 - 행정안전부(국)의 행정안전부 - 행정안전부(국)의 행정안전부</p> <p>내역 - 파주시 금천1동과 금천2동 행정동경계 구분 시 권내도 및 전산과일이 존재하지 않아 세대주 주민자료를 확인하여 행정경계로 처리한 결과 행정동경계가 건물, 건물군을 가로지름</p> <p>2002.10.04일 국토교통부</p>	<p>(나) 행정안전부 지번별 조사서 (99년)</p> <p>1. 지적별조사 면적(공) : <input type="text"/> / 면적(민) : <input type="text"/></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>면적(공)</th> <th>면적(민)</th> <th>조정대상면적(공)</th> <th>조정대상면적(민)</th> <th>조정대상면적(합)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>면적(공)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>면적(민)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>면적(합)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 작성요령 1) 행정동 단위별로 본지, 기타, 별지에 작성 2) 동별합계를 상단에 병기</p> <p>2. 필지별 조사</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>면적(공)</th> <th>면적(민)</th> <th>조정대상면적(공)</th> <th>조정대상면적(민)</th> <th>조정대상면적(합)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>면적(공)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>면적(민)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>면적(합)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 작성요령 1) 동 단위별로 구분 작성 2) 동별합계를 상단에 병기 3) 지적이 달라진 경우에는 그 동에 맞게 작성 기재 4) 지번순서로 총합계상하로 비교하여 편입, 제외, 결번을 구분하여 병기</p> <p>2002.10.04일 국토교통부</p>	구분	면적(공)	면적(민)	조정대상면적(공)	조정대상면적(민)	조정대상면적(합)	면적(공)						면적(민)						면적(합)						구분	면적(공)	면적(민)	조정대상면적(공)	조정대상면적(민)	조정대상면적(합)	면적(공)						면적(민)						면적(합)					
구분	면적(공)	면적(민)	조정대상면적(공)	조정대상면적(민)	조정대상면적(합)	조정대상면적(공)	조정대상면적(민)	조정대상면적(합)																																																																														
면적(공)																																																																																						
면적(민)																																																																																						
면적(합)																																																																																						
구분	면적(공)	면적(민)	조정대상면적(공)	조정대상면적(민)	조정대상면적(합)																																																																																	
면적(공)																																																																																						
면적(민)																																																																																						
면적(합)																																																																																						
구분	면적(공)	면적(민)	조정대상면적(공)	조정대상면적(민)	조정대상면적(합)																																																																																	
면적(공)																																																																																						
면적(민)																																																																																						
면적(합)																																																																																						
행정구역변경 실태조사서	종합의견서	지번별 조사서																																																																																				

[그림 5] 행정구역 변경 관련 서류

행정구역 조정에 소요되는 기간은 최소 6개월에서 1년이 소요되며, 처리 과정은 관련 법령에서 정한 절차에 진행한다.

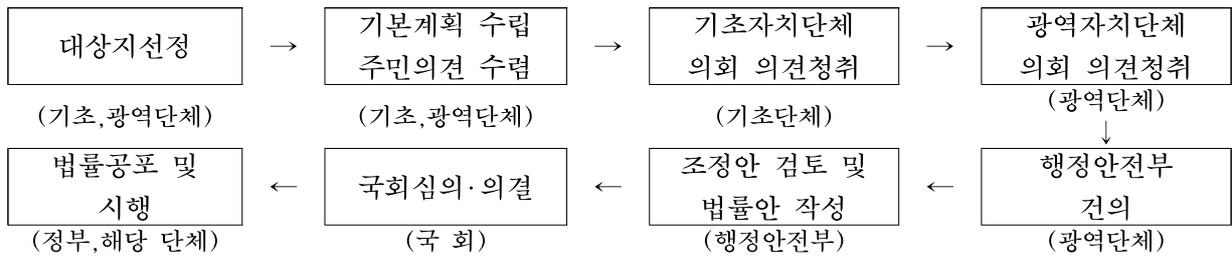
관할 구역 안의 행정구역 명칭·위치 및 구역 조정에 관한 법령은 ‘지방자치법’에 의하며 설

치 기준에 필요한 세부적 기준 및 절차 등을 관하여는 ‘행정구역 조정업무 처리에 관한 규칙’을 기초로 한다.

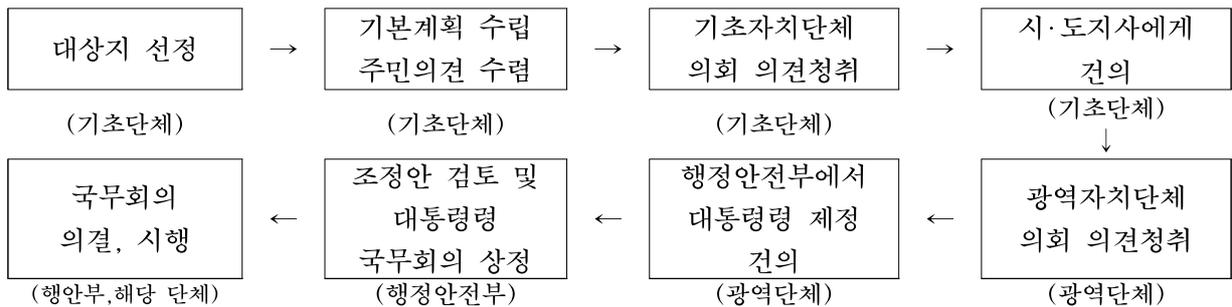
행정구역 경계를 조정하기 위해서는 시장·군수·구청장은 ‘행정구역 조정업무 처리에 관한 규칙’ 제9조 의거 실태조사서를 시·도지사에게 제출하고 시·도지사는 검토하여 행정안전부장관에게 제출하여야 하며, 구의회 및 시의회의 의견청취 등을 거쳐야 한다.

행정구역 경계 조정의 절차와 방법은 다음과 같다.

○ 시·도간 행정구역의 경계조정 절차와 방법



○ 기초자치단체(자치구간)의 행정구역 경계조정 절차와 방법



또한 행정구역 조정은 주민 편익·생활권의 일치 여부, 지역개발·개발권역과 합치 여부, 개발 전망, 타 지역에 미치는 영향, 지리적 여건과 지역 주민의 열망도 등을 고려하여 종합적으로 판단하여야 한다.

행정구역의 조정은 지방자치단체 간, 지역 간 이해와 갈등이 많은 사항이므로 조정 효과를 면밀히 분석한 후 법정 절차를 준수하여 처리하여야 한다.

‘지방자치법’ 제4조1~3항 및 부령 제3조에 의한 행정구역 경계조정 기준은 다음과 같다.

구 분	조 정 기 준	근 거
시·도 시·군·자치구 일반구·읍·면·동	도로·하천 등으로 인한 토지의 구획형태, 생활권, 교통·학군·경제권 등	법 률 대통령령 시·군·구 조례

[표 5] 행정구역 경계조정 기준

또한 ‘공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률’에서 정한 경계설정 기준과 ‘지적재조사에 관한 특별법’에서 규정한 경계설정 기준, 행정동 경계의 일반원칙에 따른 기준에 의해 행정 경계설정 기준을 정하고 있다

세부 기준은 다음과 같다.

<p><b>1. ‘공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률’ 시행령 제54조 제1항</b>  토지의 지상경계는 독, 담장이나 그밖에 구획의 목표가 될 만한 구조물 및 경계점 표지 등으로 표시한다.</p> <p>(1) 연결(連接)되어 있는 토지 사이에 고저(高低)가 없는 경우에는 그 지물 또는 구조물의 중앙  (2) 연결되어 있는 토지 사이에 고저가 있는 경우에는 그 지물 또는 구조물의 하단부(下端部)  (3) 도로·구거 등의 토지에 절토(切土)된 부분이 있는 경우에는 그 경사면의 상단부(上端部).  (4) 토지가 해면 또는 수면에 접하는 경우에는 최대 만조위(滿潮位) 또는 최대 만수위(滿水位)  (5) 공유수면매립지의 토지 중 제방 등을 토지에 편입하여 등록하는 경우에는 바깥쪽</p>
<p><b>2. ‘지적재조사에 관한 특별법’에 의한 경계설정 기준</b></p> <p>(1) 지상경계에 대하여 다툼이 없는 경우 토지소유자가 점유하는 토지의 현실 경계  (2) 지상경계에 대하여 다툼이 있는 경우 등록할 때의 측량기록을 조사한 경계  (3) 지방관습에 의한 경계  (4) (1)항에도 불구하고 경계를 같이 하는 토지소유자들이 경계에 합의한 경우 그 경계를 기준으로 한다. 다만, 국유지·공유지가 경계를 같이 하는 토지는 그러하지 아니하다.</p>
<p><b>3. 경계에 대한 일반원칙</b></p> <p>(1) 토지에 대한 경계는 인접 토지와 공통으로 적용되어 분리될 수 없다는 경계불가분의 원칙이 적용된다.  (2) 지적도의 축척이 소축척 보다는 대축척이 우선한다.  (3) 선 등록 우선의 원칙 및 경계직선의 원칙이 적용된다.  (4) 행정구역 경계 중앙설정의 원칙이 적용된다.</p>

이러한 경계설정에 기준 등이 법률로서 규정되어 있으나 하천에 대한 경계 기준은 ‘공간정보의 구축 및 관리 등의 관한 법률’에서만 규정되어 있고 행정경계에 대한 구체적인 기준은 명시되어 있지 않아 하천을 경계로 행정구역 경계를 유지하고 있는 지역에 대하여는 경계의 일반원칙에 근거하여 경계를 설정하고 있다.

## 2.2. 행정구역 경계 갈등 및 조정 사례

우리나라 행정구역 제도는 1948년 정부 수립 이후 1995년까지 대폭적인 개편 없이 주민 편익과 행정능률 차원에서 조정·보완해 오고 있으나 생활권 및 지역개발사업과 관련한 불합리한 지역 등도 많이 존재하는 것이 사실이다.

현행 행정구역의 불합리한 점은 행정구역 경계설정원칙과 실제 생활권의 차이에서 발생한다. 이는 행정구역의 경계 설정 및 조정에 관한 법규의 미비와 경계 조정에 따른 이해관계 등 복잡성에 기인한다고 볼 수 있다.

이로 인해 당사자인 자치단체의 행정력 낭비는 물론 관련 주민들의 생활권 및 경제 활동에도 지대한 영향을 미치고 있다.

서울시의 행정구역 갈등 및 갈등 조정 사례를 살펴보면 다음과 같다.

### 2.2.1. 행정구역 경계 갈등 사례(송파구 거여동)

송파구 위례신도시 북쪽 군부대 시설이 이주됨에 따라 송파구 거여동 576 내지 584 번지 일대의 행정구역이 고립되는 상황이 발생되었다. 거여동 576~584번지 일대는 위례택지개발지구 제외 지역으로 당시 거여동 관할이었다. 하지만 대상지를 가로막고 있던 군부대 시설 및 주거시설이 이주 완료됨에 따라 기존 거여동 구역과 연계성이 떨어져 섬처럼 고립되어 행정력이 미치기 어려운 문제점을 안게 된 것이다.



[그림 6] 행정구역 변경 관련도면(송파구)

송파구는 주민의견 수렴 후 고립지역을 인접 마천1동 또는 위례동으로 편입하여 주민 불편사항을 해소하고 행정 능률을 향상시키기로 계획하였다.

그러나 2017년 8월에 실태조사 및 주민 의견 수렴 과정에서 마천1동 또는 위례동 편입 희망 주민 의견 수렴에 어려움이 있어 현재 추진이 보류된 상태이다.



[그림 7] 행정구역(송파구 거여동) 변경 추진(안)

## 2.2.2. 자치구간 행정구역 경계 조정 사례

한일유엔아이아파트단지는 구로구와 금천구 2개구에 걸쳐 준공(101동, 102동 일부는 금천구, 나머지는 구로구)되어 행정구역 간 갈등이 발생하였다. 이에 서울시에서는 2006년 주민의 의견에 따라 자치구간 경계 조정에 착수하였으며, 대상지역을 수차례 방문하고 주민 설득을 실시하였고 이 과정에서 경계조정실무협의회를 개최하여 조정된 사례라고 할 수 있다.

금천구 가산동 773번지 외 9필지(5,597.1㎡)를 구로구로 편입하여 경계 조정이 완료되는 시점으로부터 구로구는 통합 이후 5년간 새로 넘겨받는 지역에서 걷히는 연간 지방세 4700만~5000만 원을 금천구에 넘겨주는 조건이다.

이로써 1998년 서울경찰청이 관할구역 경계변경 조정을 서울시에 건의한 이후 구로구와 금천구가 갈등으로 10년을 끌어 온 한일유엔아이아파트의 행정구역 조정 문제는 해결된 사례라 하겠다.



[그림 8] 유엔아이아파트 현황

## 2.3. 서울시 하천 현황

### 2.3.1. 하천의 정의

하천의 일반적인 의미는 물과 그 물이 지나가는 길을 뜻한다.

물은 속성 상 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르게 되므로 물은 스스로 길을 만들게 되고 그 물길 등이 모여 큰 호수나 바다를 이르게 되는데 이 물길을 하도라 하고 유수에 접하는 지면을 하상이라 하며 하도와 하상을 합하여 하천이라고 한다.

법률적 의미의 하천은 ‘하천법’ 제2조 1항에서 “지표면에 내린 빗물 등이 모여 흐르는 물길로서 공

공의 이해에 밀접한 관계가 있어 국가하천 또는 지방하천으로 지정된 것을 말하며, 하천구역과 하천 시설을 포함한다.” 라고 규정하고 있으며, “하천구역”이라 함은 같은 법 제25조 제1항에 규정에 의거 하천구역으로 결정된 토지의 구역으로 정의한다.



[그림 9] 서울시 하천현황도(서울시 하천관리과 제공)

하천은 규모, 유역현황, 적용 법률 등의 기준으로 구분된다.

‘하천법’ 제7조에 따르면 우리나라는 하천의 중요도에 따라 국가하천, 지방하천으로 나뉜다.

국가하천은 “국토보전 상 또는 국민경제 상 중요한 하천”으로 정의되며 국토교통부장관이 그 명칭과 구간을 지정하는 하천을 의미한다.

지방하천은 “지방의 공공 이해에 밀접한 관계가 있는 하천으로서 시·도지사가 그 명칭과 구간을 지정하는 하천”을 말한다. 마지막으로 소하천은 앞서 말한 2종류 하천 이외의 하천을 말하며 ‘소하천정비법’이 적용된다.

분류	지정 기준	관리자
국가하천	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유역면적 200km<sup>2</sup> 이상 하천</li> <li>• 다목적댐 하류 및 댐 저수지 배수영향구간 하천</li> <li>• 유역면적 50~200km<sup>2</sup> 이내 하천 중               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인구 20만 명 이상, 범람지역 인구 1만 이상</li> <li>- 500만m<sup>2</sup> 이상의 저류지 및 하굿둑 등이 있는 하천</li> </ul> </li> </ul>	국토교통부 장관
지방하천	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지방의 공공 이해와 밀접한 하천</li> </ul>	시도지사
소하천	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일시적이 아닌 유수가 있거나 있을 것이 예상되는 구역으로, 평균 하폭 2m이상, 하천 연장 500m이상</li> </ul>	시장·군수·구청장

[표 6] 하천의 지정 기준

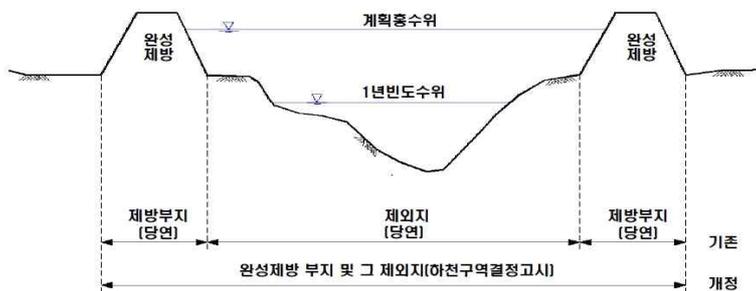
### 2.3.2. 하천구역의 구분 방법<sup>5)</sup>

하천구역은 하천을 구성하는 토지구역으로 하천의 종적 길이인 하천구간에 대하여 하천의 횡적인 폭을 말한다. 하천구역의 결정은 현지의 지형, 식물이 자라는 상황, 침식 및 퇴적 등의 토지변동 상황, 인근 주민들의 구전, 토지이용 상태, 작물수확 상황 등을 조사하여 ‘하천법’ 제10조에 해당하는 구역의 경계를 하천구역으로 결정·고시한다.

‘하천법’ 제25조에 따른 하천기본계획에 완성제방이 있는 곳은 그 완성제방으로 하천기본계획 수립 지침(국토교통부)에서 아래와 같이 정의되고 있다.

#### 1) 완성제방 구간

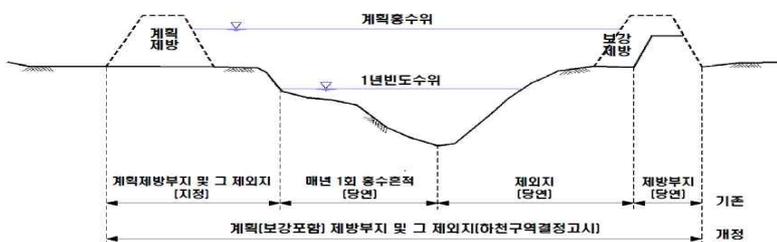
하천기본계획에 완성제방(하천시설의 설치계획을 수립함에 있어 기준이 되는 홍수량만큼의 물이 소통하는데 필요한 단면을 가지고 있어서 구조적 안정성이 이미 확보된 제방을 말한다)이 있는 곳은 그 완성제방의 부지 및 그 완성제방으로부터 하심측(河心側)의 토지를 하천구역으로 설정한다.



[그림 10] 하천구역의 설정방법-완성제방

#### 2) 계획제방 구간

하천기본계획에 계획제방(제방을 보강하거나 새로이 축조하도록 계획된 제방)이 있는 곳은 그 계획제방의 부지 및 그 계획제방으로부터 하심측의 토지를 하천구역으로 설정한다.

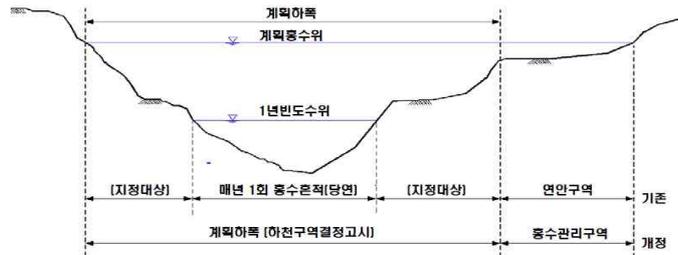


[그림 11] 하천구역의 설정방법-계획(보강)제방

5) 하천법 및 하천기본계획수립지침(국토교통부)

### 3) 무제부 구간

하천기본계획에 제방의 설치계획이 없는 구간에서는 계획 하폭(하천시설의 설치계획을 수립함에 있어 기준이 되는 홍수량만큼의 물이 소통하는데 필요한 양안 사이의 폭을 말한다)에 해당하는 토지를 하천구역으로 설정한다.



[그림 12] 하천구역의 설정방법-제방이 없는 곳

### 4) 하중도 구간

하천 내 하중도는 계획 하폭을 고려하여 하천구역을 결정하여야 하며 계획 홍수위보다 높은 곳의 섬은 이를 제외한 토지를 하천구역으로 설정하고 계획홍수위 보다 낮은 곳의 섬은 이를 포함하여 하천구역으로 설정한다.



[그림 14] 하천구역의 설정방법-섬 형태(계획홍수위보다 높은 곳)의 토지

## 2.3.3. 서울시 하천 현황

2017년 서울시 하천통계(그림 )를 보면 서울시는 5개의 국가하천과 38개의 지방하천으로 총 43개의 하천이 있으며 이중 국가하천으로는 한강, 아라천, 안양천, 굴포천, 중랑천이 있다.

하천의 총 연장은 254,114m, 총 면적은 60,931,315㎡이고, 국가하천의 총 연장은 75,550m로, 지방하천 178,564m에 약 삼분의 일의 비율로 분포한다.

국가하천의 관리청은 국토교통부(국토관리청)이나 지방하천은 서울특별시(자치구)에서 각각 관리한다.

## 서울특별시 하천 현황

구분	유역	하천명	연장 (m)	평균하폭 (m)	하천면적 (㎡)	유역면적 (km <sup>2</sup> )	계수연장 (km)	구분	
								사형	총량
총계		43개하천	254,714		86,291,275	27,256.89	472.736		
개발하천 소계		5개하천	95,855		35,981,880	27,256.89	341.980		
유역 (km <sup>2</sup> )	한강	한강	41,195	1,140	45,278,800	18,274.00	72.400	한강유역	한강유역
	영남	한강	228	270	91,798	157.14	-	영남유역	영남유역
		한강	15,250	300	2,897,345	284.75	28.310	영남유역	
		한강	988	100	41,240	76.70	2.000	영남유역	
	동해	한강	30,215	770	5,810,777	236.87	34.170	영남유역	영남유역
개발하천 소계		10개하천	178,544		5,290,455	805.96	141.170		

[표 7] 2017년도 서울시 하천 현황

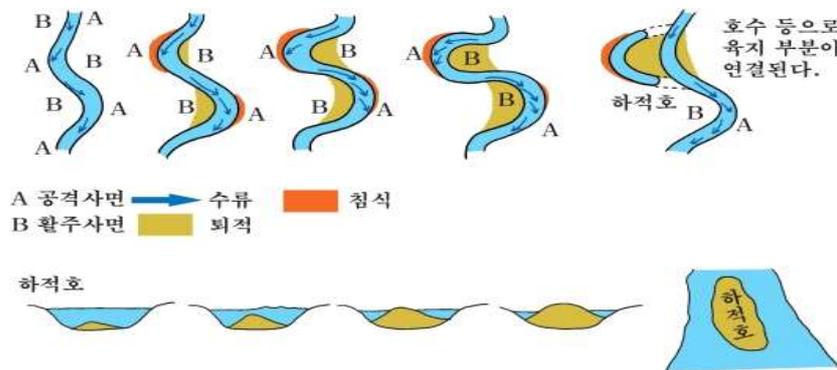
### 2.3.4. 하천구역의 토지 및 행정구역 경계 불일치 사례

대부분의 하천구역은 토지조사사업 당시 사행하천 형태의 토지 경계와 행정구역 경계를 그대로 유지하고 있으며, 현재의 관할권과도 많은 차이를 보이고 있다.

