

박사학위논문

전구역 도곽접합 전시행을 통한
지적도 정비개선 실증연구

2026년

한 성 대 학 교 대 학 원

경 제 부 동 산 학 과

부 동 산 경 제 학 전 공

박 형 래

박사학위논문
지도교수 백성준

전구역 도곽점합 선시행을 통한
지적도 정비개선 실증연구

An Empirical Study on the Improvement of
Cadastral Map Correction through Prior Map
Boundary Integration in Full-district

2025년 12월 일

한성대학교 대학원

경제부동산학과

부동산경제학전공

박 형 래

박사학위논문
지도교수 백성준

전구역 도곽접합 전시행을 통한
지적도 정비개선 실증연구

An Empirical Study on the Improvement of
Cadastral Map Correction through Prior Map
Boundary Integration in Full-district

위 논문을 부동산경제학 박사학위 논문으로 제출함

2025년 12월 일

한성대학교 대학원

경제부동산학과

부동산경제학전공

박 형 래

박형래의 부동산경제학 박사학위 논문을 인준함

2025년 12월 일

심사위원장 남 두 희 (인)

심사위원 조 재 우 (인)

심사위원 이 명 근 (인)

심사위원 이 용 호 (인)

심사위원 백 성 준 (인)

국 문 초 록

전구역 도곽접합 선시행을 통한 지적도 정비개선 실증연구

한 성 대 학 교 대 학 원
경 제 부 동 산 학 과
부 동 산 경 제 학 전 공
박 형 래

지적제도(Cadastral System)는 인류가 집단을 이루어 생활하면서 토지의 분배와 소유권 경계를 확립하려는 필요에서 비롯되었다. 초기 인류는 이동 생활을 하였기 때문에 토지 경계의 개념이 거의 없었으나, 농경문화가 발전함에 따라 경계 표시와 기록의 필요성이 증대하였다. 토지 경계의 설정은 공동체 내 역할과 책임을 분명히 하고, 분쟁을 예방하며, 조세 부과와 같은 행정적 목적을 달성하기 위한 제도적 장치로 발전하였다.

세계적으로 지적제도의 기원은 고대 이집트의 나일강 범람 이후 토지측량 및 과세 기록에서 찾을 수 있으며, 수메르에서도 점토판을 통해 토지 경계와 소유 관계가 기록되었다. 고대 그리스와 로마에서는 정밀한 토지측량 기술이 발전하였고, 로마의 ‘센투리아티오(Centuriatio)’를 통해 근대 지적도의 원형이 제시되었다. 중세 유럽에서는 영국 노르만왕 윌리엄1세가 1085~1086년에 전국 토지를 조사하여 기록한 “Domesday Book”이 대표적인 사례로, 현대 지적제도의 기초가 되었다.

우리나라의 지적제도는 삼국시대 백제의 도적, 신라의 장적, 고려의 전적 등에서

기원을 찾을 수 있으며, 조선 시대에는 양안과 제 계가 이를 담당하였다. 근대 지적제도의 도입은 1895년 고종 32년 칙령 제53호에서 ‘지적’ 용어의 공식화와 1898년 토지조사국 설립 이후 일본식 근대 지적체계 도입으로 본격화되었다. 일제강점기의 토지조사사업(1910~1918)과 임야조사사업(1918~1924)을 통해 1/600, 1/1200, 1/2400 축척으로 제작된 지적도는 현재까지 한국 지적도의 근본 틀을 형성하였다. 지적도는 과거 측량 기술의 한계, 종이도면의 보관상 문제, 전쟁 및 산업개발로 인한 훼손 등으로 장기적 변형과 오류가 누적되어왔다. 이에 대한 대응으로 지적도전산화 사업(PBLIS, KLIS)이 추진되었으나, 전산화 과정에서도 도곽 중심의 일괄 보정과 도형 입력 오류로 인해 새로운 구조적 오류가 발생하였다. 이러한 누적 오류는 전국적으로 진행되는 지적도(임야도) 정비사업의 효율성과 정확성에 직접적인 영향을 미치고 있으며, 특히 고지가 및 민원 민감 지역에서는 정비율 저하라는 문제로 이어지고 있다. 본 연구는 이러한 배경에서 기존 지적도 정비방법의 한계를 체계적으로 분석하고, 전구역 도곽접합 선시행 기반 정비방식의 실증적 효과를 검증하여 지적도 정비사업의 효율성과 적정성을 학문적으로 평가하고자 한다.

본 연구의 주된 목적은 다음과 같다.

첫째, 기존 미 접합 기반 지적도 정비방식의 구조적 한계를 분석하고, 오류 발생 메커니즘과 정비효율 저하 요인을 규명한다.

둘째, 전구역 도곽접합 선시행 기반 정비방식의 실증적 적용을 통해 정비율 향상 가능성을 검증하고, 기존 방식과의 비교를 통해 효율성과 정확성 측면에서 개선 효과를 확인한다. 셋째, 실험 결과를 기반으로 전국적 지적도 정비사업에서 활용할 수 있는 통일된 기준과 기술적·제도적 개선 방향을 제안한다.

이를 위해 연구자는 지적도 정비 일반원칙 6가지(사유지 우선, 소면적 우선, 대축척 우선, 직선·선형 우선, 도곽선주위 성필 우선, 선등록 우선 원칙)를 적용하여 실험을 수행하고, 중첩 및 이격 유형의 오류 패턴을 분석하여 정비 효율성을 계량적으로 평가하였다.

연구 범위로는 서울특별시 강북구와 강서구로 선정하였다. 강서구는 1/600 및 1/1200 축척이 혼재하고 도곽 간 중첩·이격 유형이 다양하여 실험적 분석에 최적화된 지역으로 본 연구에 주요 공간적 범위이다. 강북구는 일반원칙 설명을 위한 보조 자료로 활용하였다. 시간적 범위는 2023년 1월에서 동년 12월이다. 자료 범위는 지

적도(임야도), 도곽 접합 자료, 전산화 도형정보(PBLIS/KLIS)와 관련된 문헌 자료, 항공사진 등 공간정보자료 등이 있으며, 분석 범위는 중첩·이격 필지, 정비 기준 적용, 기존 정비방식 대비 효율성 검증으로 하였다. 연구 범위를 이렇게 설정함으로써, 실험 결과의 대표성과 실무 적용 가능성을 높였다. 본 연구의 연구방법은 크게 문헌 연구와 실증분석으로 구분하여 진행하였다. 먼저 문헌 연구에서는 지적도전산화의 역사와 그 과정에서 발생한 구조적 한계를 검토하고, 종이 지적도의 특성 및 연속지적도 사업의 추진 과정, 국토교통부 정비지침의 구조와 적용상의 문제점을 분석하였다. 특히 전산 도형 이동 과정에서 발생하는 오류와 연혁 정보 기록의 제약, 그리고 실무 현장에서 도곽 접합이 회피되는 구체적 요인을 검토함으로써 기존 정비방식이 갖는 구조적 한계를 이론적으로 규명하였다. 또한, 미 접합 기반 정비방식과 기존 시범사업 사례를 비교하여 본 연구가 해결하고자 하는 문제의식과 새로운 정비방식의 필요성을 명확히 하였다.

실증분석은 연구대상지 전체를 단위 도곽으로 접합하는 과정에서 시작하였다. 이를 통해 축척별 및 도곽 별 오류 패턴을 체계적으로 도출하였으며, 도곽 간 경계 불일치로 인해 발생한 중첩 오류와 종이도면 보관 과정에서 발생한 도형 이동에 따른 이격 오류를 분류하였다. 이후 이러한 필지를 유형별로 정리하여 현황을 분석하고, 국토교통부 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 여섯 가지 일반원칙을 적용하여 실제 정비 실험을 수행하였다. 정비결과는 기존 미 접합 기반 정비방식과 비교하였으며, 필지 수 변화, 오류 개선을, 정비 가능 범위 등을 기준으로 두 방식의 효율성을 평가하였다. 또한, 1/600 축척의 허용오차 0.2m, 1/1200 축척의 허용오차 0.4m를 적용하여 실험 결과의 신뢰성과 정비 효율성 판단의 객관성을 확보하였다.

연구 결과, 연구대상지에서는 도곽 경계 불일치로 인한 중첩 오류, 도형 이동으로 발생한 이격 오류, 재작성 과정의 왜곡으로 인한 도형 변형 등 다양한 오류가 확인되었다. 이러한 오류들은 기존 미 접합 기반 정비방식의 한계를 더욱 분명히 드러냈다. 기존 방식은 축척 및 도곽 간 불일치로 인해 중첩·이격 필지의 개선율이 낮고 정비 가능한 필지 비율이 제한적인 문제가 있었다. 블록 단위의 부분 접합 방식도 대규모 사업지에서는 도곽 간 누락 또는 중복이 발생하여 정비 효율성이 저하하는 것으로 나타났다. 또한, 실무자 간 기준과 역량 차로 인해 정비율의 편차가 크게 나타나는 문제도 확인되었다.

반면 전구역 도과접합 선시행 기반 정비방식은 중첩 필지의 정비율을 크게 향상시키고 정비보류 필지의 발생을 최소화하였다. 정비율은 기존 방식 대비 크게 향상되었으며, 정비 절차가 표준화되어 실무자 간 편차를 줄이고 일관된 결과를 도출할 수 있었다. 이러한 결과는 대규모 정비사업에서 도과 단위 접합 방식이 자원 배분과 업무 효율성 측면에서 유리함을 보여주었다.

정책적·학문적 측면에서 본 연구는 전구역 도과 접합 선시행 방식이 지적도 정비율을 향상시키는 효과적인 대안임을 실증적으로 제시하였다. 이는 향후 대규모 정비사업 수행 시 행정적 신뢰도를 높이고, 정비율 향상을 극대화하는 근거로 활용될 수 있다.

결론적으로 본 연구는 지적도전산화 과정에서 누적된 구조적 오류와 현장 적용상의 문제를 체계적으로 규명하고, 전구역 도과접합 선시행 정비방식이 기존 정비방식의 한계를 극복할 수 있음을 실증적으로 입증하였다. 나아가 본 연구는 기존 방식에서 구조적 제약으로 인해 정비보류·정비 불가로 판단되던 다수의 중첩·이격 필지가, 전구역 도과접합 선시행 방식에서는 대폭 ‘정비 가능 필지’로 전환될 수 있음을 입증하였다. 이는 기존 정비체계가 해결하지 못하던 난제를 실질적으로 해소할 수 있음을 보여주는 핵심 결과로서, 향후 지적도 정비정책의 패러다임 전환을 가능하게 하는 중요한 연구적 근거를 제공한다.

【주요어】 이격, 중첩, 지적도 정비, 정비보류, 전구역 도과접합 선시행

목 차

I. 서론	1
1.1 연구배경 및 목적	1
1.2 연구의 범위 및 방법	4
1.2.1 연구의 범위	4
1.2.2 연구의 방법	5
1.2.3 연구의 흐름	6
II. 이론적 고찰 및 선행연구	8
2.1 지적도의 생성·변천 및 전산화 과정	8
2.1.1 지적도 작성	8
2.1.2 지적도 재작성	10
2.1.3 지적도전산화	12
2.2 지적도 오류 원인과 문제점	15
2.2.1 측량 기술의 한계 및 착오	15
2.2.2 지적도 작성 및 관리 과정의 문제점	16
2.2.3 지적도 정비 필요성과 정비원칙	17
2.3 선행연구 고찰	27
2.3.1 지적도·임야도의 정확도·오류 구조에 관한 연구	27
2.3.2 지적도전산화와 연속지적도 관련 연구의 흐름	28
2.3.3 지적재조사·지적정비 기술 관련 연구	30
2.3.4 연구의 차별성	31
III. 실증연구의 틀	33
3.1 연구의 개요	33
3.2 연구의 설계	34
3.2.1 전·후 비교형 실험모형의 설정 및 정비 절차	35
3.2.2 분석체계	36
3.3 연구대상지 선정 및 이유	37
3.4 연구 절차	39
3.5 분석 방법	41
3.6 요약 및 기대효과	44
IV. 실험대상지 분류 및 실증분석	45
4.1 축척 기준 대상지 분석	45
4.1.1 축척 기준 중첩 유형 분석	45
4.1.2 축척 기준 이격 유형 분석	67
4.2 도곽 기준 대상지 분석	89

4.2.1 도과 기준 중첩 유형 분석 도과	89
4.2.2 도과 기준 이격 유형 분석 도과	110
4.3 대분류에 따른 결과분석	132
4.3.1 축척에 속한 중첩 사례분석	132
4.3.2 축척에 속한 이격 사례분석	133
4.3.3 도과에 속한 중첩 사례분석	134
4.3.4 도과에 속한 이격 사례분석	135
4.4 일반원칙 분류에 따른 결과분석	136
4.4.1 6 가지 정비원칙별 분석	136
4.4.2 전 구간 분석	137
V. 결 론	138
5.1 연구의 결과 및 요약	138
5.2 연구의 범위 및 방법	140
참 고 문 헌	142
ABSTRACT	147

표 목 차

[표 1-1] 분석절차	6
[표 2-1] 지적도면 전산화 추진내용	13
[표 2-2] 지적도면 전산화 추진체계	14
[표 2-3] 지적도 정비와 관련한 선행연구	28
[표 2-4] 지적 전산화와 연속지적도 관련 선행연구내용	29
[표 2-5] 지적재조사·지적정비 기술 관련 선행연구	31
[표 3-1] 분석대상	37
[표 3-2] 도면정비 일반원칙	37
[표 4-1] 축척/중첩/사유지/기존방식 결과표	47
[표 4-2] 축척/중첩/사유지/개선방식 결과표	48
[표 4-3] 축척/중첩/소면적/기존방식 결과표	50
[표 4-4] 축척/중첩/소면적/개선방식 결과표	51
[표 4-5] 축척/중첩/대축척/기존방식 결과표	53
[표 4-6] 축척/중첩/대축척/개선방식 결과표	55
[표 4-7] 축척/중첩/도곽선주위성필/기존방식 결과표	58
[표 4-8] 축척/중첩/도곽선주위성필/개선방식 결과표	59
[표 4-9] 축척/중첩/도로구거선형직선/기존방식 결과표	62
[표 4-10] 축척/중첩/도로구거선형직선/개선방식 결과표	63
[표 4-11] 축척/중첩/선등록/기존방식 결과표	65
[표 4-12] 축척/중첩/선등록/개선방식 결과표	66
[표 4-13] 축척/이격/사유지/기존방식 결과표	69
[표 4-14] 축척/이격/사유지/개선방식 결과표	70
[표 4-15] 축척/이격/소면적/기존방식 결과표	72
[표 4-16] 축척/이격/소면적/개선방식 결과표	74
[표 4-17] 축척/이격/대축척/기존방식 결과표	76
[표 4-18] 축척/이격/대축척/개선방식 결과표	78
[표 4-19] 축척/이격/도곽주위성필/기존방식 결과표	80
[표 4-20] 축척/이격/도곽주위성필/개선방식 결과표	81
[표 4-21] 축척/이격/도구,구거직선화/기존방식 결과표	83
[표 4-22] 축척/이격/도구,구거직선화/개선방식 결과표	84
[표 4-23] 축척/이격/선등록/기존방식 결과표	87
[표 4-24] 축척/이격/선등록/개선방식 결과표	88
[표 4-25] 도곽/중첩/사유지/기존방식 결과표	91
[표 4-26] 도곽/중첩/사유지/개선방식 결과표	92
[표 4-27] 도곽/중첩/소면적/기존방식 결과표	94
[표 4-28] 도곽/중첩/소면적/개선방식 결과표	95
[표 4-29] 도곽/중첩/대축척/기존방식 결과표	97
[표 4-30] 도곽/중첩/대축척/개선방식 결과표	98
[표 4-31] 도곽/중첩/도곽주위성필/기존방식 결과표	100
[표 4-32] 도곽/중첩/도곽주위성필/개선방식 결과표	101
[표 4-33] 도곽/중첩/도로구거선형직선화/기존방식 결과표	103
[표 4-34] 도곽/중첩/도로구거선형직선화/개선방식 결과	105

[표 4-35] 도곽/중첩/선등록/기존방식 결과표	108
[표 4-36] 도곽/중첩/선등록/개선방식 결과표	109
[표 4-37] 도곽/이격/사유지/기존방식 결과표	111
[표 4-38] 도곽/이격/사유지/개선방식 결과표	113
[표 4-39] 도곽/이격/소면적/기존방식 결과표	115
[표 4-40] 도곽/이격/소면적/개선방식 결과표	116
[표 4-41] 도곽/이격/대축척/기존방식 결과표	118
[표 4-42] 도곽/이격/대축척/개선방식 결과표	120
[표 4-43] 도곽/이격/도곽주위성필/기존방식 결과표	123
[표 4-44] 도곽/이격/도곽주위성필/개선방식 결과표	124
[표 4-45] 도곽/이격/도로구거직선화/기존방식 결과표	126
[표 4-46] 도곽/이격/도로구거직선화/개선방식 결과표	127
[표 4-47] 도곽/이격/선등록/기존방식 결과표	130
[표 4-48] 도곽/이격/선등록/개선방식 결과표	131
[표 4-49] 전구간 분석 t-검정	137

그림 목 차

[그림 2-1]	사유지 우선 정비 전	20
[그림 2-2]	사유지 우선 정비 후	20
[그림 2-3]	소면적 우선 정비 전	21
[그림 2-4]	소면적 우선 정비 후	21
[그림 2-5]	도곽선주위 성필 우선 정비 전	22
[그림 2-6]	도곽선주위 성필 우선 정비 후	22
[그림 2-7]	대축척 우선 정비 전	23
[그림 2-8]	대축척 우선 정비 후	23
[그림 2-9]	선형직선화 전	24
[그림 2-10]	현장검토(정사 영상)	24
[그림 2-11]	선형직선화 중간 과정	25
[그림 2-12]	선형직선화 후	25
[그림 2-13]	선등록 필지 정비 전	26
[그림 2-14]	선등록 필지 정비 후	26
[그림 3-1]	도곽접합사례	34
[그림 4-1]	사유지 우선 기존방식	46
[그림 4-2]	사유지 우선 개선방식	47
[그림 4-3]	사유지 우선 정비 후	48
[그림 4-4]	소면적 우선 기존방식	49
[그림 4-5]	소면적 우선 개선방식	50
[그림 4-6]	소면적 우선 정비 후	51
[그림 4-7]	대축척 우선 기존방식	52
[그림 4-8]	대축척 우선 개선방식	54
[그림 4-9]	대축척 우선 정비 후	55
[그림 4-10]	도곽선 주위 성필 우선 기존방식	56
[그림 4-11]	도곽선 주위 성필 우선 개선방식	58
[그림 4-12]	도곽선 주위 성필 우선 정비 후	59
[그림 4-13]	도로 구거 선형직선화 우선 기존방식	60
[그림 4-14]	도로 구거 선형직선화 우선 개선방식	62
[그림 4-15]	도로 구거 선형직선화 우선 필지 정비 후	63
[그림 4-16]	선등록 우선 기존방식	64
[그림 4-17]	선등록 우선 개선방식	65
[그림 4-18]	선등록 우선 정비 후	66
[그림 4-19]	사유지 우선 기존방식	67
[그림 4-20]	사유지 우선 개선방식	69
[그림 4-21]	사유지 우선 정비 후	70
[그림 4-22]	소면적 우선 기존방식	71
[그림 4-23]	소면적 우선 개선방식	73
[그림 4-24]	소면적 우선 정비 후	74
[그림 4-25]	대축척 우선 기존방식	75
[그림 4-26]	대축척 우선 개선방식	77

[그림 4-27]	대축척 우선 정비 후	78
[그림 4-28]	도곽선 주위의 성필 기존방식	79
[그림 4-29]	도곽선 주위의 성필 개선방식	80
[그림 4-30]	도곽선 주위의 성필 정비 후	81
[그림 4-31]	도로·구거등 선형직선화 우선 기존방식	82
[그림 4-32]	도로·구거등 선형직선화 우선 필지 정비 전 대상지	83
[그림 4-33]	도로·구거등 선형직선화 우선 정비 후	84
[그림 4-34]	선등록 우선 기존방식	85
[그림 4-35]	선등록 우선 개선방식	87
[그림 4-36]	선등록 우선 정비 후	88
[그림 4-37]	사유지 우선 기존방식	89
[그림 4-38]	사유지 우선 개선방식	91
[그림 4-39]	사유지 우선 정비 후	92
[그림 4-40]	소면적 우선 기존방식	93
[그림 4-41]	소면적 우선 개선방식	94
[그림 4-42]	소면적 우선 정비 후	95
[그림 4-43]	대축척 우선 기존방식	96
[그림 4-44]	대축척 우선 개선방식	97
[그림 4-45]	대축척 우선 정비 후	98
[그림 4-46]	도곽선주위 성필 우선 기존방식	99
[그림 4-47]	도곽선주위 성필 우선 개선방식	100
[그림 4-48]	도곽선주위 성필 우선 정비 후	101
[그림 4-49]	도로·구거등 선형직선화 우선 기존방식	102
[그림 4-50]	도로·구거등 선형직선화 우선 개선방식	104
[그림 4-51]	도로·구거등 선형직선화 우선 정비 후	105
[그림 4-52]	선등록 우선 기존방식	106
[그림 4-53]	선등록 우선 개선방식	108
[그림 4-54]	선등록 우선 정비 후	109
[그림 4-55]	사유지 우선 기존방식	110
[그림 4-56]	사유지 우선 개선방식	112
[그림 4-57]	사유지 우선 필지 정비 후	113
[그림 4-58]	소면적 우선 기존방식	114
[그림 4-59]	소면적 우선 개선방식	115
[그림 4-60]	소면적 우선 정비 후	116
[그림 4-61]	대축척 우선 기존방식	117
[그림 4-62]	대축척 우선 개선방식	119
[그림 4-63]	대축척 우선 필지 정비 후	120
[그림 4-64]	도곽선주위 성필 우선 기존방식	121
[그림 4-65]	도곽선주위 성필 우선 개선방식	123
[그림 4-66]	도곽선주위 성필 우선 정비 후	124
[그림 4-67]	도로·구거등 선형직선화 우선 기존방식	125
[그림 4-68]	도로·구거등 선형직선화 우선 개선방식	126
[그림 4-69]	도로·구거등 선형직선화 우선 정비 후	127
[그림 4-70]	선등록 우선 기존방식	128

[그림 4-71]	선등록 우선 개선방식	130
[그림 4-72]	선등록 우선 정비 후	131
[그림 4-73]	축척에 속한 중첩 사례 분석	132
[그림 7-74]	축척에 속한 이격 사례 분석	133
[그림 4-75]	도곽에 속한 중첩 사례 분석	134
[그림 4-76]	도곽에 속한 이격 사례 분석	135
[그림 4-77]	6 가지 정비원칙별 분석	136
[그림 4-78]	전구간 분석	137

I. 서론

1.1 연구배경 및 목적

지적제도의 기원은 인간이 일정한 영역을 점유하고 이를 지속적으로 이용하기 시작한 시점에서 찾을 수 있다. 인간 사회가 정주 생활을 영위하게 되면서 토지는 단순한 공간이 아니라 생존과 생산의 기반이 되었고, 이에 따라 토지의 범위와 이용 권한을 구분하는 행위는 사회 질서를 유지하기 위한 필수적인 요소로 자리 잡게 되었다. 즉, 지적제도의 기원은 토지를 분배하고 소유 또는 이용의 경계를 명확히 설정하려는 사회적 요구에서 비롯된 것으로 이해할 수 있다.

수렵·채집을 기반으로 한 이동 생활 사회에서 농경문화로 전환되면서 토지는 주요한 생산수단이자 생존의 기반으로 인식되었고, 경작지의 범위와 소유 관계를 명확히 하지 않을 때 토지분쟁이 빈번하게 발생하게 되었다. 이에 따라 토지 경계를 표시하고, 분쟁을 예방하며, 공동체 구성원 간의 권리와 의무를 조정하기 위한 일정한 규칙과 기록 체계가 요구되었다. 이러한 맥락에서 토지에 대한 측량, 경계 표시, 기록 행위는 단순한 기술적 행위를 넘어 사회 제도적 장치로 발전하게 되었으며, 이는 지적제도의 원형으로 볼 수 있다.

이와 같은 지적제도의 발생 배경은 국가의 형성과 행정 체계의 발전과 밀접한 관련이 있다. 인구가 증가하고 사회 구조가 복잡해질수록 토지에 대한 체계적인 관리와 조세 부과와 필요성이 증대되었으며, 이는 토지 정보를 공식적으로 기록·관리하는 제도의 성립을 촉진하였다. 따라서 지적제도의 기원에 대한 논의는 자연스럽게 고대 문명에서 나타난 토지측량과 기록의 역사로 확장된다.

지적제도의 역사적 전개를 살펴보면, 세계적으로는 고대 이집트에서 기원전 3400년경 토지 과세를 목적으로 한 측량이 시작되었고, 기원전 3000년경에는 토지에 관한 기록이 이미 존재하였던 것으로 알려져 있다. 또한, 유프라테스강과 티그리스강 하류의 수메르 문명에서는 토지 과세 기록과 함께 마을 지도 및 토지도면이 발견되었다.¹⁾ 고대 그리스와 로마 역시 조세 정책을 중심으로 정교한 토지기록을 작성하였으며, 특히 로마 제국은 광범위한 영토를 효율적으로 관리하기

1) 최한영, 『지적원론』, 구미서관, 2011, p.4.

위한 토지 구획과 기록 체계를 발전시켰다. 중세에는 영국의 노르만 왕 윌리엄 1세가 1085~1086년에 전국적인 토지 조사를 시행하여 『덤즈데이 북(Domesday Book)』을 편찬한 사례가 대표적이다.²⁾ 근대적 의미의 지적도는 18세기 이탈리아 밀라노 지역과 19세기 프랑스 나폴레옹 시대의 전국지적도 작성에서 그 시초를 찾을 수 있다.

우리나라도 고대부터 토지관리와 관련된 기록이 존재한다. 삼국시대에는 백제의 도적(圖籍), 신라의 장적(帳籍), 고려 시대에는 전적(田籍) 등 토지에 관한 문서가 운영되었다. 근대적 지적제도의 형성은 일제강점기 토지조사사업을 통해 본격화되었으며, 이 과정에서 토지를 측량하고 소유자 간 협의를 거쳐 경계가 확정되었다. 토지조사사업은 과세를 주요 목적으로 수행되었기 때문에 일부 지역에서는 실제 이용 경계와 다른 사례도 존재하였으나, 측량과 소유자 협의를 포함한 법적 절차를 통해 새로운 경계와 소유권이 확정되었고, 그 결과는 지적도에 등록되었다. 이 시기에 작성된 지적도는 현장과의 일치율이 비교적 높은 수준을 유지하였다.

그러나 종이 매체로 작성·보관된 지적도는 시간이 지남에 따라 보관 환경의 영향으로 도면마다 신축이 다르게 발생하였고, 그 결과 도곽에 접한 필지 간의 접합 정확도가 점차 저하되기 시작하였다. 여기에 더해 6·25전쟁으로 인한 지적도면의 소실과 훼손이 발생하였으며, 이후 복구과정에서의 오류, 급격한 산업화와 대규모 개발, 빈번한 토지이동에 따른 지적도 수정과 등사 과정에서 도면은 반복적인 재작성을 통한 변형을 겪게 되었다.

이러한 변형을 최소화하고자 지적제도 선진화 사업의 목적으로 지적도전산화 사업이 추진되었다. 토지대장과 임야대장의 전산화를 시작으로, 1996년부터 2003년까지 행정자치부 주관하에 낱장 지적도면의 전산화가 이루어졌다. 그러나 이 과정에서 기존 지적도의 오류를 수정하거나 보완하지 않은 채 스캔과 디지털이징이 진행되었으며, 도면의 신축을 보정하기 위해 도곽 중심의 일괄 보정이 적용되면서 오히려 도곽에 등록된 필지 간 접합 오류가 확대되는 문제가 발생하였다. 즉, 전산화를 통해 종이도면의 오류가 해소된 것이 아니라, 훼손과 신축을 정지시킨 상태에서 입력 오류와 도곽 접합 오류가 누적된 낱장 지적도가 생성된 것

2) David Roffe, *Domesday: The Inquest and the Book* (Oxford: OUP, 2000), pp. 34-57.

이다. 그럼에도 불구하고 지적도전산화의 의의는 부정될 수 없으며, 만약 전산화가 이루어지지 않았다면 종이지적도는 현재까지도 지속적인 변형과 훼손에 노출되었을 것으로 판단된다. 따라서 현시점의 핵심과제는 그간 축적된 오류를 어떠한 방식으로 최소화하고 체계적으로 해소할 것인가에 있다.

한편 국토교통부는 부동산종합공부시스템(KRAS)을 구축하여 부동산 관련 18종의 공부를 정비·통합하고, 더욱 정확하고 일관된 부동산 행정서비스를 제공하고자 노력하였다. 이에 따라 부동산 공부의 핵심 요소인 지적도의 정비 필요성 또한 본격적으로 대두되었다. 이 과정에서 도형정보와 속성정보의 불일치를 해소하기 위한 오류 수정이 이루어졌고, 낱장 지적도의 축척 간, 도곽 간, 행정동 경계 간 정확도를 확보하기 위한 지적도(임야도) 정비사업이 전국적으로 추진되고 있다. 그러나 정비 과정에서는 현장 경험이 풍부한 지적측량사와 법령 해석에 중점을 두는 소관청 공무원 간의 견해 차이가 빈번히 발생하고 있으며, 이를 조정할 명확한 기준이 부재하여 사업 추진에 어려움이 나타나고 있다.

부동산 행정정보 일원화 요구에 따라 지적도(임야도) 정비사업이 전국적으로 진행되고 있으나, 서울특별시는 높은 지가와 민원 민감성으로 인해 사업 추진이 상대적으로 제한적이었다. 다만 2023년 시범사업을 계기로 서울시의 적극적인 정책 의지와 지원이 이루어지면서 대상 자치구가 점차 확대되고 있다. 시범사업 과정에서는 정비 기준이 명확하지 않아 지자체 수행자 간, 그리고 수행자와 소관청 담당자 간의 기준 차이가 발생하였으며, 이로 인해 통일된 성과를 도출하지 못하는 한계가 드러났다. 특히 개인의 판단 기준과 역량에 따라 정비율이 크게 달라지는 점이 주요한 문제로 지적되고 있다.

이에 본 연구는 기존 지적도 정비방법의 한계를 분석하여 문제점을 명확히 규명하고, 시범사업을 통해 확인된 정비율 제고 방안을 제시하는 데 목적이 있다. 이를 위해 도면 정비사업의 일반원칙에서 제시하는 여섯 가지 기준을 적용하여 체계적인 실험을 수행하였으며, 그 결과를 토대로 부분적 정비가 아닌 전구역 도곽 접한 선시행을 통한 도면 정비율 향상 가능성을 실증적으로 검증하고자 하였다. 이러한 분석을 통해 지적도 정비사업의 효율성과 적정성을 학문적으로 평가하고, 향후 지적 정비기술의 고도화 및 정책적 개선에 기여할 수 있는 실증적 근거를 마련하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

1.2.1 연구의 범위

본 연구의 범위는 지적도·임야도 정비사업에서 나타나는 구조적 문제를 규명하고, 전구역 도곽접합 선시행 방식이 기존 미 접합 기반 정비방식에 비해 갖는 효율성을 실증적으로 분석하는 데 초점을 둔다. 이를 통해 현행 지적도 정비체계의 한계를 진단하고, 보다 합리적이고 실무 적용 가능한 정비방식의 타당성을 검증하고자 한다.

먼저 이론적 범위로는 지적도전산화 과정과 연속지적도 사업, 그리고 국토교통부의 「지적도·임야도 정비지침」을 중심으로 전통적인 종이 지적도 작성 방식과 현대의 전산 지적도 정비방식 간의 연속성과 차이점을 검토하였다.

특히 기존 미 접합 기반 상태에서 정비를 수행할 경우, 종이도면에 기원한 축척 불균형, 도곽 간 부정합, 도면 변형이 전산 환경에서도 그대로 유지되어 정비 불가능한 중첩 및 이격 오류가 빈번하게 존재하고, 그 결과 실제 정비가 가능한 필지 수가 제한된다는 현장 문제를 연구 범위에 포함하였다. 이러한 문제는 전산 시스템에서의 도형 이동이 등록사항 정정과 유사하게 인식되는 점, 도곽 접합이 문서상의 무사항으로 명시되지 않은 제도적 한계, 그리고 대단위 사업지에서 다수의 도곽을 종합적으로 분석할 수 있는 인력과 시간의 부족 등 복합적인 요인에서 기인한다.

공간적 범위는 서울특별시 강북구와 강서구로 설정하였다. 두 지역은 서울시 지적도(임야도) 정비 시범사업 대상지로서 자료 접근성이 높고 다양한 유형의 도면오류가 혼재되어 있어 분석에 적합하다. 특히 강서구는 1/600 및 1/1200 축척이 혼재하고 도곽 간 겹침·이격 유형이 다양하게 분포하여 전구역 도곽접합 선시행 방식의 효과를 검증하기에 적합한 지역이다. 강북구는 정비 일반원칙 설명을 위한 비교 사례로 활용하였으며, 본격적인 실험과 정량 분석은 축척과 도곽 유형이 복합적으로 분포하고 일반원칙 여섯 가지의 적용 사례가 확보된 강서구를 중심으로 수행하였다.

이와 같은 공간적 범위 설정은 연구 결과의 대표성과 실무 적용 가능성을 확보하기 위한 것으로, 대도시 지적도 정비사업 전반에 적용 가능한 시사점을 도출하는데 목적이 있다.

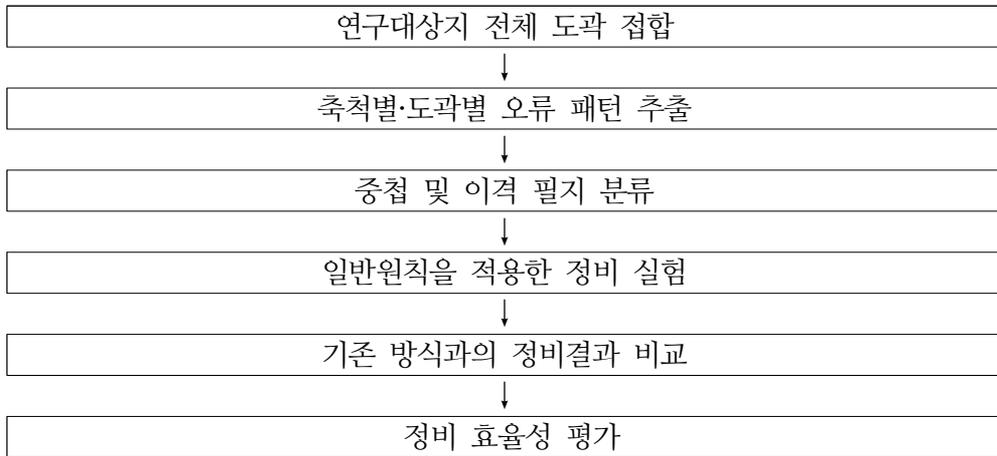
1.2.2 연구의 방법

본 연구에서는 핵심 개선안으로 제시한 ‘전구역 도곽접합 선형 후 단계적 정비방식’을 엄밀하게 적용하였다. 기존 정비방식이 도곽 단위의 체계적 접합을 충분히 고려하지 못한 채 부분적 도면 이동만을 수행하거나, 아예 도곽 접합 절차를 생략한 채 정비가 이뤄지던 한계를 지닌 것과 대비된다. 이에 반해 본 연구에서는 대상 지역 전체를 하나의 통합 공간 단위로 간주하여 우선적으로 도곽 접합함으로써, 지적도에서 빈번히 나타나는 중첩·이격 등 다양한 형태의 경계 불일치 문제를 보다 구조적·효율적으로 해소하고자 하였다.

또한, 본 연구는 기존 미 접합 기반 정비방식이 갖는 내재적 한계를 규명하고, 전구역 도곽접합을 선시행 하는 방식이 실제로 어떠한 정비 효과를 제공하는지를 실증적으로 검증하기 위해 정성적 고찰과 정량적 분석을 병행하는 복합적 연구 방법론을 채택하였다. 먼저 문헌 연구를 통해 지적도전산화 과정의 제도적·기술적 특성을 검토하고, 종이지적도의 구조적 오류, 연속지적도 사업 추진 배경과 그 과정에서 발생한 문제점을 다각적으로 분석하였다. 이를 통해 전산 지적도가 마치 수치 지적도와 같은 정확도를 갖는 것으로 오인되는 현장 실무의 인식 문제, 도형 이동기록의 법적 책임 구조에 대한 불명확성, 대규모 사업지에서 도곽 접합을 기피하게 되는 환경적·제도적 요인 등을 체계적으로 정리하였다.

실증분석 단계에서는 연구대상지 전체를 도곽 단위로 정합하여 축척별·도곽별 오류 패턴을 세부적으로 도출하였으며, 이러한 분석결과를 토대로 기존 미 접합 기반 정비방식과 전구역 도곽접합 선시행 방식의 성과 차이를 비교·평가하였다. 정비 기준은 국토교통부의 「지적도·임야도 정비지침」을 준용하였으며, 도면 정비의 일반원칙 6가지(사유지 우선, 소면적 우선, 대축척 우선, 직선·선형 우선, 도곽선 주위 성필 우선, 선등록 우선)를 적용하여 오류 유형을 중첩 유형과 이격 유형으로 구분하고 실제 정비 실험을 수행하였다. 축척별 허용오차는 1/600 지역은 0.2m, 1/1200 지역은 0.4m로 설정하였으며, 이러한 기준 설정의 타당성 검증과 오류분석은 체계적인 단계 절차에 따라 수행되었다.

[표 1-1] 분석 절차



또한, 실험지로 선정한 강서구의 경우 정비 범위가 대단위임을 고려하여, 도곽-축척-일반원칙 단계를 계층적으로 적용하여 분석의 구조적 타당성을 확보하였다. 이러한 연구 방법을 통해 미 접합 상태에서 정비를 수행하는 기존 방식의 구조적 한계를 실험적으로 확인하고, 도곽 접합 기반 정비가 현장 적용성 및 효율성 측면에서 우월함을 규명하고자 하였다.

1.2.3 연구의 흐름

본 연구는 지적도(임야도) 정비사업의 문제 진단부터 실증적 비교·분석, 정책적 제언까지 체계적으로 전개되도록 구성하였다. 연구의 흐름은 다음과 같은 단계로 이루어진다.

첫째, 연구의 필요성을 제기하기 위해 지적도전산화의 역사적 맥락과 종이 지적도의 구조적 오류가 전산화 과정에서 그대로 유지된 배경을 고찰하였다. 이를 토대로 현재의 전산 지적도가 등록사항 정정 수준의 정밀도를 갖추지 않았음에도 실무에서는 이러한 오해가 발생하는 이유를 규명하였다.

둘째, 기존 미 접합 기반 정비방식의 문제점을 다층적으로 분석하였다. 전산 도형 이동에 따라 기록되는 연혁 정보가 실무자의 책임 부담을 증가시키는 구조, 대단위 사업지에서 전체 도곽 접합을 수행하기 어려운 현실, 도곽 접합이 문서상 강제사항

이 아니라는 제도적 한계 등을 논리적으로 정리하였다. 동시에 종이 지적도 시절의 도면 접합 방식과 현재 대규모 사업에서의 정비방식이 왜 불일치하는지 비교하여 문제의 근본 원인을 탐색하였다.

셋째, 연구대상지 선정 배경과 공간적 특성을 설명하고, 각 지역에서 발생하는 축척별·도곽별 오류 유형을 정리하여 연구모형 구축의 기초자료로 활용하였다. 특히 강서구를 중심으로 한 실험지구는 다축척·다도곽의 복합구조를 갖추고 있어, 일반원칙 6가지를 모두 적용한 실험 수행이 가능하다는 점을 명확히 하였다.

넷째, 실제 실험 단계에서는 사업지 전체 도곽을 접합하여 축척·도곽별 분석을 시행하고, 중첩·이격 유형을 체계적으로 분류하였다. 이후 「지적도·임야도 정비지침」에 기반한 일반원칙을 적용하여 정비를 수행한 뒤, 기존 미 접합 기반 방식과 비교하여 정비 효율성을 검증하였다. 필지 수 변화, 오류 개선율, 정비 가능 범위 등 주요 지표를 통해 두 방식의 차이를 정량적으로 제시하였다.

다섯째, 실험 결과를 바탕으로 전구역 도곽접합 선시행 기반 정비방식이 정비 사업 전반에 적용될 가능성을 평가하고, 기술적·제도적 관점에서 개선 방향을 제시하였다. 이를 통해 본 연구는 지적도 정비사업의 현실적 한계를 극복하고, 보다 논리적·효율적인 정비체계 확립에 이바지하는 것을 궁극적 목표로 한다.

Ⅱ. 이론적 고찰 및 선행연구

2.1 지적도의 생성·변천 및 전산화 과정

2.1.1 지적도 작성

우리나라 지적도의 기원은 1910년부터 1924년까지 전 국토를 대상으로 수행된 「조선토지조사사업」과 「임야조사사업」에 의해 체계적으로 정립되었다. 이 두 사업의 추진으로 전국 모든 토지와 임야에 대해 지적도와 임야도가 처음으로 일관된 기준 아래 제작되었으며, 이는 이후 현대 지적행정의 토대를 마련한 결정적 계기가 되었다. 당시의 지적도와 임야도는 필지별 소유권이 미치는 법적 경계와 그 형상을 도면에 등록하는 것을 핵심 기능으로 하였고, 이에 따라 토지의 소재, 지번, 지목, 경계, 도면 색인도, 도면 제명, 축척, 도곽선 및 수치 등이 종합적으로 기록되었다. 축척 체계는 1/500, 1/600, 1/1000, 1/1200, 1/2400, 1/3000, 1/6000 등 다양한 형태로 구성되었으며, 이는 지역별 측량 여건, 토지의 개발 수준, 행정상의 필요 등 여러 요인을 반영하여 제작된 것이었다.

비록 기본 축척은 1/1200이었으나, 당시 일부 지역에서는 1/600과 1/2400의 비교적 현대적이고 정밀한 축척이 적용되기도 하였다. 초기 지적도 작성은 세부측량 원도를 점사법 또는 직접 자사법에 따라 등사한 후 이를 근거로 지적도면에 재현하는 과정을 거쳤다. 정비 작업은 수기법을 중심으로 진행되었으며, 경계선·지번·지목의 기입 또한 번호기(번호 인쇄기)를 사용하여 일일이 작성하였다. 지적도는 원칙적으로 동·리 단위로 작성하였으며, 최초의 작성 기준은 1914년 공포된 「제도·적산실시규정」에 구체적으로 명문화되었다. 해당 규정은 세부측량 원도를 등사하여 그대로 도면화하는 방식, 필지 형상의 등록 요령, 도곽·경계·지목의 배치 및 표기 기준 등을 상세히 제시한 지적도 제작의 최초의 통일된 규범이었다.

초기 지적도는 켄트지(Kent paper)에 원본 그대로 그려 관할 관청에 인계되었으나, 잦은 열람과 이동정리 등으로 인해 원도가 쉽게 마모되는 문제가 발생하였다. 이에 따라 1917년 이후에는 지적도와 일람도를 한지로 재이첩하여 사용하였고, 그 이전에 제작된 도면 또한 모두 추가로 한지에 옮겨 보관·관리하도록 하였다. 이러한 재

작성 과정은 종이 지적도의 보존성을 확보하는 동시에 이후 정리·정비 절차의 연속성을 유지하는 중요한 조치였다.

초창기 종이 지적도의 구체적 작성 절차를 살펴보면 다음과 같은 단계적 공정으로 구성되었다. 첫째, 등사도를 지적도 위에 정확히 올려놓은 뒤 도곽의 모서리, 삼각점, 도근점, 경계점 등 주요 기준점을 자사 침을 사용해 수직으로 점사한다. 둘째, 연사지(薄紙)를 등사도와 지적도 사이에 끼운 후 골필(骨筆)을 이용하여 경계선을 묘 화함으로써 원도의 형상과 위치를 정확히 전사한다. 셋째, 등사도와 연 사지를 제거한 뒤 정규와 오구를 사용해 선을 먹으로 정리하고, 환펜과 펜정규를 이용하여 지반·지목 등을 주기 기입한다. 경계점좌표등록부 시행지역의 경우에는 원도에 기재된 경계점 좌표를 전개하여 필지별로 연결하되, 원도에 연필로 표기된 측량 연월일·측량자 성명·기하적 정보 등은 지적도에는 기재하지 않는 방식으로 체계화하였다.

이러한 수기 기반의 지적도 작성 체계는 당시의 기술적 제약 속에서도 상당히 정교한 구조를 갖추고 있었으며, 오늘날 디지털 지적도 제작 방식의 원형으로 기능하였다. 이후 현대에 이르러 지적도는 점차 전산화되기 시작하였다. CAD 기반 도면 편집, 측량결과 파일의 직접 활용, 디지털 도곽 접합 기술의 도입 등은 종이 지적도의 제작·관리 체계를 획기적으로 전환시킨 변화였다. 전산화는 단순한 도면의 디지털 변환을 넘어 경계점 좌표기반의 토지 등록 방식으로 패러다임을 이동시켰으며, 이는 지적정보의 갱신·정비·공유를 더욱 효율적이고 정확하게 수행할 수 있도록 하였다.

지적도전산화 과정은 또한 대축척 기반의 정밀한 경계복원과 기하학적 오류의 체계적 해소라는 과제를 함께 해결하였다. 종이 지적도는 원도의 보존 상태, 축척 혼재, 도곽 왜곡 등 다양한 문제를 안고 있었으나, 디지털 환경에서는 도곽 간의 상호 변위 분석, 중첩·이격 오류의 정량화, 접합 전·후의 오차 비교 등 고도화된 공간분석이 가능해졌다. 특히 도면기반 정비방식에서 좌표기반 정비방식에서의 전환은 지적도의 정확도 향상뿐만 아니라 지적재조사, 공간정보 통합, 디지털 트윈 국토 구축 등 국가 차원의 고도화된 공간 정책과도 직접적으로 연결되었다.

결론적으로, 지적도의 작성·제작·전산화는 단순한 행정적 절차의 변화가 아니라 공간정보 체계의 진화를 이끌어 온 중요한 역사적 과정이라 할 수 있다. 초기의 수기 기반 제작 단계에서부터 전산화 시대의 공간 정밀도 향상에 이르기까지, 지적

도는 지속해서 기술적·행정적·법적 요구에 부응하며 발전해 왔다. 이와 같은 역사적 맥락을 이해하는 것은 오늘날 지적도 정비사업의 구조적 문제를 진단하고, 새로운 정비방식(예: 전 구역 도곽 접합 기반 정비)을 설계하는 데 필수적인 기초자료로 기능한다.

2.1.2 지적도 재작성

지적도 재작성(reproduction of cadastral maps)은 지적공부의 오류를 정비하고 공간정보의 정확성을 유지하기 위한 핵심 행정 절차로서, 지적제도의 유지·관리 체계에서 매우 중요한 위치를 차지한다. 특히 종이 지적도는 시간의 경과에 따른 마모, 오염, 신축, 훼손 등 물리적 변형이 불가피하며, 일선 행정에서 반복적인 열람·정리·토지이동 처리 등으로 인해 원본의 정확성을 유지하기 어렵다는 구조적 한계를 갖는다. 이러한 문제를 해결하기 위해 1976년 전면 개정된 「지적법」에서는 제14조를 신설하여 지적도 및 임야도의 재작성을 제도적으로 규정하였고, 이를 통해 도면 보존의 한계를 넘어 정확한 지적정보의 유지라는 행정 목적을 달성하고자 하였다.

지적도 재작성은 단순히 오래된 도면을 새 종이에 옮겨 적는 ‘복제’의 개념이 아니라, 훼손된 도면의 정확도를 회복하고 지적공부의 효력을 유지하기 위한 일종의 ‘재구축(reconstruction)’ 절차이다. 재작성은 지적도면의 물리적 상태뿐 아니라, 그로 인해 발생할 수 있는 경계선의 변형, 지적기준점의 위치 변경, 신축·왜곡 등 구조적 문제까지 해결하는 기능을 포함한다. 따라서 재작성은 기술적·행정적 판단이 동시에 요구되는 고난도의 업무이며, 시행 과정에서 상당한 전문성과 체계적 절차가 필요하다.

2.1.2.1 지적도 재작성의 제도적 배경과 필요성

조선토지·임야조사사업(1910~1924)을 통해 전국적으로 지적도와 임야도가 일제히 작성된 이후, 종이 지적도는 수십 년 동안 행정·민원·측량 업무의 핵심 기초자료로 활용되었다. 그러나 종이 매체의 구조적 특성상 장기 사용에 따른 물리적 훼손,

변색, 오염, 찢어짐, 접힘, 반복 열람으로 인한 마모 등이 누적되어 도면의 원래 형태와 경계 정확도를 유지하기 점차 어려워졌다. 특히 습도·온도 변화에 민감한 종이는 지속해서 팽창과 수축을 반복하며 도곽선·경계선·지번 위치 등에 미세한 변형을 초래했는데, 이는 장기적으로 원형 대비 구조적 왜곡을 낳는 근원적 문제였다. 도면의 신축 정도가 0.5mm를 초과할 경우 재작성 대상이 된다는 법령 규정은 이러한 변형이 지적공부의 법적 신뢰성과 행정 효율성에 직접적인 영향을 미친다는 점을 반영한다. 1976년 개정 지적법에서 지적도 및 임야도의 재작성 조항이 신설된 것은 이러한 구조적 한계를 극복하기 위한 제도적 대응으로서, 훼손·마모된 도면의 복원, 행정 사용 가능성 확보, 경계 정확성 유지, 지적공부의 원형 보존 등을 핵심 목적에 두고 있었다. 이후 재작성 제도는 공공행정 전반에서 종이 지적도의 품질을 유지하기 위한 필수 절차로 자리 잡았으며, 지적도전산화 이전까지 지적공부의 신뢰성을 지탱하는 중요한 역할을 수행했다.

2.1.2.2 재작성 절차와 수작업 방식의 기술적 한계

지적도 재작성은 소관청이 도면의 훼손·마모·신축 여부를 점검하여 재작성 필요성을 판단하는 단계에서 출발하며, 재작성 사유서, 도면 상태 검사 결과, 사진 자료 등을 첨부하여 시·도지사에게 승인을 신청하는 절차를 따른다. 승인 이후에는 도면의 신축 상태를 측정하고 건·습도를 조절한 후 재작성 가능한 상태로 준비하는 보정 과정이 수반되며, 이후 본격적인 재작성 작업이 시행된다. 전산기술 도입 이전에는 이러한 작업이 전적으로 수작업에 의존했는데, 등사도를 지적도 위에 올려놓고 자사 칩으로 기준점을 투과시키는 ‘자사법’, 연사지와 골필로 경계선을 묘화한 뒤 펜정규·오구로 선을 재작성하는 방식이 대표적이었다. 그러나 수작업 방식은 경계선의 두께 증가, 자사점 위치의 미세한 오차, 골필 압력의 차이에 따른 묘화선 변형, 반복된 덧그리기로 인한 경계 흐릿 화 등 구조적 한계를 지니고 있었다. 더불어 지번·지목 주기 과정의 사람 오류, 번호기 사용 과정의 오탈자 누적, 경계점 위치의 비의도적 이동 등은 원본과의 정합성을 장기간 유지하는 데 한계를 드러냈다. 결국, 수작업 방식의 재작성은 정확도 회복보다는 오히려 정확도 저하를 초래하는 경우가 많았고, 지적공부의 법적 효력을 안정적으로 유지하기 위해서는 보다

체계적·객관적 방식의 도입이 필연적이라는 문제의식을 확대시켰다.

2.1.3 지적도전산화

지적도면 전산화는 종이 지적도 중심으로 운영되던 전통적 지적공부 관리체계를 디지털 기반의 공간정보체계로 전환시키는 국가적 사업으로서, 지적정보의 효율적 관리, 경계 정확도 향상, 행정서비스 고도화를 목표로 추진되었다. 우리나라에서 지적정보는 조선토지·임야조사사업(1910~1924)을 기점으로 전국 단위의 지적도와 임야도가 일시에 작성되었고, 이 도면들은 한 세기를 넘는 시간 동안 행정업무의 기반자료로 활용되었다. 그러나 종이 매체의 특성상 도면은 반복적인 열람, 다수의 지적정리 및 현장 민원 처리 과정에서 지속적으로 물리적 손상을 입었으며, 변색·찢어짐·오염과 같은 외형적 훼손뿐 아니라 도면지의 신축(팽창·수축), 제도상 오차, 반복복제 과정에서의 왜곡 등이 누적되면서 도면의 본래 정확도를 유지하기 어렵게 되었다. 이러한 문제는 지적측량 및 지적정확도 관리에 심각한 제약을 초래했고, 각종 토지분쟁의 원인으로도 작용하였다.

1976년 개정 지적법에서 도입된 지적도·임야도 재작성 제도는 지적공부의 물리적 훼손을 복구하고 정확도를 보전하기 위한 과도기적 관리 방식이었으나, 종이 기반 작업의 한계로 인해 신축·왜곡 문제를 근본적으로 해결하기에는 부족하였다. 특히 도면의 신축 보정은 수작업으로 수행될 경우 원상태로의 정확한 복원이 사실상 불가능하여, 도면지의 견습 관리 등 물리적 보존 조치를 수행하더라도 반복 사용에 따른 정확도 저하는 방지할 수 없었다. 이러한 관리체계를 보완하려는 방안으로 정부는 1978년 대한지적공사에 자동제도 시스템을 도입하여 전산 기반 재작성 체계를 구축하기 시작했고, 이는 결국 전국 단위의 지적도면 전산화 사업으로 이어졌다.

지적도면 전산화는 크게 수치 지적지역의 파일 화, 도해 지적지역의 독취 및 수치화, 속성정보 부여, 도곽 기반 파일 관리체계 구축, 지적대장과 도면정보의 통합체계 확립이라는 단계로 수행되었다. 경계점좌표등록부 시행지역에서는 이미 좌표로 관리되던 필지 경계점을 필지 단위로 입력하

고 속성정보를 연결함으로써 수치 지적 파일을 구축하였다. 도해 지역의 경우 지적도 축척과 도면 상태에 따라 스캐닝 방식(자동 독취)과 디지털링 방식(수동 독취)이 병행되었는데, 시가지 및 준 시가지(1/600, 1/1200 축척 지역)와 임야 지역은 수동 독취가 원칙이었으며, 도면 상태가 양호한 농촌 지역 일부는 자동 독취가 적용되었다.

수동 독취 과정에서는 지적도 원본을 사용하되, 원본 사용이 어려운 경우 정밀 복사된 필름을 활용하였다. 스캐닝 방식은 작업 효율성은 높았지만, 오염·훼손이 심한 도면의 경우 정확한 자동인식이 어려워 별도의 수정보정 과정이 요구되었다. 디지털링 방식은 폐합오차가 0.2mm 이하일 경우 자동 폐합 처리되었으며, 도곽별로 독립적 파일명을 부여하여 DXF 형식으로 관리하는 구조가 적용되었다. 이는 필지 중심 토지정보시스템(PBLIS) 구축의 기반이 되었고, 이후 지적도면 전산화는 단순한 파일 전환을 넘어 토지 행정 전반의 운영방식에 변화를 가져오는 핵심사업으로 자리매김하였다. 지적도면 전산화는 1990년대 이후 본격화되었다.

[표 2-1] 지적도면 전산화 추진내용

구 분	기 간	추진 내용
준비단계	1992년~1993년	- 한국전산원 : 지적도전산화 사전 연구용역
1차 시범사업	1994년~1995년	- 경남 창원시 시범지구선정
2차 시범사업	1996년~1997년	- 대전광역시 유성구 시범사업지구 선정
전국사업	1999년~2003년	- 전국 지적·임야도 748천장 약3500만 필지 전산입력 - 사업수행 : (구)대한지적공사
	2001년	- 지적도 184천장 입력 : PBLIS 시범운영 실시
	2002년	- 지적도 247천장 입력 : PBLIS 데이터구축, 전국확산
	2003년	- 지적도 113천장 입력 : PBLIS 데이터구축 완료 및 변동자료 정리 - KLIS개발추진

※자료 : 이영수, 지적전산학. 세진사, 2021년, p.20. 재작성

1992~93년 한국전산원에서 사전 연구를 수행한 후, 1994~97년 두 차례의 시범사업(창원시, 유성구)을 거쳐 1999~2003년 사이 전국 3,500만 필지의 지적도·임야도 전산입력이 완료되었다. 2001~2003년에는 PBLIS 시범운영 및 전국 확산이

이루어졌고, 전산 기반 토지정보시스템의 운영환경이 구축되면서 2004년 12월 31일을 기준으로 기존 종이 지적도는 공식적으로 폐쇄되었다. 전산화 추진체계는 행정자치부가 총괄하고, 시·도 및 시·군·구가 사업을 주관하며, 대한지적공사가 실제 전산입력 및 검수 업무를 담당하는 구조로 운영되었다.

[표 2-2] 지적도면 전산화 추진체계

구 분	역 할
(구)행정자치부	지적도·임야도전산화 업무총괄
각 시·도 및 시·군·구	사업주관 : 시·도 사업시행 : 각 지자체별 지적소관청 도면전산화 추진계획 수립
(구)대한지적공사 및 각 지사	- 사업수행 총괄 : (구)대한지적공사 사업수행 : (구)대한지적공사 각 지사

※자료 : 이영수, 지적전산화. 세진사, 2021년, p.20. 재작성

전산화의 결과는 PBLIS(필지중심 토지정보시스템)와 KLIS(한국토지정보시스템)의 구축으로 확장되었다. PBLIS는 개별 필지를 중심으로 도형정보와 속성정보를 통합한 데이터베이스를 구축하여 토지 행정의 전산 자동화를 실현하려는 목적에서 추진되었으며, 도시계획·건축물·도로 등 외부 공간정보와 연계할 수 있는 기반을 제공하였다. 이후 건설교통부의 LMIS와 통합하여 KLIS가 개발되면서 국가 공간정보체계의 일원화·통합 기반이 마련되었다. KLIS는 대장과 도면, 도로명·건물번호부여, 각종 행정업무 처리 시스템을 연계한 통합 플랫폼으로 기능하며, 전산화된 지적도면은 국가 차원의 공간정보 인프라 구축에 핵심적 역할을 담당하였다.

그러나 전국 지적도면 전산화는 한계 또한 분명하였다. 가장 근본적인 문제는 도곽 단위 관리체계의 구조적 한계이다. 종이도면은 도곽 별로 제작·보관되어 왔기 때문에, 전산화 과정에서도 도곽 단위 파일 관리 방식이 유지되었고 이는 필지 간 연속된 경계의 정확도 확보를 어렵게 하였다. 스캔 및 디지털라이징 과정에서는 도곽 별 독립 작업으로 인해 새로운 오류가 발생하였고, 도곽 간 접합 시 단순 평행이동 또는 일괄 변환 방식이 사용되면서 기존 오류가 구조적으로 확대되었다. 또한, 종이도면 자체가 이미 수십 년간 신축·복제·제도 오류가 누적된 상태였기 때문에, 전산 기반으로 변환되었다고 해서 오류가 제거되는 것이 아님에도 불구하고, 전산화

가 곧 ‘정확도 향상’을 의미한다는 오해가 확산되기도 했다. 연속지적도는 도형의 연속성 측면에서는 개선이 있었지만, 내적 정확도를 근본적으로 향상 시키는 기술적 장치는 아니었으며, 특히 도곽 단위 간 이격·중첩 오류는 전산 이전 이후에도 동일하게 존속되었다.

결국, 지적도면 전산화는 종이 지적도의 구조적 한계를 해결하는 데 있어 근본적 해결책이라기보다, 물리적 훼손과 행정적 비효율을 해소하기 위한 국가적 전환 과정이었다는 점에서 중요한 의의가 있다. 종이 기반 도면을 좌표기반 디지털 도면으로 전환함으로써 지적공부의 보존 안정성, 행정처리의 속도와 정확성, 다양한 공간정보체계와의 연계 가능성이 크게 확대되었으며, 이후 디지털 지적도, 수치 지적도, 토지이용정보체계 구축 등 국가 공간데이터 체계를 발전할 수 있게 하는 기반이 마련되었다. 특히 지적도전산화는 지적제도의 운영환경을 완전히 새롭게 재편한 역사적 사건으로서, 행정 패러다임의 전환과 더불어 지적측량·지적정리 체계가 종이 중심에서 공간데이터 중심 구조로 이동하는 계기를 제공하였다. 이러한 의미에서 지적도면 전산화는 과거의 오류와 제약을 디지털 기반 위에서 관리하고, 정비정확도 향상 연구 및 지적재조사 사업으로 확장되는 현대적 지적정비체계의 출발점으로 기능하였다.

2.2 지적도 오류 원인과 문제점

2.2.1 측량 기술의 한계 및 착오

과거 기술적 한계와 측량 과정에서의 착오는 지적도상의 근본적 오류 원인으로 작용하였다. 특히 1910년대부터 1950년대 사이 제작된 지적도는 당시 사용된 장비와 측량기법의 부족, 측량자의 숙련도 차이, 기준점 설정의 불완전성 등으로 인해 실제 토지 경계와 지적도상의 경계가 일치하지 않는 경우가 많았다. 삼각측량 오차, 장비 오차, 지형 변화 미반영 등으로 필지 위치, 면적, 형태에 오류가 발생하였고, 측량자의 기준점 선택 오류나 수치 기록 실수는 필지 경계 기록의 부정확성을 초래하였다. 또한, 전쟁이나 자연재해 등으로 삼각점과 경계점이 유실되면서 기존 기록을 복원하는 과정에서도 추가적인 불일치가 발생하였다. 본 연구대상지에

서 관찰된 오류 유형은 크게 위치 오류, 도형 왜곡, 필지 누락 및 경계 중첩으로 구분되며, 이는 정비 작업의 난도를 높이고 도곽 간 정합성 확보를 어렵게 만든다. 장기적으로 이러한 측량 오류는 토지 소유권 분쟁, 행정처리 지연, 불법 점유 등 법적·사회적 문제로 이어질 수 있으며, 현대에는 GPS와 검증된 데이터베이스를 활용하여 이러한 오류 발생 가능성을 최소화하고 있다. 결과적으로 과거 측량 기술의 미비와 현장 실수, 장비 오작동, 기준점 유실 등은 지적도의 위치 및 도형 오류와 같은 근본적인 불일치를 발생시키는 주요 원인으로 평가된다.

2.2.2 지적도 작성 및 관리 과정의 문제점

지적도 및 임야도상의 오류는 작성 단계에서부터 관리 단계에 이르기까지 다양한 원인과 과정을 통해 발생하며, 단계별로 구체적 특성과 문제가 다르게 나타난다. 먼저 작성 단계에서는 1910년대에서 1950년대에 걸쳐 수행된 토지 및 임야조사 과정에서 당시 측량 장비와 기법의 한계가 뚜렷하게 작용하였다. 삼각측량, 거리 측정, 기준점 설정 등에서 기술적 제약이 있었고, 측량자의 숙련도나 현장 상황에 따라 측량값 자체가 부정확하게 산출되는 경우가 빈번하였다. 이러한 기술적 제한으로 인해 지적도상의 경계선은 현실 토지 경계와 일치하지 않는 경우가 많았으며, 필지의 위치, 면적, 형태가 실제와 달라지는 구조적 오류가 발생하였다. 특히 기준점 유실이나 전쟁, 자연재해 등으로 인해 기초점이 소실될 경우, 기존 기록을 복원·복구하는 과정에서도 부정확성이 추가로 누적되었다.

이동 및 변경 단계에서는 토지 분할, 합병, 구획 등의 행정 절차 과정에서 담당 공무원이 분할측량의 기지점 설정, 거리·각도 측정 등에서 실수를 범하면 그 오류가 그대로 도면에 반영되면서 경계 왜곡과 위치 오류를 초래하였다. 이러한 오류는 단순히 한 필지에만 국한되지 않고, 인접 필지 및 도곽 간 연속성에도 영향을 미쳐 구조적 문제를 확대시킨다. 또한, 신고·신청 과정에서도 토지 소유자나 관계자가 면적, 경계, 주소 등 정보를 잘못 기재하거나 신청하면, 그 내용이 지적공부에 그대로 반영되어 행정적 절차의 부정확성이 지적도상 오류로 이어지게 된다. 이와 같은 단계별 오류는 초기 도면 작성 당시의 기술적 착오와 더불어, 이후 행정적 처리 과정에서 반복·누적됨으로써 지적도의 정확성을 근본적으로 저해하는 요인이 된다.

작성 이후의 관리 단계에서도 오류는 지속적으로 발생하며, 관리 체계상의 구조적 한계가 문제를 심화시킨다. 토지구획정리, 토지 수용, 공유물 분할 등 현실 경계의 변동이 지적공부에 제때 반영되지 않는 경우, 공부상의 경계와 실제 경계가 불일치하게 된다. 지번, 면적, 지목 등 기본 속성정보 입력 과정에서도 누락, 중복, 오기가 빈번하게 발생하며, 이러한 오류는 정비 및 전산화 과정에서 추가 검증 없이 승계되면 신뢰성 저하로 이어진다. 특히 한 필지가 두 개 이상의 도곽에 걸쳐 있으면, 도형 중복이나 지번 중복이 발생하기 쉽고, 정정 누락이 계속되면 필지가 이중으로 기록되는 구조적 오류로 확대된다.

또한, 과거 수기로 작성된 지적대장과 종이 기반 지적도의 한계도 관리상의 문제를 더욱 복잡화시킨다. 종이 지적도는 열람, 접기, 보관 과정에서 훼손과 변형이 누적되고, 도면 자체의 팽창·수축과 같은 물리적 특성으로 인해 경계 정확도가 점차 저하된다. 전산화 과정에서 원본의 교정이 제한적이어서, 기존 도면상의 누적 오류가 그대로 디지털 파일로 승계되는 경우도 많았다. 이로 인해 도형정보와 대장 정보 간의 불일치, 필지 도곽 간 경계 겹침, 지번 중복, 도형 왜곡 등 다양한 구조적 문제들이 발생하였다.

결과적으로 지적도상의 오류는 초기 측량 기술 한계, 작성 과정의 기술적 착오, 행정 절차상의 부정확성, 관리 과정에서의 입력 오류, 종이 지적도의 물리적 한계 등 여러 요인이 누적된 결과이며, 이러한 문제들은 단순한 개별 오류를 넘어 지적도 전반의 신뢰성과 행정적 효용성을 저하시킨다. 나아가 이러한 오류는 토지 소유권 분쟁, 행정처리 지연, 불법 점유 등 법적·사회적 문제로 이어질 수 있어, 현대 지적관리 체계에서는 GPS 등 첨단 측위 기술과 검증된 데이터베이스를 활용하여 초기 오류를 최소화하고, 지속적 검증과 보정 과정을 통해 지적도의 정확성과 신뢰성을 확보하려는 노력이 필수적으로 요구된다.

2.2.3 지적도 정비 필요성과 정비원칙

2.2.3.1 지적도 정비의 필요성

지적도 정비사업은 단순히 개별 오류를 수정하는 차원을 넘어, 수십 년간 누적된 구조적 문제를 종합적으로 해소하는 것을 목표로 한다. 정비사업이 필요한 이유는

여러 측면에서 나타난다. 첫째, 토지조사사업 이후 필지의 분할·합병·등사·재작성 과정이 반복되면서 종이 지적도에는 다양한 형태적 변형과 누적 오차가 발생하였고, 이로 인해 근본적인 정확도 한계가 존재한다. 특히 반복적인 수작업 제작 성과 도면 보정 과정에서 발생한 경계선 굵기 변화, 위치 이동, 경계점 오차 등이 필지 단위 정확도를 저하시켜 장기적으로 신뢰성을 훼손하였다. 둘째, 지적도전산화 과정에서 적용된 도곽 중심의 일괄 보정 방식은 도엽 간 접합 관계를 충분히 고려하지 못하여, 기존의 접합 오류를 오히려 구조적으로 확대시키는 문제를 초래하였다. 이러한 방식은 개별 도곽 내 정확도는 확보할 수 있으나, 연속되는 필지 간 경계 일치성 확보에는 한계가 있었다. 셋째, 동일 지역 내에서도 1/600, 1/1200, 1/2400 등 서로 다른 축척 체계와 제작년도 차이가 혼재되어 있어, 필지 간 상대적 정확도가 일정하지 않고 도면 간 불일치가 누적된다. 이러한 축척과 제작년도 차이는 도곽 접합 및 도면 정합성 확보를 어렵게 만들며, 종합적인 정비 필요성을 더욱 부각시킨다. 넷째, 도시개발·재개발, 도로 신설, 구거 변경 등 현실 지형의 변동이 지적도에 적시에 반영되지 않음으로써, 도로, 하천, 경계 등의 선형에서 현황과 도면 간 이격이 점차 확대되는 문제가 발생한다. 다섯째, 부동산종합공부시스템과 같은 통합 공시체계의 신뢰성을 확보하기 위해서는 정확하고 일관된 기초 지적정보가 필수적이지만, 현재의 지적도는 축척·제작년도·접합 오류 등 복합적 구조적 한계로 인해 이러한 행정 요구를 충분히 충족하지 못하고 있다. 이러한 구조적·행정적 요인들로 인해 지적도 정비 사업의 추진은 더 이상 선택적 과제가 아니라, 지적정보의 정확성과 행정 신뢰성을 확보하기 위한 필수적 과제로 인식되고 있으며, 체계적이고 지속적인 정비가 필요함이 분명하다.

2.2.3.2 정비 관련 법규

도면오류의 정비는 「공간정보 구축 및 관리에 관한 법률」 제84조(등록사항의 정정) ②항과 동법 시행령 제82조(등록사항의 직권정정)를 기본 원칙으로 하며 정비참고자료를 기반으로 필요에 따라 현지측량성과를 활용하여 정비하도록 하고 있다. 국토해양부의 「지적도·임야도 정비지침」에서는 도면오류를 정비할 때에는 구획정리나 경지정리사업 지구의 필지 경계를 우선하여 정비하도록 하고 있으며 도곽선 주위의 성필 된 필지의 경계를 우선하여

정비하여야 한다. 직선 선형요소(도로·구거, 하천, 지구계선 등)들은 직선으로 형태를 유지시키며 측량 데이터를 이용하여 정비하는 경우는 현지에 경계복원 필지와 주변 필지의 성과 결정선을 기준으로 정비하도록 하고 있다.

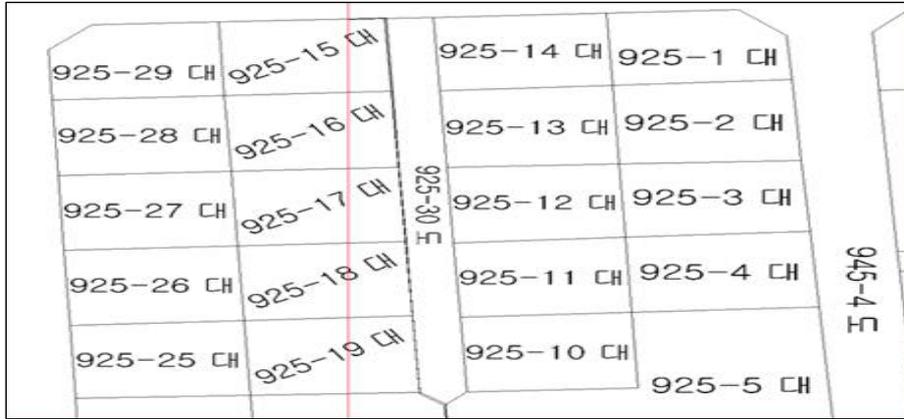
국토교통부의 「지적(임야)도 접합 정비요령」에서 제시한 도면 접합의 일반원칙은 다음과 같다.