하천구역은 대부분 국공유지로 개발에 의한 토지이동이 전무하고, 임대 또는 점유에 따른 소유권 등 권리관계의 변동이 없어 토지조사사업 당시의 토지경계를 그대로 유지하고 있다.

사행하천이란 곡류하천이라고도 하며 대부분 자연하천이 이에 속한다.

사행하천에서 사천의 만곡 정도를 가늠하는 지표로서 사행도(sinuosity)가 통용된다. 이는 하천의 유심선 길이(통상 만곡 하도의 길이)와 직선거리의 비로서 표시되고, 사행도가 1.5 이상이면 일반적으로 사행하천으로 본다. 하지만 토지 이용 증대, 도시 개발에 따른 하천 정비로 구불구불한 사행하천이 아닌 현재의 하천 모습으로 변화였다.

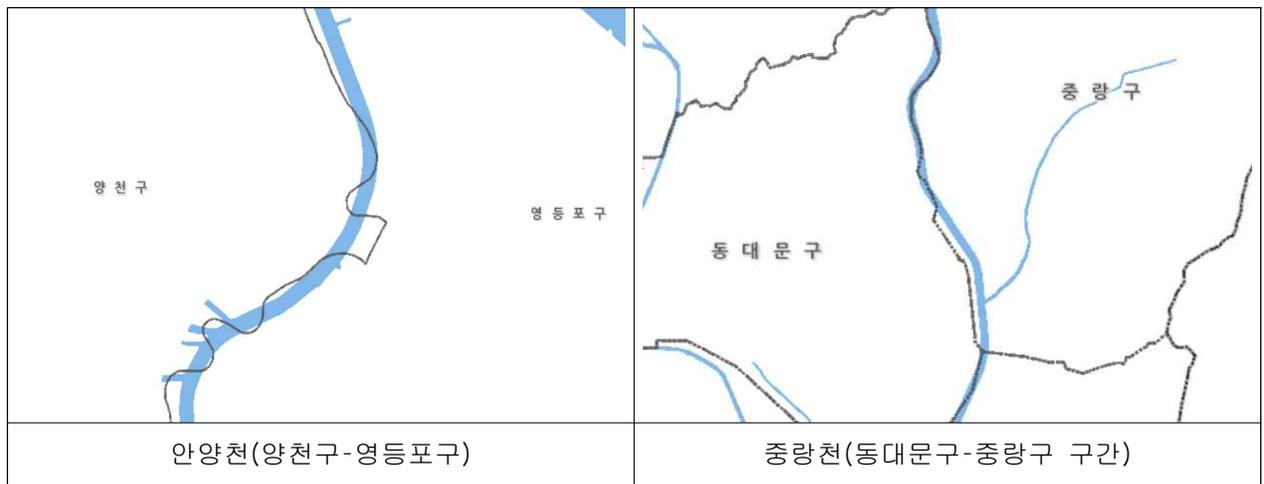


[그림 14] 사행하천

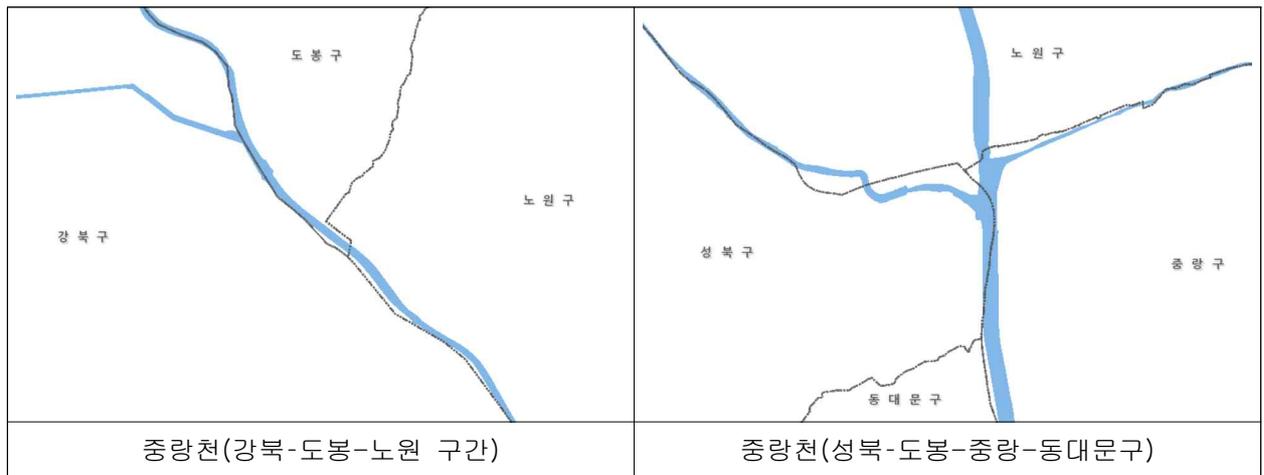
1970년 이후 하천정비사업 등으로 예전 사행하천에서 정비된 현대화 하천으로 변모하였음에도 지적도 및 관리하고 있는 행정구역 경계와는 상이하여 토지경계 및 행정구역 경계 불일치 현상이 발생하고 있다.

서울시 하천구역의 자치구간 토지경계 및 행정구역 경계의 불일치 사례를 살펴보면 다음과 같다.

대표적 구간으로는 안양천 하천지역(양천구-구로구 구간, 양천구-영등포구 구간)과 중랑천 구간으로 서울시 전역에 다양하게 분포되어 있다.



[그림 15] 서울시 행정구역 경계 불일치 현황(2개구 접함)



[그림 16] 서울시 행정구역 경계 불일치 현황(3개구 이상 접함)

### 2.3.5. 하천의 토지 및 행정구역 경계 설정 기준

‘공간정보의 구축 및 관리 등의 관한 법률’에서는 토지가 해면 또는 수면에 접하는 경우에

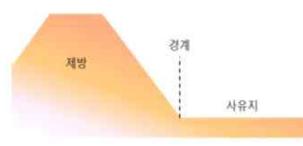
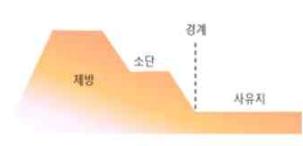
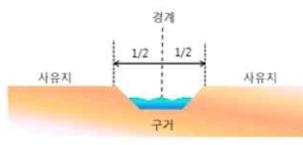
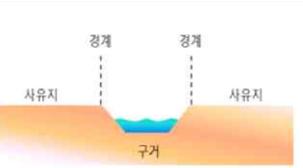
는 최대 만조위(滿潮位) 또는 최대 만수위(滿水位)를 경계 설정기준으로 제시하고 있다. 또한 하천의 경계기준은 경계의 일반원칙에 따라 하천의 중심선으로 규정하고 있다.

현재 국내에는 ‘공유수면 관리 및 매립에 관한 법률’, ‘지방자치법’ 등 관련한 법률이 존재하고 있으며, 법률에 따라 지자체 및 부처별 하천의 이용 및 관리를 규정하고 있다.

‘공유수면 관리 및 매립에 관한 법률’에서는 공유수면을 바다, 하천, 호수, 구거 기타 공공용으로 사용되는 수면 또는 수류로서 국유의 것으로 정의하고 있으며, 공유수면 관리에 대한 규정은 ‘배타적 경제수역법’ 제2조에 따른 “배타적 경제수역, 그 밖에 대통령령으로 정하는 공유수면으로 해양수산부장관이 관리하고 그 밖의 공유수면은 특별자치도지사, 시장, 군수, 구청장이 관리한다.” 고 명시하고 있으나 하천법 경계에 대한 명확한 규정을 명시하지 않고 있다.

‘공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률’ 시행규칙 제55조 1항에서 규정하고 있는 지상 경계의 결정 기준은 다음과 같다.

- 연결되는 토지 간에 높낮이 차이가 없는 경우: 그 구조물 등의 중앙
- 연결되는 토지 간에 높낮이 차이가 있는 경우: 그 구조물 등의 하단부
- 도로·구거 등의 토지에 절토(切土)된 부분이 있는 경우: 그 경사면의 상단부
- 토지가 해면 또는 수면에 접하는 경우: 최대 만조위 또는 최대 만수위가 되는 선
- 공유수면매립지의 토지 중 제방 등을 토지에 편입하여 등록하는 경우: 바깥쪽 어깨부분
- 지상 경계의 구획을 형성하는 구조물 등의 소유자가 다른 경우에는 위의 규정에도 불구하고 그 소유권에 따라 지상 경계를 결정

구분	경계설정기준	참고도	사례
제방	제방 경사면 하단		하천구역 결정고시선 (제방과 사유지가 인접되어 있는 경우)
			하천구역 결정고시선 (소단으로 이루어진 제방과 사유지가 인접되어 있는 경우)
구거	구거의 중앙		양쪽 사유지 소유자가 공동비용으로 구거를 설치한 경우
	구거의 양 끝을 경계로 설정		사유지와 사유지가 접하는 곳에 국유지의 구거가 존재하는 경우

[그림 17] 지적측량 업무편람 경계 설정 예시

### 3. 하천구역의 불합리한 토지 경계 및 행정구역 정비 시범사업 추진

#### 3.1. 시범사업지(안양천 하천구역) 선정

본 연구의 원활한 수행을 위해 서울시의 하천지역 중 안양천을 시범사업 대상지로 선정하고 GNSS 위성측량, 토털스테이션(T/S)측량, 디지털항공사진측량 등 최첨단 측량을 실시한 후 측량 종류에 따른 성과의 적정성 및 정확성에 대해 분석하고, 불합리한 토지 경계를 행정구역에 맞게 정비하는 방안에 대한 일련의 절차 등에 대해 정리하여 표준 정비 모델을 마련하여 제시하고자 한다.

시범사업지인 안양천 하천구간은 양천구와 구로구 구간(신정교와 오금교의 사이)으로 한정하였다.

국가하천인 안양천은 하천정비사업이 완료되었음에도 불구하고 토지조사사업 당시 사행하천 형태의 토지 경계와 행정구역 경계를 그대로 유지하고 있는 서울시의 전형적인 하천의 모습을 보이고 있다.

안양천을 시범사업지로 선정한 이유는 토지 및 행정구역 경계가 현재 관할권과 명백한 차이를 보이고 있어 본 연구의 취지를 충분히 반영할 수 있으며, 비교적 외곽에 위치하고 있어 향후 항공사진 측량 등 지상측량과의 비교가 용이한 점이 반영되었다.

아래 그림18에서와 같이 1972년 당시 안양천의 항공사진을 보면 구불구불한 사행하천의 형태를 보이고 있는 것을 확인할 수 있다.



[그림 18] 안양천구간 항공사진 비교

사행하천이란 곡류하천이라고도 하며 대부분 자연하천이 이에 속한다.

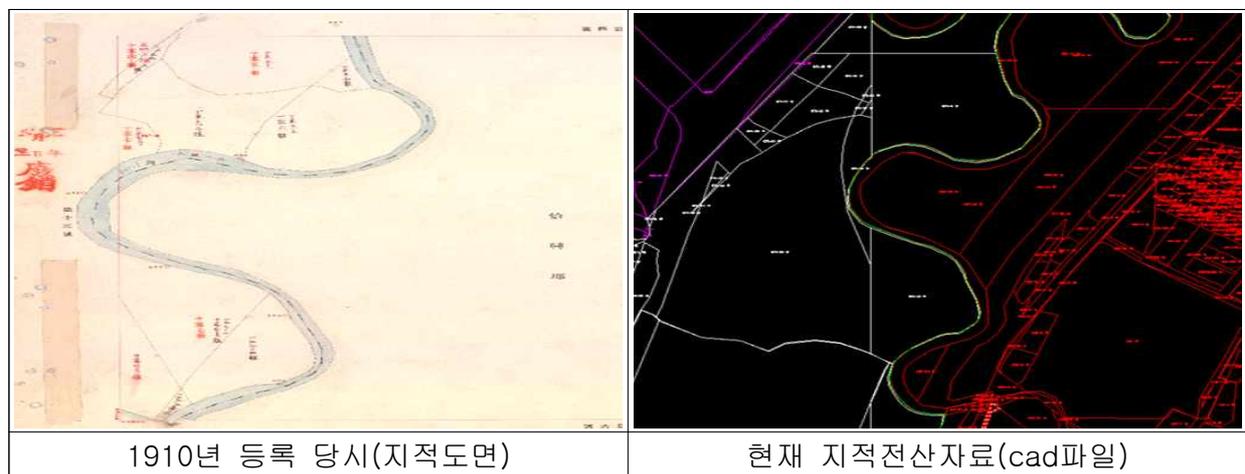
하지만 토지 이용 증대, 도시 개발에 따른 하천 정비로 구불구불한 사행하천이 아닌 현재의 정비된 하천 모습으로 변화하였다.



[그림 19] 안양천의 토지 및 행정구역 경계 현황

아래 그림 20을 보면 1910년 등록 당시 지적도는 사행하천의 형태로 굴곡이 그대로 존재하고 있다.

이에 비해 안양천은 하천정비사업이 완료되어 직선화되었음에도 현재 지적도 상에는 토지 경계 및 행정구역의 경계는 여전히 정비되지 않고 있다.



[그림 20] 지적도 신·구 비교(안양천)

## 3. 2. 자료조사

안양천 하천구역의 시범사업 추진을 위하여 측량 실시 전에 동 하천에 대한 자료 조사(사전준비)를 실시하였다. 자료 조사는 크게 공부 조사와 현장 조사로 구분할 수 있다.

자료조사 작업의 세부 내용은 다음과 같다.

### 3.2.1. 공부 조사

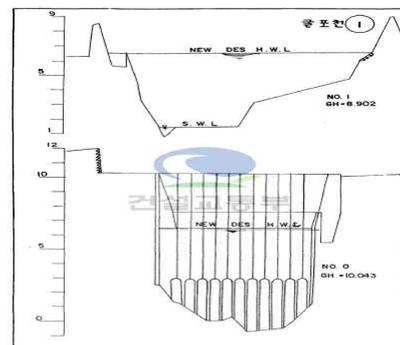
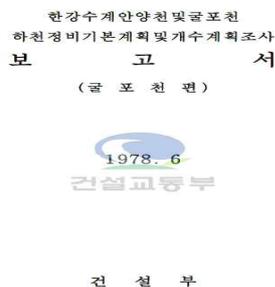
#### 1) 안양천 유래 및 변천 내역 조사

안양천은 경기도 의왕시 백운산 자락에서 발원하여 군포시를 지나고 안양시 도심을 중앙으로 관통하여 광명시, 서울시(금천구, 구로구, 양천구)를 거쳐 한강으로 흘러 들어가는 하천이다.

1400년경에는 대천(大川)으로 불렸으며, 조선 후기부터는 대천 또는 기탄(岐灘)으로 호칭되다 근세에 이르러 안양천으로 불리고 있는데 이는 “삼성산에 위치한 안양사에서 발원하였다고 하여 안양천이라 불려졌다.”는 유래가 있다.<sup>6)</sup>

하천의 유역 면적은  $286km^2$ 이고 길이는  $32.5km$ 이며 학의천, 삼성천, 수암천, 삼막천, 오전천, 산본천, 목감천, 도림천 등 크고 작은 지천들과 어우러져 흐른다.

1910년 등록 당시 안양천은 대표적인 사행하천의 형태로 심한 굴곡이 존재하였으나, 수차례에 걸친 하천정비사업과 특히 1977년 7월 발생한 대홍수로 많은 인명 및 재산 피해로 인해 1978년 당시 건설교통부에서 「안양천 수계 하천정비 기본계획」을 수립하여 정비함으로서 현재의 모습에 이르고 있다.



[그림 21] 1978년 한강수계안양천및굴포천하천정비기본계획및개수계획조사

6) 이종만 (2007), “안양천의 역사와 문화” 한국하천협회지 (여름호) : p.18-19

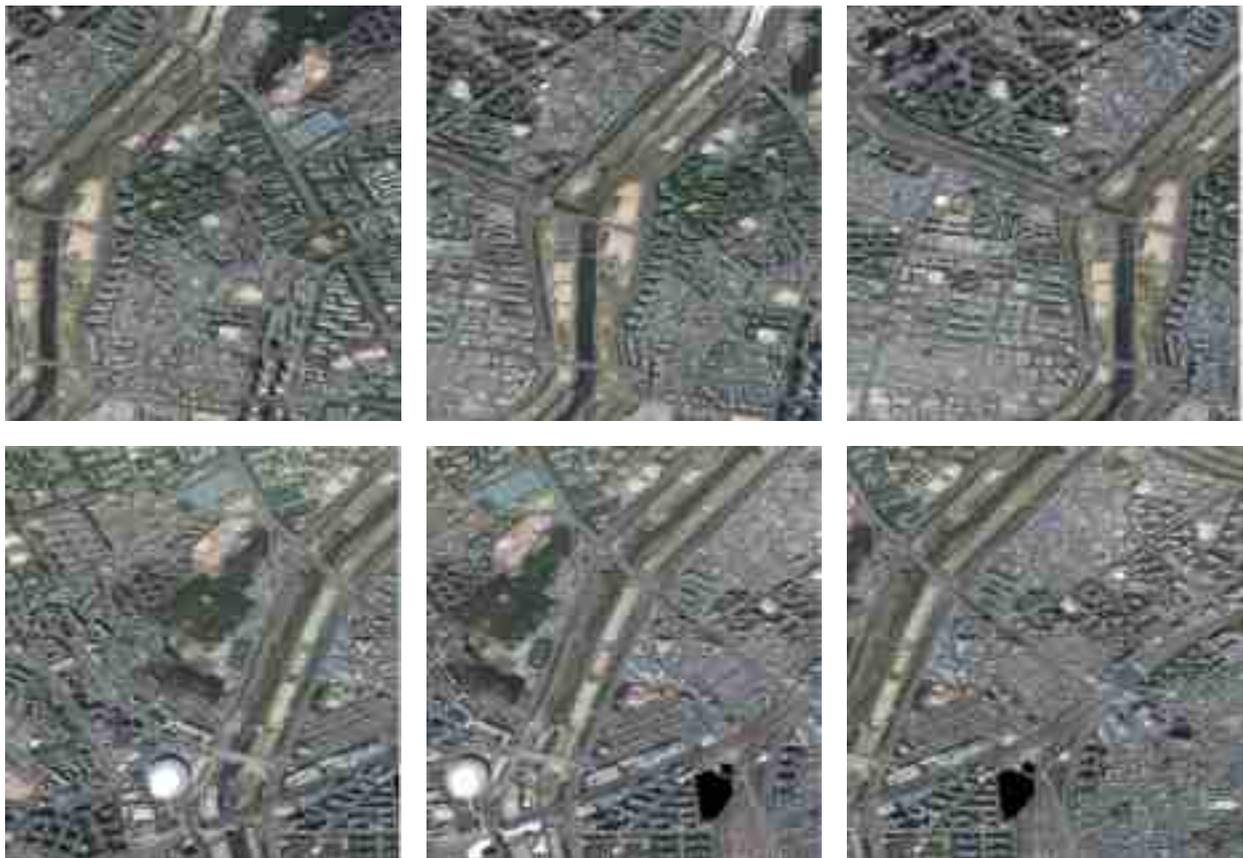


추출하였다.



[그림 23] 행정구역 경계현황 및 CAD 파일

아울러, 디지털항공사진측량을 위해 서울시 건축기획과의 협조를 받아 2017년 무허가건물 판독용으로 Ultra Cam을 통해 촬영한 지상해상도(GSD, Ground Sample Distance) 10cm급 영상 6매를 인수 받았다.



[그림 24] 디지털 항공사진(UltraCam) 6매(안양천 일대)

### 3) 측량자료 조사

시범사업지의 세부측량을 위한 측량준비 파일은 안양천 하천구역을 포함하여 기지사책이 필요한 지역을 포함한 충분한 범위(안양천 필지 중심 3km)로 CIF파일을 추출하였다.

또한 한국국토정보공사로부터 안양천 인근 측량자료(양천구·구로구)를 제공 받아 사전준비를 마무리하고 기준점 설치 여부 등에 대한 자료도 조사하였다.



[그림 25] 자료준비(측량자료 조사)

### 3.2.2. 현장 조사

안양천 하천구간의 주요시설물에 대하여 조사한 결과 축구장, 야구장 등 체육시설은 물론 가로등, 표지판, 화장실, 쉼터 등 총 388개 시설이 혼재되어 있으며, 시설물의 관리는 행정구역과는 별개로 하천을 경계로 양천구와 구로구가 각각 관리하고 있다.



[그림 26] 안양천 주요시설물 현황

또한 측량 기준점이 실제 현장에 현장 조사를 실시하고, 세부측량 시 현장 기지사책을 위한 기지점 등 존재 여부, 시통, GPS위성측량 관측 가능 여부 등에 대한 사전조사를 하였다.



[그림 27] 안양천 내 측량기준점 존치 현황 조사

### 3.3. 측량기준점 설치

안양천 하천지역의 세부측량 실시를 위해 측량기준점은 GNSS 위성측량(정지측량) 방식으로 설치하였다.

GPS(Global Positioning System, 위성위치 측정 시스템)는 미국에서 1970년대 초 특정 대상체의 위치를 정확하게 측정하기 위해 만든 군사 목적의 시스템이다. 현재는 미국을 비롯해 각국에서 운영 중이며, 군사 목적뿐만 아니라 민간에게도 개방돼 유용하게 널리 쓰이고 있다.

이러한 각국의 위성측위시스템들을 통칭해 GNSS(Global Navigation Satellite System, 위성측위시스템)라고 한다.

GNSS 측량 방법은 크게 절대측량과 상대측량으로 나뉘며 상대 측량은 정지측량(Static), 신속정지 관측, 이동측량 및 의사 이동측량 그리고 실시간 이동측량(Real time Kinematic)으로 구분된다.

절대 측량은 GNSS의 가장 기본적인 형태로 지상 또는 지구 주변의 공간에서 자신의 위치를 4개의 GNSS 위성과 이용자가 있는 지점과의 거리를 동시에 측정하는 것이며 상대측량은 절대측량에 따른 GNSS 위치 결정 한계를 극복하기 위한 방법으로 고정밀 위치 결정이 요구되는 분야에서 사용된다. 이 방식은 정밀한 위치를 알고 있는 기지점과 위치측정이 필요한 지점에서 동시에 GNSS 관측을 수행하며 두 수신기에 수신된 반송파를 이용한 자료처리로 정밀도를 증가시키는 방법이다. 후처리 방식과 실시간 방식으로 나뉘며 후처리 방식으로 DGNSS 방식이 활용되고 있고, 후처리 소프트웨어로 DGNSS 보정을 행하는 방식을 말한다. 실시간 방식은 기지점의 보정정보를 실시간으로 미지점에 보내는 방식으로 일반 GNSS 측량에 무선통신을 이용하여 보정정보를 알려줌으로서 두 점간의 거리, 방위, 고도를 실시간으로 측정할 수 있는 방법을 말한다.

기준점의 설치는 일반적 작업공정인 관측 준비, 선점, 관측, 후처리의 순서로 진행하였다.

### 3.3.1. 관측 준비(GNSS 정지측량)

시범지역의 기준점 측량(위성측량) 작업 착수 전에 GNSS 측량장비 수량, 투입 인력, 위성기준점 및 기지점 분포 현황, 표지, 재료 등의 종류와 수량, 교통 등이 포함한 관측계획을 수립하였다.

#### 1) 관측 장비

관측 장비는 트림블사의 R6 등 총 9대의 위성 수신 장비를 이용하였다.



[그림 28] GNSS 정지측량 관측 장비

#### 2) 관측 인원 및 일정

GNSS 정지측량 관측을 위하여 인력 9명을 편성하고 2세션으로 관측할 수 있도록 구성하였다.

시 간	내 용	참 여 자
10:00~10:30	집합 및 준비	류시현, 이종원, 이소연, 이준호, 이성호, 장기영, 유현상
10:30~12:00	관측(1섹션)	김용수, 박동욱, 송성훈, 고동우, 정인성, 이종원
12:00~12:30	이동 및 식사	류시현, 이종원, 이소연, 이준호, 이성호, 장기영, 유현상
12:30~14:00	관측(2섹션)	김용수, 박동욱, 송성훈, 고동우, 정인성, 이종원

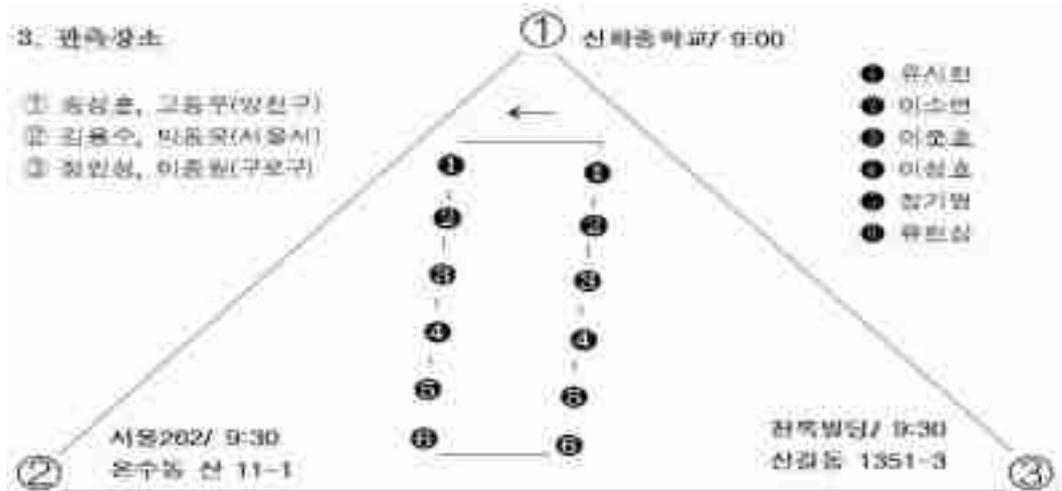
[표 9] 관측시간 및 관측 인력 편성

또한 효과적인 관측을 위하여 사전에 차량 이동 및 관측 장소 이동 계획을 다음과 같이 작성하였다.

① 차량 이동 계획

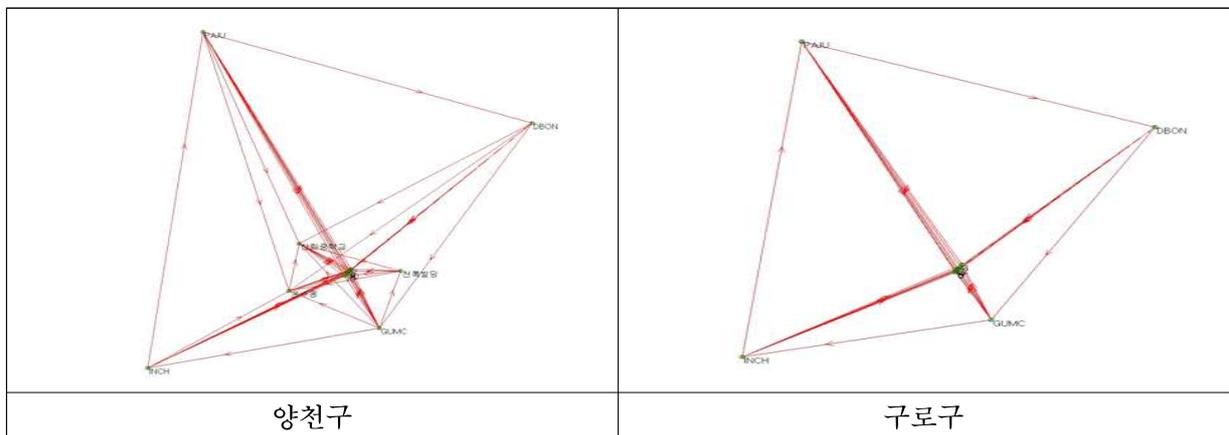
구 분	이동경로	비고
1차량 (김용수)	8:20(출발)→ 8:30(강서양천지사도착 및 장비수거)→ 9:00(이동점 2대 하차)→ 09:30(기지점③1대 도착)→ 관측 → 14:00(기지점, 이동점 장비 수거)	개인 차량
2차량 (정인성)	8:00(출발)→ 8:30(강서양천지사 사다리수거)→ 9:00(기지점 2대 ①②)→ 10:00(이동점 1대 도착)→ 관측→ 14:00(기지점, 이동점 장비 수거)→ 15:00(남부지사 장비 반납)→ 16:20(본부도착)	전일 주차
3차량 (박동욱)	8:40(시청출발)→ 09:30(이동점 3대 도착)→ 관측→ 14:00(회수)→ 15:20(본부도착)	시청 출발

② 관측 장소 이동 계획



3) 관측 계획 망도 작성

관측망은 기지점(서울시 지적삼각점: 서울50, 서울262, 서울309)과 소구점을 결합한 폐합 다각형이 되도록 관측계획 망도를 작성하였다.



[그림 29] 관측 계획 망도

#### 4) 세션 구성

세션은 삼각형으로 2세션으로 구성하였다.

##### ① 제1세션(양천구)

조 별	성 명		수신기명 및 번호	안테나명 및 번호	비 고	월/일 (KST)	세션 명	관측 점명	관측조	관 측 시작시각 ~ 종료시각	관측 시간	최저 고도각	최소 위성수	관측 간격	비 고
	조 장	조 원													
1 조	송성훈		GRX-1 1508	GRX-1 673-01508	sokkia	06월 19일	190B	서울309	1조	13:00 ~ 14:00	1:00	15	4	15	
2 조	김용수		GRX-1 1509	GRX-1 673-01509	sokkia			서울262	2조	13:00 ~ 14:00	1:00	15	4	15	
3 조	이종원		Hi-Target 6925	Hi-Target 11006925	coseco			서울050	3조	13:00 ~ 14:00	1:00	15	4	15	
4 조	이준호		GRX-1 1506	GRX-1 673-01506	sokkia			8478	4조	13:00 ~ 14:00	1:00	15	4	15	
5 조	박동욱		GRX-2 12979	GRX-2 1149-12979	sokkia			8479	5조	13:00 ~ 14:00	1:00	15	4	15	
6 조	이성호		GRX-2 13387	GRX-2 1149-13387	sokkia			8480	6조	13:00 ~ 14:00	1:00	15	4	15	
7 조	유현상		Hi-Target 6921	Hi-Target 11006921	coseco			8481	7조	13:00 ~ 14:00	1:00	15	4	15	
8 조	주경곤		Hi-Target 6922	Hi-Target 11006922	coseco			8482	8조	13:00 ~ 14:00	1:00	15	4	15	
9 조	류시현		GRX-1 1462	GRX-1 673-01462	sokkia			8483	9조	13:00 ~ 14:00	1:00	15	4	15	
관측조 편성						관측 일정표									

##### ② 제2세션(구로구)

조 별	성 명		수신기명 및 번호	안테나명 및 번호	비 고	월/일 (KST)	세션 명	관측 점명	관측조	관 측 시작시각 ~ 종료시각	관측 시간	최저 고도각	최소 위성수	관측 간격	비 고
	조 장	조 원													
1 조	이성호		GRX-2 13387	GRX-2 1149-13387	sokkia	06월 19일	190A	6757	1조	10:40 ~ 11:40	1:00	15	4	15	
2 조	이소연		GRX-2 12979	GRX-2 1149-12979	sokkia			6758	2조	10:40 ~ 11:40	1:00	15	4	15	
3 조	이준호		GRX-1 1506	GRX-1 673-01506	sokkia			6759	3조	10:40 ~ 11:40	1:00	15	4	15	
4 조	유현상		Hi-Target 6921	Hi-Target 11006921	coseco			6760	4조	10:40 ~ 11:40	1:00	15	4	15	
5 조	류시현		GRX-1 1462	GRX-1 673-01462	sokkia			6761	5조	10:40 ~ 11:40	1:00	15	4	15	
6 조	장기영		Hi-Target 6922	Hi-Target 11006922	coseco			6762	6조	10:40 ~ 11:40	1:00	15	4	15	
관측조 편성						관측 일정표									

### 3.3.2. 선점

선점은 시범사업지가 위치한 양천구 및 구로구가 합동으로 실시하였으며, 향후 공동 사용이 가능한 위치에 균등하게 배치 될 수 있도록 고려하였다.

또한 후속측량에 편리성과 영구적으로 보존할 수 있는 위치적인 고려와 인위적인 전파 장애, 지형·지물 등의 영향을 받지 않도록 초고압 송전선, 교량하부 등 장소를 피하여 후속 작업으로 토털스테이션 측량에 이용을 고려하여 1방향 이상의 기지점 또는 소구점 시동이 가능하도록 구로구 구간에 6점(No.6757~No.6762), 양천구 구간에 6점(No.8478~No.8483)을 각각 선점하였다.

선점 위치는 다음과 같다.



[그림 30] 안양천 내 측량기준점 선점 현황

### 3.3.3. 관측

측량기준점의 관측은 GNSS 측량기를 사용하여 정지측량 방법으로 실시하였다. 정지측량은 기지점과 소구점에 GNSS 측량기를 동시에 설치하여 세션 단위로 실시하고 관측 성과의 기선벡터 점검을 위하여 다른 세션에 속하는 관측 망과 1번 이상이 중복되게 하였으며 관측 시간은 지적삼각보조측량을 기준으로 30분 이상 실시하였다.

구 분	지적삼각측량	지적삼각보조측량	지적도근측량	세부측량
기지점과의 거리	10km 미만	5km 미만	2km 미만	1km 미만
세션 관측시간	60분 이상	30분 이상	10분 이상	5분 이상
데이터 취득간격	30초 이하	30초 이하	15초 이하	15초 이하

[표 10] 측량종류별 관측시간표

관측 시간대는 2세션을 고려하여 위성배치 상태가 양호한 시간대로 10시 40분부터 14시까지 관측하였다.

관측 시 위성 안테나 주변 10미터 이내에 자동차 등의 접근을 피하고 관측 중에는 무전기 등 전파발신기의 사용을 금하였다.

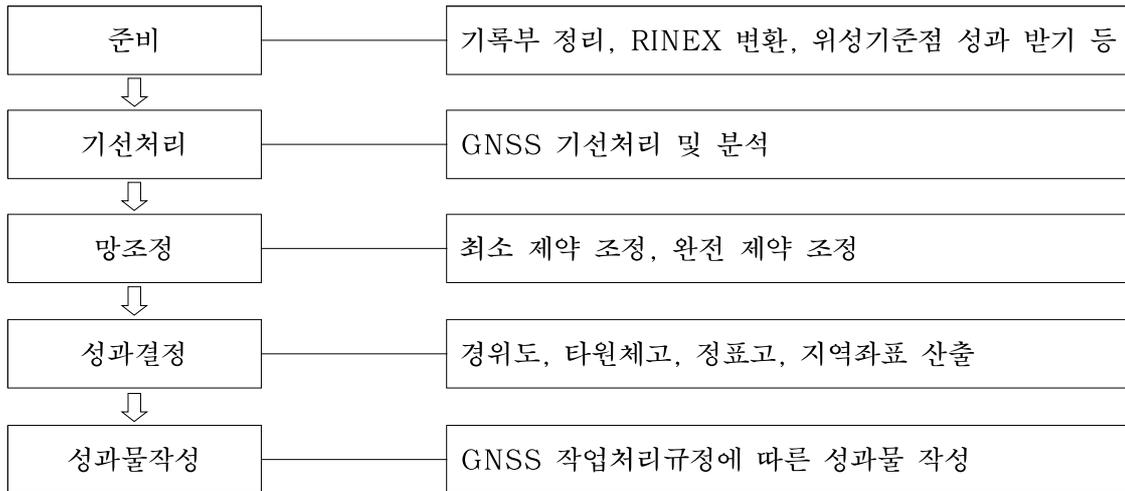
관측 중에는 수신기 표시장치 등을 통하여 관측 상태를 수시로 확인하였다.

위성의 조건은 관측점에서 동시에 수신 가능한 위성 수는 4개 이상, 위성에 대한 고도각이



### 3.3.4. GNSS 자료 후처리

자료 후처리 순서는 준비, 기선처리, 망 조정, 성과 결정, 성과물 작성 순으로 진행된다.



[표 11] GNSS 자료 후처리 순서도

#### 1) 준비

자료 후처리를 위한 준비 작업을 다음과 같이 실시하였다.

##### ① 관측기록부 정리

현장 관측이 완료되면 위성측량 관측기록부를 서식에 맞게 그림32과 같이 기록 사항을 작성하였다.

서식의 모든 사항이 검사 대상이지만 특히, 왼쪽 중간에 위치한 상공 장애도를 상세하게 작성하여 차후에 측량하는 경우 자료가 활용 될 수 있도록 하였다.

작성된 위성측량 관측기록부를 이용하여 점명, 수신기 기종, 번호, 안테나 높이, 관측자, 관측 시간 등을 정리하였다.

##### ② RINEX 변환

각 수신기에서 취득한 원시파일의 RINEX 파일로 변환은 Leica Geo Office 8.0 소프트웨어를 활용하여 변환하였다.

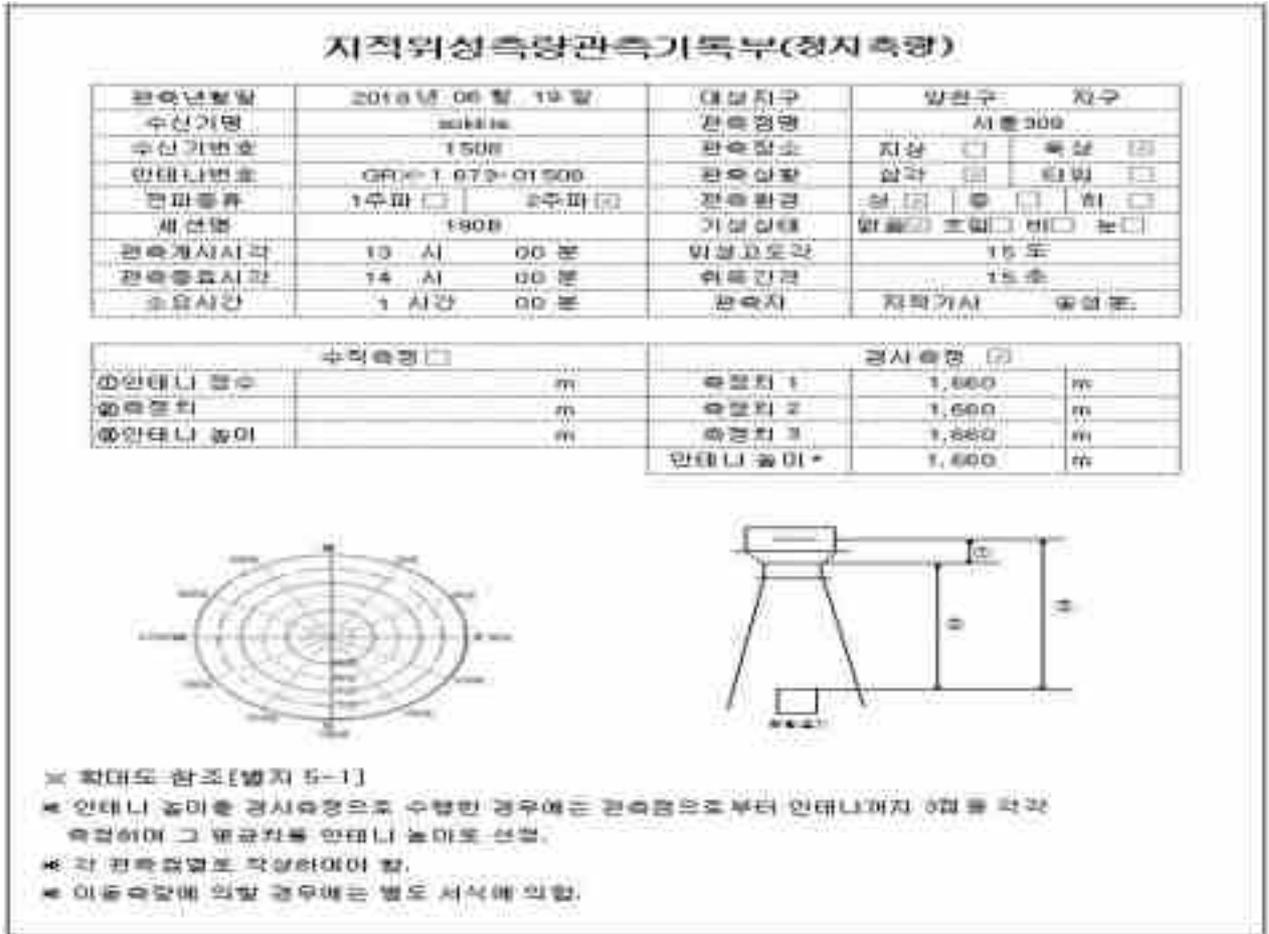
##### ③ GNSS 위성기준국 데이터 받기

국토지리정보원 홈페이지에 접속하여 파주와 인천 기준국의 RINEX 파일과 서울시 네트워크 RTK시스템 홈페이지에 접속하여 도봉, 금천 기준국의 RINEX 파일을 다운 받고 각각의 기준국 고시 성과도 다운받았다.

④ S/W 환경설정

환경설정을 위해서는 지오이드모델, 좌표계, 투영법을 적용하며 마지막으로 안테나파일 입력 순으로 진행한다.

여기서 지오이드모델은 한국형 지오이드모델인 KNGeoid13을 적용하였다.



[그림 32] 위성측량관측기록부

2) 기선 처리

데이터는 독립적인 관측이 이루어져 있으므로 점 하나 하나는 독립적인 항법 데이터로 볼 수 있다. 관측 계획에 따라 관측되고 취득된 데이터는 Processing 처리과정을 거쳐야 하는데 당해 관측지역과 가장 가까운 위성기준점(최소 2점 이상) 또는 세계좌표를 이미 알고 있는 측량기준점을 기점으로 하여 인접하는 기지점 또는 소구점을 순차적으로 각 성분의 교차( $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ )를 해석한다.

기선해석이 되지 않는 기선에 대하여 우선 절사각을 높여 보고 절사각을 높여도 계산이 풀리지 않는다면 멀티패스로 인한 문제가 아닌 더 근본적인 문제가 있는지 다각도의 검토가

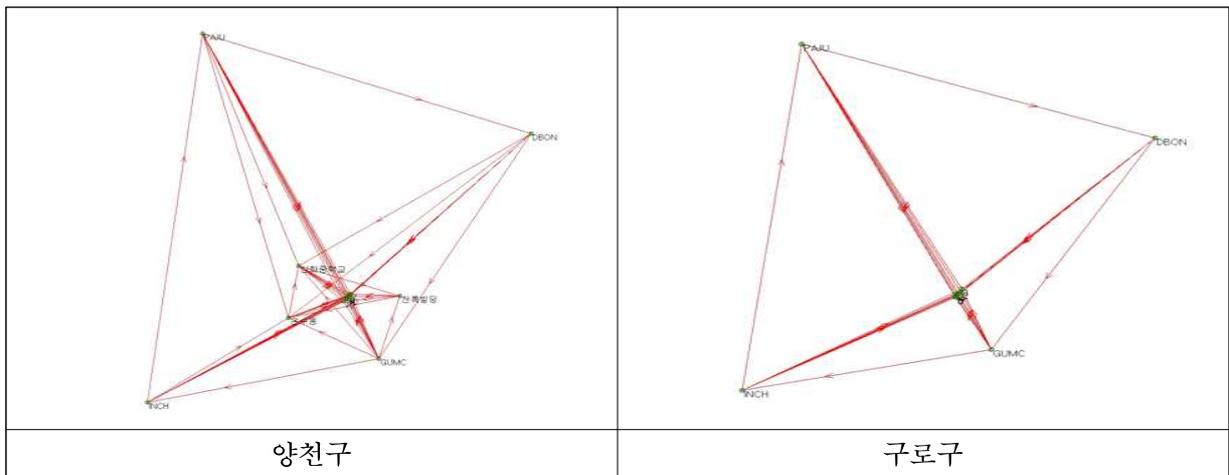
필요하다. 관측 계획을 수립할 때 사용하였던 상공장애도와 관측점에서의 DOP상태를 확인해 보고, 계산 결과(Log file)의 분석 자료를 참고하면서 관측시간대를 조절하거나, 사이클슬립(Cycle sleep)이 발생하고 있는지 확인 후 특정 위성을 계산에서 제외시키는 방법 등을 이용하여 반복 계산한다.