- ① 도곽을 기준으로 도로·구거, 하천, 지구계선 등 분리되어 있는 블록 형태의 필지를 기준으로 접합한다.
- ② 사유지 필지 경계를 우선하여 접합한다.
- ③ 소면적 필지를 우선하여 접합한다.
- ④ 등록 전환되어 지적도에 등록된 필지가 임야도상의 위치와 다를 경우 지적도면에 등록된 필지를 우선하여 정비처리 하되, 임야 필지에서 지번이 추가될 때는 별지 제5호 서식에 따라 접합오류기록부에 등재하고 자료조사 및 현지측량을 하여 지적소관청과 협의를 거쳐 접합한다.
- ⑤ 구획정리나 경지정리 사업지구의 필지 경계를 우선하여 접합한다.
- ⑥ 도곽선 주위의 성필 된 필지 경계를 우선하여 접합한다.
- ⑦ 직선 선형요소(도로·구거, 하천, 지구계선 등)들은 가급적 직선으로 형상을 유지한다.
- ⑧ 지번과 필지의 중복 및 누락이 발생한 경우에는 자료조사를 한 후 지적소관청과 협의하여 처리하고 별지 제5호 서식 「공간정보 구축 및 관리에 관한 법률」에 따라 접합오류기록부에 기재한다.
- ⑨ 측량현황 데이터를 이용한 접합은 현지의 기지경계선과 측량성과 결정선을 기준으로 하고 주변 경계복원 필지를 참고하며 접합에 따른 이격 및 중복이 될 때는 오류량을 최소화하여 면적 확인 후 접합한다.³⁾

다음은 국토교통부의 「지적(임야)도 접합 정비요령」에서 제시한 도면 접합의 일반원칙을 사례 중심으로 설명하여 이해를 돕고자 한다.

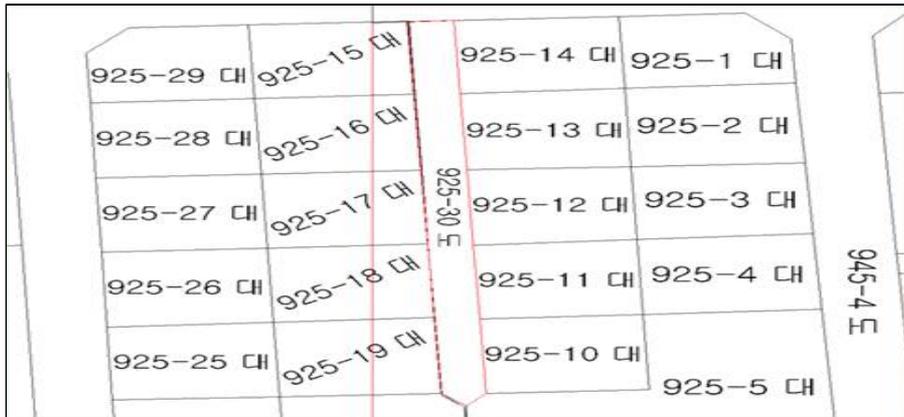
3) 국토해양부, 「지적도 및 임야도 정비요령」, 2011

1) 사유지 우선



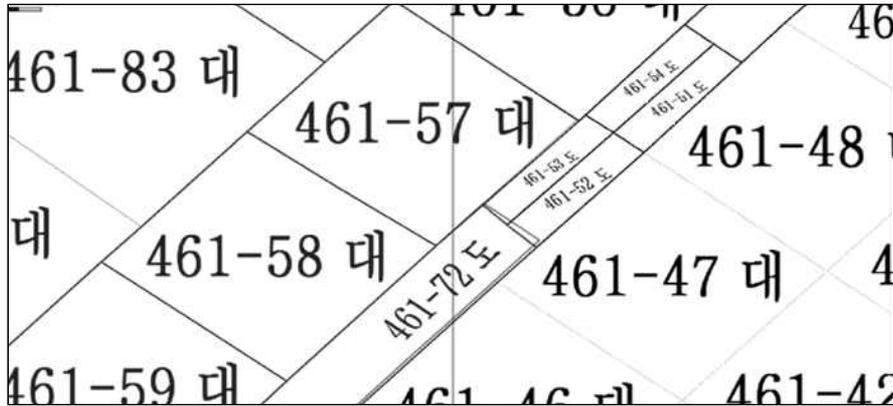
[그림 2-1] 사유지 우선 정비 전

화곡동 925-15에서 925-19번지와 925-30번지 사이에 약 15cm 증척이 생긴 사례이다. 이 경우 도로의 폭을 줄여서 사유지를 우선 보호하여 수정하여 준다. 이 지역은 축척이 1/600 지역으로서 선의 두께가 18cm 이내는 동일한 것으로 간주하여 정비할 수 있다. 따라서 925-30도로 경계를 사유지 필지 경계 우선의 원칙을 적용하여 주위의 사유지 경계에 맞추어 정비하였다.



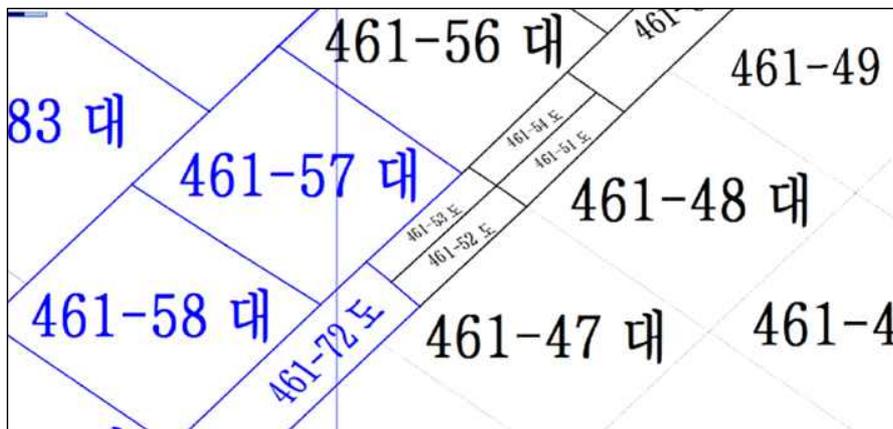
[그림 2-2] 사유지 우선 정비 후

2) 소면적 우선



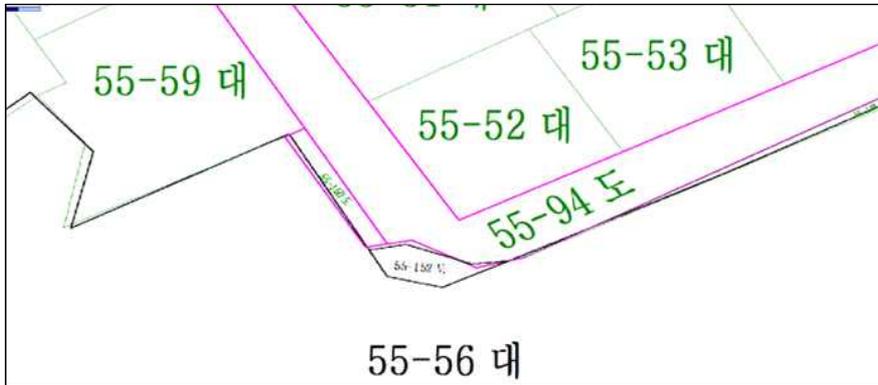
[그림 2-3] 소면적 우선 정비 전

본 도면에서는 461-72번지와 소면적인 461-53번지 및 461-52번지 도로 간에 경계가 중첩되는 오류가 확인된다. 소면적 필지는 정비 과정에서 미세한 경계 이동에도 면적이 공차를 초과할 가능성이 커 인접 필지와 도형 정합성을 저해할 위험이 크다. 따라서 본 사례에서는 461-72도로, 461-53도로, 461-52도로 간의 겹침 구간 중, 면적이 가장 작은 필지를 기준으로 461-72번지를 경계 보정하였다. 이러한 정비방식은 소면적 필지를 우선함으로써 공차 이내에서 경계의 일관성을 확보하고, 인접 필지에 대한 불필요한 좌표 이동을 최소화할 수 있다.



[그림 2-4] 소면적 우선 정비 후

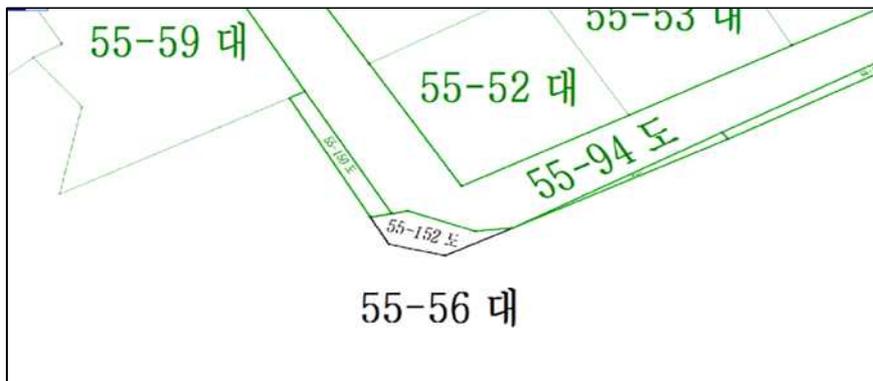
3) 도곽선 주위 성필 된 필지 우선



[그림 2-5] 도곽선 주위 성필 우선 정비 전

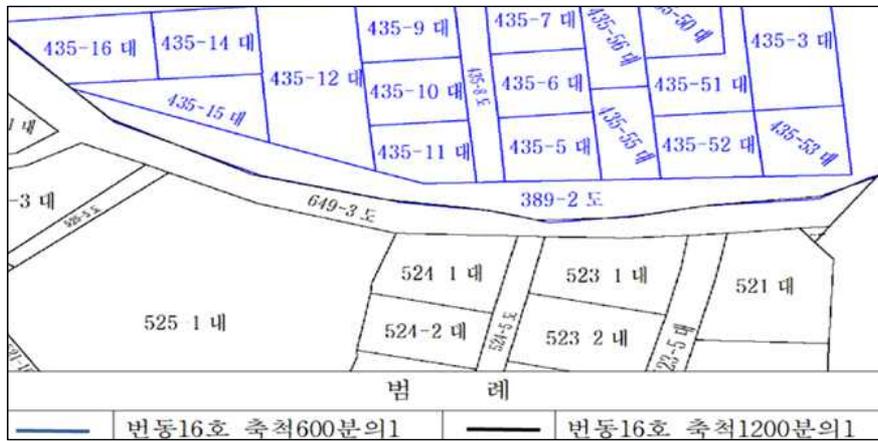
상월곡동 55-152번지 도로와 55-94번지 도로가 겹침과 이격 오류가 발생한 상태이다. 위의 상월곡동 55-152번지의 토지는 도곽선 주위의 성필 된 필지로서 우선하여 정비한다. 그 이유는 낱장지적으로 공통 등록된 선의 정확도를 성필 된 필지가 정확하다고 판단하기 때문이다

성필 되지 않은 필지는 선의 방향 길이 등 수정할 때 사용되는 기준이 다양하므로 그 정확도가 떨어진다고 볼 수 있다. 따라서 아래 그림은 상월곡동 55-94번지와 55-152번지는 도곽선 주위의 성필 된 필지 경계를 우선하여 정비한 사례이다.



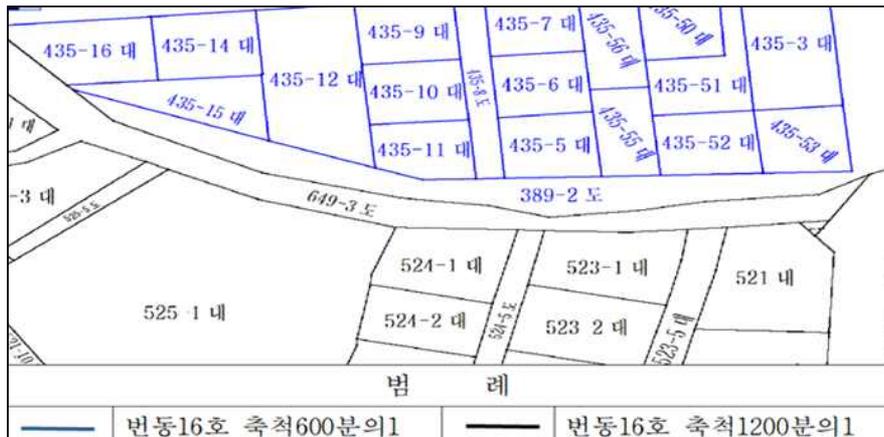
[그림 2-6] 도곽선 주위 성필 우선 정비 후

4) 대축척 우선



[그림 2-7] 대축척 우선 정비 전

파란색의 389-2번지는 축척 1/600 지역의 도로 필지이며, 검은색의 649-3번지는 축척 1200분의 1 지역의 도로 필지이다. 지목은 도로이며, 국공유지이다. 같은 조건에서는 대축척 도면을 기준으로 하여 소축척 도면을 정비한다. 이유는 대축척은 실측기준점의 밀도가 높아 정확도 및 정밀성에서 우수한 것으로 인정되어 대축척 우선 원칙에 따라 389-2번지 기준으로 649-3번지의 오류 필지를 정비한 사례이다.



[그림 2-8] 대축척 우선 정비 후

5) 도로·구거 등 선형직선화 사례



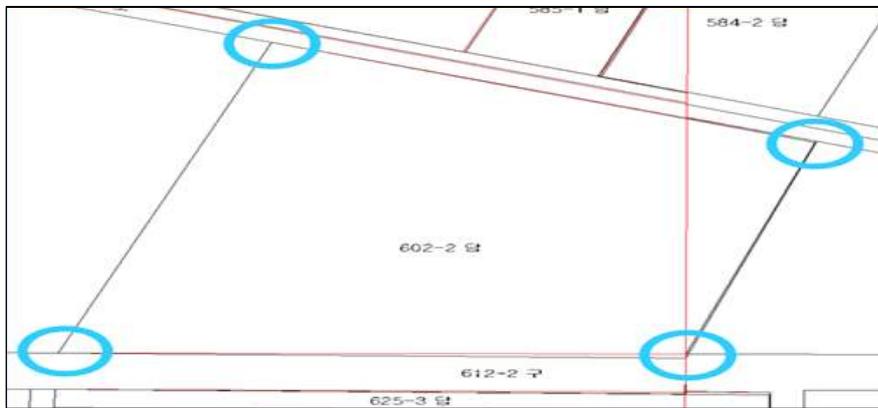
[그림 2-9] 선형직선화 전

602-2번지와 602-3번지가 접합되는 상단부에서 오류가 확인되었다. 이에 따라 직선화 원칙을 적용하기 위해 정사 영상을 활용하여 현황을 검토한 후, 602-2번지의 좌측 상단 경계선과 602-3번지의 우측 상단 경계선을 기준으로 선형을 직선화하여 경계를 수정하였다. 이러한 정비는 해당 지역의 경계가 애초 작성 시 직선으로 확정되었으나, 낱장 도곽 방식의 관리 과정에서 구조적 변형이 누적되며 발생한 오류임을 고려한 것이다. 따라서 대상지의 오류가 나타나는 양 끝점을 연결하여 본래의 직선 선형을 회복하는 것이 정비의 핵심 원칙으로 적용되었다.



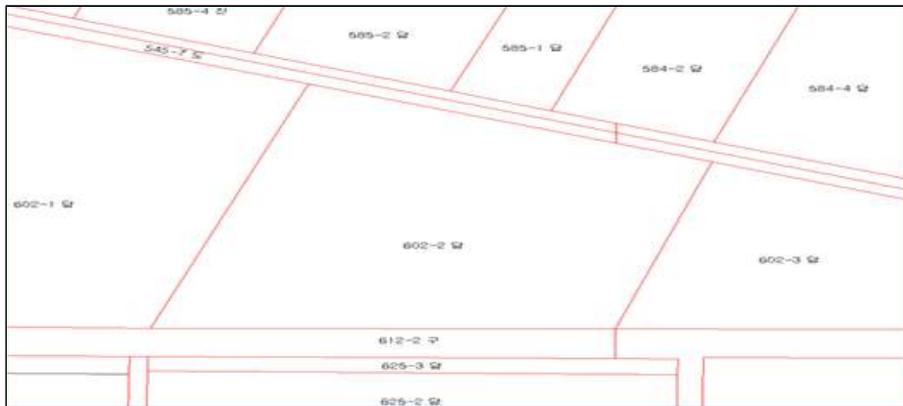
[그림 2-10] 현장검토(정사 영상)

오곡동 일대는 지적도와 지형지물이 일치하는 정도가 높아 도근성(圖根性) 지역으로 분류되는 지역이다. 도근성 지역은 기본적으로 도근점 또는 기준점에 기반하여 작성된 도면의 공간적 신뢰성이 높고, 필지 경계선이 원래의 측량성과를 비교적 안정적으로 유지하고 있는 특징을 가진다. 본 연구에서는 해당 지역에 대한 정사영상(orthophoto)과 기존 지적도면을 중첩 분석하였으며, 그 결과 지형지물의 연속성·일치도·상대 변위 등을 종합적으로 고려하였을 때, 도곽의 이동 또는 도곽 간 접합을 수행할 필요성이 낮은 곳이다.



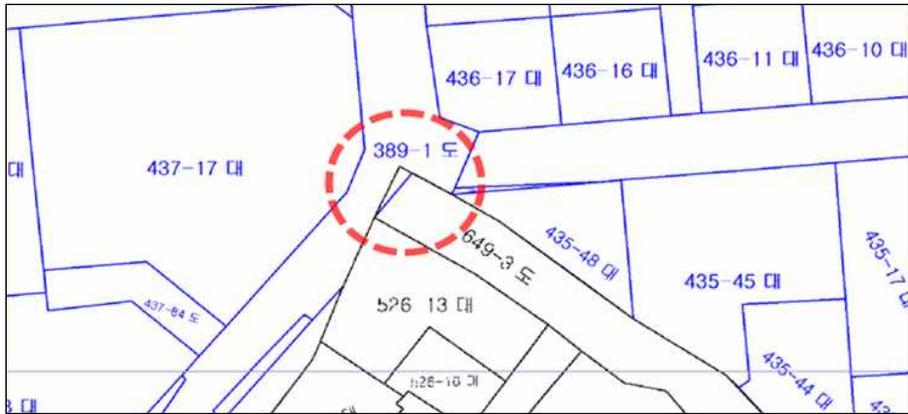
[그림 2-11] 선형직선화 중간 과정

도로 및 구거 필지의 선형이 직선을 유지하도록, 도곽선에 가까운 경계점을 직선으로 연결하여 정비한 사례이다.



[그림 2-12] 선형직선화 후

6) 선등록 우선



[그림 2-13] 선등록 필지 정비 전

번동 389-1번지와 649-3번지는 국공유지로, 두 필지 간 지적도상 경계가 중첩되는 오류가 확인된다. 대상 지역은 1/600 축척(파란색)과 1/1200 축척(검정색)으로 구성되어 있으며, 일반적으로 대축척 우선 원칙에 따라 1/600 축척을 기준으로 조정하나, 본 사례에서는 도로 및 구거 등 선형 지물의 연속성을 우선 고려하였다. 아울러 선 등록도면 우선 원칙을 적용하여 먼저 작성·등재된 도면의 경계 신뢰도를 반영하였다. 이를 통해 대축척 원칙과 일부 상충하더라도 실제 지형과 도면 변천을 종합적으로 고려한 합리적 경계 정비 기준을 도출할 수 있었다.



[그림 2-14] 선등록 필지 정비 후

2.3 선행연구 고찰

2.3.1 지적도·임야도의 정확도·오류 구조에 관한 연구

국내에서는 지적도 정확도 문제를 다양한 관점에서 분석한 연구가 다수 존재한다. 주요 흐름은 다음과 같이 정리할 수 있다. 여러 연구에서는 일제강점기에 제작된 종이 지적도가 가진 다음의 문제점을 지적하였다.

종이 신축의 불균형, 도면 훼손·일룩·변색으로 경계 인식이 어려움, 등사 과정에서 반복적으로 발생한 선형 왜곡, 재작성 과정에서 미세한 확대·축소 누적, 도곽 별 제작 방식의 차이로 인한 접합 오류 등이다. 이러한 문제는 지역에 따라 규모와 형태가 다르게 나타나며, 특히 도심지에서는 필지 구조가 복잡하고 잦은 지적변동으로 인해 오류의 누적이 더욱 심각하다고 보고되었다.

국내에서는 지적도의 정확도 문제를 분석한 연구가 존재한다. 특히 종이 지적도의 구조적 오류와 관련하여 다음과 같은 연구들이 있다. 서동복(1999)은 축적 간의 접합, 행정구역선 접합, 도곽선 접합, 필지별 접합 등 네 가지 유형의 접합 실험을 통해, 도곽 접합 시 발생하는 중첩과 이격 현상이 불규칙적이므로 접합 유형별로 접합 방법을 달리해야 한다고 지적하였다. 또한, 지적도면 전산화 추진에 앞서 위치정정, 경계정정, 등록사항 정정 등 오류 정정이 선행되어야 함을 강조하였다.

다른 연구를 살펴보면 이봉주(2003)는 전산화된 지적도면의 오류 유형을 분석하고, 축적 다양성 및 도면의 훼손·신축으로 인한 도곽 접합 문제와 행정구역 접합 문제 해결을 위해 직접 현지측량이나 측량 결과도를 통해 현실 경계성을 반영해야 한다고 주장하였다. 홍성언 외(2011)은 지적도면의 품질 개선을 위해 도형 오류를 유형별로 분류하고, 오류유형별 발생 원인과 정비방안을 제시하였다. 또한, 참고자료를 활용하여 정비하고, 정비가 어려운 지역은 지적측량을 통해 보완하는 접근을 강조하였다.

최근 연구에서 장성욱 외(2010)은 도해 지역 오류유형별 발생 원인을 분석하고, 원시 자료와 기초자료를 활용하여 오류를 정비해야 하며, 필요한 경우 보완측량을 실시하는 방법을 제시하였다.

이상의 연구들은 주로 종이 지적도의 구조적 문제와 도곽 단위의 오류 누적에

주목하였으며, 도시지역의 복잡한 필지 구조와 잦은 지적변동으로 인한 정확도 저하 문제를 다루었다.

[표 2-3] 지적도 정비와 관련한 선행연구

연구자(연도)	연구 대상/범위	연구 내용	기여도/의의
서동복 (1999)	종이지적도 도곽 접합	축척 간 접합, 행정 구역선 접합, 도곽선 접합, 필지별 접합 실험	도곽 접합 시 중첩/이격 현상이 불규칙함을 확인하고, 접합 유형별 정비방법 필요성 제시. 위치·경계·등록사항 정정의 선행 필요성 강조
이봉주 (2003)	전산화 지적도	전산화된 지적도 오류 유형 분석, 도곽 접합 문제, 행정구역 접합 문제	직접 현지측량·측량결과도 활용 필요성 제시, 현실 경계성 반영 강조
장영욱 외 (2010)	도해지역	오류유형별 발생 원인 분석, 원시자료·기초자료 활용 정비	원시자료 기반 정비 필요성 강조, 보완측량을 통한 오류 정비방법 제시, 지적도면 정비지침의 기초자료 제공
홍성언 외 (2011)	지적도면 품질	도형 오류 유형 분류, 오류 발생 원인 분석, 정비방안 제시	참고자료 활용 정비, 어려운 지역 지적측량 적용, 정비 효율성 향상 방안 제시

2.3.2 지적도전산화와 연속지적도 관련 연구의 흐름

지적도전산화 과정에서는 여러 유형의 새로운 오류가 발생한 것으로 다수의 연구에서 지적되고 있다. 첫째, 스캔·보정 오류와 관련한 연구에서는 도면 스캔-벡터화-보정의 전산화 절차에서 도곽 중심의 일괄 보정 방식, 스캔 각도 오차, 해상

도 불균일, 자동·반자동 벡터화 과정에서의 선형 왜곡 등이 누적되어 구조적 오류를 발생시킨다는 분석이 제시되었다. 둘째, 연속지적도 DB의 내부 불일치에 관한 연구들은 연속성을 확보하기 위해 대단위 데이터베이스를 구축했음에도 불구하고, 인접 도곽 간 경계 불일치, 축척 혼재로 인한 필지 규모 변형, 행정경계와 필지 경계 간 충돌 등이 해소되지 못한 문제점을 지적하였다. 셋째, 도면 중심 관리의 구조적 한계를 다룬 연구에서는 도면 단위의 비연속적 관리체계가 근본적인 오류의 원인이라 보며, 전체 지역을 하나의 공간 연속체로 접합하는 방식의 필요성을 강조하고 있다.

이와 같은 문제 인식은 후속 연구들에서도 구체적으로 확인된다. 먼저 서동복(1999)과 이봉주(2003)는 전산화 과정에서 축척 혼재, 행정구역 경계 문제, 도곽 접합 오류, 필지 경계 충돌 등이 새로운 형태의 구조적 오류로 나타난 사실을 보고하였다. 또한, 김현정(2017)은 지적도면 정비 기준의 불명확성으로 인해 정비사업의 진행이 지연되는 현상을 지적하고, 원시 자료조사 기반 정비와 현황측량 기반 정비를 비교하여 정비 기준 적용 시 발생할 수 있는 기준 충돌 사례와 실무적 문제점을 실증적으로 검증하였다.

지적도전산화 사업을 통해 종이지적도의 디지털화가 가능해졌음에도 벡터라이징 과정에서는 원본 도곽의 변형, 스캔 해상도, 좌표 화 과정에서 발생하는 오차가 복합적으로 작용하여 새로운 디지털 오류가 발생하였다. 이러한 문제는 단순한 기술적 한계를 넘어 지적도 전체의 공간적 정합성 확보에 직접적인 제약으로 작용하였다. 결과적으로 전산화만으로는 필지 간 경계의 일관성·연속성을 보장하기 어려우며, 정합성 중심의 정비체계 구축이 필요함을 시사한다.

[표 2-4] 지적 전산화와 연속지적도 관련 선행연구내용

연구자(연도)	연구 대상/범위	연구 내용	기여도/의의
이봉주 (2003)	전산화 지적도	도곽접합 문제와 행정구역 접합 문제 해결 위해 현지측량 필요성 강조	전산화로 발생한 오류 해결을 위한 실질적 방안 제시
김현정 (2017)	지적도면 정비기준	정비 기준 모호성 분석, 원시자료 기반 정비 vs 현황측량 기반 정비 비교 실험	정비 기준 충돌·정비 결과 차이 검증, 실무 적용 시 문제점 및 해결방안 제시

2.3.3 지적재조사·지적정비 기술 관련 연구

2012년부터 시행된 지적재조사 사업과 연관된 연구의 주요 흐름은 다음과 같다. 첫째, 지표·영상 기반 경계복원 기술에 관한 연구는 정사 영상(orthophoto), 드론 기반 고해상도 항공 영상, GNSS 측량 RTK·VRS 기술, 라이다(LiDAR) 등을 활용하여 경계복원 정확도를 향상시키는 방법들이 제시되었다. 둘째, 도곽접합 방식의 효과 연구는 도곽 전체를 접합한 뒤 필지 경계를 재작성하는 방식은 도곽 간 이격 해결 블록 단위가 아닌 전체 단위 정합성 확보 필지 단위 오류의 구조적 감소 등의 이점을 가지는 것으로 나타났다. 이 방식은 본 연구에서 제시하는 “전체 도곽접합 기반 정비”의 타당성을 뒷받침한다. 셋째, 대축척 우선 방식의 합리성 연구는 대축척 도면(1/600)이 정밀도가 가장 높으며, 1/1200, 1/2400은 축척 감소에 따라 정확도가 떨어지는 것이 실험적으로 입증되었다. 따라서 “대축척 우선”은 실무적으로도 매우 중요한 기준이라는 연구가 발표되었다. 마지막으로 선 등록도면 우선 원칙의 법적 타당성 연구는 필지 경계의 결정은 법적 연혁을 고려해야 하므로 “먼저 등록된 도면”의 우선 적용은 경계 분쟁 예방 재조사 사업의 행정적 안정성 확보 차원에서 타당하다는 분석이 있었다. 장성욱 외(2010)과 홍성언 외(2011)은 도해지역의 지적도 오류 정비를 위해 원시 자료조사와 참고자료 활용, 보완측량을 결합한 현실적 정비방법을 제안하였다. 김현정(2017)은 원시 자료조사 정비와 현황측량 기반 정비를 비교 실험하였고, 정비 기준 적용 시 발생하는 문제점을 확인하여, 실제 정비 시 각 기준이 충돌되는 경우의 해결 방안을 제시하였다.

소개한 연구는 지적재조사사업 및 지적도 정비사업에서 기술적·행정적 개선방안의 기초를 마련하는 데 활용되며, 실제 정비 수행 과정에서 기준 간 충돌 문제를 검증하는 데 방점을 두었다.

[표 2-5] 지적재조사·지적정비 기술 관련 선행연구

연구자(연도)	연구 대상	연구 내용	연구 의의
국토정보연구원(2015)	대규모 국·공유지	세계측지계 변환 실험, 지적분할·현황측량·지목변경 필요성 분석	단순 좌표 변환으로는 정확도 확보 불가, 근본적·체계적 도면 정비 필요성 강조
장성욱 외(2010)	지적도면 정비기준	도해지역 오류 원인 분석 및 정비 근거 정리, 보완 측량 적용	전산화 이전 원시자료 활용 정비 필요성 강조, 오류 정비 방법 체계화

2.3.4 연구의 차별성

위의 연구들을 통해 지적도의 구조적 오류, 지적도전산화의 한계, 그리고 정비기술의 다양한 발전 과정을 종합적으로 분석한 결과, 기존 연구들은 종이 지적도의 구조적 한계와 지적도전산화 과정에서의 새로운 오류 유형을 규명하는 데 주력해 왔음을 알 수 있다. 또한, 도형 오류의 분류, 원시 자료 활용, 보완측량을 통한 정비가 주요 흐름임을 알 수 있으며, 전체 구역에 대한 정비율 향상보다 부분 단위 오류 개선에 초점을 두고 있음을 알 수 있다. 위와 같은 접근방법은 현재의 지적도 정비사업의 문제를 해결하기에는 많은 한계를 지닌다. 현시점의 연구는 이에 더 나아가서 전체 도면 정비가 얼마나 이루어지고 있고 장애가 있다면 무엇이며 그것을 해결하는 데 관점을 두고 연구검토가 이루어져야 할 것이다. 본 연구의 차별성은 선행연구들과 비교할 때 다음과 같이 설명할 수 있다.

첫째, 기존 연구들은 지적도의 오류 종류 그리고 원인 분석하였다. 그러나 대부분 개별 필지 오류와 부분적 도과접합 방식을 통한 오류 정비에 머물렀고 도과 전체를 단위로 하는 일괄접합하는 방식의 정비 효과를 실증적으로 제시한 연구는 찾아보기가 어렵다.

서동복(1999)은 도과 간 이적·중첩이 불규칙하게 나타난다는 점은 주목하였으나, 그 해결방법을 축척 간·도과 간 접합 방식의 차별적 적용 수준에서 제시하는 데 그쳤다. 이봉주(2003), 장성욱 외(2010), 홍성언 외(2011) 역시 오류 발생 원인을 유형

화하고 보완측량의 필요성을 강조하는 수준에 머물렀으며, 도곽 전체를 단위로 한 정비방식의 실증 검증은 수행하지 못했다.

둘째, 지적도전산화와 연속지적도 구축 관련 연구들은 스캔 왜곡, 경계 불일치, 디지털 타이핑 오동 등 디지털 과정에서 발생한 오류를 폭넓게 다루었지만, 대부분 전산화 이후 데이터의 한계를 진단하는 데 집중하였다. 즉 “오류가 어떻게 발생했는가”라는 기술적 원인은 상당 부분 규명되었으나, 이를 도곽 단위로 재정렬해 해결할 수 있는가에 대한 실증연구는 매우 부족하다. 특히 연속지적도가 구축되어 활용되고 있음에도 도곽·축척 차이에 따른 경계 충돌이 계속되는 이유는 도면 단위 관리체계의 구조적 한계에서 기인함에도, 이를 극복하기 위한 전 구역 도곽 접합 실증연구는 거의 수행되지 않았다.

셋째, 지적재조사 및 지적정비 기술연구는 정사 영상, 항공 영상, GNSS, LiDAR 등을 활용한 기술의 정밀도 향상에 집중하여, 필지 기반 정비정확도 개선에는 이바지하였으나, 본 연구의 핵심인 전체 도곽 접합 선행 시 적용된 정비율 변화에 대한 정량적 비교 실증연구는 수행되지 않았다.

넷째, 기존 연구에서 제시된 정비방법은 대부분 원시 자료조사를 통한 정비, 보완측량을 통한 필지 단위 보정, 또는 부분 오류 수정의 형태로 이루어져 있으므로, 지적도 전 구역의 정합성을 동시에 확보하기에는 많은 한계를 보인다. 종이 지적도의 신축과 훼손, 지적도전산화 과정에서의 오류 등은 지적도전산화를 거치면서 종이 지적도의 오류들이 제거된 것이 아닌 전산화 과정에서의 오류가 추가된 것이다. 따라서, 이 오류들은 모두 도곽 간 관계에서 발생하는 구조적 문제임에도, 선행연구들은 대부분 이를 필지 단위 정비로 해결하려 하였기 때문에 정비효율이 제한적일 수밖에 없었다. 이에 비해 본 연구는 도곽 단위의 구조적 문제를 실질적으로 검증하기 위해 전체 도곽 접합 기반 정비 실험을 수행한다는 점에서 기존 연구와 명확히 구별된다.

Ⅲ. 실증연구의 틀

3.1. 연구의 개요

본 연구는 지적도 및 임야도 정비사업의 효율성을 실증적으로 분석하기 위하여 수행되었다. 연구대상지는 지가가 높고 토지이용이 복잡한 대도시 지역 중 하나로 선정하였으며, 행정동 단위로 구분된 1개 구(區) 1개 동을 연구의 공간 범위로 설정하였다. 해당 지역은 건축물 밀집도와 필지 세분화가 높으며, 도로·구거 등 선형 시설이 다양하게 분포하고 있어 지적도 정비의 복잡성이 높다. 이러한 지역적 특성은 실험 결과의 일반화를 위한 대표성 확보에 적합하다고 판단하였다.

연구는 지적도·임야도 정비지침에서 제시하는 절차를 준수하되, 본 연구의 핵심 개선안인 ‘전구역 도곽접합 선행 후 단계적 정비방식’을 적용하였다. 기존 정비방식이 일부 도곽 또는 도곽 접합을 무시하고 수행되던 것과 달리, 본 연구에서는 대상 지역 전역에 대해 도곽 접합을 우선 수행하여 중첩·이격 등 경계 불일치 문제를 효율적으로 해소하고자 하였다.