기선해석 계산부										기선해석 결과									
[기선해석 계산부: 상세한 계산 파라미터와 설정값이 나열된 표]										[기선해석 결과: 계산된 기선 벡터, 오차, DOP 값 등이 포함된 표]									
기선해석 계산부										기선해석 결과									

[표 12] 기선해석 계산 및 결과

### 3) 망 조정

망조정은 최소 제약 조정을 실시 한 후 완전제약 조정의 순서로 진행한다.



[그림 33] 기선벡터점검계산 망도

### 4) 성과 결정

관측점의 세계좌표는 기선해석 성과를 기준으로 조정계산에 의해 결정한다. 조정계산의 고정점은 위성기준점, 또는 정확한 세계좌표를 알고 있는 측량기준점으로 하고, 계산 방법은 기선해석에 사용하는 S/W에서 정한 방법에 따랐다. 세계좌표를 지역좌표로 변환할 때에는 좌표변환 계산 또는 조정계산 방법에 의하였다. 서울시 지적삼각점 3점(서울시 지적삼각점: 서울50, 서울262, 서울309)을 이용하여 변

환계수를 산출하고 이를 모든 관측법에 적용하여 지역좌표를 산출하였다.

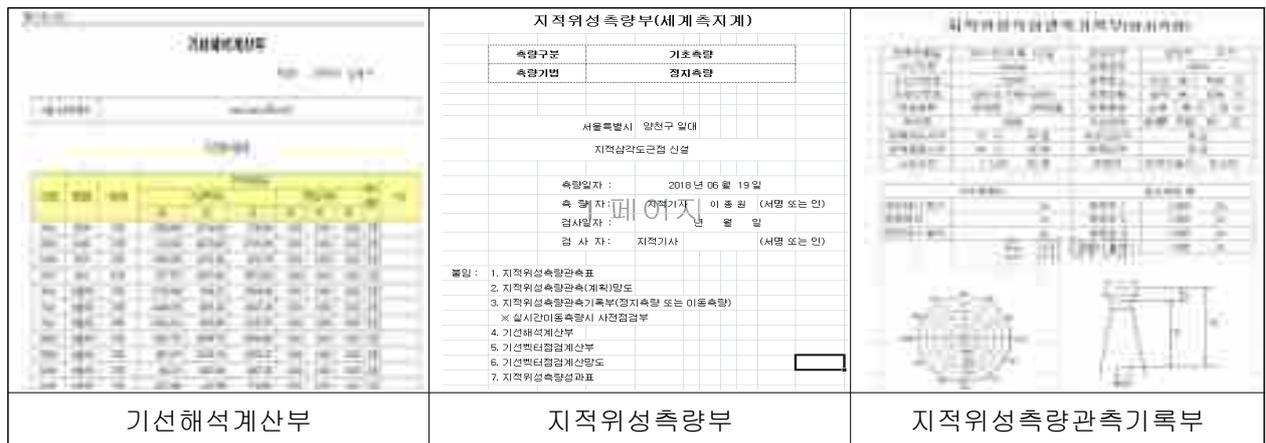
산출한 결과는 다음과 같다.

도근점 번호	좌표(중부)		좌표(세계측지계)		설치일자	표지 재질
	X	Y	X	Y		
6757	445929.80	189357.93	546235.70	189428.77	2018.06.19	철재
6758	445676.43	189226.67	545982.32	189297.52	2018.06.19	철재
6759	445469.15	189075.25	545775.04	189146.09	2018.06.19	철재
6760	445330.49	188988.32	545636.39	189059.17	2018.06.19	철재
6761	445169.33	188868.86	545475.22	188939.70	2018.06.19	철재
6762	445075.45	188852.83	545381.34	188923.68	2018.06.19	철재
8478	445971.26	189223.68	546277.15	189294.52	2018.06.19	철재
8479	445832.23	189092.56	546138.12	189163.41	2018.06.19	철재
8480	445727.31	189028.87	546033.21	189099.71	2018.06.19	철재
8481	445605.43	188944.07	545911.33	189014.92	2018.06.19	철재
8482	445451.72	188849.96	545757.62	188920.81	2018.06.19	철재
8483	445276.94	188679.47	545582.83	188750.31	2018.06.19	철재

[표 13] 안양천 지적도근점 성과표

### 5) 성과물 작성

최종 결과물은 기선해석계산부, 지적위성측량부(세계측지계), 지적위성측량관측기록부(정지측량) 등이다.



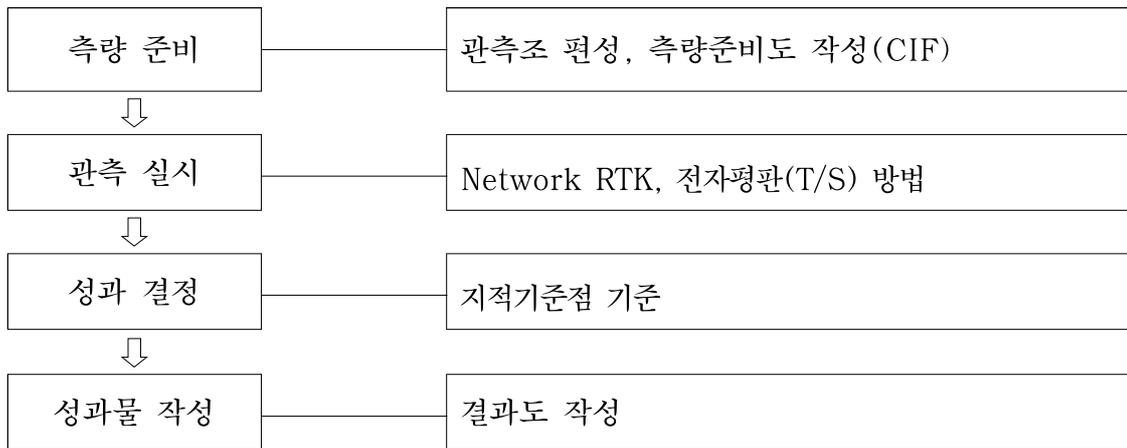
[그림 34] 최종 결과물 현황

### 3.4. 세부측량 실시

안양천 세부측량의 효율성을 기하기 위하여 측량팀은 2팀으로 구성하고 전자평판에 의한 방법과 네트워크 RTK에 의한 방법으로 구분하여 실시하였다.

세부측량은 일반적 작업공정인 측량 준비, 관측 실시, 성과 결정, 성과물 작성 순서로 진행하였다.

측량기준점 설치는 다음과 같은 절차로 추진하였다.



[표 14] 세부측량 절차도

#### 3.4.1. 측량 준비

시범지역의 세부측량 착수 전에 측량 장비(Network RTK, 토털스테이션)와 투입 인력, 측량자료 추출 등 사전준비를 실시하였다.

##### 1) 관측조 편성

관측조는 전자평판(T/S) 측량 방식은 3인 1조로, Network-RTK 측량 방식은 2인 1조로 편성하였다.

팀 구분	참 여 자	실 시 내 용
전자평판	박교선, 박양원, 주경곤	토털스테이션 장비를 활용 하천구역 경계 결정
N-RTK	김용수, 박동욱	대상지역 내 시설물 위치 좌표 취득

##### 2) 측량준비도 작성

사전 자료 준비 시 확보한 CIF파일을 전자평판에 탑재하고 안양천 하천구역을 포함하여 측량에 필요한 충분한 범위(안양천 필지 중심 3km)인지 확인하였다.

### 3.4.2. 관측 실시

#### 1) 전자평판 측량

전자평판측량은 토털스테이션 장비와 지적측량 운영프로그램 등이 설치된 컴퓨터를 연결하여 세부측량을 수행하는 측량으로서, 기준점에 설치한 토털스테이션에 의하여 기지점과 경계점 간의 수평각, 연직각 및 거리를 측정하여 알고자 하는 위치를 결정하는 측량 방법이다.

##### ① 설치 및 표정

전자평판을 이용한 지적측량은 지적기준점을 기준으로 실시하여야 하며 면적 측정은 전산처리 방법에 의하였다.

대상지역의 세부측량은 미리 설치한 양천구의 6점, 구로구의 6점의 기준점을 활용하여 실시하였다. 설치 및 표정은 토털스테이션을 지적기준점 등에 거치한 후 다른 지적기준점이나 고정물을 시준하고 수평각을 전자평판에서  $0^{\circ} 0' 0''$ 으로 세팅하여 지적기준점 간 거리는 2회 이상 측정하여 확인하였고 연직각은 천정을 0으로 설정하였다.

##### ② 지상경계 및 구조물 실측

전자평판에 의한 세부측량을 위하여 3인 1조의 1팀이 2일간 현황측량을 실시하였다. 지적기준점에 기기를 설치하여 양천구는 안양천로를 구로구는 서부간선도로를 기하적 기준으로 하고 평판점을 결정하여 전자평판을 이동하면서 기지사해를 실시하였다.

지상의 경계 및 현황의 구조물을 실측하고 기지사해를 통하여 현장에서 관측되는 데이터는 현황 파일로 토털측량시스템에 저장하였다. 측량성과 파일에는 측량성과 결정에 관한 모든 사항을 수록하였으며 파일 형식은 표준화된 공통 형식으로 하였다.

관측한 타점의 오른쪽 상단에는 일련번호 또는 측정거리를 표시하고 측정점은 붉은색 짧은 십자선으로 표시하여 붉은색 점선으로 연결하였고 측량 기하적은 평판이동 순서에 따라 평판점, 측점점 및 방위표정에 사용한 기지점 등에 방향 선을 긋고 실측한 거리를 기재하였다.



[그림 35] 전자평판측량 실시 사진

### ③ 전자평판 측량 성과 결정

전자평판측량의 지적측량 성과 결정은 지적기준점을 기준으로 관측하였을 때와 지적기준점이 없는 지역으로 구분하여 결정하는 방법이 있다. 지적기준점이 없는 지역에 현행법 등으로 지적측량을 하고자 할 경우에는 경계점은 반드시 등록당시의 축척으로 하며 기지점을 기준으로 지상경계선과 도상경계선의 부합 여부를 확인하여야 한다.

이미 작성되어 있는 지적측량 결과를 이용하여 측량할 경우에는 기존 파일에서 지상경계선과 도상경계가 잘 부합되는 기지점과 대상토지 주변을 추가로 실측하여 성과를 결정한다. 측량성과의 결정 이후 경계점 설치의 법률이 정한 규격과 재질의 표지로 지상에 복원한다.



[그림 36] 전자평판 측량 결과

안양천 하천구역 시범사업지의 측량 성과는 주변 기지경계와 부합을 참고하였고, 양천구 지역이 1990년대 도시개발사업이 완료된 지역으로서, 경계설정의 대원칙인 대축척 우선의 원칙에 따라 양천구 필지 경계를 기준으로 최종 성과를 결정하였다.

### 2) Network RTK 측량

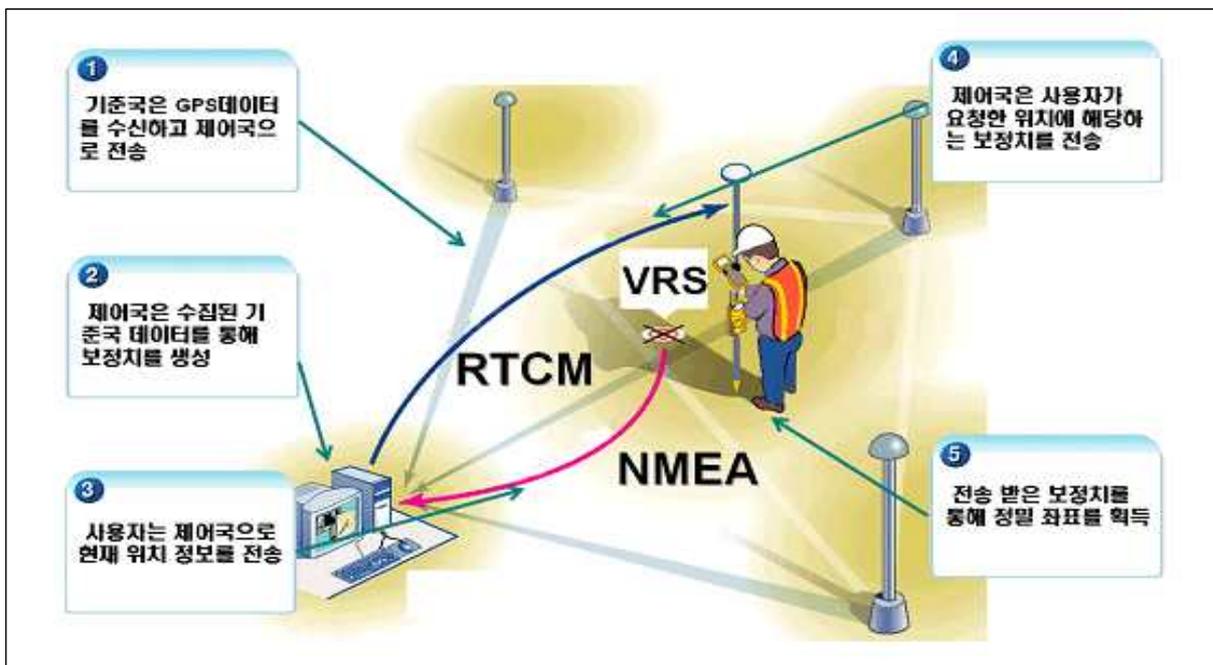
안양천 하천구역의 주요시설물에 대한 위치 좌표를 취득하기 위하여 관측팀을 2인 1조로 구성하여 Network RTK 방법으로 관측을 실시하였다.

네트워크 RTK 측량은 미국의 GPS(Global Positioning System) 위성을 시작으로 1970년대 말부터 개발, 오늘날에는 러시아의 GLONASS, 유럽의 Galileo, 중국의

Beidou, 일본의 QZSS 등을 포함한 위성측량분야에 필수적인 요소인 GNSS(Global Navigation Satellite System) 시스템이 대중화되고 그에 따른 다양한 응용분야로 발전하여 광범위한 관측점의 정밀좌표를 빠른 시간 내에 취득하기 위한 이동측량 방법이 요구되어 개발되었다.

네트워크 RTK에 의한 위치좌표 취득 절차는 다음과 같다.

첫째, 기지국은 위성 데이터를 수신하고 제어 국으로 전송하고 둘째, 제어국은 수집된 기지국 데이터를 통해 보정치를 생성한 후 셋째 사용자는 제어 국으로 현재 위치 정보를 전송한다. 넷째, 제어국은 사용자가 요청한 위치에 해당하는 보정치를 전송하고 다섯째, 전송 받은 보정치를 통해 정밀 좌표를 취득하게 된다.



[그림 37] 네트워크 RTK 방법에 의한 좌표 취득 절차

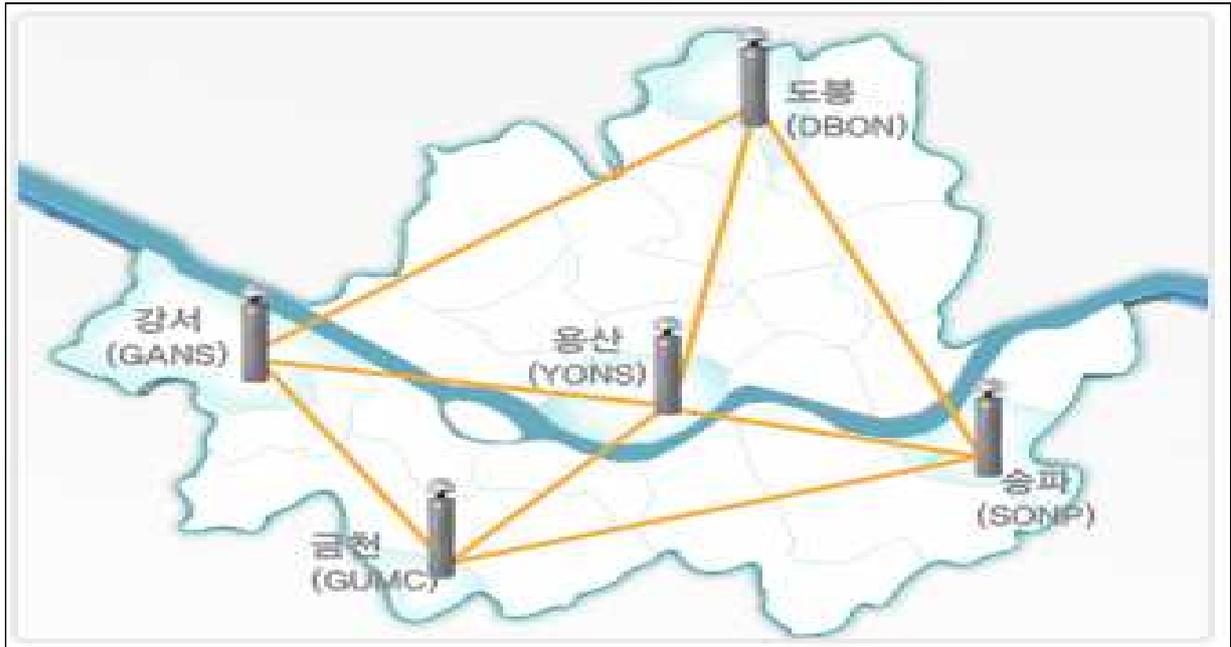
네트워크 RTK는 일정 간격으로 상시관측소를 다수 설치하여 실시간으로 관측요소를 시스템의 중앙제어국에서 수집하고 상시관측소의 정밀좌표를 사용하여 수집된 자료를 분석·처리하여 실시간 측량에 필요한 보정정보를 새로운 측정점의 수신기(이동국)로 전송하여 측량이 가능하도록 하는 기법이다.

우리나라에서는 국토지리정보원이 2005년 3월 네트워크 RTK시스템을 설치하고 2007년 11월 정식으로 측위 서비스를 시작하였고 서울시에서는 2009년도에 4개소, 2010년도에 1개소 고정기준국을 설치하였다. 또한 네트워크 RTK 시스템으로 구성된 3개의 서버(GPSNet, GPStream, TIM)는 사전에 필요한 테스트와 프로그램 설치를 끝낸 후 서울시 데이터센터에 입주하고 외부 접근에 따른 보안에 대비하여 가상사설망을 설치하였다.

현재는 실시간으로 각종 측량이 가능하도록 보정정보를 인터넷을 통해 제공하고 있다.

서울시 고정기준국은 용산구, 도봉구, 송파구, 금천구, 강서구에 각 1개소를 설치하여 운

영하고 있으며 GPS, GLONASS 등의 항법위성의 방송신호를 수신하여 네트워크 RTK 시스템의 자료처리센터로 전송한다. GPS 안테나는 외부 환경에 대비하여 보호돔(레이돔)을 사용하였으며 고정기준국의 간이형 필라에는 보호망을 설치한 후, 시건장치를 하여 보안에 대비하였고, GPS 수신기는 통신장비와 함께 실내에 비치한 함체에 보관되고 있다. 또한 제공되는 RTK 보정정보의 무결성 확보를 위하여 각각 고정기준국의 변위를 실시간으로 감지하기 위한 실시간 변위감시 시스템이 별도로 설치되어 있다.



[그림 38] 서울시 고정기준국 현황

### 3) Network RTK에 의한 좌표 취득

안양천 하천구역의 시설물 등 좌표를 취득하고자 관측 전 이동국 GNSS 측량기의 초기화 작업을 완료하였다. 만약 관측 중 위성신호의 단절 또는 통신장치의 이상으로 보정 정보를 안정적으로 수신할 수 없는 경우 이동국 GNSS 측량기를 재 초기화 하여야 한다.

1점 당 관측시간은 15초 이상, 관측 횟수는 2회, 관측 간격은 60분 이상, 데이터 취득간격은 15초로 설정하였다. 관측 시 위성의 수는 안테나를 기준으로 고도각 15°이상에 정상 작동중인 위성이 5개 이상으로 하였고 기기에 표시하는 PDOP는 3 미만으로 설정하였다. (PDOP이 3이상이거나 위치정밀도가 수평  $\pm 3cm$  이상 또는 수직  $\pm 5cm$  이상인 경우는 정확한 관측 값을 얻을 수 없다.)

안양천 하천구역의 축구장, 야구장 등 주요시설물과 교통공원, 하천선, 그리고 오금교와 신정교, 서부간선도로의 좌표를 이동하면서 서울시 고정기준국을 활용하여 취득하였다.



[그림 39] 네트워크 RTK 방법에 의한 좌표 취득 결과

### 3.4.3. 세부측량에 따른 성과 결정(토지 및 행정구역 경계)

#### 1) 토지 및 행정구역 경계 결정

안양천 구간의 세부측량을 전자평판과 네트워크 RTK에 의한 방법으로 실시하여 지적기준점을 기준으로 하천 현황선 성과를 결정하였고 새로운 행정구역 경계는 양천구와 구로구 측 하천 현황 어깨 부분 선을 연결하여 그 중앙으로 결정하였다.