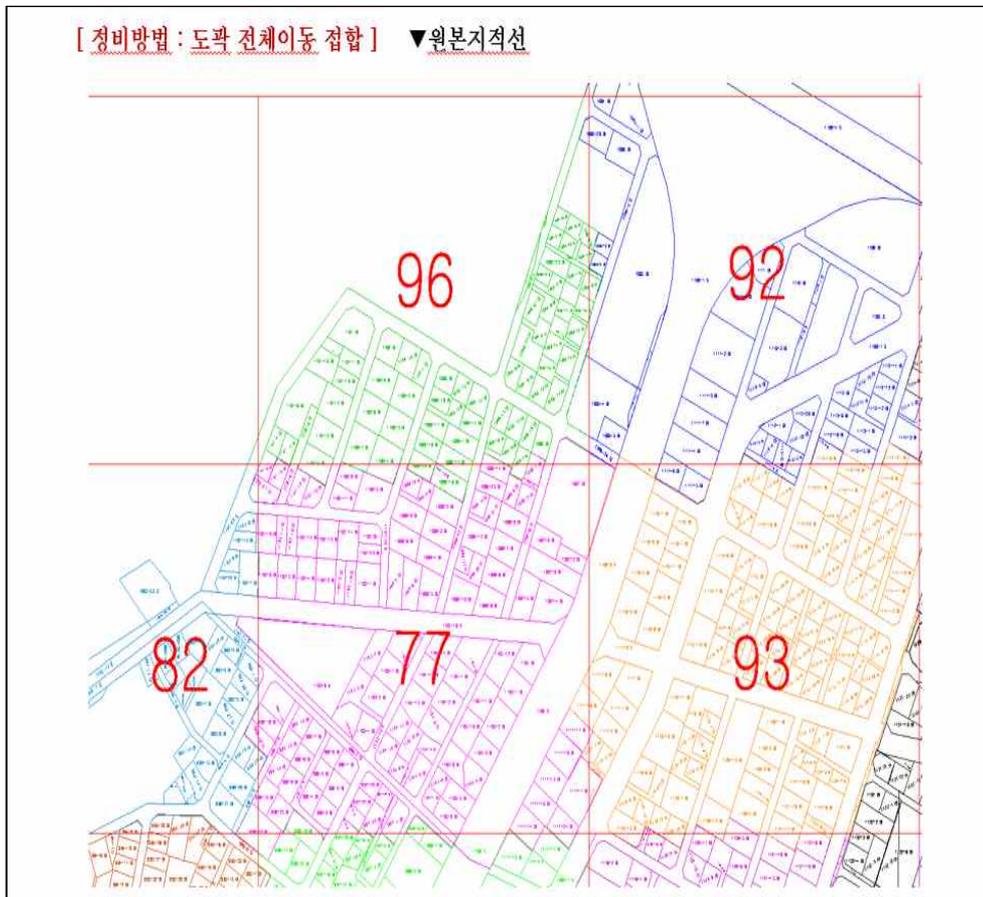
분류기준은 지적도 정비지침의 일반원칙을 기반으로 하여, 아래의 여섯 가지 원칙에 따라 연구대상지를 세분화하였다.

첫째, 사유지 우선 원칙 둘째, 소면적 우선 원칙 셋째, 대축척 우선 원칙 넷째, 도곽선 주위의 성필 된 필지 우선 원칙 다섯째, 도로·구거 등 선형직선화 원칙 여섯째, 선등록 우선 원칙 이 여섯 가지 원칙에 따라 각 대상지를 축척(Scale), 도곽(Map sheet), 이격/중첩 유형별로 조합하여 총 36개의 실험 세트를 구성하였다. 각 세트는 동일한 기준에 따라 접합, 정비, 검증의 과정을 거쳤으며, 정비 전·후의 좌표 변화량(m)을 기준으로 정비효율을 정량적으로 산출하였다.

분석결과를 보면 전 구역 도곽 접합 선행시 평균 오차가 기존방법(0.79m)에서 개선방법(0.23m)으로 줄어드는 높은 정비 효과가 나타났다. 또한, 통계적 검증(t-검정)을 한 결과 가설평균치가 0으로 기각됨으로써, 전구역 도곽접합 선행이 정비효율을 유의하게 향상시키는 것으로 확인되었다.

이러한 실험대상지 설정과 분석을 통해 본 연구는 “도곽접합 선행형 지적도 정비모형”의 효율성과 적용 가능성을 실증적으로 입증하였으며, 향후 전국적 지적도

정비사업 추진 시 표준화된 모델로서 활용될 수 있는 기초자료를 제공할 것으로 기대된다.



[그림 3-1] 도곽접합사례

3.2 연구의 설계

본 연구는 전국적으로 시행 중인 지적도·임야도 정비사업의 효율성과 정확성을 향상하기 위해, 기존 방식인 미 접합 기반 정비와 본 연구에서 제안하는 전 구역 도곽접합 선행 방식 간의 차이를 실증적으로 검증하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 연구 설계 단계에서는 두 방식의 절차적 차이, 오류 소거 효과, 정비 가능 필지의 증가 여부, 통계적 유의성 등을 비교할 수 있도록 전·후 비교형(Pre-Post Comparison) 실험설계를 구조화하였다.

3.2.1 전·후 비교형 실험모형의 설정 및 정비 절차

본 연구는 새로운 정비방식인 전 구역 도곽 접합 선행 정비가 기존 미 접합 기반 정비에 비해 구조적 오류를 얼마나 효과적으로 해소하고 정비 가능 범위를 확대하는지를 검증하기 위해 전·후 비교형 실험모형을 적용하였다. 이를 위해 동일 지역을 연구대상지로 설정하고, 먼저 기존 미 접합 기반 정비를 수행한 후(Pre 단계), 전 구역 도곽 접합을 선행한 뒤 정비를 수행하는(Post 단계) 절차를 동일한 기준에서 비교하였다. 이러한 전·후 비교형 실험설계(pre-post experimental design)는 동일 지역에서 두 방식을 적용했을 때 나타나는 변화를 직접 관찰할 수 있도록 설계되어 연구의 타당성을 높인다.

실험 절차의 기본 구조는 두 가지 정비 절차를 중심으로 구성된다. 첫째, 기존 미 접합 기반 정비 절차(기준모형)는 개별 도곽 단위에서 도면 접합을 수행하지 않은 상태로 정비가 이루어지는 방식으로, 축척 특성과 측량 기록을 기준으로 필지별 보정이 진행된다. 이 과정에서 도곽 간 중첩 및 이격 오류는 해소되지 않은 채 유지되며, 해당 오류를 포함한 상태에서 정비 가능 여부가 판단된다. 그 결과, 구조적 오류가 정비 대상 선정 단계에서 다수 제외되거나 누락되는 한계가 발생하고, 광역 단위에서의 오류 식별 또한 어려워 정비 가능한 범위가 제한된다. 이 방식은 현재 전국적으로 적용되고 있는 기본적인 정비 절차로서, 본 연구에서는 비교 기준이 되는 기준모형, 즉 대조군으로 설정하였다.

둘째, 전구역 도곽접합을 선행하는 방식(개선모형)은 연구 대상 전 구역의 도곽을 연속도면으로 먼저 접합한 후 정비를 수행하는 절차이다. 이 과정에서 중첩 및 이격과 같은 구조적 오류는 도면 접합 단계에서 공간적으로 정렬되며, 그 결과 기존에는 정비가 곤란하였던 오류들이 정비 가능 상태로 전환되는 효과가 나타난다. 이후 허용오차 기준(1/600 축척: $\pm 0.2m$, 1/1,200 축척: $\pm 0.4m$)은 기준모형과 동일하게 적용하여, 접합 이후 도형의 이동과 조정이 허용 범위 내에서 이루어지도록 하였다. 이를 바탕으로 여섯 가지 정비원칙에 근거한 일관된 기준으로 필지 정비를 수행하고, 소관청의 검증 절차를 거쳐 최종적으로 낱장 지적도의 정비등록을 완료한다.

이와 같은 절차를 통해 개선모형에서는 정비 가능 상태에 포함되는 필지 수가

현저히 증가하며, 광역 단위에서의 오류 해석과 정비 판단이 가능해진다. 따라서 전구역 도곽접합 전시행 방식은 기존 미 접합 기반 정비방식이 갖는 구조적 한계를 보완하고, 정비 효율성과 실질적인 정비율을 동시에 향상시킬 수 있는 실험적 정비모형으로서의 의의가 있다.

3.2.2 분석체계

연구에서는 두 가지 정비방식의 비교·분석을 위해 여러 변인을 설정하였다. 먼저 공간적 도형정보 변인으로는 필지 도형의 형태, 면적 변화, 경계 연속성, 도곽 간 접합 상태, 중첩 및 이격의 발생과 소거 여부를 포함하였다. 속성정보 변인으로는 지목, 소유자 관계, 지가, 용도지역(도시·비도시) 등을 고려하였다. 정비결과 변인으로는 정비 가능 필지 수, 오류 해소 면적, 접합 정확도, 정비 완료율을 측정하였으며, 통계적 검증 변인으로는 정비 전·후 차이에 대한 T-검정 통계값, 유의확률(p-value), 필요 시 효과 크기를 포함하여 설정하였다. 이러한 변인 설정을 통해 두 정비방식의 차이가 단순한 기술적 비교를 넘어 통계적으로 유의미한지를 체계적으로 검증할 수 있도록 연구 설계를 구성하였다.

연구 설계는 후속 분석방법과 긴밀히 연계되도록 구성되어, 전체 실험모형의 실험적 일관성과 타당성을 확보하였다. 먼저 랜디고 프로그램을 활용한 도형 기반 공간분석과 독립 개발한 정비지원 시스템을 통해 원시자료와 기초자료를 체계적으로 분석하였으며, 도곽 접합 후 오류를 탐지하고 정비대상지를 도출하였다. 이어 6가지 정비원칙을 적용하여 분석과 장비 결과를 비교하고, 소관청 검증을 거쳐 정비등록 여부를 확인하였다. 또한, 정비 전·후 차이에 대한 T-검정을 수행함으로써 변화의 통계적 유의성을 검증하였다. 이러한 연구 설계는 동일 지역에서 기존 미 접합 기반 정비와 전체 도곽 접합 선행 방식을 직접 적용하여 비교함으로써 실험의 타당성과 신뢰성을 확보하고, 정비 전·후 공간정보의 변화량을 계량화하여 객관적 검증체계를 유지하도록 하였다. 나아가 통계적 검증을 통해 실험 결과를 정량적으로 제시함으로써, 연구의 학술적 의의뿐 아니라 정책 도입과 지적도 정비사업의 제도 개선에도 직접적으로 기여할 수 있는 실무적·정책적 활용 가능성을 확보하였다.

3.3 연구대상지 선정 및 이유

강서구는 1914년에 전국 행정개혁에 따라 김포군으로 병합되었다가 1963년 서울특별시 영등포구로 편입, 1977년 영등포구에서 분리되어 다시 강서구로 탄생되었다. 이후 1988년 15개 행정동을 양천구로 분리시키고 이후 일부 동 편입 및 분리 분 동을 거쳐 현재는 20개 행정동으로 구성되어 있다. 인구는 약 55만 명이고, 면적은 41.46km² (서울시의 6.8%)이다. 주거지역은 14.72km²(35.5%), 상업지역은 1.32km²(3.2%), 녹지지역은 22.50km²(54.3%), 공업지역 2.92km²(7.0%)로 구성되어 있다. 본 연구의 분석대상은 서울특별시의 두 구역으로 설정하였다.

[표 3-1] 분석대상

구분	구역	내용	분석목적
시범 지역	서울특별시 강북구	「지적도·임야도 정비지침」의 6가지 일반원칙 적용 및 검토	정비원칙의 기준확립
연구 지역	서울특별시 강서구	도곽접합 기반 정비 실험 및 기준 방식과의 비교 분석	본 연구의 실험 검증

6가지 도면 정비 일반원칙은 다음과 같다.

[표 3-2] 도면정비 일반원칙

구 분	내 용
사유지 우선 원칙	공공용지보다 사유지의 경계 정합성을 우선 확보한다.
소면적 우선 원칙	면적이 작은 필지를 기준으로 조정하여 영향 범위를 최소화한다
대축척 우선 원칙	축척이 큰 도면(정밀도 높은 도면)을 기준으로 일치시킨다.
도곽선 인접필지 우선 원칙	도곽경계 부근의 이미 성립된 필지를 우선하여 정비한다.
선형지형 우선 원칙	도로·구거 등 선형지형을 우선 반영한다.
선등록 우선 원칙	먼저 등록된 도면의 경계를 기준으로 후속 도면을 접합한다.

본 연구에서는 지적도 정비방식의 효율성과 정확성을 실증적으로 분석하기 위해, 대도시 지역 중 지가가 높고 토지이용이 복잡한 강서구의 특정 행정동을 실험

대상지로 선정하였다. 이 지역은 건축물 밀집도와 필지 세분화가 매우 높아 지적도 정비 과정에서 다양한 오류 유형이 발생할 수 있으며, 도로·구거 등 선형 기반시설이 복합적으로 분포하고 있어 실험적 분석에 적합한 공간적 특성을 갖는다. 특히, 대상지는 1/600 및 1/1,200 축척의 대표적인 도곽이 혼재되어 있어 축척 차이에서 기인하는 중첩·이격 오류 등 다양한 구조적 문제를 충분히 관찰할 수 있다는 점에서 연구 목적에 부합한다. 이러한 축척 혼재 지역은 지적도 정비의 난이도가 높아 실험 결과를 일반화하기 위한 대표적인 사례 지역으로 평가된다.

또한, 강서구는 도곽 접합 기반의 지적도 정비 시범사업이 실제로 수행된 지역으로, 연구자가 해당 사업에 실무자로 직접 참여함으로써 정비 절차 전반에서 발생하는 자료를 실질적이고 체계적으로 수집할 수 있었다는 점에서 연구의 신뢰성을 높인다. 연구자가 직접 수집·관리한 원자료는 현장성과 실효성을 담보하며, 기존 미접합 기반 정비방식과 도곽 접합 방식 간의 비교 분석을 수행하는 데 중요한 기초 자료로 활용될 수 있다. 그뿐만 아니라 이 지역에서 수행된 정비결과는 실제 지적도에 정식 등록되어 행정적으로 반영된 사례로, 연구가 단순한 이론적 검토를 넘어 실제 정책적·행정적 성과로 이어진 실증적 연구라는 점에서 중요한 의미가 있다.

대상지는 용도지역·지목 구성에서도 연구의 다양성을 충족한다. 도시지역의 대표 지목인 대지와 농촌적 성격의 답(논)이 혼재해 있어 다양한 토지이용 특성에 따른 지적도 오류 유형을 폭넓게 검토할 수 있다. 이는 지목 특성에 따라 발생하는 경계 변위, 선형 왜곡, 필지 분할·합병 흔적 등 여러 실무적 이슈를 분석할 수 있게 하여 연구 결과의 범용성을 높인다. 더불어 행정동 단위의 실험범위 설정은 공간 단위의 일관성을 유지하면서도, 실제 지적도 정비사업에서 적용 가능한 규모의 실험을 가능하게 하여 연구의 실효성을 증대시킨다.

종합하면, 본 실험대상지는 연구자가 직접 참여한 시범사업 지역으로서 자료 접근성과 신뢰성이 확보되어 있으며, 1/600 및 1/1,200 축척이 공존하는 복잡한 도곽 구조를 갖추고 있다. 또한, 도시와 농촌 특성이 공존하는 다양한 지목과 필지 구조를 포함하고 있고, 건축물 밀집도와 토지이용의 복잡성이 높아 정비 효과를 검증하기에 적합하다. 더불어 정비결과가 지적도에 정식 등록된 실증적 사례 지역으로, 연구 목적에 가장 부합하며 대표성을 갖춘 대상지라고 할 수 있다.

3.4 연구 절차

본 연구는 도곽 접합 기반 지적도 정비방식의 효율성과 정확성을 실증적으로 검증하기 위해 일련의 체계적 절차를 따라 수행되었다. 연구의 전 과정은 실제 시범 사업에서 연구자가 실무자로 참여하여 취득한 원자료와 현장 경험을 기반으로 이루어졌으며, 기존 미 접합 기반 방식에서는 파악하기 어려웠던 오류의 구조적 특성을 분석하고 정비원칙을 적용하기 위한 단계적 접근방식으로 구성하였다.

3.4.1 정비리스트 확보 및 오류 대상지 1차 식별

연구는 우선 소관청으로부터 제공받은 정비리스트를 기반으로 오류 대상지를 선정하는 단계에서 시작되었다. 정비리스트에는 중첩(Overlap), 이격(Shift), 경계 단절, 축척 변환 과정의 왜곡 등 다양한 유형의 구조적 오류가 포함되어 있다. 연구자는 이 자료를 바탕으로 오류가 의심되는 필지를 도면상에 일차적으로 표시하고, 지번·지목·소유자 관계 및 주변 필지와의 공간적 연관성을 검토하였다. 이 과정은 정비대상 필지의 성격과 오류 양상을 초기 단계에서 파악하는 데 중요한 기초자료로 활용되며, 이후 정비 절차의 우선순위 결정과 오류 유형 분류의 기반이 된다.

3.4.2 자료수집

오류 대상지 식별 이후에는 도곽 접합 및 오류 원인 분석의 정확성을 높이기 위해 다층적 자료수집 단계를 수행하였다. 우선, 소관청으로부터 기존 지적도 스캔본과 벡터 자료를 수집하였다. 스캔본은 원본 종이 지적도의 제작 상태, 도곽 구분, 축척 표기, 경계선 표현 등을 그대로 유지하고 있어 도면 제작 시기의 원형을 파악하는 데 필수적이다. 벡터 자료는 디지털 전환 과정에서 적용된 좌표변환 및 보정 내역을 분석할 수 있어 구조적 오류의 발생 요인을 비교·검증하는 데 활용되었다. 동시에, 정사 영상(항공사진)을 확보하여 지적도와 실제 지형·지물의 위치 관계를 검토하였다. 항공사진은 도로·건축물·하천·구거 등 선형 기반시설의 실제 위치를 시각적으로 확인할 수 있어 경계 오류의 발생 위치 및 규모를 판단하는 데 중요한 기준이 된다.

또한 속성 대장(지목, 소유자, 토지이동 이력 등)을 수집하여 지적도상의 형상 정보와 속성정보 간의 일관성을 점검하였다. 과거 분할·합병·지목변경 등 토지이동 과정은 경계 변위의 주요 원인이 되는 경우가 많기 때문에, 속성 대장 검토는 오류 원인 분석의 필수 단계로 기능하였다.

이와 더불어, 지적도 제작 방식, 축척별 허용오차, 도곽 변천 과정, 정비지침 및 기술 기준 등을 파악하기 위해 문헌 조사를 병행하였다. 관련 법령, 지침, 선행연구 검토는 정비원칙을 설정하고 분석 기준을 명확히 하는 데 중요한 이론적 기반을 제공하였다.

마지막으로, 도곽 접합과 오류 판단의 정확성을 확보하기 위해 선택적으로 현황측량을 하였다. 이는 항공사진만으로 파악하기 어려운 미세한 경계 변위나 지형 변화를 직접 검증하는 과정으로서, 정비근거 자료를 보강하는 역할을 수행하였다.

3.4.3 전체 도곽의 선(先) 접합 및 연속도면 구축

자료수집이 완료된 후, 본 연구의 핵심 절차인 전체 도곽의 선(先) 접합 작업을 수행하였다. 기존 미 접합 기반 방식이 개별 도곽 단위에서 정비를 진행하는 것과 달리, 본 연구는 개별 도곽을 먼저 통합하여 연속된 하나의 지적도면으로 구축한 후 모든 정비 절차를 수행하였다. 이는 축척 혼재 지역(1/600·1/1,200)에서 발생하는 구조적 오류를 광역 단위에서 식별하고, 오류의 연계적 패턴을 보다 입체적으로 분석할 수 있다는 점에서 기존 정비방식과 차별화되는 중요한 연구 접근방식이다.

도곽 접합 시 법적 허용오차(1/1,200: 약 $\pm 0.4m$, 1/600: 약 $\pm 0.2m$)를 기준값으로 적용하여 접합의 정확성을 검증하였다. 전체 도곽을 연속도면으로 통합한 결과, 접합 단계에서 이미 상당수의 구조적 오류가 조정되었으며, 중첩과 이격 오류가 자연스럽게 소거되는 효과가 확인되었다. 이는 선 접합 방식이 정비 범위를 확대하고, 정비효율을 높이는 중요한 근거로 작용하였다.

3.4.4 오류 원인 분석 및 정비근거 확보

도곽 접합 후에는 오류의 성격과 원인을 정확히 파악하기 위한 자료조사 및 정비근거 수집 단계를 진행하였다. 연구자는 스캔본 지적도, 항공사진, 속성 대장, 문

현 자료, 현황측량 결과를 상호 비교하여 오류가 발생한 시기, 가공 과정의 변위, 인근 필지와 관계, 기반시설의 역사적 변천 등을 정밀하게 분석하였다. 이러한 다층적 분석은 오류가 단일 필지에서 발생한 것이 아니라, 도곽 단위 혹은 축척 단위의 구조적 문제에서 비롯된 것임을 밝혀내는 데 기여하였다.

3.4.5 정비원칙 6가지 준용 및 본격적 정비 수행

오류 원인의 규명이 완료된 후에는 연구에서 설정한 정비원칙 6가지에 따라 정비를 추진하였다. 대축척 우선 원칙, 선형 지물 우선 원칙, 축척별 허용오차 준수, 인접 필지의 연속성 확보, 선형 자연성 유지, 역사적 경계의 존중 등으로 구성된 정비원칙은 전구역 도곽접합 선시행 기반 정비방식에 최적화된 절차이다.

선 접합된 연속도면을 기반으로 정비를 수행함에 따라, 기존 방식에서는 정비가 어려웠던 필지도 오류가 구조적으로 해소되면서 정비 가능 범위가 확대되었으며, 전 구역에서 정비 효과가 획기적으로 향상되는 결과가 나타났다.

3.4.6 정비결과 검증 및 최종 도면 구축

정비 수행 후에는 법적 허용오차 기준, 항공사진 비교, 인접 필지 간 일관성 검토 등을 통해 정비결과를 검증하였다. 또한, 정비된 경계 중 일부는 지적공부에 실제로 정비 등록되어 행정적으로 적용되었으며, 이는 본 연구에서 제시하는 전구역 도곽접합 선시행 기반 정비방식의 실효성을 입증하는 중요한 결과로 평가된다.

3.5 분석방법

본 연구는 전구역 도곽접합 선시행 기반 정비방식의 효율성을 실증적으로 검증하고, 기존 미 접합 기반 정비방식과의 차이를 통계적으로 확인하기 위해 공간적 도형분석과 통계분석을 병행하여 수행하였다. 분석 과정은 크게 ① 공간자료 기반의 도형분석, ② 속성정보 기반의 정합성 분석, ③ 정비원칙 6가지에 따른 구조적 오류 해석, ④ 통계적 유의성 검증의 네 단계로 구성된다.

첫째, 랜디고(Landigo) 프로그램을 활용한 공간적 도형분석이다. 본 연구의 핵심

도구는 국토 분야 전문 분석 소프트웨어인 랜디고(Landigo)로, 이를 활용하여 전체 도곽 접합 전·후의 도형 변화를 정밀하게 비교하였다. 분석 항목은 도형의 기하학적 형태(Shape), 경계의 접합·중첩·이격 관계, 면적 변화, 경계선 연속성 및 인접 필지와와의 상대적 배열 구조 등으로 구성하였다. 도형의 형태 분석에서는 접합 이전 축척 불일치나 도곽 간 상대적 위치 차이로 인해 필지 형상이 비틀리거나 측량선이 휘어지는 현상을 확인하고, 접합 후 각 도곽의 기하학적 왜곡이 최소화되며 필지 형상이 본래 축척 구조에 가깝게 복원되는지를 평가하였다. 경계 관계 분석은 중첩(Overlap), 이격(Shift), 불연속(Disconnected Boundary), 경계 단절 등으로 구분하여 랜디고의 도형 비교 기능을 통해 필지 간 경계선 일치 정도와 축척에 따른 접합 오류 개선 효과를 정량적으로 산출하였으며, 특히 1/600과 1/1,200 축척이 혼재된 지역에서 경계 단면의 연속성 확보 여부가 주요 평가 지표가 되었다. 면적 변화 분석에서는 도곽 접합 전·후 면적 변화를 비교하여, 접합으로 인해 면적이 법적 허용오차 범위(1/1,200 약 0.4m, 1/600 약 0.2m) 내에서 안정적으로 조정되는지를 검토하였으며, 면적의 급격한 변화는 인접 도곽의 상대적 변위가 크게 작용했음을 의미하여 축척 오류와 접합 효과를 직접적으로 반영하는 지표로 활용하였다.

둘째, 속성정보 기반의 정합성 분석이다. 공간적 도형분석과 함께 속성정보 분석을 수행함으로써, 도면상의 오류가 단순히 형상 문제인지 아니면 행정적 정보와 불일치하는 구조적 문제인지를 확인하였다. 분석에 사용된 주요 속성으로는 지목(land category)으로 실제 지형과의 일치 여부를 항공사진과 비교 검토하였으며, 소유자 관계(ownership)를 통해 경계 단절이나 중첩이 소유권과 충돌하는지를 평가하였다. 또한, 용도지역 및 지구단위계획(zone)을 고려하여 경계선 변경이 도시계획상의 용도와 충돌하는지를 분석하였다. 이러한 속성정보 분석은 단순히 도면의 정오를 판단하는 것을 넘어, 정비 작업의 법적·행정적 타당성을 검증하는 근거 자료로 활용되었다.

본 연구에서는 전구역 도곽접합 선시행 기반 정비방식의 체계를 구축하기 위해 사유지 우선, 소면적 우선, 대축척 우선, 도곽 주위 성필 및 선형 지물 직선화, 선등록 우선, 도로·하천·구거 등 선형 시설 직선화 등 6가지 정비원칙을 설정하고, 이를 기준으로 오류의 성격과 정비 타당성을 분석하였다. 사유지 우선 원칙은 경계 오류가 발생한 경우 사유지 필지를 최우선으로 고려하여 공공지 경계 조정 시 재

산권 침해를 최소화하고, 오류 발생 원인과 정비 방향을 구조적으로 분석하도록 하였다. 소면적 우선 원칙은 작은 면적 필지의 경계 조정 영향이 크므로, 중첩·이격 오류가 발생하면 소면적 필지를 우선으로 보호하고 대면적 필지를 정비하여 필지 단위 세밀한 조정과 경계 안정성을 확보하였다. 대축척 우선 원칙은 1/600 축척 지역의 정밀도를 기준으로 오류를 해석하여 도곽 접합 후 필지 왜곡을 최소화하였다. 도곽 주위 성필 및 선형 지물 직선화 원칙은 도로, 하천, 구거 등 선형 시설을 기준으로 필지 경계를 재배치하고, 도곽 주변 필지의 불연속이나 비정상적 변형을 분석하여 경계의 자연스러운 연속성을 확보하도록 하였다. 선등록 우선 원칙은 기존 등록 필지를 기준으로 정비하여 경계 변경 시 법적·행정적 타당성을 유지하도록 하였으며, 도로·하천·구거 등 선형 시설 직선화 원칙은 이러한 선형 지물의 원형과 연속성을 최우선으로 고려하여 필지 경계를 정합함으로써 경계 단절과 왜곡을 최소화하고, 도곽 주변 필지의 자연스러운 배치와 중첩·이격 오류 감소를 통해 정비 효율성을 높이는 데 기여하였다.

셋째, 도표 분석 및 T-검정(T-test)을 통한 통계적 유의성 검증을 시행하였다. 공간분석과 속성 분석을 통해 도출된 결과값은 면적 변화, 경계 중첩·이격 거리, 필지별 경계 조정량, 접합 전·후의 오류 감소량 등을 중심으로 정량화되었으며, 이러한 값들은 도표와 그래프 형태로 시각화하여 정비 효과를 체계적으로 비교하였다. 도표 분석에서는 축척별 오류 감소율, 필지 유형별 정비 효과 차이, 도곽 단위의 정비 영향, 접합 전·후 경계 길이 및 면적 변화를 중심으로 도곽 접합 방식의 효과를 평가하였으며, T-검정을 통해 정비 전·후의 오류 값 차이가 통계적으로 의미 있는지를 검증하였다. 분석 목적은 도곽 접합 방식이 오류 감소에 유의미한 차이를 가져오는지, 기존 미 접합 기반 방식 대비 정비효율이 향상되는지, 그리고 필지 유형이나 축척에 따라 정비 효과의 차이가 있는지를 통계적으로 확인하는 것이었다. T-검정 결과에서 p-value가 유의수준 0.05 이하로 나타날 경우, 전구역 도곽접합 선시행 기반 정비방식이 기존 방식보다 정비효율을 개선하는 실증적 근거로 활용될 수 있음을 의미한다.

넷째, 분석방법의 종합적 의의는 다음과 같다. 본 연구는 기존 정비방식에서 시도되지 않았던 전체 도곽의 선 접합 → 공간·속성 통합 분석 → 정비원칙 기반 구조적 해석 → 통계적 검증이라는 절차적 구조를 갖추고 있다. 이는 단순히 도면을

보정하는 수준을 넘어서, 정비체계의 효율성과 과학적 근거를 검증하는 분석방법론이라는 점에서 학술적·실무적 의미를 가진다.

3.6 요약 및 기대효과

본 연구는 지적도·임야도 정비사업에서 나타나는 구조적 문제를 해결하기 위해 전구역 도곽접합 선시행 기반 정비방식의 효율성을 실증적으로 분석하는 것을 목적으로 한다. 기존의 미접합 기반 정비방식은 종이지적도의 측량 오차·축척 불일치·도곽 단위의 단절 등 구조적 한계를 충분히 반영하지 못해 중첩(overlap) 및 이격(gap) 오류가 지속적으로 발생하는 문제를 보였다. 이에 본 연구는 전 구역 단위에서 도곽을 우선적으로 접합한 후 세부 경계를 정비하는 새로운 접근이 기존 방식보다 높은 정확성과 처리 효율성을 제공하는지를 비교·평가하였다.

연구 방법으로는 먼저 기존 지적도(스캔본 및 벡터자료), 최신 항공사진, 속성 대장을 기본 자료로 수집하고, 문헌 조사 및 현황측량 자료를 통해 분석의 정확성을 보완하였다. 대상지는 축척 차이와 오류 유형이 다양하게 나타나는 도시지역을 선정하였으며, 중첩·이격 유형을 총 6가지로 세분하여 대표 사례별로 기존 방식과 도곽 접합 방식의 정비결과를 비교하였다. 평가 항목은 주로 경계 정확성, 오류 해소율, 정비 효율성 등의 지표로 구성하였다.

또한, 연구의 타당성과 신뢰성을 확보하기 위해 복수 연구자의 독립적 검토, 소관청 감독자와의 협의, 정비 절차의 재현 실험, 항공사진 및 현장측량과의 교차검증을 병행하였다. 이를 통해 정비결과의 일관성과 행정적 수용 가능성, 지표 현실과의 부합성을 확인하였다.

실증분석 결과, 전 구역 단위의 전구역 도곽접합 선시행 기반 정비방식은 기존 미접합 기반 방식보다 중첩·이격 오류 해소율이 높고, 축척이 다른 도곽 간의 선형 불연속성을 효과적으로 제거하는 것으로 나타났다. 특히 구조적 오류가 심한 구역에서는 도곽 단위의 선형 정합을 먼저 수행하는 것이 최종 경계의 정확도 향상에 결정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 연구는 이러한 분석을 바탕으로 도곽 접합 방식이 지적도 정비사업의 실무적·기술적 표준으로 활용될 수 있음을 제안하였다.

IV. 실험대상지 분류 및 실증분석

본 장에서는 지적도 정비 과정에서 발생하는 오류의 구조적 유형을 실증적으로 분석하기 위해, 축척 기준과 도곽 기준이라는 두 가지 기준을 중심으로 실험대상지를 유형화하여 비교·검증하였다. 먼저, 축척 기준 대상지는 필지 간 등록 축척 차이에서 기인하는 중첩 및 이격 사례를 중심으로 선정하였으며, 각 사례에 대해 현황 분석, 기존 정비방식의 적용 결과, 그리고 본 연구에서 제안한 개선방식의 효과를 비교하였다. 다음으로, 도곽 기준 대상지는 도면 간 경계 연결 상태와 도곽 형상 왜곡 정도를 기준으로 중첩 및 이격 사례를 추출하여 도곽 상·선형 안정성을 중심으로 정비결과를 분석하였다.

4.1 축척 기준 대상지 분석

지적도 정비 과정에서 나타나는 오류 구조를 체계적으로 규명하고, 전구역 도곽접합 선(先)시행 방식의 효율성을 실증적으로 검증하고자, 실험대상지를 축척 기준과 도곽 기준으로 대분류하여 분석하였다. 먼저 축척 기준 분석은 동일 지역 내에서 서로 다른 축척(예: 1/600, 1/1,200)이 혼재함에 따라 발생하는 필지 경계 불일치 문제에 초점을 맞추었다.

한편 도곽 기준 분석은 각 지적도 단위 도엽 간 접합 과정에서 나타나는 변형 축척, 경계 누적 오차 및 도곽 이동 문제를 포함한다. 두 기준 모두 오류 유형을 중첩과 이격으로 세분하여 총 6가지 대표 정비사례를 도출하였다.

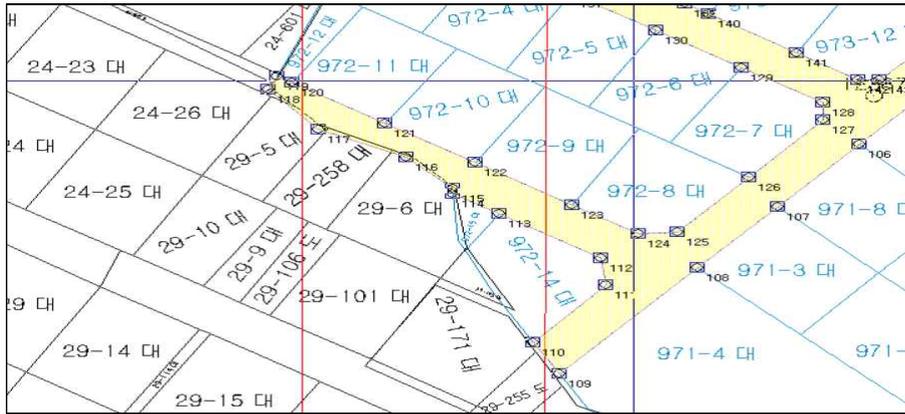
4.1.1 축척 기준 중첩 유형 분석

축척 기준 중첩 사례는 서로 다른 축척의 지적도 도면이 인접하거나 중첩될 때 발생하는 경계 오류를 대상으로 분석하였다. 본 연구에서는 이러한 오류를 6가지 정비원칙의 적용 관점에서 검토하였다. 분석 절차는 먼저 오류 발생 필지를 확인하고, 전구역 도곽접합 선시행 방식과 기존 정비방식과의 차이를 비교하는 방식으로 진행되었다.

4.1.1.1 사유지 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-1] 사유지 우선 기존방식

위의 도면에서 검정색으로 표시된 구역은 축척 1/1,200 지역이며, 파란색으로 표시된 구역은 축척 1/600 지역으로, 두 도면이 접하는 경계 부근에서 도면 중첩현상이 나타나는 지역이다. 본 지역의 정비대상은 1/1,200 지역의 29-5번지, 29-258번지, 29-6번지와 이들 필지와 접합되는 1/600 지역의 1002-10번지(도로부지)이다. 정비의 기본 원칙은 사유지를 우선하여 정비하는 원칙을 적용하였으며, 이에 따라 29-5번지, 29-258번지, 29-6번지를 보호 대상으로 하고, 1002-10번지의 도로 경계점을 이동·추가·삭제하는 방식으로 보정을 수행해야 한다. 그러나 축척 차이에 따른 왜곡으로 인해 경계 조정이 단순히 가능한 수준을 넘어서는 문제가 발생하였다. 구체적으로 29-5번지에서는 약 70cm, 29-258번지에서는 약 45cm, 29-6번지에서는 약 35cm의 경계 축소가 필요한 상황으로 나타났다. 이와 같은 변위량은 정비 기준으로 설정된 600분의 1 축척에서의 허용오차(약 20cm)를 크게 초과한 수치로서, 기존 기준 내에서는 정비가 불가능한 한계를 보인다.

(나) 기존방식 정비방법

정비의 방법으로는 사유지 우선의 원칙을 적용하였고 근거는 「지적도·임야도 정비지침」이다. 이유로는 허용 오차의 범위 내에서 필지의 도형 변화를 최소화하고

필지의 점과 선을 추가, 이동, 삭제를 통한 수정 작업을 수행하였다. 위 도면에서 보이는 1002-10번지의 점 번호 115~121번 구간은 사유지에 해당하며, 인접한 국 공유지 도로인 1002-10번지와 중첩된 부분이다. 이에 따라 지침에 근거하여 중첩된 영역을 도로 지번(1002-10번지)을 이동·정리하였다.

이를 무시하고 사유지를 줄이게 되면 민원이 발생할 여지가 많아 도면정비의 진척이 어려워진다. 그러나 사유지 우선 원칙에 의해 정비하더라도 중첩 부분이 과도하게 많이 겹치면 정리하지 못하는 사례가 있다.

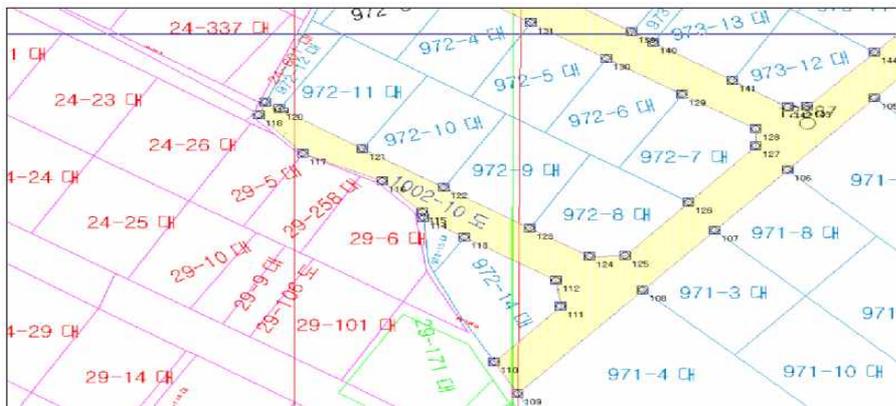
(다) 기존방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 1002-10번지와 접합된 29-5, 29-258, 29-6번지는 중첩되는 거리가 각각 0.70m, 0.45m, 0.35m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 1002-10번지와 접합된 29-5, 29-258, 29-6번지 부분은 정비가 불가능한 것으로 판정된다.

[표 4-1] 축척/중첩/사유지/기존방식 결과표

지 번	중 첩 거 리	정 비 가 능
29-5 ↔ 1002-10	0.70	X
29-258 ↔ 1002-10	0.45	X
29-6 ↔ 1002-10	0.35	X

2) 개선방식



[그림 4-2] 사유지 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

기존방법은 도면의 점 번호115~121번은 사유지로서 국공유지의 도로 지번 1002-10번지와 중첩된 부분은 1002-10번지를 이동하여 정리한다. 그 근거로는 사유지 우선의 원칙에 의하며, 이를 무시하고 사유지를 줄이게 되면 민원이 발생할 여지가 많아 도면 정비의 진척이 어려워진다. 그러나 도면 접합으로 과도하게 중첩되어 정비할 수 없었던 상태는 이격 현상으로 바뀌어 수치상으로는 기존방법과 같이 정비하기 어려운 수치이나 이격된 상태이므로 사유지가 보존되고 국공유지인 도로 1002-10번지는 이격을 고려하여 정비하여도 공차가 32.3에 -21.5에서 -13으로 감소하여 도형상의 문제가 더욱 정상화됨을 확인할 수 있다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 -0.60m, -0.30m, -0.70m로, 중첩에서 이격 현상으로 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

[표 4-2] 축척/중첩/사유지/개선방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
29-5 ↔ 1002-10	-0.60(이격)	○
29-258 ↔ 1002-10	-0.30(이격)	○
29-6 ↔ 1002-10	-0.70(이격)	○

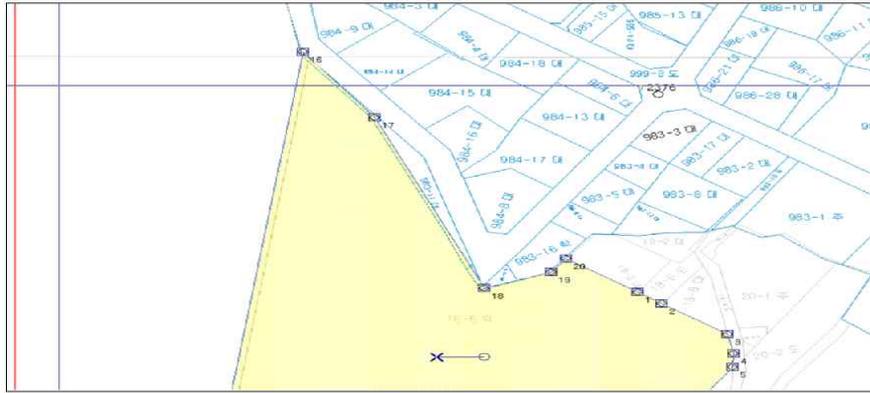


[그림 4-3] 사유지 우선 정비 후

4.1.1.2 소면적 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-4] 소면적 우선 기존방식

위도면은 회색 부분은 1/1200 지역이며, 푸른색 부분은 1/600 지역이다. 1/1200 지역의 18-5번지 학교와 983-11, 983-15부분이 일정 부분 중첩되어있다. 정비대상지로서는 소면적 983-15, 983-11 그리고 대면적 18-5이다. 983-11과 18-15는 중첩은 평균 0.80m이고 983-15와 18-15는 약1.00m 중첩되고 있다. 중첩 원인은 도면의 변천에 따른 종이적 특성에 따른 마모, 신축과 재작성과정 및 보관 과정과 관리상의 문제가 복합적으로 작용한 것으로 판단된다. 정비방법으로는 소면적 우선의 원칙에 따라 983-11과 983-15의 원본을 유지하고 18-5의 경계점을 추가, 이동, 삭제하여 정비한다. 하지만 정비의 폭이 축척 1/1200 기준 40cm를 초과하므로 정비에 부담일 수 있어 소극적 처리 시 정비 불가판정을 하는 경우가 많다.

(나) 기존방식 정비방법

정비방법은 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 소면적 우선의 원칙에 적용되며 필지의 형태의 변화를 최소화하고 공차 안에서 면적을 조정하여 필지 좌표를 추가 이동 삭제하여 수정한다. 그림에서 점 번호 16, 17, 18을

983-11의 소면적 필지에 이동하는 방식으로 정비한다. 각 점 마다 이동 값은 평균 80cm이며, 점 번호 17, 18에 걸리는 983-15번지는 평균 100cm이다. 소면적 원칙에 따라 정비를 하게 되는데 18-5번지의 필지가 정비 점 번호 부분의 이동을 수반하는데 그 폭이 40cm를 훨씬 벗어나 정비 불가판정이 된다.

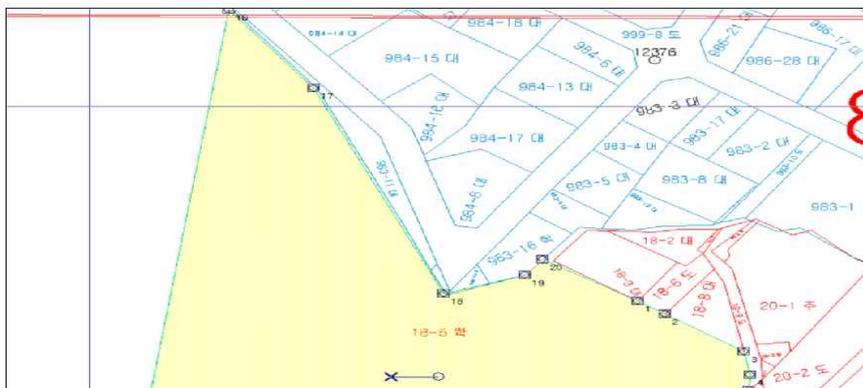
(다) 기존방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 18-5번지와 접합된 983-11, 983-15번지는 중첩되는 거리가 각각 0.80m, 1.00m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 1002-10번지와 접합된 18-5번지와 접합된 983-11, 983-15번지는 정비할 수 없는 것으로 판정된다.

[표 4-3] 축척/중첩/소면적/기존방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
18-5 ↔ 983-11	0.80	X
18-5 ↔ 983-15	1.00	X

2) 개선방식



[그림 4-5] 소면적 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

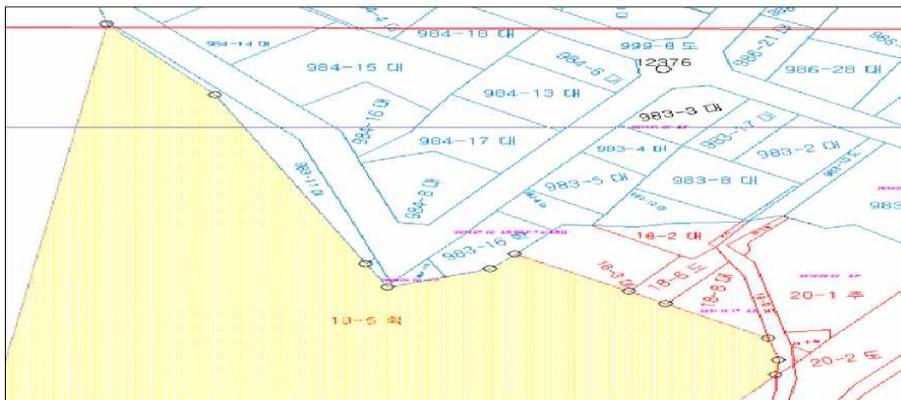
정비방법은 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 소면적 우선의 원칙에 적용되며 필지의 형태의 변화를 최소화하고 공차 안에서 면적을 조정하여 필지 좌표를 추가 이동 삭제하여 수정한다. 그림에서 점 번호 16, 17, 18을 983-11의 소면적 필지에 이동하여 정비한다. 각 점 마다 이동 값은 평균 40cm이며, 점 번호17, 18에 걸리는 983-15번지는 평균 20cm이다. 소면적 원칙에 따라 정비를 하게 되는데 18-5번지의 필지가 정비 점 번호 부분의 이동을 수반하는데 그 폭이 40cm 안에 모두 들어오므로 모든 필지의 정비가 가능하다. 이 사례는 개선방식으로 정비하였을 때 도곽의 접합으로 인해 중첩의 폭이 최소화되므로 기존 방식에서는 정비하지 못하는 필지 대상지 정비하는 대표적인 사례이다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 모두 0.4m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

[표 4-4] 축척/중첩/소면적/개선방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
18-5 ↔ 983-11	0.40	0
18-5 ↔ 983-15	0.40	0

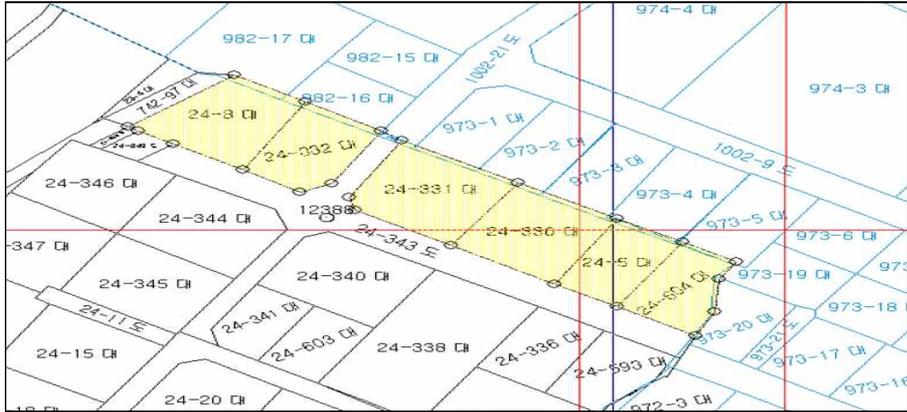


[그림 4-6] 소면적 우선 정비 후

4.1.1.3 대축척 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-7] 대축척 우선 기존방식

위 도면의 검정색 부분은 1/1200 지역으로 대상지로는 24-8, 24-332, 24-331, 24-330, 24-2, 24-604이며, 푸른색 부분은 1/600 지역으로 대상지로는 982-17, 982-16, 973-1~973-5이다. 정비방법은 일반원칙 중 대축척의 원칙으로서 1/600 지역을 우선 보호하여 1/1200 지역을 수정함을 원칙으로 한다. 그러나 최 좌측 982-17번지는 약 1.4m, 중앙 973-2번지는 약 0.9m, 최 우측 973-5번지는 약 0.6m로서 1/1200 지역의 사유지를 줄일 수 있는 근거가 부족하여 정비할 수 없는 실정이다. 오류의 원인으로는 종이 지적의 한계를 들 수 있으며, 오랜 세월 축척별로 관리된 종이 지적도가 습기, 마모, 제작성과정에서의 변형이 원인으로 볼 수 있다. 이를 해결하기 위한 방법으로는 블록별 소규모 이동을 고려할 수 있으나 도면의 구조상 소규모 블록별 이동이 불가능한 실정이다.

(나) 기존방식 정비방법

위 도면의 검정색 부분은 1/1200 지역으로 대상지로는 24-8, 24-332, 24-331, 24-330, 24-2, 24-604이며, 푸른색 부분은 1/600 지역으로 대상지로는 982-17, 982-16, 973-1~973-5이다. 정비방법은 「지적도입야도 정비지침」에서 제시하

는 일반원칙 중 대축척의 원칙으로서 1/600 지역을 우선 보호하여 1/1200 지역을 수정함을 원칙으로 한다. 그러나 최 좌측 982-17번지는 약 1.4m, 중앙 973-2번지는 약 0.9m, 최 우측 973-5번지는 약 0.6m로서 1/1200 지역의 사유지를 줄여서 정비를 수행하여야 한다. 그러나 사유지를 줄일 수 있는 근거는 어디에도 없다. 따라서 이 필지들은 기존 방식에서는 정비할 수 없다. 오류의 원인으로는 종이 지적의 한계를 들 수 있으며, 오랜 세월 축척 별로 두 장의 종이 지적도에 관리된 종이 지적도가 습기, 마모, 재작성과정에서의 각기 달리 된 변형이 원인으로 볼 수 있다. 이를 해결하기 위한 방법으로는 블록별 소규모 이동을 고려할 수 있으나 도면의 구조상 소규모 블록별 이동이 불가능한 실정이다.

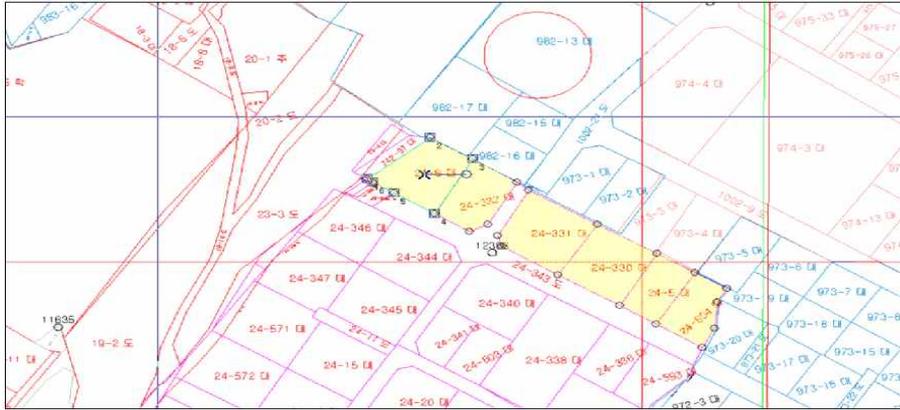
(다) 기존방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 24-8번지와 접합된 982-17번지는 1.38m, 24-332번지와 접합된 982-16번지는 1.33m, 24-331번지와 접합된 973-1번지는 0.88m, 24-330번지와 접합된 973-3번지는 1.02m, 24-5번지와 접합된 973-4번지는 0.88m, 24-604번지와 접합된 973-5번지는 0.68m,로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 982-17, 982-16, 973-1, 973-3, 973-4, 973-5번지는 정비가 불가능한 것으로 판정된다.

[표 4-5] 축척/중첩/대축척/기존방식 결과표

지 번	중 첩 거 리	정 비 가 능
24-8 ↔ 982-17	1.38	X
24-332 ↔ 982-16	1.33	X
24-331 ↔ 973-1	0.88	X
24-330 ↔ 973-3	1.02	X
24-5 ↔ 973-4	0.88	X
24-604 ↔ 973-5	0.68	X

2) 개선방식



[그림 4-8] 대축척 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

위 도면의 핑크색 부분은 1/1200 지역으로 대상지로는 24-8, 24-332, 24-331, 24-330, 24-2, 24-604번지이며, 푸른색 부분은 1/600 지역으로 대상지로는 982-17, 982-16, 973-1~973-5번지이다. 정비방법은 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 대축척의 원칙으로서 1/600 지역을 우선 보호하여 1/1200 지역을 수정함을 원칙으로 한다. 도면 접합으로 인하여 최 좌측 982-17번지는 약 1.4m에서 0.15m로 중첩이 줄어들었고, 중앙 973-2번지는 약 0.9m 중첩에서 0.4m 이격 되었으며, 최 우측 973-5번지는 약 0.03m 이격으로 변경되어 1/1200 지역의 사유지를 보호하면서 정비할 수 있는 조건이 마련되었다. 따라서 도면 정비 일반원칙 중 대축척 원칙에 의하여 1/1200 지역 대상지 24-8, 24-332, 24-331, 24-330, 24-2, 24-604번지를 도형의 좌표 점들의 추가, 이동, 삭제 등을 통하여 정비할 수 있다.

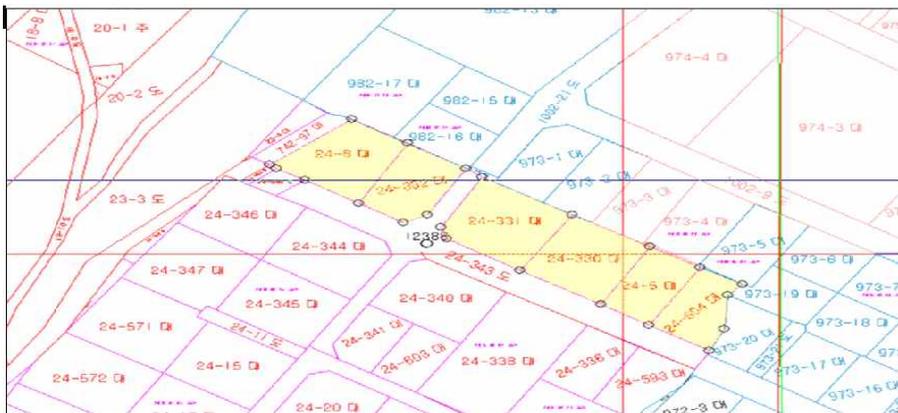
이 사례는 사유지끼리 맞물려 있는 토지로서 기존 방식으로는 대축척의 원칙을 따를 수 없는 중첩이 심한 지역이 개선방식에 의해 중첩의 변위량이 감소하거나 중첩에서 이격으로 유형 변화되는 결과를 통해 정비되는 대표적인 사례이다. 향후 유사사례에 적용할 수 있는 조건이 마련되어 의의가 크다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 24-8번지와 접합된 982-17번지는 0.15m, 24-332번지와 접합된 982-16번지는 0.10m, 24-331번지와 접합된 973-1번지는 0.15m, 24-330번지와 접합된 973-3번지는 0.20m, 24-5번지와 접합된 973-4번지는 0.08m, 24-604번지와 접합된 973-5번지는 0.15m로 확인되었다. 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

[표 4-6] 축척/중첩/대축척/개선방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
24-8 ↔ 982-17	0.15	0
24-332 ↔ 982-16	0.10	0
24-331 ↔ 973-1	0.15	0
24-330 ↔ 973-3	0.20	0
24-5 ↔ 973-4	0.08	0
24-604 ↔ 973-5	0.15	0

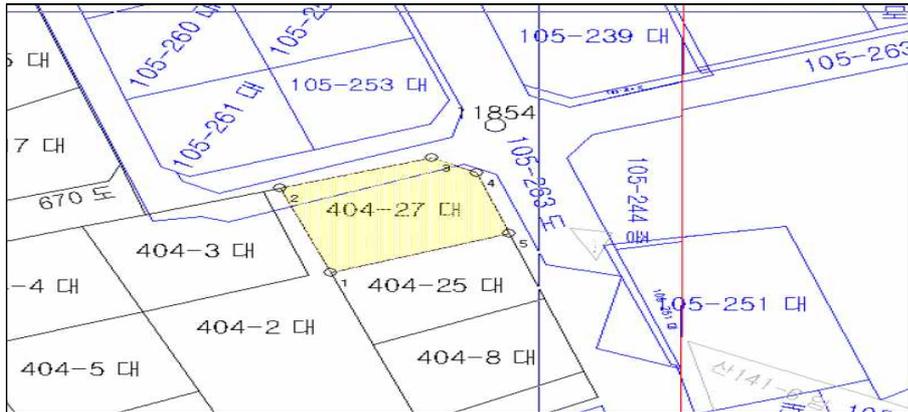


[그림 4-9] 대축척 우선 정비 후

4.1.1.4 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-10] 도곽선 주위 성필 우선 기존방식

위 도면에서 파란색으로 표시된 구역은 축척 1/1,200 지역으로, 정비대상지는 105-263번지에 해당한다. 반면, 검은색으로 표시된 부분은 축척 1/600 지역으로, 대상지는 404-27번지이다. 본 구간의 정비방법은 일반적인 정비원칙 중 도곽선 주변에서 성필된 필지를 우선하는 원칙을 적용하였으며, 이에 따라 404-27번지를 보호 우선 대상으로 설정하고 105-263번지를 수정 대상으로 지정하였다.

105-263번지는 두 개의 서로 다른 도곽에 걸쳐 등록된 필지로, 도면전산화 과정에서 좌표 불일치 및 경계 중첩 등 심각한 등록 오류가 발생한 상태였다. 이러한 오류의 근본 원인은 종이 지적도의 한계에서 비롯된 것으로 판단된다. 종이 지적도는 장기간 축척별로 개별 관리되었으며, 오랜 보관 과정에서 습기, 마모, 재작성 및 복제 과정에서의 변형 등이 누적되어 원본도면의 정확성이 저하된 것으로 분석된다.

따라서 본 사례는 축척 차이에 따른 도곽 불일치와 필지 중첩 문제를 대표적으로 보여주는 예시이다. 도식화를 통해 정비대상지의 범위와 중첩, 이격 현황을 시각적으로 명확히 파악할 수 있으며, 이는 정비대상지 분석과 오류 유형 분류에 유용한 기초자료로 활용될 수 있다. 또한, 이러한 자료는 향후 지적도 정비사업의 정확성과 효율성을 향상 시키는 데 중요한 근거자료로 활용될 수 있을 것이다.

(나) 기존방식 정비방법

본 사례의 현황을 살펴보면, 105-263번지는 서로 다른 축척(1/1,200 및 1/600)으로 제작된 두 개의 지적도 도곽에 걸쳐 등록된 필지로서, 도면전산화 이전 단계부터 좌표 불일치와 경계 중첩이 복합적으로 발생한 상태였다. 특히 축척 차이에 따른 도곽 간 위치 오차가 누적되면서, 필지 경계의 연속성이 상실되고 인접 필지와 중첩 문제가 구조적으로 내재된 사례로 확인된다.

이러한 현황을 바탕으로, 기존 정비방법에서는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도곽선 주위 성필 우선의 원칙을 적용하여, 도곽선 인접부에서 경계가 명확하게 성필된 404-27번지를 기준 필지로 설정하고, 이에 맞추어 105-263번지를 정비대상으로 지정하였다.

정비결과, 두 필지 간 경계에서는 약 2.5m 규모의 중첩현상이 발생하였으며, 이를 해소하기 위해 105-263번지의 경계를 조정할 경우 필지 도형의 형태 변화와 면적 변동이 과도하게 발생하는 것으로 분석되었다. 이는 단순한 경계 보정의 범위를 넘어, 필지의 동일성과 안정성을 훼손할 우려가 있는 수준으로, 현행 정비 기준에서 허용하는 범위를 초과하는 결과에 해당한다.

따라서 본 사례는 기존 정비방법이 개별 필지를 중심으로 한 국지적 보정 방식에 머물러 있을 경우, 축척 차이에 기인한 도곽 간 구조적 불일치를 근본적으로 해소하지 못한다는 한계를 명확히 보여준다. 즉, 정비 불가의 원인은 특정 필지의 오류 자체라기보다, 도곽 접합을 전제로 하지 않은 기존 정비 절차의 구조적 제약에서 비롯된 것으로 해석할 수 있다. 이러한 점에서 본 사례는 축척이 다른 도곽 경계부에 위치한 필지에서 기존 방식의 적용 한계를 대표적으로 보여주는 사례라 할 수 있다.

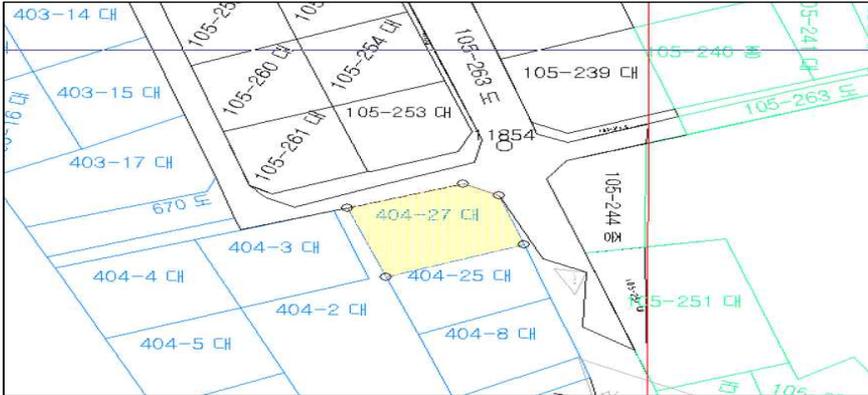
(다) 기존방식 정비결과

105-263번지와 접합된 404-27번지는 중첩되는 거리가 2.50m 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 정비할 수 없는 것으로 판단된다.

[표 4-7] 축척/중첩/도곽선주위성필/기존방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
105-263 ↔ 404-27	2.50	X

2) 개선방식



[그림 4-11] 도곽선 주위 성필 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

위 도면의 검정색 구역은 1/1,200 축척 지역으로 대상 필지는 105-263번지이며, 파란색으로 표시된 부분은 1/600 축척 지역으로 대상 필지는 404-27번지에 해당한다. 본 사례의 정비는 「지적도입야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도곽선 주위 성필 우선 원칙을 적용하여, 상대적으로 큰 축척인 404-27번지를 기준 구역으로 설정하고 105-263번지를 이에 맞추어 정비하는 방향으로 수행하였다. 기존 방식의 경우 서로 다른 축척 도면의 직접적 접합으로 인해 105-263번지와 404-27번지 사이에 약 2.5m 규모의 중첩현상이 발생하였으나, 전 구역 도곽 접합을 선행한 개선방식을 적용함으로써 중첩 값이 0.1m 수준으로 대폭 감소하여 정비 가능한 공간적 조건을 확보할 수 있었다. 이에 따라 도면 정비 일반원칙 중 성필 우선 원칙을 실질적으로 적용하여, 1/1,200 지역 대상지인 105-263번지의 도형을 좌표점 추가·이동·삭제 등 일련의 정비 절차를 통해 정합성 있게 조정하였다. 이러한 개선방식은 이와 유사한 축척 접합지역에서의 오류 보정과 도면

정비 작업에도 적용 가능성이 높으며, 향후 지적도 정비사업의 절차적 효율성과 정비 품질을 동시에 향상시키는 데 기여할 수 있는 유의미한 실증적 기반자료로 활용될 것으로 판단된다.

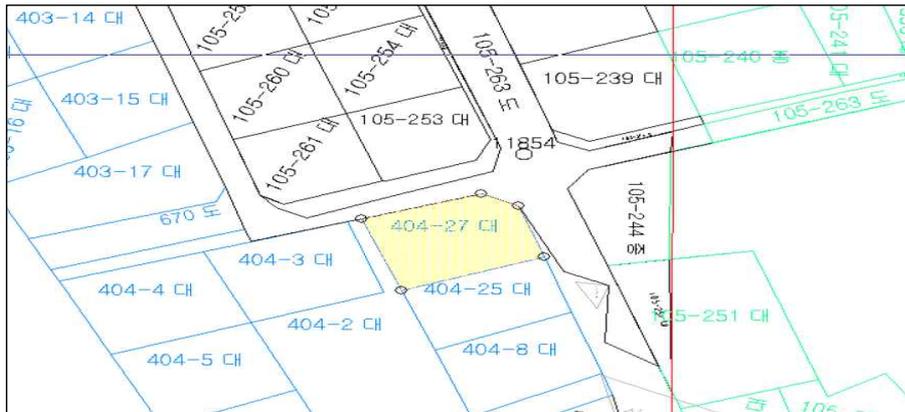
(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 0.10m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

본 사례는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도곽선 주위 성필 우선의 원칙의 대표적 사례로서 축척이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법으로서 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것이다.

[표 4-8] 축척/중첩/도곽선주위성필/개선방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
105-263 ↔ 404-27	0.10	0

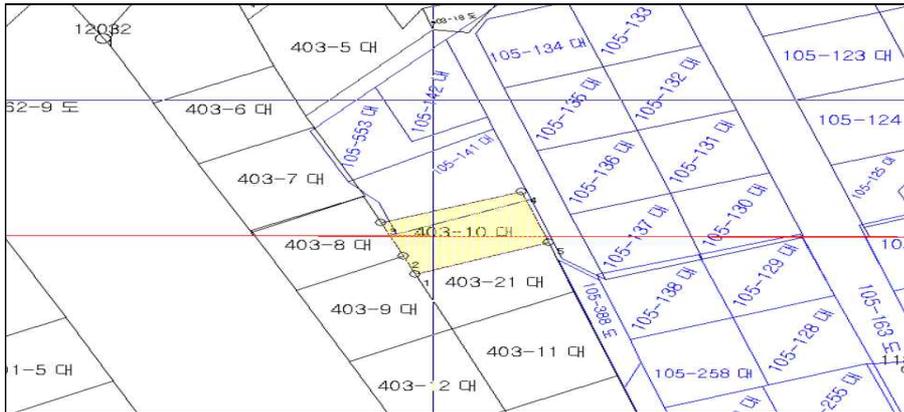


[그림 4-12] 도곽선 주위 성필 우선 정비 후

4.1.1.5 도로·구거 등 선형직선화 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-13] 도로 구거 선형직선화 우선 기존방식

위 도면에서 파란색으로 표시된 구역은 축척 1/1,200 지역으로, 정비대상지는 105-141번지에 해당하며, 검정색으로 표시된 부분은 축척 1/600 지역으로 403-10번지에 해당한다. 본 정비 구간의 정비방법은 일반원칙 중 하나인 도로 및 구거 등의 선형을 직선화하는 원칙에 따라 수행되었으며, 구체적으로는 403-10번지 우측 상단의 점과 403-5번지 우측 하단의 점을 연결하여 직선화함으로써 도로 및 필지 경계의 불규칙성을 최소화하는 방식으로 진행하였다.

이러한 정비가 필요한 근본 원인은 종이 지적도의 한계에서 기인한다. 장기간 축척별로 관리되어 온 종이 지적도는 오랜 세월 동안 습기, 마모, 재작성 및 복제 과정에서 변형이 누적될 수밖에 없으며, 이로 인해 전산화 과정에서 좌표 불일치와 경계 왜곡 등의 오류가 발생하게 된다. 특히 축척 차이가 큰 도면이 접합되는 경우, 기존 필지 경계와 도로 경계 사이의 불규칙성이 확대되어 정확한 도형 복원이 어렵게 되는 사례가 많다.

본 사례에서도 403-10번지와 403-5번지 사이의 선형을 직선화함으로써 도로와 인접 필지 경계의 정합성을 확보하고, 향후 지적도 정비 과정에서 발생할 수 있는 중첩이나 이격 문제를 최소화할 수 있다. 이를 통해 필지 경계의 명확성을 확보하고, 도면전산화 후 발생 가능한 행정적 혼선을 줄이는 효과를 기대할 수 있다. 이러한 도식화 작업은 정비대상지의 범위와 중첩 이격 현황을 시각적으로 명확히 확인할 수 있도록 하며, 정비 계획 수립과 오류 유형 분석,

향후 유사사례 정비에 활용 가능한 기초자료로서 중요한 역할을 한다.

(나) 기존방식 정비방법

위 도면에서 파란색으로 표시된 구역은 축척 1/1,200 지역에 해당하며, 본 사례의 정비대상지는 105-141번지이다. 반면, 검정색으로 표시된 구역은 축척 1/600 지역으로, 대상 필지는 403-10번지이다. 두 필지는 서로 다른 축척으로 제작된 지적도 도곽에 포함되어 있어, 도면 접합 및 경계 정비 과정에서 구조적인 불일치가 발생한 사례로 분석된다.

본 구간의 정비방법은 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반 정비원칙 중 도로·구거 등 선형요소의 직선화 원칙을 적용하였다. 이에 따라 403-10번지 우측 상단의 기준점과 403-5번지 우측 하단의 기준점을 연결하여 직선화하는 것을 정비 기준선으로 설정하였다. 이 기준선을 중심으로 인접 필지들의 경계 정합성을 확보하고자 하였다.

정비 적용 과정에서 남북 방향에 대해서는 105-141번지, 105-142번지, 105-553번지를 대상으로, 403-5번지와 의 공백 거리만큼 상향 이동시키는 방식으로 경계를 조정하였다. 또한, 동서 방향에서는 105-163번지를 대상으로 동일한 직선화 원칙을 적용하여 경계 정비를 시도하였다.

그러나 위와 같은 기준에 따라 정비를 수행할 경우, 105-142번지 상단 경계는 약 0.8m를 조정해야 하고, 동시에 403-10번지 상단 경계는 약 0.6m를 축소해야 하는 것으로 분석되었다. 따라서 본 사례에서는 105-142번지와 403-10번지 모두에 대해 정비 불가판정을 내릴 수밖에 없으며, 결과적으로 해당 구간에 대해서는 기존 정비원칙을 적용한 정비 절차를 더 이상 진행할 수 없는 것으로 판단된다.

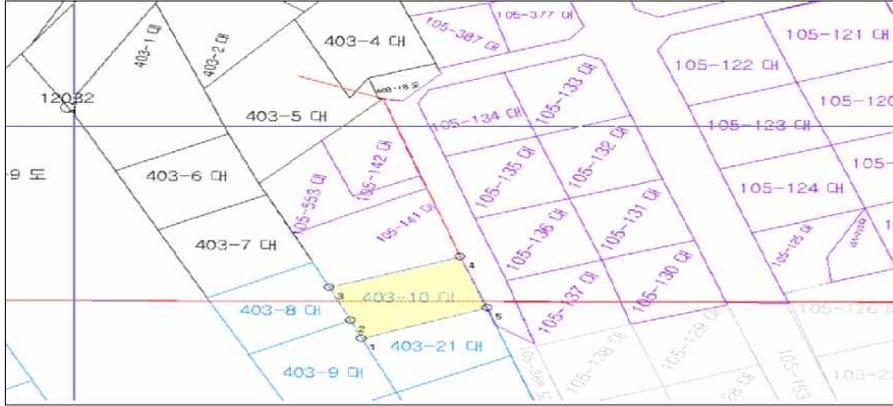
(다) 기존방식 정비결과

105-141번지와 접합된 403-10번지는 중첩되는 거리가 2.35m 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 정비할 수 없는 것으로 판단된다.

[표 4-9] 축척/중첩/도로구거선형직선/기존방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
105-141 ↔ 403-10	2.35	X

2) 개선방식



[그림 4-14] 도로 구거 선형직선화 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

위 도면의 핑크색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 105-141번지이며, 푸른색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 403-10번지이다. 핑크색 부분은 1/1200 지역으로 다른 도면에 등록되었던 지역이다. 정비방법은 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도로구거 등 선형직선화의 403-10번지 우측 상단의 점과 403-5번지 우측 하단의 점을 연결하여 직선처리 함을 원칙으로 한다. 본 연구의 핵심인 전구역 도면 접합을 선 시행한 결과 두 도면의 중첩 폭이 2.35m에서 0.19m로 대폭 감소하였다. 이에 따라 정비의 조건이 마련되었다. 세부 적 정비사항으로는 남북 관계로는 105-141, 105-142, 105-553번지를 403-5번지와의 공백만큼 끌어올리고 동서 관계는 105-163번지를 정비한다. 즉, 105-142번지 상단은 약0.1m이고 하단은 0.4m, 403-10번지 상단은 0.1m를 감소시킨다. 따라서 허용오차 범위 안에 모든 필지가 수렴하여 정비할 수 있게 되었다. 본 사례

는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도로·구거 등 선형직선화의 대표적 사례로서 축척이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법으로서 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것이다.