안양천의 토지 및 행정구역 경계 조정선(안)은 다음과 같다.



[그림 40] 하천 중앙으로 토지 및 행정구역 경계 결정 내역

## 2) 면적 증감 분석

안양천의 불합리한 토지 및 행정구역을 하천 중심선으로 조정할 경우 대상 지역의 면적 증감이 발생한다. 면적은 시범사업지 전체 면적 487,909㎡ 중 2,603㎡(5.3%)가 양천구에서 구로구로 조정되어야 한다.

이를 세부적으로 살펴보면 양천구의 당초 면적은 230,147㎡에서 227,544㎡로 2,603㎡ 감소하고, 반대로 구로구는 257,762㎡에서 260,365㎡로 2,603㎡ 증가하는 결과가 된다. 필지별로는 양천구가 28필지 중 7필지의 일부 면적 55,153㎡가 저축되어 구로구에 조정되어야 하고, 4필지 23,594㎡는 모두 구로구 지역에 위치하고 있어 전체 면적이 구로구로 조정되어야 한다.

구로구의 경우 전체 15필지 중 6필지의 일부인 73,549㎡가 저축되어 양천구에 조정되어야 하며, 1필지 2,955㎡는 전체 면적이 양천구로 이전되어야 하는 것으로 나타났다.

세부 측량 결과에 따른 지번별 조서(면적 증감 내역)는 다음과 같다.

연번	토지소재	지번	지목	면적(㎡)	경계정비 시범측량 결과	
					양천구면적(㎡)	구로구면적(㎡)
<b>소계</b>	<b>구로구</b>	<b>15필지</b>		<b>257,762</b>	<b>76,504</b>	<b>181,258</b>
1	구로구 신도림동	271-64	하천	88,521	26,036	62,485
2	구로구 신도림동	271-84	하천	21,319	0	21,319
3	구로구 신도림동	271-86	하천	11,309	0	11,309
4	구로구 신도림동	271-87	하천	22,458	11,500	10,958
5	구로구 신도림동	271-95	하천	500	0	500
6	구로구 신도림동	282-37	하천	10,309	0	10,309
7	구로구 신도림동	282-38	하천	39,914	24,095	15,819
8	구로구 신도림동	282-39	하천	7,853	0	7,853
9	구로구 신도림동	282-41	하천	9,569	202	9,367
10	구로구 신도림동	285-19	하천	2,955	2,955	0
11	구로구 신도림동	285-22	하천	10,589	605	9,984
12	구로구 신도림동	285-34	하천	1,064	0	1,064
13	구로구 신도림동	285-35	하천	9,244	0	9,244
14	구로구 신도림동	285-37	하천	3	0	3
15	구로구 구로동	614-63	하천	22,155	11,111	11,044

[표 15] 세부측량 결과에 따른 지번별 조서(구로구)

연번	토지소재	지번	지목	면적(㎡)	경계정비 시범측량 결과	
					양천구면적(㎡)	구로구면적(㎡)
<b>소계</b>	<b>양천구</b>	<b>28필지</b>		<b>230,147</b>	<b>151,040</b>	<b>79,107</b>
1	양천구 신정동	841-5	하천	1,190	0	1,190
2	양천구 신정동	871-3	구거	27,534	27,534	0
3	양천구 신정동	871-4	구거	7,544	7,544	0
4	양천구 신정동	871-5	하천	1,398	831	567
5	양천구 신정동	871-6	구거	9,768	9,768	0
6	양천구 신정동	871-7	하천	12,114	9,077	3,037
7	양천구 신정동	871-9	하천	14,667	7,716	6,951
8	양천구 신정동	871-10	구거	9,828	0	9,828
9	양천구 신정동	871-11	구거	6,222	0	6,222
10	양천구 신정동	871-12	구거	1,122	1,122	0
11	양천구 신정동	871-13	구거	1,596	1,596	0
12	양천구 신정동	871-14	구거	100	100	0
13	양천구 신정동	871-15	구거	122	122	0
14	양천구 신정동	871-16	구거	2,136	2,136	0
15	양천구 신정동	871-17	구거	1,458	1,458	0
16	양천구 신정동	871-19	구거	322	322	0
17	양천구 신정동	871-20	하천	33,596	23,609	9,987
18	양천구 신정동	871-21	하천	2,016	1,587	429
19	양천구 신정동	871-23	하천	57,633	34,580	23,053
20	양천구 신정동	871-24	하천	12,366	1,237	11,129
21	양천구 신정동	871-25	구거	6,714	0	6,714
22	양천구 신정동	871-35	구거	2,020	2,020	0
23	양천구 신정동	871-36	구거	1,081	1,081	0
24	양천구 신정동	871-37	구거	16,599	16,599	0
25	양천구 신정동	871-38	구거	433	433	0
26	양천구 신정동	871-42	구거	452	452	0
27	양천구 신정동	871-43	구거	78	78	0
28	양천구 신정동	871-45	구거	38	38	0

[표 16] 세부측량 결과에 따른 지번별 조서(양천구)

### 3.5. 디지털항공사진측량에 의한 성과 분석

토지 및 행정구역 경계의 결정은 지상에 존재하는 다양한 지형, 지물에 대한 정확한 측량을 전제로 수행할 수 있다.

정확한 측량을 수행할 수 있는 대표적인 방법에는 지상측량이 있다. 지상측량은 측량장비를 이용하여 현장에서 기준점으로부터의 거리와 각을 측정하여 미지점의 위치를 결정한다.

이와 같은 지상측량은 현재까지의 가장 정확한 측량으로 이해되고 있으나, 하천 및 임야에서는 지형적 접근성 제약으로 인하여 정확한 위치 정보를 획득할 수 없는 한계를 가지고 있어 지상측량 외에 항공사진측량 방식도 적극적으로 검토해야 할 것이다.

항공사진측량이라 함은 항공기에 카메라를 탑재하고 사진(또는 영상)을 촬영하여 대상지역에 대한 공간정보를 획득하는 간접측량방식의 하나이다. 항공사진측량의 대표적인 특징은 소수의 지상기준점을 이용하여 영상상의 모든 화소에 대한 균질한 정확도로 위치를 결정할 수 있다는 것이다. 특히 최근 멀티센서(GPS, INS)와 레이저 펄스를 이용하여 지표면의 정확한 3차원 위치를 측정하는 항공레이저 측량기술 등이 함께 활용되고 있다.

항공사진측량은 다시 아날로그와 디지털 항공사진 측량 기술로 구분된다. 국내의 경우, 2005년 이후 대축척 지도제작용 디지털카메라가 보급되어 최근에는 대부분 항공사진측량 전문 업체들이 디지털 항공사진측량기술에 의한 자료 획득 및 처리를 주로 활용하고 있어 본 연구에서는 디지털항공사진 측량기술을 사용하여 효율적이고 정확한 좌표 취득을 통해 경계를 결정하는 방안을 연구하고 서술한다.

디지털항공사진측량은 디지털카메라에서 취득한 영상을 기반으로 수치사진측량시스템을 통해 사진기준점 측량을 수행하고 원하는 공간정보를 취득하는 기술이다. 기본적으로 GPS 기술을 적용함으로써 작업의 효율성이 입증되고 최근에는 3차원 공간정보 구축 등 다양한 분야에 활용하고 있다.

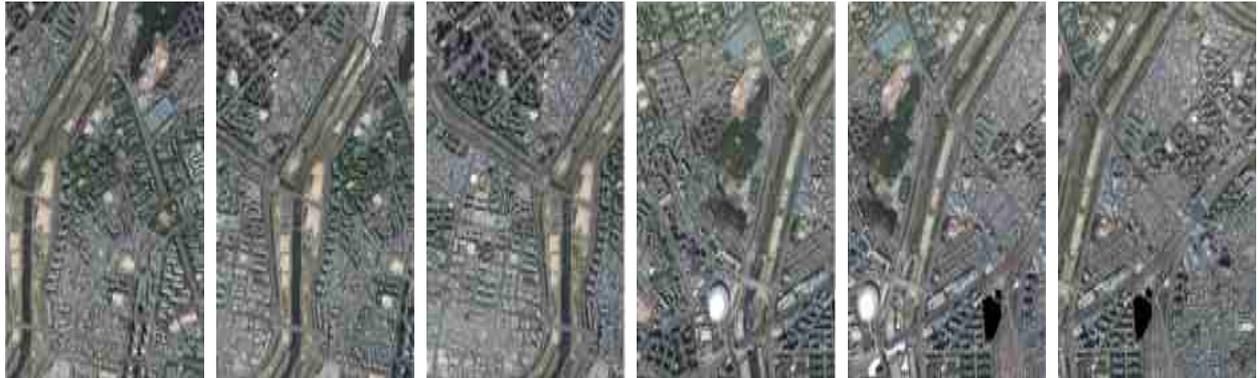
본 연구는 하천지역에 디지털항공사진측량 기술 적용 가능 여부에 대하여 지상측량과의 비교를 통해 그 적정성에 대한 평가를 내리고자 한다. 즉 전자평판측량과 위성측량을 통해 얻어진 성과와 디지털항공사진측량을 통해 얻어진 측량성과 값을 비교·분석하여 성과의 적정성을 검토하고자 한다.

#### 3.5.1. 디지털항공사진측량

디지털항공사진측량의 일반적인 자료 처리 공정은 항공사진촬영, 영상 전처리(Preprocessing), 지상기준점측량, GPS/INS를 연동한 사진기준점측량을 수행한 후 최종 성과물의 특성에 따라 3차원 입체도화를 통해 지형·지물에 대한 좌표정보를 산출하는 절차로 수행하게 된다.

본 연구에서는 직접수행학술용역의 취지와 예산 절감을 위해 항공사진 촬영을 생략하고

2017년 초 서울시 건축기획과에서 무허가건물 관독용으로 Ultra Cam 카메라를 통해 촬영한 지상해상도(GSD,Ground Sample Distance)10cm급 영상 6매를 인수 받아 측량에 활용하였다.



[그림 41] 디지털 항공사진(UltraCam) 6매 인수(안양천 일대)

디지털 항공사진측량은 다음과 같은 절차로 추진하였다.

### 3.5.1.1. 지상기준점 측량

항공측량의 기본 원리에 따라 다수의 영상 화소에 정확한 지리적 좌표를 부여하기 위하여 기준이 되는 지상기준점 8점에 대한 측량을 수행하였다.

지상기준점 측량은 도화기 또는 좌표측정기에 의하여 항공사진상에서 측정된 구점의 모델 좌표 또는 사진좌표를 지상기준점 및 GPS/INS 외부표정 요소를 기준으로 지상좌표로 전환시키는 작업인 사진기준점측량에 사용하기 위하여, 항공사진측량을 실시하기 전에 현지에서 항공사진상 식별이 명확한 지점을 선정하여 절대표정에 필요한 평면위치(평면기준점) 및 수직위치(표고기준점)의 정보를 취득하는 것이다.

지상기준점은 사진 상에서 확인이 가능하며 정확한 위치를 관측할 수 있는 점 8점을 안양천 주변에 균등하게 배치시켰다.



[그림 42] 지상기준점 배치 및 설치 현황

지상기준점을 설치하기 위한 선점의 일반 기준은 다음과 같다.

- ◎ 영상에서 명료한 점을 택해야 한다.
- ◎ 상공에서 보여야 한다.
- ◎ 시간적으로 변화하면 안 된다.
- ◎ 가상점을 사용하지 않도록 한다.
- ◎ 경사가 급한 지표면이나 경사 변환 선상을 택해서는 안 된다.
- ◎ 지표면에서 기준이 되는 높이의 점이어야 한다.
- ◎ 측량점은 되도록 원판상의 가장자리에서 1cm 이상 떨어져서 나타나는 점을 취한다.
- ◎ 이미지의 색조가 전반적으로 흑색이 함께 있는 곳보다는 기선에 직각 방향의 일정한 정도로 되어있는 편이 바람직하다.
- ◎ 영상에 표고 표정점의 주위에 적어도 약 10cm 정도는 평탄하고 급격한 색조의 변화가 없어야 한다.

선점된 지상기준점측량은 서울시 고정기준국을 활용하여 Network RTK(VRS)방법으로 관측을 실시하였다.

GPS 측량 장비는 서울시에서 보유하고 있는 트림블사의 R6 장비를 사용하였고, 1점 당 관측시간은 15초 이상, 관측 횟수는 10회 관측으로 설정하여 좌표를 취득하였다.



[그림 43] 지상기준점 위치 및 관측 현황

지상기준점의 평면 위치기준은 통합기준점 및 상시관측소 자료를 사용하였으며 높이는 국가수준점을 연계하였다. 평면직각좌표는 GRS80 타원체의 TM중부원점(경도:127°00'00", 위도:38°00'00)으로 표기한 것이며, 높이는 정표고로 산출하였다.

이렇게 최종 계산된 지상기준점의 성과표는 아래 표 17과 같다.

포인트명	X(N)	Y(E)	Z(Height)	비 고
TL001	547289.2834	188671.2718	7.606	
TL002	547113.6615	189549.3889	14.509	
TL003	545674.5653	188231.7062	11.008	
TL004	545556.2614	188719.5322	16.058	
TL005	545874.0322	189521.1173	7.767	
TL006	545698.1993	189822.3496	8.075	
TL007	544201.4843	188351.3216	14.952	
TL008	544384.5397	189168.5217	8.357	

[표 17] 지상기준점 성과 값

### 3.5.1.2. 사진기준점 측량

획득한 항공영상에 지리적 좌표를 부여하기 위해 지상측량 성과를 사용하여 영상좌표와 지상좌표에 관계를 설정하는 사진기준점 측량을 수행하였다.

사진기준점 측량은 항공사진 촬영을 통해 취득한 사진들에 대해 지상의 모형과 똑같은 상태로 기하학적인 방법에 의해 재현시키기 위한 작업으로 사진 좌표를 지상좌표로 변환하는 과정이다.

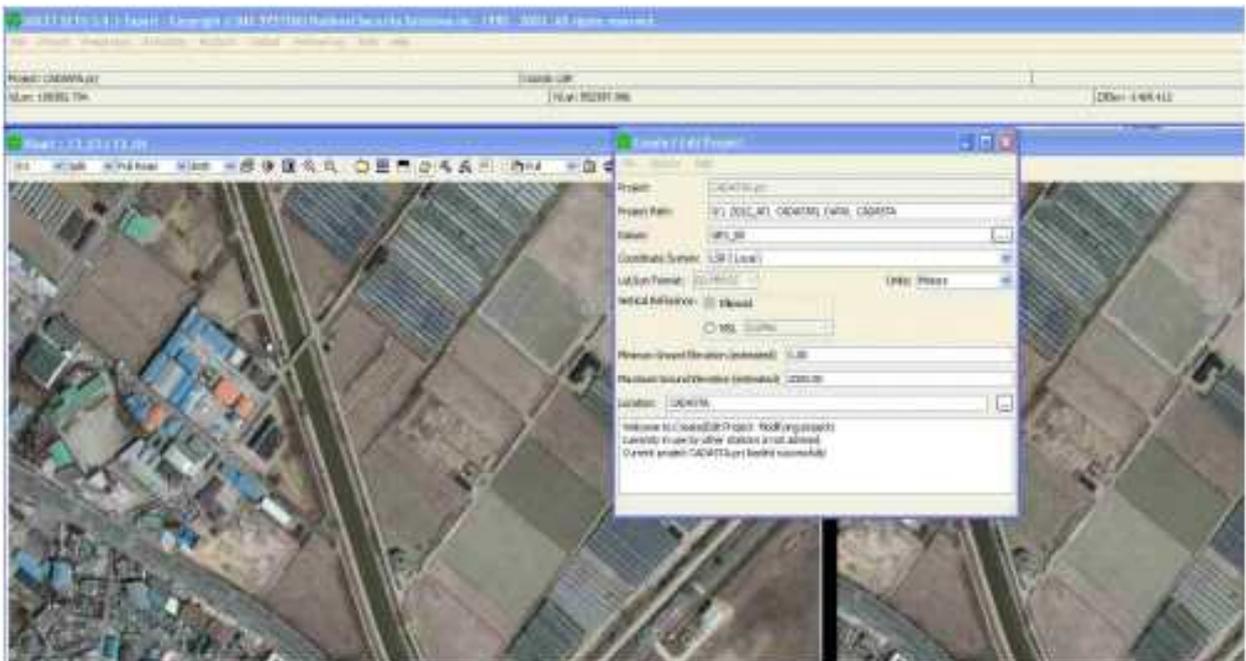
사진기준점측량은 다음과 같은 공정으로 추진하였다.

#### 1) 관측

촬영된 영상을 모델링하기 위해 수치사진측량시스템인 BAE System의 SOCET SET소프트웨어를 사용하였다. SOCET SET 장비는 사진기준점 측량을 비롯하여 수치도화까지 가능한 장비로서 정확도 측면에 월등한 기능을 확보하고 있으며, 영상자료를 이용한 모든 이미지 제작이 가능한 수치도화기이다. Ultra Cam영상의 관측은 공간해상도 10cm의 항공 디지털 영상에 선점된 모든 점에 대한 영상좌표를 측정하되 0.5Pixel의 정밀도로 측정하며 각 점마다 식별번호를 함께 입력하여 좌표를 자동 기록하였다. 관측 시 입체 모델을 형성했으며 시차를 소거한 후 측량에서 작성한 점의 조서를 면밀히 분석, 판독하고 정확한 위치에서 측정하였다. 사진기준점 측량 관측의 세부작업 순서는 다음과 같다.

#### ① 프로젝트 생성

영상자료에 지리적 위치정보를 부여하는 단계이며 모델링을 위한 프로젝트 생성 단계를 거치는데 그 환경은 GRS80 좌표계 및 평균해수면 고도로 설정하였다.



[그림 44] 프로젝트 생성단계

## ② 관측할 영상 데이터 입력

프로젝트를 생성한 후 영상데이터의 입력과 지상기준점 자료의 입력 단계를 거쳐서 지상기준점 관측의 단계로 작업이 이루어진다. 아래 그림 45는 영상데이터의 입력단계를 보여주며, 이때 입력 가능한 영상의 종류를 확인할 수 있다.

Ultra Cam 영상은 Frame영상 입력에서 수행을 한다. 수행에 필요한 영상데이터 입력 및 촬영 시 취득한 외부 표정요소를 입력하는 과정을 보여주고 있다.



[그림 45] 영상 입력단계(속성,데이터)

## ③ 지상기준점측량 성과 입력

지상기준점측량 성과를 입력하고 기준점 조서를 통해 측량점 위치를 숙지한다.

## ④ 점 관측 실시

특징점을 선정하여 입체 관측을 실시하고 시차를 완벽히 제거 후 ID를 입력한 후 정확하게 관측 지점을 측정하였다.



[그림 46] 점 관측 실시단계

## 2) 계산

관측된 결과를 가지고 수치사진측량시스템인 SOCET SET을 사용하여 계산 처리를 하였다. 블록조정에 사용되어진 Program은 SOCET SET의 MultiSensorTriangulation으로 Block 조정방식에 의하여 오차를 동시 배분하였고, Block 전체의 모든 점들을 지상좌표의 조

정면 및 높이로 환산하여 사진기준점 성과표에 수록하였다.

모든 점을 관측 후 MultiSensorTriangulation의 Solve를 수행하였다.

### 3) 사진 도화

사진기준점 성과를 이용하여 입체영상을 생성하고 수치도화기를 이용하여 지상 현황에 대한 도화를 실시하였다.

도화 작업의 세부작업 순서는 다음과 같다.

#### ① 계획 준비

서울시 안양천 주변의 디지털 영상데이터, 작업 영역이 표시된 지형도에 도곽이 설정된 인덱스, 사진기준점 측량 성과를 활용하여, 수치도화장비(socet set 5.4.1) 및 필요한 재료(용지 등) 등을 계획 준비하였다.

앞서 언급한 바와 같이 수치도화장비인 SOCET SET 5.4 장비는 모델링 및 기하 보정, 표고데이터 추출을 비롯하여 수치도화까지 가능한 장비로서 영상자료를 이용한 모든 이미지 제작이 가능한 수치도화기이다.



[그림 47] 수치도화기(Socet Set V5.4)

#### ② 수치도화 모델링 작업

Ultra Cam 영상데이터와 사진기준점 측량(AT)의 조정된 최종 외부표정 성과 (X, Y, Z, OMEGA, PHI, KAPPA)를 기준점으로 사용하기 위해 SOCET SET 5.4 장비인 수치도화기에 입력하였다.

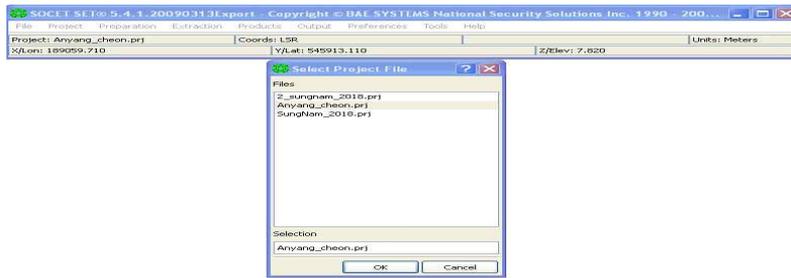
##### ②-①. 프로젝트 Loading

각 모델별 데이터베이스 결정 및 편집 과정이나 데이터 변환 과정을 본 과업에 맞게 적용하여 만들어 주는 단계이며, 도화를 수행하기 위한 프로젝트 생성 단계를 거치는데 그 환경은 GRS80 좌표계 및 평균해수면 고도로 설정하였다.

##### ②-②. 영상 불러오기

도화할 ADS영상을 불러오는 단계로 사진기준점측량이 수행된 이미지 목록을 볼 수 있으

며 해당도엽의 영상을 선택하여 수치도화를 수행한다.



[그림 48] 프로젝트 Loading

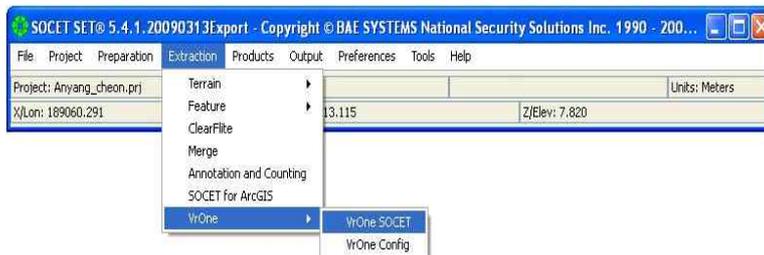
②-③. VRone 매핑 프로그램 실행

수치도화 매핑 소프트웨어인 VRone을 실행하여 도화 할 도엽을 불러들여 수치도화를 수행하는 프로그램이다.

(가) SOcET SET 메인 메뉴에서 "Extraction"안의 VRone을 선택

(나) Open VR Files를 선택

아래의 창에 있는 Open VR Files를 선택하여 지적 측점 도화를 실시하였다.



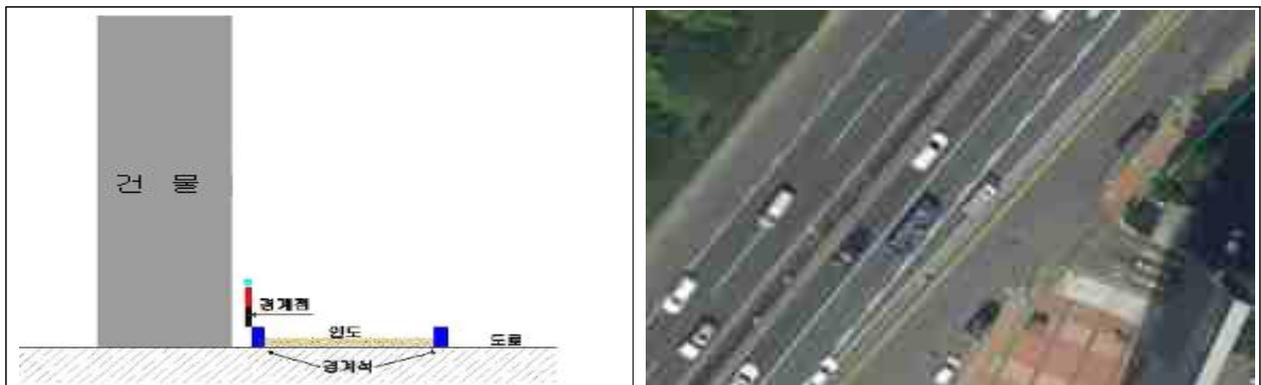
[그림 49] VRone 매핑소프트웨어 실행

③ 지적측점 도화

지상측량을 실시한 지점을 항공사진측량 방법을 이용하여 측점에 대한 경계도화를 실시하였다.

○ 도로의 경계 취득 방법

- 건물과 인접한도로는 인도 안쪽의 경계석을 기준하였다.



[그림 50] 도로 경계 취득 방법(안양천)

○ 하천의 경계 취득 방법

- 안양천의 하천 등을 토지에 편입하여 등록하는 경우 바깥쪽 어깨부분을 묘사하였다.



[그림 51] 하천 경계 취득 방법(안양천)

### 3.5.2. 항공사진측량 성과 취득 및 지상측량과 성과 비교

#### 3.5.2.1. 항공사진측량 성과 취득

안양천 사진측량 도화를 통해 다음과 같이 세부적인 하천 경계를 취득하였다.

다만 경계가 수목 등에 의하여 가려진 부분은 연결시키지 않고 생략하고 진행하였다.

위와 같은 절차로 디지털항공사진측량 방법에 의한 안양천 하천 구간의 최종 도화 성과를 도출하였다.



[그림 52] 안양천 하천구간 도화 최종 성과

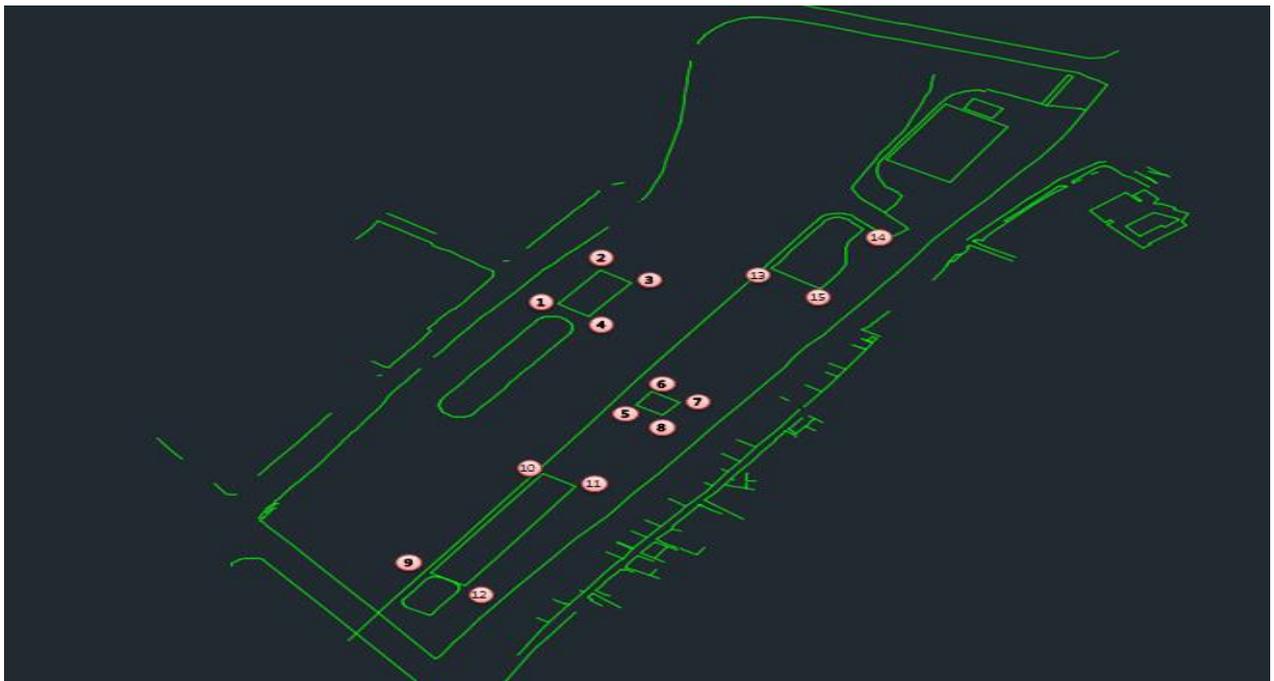
### 3.5.2.2. 지상측량과의 성과 비교

앞서 언급한 바와 같이 디지털항공사진측량은 지적측량의 방법 중에 하나로 명시되어 있지만 아직까지 실제 지적측량에 적극적으로 적용되지 못하고 있다. 따라서 지상측량과 디지털항공사진측량 성과를 비교하여 성과 값이 측량의 활용 가능성에 대하여 검토가 필요하였다.



[그림 53] 검사점 취득 영상화면(안양천)

본 연구에서는 지상측량과 디지털항공사진측량의 방식의 각각의 측량성과 정확도를 분석하기 위하여 총 15점의 검사점에 대한 좌표 값을 비교하였다.



[그림 54] 검사점 분포 현황(지상측량 성과와 도화 성과 비교점)

검사점에 대한 지상측량 성과와 디지털항공사진측량과 정확도 검증 결과 지상측량 값과 도화좌표와의 차이는 아래 표18과 같이 X방향에서 최소 0.0014m, 최대 0.2196m를 보이

고 있으며 평균값은 약 0.008m 차이를 보이는 것으로 나타났으며, Y방향에서 최소 0.0047m, 최대 0.1532m를 보이고 평균값은 약 0.034m 차이를 보이고 있다.

번호	지상측량 관측		항공사진 측점		잔차		비고
	X	Y	X	Y	X	Y	
1	189031.0881	545933.8619	189031.0649	545933.8126	0.0232	0.0493	
2	189071.3201	545989.2809	189071.2177	545989.2866	0.1024	-0.0057	
3	189099.7991	545968.4809	189099.8005	545968.5163	-0.0014	-0.0354	
4	189059.5671	545912.9529	189059.6938	545913.1061	-0.1267	-0.1532	
5	189104.6792	545771.1639	189104.7381	545771.2484	-0.0589	-0.0845	
6	189119.5112	545793.3379	189119.5229	545793.2352	-0.0117	0.1027	
7	189144.3622	545775.9349	189144.3601	545775.9615	0.0021	-0.0266	
8	189129.9422	545754.5359	189129.9158	545754.5995	0.0264	-0.0636	
9	188911.2093	545500.4289	188911.1902	545500.4732	0.0191	-0.0443	
10	189015.6832	545659.9669	189015.6804	545659.9716	0.0028	-0.0047	
11	189047.4332	545639.3719	189047.5598	545639.4047	-0.1266	-0.0328	
12	188943.0643	545479.6659	188942.8447	545479.7335	0.2196	-0.0676	
13	189232.3051	545990.527	-	-	-	-	측점 불가
14	189319.1991	546054.205	189319.169	546054.277	0.0301	-0.072	
15	189279.4701	545960.126	-	-	-	-	측점 불가
평 균 값					0.007723	-0.03372	

[표 18] 검사점 측량성과 비교표

### 3.5.3. 소결

성과 값의 차이에서 보는 바와 같이 디지털항공사진측량은 지상측량에 근접한 정밀도를 보이고 있다.

또한 하천지역이나 농지 등은 디지털항공사진측량이 지상측량보다 상대적으로 쉽고 신속하게 경계 설정하는 것이 가능한 것으로, 향후 국지적인 지적재조사 업무 및 토지경계 결정 측량에 기준이 될 수 있을 것으로 보인다.

아울러 비용 절감 차원에서도 디지털항공사진측량을 지적업무에 폭넓게 활용 할 수 있을 것으로 기대한다.

## 4. 하천구역의 불합리한 토지 경계 및 행정구역 정비 표준(안)

시범 사업을 추진한 안양천(구로구-양천구 구간) 하천구역에서 보듯 하천의 토지 및 행정 구역 경계와 실제 관리하고 있는 관할권과는 많은 차이가 있는 것을 알 수 있다.

서울시의 경우 안양천, 탄천, 중랑천, 홍제천 등 국가하천 등은 대부분 하천정비사업이 완료되어 예전 사행하천에서 정비된 현대화(직선화) 하천으로 변모하였음에도 토지 경계나 행정구역 경계는 조정되지 않고 그대로 유지하고 있는 지역이 대부분이다.

이로 인해 안전사고 등의 발생 시 관할구역 등의 구분에 따른 신속한 대응이 어렵고, 점용료 부과 등 국·공유지 관리 및 차원에서도 많은 문제를 내포하고 있어 정확한 토지경계와 행정구역 경계의 일치와 필요할 것이다.

본 연구를 위해 시범사업을 추진한 안양천(구로구-양천구 구간)을 통해 얻어진 경험을 바탕으로 GNSS 위성측량, T/S 지적측량 등 최첨단 측량 방법을 통해 하천구역 내 설치된 체육시설 등 지상시설물에 대한 위치좌표(세계측지계) 취득과 이를 통해 최적의 측량 성과 결정 방법을 도출하고 불합리한 행정 경계를 바로잡는 합리적인 경계 조정 방안을 정리한 표준 모델을 작성하고자 한다.

아울러 처리 과정에서 잘못 등록된 토지는 등록 말소나 등록사항 정정 등을 통하여 바로잡고, 행정구역 경계 등록 정비 표준(안)을 자치구에서 적용할 수 있도록 확산하고자 한다. 단, 행정구역 변경에 대한 것은 본 사업의 취지와는 상이한 측면이 있어 행정구역 변경 개요만 언급하기로 하고 토지이동 신청 처리까지를 작성 범위로 한정하였다.

### 4.1. 기본계획 수립

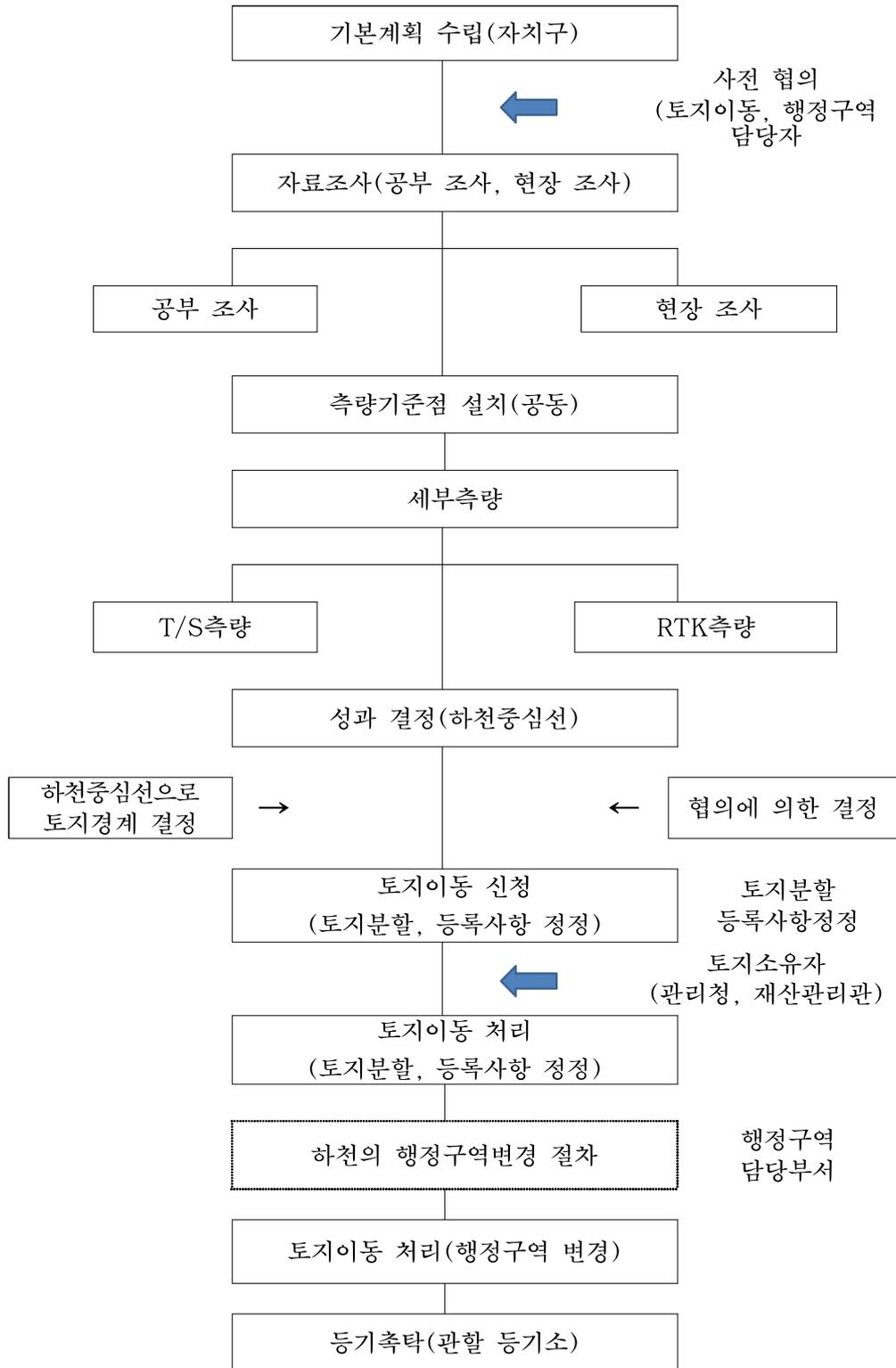
하천구역의 불합리한 경계 조정 및 행정구역 변경을 추진하기 위해서는 하천의 면적 및 현황 등을 고려한 기본계획의 수립이 필요하다.

기본계획 수립 시에는 다음과 같은 내용을 검토하여야 한다.

- 현황 및 문제점
- 추진 방향
- 필요 예산(기초측량, 현황측량 등 측량 등에 소요되는 필요 예산)
- 추진반 편성(행정구역 변경을 고려한 인원 편성)
- 추진 기간 및 관련기관(부서) 협조

앞서 시범사업지의 성과 자료를 보면 하천구역의 불합리한 경계 조정 및 행정구역 변경을 추진하기 위해서는 토지의 면적 증감이 발생하고 행정구역 경계를 다시 설정하기 위해서는 자치구간 이해관계가 대립될 우려가 있으므로 사전에 하천구역에 대한 행정구역 조정 논의가 선행되어야 한다.

이를 위해서는 기본계획 수립 시 해당하는 구의 토지이동 및 행정구역 업무 담당자간 사전 회의와 함께 행정구역간 경계조정 협의회 구성 등에 대한 계획이 반영되어야 한다.



[그림 55] 하천구역의 토지경계 및 행정구역 정비 흐름도(안)

## 4.2. 자료 조사(사전 준비)

토지 및 행정구역 경계가 불합리하게 구축된 하천지역에 대하여는 아래와 같이 자료 조사(사전준비)를 실시한다. 자료 조사는 크게 공부 조사와 현장 조사로 구분할 수 있다.

자료조사 작업의 세부 내용은 다음과 같다.

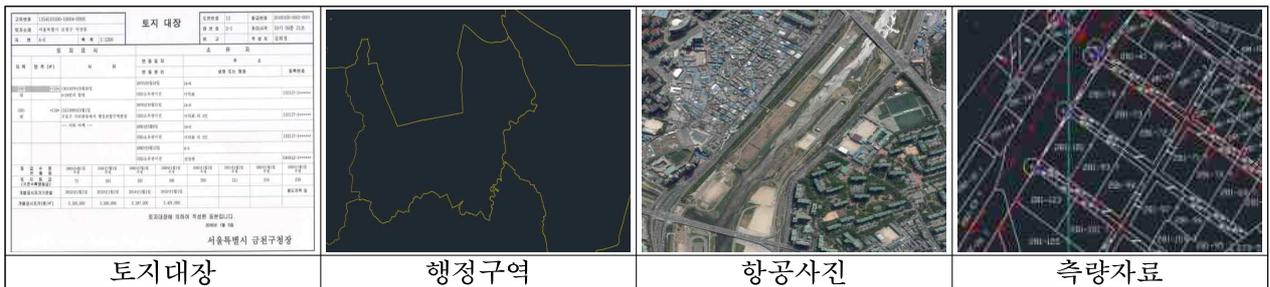
### 4.2.1. 자료 조사

#### 1) 공부 조사

- 토지대장 및 지적도 조사(토지이동 연혁, 소유자 및 대상토지의 면적)
- 행정구역 경계현황 조사(한국토지정보시스템\_KLIS)
- 사업지구 하천 연혁조사(문헌, 인터넷 등) 및 기타(CAD 파일, 항공사진 영상)

#### 2) 측량 준비

- 측량자료 추출(CIF파일 추출- CIF파일은 하천구역을 포함하여 인접한 기지사해이 필요한 지역을 포함한 충분한 반경)
- 측량기준점 자료(측량대상지역의 기준점 설치 여부 등)
- 측량 여부 및 기존 측량자료(한국국토정보공사 측량 자료 제공 협조)



[그림 56] 자료 조사(예시)

### 4.2.2. 현장 조사

- 1) 지상시설물 조사(하천지역 내 공공시설물 등 조사)
- 2) 측량기준점 조사(측량대상지역의 기준점 설치현황 및 망실 여부 등)
- 3) 현장 기지사해를 위한 기지점 등 존재 여부, 시통, GNSS 위성측량 관측 가능 여부 등



[그림 57] 현장조사 관련자료(예시)

### 4.3. 측량기준점 설치

하천지역의 세부측량을 실시하기 위해 필요한 경우 측량기준점을 설치하여야 한다. 측량기준점의 선점은 자치구가 합동으로 향후 공동 측량이 가능한 위치에 선점토록 하여 효율성을 기하도록 한다.

(사전조사 시 세부측량에 필요한 기준점이 충분한 경우 이 과정은 생략할 수 있으며, 예산 확보 시 한국국토정보공사에 측량을 의뢰하여 추진하여도 무방하다.)

측량기준점 설치는 다음과 같은 절차로 추진한다.

#### 4.3.1. 관측 준비(GNSS 관측 기준)

측량기준점 측량(위성측량) 작업 착수 전에 다음 각 호를 고려하여야 한다.

- 1) 관측계획 수립(GNSS 측량장비 수량, 투입 인력, 위성기준점 및 기지점 분포 현황, 표지, 재료 등의 종류와 수량, 교통 등이 포함되어야 한다.)  
- 측량장비는 필요 시 서울시 보유 장비를 대여하여 사용
- 2) 측량기준점 조사(측량대상지역의 기준점 설치 현황 및 망실 여부 등)
- 3) 지적위성측량 관측계획 망도 작성(관측망은 기지점과 소구점을 결합한 폐합 다각형이 되도록 구성)
- 4) 세션 구성(삼각형, 사각형 또는 혼합형으로 2세션 이상일 경우 인접세션과 최소 1변 이상이 중복되도록 구성)

#### 4.3.2. 선점

효율적인 업무수행을 위해 해당하는 자치구 합동으로 기준점 선점을 실시하여야 한다. 선점은 다음과 같은 점을 고려하여야 한다.

- 1) 후속측량에 편리하고 영구적으로 보존할 수 있는 위치이어야 한다.
- 2) 지적도근점을 선점할 때에는 되도록이면 지적도근점 간 거리를 동일하게 한다.
- 3) GNSS측량을 위해 인위적인 전파 장애, 지형·지물 등의 영향을 받지 않는 위치에 선점하여야 하며 후속 작업으로 토털스테이션 이용 등을 고려하여 1방향 이상의 기지점 또는 소구점 시통이 가능하도록 선점

#### 4.3.3. 관측

지적도근점의 관측은 위성측량(GNSS 정지측량) 방법을 이용하였다.