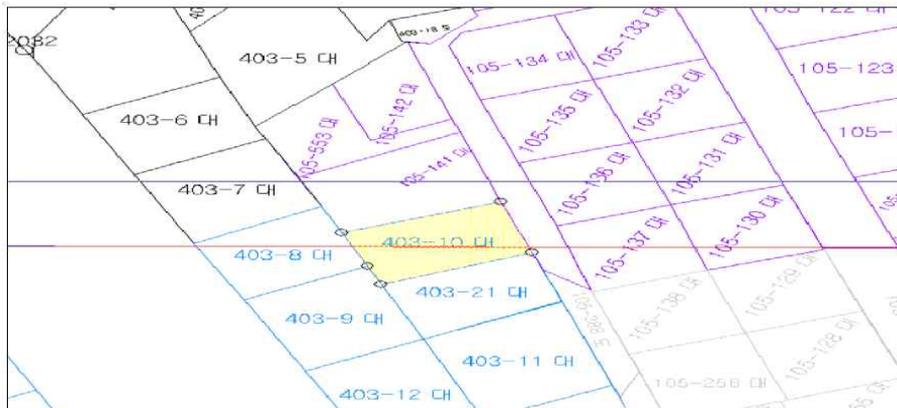
(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 0.19m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

본 사례는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도로·구거 선형직선 우선의 원칙의 대표적 사례로서 축척이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법으로서 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초 자료가 될 것이다.

[표 4-10] 축척/중첩/도로구거선형직선/개선방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
105-141 ↔ 403-10	0.19	○

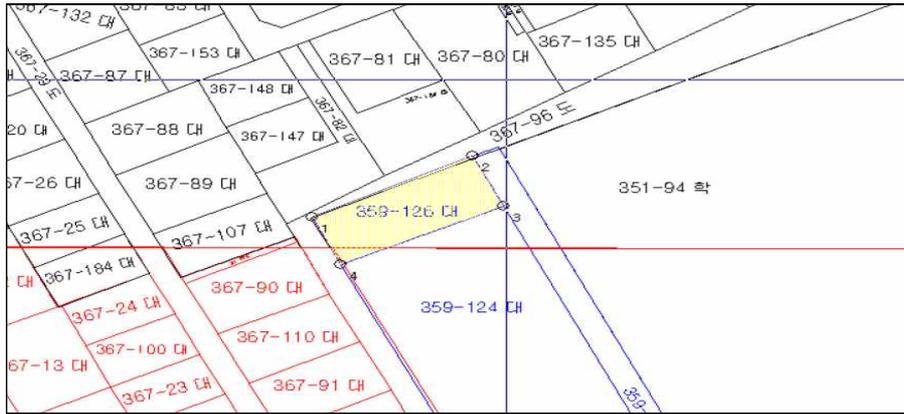


[그림 4-15] 도로 구거 선형직선화 우선 필지 정비 후

4.1.1.6 선등록 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-16] 선등록 우선 기존방식

위 도면의 파란색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 351-94, 359-126번 지이며, 검정색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 367-96번지이다. 현재 지적도는 1/1200인 359-126번지와 1/600인 367-96번지의 중첩 거리는 0.40m이다.

오류분석 결과, 원인을 설명하면 다음과 같다. 장기간 다른 도면에 각각 작성되고 그 등록된 도면의 재질인 종이 지적도의 특성에서 기인한다. 첫째, 종이의 재질 특성상 습기에 약하여 종이 지적도가 늘어나고 줄어드는 신축 현상이 나타나며, 도면마다 불규칙 다발성으로 발생하는 특성이 있어 두 도면의 불연속성을 유발한다.

(나) 기존방식 정비방법

정비방법으로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 선등록 우선의 원칙을 따른다. 1/1200 지역이 1/600 지역보다 먼저 등록하였기에 1/1200 도면에 등록된 359-126번지를 우선 보호하고 1/600 지역의 367-96번지를 정비함을 원칙으로 한다. 정밀 분석을 하면, 정량적으로는 351-94는 중첩 거리가 0.1m로 양호하다. 359-126 왼쪽 윗부분의 중첩 거리는 약0.1m로 양호하나 오른쪽 위는 약0.4m로 1/600 기준 0.2m를 두 배 초과하여 수정이 난해하다. 정성적으

로도 이 경우는 대축척의 원칙과도 상충 되고 직선화하고도 연관되어 다양한 원칙이 교차하는 경우로 정비 시 여러 사항을 고려하여야 하는 아주 난해한 사례이다. 자료조사와 도형의 정합성 등 민원 발생 소지를 제거하는 경험적 판단결과 선등록 원칙에 의해 정비 기준을 정하였다.

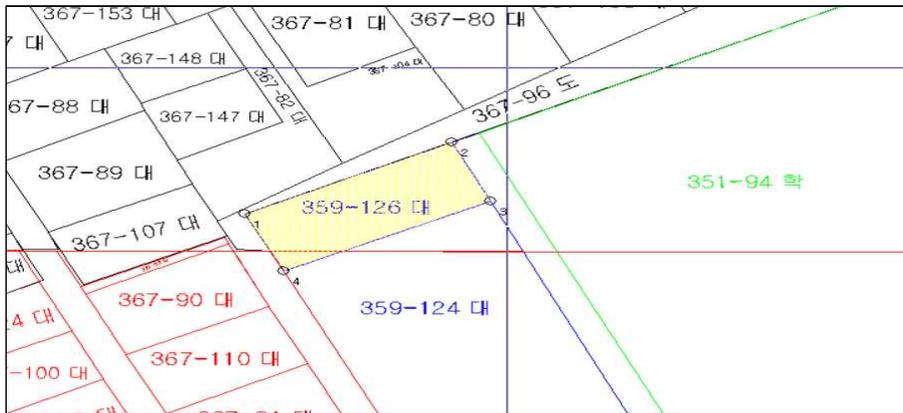
(다) 기존방식 정비결과

359-126번지와 접합된 367-96번지는 중첩되는 거리가 0.43m 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 정비할 수 없는 것으로 판단된다.

[표 4-11] 축척/중첩/선등록/기존방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
351-94 ↔ 367-96	0.10	0
359-126 ↔ 367-96	0.43	X

2) 개선방식



[그림 4-17] 선등록 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

위 도면의 파란색 부분은 1/1200 지역으로 대상지로는 359-126번지이며, 검정색 부분은 600분의 1 지역으로 대상지로는 367-96번지이다. 정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적

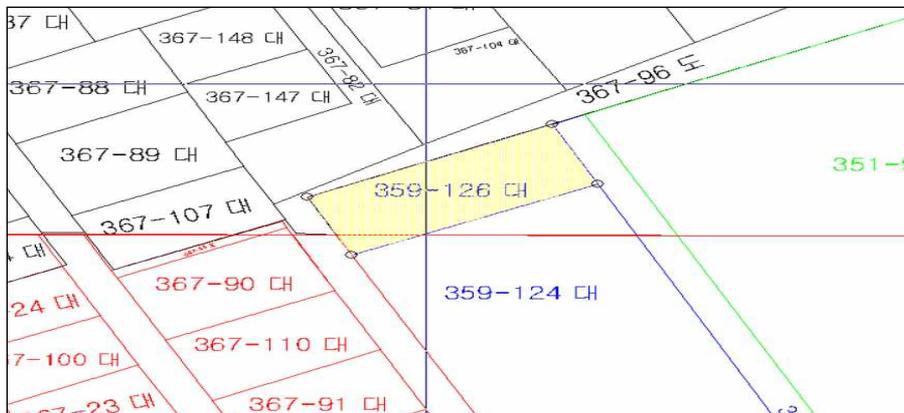
도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 선등록 우선의 원칙을 따른다. 1/1200 지역이 1/600 지역보다 먼저 등록하였기에 1/1200 도면에 등록된 351-94, 359-126번지를 우선 보호하고 1/600 지역의 367-96번지를 정비함을 원칙으로 한다. 개선방식으로 정비방법을 적용하여 정밀 분석을 하면, 정량적으로는 351-94는 중첩 거리가 0.1m로 양호하다. 359-126 왼쪽 윗부분의 중첩 거리는 약 0.1m로 기존방식과 동일하게 양호하나 오른쪽 위는 약 0.4m에서 약0.1m로 감소하여 1/600 기준 0.2m를 모두 충족하여 정비할 수 있게 되었다. 정성적으로는 자료조사와 도형의 정합성 등 민원 발생 소지를 제거하는 경험적 판단결과 선등록 원칙에 의해 정비 기준을 정하였다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 0.43m에서 0.10m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

[표 4-12] 축척/중첩/선등록/개선방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
351-94 ↔ 367-96	0.10	0
359-126 ↔ 367-96	0.10	0



[그림 4-18] 선등록 우선 정비 후

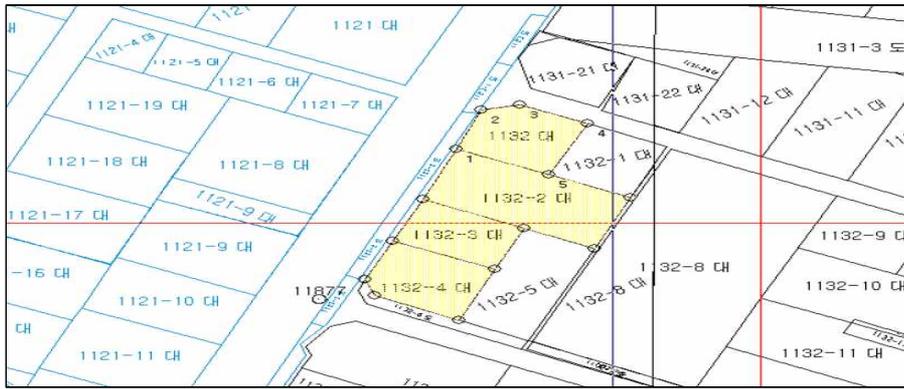
4.1.2 축척 기준 이격 유형 분석

축척 기준 이격 사례는 서로 다른 축척의 지적도 도면이 인접하거나 이격될 때 발생하는 경계 오류를 대상으로 분석하였다. 본 연구에서는 이러한 오류를 6가지 정비 원칙(사유지 우선, 소면적 우선, 대축척 우선, 도곽 성필 확보, 직선화, 선등록 우선)의 적용 관점에서 검토하였다. 분석 절차는 먼저 오류 발생 필지를 확인하고, 전구역 도곽점합 전시행 방식과 기존 정비방식과의 차이를 비교하는 방식으로 진행되었다.

4.1.2.1 사유지 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-19] 사유지 우선 기존방식

위 도면의 검정색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 1132번지 일대이며, 파란색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 1123-1번지 일대이다. 1132번지의 좌측상단의 이격은 18cm로 양호하나 좌측하단은 60cm, 같은 블록 1132-2번지의 좌측하단은 85cm이고 블록 최하단 1132-4번지의 좌측하단 역시 88cm로 이격 현상이 나타난다. 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 사유지 우선의 원칙으로서 1132번지 일대는 사유지로서 국공유지의 도로 지번 1123-1번지와 이격된 부분은 1123-1번지로 이동하여 정리한다.

오류분석 결과, 원인을 설명하면 다음과 같다. 장기간 다른 도면에 각각 작성되고 그 등록된 도면의 재질인 종이 지적도의 특성에서 기인한다. 첫째, 종이의 재질 특성상 습기에 약하여 종이 지적도가 늘어나고 줄어드는 신축 현상이 나타나며, 도면마다 불규칙 다발성으로 발생하는 특성이 있어 두 도면의 불연속성을 유발한다.

둘째, 토지이동 시 수작업으로 지적도의 편집을 자와 전문 펜을 사용하는 과정에서 훼손이 발생하며, 재작성과정에서도 같은 수작업 방법으로 재작성되기에 오류가 누적된다. 셋째, 측량준비를 위한 등사의 과정에서 연필의 압흔이 반복, 누적됨에 따라 경계선의 미세한 변형과 흐림 현상, 그리고 선형 불연속성의 유발 등 구조적 오류 원인으로 작용하여왔다.

(나) 기존방식 정비방법

위 도면의 검정색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 1132번지 일대이며, 파란색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 1123-1번지 일대이다. 정비방법은 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 사유지 우선의 원칙을 따른다. 1132번지의 좌측상단의 이격은 18cm로 양호하나 좌측하단은 60cm, 같은 블록 1132-2번지의 좌측하단은 85cm이고 블록 최하단 1132-4번지의 좌측하단 역시 88cm로 이격 현상이 나타난다. 필지의 형태 변화를 최소화하고 허용 공차 범위 내에서 면적을 조정하기 위해 필지 좌표의 추가, 이동, 삭제를 통한 수정 작업을 수행하였다. 본 사례에서 1132번지 일대는 사유지로서, 인접한 국공유지 도로인 1123-1번지와 일정 부분 이격되어 있는 구간이 확인되었다. 이에 따라 사유지 우선의 원칙에 근거하여, 중첩 또는 이격된 영역을 도로 지번(1123-1번지) 방향으로 이동·정리하였다. 사유지 우선 원칙을 무시하고 사유지 면적을 축소할 경우, 민원 발생 가능성이 커 도면 정비의 원활한 추진이 어렵게 되므로, 사유지 보호는 필수적으로 고려되어야 한다.

세부적으로 1132번지 좌측 상단은 약 18cm 이격으로 양호하나, 좌측 하단은 60cm, 같은 블록의 1132-2번지 좌측 하단은 85cm, 블록 최하단 1132-4번지 좌측 하단은 88cm로 이격 현상이 나타났다. 이처럼 사유지 우선을 적용하더라도, 이격이 과도하게 벌어진 구간에서는 정비가 현실적으로 불가능한 사례가 대부분이다.

결과적으로, 1123-2번지에 좌표를 추가하여 1132번지 일부는 정비할 수 있었으나, 나머지 번지의 경우 허용 공차 40cm를 초과하여 정비할 수 없었다. 따라서 이 지역은 정비 불가지역으로 남게 되며, 향후 정비 계획 수립 시 추가적인 보완 조치가 필요한 구간으로 판단된다.

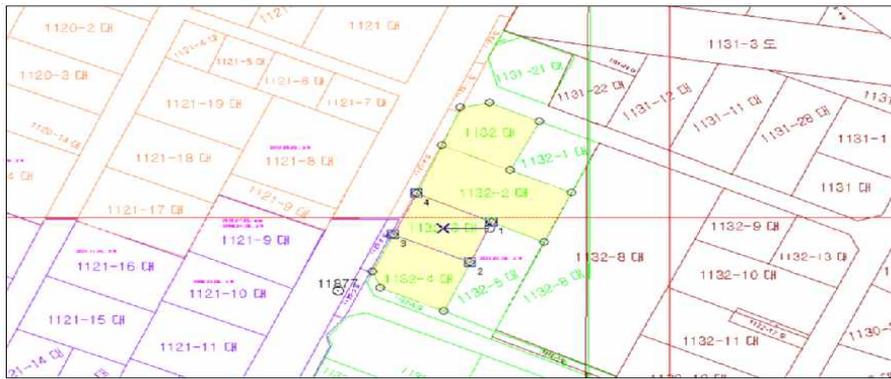
(다) 기존방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 1132번지와 접합된 1123-2번지 구간은 중첩되는 거리가 0.18m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위에 수렴되므로 정비 가능하다, 그 외 필지들은 초과하므로 정비할 수 없는 것으로 판단된다.

[표 4-13] 축척/이격/사유지/기존방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
1132 ↔ 1123-2	0.18	O
1132-2 ↔ 1123-2	0.60	X
1132-4 ↔ 1123-2	0.85	X

2) 개선방식



[그림 4-20] 사유지 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

위 도면의 녹색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 1132번지 일대이며, 주황색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 1123-1번지 일대이다. 정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 정비방법으로는 개선방식으로 정비방법을 적용하여 정밀 분석을 하면, 정량적으로는 1132번지의 좌측상단의 이격은 18cm에서 15cm로 조금 감소하였고 좌측 하단은 60cm에서 38cm, 같은 블록 1132-2번지의 좌측하단은 85cm에서 38cm이고 블록 최 하단 1132-4번지의 좌측하단 역시 88cm에서 45cm로 이격 현상이 감소하는 것으로 나타났다. 1132번지 일대는 사유지로서 국공유지의 도로 지번 1123-1번지와 이격된 부분은 1123-1번지로 이동하여 정리한다. 정성적으로는 사유지 우선의 원칙

에 의하며, 이를 무시하고 사유지를 줄이게 되면 민원이 발생할 여지가 많아 도면정비의 진척이 어려워진다. 기존 방식에서는 사유지 우선을 주장하더라도 이격 부분이 과도하게 많이 벌어져 정리하지 못하는 사례가 대부분이다. 따라서 기존방법에서 도곽을 접합하였더니 이격이 전체적으로 감소하여 1123-2번지를 좌표 추가하여 1132일대에는 정비할 수 있게 되었다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 0.25m, 0.28m, 0.45m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

본 사례는 「지적도입야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 사유지 우선의 원칙의 대표적 사례로서 축척이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법으로서 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것이다.

[표 4-14] 축척/이격/사유지/개선방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
1132 ↔ 1123-2	0.25	○
1132-2 ↔ 1123-2	0.28	○
1132-4 ↔ 1123-2	0.45	○

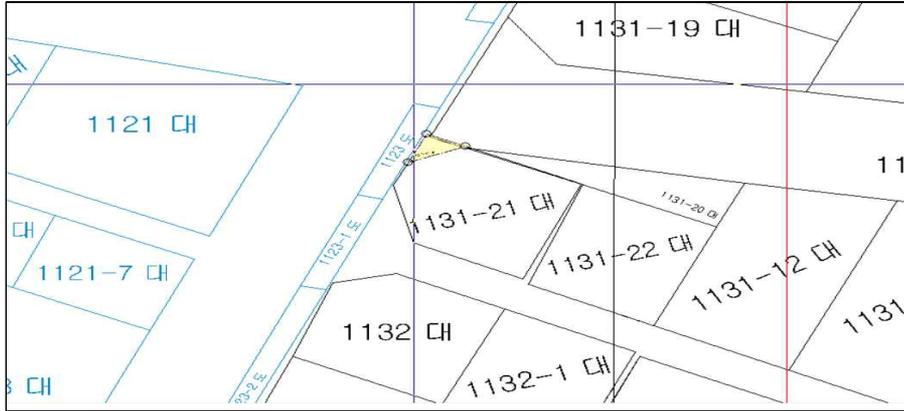


[그림 4-21] 사유지 우선 정비 후

4.1.2.2 소면적 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-22] 소면적 우선 기존방식

위도면은 검정색부분은 1/1200 지역이며, 푸른색부분은 1/600 지역이다. 1/1200지역의 1131-27번지 도로와 1/600지역의 1123번지 도로 부분이 이격 되어있다. 정비대상지로서는 소면적 1131-27번지와 1131-3번지 도로 1131-20대지 그리고 1/600 지역에 등록된 1123번지이다.

지난 100여 년간의 종이도면의 변형과 마모를 막는다는 것은 현실적으로 불가능한 점이다. 즉 지적도면이 종으로 만든 도면에 제작되어 종이의 특성인 마모, 신축, 훼손과 오랜 세월 지속 된 지적도 훼손에 따른 재작성과정에서의 오류와 전산화 과정에서 일방적 도곽 접합 및 착오 입력 등의 오류가 누적되면서 지적도면의 오류가 발생하였다. 오류분석 결과, 원인을 설명하면 다음과 같다. 장기간 다른 도면에 각각 작성되고 그 등록된 도면의 재질인 종이 지적도의 특성에서 기인한다. 첫째, 종이의 재질 특성상 습기에 약하여 종이 지적도가 늘어나고 줄어드는 신축 현상이 나타나며, 도면마다 불규칙 다발성으로 발생하는 특성이 있어 두 도면의 불연속성을 유발한다. 둘째, 토지이동 시 수작업으로 지적도의 편집을 자와 전문 펜을 사용하는 과정에서 훼손이 발생하며, 재작성과정에서도 같은 수작업 방법으로 재작성되기에 오류가 누적된다. 셋째, 측량준비를 위한 등사의 과정에서 연필의 압흔이 반복, 누적됨에 따라 경계선의 미세한 변형과 흐림 현상, 그리고 선형 불연속성의 유발 등 구조적 오류 원인으로 작용하여왔다.

(나) 기존방식 정비방법

정비방법으로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 소면적 우선의 원칙을 따른다. 필지의 형태의 변화를 최소화하고 공차 안에서 면적을 조정하여 필지 좌표를 추가 이동 삭제하여 수정한다. 소면적 우선의 원칙에 따라 1131-20번지와 1131-3번지 그리고 1123번지를 수정한다. 각 점 마다 이동 값은 1131-27과 1123번지는 약 28cm이며, 1131-3번지와는 약 48cm이고 1131-20번지와는 약 80cm로 나타난다. 따라서 허용오차 40cm 범위를 수렴하는 1123번지는 정비 가능하나 1131-3번지와 1131-20번지는 허용오차를 초과하여 정비 불가판정이 된다. 이와 같은 사실은 소면적 우선의 원칙 적용 시 공차의 한계에 따라 정비 가능 여부가 결정되는 전형적인 샘플이다. 실제 정비과정에서 나타나는 한계와 문제점을 보여준다는데서 시사하는 바가 크다.

(다) 기존방식 정비결과

정비결과는 아래의 표에 정리하여 제시하였다. 분석결과, 기준 필지인 1131-27번지와 경계를 공유하는 1123번지, 1131-3번지, 1131-20번지에서 지적도상 경계 중첩현상이 확인되었다. 각 필지 간 중첩 거리는 각각 0.28m, 0.48m, 0.80m로 측정되었으며, 오차의 범위를 넘어서는 수치로 판단된다.

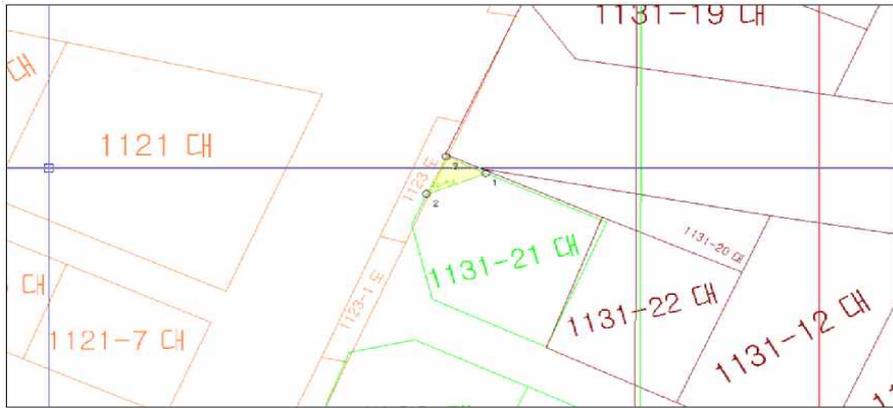
특히, 해당 중첩 거리들은 허용오차 기준을 초과하는 값으로, 현행 제도하에서는 기존 도곽 및 필지 경계를 유지한 상태에서의 정비 적용이 곤란한 사례에 해당한다. 즉, 미 접합 기반 정비방식을 적용할 경우 경계 불일치를 해소하기가 어렵다.

이러한 분석결과를 종합할 때, 1131-27번지와 인접 필지 간의 경계 중첩 문제는 허용오차 범위를 초과함에 따라 기존 정비방식으로는 정비가 불가능한 것으로 판단된다.

[표 4-15] 축척/이격/소면적/기존방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
1131-27 ↔ 1123	0.28	O
1131-27 ↔ 1131-3	0.48	X
1131-27↔1131-20	0.80	X

2) 개선방식



[그림 4-23] 소면적 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 소면적 우선의 원칙에 적용되며 필지의 형태의 변화를 최소화하고 허용오차 안에서 면적을 조정하여 필지 좌표를 추가 이동 삭제하여 수정한다. 소면적의 필지를 우선하여 보호하여 상대적으로 면적이 큰 필지를 정비하는 소면적 우선의 원칙에 따라 1131-20번지와 1131-3번지 그리고 1123번지를 수정한다. 개선방식으로 정비방법을 적용하여 정밀 분석을 하면, 정량적으로는 기존방법에서 1131-27과 1123번지는 평균 약 28cm, 1131-3번지와는 평균 약 48cm이고 1131-20번지와는 평균 약 80cm로 나타났으나, 도곽 접합을 전체적 선행한 결과 1131-27과 1123번지는 평균 약 28cm 이격에서 약 10cm 중첩, 1131-3번지와는 평균 약 48cm 이격에서 약 15cm 중첩으로 나타났고, 1131-20번지와는 평균 약 80cm 이격에서 약 40cm 중첩으로 변화함에 따라 모든 정비대상지가 40cm 범위 내 즉 오차범위를 수렴하였다. 도곽 접합을 선 시행함으로써 중첩 오차들이 현격히 소거되는 것을 확인할 수 있다. 이처럼 오류를 최소화하고 다음 단계인 필지 특성별 원칙들을 적용하여 기존에는 불가하다고 판정된 필지들의 정비가 현실적으로 가능하게 하는 근거와 사례가 되었다.

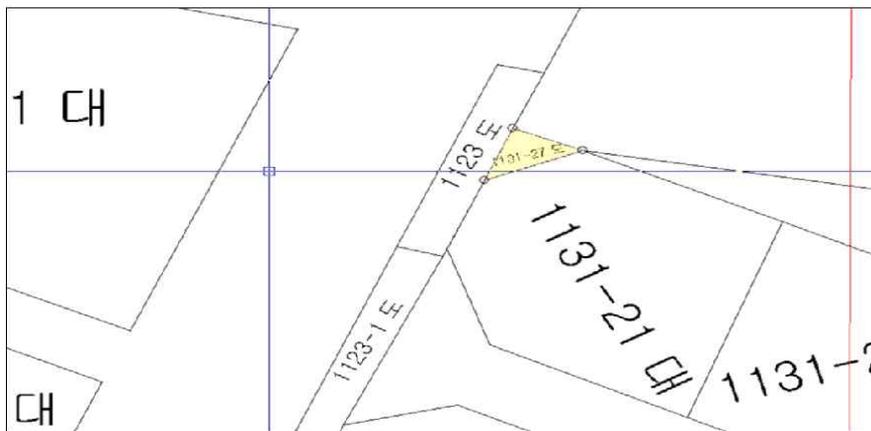
(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 1131-27과 1123번지는 평균 약 28cm 이격에서 약 10cm 중첩, 1131-3번지와는 평균 약 48cm 이격에서 약 15cm 중첩으로 나타났고 1131-20번지와는 평균 약 80cm 이격에서 약 40cm 중첩으로 변화함에 따라 모든 정비대상지가 40cm 범위 내 즉 오차범위를 수렴하였다. 이에 따라 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

본 사례는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 소면적 우선의 원칙의 대표적 사례로서 축척이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법으로서 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것이다.

[표 4-16] 축척/이격/소면적/개선방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
1131-27 ↔ 1123	0.10	○
1131-27 ↔ 1131-3	0.15	○
1131-27 ↔ 1131-20	0.40	○

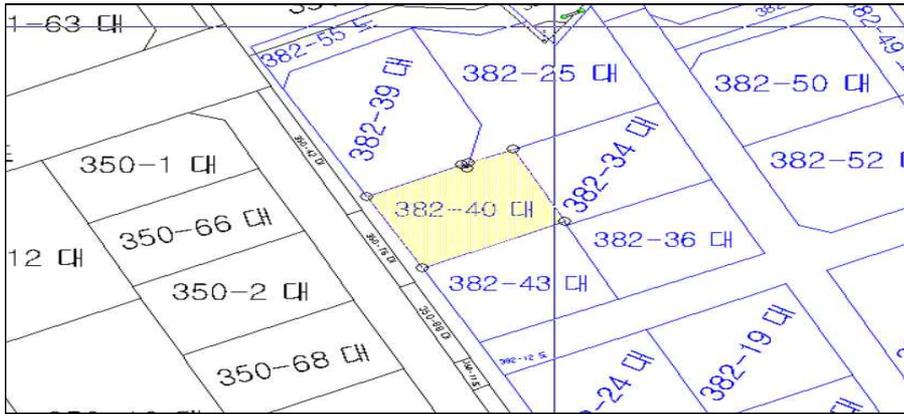


[그림 4-24] 소면적 우선 정비 후

4.1.2.3 대축척 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-25] 대축척 우선 기존방식

위 도면의 파란색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 382-40번지 일대이며, 검정색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 350-76일대이다. 대축척은 실측기준점의 밀도가 높아 정확도 우수하며, 오차가 적은 도면을 기준으로 삼아야 전체 왜곡 최소화할 수 있다. 따라서, 정비방법은 일반원칙 중 정밀도가 높고 최신기술로 작성되어 신뢰성이 높은 대축척의 원칙으로서 1/600 지역을 우선 보호하여 1/1200 지역을 수정함을 원칙으로 한다.

오류분석 결과, 원인을 설명하면 다음과 같다. 장기간 다른 도면에 각각 작성되고 그 등록된 도면의 재질인 종이 지적도의 특성에서 기인한다. 첫째, 종이의 재질 특성상 습기에 약하여 종이 지적도가 늘어나고 줄어드는 신축 현상이 나타나며, 도면마다 불규칙 다발성으로 발생하는 특성이 있어 두 도면의 불연속성을 유발한다. 둘째, 토지이동 시 수작업으로 지적도의 편집을 자와 전문 펜을 사용하는 과정에서 휘손이 발생하며, 재작성과정에서도 같은 수작업 방법으로 재작성되기에 오류가 누적된다. 셋째, 측량준비를 위한 등사의 과정에서 연필의 압흔이 반복, 누적됨에 따라 경계선의 미세한 변형과 흐림 현상, 그리고 선형 불연속성의 유발 등 구조적 오류 원인으로 작용하여왔다.

(나) 기존방식 정비방법

위 도면에서 파란색으로 표시된 구역은 1/1,200 축척 지역으로 정비대상지는 382-40번지 일대이며, 검정색으로 표현된 구역은 1/600 축척 지역으로 정비대상지는 350-76번지 일대에 해당한다. 정비방법은 「지적도·임야도 정비지침」의 일반원칙 중 하나인 대축척 우선 원칙을 적용하여, 상대적으로 정밀도가 높은 1/600 지역을 우선 보호하고 이에 맞춰 1/1,200 지역을 수정하는 것을 기본 방향으로 설정하였다. 그러나 실제 검토 결과, 좌측 끝단에 위치한 382-89번지는 상단 약 0.8m, 하단 약 1.1m, 그리고 382-43번지는 약 1.6m의 상당한 폭 차이가 발생하여, 1/1,200 지역의 사유지 범위를 확대하여 보정하기에는 그 오차 폭이 지나치게 커 법적·기술적으로 정비근거가 충분하지 않은 상황이다. 이러한 이유로 대축척 원칙만을 근거로 정비를 강행하는 것은 적절하지 않으며, 결과적으로 350-76번지 일대는 현행 기준 내에서 수정할 수 없는 정비 불가지역으로 판단된다. 이와 같은 사례는 축척 차이에 기반한 경계 충돌이 단순 원칙 적용만으로는 해결될 수 없음을 보여주며, 향후 실무적 정비 기준 재검토의 필요성을 시사한다.

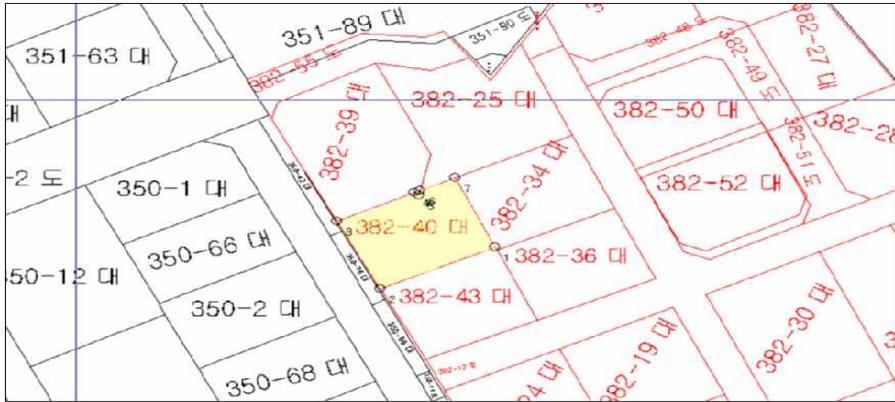
(다) 기존방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 382-29번지와 접합된 350-42번지는 중첩되는 거리가 0.80m로 확인되었고, 382-40번지와 접합된 350-76번지는 중첩되는 거리가 1.10m로 확인되었고, 382-43번지와 접합된 350-88번지는 중첩되는 거리가 1.60m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 정비할 수 없는 것으로 판단된다.

[표 4-17] 축척/이격/대축척/기존방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
382-39 ↔ 350-42	0.8	X
382-40 ↔ 350-76	1.1	X
382-43 ↔ 350-88	1.6	X

2) 개선방식



[그림 4-26] 대축척 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

위 도면의 붉은색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 382-40번지 일대이며, 검정색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 350-76일대이다. 정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 대축척의 원칙으로서 1/600 지역을 우선 보호하여 1/1200 지역을 수정함을 원칙으로 한다. 전 구역 도곽 접합을 선 시행결과 기존방법의 변위량은 최 좌측 382-39번지 상단은 약 0.8m에서 0.0m, 하단은 약 1.1m에서 0.1m, 382-43번지는 약 1.6m에서 0.3m로 감소하였다. 1/1200 지역의 사유지를 늘리기에는 그 폭이 너무 크고 수정하기에는 법적 근거가 부족하여 정비할 수 없는 기존방법의 문제점이 해결되었다. 이로써, 도면 정비 일반원칙 중 대축척 원칙에 의하여 1/1200 지역 대상지 382-39번지 382-40번지, 382-43번지를 도형의 좌표점 들의 추가, 이동, 삭제 등을 통하여 정비할 수 있다.

본 사례는 이격이라는 정비하기에 좋은 상황이라도 사유지의 폭을 지나치게 넓혀야 하는 상황에서 문제를 해결할 수 있는 매우 의미 있는 자료라 할 수 있다.

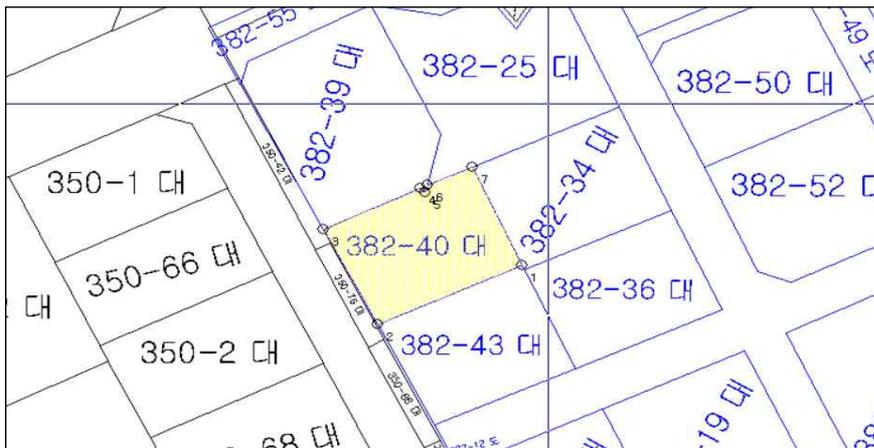
(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합을 선 시행결과 기존방법의 변위량은 최 좌측 382-39번지 상단은 약 0.8m에서 0.0m, 하단은 약 1.1m에서 0.1m, 382-43번지는 약 1.6m에서 0.3m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

본 사례는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 대축척 우선의 원칙의 대표적 사례로서 축척이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법으로서 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것이다.

[표 4-18] 축척/이격/대축척/개선방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
382-39 ↔ 350-42	0.8	○
382-40 ↔ 350-76	1.1	○
382-43 ↔ 350-88	1.6	○

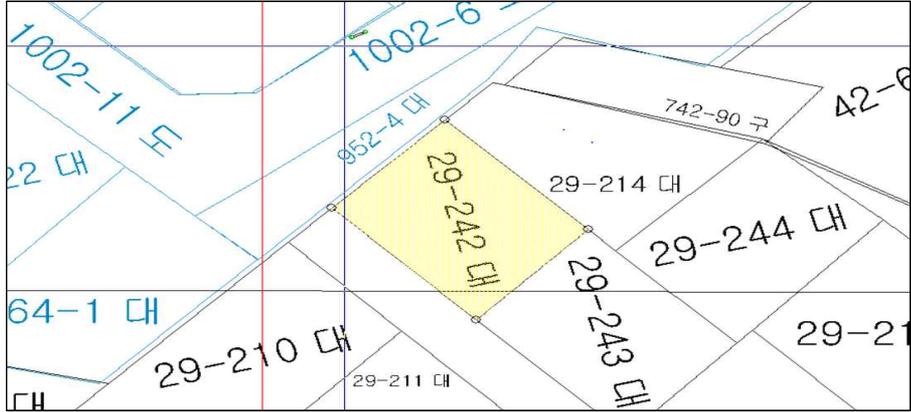


[그림 4-27] 대축척 우선 정비 후

4.1.2.4 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-28] 도곽선 주위의 성필 기존방식

위 도면은 푸른색은 1/600 지역으로 정비대상지로는 952-4번지이며, 검정색은 1/1200 지역으로 정비대상지는 29-242번지이다. 정비방법은 일반원칙 중 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선 원칙으로서 29-242번지를 보호 우선하고 952-4번지를 수정한다. 952-4번지는 두 도곽 이상에 걸쳐 등록된 필지로서 도면전산화 과정에서 심각한 오류를 가지고 있다.

오류분석 결과, 원인을 설명하면 다음과 같다. 장기간 다른 도면에 각각 작성되고 그 등록된 도면의 재질인 종이 지적도의 특성에서 기인한다. 토지이동 시 수작업으로 지적도의 편집을 자와 전문 펜을 사용하는 과정에서 훼손이 발생하며, 재작성과정에서도 같은 수작업 방법으로 재작성되기에 오류가 누적된다.

(나) 기존방식 정비방법

위 도면은 푸른색은 1/600 지역으로 정비대상지로는 952-4번지이며, 검정색은 1/1200 지역으로 정비대상지는 29-242번지이다. 정비방법으로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선 원칙으로서 29-242번지를 보호 우선하고 952-4번지를 수정한다. 여러 도곽에 걸쳐 있는 952-4번지는 29-242번지 우측상단과의 이격은 약0.40m이다. 허용오차인 0.20m를 초과하나 도로의 폭이 9m에 근접하고 도시계획도로와 검토 결과 정비하는 것이 타당한 것으로 나타나 정비 결정 판정이 되었다. 문헌 자료조사와 현장측량을 통하여 정비하였다.

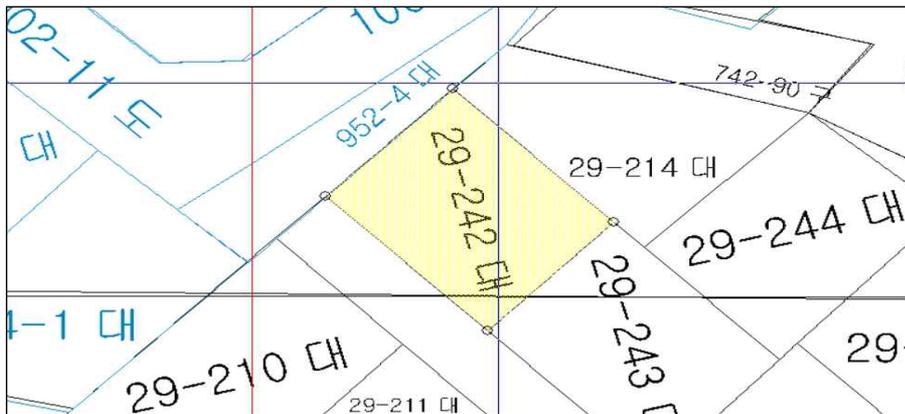
(다) 기존방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 952-4번지와 접합된 29-242번지는 이격 거리가 0.40m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하나 도로 폭 확장으로 정비할 수 있음으로 판정된다.

[표 4-19] 축척/이격/도곽주위성필/기존방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
952-4 ↔ 29-242	0.	○

2) 개선방식



[그림 4-29] 도곽선 주위의 성필 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

위 도면은 푸른색은 1/600 지역으로 정비대상지로는 952-4번지이며, 검정색은 1/1200 지역으로 정비대상지는 29-242번지이다. 정비방법은 일반원칙 중 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선 원칙으로서 29-242번지를 보호 우선하고 952-4번지를 수정한다. 개선방식으로 정비방법을 적용하여 정밀 분석을 하면, 여러 도곽에 걸쳐 있는 952-4번지는 29-242번지 우측상단과의 이격은 약0.05m이다. 허용오차인 0.20m에 수렴하고 도로의 폭이 9m에 근접하여 도시계획도로와 검토 결과 정비하는 것이 타당한 것으로 나타나 정비 결정이 되었다. 따라서 도면 정비 일반원칙

중 도곽선 주위 성필 원칙에 의하여 1/600 지역 대상지 952-4번지를 도형 좌표점들의 추가, 이동, 삭제 등을 통하여 정비할 수 있다. 정비 과정에서 주목할만한 특이사항으로는 전체적인 도곽 접합과 부분 접합을 동시에 고려하는 지역으로 952-4번지의 도형이 여러 도곽에 걸쳐 있는 특성이 반영되었다.

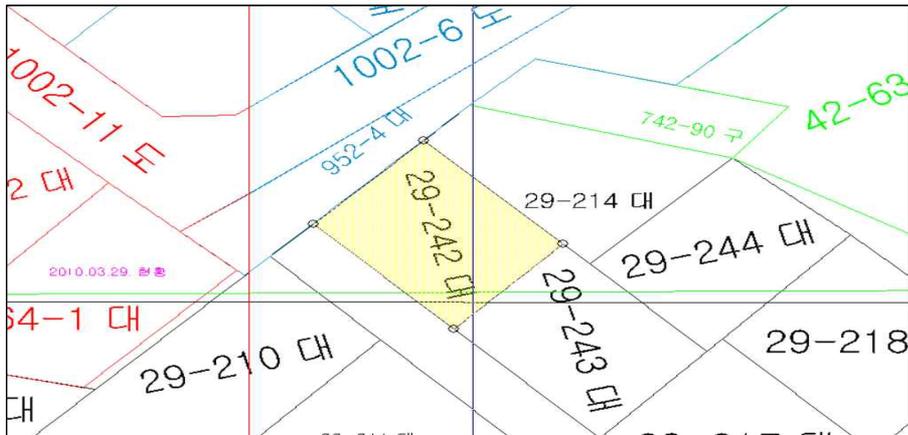
(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 특이사항으로는 전체적인 도곽 접합과 부분 접합을 동시에 고려하는 지역으로 해당지의 이격 거리가 허용오차인 0.20m에 수렴하고 도로의 폭이 9m에 근접하여 도시계획도로와 검토 결과 정비하는 것이 타당한 것으로 나타나 정비 결정되어 정비하였다.

본 사례는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도곽선 주위의 성필 된 필지 경계 우선 원칙의 특이한 사례로서 축척이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법으로서 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것이다.

[표 4-20] 축척/이격/도곽주위성필/개선방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
952-4 ↔ 29-242	0	○

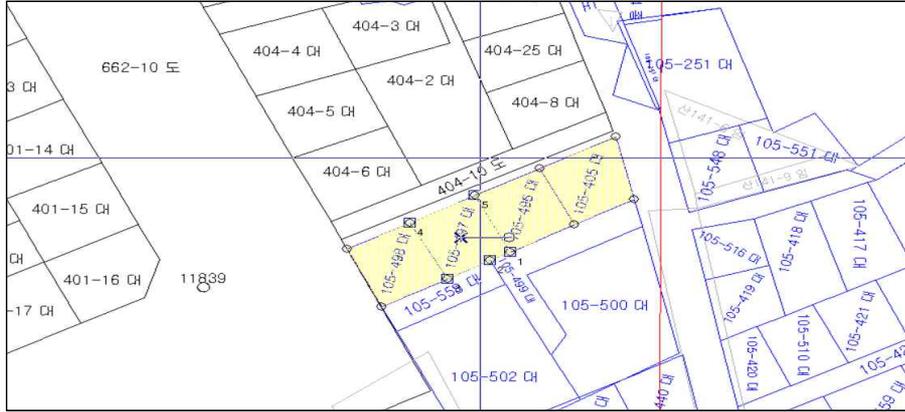


[그림 4-30] 도곽선 주위의 성필 정비 후

4.1.2.5 도로·구거 등 선형 직선화 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-31] 도로·구거등 선형직선화 우선 기존방식

위 도면의 파란색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 105-498번지 일대이며, 검정색 부분은 600분의 1 지역으로 정비대상지로는 404-10번지이다. 오류의 원인으로는 종이 지적도의 한계를 들 수 있으며, 오랜 세월 축척별로 관리된 종이 지적도가 습기, 마모, 재작성과정에서의 변형이 원인으로 볼 수 있다. 또한, 축척별로 다르게 작성되고 보관 관리된 도면을 하나의 도면으로 전산화하는 과정에서 도곽 접합 등의 시행 오차가 누적되어 나타나는 오류로 분석된다.

(나) 기존방식 정비방법

위 도면의 파란색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 105-498번지 일대이며, 검정색 부분은 600분의 1 지역으로 정비대상지로는 404-10번지이다. 정비방법으로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도로·구거 등 선형 직선화 우선의 원칙에 따라 404-10번지 좌측 하단의 점과 우측 하단의 점을 연결하여 직선화함을 원칙으로 한다. 남북관계로는 105-498, 105-497, 105-496, 105-405번지를 404-10번지와 공백만큼 끌어올리고 404-10번지를 정비하여야 한다. 자세히 설명하면, 105-498번지 상단은 약 2.3m이고 105-405번지 상단은 1.3m를 줄여야 하므로 정비 불가 판정된다.

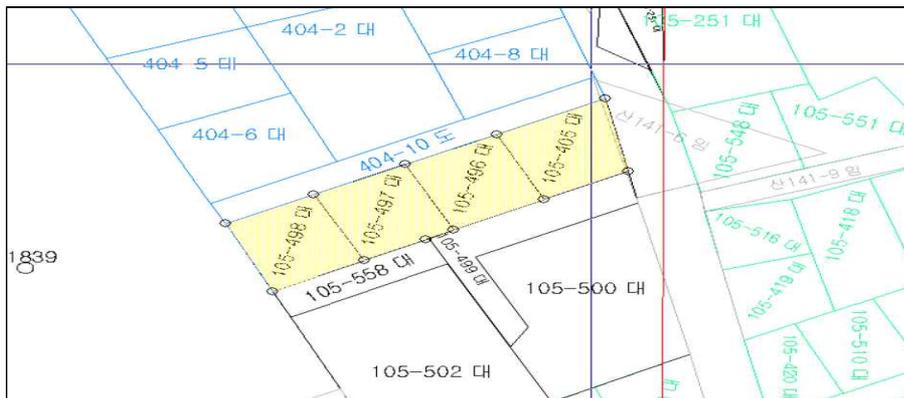
(다) 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 404-10번지와 접합된 105-498, 105-497, 105-496, 105-495번지는 중첩되는 거리가 각각 2.3m, 2.0m, 1.8m, 1.3m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 정비할 수 없는 것으로 판정된다.

[표 4-21] 축척/이격/도구, 구거 직선화/기존방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
105-498 ↔ 404-10	23	X
105-497 ↔ 404-10	20	X
105-496 ↔ 404-10	1.8	X
105-405 ↔ 404-10	1.3	X

2) 개선방식



[그림 4-32] 도로·구거등 선형직선화 우선 필지 정비 전 대상지

(가) 개선방식 정비방법

위 도면의 파란과 녹색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 105-498번지 일대이며, 푸른색 부분은 600분의 1 지역으로 정비대상지로는 404-10번지이다. 정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도로·구거 등 선형 직선화 우선의 원칙에 따른다. 404-10번지 좌측하단의 점과 우측하단의 점을 연결하여 직선화함을 원칙으로 한다. 자세히 설명하면 남북으로는 105-498, 105-497, 105-496, 105-405번지를 404-10번지와 의 공백만큼 끌어올리고 404-10번지를 정비하여야 한다. 정비함에 있어 기존방법은 105-498번지 상단은 약 2.3m이고 105-405번지 상단은 1.3m를 줄여야 하므로 정비 불가하였으나 전구

역 도면접합 전시행을 통하여 105-498번지 상단은 약 0.05m이고 105-405번지 상단도 약 0.05 m이 되었으므로 정비 조건이 합법적으로 마련되어 정비하게 되었다.

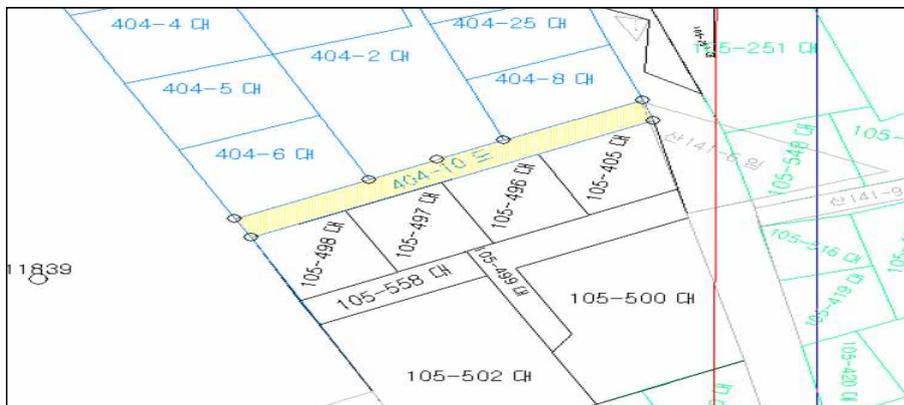
(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 404-10번지와 접합된 105-498, 105-497, 105-496, 105-495번지는 중첩되는 거리가 각각 2.3m, 2.0m, 1.8m, 1.3m,에서 모두 0.05m로 감소하였다. 이에 따라 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 대표사례가 되었다.

본 사례는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도로·구거 등 선형 직선화 우선의 원칙의 대표적 사례로서 축척이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법으로서 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것이다.

[표 4-22] 축척/이격/도구,구거직선화/개선방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
105-498↔404-10	0.05	○
105-497 ↔ 404-10	0.05	○
105-496 ↔ 404-10	0.05	○
105-405 ↔ 404-10	0.05	○

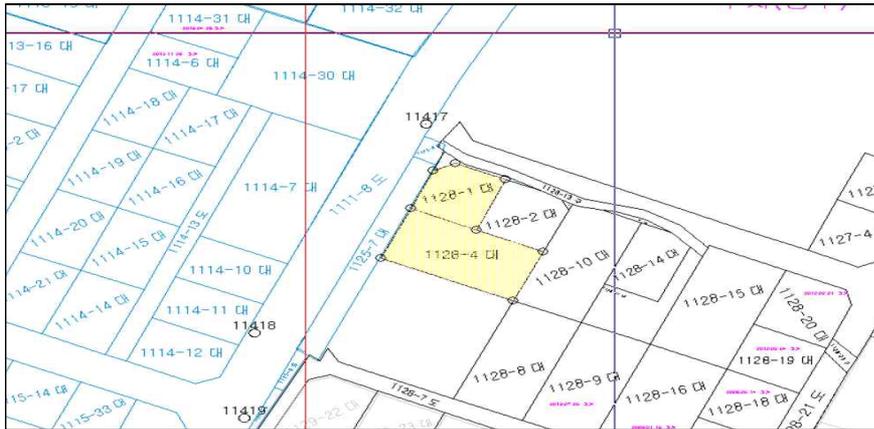


[그림 4-33] 도로·구거 등 선형직선화 우선 정비 후

4.1.2.6 선 등록 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-34] 선등록 우선 기존방식

위 도면의 검정색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 1128-1번지 일대이며, 푸른색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 1125-7번지이다. 「지적도입야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 선등록 우선의 원칙으로서 1/1200 지역이 1/600 지역보다 먼저 등록하였기에 1/1200 지역을 우선 보호하여 1/600 지역에 등록된 1125-7번지를 정비함을 원칙으로 한다. 오류분석 결과, 본 연구 대상지에서 확인된 구조적 오류의 근본 원인은 장기간에 걸쳐 서로 다른 시기에 개별적으로 제작·등록된 종이 지적도의 물리적·제도적 한계에서 기인하는 것으로 해석된다. 특히 종이 지적도는 제작 이후 오랜 기간 반복적인 사용과 편집을 거치면서 재질적 변형과 인위적 편집 오류가 중첩적으로 발생하는 특성을 지닌다.

첫째, 종이 지적도는 재질 특성상 온도 및 습도 변화에 취약하여, 시간이 경과함에 따라 팽창과 수축이 반복되는 신축 현상이 발생한다. 이러한 물리적 변형은 도면별로 그 정도와 양상이 상이하게 나타나는 경향이 있으며, 결과적으로 인접 도면 간 축척 및 위치의 미세한 차이를 누적시켜 도곽 접합부에서 불연속성을 유발하는 주요 요인으로 작용한다.

둘째, 토지이동에 따른 지적도 수정·편집 과정이 자와 전문 펜을 활용한 수작

업 방식으로 이루어짐에 따라, 경계선의 마모·변짐·훼손이 불가피하게 발생한다. 또한, 훼손된 도면을 다시 재작성하는 과정 역시 동일한 수작업 방식에 의존함으로써, 기존 오류가 해소되기보다는 반복·증폭되는 경향을 보이며, 이로 인해 경계선의 위치 오차와 형태 왜곡이 누적된다.

셋째, 측량준비 단계에서 이루어지는 등사 과정에서는 연필 사용에 따른 압흔이 반복적으로 가해지며, 이러한 압흔의 누적은 경계선의 미세한 변형과 선폭의 불균질화를 초래한다. 이 과정에서 경계선의 흐림 현상이나 단절 현상이 발생하고, 이는 지적도의 선형 연속성을 저해하는 구조적 오류의 원인으로 기능해 왔다.

종합하면, 본 연구에서 확인된 지적도 오류는 단일 요인에 의해 발생한 우발적 문제가 아니라, 종이 지적도의 재질적 특성, 수작업 중심의 편집·재작성 관행, 그리고 반복적인 등사 과정이 장기간 누적되면서 형성된 구조적·체계적 오류로 이해할 수 있다.

(나) 정비방법

위 도면의 검정색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 1128-1번지 일대이며, 푸른색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 1125-7번지이다. 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 선등록 우선의 원칙으로서 1/1200 지역이 1/600 지역보다 먼저 등록하였기에 1/1200 지역을 우선 보호하여 1/600 지역의 1125-7번지를 정비함을 원칙으로 한다. 1128-1 좌측 상단 부분의 이격거리는 약 0.16m로 양호하나 1128-4 좌측 하단 부분은 약 0.3m로 1/600 기준 0.2m를 초과하고 하단으로 갈수록 이격이 심해져 정비가 어렵게 분석된다. 이 경우는 대축척의 원칙과도 상충하고 직선화하고도 연관되어 다양한 원칙이 교차하는 경우로 정비 시 여러 사항을 고려하여야 하는 곳이나 선등록 원칙에 의해 정비 기준을 정하였다.

(다) 정비결과

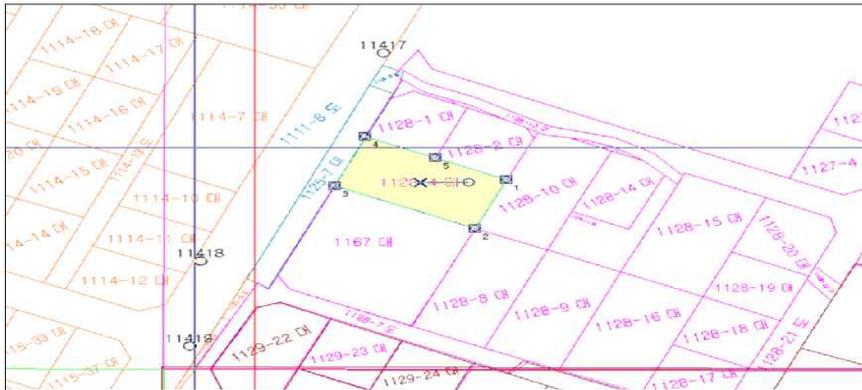
정비결과는 아래의 표와 같다. 1125-7번지와 접합된 1128-1, 1128-4번지는 중첩

되는 거리가 각각 0.16m, 0.30m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하는 1128-4번지와 접합되는 1125-7번지 부분은 정비할 수 없는 것으로 판정된다.

[표 4-23] 축척/이격/선등록/기존방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
1128-1 ↔ 1125-7	0.16	0
1128-4 ↔ 1125-7	0.30	X

2) 개선방식



[그림 4-35] 선등록 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

위 도면의 분홍색 부분은 1/1200 지역으로 대상지로는 1128-1번지이며, 푸른색 부분은 1/600 지역으로 대상지로는 1125-7번지이다. 정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적도입야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 선등록 우선의 원칙을 따른다. 1/1200 지역이 1/600 지역보다 먼저 등록하였기에 1/1200 도면에 등록된 1128-1번지를 우선 보호하고 1/600 지역의 1125-7번지를 정비함을 원칙으로 한다. 개선방식으로 정비방법을 적용하여 정밀 분석을 하면, 1128-1 좌측 상단 부분의 이격 거리는 약0.16m에서 0.06m로 중첩되고 1128-4 좌측 하단 부분은 약0.3m에서 0.10m로

감소하여 1/600 허용오차 0.2m를 모두 충족하여 정비할 수 있게 되었다. 정성적으로는 자료조사와 도형의 정합성 등 민원 발생 소지를 제거하는 경험적 판단결과 선등록 원칙에 의해 정비 기준을 정하였다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 1125-7번지와 접합된 1128-1번지는 0.10m, 1128-4번지는 0.10m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

본 사례는 「지적도입야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 선등록 우선의 원칙의 대표적 사례로서 축척이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법으로서 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것이다.

[표 4-24] 축척/이격/선등록/개선방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
1128-1 ↔ 1125-7	0.10	0
1128-4 ↔ 1125-7	0.10	0



[그림 4-36] 선등록 우선 정비 후

4.2 도곽 기준 대상지 분석

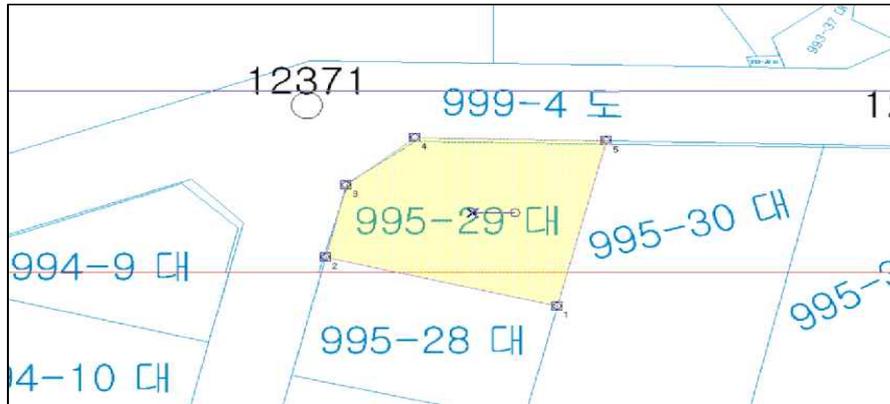
4.2.1 도곽 기준 중첩 유형 분석 도곽

도곽 기준 중첩 사례는 서로 다른 도곽의 지적도 도면이 인접하거나 중첩될 때 발생하는 경계 오류를 대상으로 분석하였다. 본 연구에서는 이러한 오류를 6가지 정비원칙의 적용 관점에서 검토하였다. 분석 절차는 먼저 오류 발생 필지를 확인하고, 전구역 도곽접합 선시행 방식과 기존 정비방식과의 차이를 비교하는 방식으로 진행되었다.

4.2.1.1 사유지 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-37] 사유지 우선 기존방식

본 도면은 축척 1/600 지역으로, 도면 중첩현상이 나타나는 구간이다. 정비대상지는 999-4번지와 인접한 995-29번지 일대로 설정하였다.

정비방법은 일반적인 지적정비 원칙 중 사유지 우선의 원칙을 적용하였다. 사유지인 995-29, 995-30, 995-37번지를 우선 보호하고, 이에 따라 999-4번지 내 도로의 경계점을 이동·추가 또는 삭제하여 정비를 수행하였다. 이러한 접근은 도면 중첩 구간에서 사유지의 경계 안정성을 확보하고, 공공용지(도로)와의 경계 충돌을 최소화하기 위한 것이다.

오류의 주요 원인으로는 종이 지적도의 물리적 한계가 지적된다. 종이도면은 장기간 축적 관리 과정에서 습기, 마모, 신축 및 변형 등의 영향을 받으며, 재작성 및 전산화 과정에서도 좌표 변환 오류와 중첩 불일치 현상이 발생할 수 있다. 특히 본 지역의 경우, 도곽별로 별도로 관리된 종이도면의 신축 및 마모 상태가 상이하여, 도곽 경계 인접 필지의 위치 오차가 상대적으로 크게 나타난 것으로 분석된다.

(나) 기존방식 정비방법

정비방법은 지적도임야도 정비지침에 사유지 우선의 원칙에 적용되며 필지의 형태의 변화를 최소화하고 허용오차 안에서 면적을 조정하여 필지 좌표를 추가 이동 삭제하여 정비한다. 999-4번지 도로와 접한 995-29~995-37번지의 중첩된 부분은 999-4번지를 사유지에 이동하여 정리한다. 그 근거로는 사유지 우선의 원칙에 의하며, 이를 무시하고 사유지를 줄이게 되면 소유자 민원이 발생할 여지가 많아 도면 정비사업의 진척이 지연되거나 중지될 가능성이 있다. 그러나 사유지 우선을 주장하더라도 중첩 부분이 과도하게 많이 겹치게 되면 정리하지 못하는 사례가 대부분이다. 995-29 좌측 상단은 겹침이 0.26m이고 995-37 우측상단은 0.20m로 양호하나 같은 점 꺾이는 부분에서 도로와의 겹침이 0.40m 중첩현상이 심화 된다. 이런 경우 999-4번지의 좌측하단은 수정이 가능하나 우측하단에서는 수정이 불가해진다. 이유는 1/600 지역은 0.20m가 허용오차 범위이기 때문이다. 따라서 999-4번지의 정비가 불가한 판정이 나오게 된다.

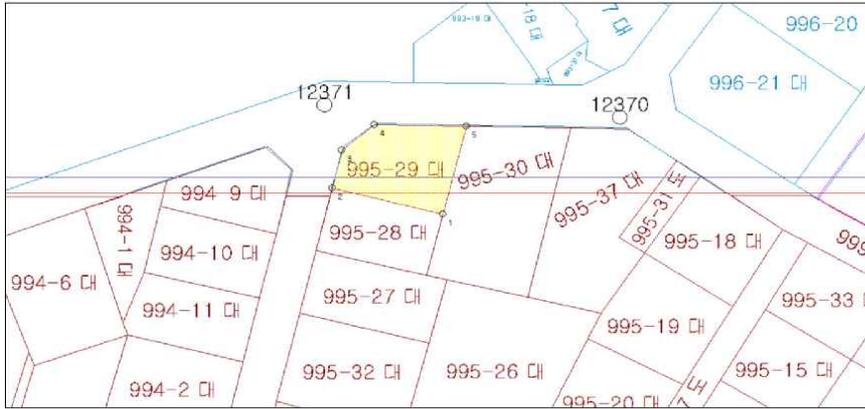
(다) 기존방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 999-4번지와 접합된 995-29, 995-30, 995-37번지는 중첩되는 거리가 각각 0.20m, 0.20m, 0.40m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 내의 999-4번지 중 995-30번지와 접합된 부분만 정비가 가능한 것으로 판정된다.

[표 4-25] 도곽/중첩/사유지/기존방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
995-29 ↔ 999-4	0.26	X
995-30 ↔ 999-4	0.20	O
995-37 ↔ 999-4	0.40	X

2) 개선방식



[그림 4-38] 사유지 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 사유지 우선의 원칙에 적용되며 필지의 형태의 변화를 최소화하고 공차 안에서 면적을 조정하여 필지 좌표를 추가 이동 삭제하여 정비한다.

999-4번지 도로와 접합된 995-29~995-37번지의 중첩된 부분은 999-4번지를 사유지에 이동하여 정리한다. 그 근거로는 사유지 우선의 원칙에 의하며, 이를 무시하고 사유지를 줄이게 되면 민원이 발생할 여지가 많아 도면 정비의 진척이 어려워진다. 그러나 사유지 우선을 주장하더라도 중첩 부분이 과도하게 많이 겹쳐 정리하지 못하는 사례가 대부분이다. 개선방식으로 정비방법을 적용하여 정밀 분석하면, 기존방법에서는 995-29 좌측상단은 겹침이 0.26m이고 995-37 우측상단은

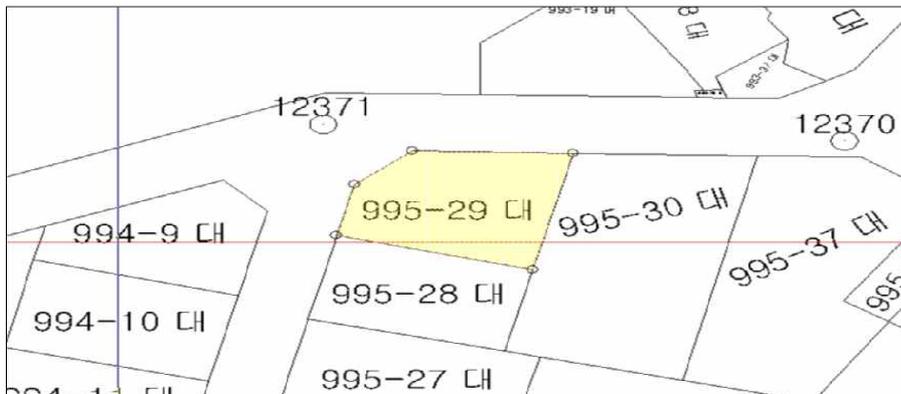
0.20m로 양호하나 같은점 꺾이는 부분에서 도로와의 겹침이 0.40m 중첩현상이 심화된다. 하지만 도면접합을 통해 0.40m 중첩 부분은 많은 오차가 소거되어 0.05m로 감소하였다. 따라서 999-4번지는 정상적으로 정비할 수 있는 정비대상으로 변경되었다. 이러한 현상은 전 구역 도면접합 선행이 도면일치 및 정확성에 미치는 효과가 확인되었다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 999-4번지와 접합된 995-29, 995-30, 995-37번지는 중첩되는 거리가 각각 0.15m, 0.15m, 0.05m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

[표 4-26] 도곽/중첩/사유지/개선방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
995-29 ↔ 999-4	0.15	○
995-30 ↔ 999-4	0.15	○
995-37 ↔ 999-4	0.05	○

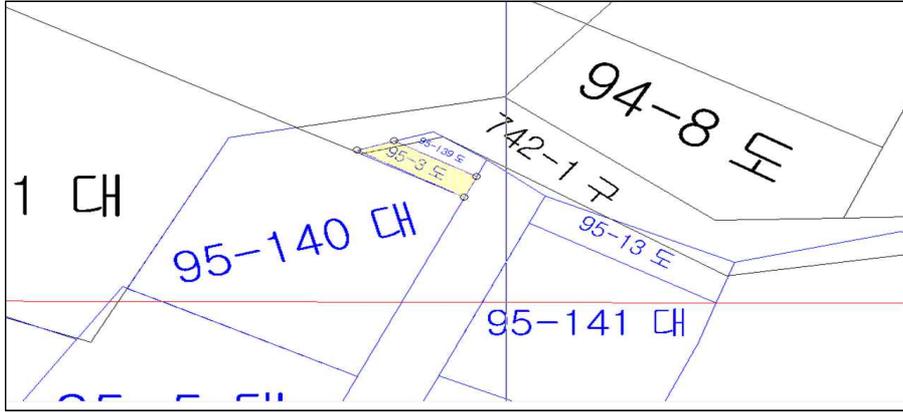


[그림 4-39] 사유지 우선 정비 후

4.2.1.2 소면적 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-40] 소면적 우선 기존방식

본 도면은 축척 1/1,200 지역 중 16호 및 17호 도면에 해당하며, 두 도면이 중첩되는 구간에서 정비가 필요한 지역이 확인되었다. 정비 대상은 17호 도곽의 95-3번지 및 95-139번지와 이에 접하는 16호 도곽의 742-1번지 일대로서, 도면 간 중첩현상이 발생한 구간이다. 오류의 주요 원인은 종이도면으로 관리되어 오면서 장기간의 사용에 따른 마모, 습도 변화에 의한 신축 현상, 재작성 및 전산화 과정에서 오차 등으로 분석된다. 특히, 가장 큰 원인은 서로 다른 도곽에서 종이도면이 개별적으로 관리됨에 따라 도면 간 신축 및 마모 상태가 상이하게 나타난 점에 있다.

(나) 기존방식 정비방법

정비방법은 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 소면적 우선의 원칙에 적용되며 필지의 형태의 변화를 최소화하고 허용오차 안에서 면적을 조정하여 필지 좌표를 추가 이동 삭제하여 정비한다. 그림에서 742-1번지의 좌측하단의 두 점을 95-3과 95-139 좌측 변 상단으로 각각 0.33m, 0.44m 이동하여 정비한다. 소면적 원칙에 의거 하여 정비를 하게 되는데 742-1번지의 필지가 그 수정 폭이 0.33m 겹치는 95-3번지는 정비가 가능하나 0.44m 겹치는 95-139번지는 정비가 불가하다. 742-1번지는 구거로서 여러 필지에 걸쳐 있으며, 대장 면적

2806㎡ 좌표면적 2816㎡로서 10㎡ 크므로 정비 부분의 폭이 좁아지더라도 공차 안에 들어오게 된다. 따라서 정비 폭 0.40m 안에 들어오는 방법을 찾아야 한다.

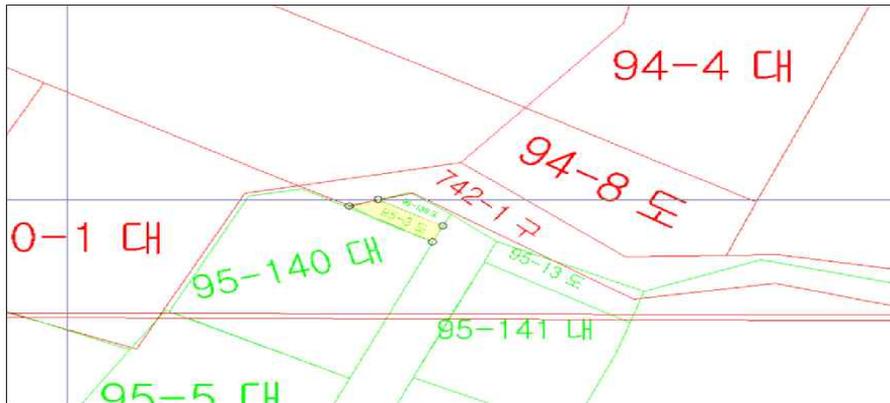
(다) 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 742-1번지와 접합된 95-3, 95-139번지는 중첩되는 거리가 각각 0.33m, 0.44m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과한 95-139부분은 정비할 수 없는 것으로 판단된다.