관측은 다음 각 호의 기준에 의한다.

1) 위성 조건

- 관측점으로부터 위성에 대한 고도각이 15° 이상에 위치할 것
- 위성의 작동상태가 정상일 것

2) 관측 시 주의사항

- 안테나 주위의 10미터 이내에는 자동차 등의 접근을 피할 것
- 관측 중에는 수신기 표시장치 등을 통하여 관측 상태를 수시로 확인할 것

기타 자세한 세부내역은 ‘지적업무처리규정’ 및 ‘GNSS에 의한 지적측량규정’을 준용한다.

### 4.3.4. 관측 시간

관측 시간은 아래 표19의 기준에 의한다.

구 분	지적삼각측량	지적삼각보조측량	지적도근측량	세부측량
기지점과의 거리	10km 미만	5km 미만	2km 미만	1km 미만
세션 관측시간	60분 이상	30분 이상	10분 이상	5분 이상
데이터 취득간격	30초 이하	30초 이하	15초 이하	15초 이하

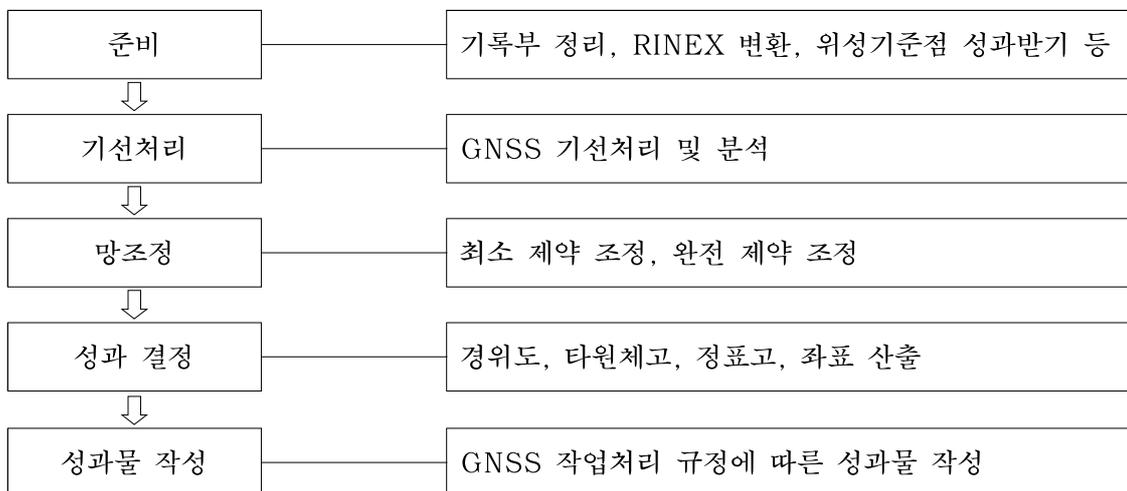
[표 19] GNSS 위성측량 관측시간 기준

### 4.3.5. 자료 후처리

자료 후처리는 한국국토정보공사의 협조를 받아 전용 프로그램 운영을 통해 추진한다. 자료 후처리는 다음과 같은 순서로 처리한다.

1) GNSS 자료처리

자료처리 순서는 다음과 같이 준비, 기선처리, 망조정, 성과 결정, 성과물 작성 순으로 진행된다.



[표 20] GNSS 자료처리 순서도

1) 준비

- ① 위성측량 관측기록부 작성(서식에 의하여 기록사항을 빠뜨리지 않고 작성한다.)
- ② RINEX 변환(수신기에서 취득한 원시파일을 전용 소프트웨어를 활용하여 변환한다.)
- ③ GNSS 위성기준국 데이터 받기(국토지리정보원 및 서울시 네트워크 RTK시스템의 RINEX파일을 다운받고 각각의 기준국 고시성과도 다운받는다.)
- ④ S/W 환경설정(지오이드모델, 좌표계, 투영법 적용, 안테나파일 입력 순으로 진행)

2) 기선처리

데이터는 독립적인 관측이 이루어져 있으므로 점 하나 하나는 독립적인 항법데이터로 볼 수 있다. 관측에 의해 취득된 데이터는 Processing 처리 과정을 거쳐야 하는데 당해 관측지역의 가장 가까운 위성기준점(최소 2점 이상) 또는 세계측지계좌표를 이미 알고 있는 측량기준점을 기점으로 하여 인접한 기지점 또는 소구점을 순차적으로 각 성분의 교차(ΔX, ΔY, ΔZ)를 해석한다.

3) 망조정(망조정은 최소 제약 조정을 실시 한 후 완전제약 조정의 순서로 진행한다.)

4) 성과 결정

관측점의 세계측지계좌표는 기선해석 성과를 기준으로 조정계산에 의해 결정하되 조정계산은 고정점은 위성기준점, 또는 정확한 세계측지계좌표를 알고 있는 측량기준점으로 해야 하며 계산 방법은 기선해석에 사용하는 S/W에서 정한 방법에 의한다.

세계측지계좌표를 지역좌표로 변환할 때에는 좌표변환계산 방법 또는 조정계산 방법에 의한다. 서울시 지적삼각점 3점을 이용하여 변환계수를 산출하고 이를 모든 관측법에 적용하여 지역좌표를 산출한다.

5) 성과물 작성

최종 결과물은 기선해석계산부, 지적위성측량부(세계측지계), 지적위성측량관측기록부(정지측량) 등이다.

	<p style="text-align: center;"><b>지적위성측량부(세계측지계)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">측량구분</td> <td style="width: 50%;">기초측량</td> </tr> <tr> <td>측량기법</td> <td>정지측량</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">서울특별시 양천구 일대 지적삼각도근접 신설</p> <p>측량일자 : 2018년 06월 19일</p> <p>측량자 :  이은정 (서명 또는 인)</p> <p>검사일자 :  월 일</p> <p>검사자 : 지적기사 (서명 또는 인)</p> <p>붙임 : 1. 지적위성측량관측표 2. 지적위성측량관측(계획)망도 3. 지적위성측량관측기록부(정지측량 또는 미동측량) 4. 서울시 지적삼각점 사정감상부 5. 기선해석계산부 6. 기선해석결과망도 7. 지적위성측량결과표</p>	측량구분	기초측량	측량기법	정지측량	<p style="text-align: center;"><b>지적위성측량관측기록부(정지측량)</b></p> 
측량구분	기초측량					
측량기법	정지측량					
기선해석계산부	지적위성측량부	지적위성측량관측기록부				

[그림 58] 최종 결과물 예시

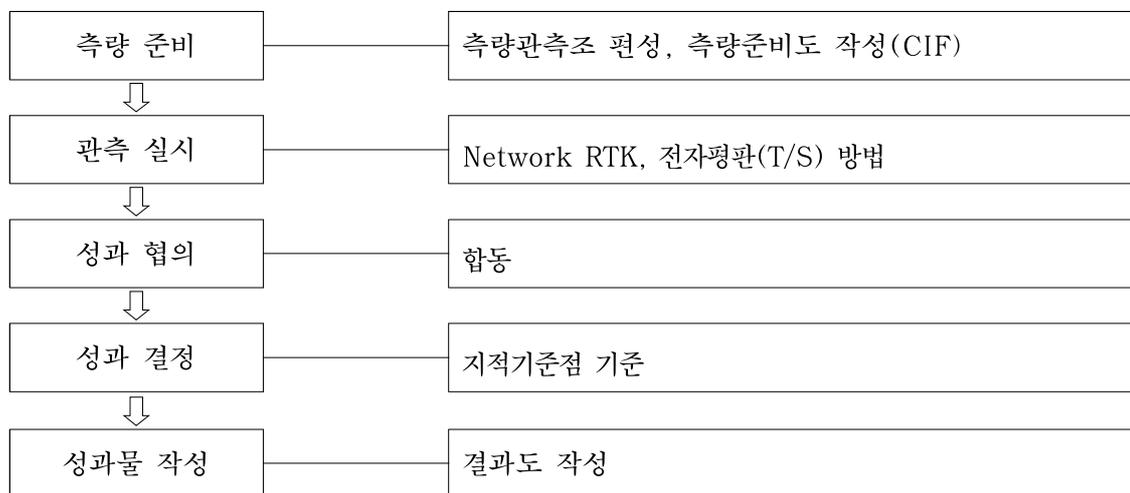
## 4.4. 세부측량 실시

하천지역의 토지 경계 결정을 위한 현황측량을 실시한다. 측량은 하천 내 주요시설물에 대해서는 Network-RTK 측량을, 경계점 등 필계점에 대해서는 전자평판을 이용하여 측량한다.

관측은 하천의 중심을 기준으로 충분한 범위를 설정하고 명확한 기지점으로 인식되는 경계점을 기지사핵을 가능한 범위를 관측하여야 한다.

기타 자세한 사항은 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」 및 ‘지적업무처리규정’, ‘GNSS에 의한 지적측량규정’을 준용한다.

세부측량은 다음과 같은 순서에 의하여 진행된다.



[표 21] 세부측량 실시 순서도

### 4.4.1. 측량 준비(GNSS 관측 기준)

현황 측량 실시를 위한(지적위성측량) 작업 착수 전에 다음 각 호를 고려하여야 한다.

- 1) 측량관측조 편성(전자평판측량 방식은 3인 1조로, Network-RTK 측량 방식은 2인 1조로 편성)
- 2) 측량준비도 작성(기지사핵이 필요 한 지역을 포함한 충분한 반경 추출)

### 4.4.2. 현황측량(전자평판측량, Network-RTK측량) 실시

세부측량은 다음과 같은 방식으로 실시한다.

- 1) 전자평판(T/S) 방법

전자평판측량은 토털스테이션 장비와 지적측량 운영프로그램 등이 설치된 컴퓨터를 연결하여 세부측량을 수행하는 측량으로, 기준점에 설치한 토털스테이션에 의하여

기지점과 경계점간의 수평각, 연직각 및 거리를 측정하여 알고자 하는 위치를 결정하는 측량을 실시한다.

전자평판으로는 지상경계 및 구조물 실측하여 지상 경계 설정 기준에 따라 기지사색을 통하여 현장에서 관측되는 데이터는 토털측량시스템에 저장한다.

## 2) 네트워크 RTK 시스템에 의한 측량 방법

네트워크 RTK 측량으로 대상 지역의 시설물 좌표를 취득하기 위하여 주요 시설물의 세계측지계좌표를 서울시 고정기준국을 활용하여 취득한다. 세부측량은 지적측량시행규칙 제25조와 같은 법 시행령 제18조에 따른 지적현황측량 방법에 의한다.

1. 지상건축물 등에 대한 측량은 지상, 지표 및 지하에 대한 현황을 지적도, 임야도에 등록된 경계와 대비하여 표시할 것
2. 건축허가에 따라 처음으로 시공된 옹벽, 기둥 등 측량이 가능한 건축구조물에 대한 현황을 지적도, 임야도에 등록된 경계와 대비하여 표시할 것

### 4.4.3. 성과 협의

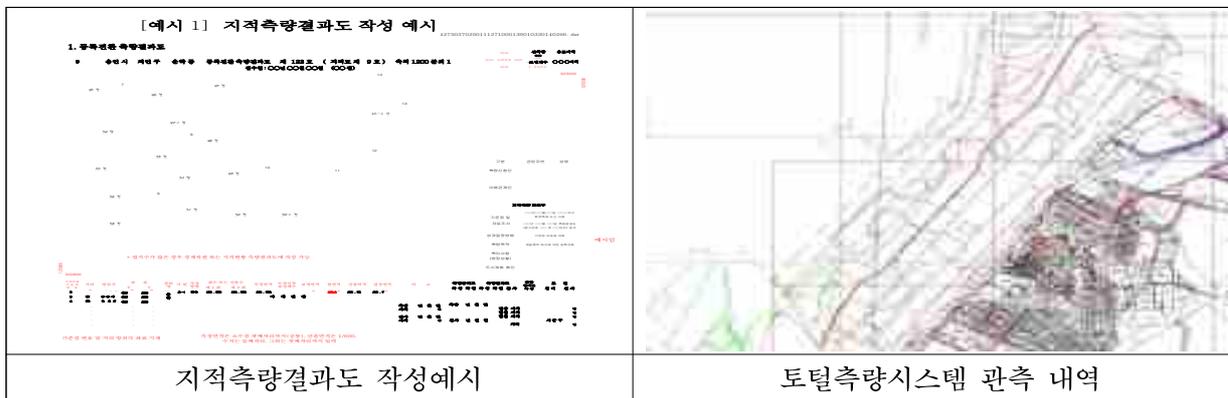
측량한 자료를 바탕으로 토지경계 및 행정구역 조정 담당자는 자료 확인 및 당사자 간 협의를 거치는 것이 요구된다. 이는 측량성과를 신뢰하고 향후 행정구역 변경까지 고려하여 행정의 신뢰 및 공정성을 높이는 절차라 하겠다.

### 4.4.4. 성과 결정

측량 성과는 주변 기지 경계와 부합 여부를 검토하고 기준점을 기준으로 결정한다. 측척이 서로 다른 경우 성과 결정은 대측척에 등록된 경계에 따라 성과를 결정하고, 지적 및 관련 법령의 규정과 지침·기준점과의 일치 여부 및 현황을 참고하여 자치구간 협의의 결과를 바탕으로 성과를 결정한다.

### 4.4.5. 성과물 작성

측량이 완료되어 성과가 결정되면 「지적측량 시행규칙」 제26조에 따른 측량결과도(세부측량을 실시한 결과를 작성한 측량도면을 말한다)는 도면용지 또는 전자측량시스템을 사용하여 아래 그림 59와 같이 지적측량결과도 작성 예시에 따라 작성한다.



[그림 59] 측량 성과물 예시

#### 4.4.6. 등록사항 정정 대상토지의 처리

측량 과정에서 지적공부의 등록사항(면적, 경계, 위치 등)에 잘못이 있음을 발견한 경우는 직권 또는 신청에 의하여 정정하도록 하여야 한다.

1) 등록사항정정의 대상은

- ① 면적의 변동 없이 경계가 변경되는 경우(경계 정정)
- ② 면적의 변동 없이 위치가 변경되는 경우(위치 정정)
- ③ 경계 및 위치변동 없이 면적만 변경되는 경우(면적정정)

대부분 하천구역의 경우 토지의 등록이 이루어지지 않은 등록 누락토지와 이중으로 등록된 중복토지, 등록된 경계가 서로 접합되지 아니하여 경계 중복 토지가 발생할 경우 지상의 경계에 맞추어 정정하여야 한다.



[그림 60] 등록사항정정 대상 토지 유형

#### 4.5. 토지이동 신청(토지분할, 등록사항 정정)

하천구역의 토지경계가 결정되면 행정구역 조정 절차를 위해 토지분할이 선행되어야 한다. 행정구역 조정을 위해서는 변경된 토지의 지번별 조서가 첨부되어야 하며, 지번별조서에는 면적과 지목 등이 명시되어야 하는 만큼 분할이 선행되어 지번을 확정하여야 한다.

하천구역은 대부분 국유지 또는 시유지로서 토지이동신청서는 해당 재산관리관에게 받되 업무 협조를 위하여 사전 협의를 거쳐 하천의 현황 및 문제점 사업의 당위성을 충분히 설명하도록 하며, 신청 시 토지분할성과도를 첨부하여 통보한다.



[그림 61] 토지이동신청서 및 토지분할성과도

## 4.6. 토지이동 정리(토지분할, 등록사항 정정) 및 등기촉탁

토지소유자(재산관리관)으로부터 토지이동 신청이 접수되면 토지의 등록사항 정정을 우선 처리하고, 이후 토지분할을 처리한다.

이 경우 토지이동정리결의서 처리는 지적업무처리 규정에 준하여 처리한다. 토지이동정리결의서 작성 시 이동전 란에 분할 전 지목·면적·지번수를 이동 후 란에 토지대장에 등록 될 지번·면적·지번수를 증감 란에는 면적을 기재한다.

결의가 완료되면 등기촉탁지적공부정리 후 토지의 표시 변경에 관한 등기를 할 필요가 있는 경우 등기촉탁대장에 그 내용을 기재하고 관할 등기관서에 등기를 촉탁한다.

[별지 제57호서식]

번호	제 - 호	토지이동정리종류	구	면적	지번	증감	비고
결의일	년 월 일						
보존기간	영 구						
관 계 금 부 정 리	토지소재	이동전	이동후	증감	비고		
활 인	지목	면적(㎡)	지번	지목	면적(㎡)	지번	면적(㎡)
토지대장정리							
임야대장정리							
경계점좌표등록부정리							
지적도정리							
임야도정리							
등기촉탁대장정리							
소유자통지							

297mm×210mm (보존용지(1종) 70g/㎡)

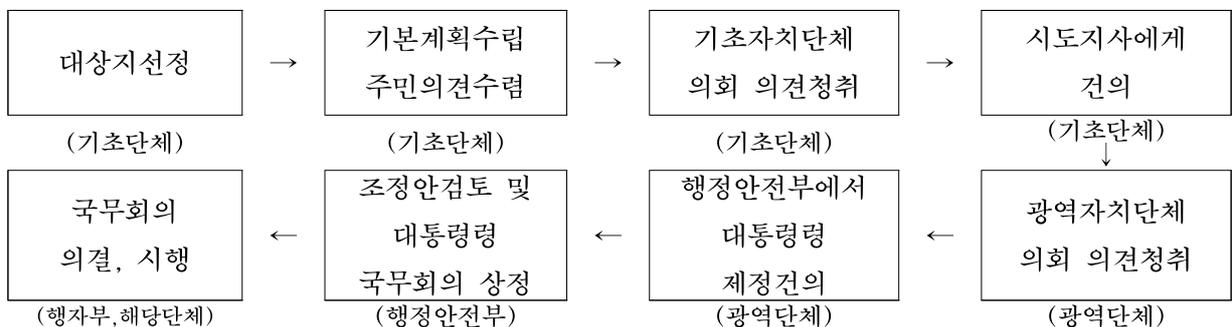


[그림 62] 토지이동정리 결의서 및 토지표시변경등기 촉탁서

## 4.7. 행정구역변경 절차

측량 결과를 토대로 하천 경계를 조정하기 위해서는 우선 행정구역 변경 절차를 이행하여야 한다.

행정구역의 명칭·위치 및 구역의 조정에 관한 법령은 지방자치법에 의하며 세부적 기준 및 절차 등에 관하여는 '행정구역 조정업무 처리에 관한 규칙'을 준용한다.



[표 21] 기초자치단체(자치구간)의 행정구역 경계조정 절차와 방법

## 4.8. 토지이동 정리(행정구역 변경) 및 등기촉탁

토지소유자(재산관리관)으로부터 토지이동(행정구역 변경) 접수되면 토지이동정리결의 후 지적업무처리 규정에 준하여 처리한다.

이후 지적공부 정리 시 한국토지정보시스템(KLIS)에 데이터를 입력 처리한다.

(행정구역 변경 처리는 일사관리시스템 콜센터 1599-1482 사전 협의 후 진행한다)

## 5. 결론 및 정책 제언

본 연구의 시범사업지인 안양천 하천구역(구로구-양천구 구간)에서 보듯 하천의 토지 및 행정구역 경계와 실제 관리하고 있는 관할권과는 많은 차이가 있는 것을 알 수 있다.

서울시는 안양천 외에도 탄천, 중랑천, 홍제천 등 대부분의 국가하천 등은 하천정비사업이 완료되었음에도 토지 및 행정구역 경계가 조정되지 않고 예전 사행하천의 형태를 그대로 유지하고 있다.

본 연구에서 안양천 하천구역을 시범사업지로 선정하여 실제 측량을 통해 불합리하게 등록된 토지 및 행정구역 경계를 합리적으로 조정할 수 있는 방안을 제시하였다.

또한 연구를 통해 작성한 「하천구역의 토지 및 행정구역 경계 등록 정비 표준(안)」을 유사한 하천구역에 위치한 자치구에 적용하면 효율적인 자산관리와 안전사고 시 신속한 소방출동과 합리적인 수방대책 등 대응체계 마련에도 기여 할 수 있을 것이다.

끝으로 하천구역의 토지 경계 및 행정구역 정비와 관련하여 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 하천구역과 같은 공공용지 등에 대한 행정구역 절차 완화이다.

현행 행정구역 변경 절차는 의회 의견 청취 및 국무회의 의결 등 일률적이고 복잡하며, 조정에 소요되는 기간도 최소 6개월에서 1년 정도의 긴 시간이 걸린다.

그러나 하천구역과 같은 공공용지는 주민 간 이해갈등이 없어 사실상 관리하고 있는 관할권을 합리적으로 조정하는 것으로 이러한 일련의 절차는 줄이는 것이 필요하다 할 것이다.

둘째, 하천지역 토지경계 및 행정구역 조정을 위한 경계조정 협의체 구성이 요구된다.

앞서 연구 자료에서와 같이 사업의 진행 시 필연적으로 행정구역간 경계 조정 및 면적 증감이 발생한다. 따라서 이러한 이해 갈등 해결을 위해 경계 조정 협의체를 구성하여 양 기관과 주민의 의사를 개진할 수 있는 체계를 확립하여야 한다.

셋째, 하천지역의 국·공유지 재산 관리의 일원화이다.

현재 안양천 시범사업지의 토지소유권은 국토교통부와 서울특별시가 혼재되어 효율적인 재산관리 및 지적공부 관리에 어려움이 있다.

이를 위해서는 일원화된 관리청의 지정이 필요하고, 재산 관리의 효율성을 위해 관리 이관 등 합리적인 조정이 요구된다.

끝으로, 경계 및 행정구역 조정에 다양한 방식의 측량 방법의 확대 도입이 필요하다

시범사업지의 측량 결과와 같이 디지털항공사진측량은 지상측량에 근접한 정밀도를 보이고 있다. 따라서 드론측량 및 항공라이다측량 등 최첨단 측량 방식을 하천지역이나 농지, 임야 등에 적용하면 상대적으로 쉽고 신속하게 측량이 가능하고 업무의 효율성과 비용 절감을 가져올 수 있을 것으로 기대한다.

## - 참고 문헌 및 자료 -

- [1] 행정구역 개편논의에 따른 지적 분야 대응방안 /2009/ 대한지적공사/ 문승주
- [2] 지적기반 행정구역 경계불일치에 대한 합리적 조정 방안/2011/한국지적정보학회지/ 민관식
- [3] 하천구역의 합리적 행정구역 경계조정에 관한 연구 / 2015/ 서울시립대학교/ 정인성
- [4] 비 도심지역의 지적경계 설정을 위한 항공사진 측량 적용방안 연구
- [5] 경계 유형별 세계측지계 전환 방안/ 2009/ 서울특별시
- [6] 항공측량을 이용한 지적경계측량 및 지상·항공측량 비교분석/ 2010/ 서울특별시
- [7] 세계측지좌표에 의한 행정구역 경계등록 시범사업/ 2010/ 서울특별시
- [8] 아파트지구의 불합리한 행정경계조정방안/ 2008/ 김영자
- [9] 서울지방국토관리청(<http://srocm.molit.go.kr/intro.do>)
- [10] 안양천 생태이야기관(<https://river.anyang.go.kr/>)
- [11] 서울시 통합공간정보서비스(<https://sdw.eseoul.go.kr>)

[첨부 1]

## 안양천 하천구역 세부측량 성과 결정 도면



## 안양천 하천구역 불합리한 토지경계 정비(안)



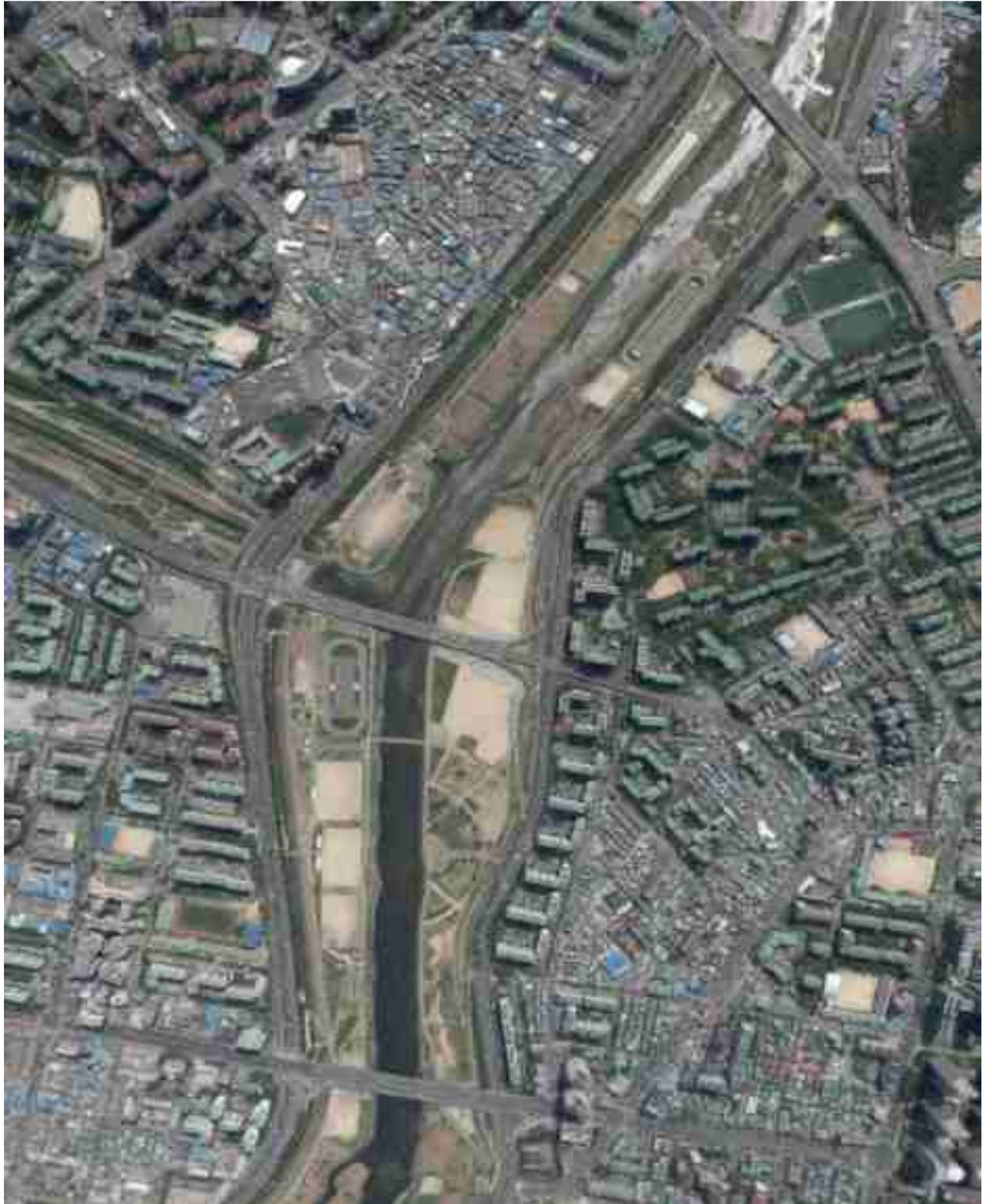
[첨부 2]

## 서울특별시 하천현황

구분	수계	하천명	연장 (m)	평균하폭 (m)	하천면적 (a)	유역면적 (a <sub>u</sub> )	개수연장 (m)	구 간		
								시 절	종 절	
총 계		43개하천	284,114		68,931,319	27,969,018	472,729			
조기하천 수계		5개하천	75,958		62,680,862	27,019,112	148,640			
조기하천 (5개)	강남	홍천	48,195	1,140	45,814,800	25,218,882	72,690	홍천1~4개	홍천5개	
		양천	228	228	91,769	157,154	-	양천1~4개	양천5개(양천유역)	
		관악	13,865	208	2,861,148	283,775	28,310	관악1~4개	관악5개	
		한강	180	128	41,348	76,761	680	한강1~4개	한강5개	
	강북	관악	20,815	180	3,810,211	286,817	28,140	관악1~4개	관악5개(관악유역)	
자정하천 수계		38개하천	178,356		8,350,457	925,381	322,179			
자정하천 (38개)	강남하천(18개하천) 수계		94,188		6,105,218	621,281	160,304			
	천안강 (4개)	도림천	11,000	17	630,200	42,981	21,390	천안강 1개	천안강 2개	
		도림천	4,480	13	61,764	7,431	18,880	천안강 3개		
		도림천	5,000	26	100,500	6,114	18,004	천안강 4개	도림천유역	
		도림천	1,218	10	18,821	2,533	2,420	천안강 5개		
		목감천	3,430	34	280,330	55,381	6,400	목감1~4개	목감5개	
		목감천	4,920	9	66,588	6,151	9,884	목감1~4개	목감5개(목감유역)	
		이동천	2,788	8	21,129	4,111	5,394	이동1~4개	이동5개	
		한강	4,800	43	260,248	21,481	2,540	한강1~4개	한강5개(한강유역)	
		천호천	4,876	13	62,338	13,771	8,760	천호1~4개	천호5개	
		한강	8,810	248	2,186,868	382,381	17,120	한강1~4개	한강5개	
	천안강	정재천	8,238	86	706,134	57,111	14,570	천안1~4개	천안5개	
		정재천	4,830	30	112,488	12,411	6,700	천안1~4개	천안5개(천안유역)	
		서곡천	4,880	28	134,200	15,881	8,790	천안1~4개	천안5개	
		한강	7,710	34	612,256	38,211	18,240	한강1~4개	한강5개(천안유역)	
		천안천	880	28	26,288	6,311	1,310	천안1~4개	천안5개(천안유역)	
	한강	3,540	31	179,478	18,881	7,070	한강1~4개	한강5개		
	고덕천	정릉천	1,230	34	41,840	7,311	1,720	고덕1~4개	고덕5개(고덕유역)	
		대사천	498	14	4,388	1,001	480	고덕1~4개	고덕5개	
	강북하천(20개소) 수계		94,356		3,245,239	294,091	171,245			
	강북하천 (20개)	한강	3,848	88	285,214	43,531	2,848	한강 1개	한강 2개	
		한강	3,838	38	143,377	6,381	880	한강 3개	강북유역	
		한강	11,230	43	678,588	61,281	18,740	한강 4개		
		홍천천	홍천천	7,320	43	214,638	21,111	17,380	홍천1~4개	홍천5개(홍천유역)
			홍천천	4,420	14	62,764	6,761	6,480	홍천1~4개	홍천5개(홍천유역)
한강		1,400	13	19,788	6,311	2,080	한강 1~3개	한강5개		
		정릉천	8,878	81	686,898	38,711	16,240	정릉1~4개	정릉5개(정릉유역)	
		정릉천	8,068	34	387,134	19,111	16,740	정릉1~4개	정릉5개(정릉유역)	

[첨부 3]

### 안양천 하천구역(양천구-구로구 구간) 주변 항공사진



[첨부 4]

[ 별지 12호 서식 ]

2018년 06월 19일

### 지적위성측량성과표(세계측지계)

측량지역 : 양천구 일대

1. 작성자

작성년월일	소 속	직 급	성 명	비 고
2018. 06. 19.	서울시형	지방시설주사	김봉수	

2. 측량성과

순번	점 명	지적위성좌표(GRS80 타원체)			수평 편향	평면좌표(GRS80 타원체)		관측 (점치) 일자	비고
		북도	경도	고도		X	Y		
1	B47B				중부			6.19.	소구점
		37-30-57.28677	126-52-44.06337	29.854		546277.151	189294.522		
2	B479				중부			6.19.	소구점
		37-30-52.77177	126-52-39.73175	30.784		546138.124	189163.411		
3	B480				중부			6.19.	소구점
		37-30-49.36598	126-52-36.14355	30.818		546033.207	189099.713		
4	B481				중부			6.19.	소구점
		37-30-45.40909	126-52-32.69721	30.953		545911.328	189014.916		
5	B482				중부			6.19.	소구점
		37-30-40.41826	126-52-28.87369	30.921		545757.617	188920.811		
6	B483				중부			6.19.	소구점
		37-30-34.74235	126-52-21.94066	39.130		545582.828	188750.314		

[첨부 5]

### 지적도근점성파표

도근점번호	<b>6760</b>	도선번호	1	도선명	기	표지제원	원계
표지소재지	구로구 신도림동 282-39					지적(임야)	4호
설치일자	좌 표 (중부)			설치일자	좌 표 (세계측지계)		
	X	Y	X		Y		
2018-06-19	445330.49	188988.32	2018-06-19	545636.39	189059.17		
위치와도							



#### 조사정보

조사일자	조사자		조사내용
	직급	성명	
2018-06-19	지발시설주사	김용수	신설

[첨부 6]

## 디지털항공사진측량을 위한 지상기준점 관측

### 1. 관측 값

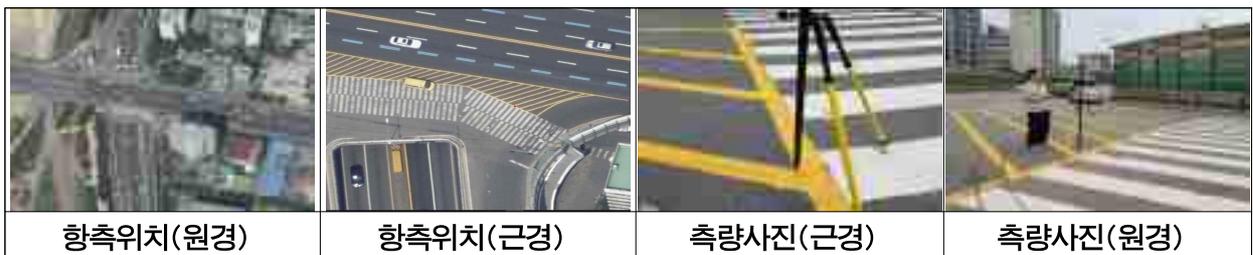
포인트명	X(N)	Y(E)	Z	위도	경도	타형세고	비 고
TL001	547289.2834	189671.2718	7.606	37.52509487	126.8718411	30.719	
TL002	547119.6618	189549.3889	14.509	37.52345288	126.8817775	37.642	
TL003(서울북가)	545731.0035	188926.2114	35.327	37.51098046	126.8879623	58.436	
TL003(4차)	545674.5653	188931.7082	11.008	37.51047075	126.8866943	34.115	
TL004	545556.2814	189719.5322	16.059	37.50941092	126.8724136	39.176	
TL005	545674.0322	189521.1173	7.767	37.51238348	126.8814733	30.903	
TL006	545698.1993	189522.3406	8.075	37.51070259	126.8848842	31.219	
TL007	544201.4843	188351.3216	14.952	37.49719976	126.8692705	38.065	
TL008	544384.6337	189168.5217	8.357	37.49885904	126.8775091	31.489	

### 2. 관측 사진

□ 점명: TL001(양천구 목동 406-14인근)



□ 점명: TL002(영등포구 오목교 인근)



□ 점명: TL003(서울은정초교 앞)\_ 변경



□ **점명: TL004**(양천구 오금교 인근)



□ **점명: TL005**(구로구 신도림동 299 인근)



□ **점명: TL006**(구로구 신도림중학교 내)



□ **점명: TL007**(고척 스카이돔 인근)



□ **점명: TL008**(구로구 원일유압 인근)



[첨부 7]

## 지상측량 대비 디지털항공사진 측량성과 비교표

점번호	지적 측량점		항공사진 측점		잔 차		비고
	X	Y	X	Y	X	Y	
1	189031.0881	545933.8619	189031.0649	545933.8126	0.0232	0.0493	
2	189071.3201	545989.2809	189071.2177	545989.2866	0.1024	-0.0057	
3	189099.7991	545968.4809	189099.8005	545968.5163	-0.0014	-0.0354	
4	189059.5671	545912.9529	189059.6938	545913.1061	-0.1267	-0.1532	
5	189104.6792	545771.1639	189104.7381	545771.2484	-0.0589	-0.0845	
6	189119.5112	545793.3379	189119.5229	545793.2352	-0.0117	0.1027	
7	189144.3622	545775.9349	189144.3601	545775.9615	0.0021	-0.0266	
8	189129.9422	545754.5359	189129.9158	545754.5995	0.0264	-0.0636	
9	188911.2093	545500.4289	188911.1902	545500.4732	0.0191	-0.0443	
10	189015.6832	545659.9669	189015.6804	545659.9716	0.0028	-0.0047	
11	189047.4332	545639.3719	189047.5598	545639.4047	-0.1266	-0.0328	경계 불분명
12	188943.0643	545479.6659	188942.8447	545479.7335	0.2196	-0.0676	
13	189232.3051	545990.527	-	-	-	-	측정 불가
14	189319.1991	546054.205	189319.169	546054.277	0.0301	-0.072	
15	189279.4701	545960.126	-	-	-	-	측정 불가

[첨부 8]

## 안양천 하천구역 토지경계 성과 결정 지번별조서

안양천 토지 조서  
(하천구역과 접경하는 토지경계 성과 결정구역 및 접경구역 제외)

번지	구분	용도	면적	종류	소재지	면적(㎡)	소유자	종속지번	당면권	구분지	비고
1	당면권	상업용	842	0	중	1,180	이대호(소유자)	310,000	0	1,120	(11,880)
2	당면권	상업용	872	2	중	27,524	이대호(소유자)	310,000	27,524	0	0
3	당면권	상업용	872	4	중	7,244	이대호(소유자)	310,000	7,244	0	0
4	당면권	상업용	872	5	중	1,388	이대호(소유자)	310,000	1,388	0	0
5	당면권	상업용	872	6	중	8,748	이대호(소유자)	310,000	8,748	0	0
6	당면권	상업용	872	7	중	12,124	이대호(소유자)	310,000	12,124	0	0
7	당면권	상업용	872	8	중	18,427	이대호(소유자)	310,000	18,427	0	0
8	당면권	상업용	872	10	중	3,828	이대호(소유자)	310,000	3,828	0	0
9	당면권	상업용	872	11	중	8,222	이대호(소유자)	310,000	8,222	0	0
10	당면권	상업용	872	12	중	1,122	이대호(소유자)	310,000	1,122	0	0
11	당면권	상업용	872	13	중	1,384	이대호(소유자)	310,000	1,384	0	0
12	당면권	상업용	872	14	중	200	이대호(소유자)	310,000	200	0	0
13	당면권	상업용	872	15	중	122	이대호(소유자)	310,000	122	0	0
14	당면권	상업용	872	16	중	1,124	이대호(소유자)	310,000	1,124	0	0
15	당면권	상업용	872	17	중	1,428	이대호(소유자)	310,000	1,428	0	0
16	당면권	상업용	872	18	중	422	이대호(소유자)	310,000	422	0	0
17	당면권	상업용	872	20	중	11,384	이대호(소유자)	310,000	11,384	0	0
18	당면권	상업용	872	21	중	2,624	이대호(소유자)	310,000	2,624	0	0
19	당면권	상업용	872	22	중	27,244	이대호(소유자)	310,000	27,244	0	0
20	당면권	상업용	872	24	중	12,124	이대호(소유자)	310,000	12,124	0	0
21	당면권	상업용	872	25	중	8,728	이대호(소유자)	310,000	8,728	0	0
22	당면권	상업용	872	26	중	2,028	이대호(소유자)	310,000	2,028	0	0
23	당면권	상업용	872	24	중	1,284	이대호(소유자)	310,000	1,284	0	0
24	당면권	상업용	872	27	중	14,328	이대호(소유자)	310,000	14,328	0	0
25	당면권	상업용	872	28	중	424	이대호(소유자)	310,000	424	0	0
26	당면권	상업용	872	40	중	422	이대호(소유자)	310,000	422	0	0
27	당면권	상업용	872	49	중	78	이대호(소유자)	310,000	78	0	0
28	당면권	상업용	872	46	중	18	이대호(소유자)	310,000	18	0	0
1	구분지	상업용	272	64	중	48,322	이대호(소유자)	283,000	27,272	48,484	(28,484)
2	구분지	상업용	272	64	중	25,222	이대호(소유자)	283,000	0	25,222	
3	구분지	상업용	272	64	중	11,222	이대호(소유자)	283,000	0	11,222	
4	구분지	상업용	272	67	중	22,428	이대호(소유자)	283,000	12,222	10,222	9422
5	구분지	상업용	272	29	중	382	이대호(소유자)	283,000	0	382	
6	구분지	상업용	282	27	중	10,222	이대호(소유자)	283,000	0	10,222	
7	구분지	상업용	282	28	중	38,224	이대호(소유자)	283,000	24,222	14,222	62724
8	구분지	상업용	282	29	중	7,222	이대호(소유자)	283,000	0	7,222	
9	구분지	상업용	282	41	중	8,222	이대호(소유자)	283,000	282	8,222	(8,422)
10	구분지	상업용	282	18	중	2,222	이대호(소유자)	283,000	2,222	0	28422
11	구분지	상업용	282	22	중	11,222	이대호(소유자)	283,000	672	8,222	(10,722)
12	구분지	상업용	282	64	중	1,222	이대호(소유자)	283,000	0	1,222	(28422)
13	구분지	상업용	282	29	중	9,224	이대호(소유자)	283,000	0	9,224	(10,422)
14	구분지	상업용	282	67	중	0	이대호(소유자)	483,000	0	0	0
15	구분지	상업용	282	61	중	22,122	이대호(소유자)	283,000	12,122	11,222	4722

[첨부 9]

**공무원 직접수행 학술연구 용역 추진 관련 협의 추진 사항**  
(하천구역의 불합리한 토지경계 및 행정구역 정비 방안 연구)

**자치구 토지이동 담당자 협의 실시**

- 일 시: 2018. 5. 14.(월) 11:00
- 장 소: 서소문별관 2동 2층 토지관리과 회의실
- 참석대상
  - 서울시: 토지정책팀장 박희영, 사문기, 김용수, 박동욱, 주경곤
  - 자치구: 양천구 부동산정보과 정병태주무관, 구로구 부동산정보과 정인성주무관
- 주요내용
  - 학술용역 연구개요 안내
  - 자치구 지원 및 의견 사항 청취, 행정구역 변경 추진 사전 준비 검토

**서울국토관리청 담당자 면담 실시**

- 일 시: 2018. 7. 23.(월) 15:00~16:00
- 장 소: 국토교통부 서울지방국토관리청 회의실
- 참 석 자: 4명
  - 서울시: 토지정책팀장 박희영, 김용수
  - 서울지방국토관리청: 보상과 고미영팀장, 배경란주무관
- 주요 내용: 안양천의 불합리한 토지경계 정비 방안(토지이동 신청 협조)

**안양천 하천구역 경계조정 시·자치구 합동 간담회 개최**

- 일 시: 2018. 7. 26.(목) 14:00~16:00
- 장 소: 서소문별관 후생동 3층 게스트룸(3호)
- 참 석 자: 10명
  - 서울시: 토지정책팀장 외 5명, 자치행정과 최충일 주무관
  - 자치구: 지적 및 행정구역 담당자(양천구, 구로구) 4명
- 주요 내용
  - 안양천의 불합리한 토지경계 정비 방안 협의 검토
  - 토지경계 조정에 따른 행정구역 조정 관련 협의 검토 등



- 하천구역의 불합리한 토지 경계 및 -  
행정구역 정비 방안 연구

| 발 행 인 서울특별시장 박원순

| 편 집 인 토지관리과장 박문재

| 제작담당 서울시청 토지관리과 박희영, 김문수, 김용수  
박동욱, 주경곤, 최문경

| 발 행 행 도시계획국 토지관리과

(☎ 2133-4666, Fax 2133-4910)

| 발 행 일 2018년 9월 일

---

※ 비매품(본 출판물의 저작권 및 판권은 서울특별시에 있습니다.)