[표 4-27] 도곽/중첩/소면적/기존방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
95-3 ↔ 742-1	0.33	O
95-139 ↔ 742-1	0.44	X

2) 개선방식



[그림 4-41] 소면적 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 소면적 우선의 원칙에 적용되며 필지의 형태의 변화를 최소화하고 허용오차 안에서 면적을 조정하여 필지 좌표를 추가 이동 삭제하여 정비한다. 기존방법에서는 742-1번지의 좌측 하단의 두 점을 95-3과 95-139 좌측 변 상단으로 각각 0.33m, 0.44m 이동하여 정비하였으나, 전 구역 도곽접합 선 시행함으로써 그림과 같이 현저히 중첩 부분이 해소되었다. 95-3번지와 중첩된 부분은 약0.06m 이격 되었으며,

95-139와 중첩된 부분은 0.13m 중첩되는 것으로 변동되었다. 소면적 원칙에 의거하여 정비를 하게 되는데 742-1번지의 필지가 그 수정 폭이 0.06m 이격되는 95-3번지와 0.13m 겹치는 95-139번지는 모두 정비가 가능하다. 특히 742-1번지는 구거로서 여러 필지에 걸쳐 있으며, 대장 면적 2806㎡ 좌표면적 2816㎡로서 10㎡ 크므로 정비 부분의 폭이 좁아지더라도 허용오차를 수렴하게 된다.

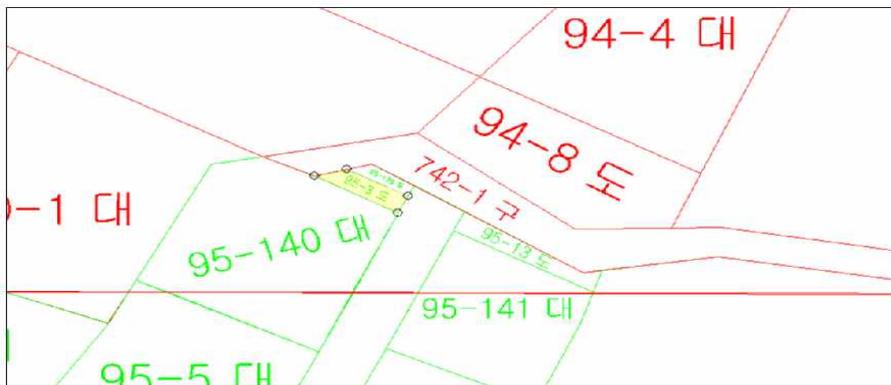
(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 742-1번지와 접합된 95-3, 95-139번지는 중첩되는 거리가 각각 0.33m에서 0.10m, 0.44m에서 0.13m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

본 사례는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 사유지 우선의 원칙의 대표적 사례로서 도곽이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법이다. 결과적으로 종이 지적도에서 발생하는 누적 오차를 최소화한 것이 유효성 입증에 기여도가 크다. 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것으로 기대한다.

[표 4-28] 도곽/중첩/소면적/개선방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
95-3 ↔ 742-1	0.10	○
95-139 ↔ 742-1	0.13	○

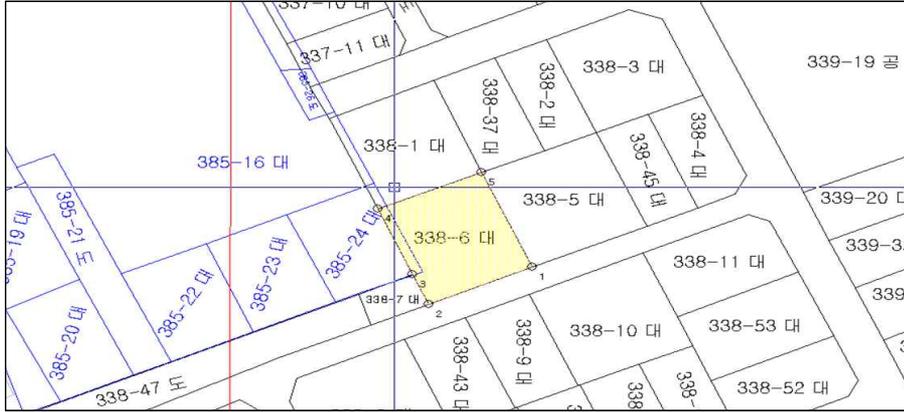


[그림 4-42] 소면적 우선 정비 후

4.2.1.3 대축척 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-43] 대축척 우선 기존방식

위 도면의 파란색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 385-24, 385-16, 385-26이며, 검정색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 338-6이다. 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 대축척의 원칙으로서 1/600 지역을 우선 보호하여 1/1200 지역을 정비함을 원칙으로 한다. 오류분석 결과, 원인을 설명하면 다음과 같다. 장기간 다른 도면에 각각 작성되고 그 등록된 도면의 재질인 종이 지적도의 특성에서 기인한다. 첫째, 종이의 재질 특성상 습기에 약하여 종이 지적도가 늘어나고 줄어드는 신축 현상이 나타나며, 도면마다 불규칙 다발성으로 발생하는 특성이 있어 두 도면의 불연속성을 유발한다. 이를 해결하기 위한 방법으로는 블록별 소규모 단위의 이동하는 방법을 찾을 수 있으나 도면의 구조상 블록별 소규모 단위의 이동이 불가능한 실정이다.

(나) 기존방식 정비방법

위 도면의 파란색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 385-24, 385-16, 385-26이며, 검정색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 338-6이다. 정비방법으로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 대

축척의 원칙으로서 1/600 지역을 우선 보호하여 1/1200 지역을 수정함을 원칙으로 한다. 그러나 385-24와 338-6번지의 중첩이 하단은 약1.5m 상단은 약 1.3m이다. 양쪽이 모두 사유지이므로 0.4m를 벗어남으로 정비가 불가하다. 이를 해결하기 위한 방법으로는 블럭별 소규모 단위의 이동을 하는 방법을 찾아야 하나 도면의 구조가 소규모 블록별 이동이 불가능한 실정이다. 따라서 이 지역은 기존방법에 의해서는 정비 불가지역으로 판정된다.

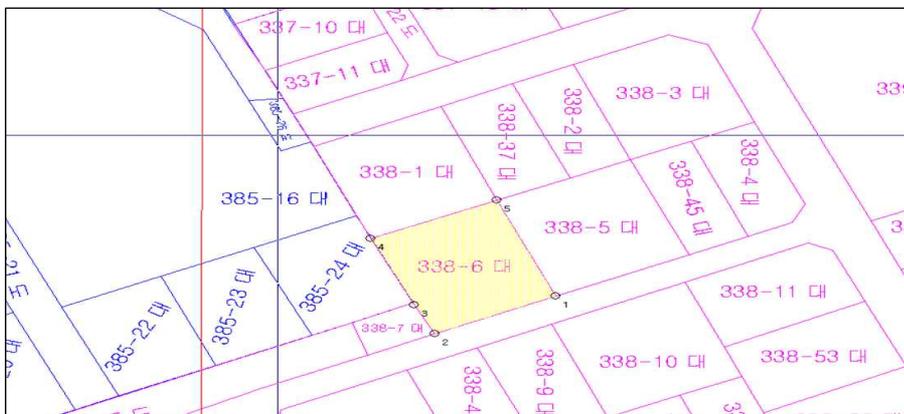
(다) 기존방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 385-24번지와 접합된 338-6번지는 중첩되는 거리가 1.40m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 정비할 수 없는 것으로 판단된다.

[표 4-29] 도곽/중첩/대축척/기존방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
385-24 ↔ 338-6	1.4	X

2) 개선방식



[그림 4-44] 대축적 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

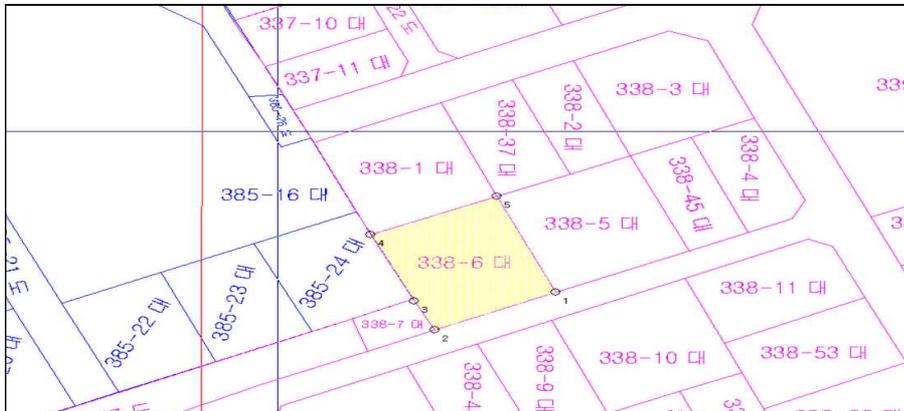
정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 대축척 우선의 원칙을 따른다. 전 구역 도곽 접합을 선 시행함으로써 그림과 같이 중첩 구간이 현저하게 해소되었다. 385-24번지 하단 중첩된 부분은 약1.5m 중첩에서 0.00m로 일치되었으며, 상단 중첩된 부분은 1.3m 중첩에서 0.09m 이격 되는 것으로 변경되어 1/1200 지역의 사유지를 보호하면서 정비할 수 있는 조건이 되었다. 따라서 도면 정비 일반원칙 중 대축척 원칙에 의하여 1/1200 지역 대상지 385-24, 385-16, 385-26번지를 도형의 좌표 점들의 추가, 이동, 삭제 등을 통하여 정비하였다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 1.40m에서 0.09m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다. 본 사례는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 대축척 우선의 원칙의 대표적 사례로서 도곽이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법이다.

[표 4-30] 도곽/중첩/대축척/개선방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
385-24 ↔ 338-6	0.09	○



[그림 4-45] 대축척 우선 정비 후

4.2.1.4 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-46] 도곽선주위 성필 우선 기존방식

위 도면은 1/600 지역으로 정비대상지로는 1097번지이다. 1096-35번지는 두 도곽에 걸쳐 등록되었던 1096번지에서 도곽 분할된 필지로서 도면전산화 과정에서 오류를 소거하지 않고 작성된 상태이다.

오류 원인으로는 도곽 주위 필지가 각각 다른 종이도면에 등록되어 관리됨에 따라 도면들의 신축과 마모 상태 등이 불규칙 다발성 발생 되었다는 것이다. 이에 따라 도곽 안의 중심 필지의 변화와 도곽에 인접한 필지들은 그 오차의 크기가 커질 수밖에 없다.

(나) 기존방식 정비방법

위 도면은 1/600 지역으로 정비대상지로는 1097번지이다. 정비방법으로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선 원칙을 따른다. 문헌 자료조사와 현황측량을 수행하여 정비의 보조자료로 활용한다. 1097번지를 우선 보호하고 1096-35번지를 정비한다. 1097번지 좌측상단은 약 0.27m 중첩되었고 우측 상단은 약 0.49m 중첩되었다. 정비하려면 1096-35번지 약 0.49m와 1096번지 약 0.27m의 도로 폭을 줄여야 한다. 도면의 축척이 1/600 지역이라 도면 허용오차 범위가 0.20m이므로 기존방법에서는 정비 불가판정이다.

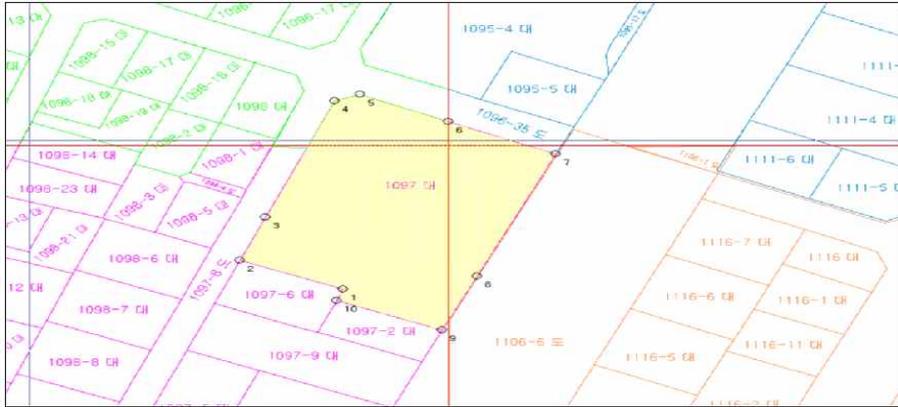
(다) 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 1097번지와 접합된 1096-5번지는 중첩되는 거리가 0.40m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 0.20m를 초과하므로 정비 불가로 판단된다.

[표 4-31] 도곽/중첩/도곽주위성필/기존방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
1097 ↔ 1096-5	0.4	X

2) 개선방식



[그림 4-47] 도곽선주위 성필 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

위 도면은 1/600 지역으로 정비대상지로는 1097번지이다. 정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선 원칙을 따른다. 1097번지를 우선하여 보호하고 1096-35번지를 정비한다. 도면접합으로 인하여 1097번지 좌측상단은 약 0.27m 중첩되었고 우측상단은 약 0.49m 중첩되었다. 정비하려면 1096-35번지 약 0.49m와 1096번지 약 0.27m의 도로 폭을 줄여야 하나 도면 전체를 접합한 결과 1097번지 좌측상단은 약 0.27m 중첩에서 0.05m로 감소 되었고 우측상단은 약 0.49m 중첩에서 약 0.05m 감소 되

었다. 따라서 도곽 주위 성필된 1097번지를 보호하고 도로 1096번지와 1096-35번지의 중복 부분을 이동, 추가, 삭제하여 정비한다. 기존방법에서는 도면의 축척이 1/600 지역이라 도면 정비 범위가 0.20m이므로 정비 불가판정이었으나 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한 결과 허용오차를 모든 필지가 수렴하여 정비지역으로 변경 판정되었다.

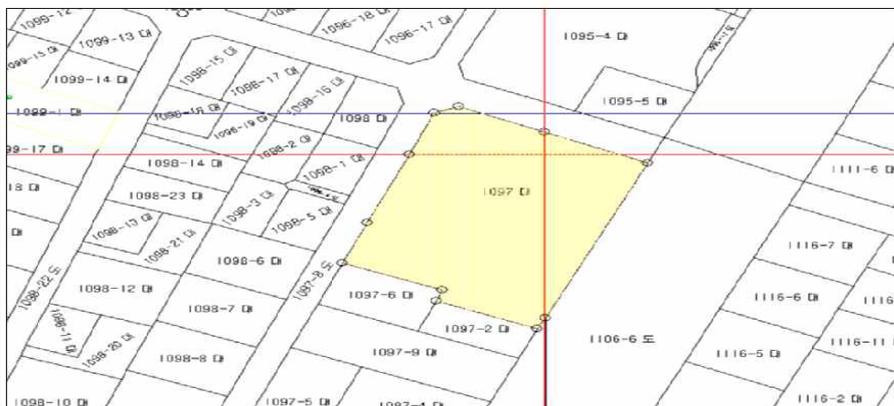
(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 0.40m에서 0.05m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

본 사례는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선 원칙의 대표적 사례로서 축척이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법으로서 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것이다.

[표 4-32] 도곽/중첩/도곽주위성필/개선방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
1097 ↔ 1096-5	0.05	○

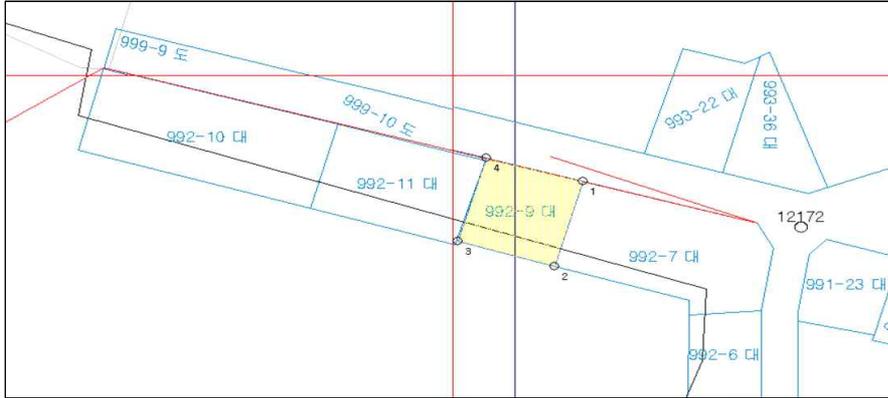


[그림 4-48] 도곽선주위 성필 우선 정비 후

4.2.1.5 도로·구거 등 선형 직선화 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-49] 도로·구거 등 선형직선화 우선 기존방식

위 도면의 푸른색 부분은 600분의 1 지역으로 정비대상지로는 992-7~992-10 번지이다. 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도로·구거 등 선형 직선화 우선의 원칙을 따른다. 992-10번지 좌측 상단의 점과 992-7 우측 상단의 점을 연결하여 직선화함을 원칙으로 한다. 오류 분석 결과, 대상 지역에서 나타난 지적도상의 경계 불일치 및 선형 왜곡 현상은 서로 다른 시기에 제작된 종이 지적도가 장기간 병존·운용되는 과정에서 발생한 구조적 한계에 기인한 것으로 판단된다. 종이 지적도는 제작 이후 지속적인 보관, 열람, 편집 및 복제 과정을 거치면서 물리적 변형과 인위적 편집 오차가 중첩적으로 축적되는 특성을 갖는다.

첫째, 종이 지적도는 환경 조건에 민감한 재질로 구성되어 있어 온·습도 변화에 따라 도면의 미세한 변형이 반복적으로 발생한다. 이러한 팽윤 및 수축 현상은 도면별로 균일하게 나타나지 않고, 제작 시기와 보관 상태에 따라 상이한 양상으로 발현되며, 이로 인해 인접 도면 간 상대적 위치 오차가 누적되어 도곽 접합부에서 경계의 불연속성이 발생한다.

둘째, 토지의 분할·합병 등 토지이동 사항을 반영하는 과정에서 지적도의 수정이 수작업 위주로 수행됨에 따라, 경계선의 마모, 변형, 선폭 변화와 같은 편집 흔적이 불가피하게 남게 된다. 특히 이러한 훼손된 도면을 기초로 재작성 작업이 반복되면서, 초기의 미세한 오차가 점진적으로 증폭되어 필지 경계

의 위치 정확성을 저해하는 요인으로 작용한다.

셋째, 지적측량을 위한 사전 준비 단계에서 수행되는 등사 및 필사 과정에서는 연필 사용에 따른 압흔이 도면에 지속적으로 누적되며, 이는 경계선의 선형을 왜곡하거나 흐릿하게 만드는 원인이 된다. 이러한 압흔 누적 현상은 경계선의 연속성을 약화시키고, 결과적으로 선형 단절이나 중첩·이격과 같은 구조적 오류를 유발하는 배경으로 작용한다.

(나) 기존방식 정비방법

위 도면의 푸른색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 992-7, 992-9, 992-11, 992-10, 999-10번지이다. 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도로·구거 등 선형 직선화 우선의 원칙을 따른다. 이에 따라, 992-10번지 좌측상단의 점과 992-7 우측상단의 점을 연결하여 직선화함을 원칙으로 한다. 정비 필지인 999-10번지와 접한 992-9와 992-11번지 사이의 턱이 약 0.42m이므로 1/600 지역 허용오차 0.20m를 벗어남으로 기존방식에서는 정비 불가판정이다.

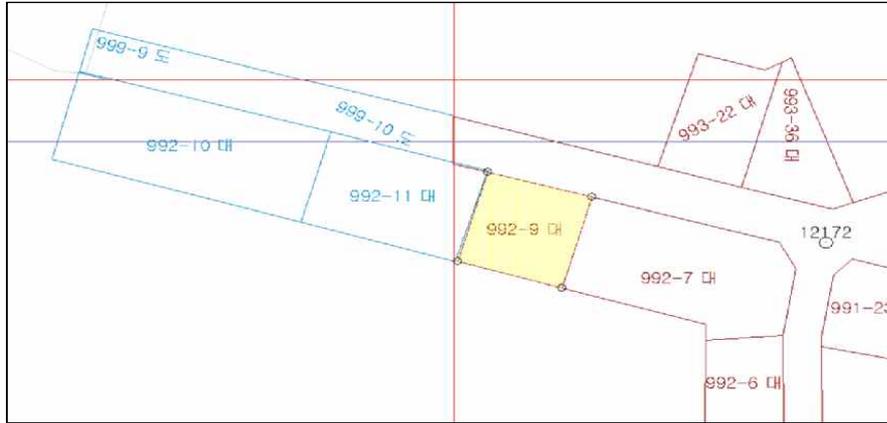
(다) 기존방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 999-10번지와 접합된 992-7, 992-9, 992-11, 992-10번지는 중첩되는 거리가 각각 0.06m, 0.33m, 0.16m, 0.05m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하는 992-11부분의 999-10번지는 정비가 불가능한 것으로 판정된다.

[표 4-33] 도곽/중첩/도로구거선형직선화/기존방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
992-7 ↔ 999-10	0.06	○
992-9 ↔ 999-10	0.33	X
992-11 ↔ 999-10	0.16	○
992-10 ↔ 999-10	0.05	○

2) 개선방식



[그림 4-50] 도로·구거등 선형직선화 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계에서는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반 정비원칙 중 도로·구거 등 선형 요소의 직선화 우선 원칙을 적용하였다.

기존 정비방법에서는 정비 대상 필지인 999-10번지와 인접한 992-9번지와 992-11번지 사이에 약 0.42m 규모의 단차가 존재하여, 이는 1/600 축척 지역의 허용오차 기준인 0.20m를 초과함에 따라 실질적인 경계 수정이 곤란한 상태였다.

그러나 전 구역 도곽접합을 선행하여 적용한 결과, 해당 구간의 도곽 간 위치 불일치가 완화되면서 기존에 0.42m에 달하던 단차 폭이 유의미하게 감소하였다. 이로 인해 선형 직선화 기준선 적용이 현실적으로 가능해졌으며, 필지 경계 조정의 여지가 확보되었다.

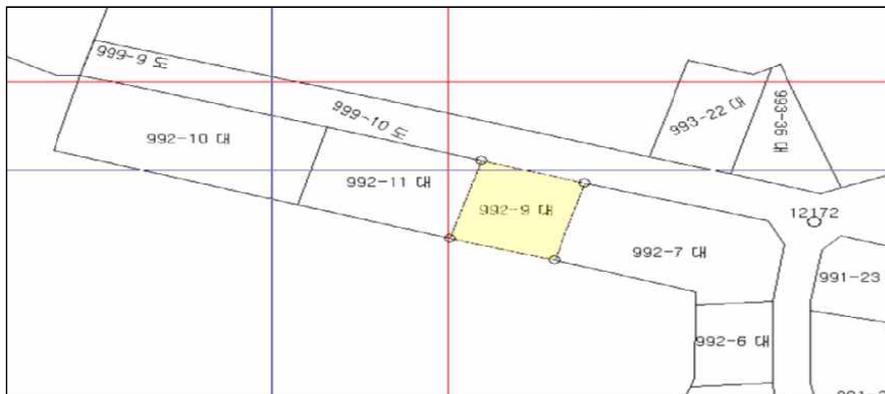
기준선 적용 결과, 992-10번지와 992-11번지의 상단 경계는 기준선과 거의 일치하는 반면, 992-9번지와 992-7번지의 상단에서는 소폭의 이격이 발생하는 것으로 분석되었다. 이러한 이격은 허용오차 범위 내에서 조정 가능한 수준으로 판단되었으며, 도로 경계선과 대지 경계선을 기준선에 맞추어 이동, 추가, 삭제 방식으로 정비를 수행할 경우 전체 구간에 대한 정비가 가능한 것으로 판정되었다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 999-10번지와 접합된 992-7, 992-9, 992-11, 992-10번지는 중첩되는 거리가 각각 0.06m에서 0.03m, 0.33m에서 0.20m, 0.16m에서 0.10m, 0.05m에서 0.03m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다. 본 사례는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 사유지 우선의 원칙의 대표적 사례로서 도곽이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법이다. 결과적으로 종이 지적도에서 발생하는 누적 오차를 최소화한 것이 유효성 입증에 기여도가 크다. 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것으로 기대한다.

[표 4-34] 도곽/중첩/도로구거선형직선화/개선방식 결과

지번	중첩거리	정비가능
992-7 ↔ 999-10	0.03	○
992-9 ↔ 999-10	0.20	○
992-11 ↔ 999-10	0.10	○
992-10 ↔ 999-10	0.03	○

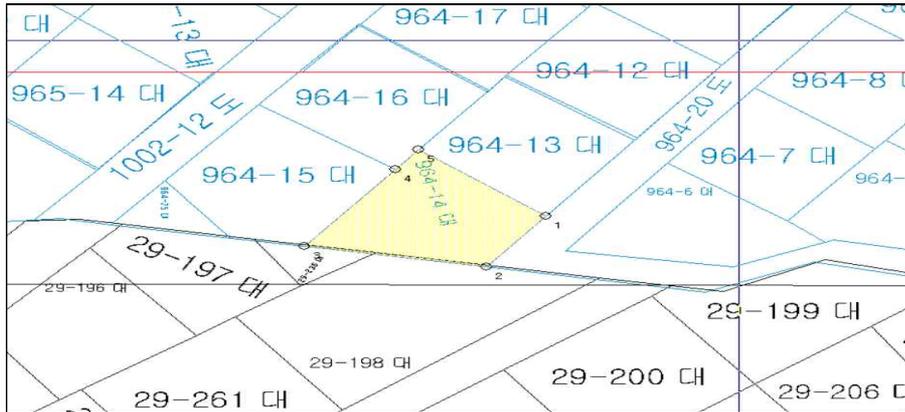


[그림 4-51] 도로·구거등 선형직선화 우선 정비 후

4.2.1.6 선 등록 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-52] 선등록 우선 기존방식

위 도면의 검정색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 29-197, 29-236, 29-198번지이며, 푸른색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 964-14, 964-15, 964-25번지이다. 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 선등록 우선의 원칙으로서 1/1200 지역이 1/600 지역보다 먼저 등록하였기에 1/1200 지역을 우선 보호하여 600분의 1 지역의 964-14번지를 수정함을 원칙으로 한다. 3) 오류분석 결과, 본 연구 대상지에서 확인된 구조적 오류의 근본 원인은 장기간에 걸쳐 서로 다른 시기에 개별적으로 제작·등록된 종이 지적도의 물리적·제도적 한계에서 기인하는 것으로 해석된다. 특히 종이 지적도는 제작 이후 오랜 기간 반복적인 사용과 편집을 거치면서 재질적 변형과 인위적 편집 오류가 중첩적으로 발생하는 특성을 지닌다.

첫째, 종이 지적도는 재질 특성상 온도 및 습도 변화에 취약하여, 시간이 경과함에 따라 팽창과 수축이 반복되는 신축 현상이 발생한다. 이러한 물리적 변형은 도면별로 그 정도와 양상이 상이하게 나타나는 경향이 있으며, 결과적으로 인접 도면 간 축척 및 위치의 미세한 차이를 누적시켜 도곽 접합부에서 불연속성을 유발하는 주요 요인으로 작용한다.

둘째, 토지이동에 따른 지적도 수정·편집 과정이 자와 전문 펜을 활용한 수작업 방식으로 이루어짐에 따라, 경계선의 마모·번짐·훼손이 불가피하게 발생한다. 또한, 훼손된 도면을 다시 재작성하는 과정 역시 동일한 수작업 방식에 의존함으로써, 기존 오류가 해소되기보다는 반복·증폭되는 경향을 보이며, 이로 인해 경계선의 위치 오차와 형태 왜곡이 누적된다.

셋째, 측량준비 단계에서 이루어지는 등사 과정에서는 연필 사용에 따른 압흔이 반복적으로 가해지며, 이러한 압흔의 누적은 경계선의 미세한 변형과 선폭의 불균질화를 초래한다. 이 과정에서 경계선의 흐림 현상이나 단절 현상이 발생하고, 이는 지적도의 선형 연속성을 저해하는 구조적 오류의 원인으로 기능해 왔다.

(나) 기존방식 정비방법

위 도면의 검정색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 29-197, 29-236, 29-198번지이며, 푸른색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지로는 964-14, 964-15, 964-25번지이다. 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 선등록 우선의 원칙으로서 1/1200 지역이 1/600 지역보다 먼저 등록하였기에 1/1200 지역을 우선 보호하여 600분의 1 지역의 964-14번지를 수정함을 원칙으로 한다. 좌측부터 964-25번지 약0.22m, 964-15번지 약0.22m, 964-14번지 약0.24m 중복되어 있다. 1/600 지역이므로 허용오차 0.20m를 약간씩 초과하여 실질적으로는 정비할 수 있으나 964-15번지를 제외한 번지는 대장면적에 비하여 좌표면적이 작게 나오므로 사유지를 줄이는 것에는 부담이 된다. 이 경우는 대축척의 원칙과도 상충 되고 직선화하고도 연관되어 다양한 원칙이 교차하는 경우로 정비 시 여러 사항을 고려하여야 하는 곳이나 선등록 원칙에 의해 정비 기준을 정하였다.

(다) 정비결과

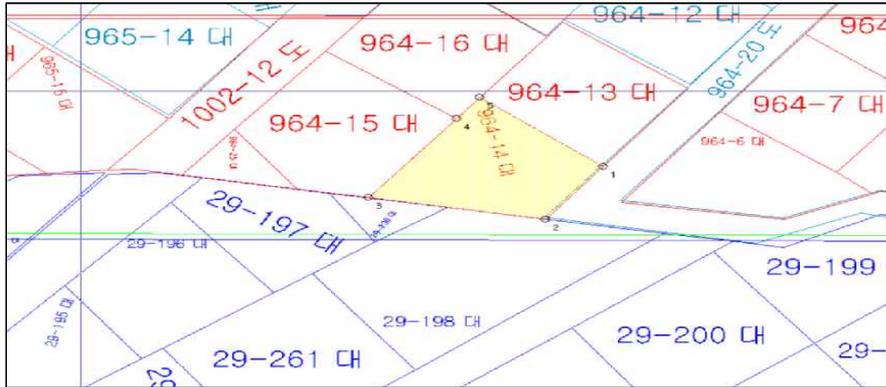
정비결과는 아래의 표와 같다. 29-197번지와 접합된 964-5번지, 29-236번지와 접합된 964-15번지, 29-198번지와 접합된 964-14번지는 중첩되는 거리가 각각

0.22m, 0.22m, 0.24m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 정비 불가판정 된다.

[표 4-35] 도곽/중첩/선등록/기존방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
29-197 ↔ 964-25	0.22	X
29-236 ↔ 964-15	0.22	X
29-198 ↔ 964-14	0.24	X

2) 개선방식



[그림 4-53] 선등록 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

위 도면의 파란색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 29-197, 29-236, 29-198번지이며, 붉은색 부분은 600분의 1 지역으로 정비대상지로는 964-14, 964-15, 964-25번지이다. 정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 선등록 우선의 원칙을 따른다. 1/1200 지역이 600분의 1 지역보다 먼저 등록하였기에 1/1200 지역을 우선 보호하여 600분의 1 지역의 367-96번지를 정비함을 원칙으로 한다. 개선방식으로 정비방법을 적용하여 정밀 분석을 하면,

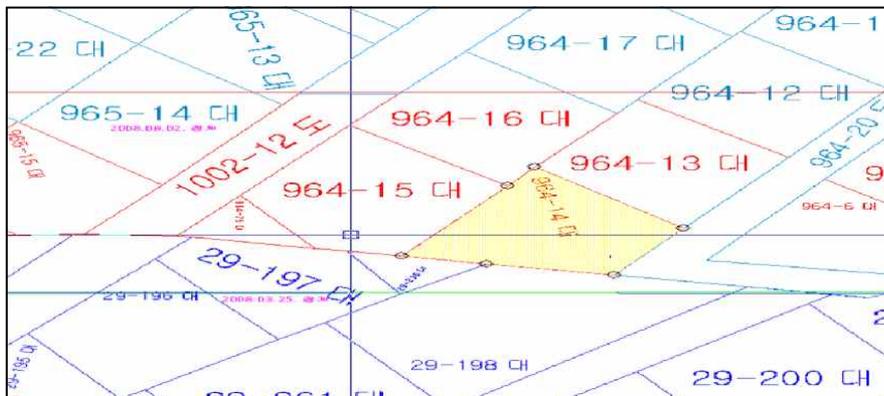
359-126 좌측 상단 부분의 중첩 거리는 약 0.1m로 양호, 우측 상단은 약 0.1m로 1/600 기준 0.2m를 모두 충족하여 정비가능 판정하게 된다. 이 경우는 대축척의 원칙과도 상충 되고 직선화하고도 연관되어 다양한 원칙이 교차하는 경우로 정비 시 여러 사항을 고려하여야 하는 곳이나 선등록 원칙에 의해 정비 기준을 정하였다. 따라서 선등록 원칙에 따라 964-14, 964-15, 964-25 번지를 1/1200 지역을 기준으로 한 선으로 정비하였다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 29-197번지와 접합된 964-5번지, 29-236번지와 접합된 964-15번지, 29-198번지와 접합된 964-14번지는 중첩되는 거리가 각각 0.22m에서 0.05m, 0.22m에서 0.01m, 0.24m에서 0.01m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존 방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

[표 4-36] 도곽/중첩/선등록/개선방식 결과표

지번	중첩거리	정비가능
29-197 ↔ 964-25	0.05	○
29-236 ↔ 964-15	0.01	○
29-198 ↔ 964-14	0.01	○



[그림 4-54] 선등록 우선 정비 후

4.2.2 도곽 기준 이격 유형 분석 도곽

도곽 기준 이격 사례는 서로 다른 도곽의 지적도 도면이 인접하거나 중첩될 때 발생하는 경계 오류를 대상으로 분석하였다. 본 연구에서는 이러한 오류를 6가지 정비원칙(사유지 우선, 소면적 우선, 대축척 우선, 도곽 성필 우선, 직선화, 선등록 우선)의 적용 관점에서 검토하였다. 분석 절차는 먼저 오류 발생 필지를 확인하고, 전구역 도곽접합 전시행 방식과 기존 정비방식과의 차이를 비교하는 방식으로 진행되었다.

4.2.2.1 사유지 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-55] 사유지 우선 기존방식

위의 도면은 1/600 지역으로 92호 도면과 93호 중첩현상이 나타나는 지역이다. 정비할 부분은 93호 도면에 등록된 1112-6, 1112-7, 1112-8, 1112-9부분과 92호도면에 등록된 1112-15번지 부분이다. 위의 정비방법은 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 사유지 우선의 원칙을 따른다. 이에 따라, 사유지 1112-6, 1112-7, 1112-8, 1112-9번지를 우선하여 1112-15번지의 도로의 경계 점을 이동 추가 또는 삭제하여 정비하여야 한다.

오류분석 결과, 원인을 설명하면 다음과 같다. 장기간 다른 도면에 각각 작성되고 그 등록된 도면의 재질인 종이 지적도의 특성에서 기인한다. 첫째, 종이의 재질 특성상 습기에 약하여 종이 지적도가 늘어나고 줄어드는 신축 현상이 나타나며, 도

면마다 불규칙 다발성으로 발생하는 특성이 있어 두 도면의 불연속성을 유발한다. 둘째, 토지이동 시 수작업으로 지적도의 편집을 자와 전문 펜을 사용하는 과정에서 훼손이 발생하며, 재작성과정에서도 같은 수작업 방법으로 재작성되기에 오류가 누적된다.

(나) 기존방식 정비방법

위의 도면은 1/600 지역으로 92호 도면과 93호 중첩현상이 나타나는 지역이다. 정비할 부분은 93호 도면에 등록된 1112-6, 1112-7, 1112-8, 1112-9부분과 92호 도면에 등록된 1112-15번지 부분이다. 위의 정비방법은 사유지 1112-6, 1112-7, 1112-8, 1112-9번지를 우선하여 1112-15번지의 도로의 경계점을 이동 추가 또는 삭제하여 정비하여야 한다. 93호 도면에 등록된 1112-6, 1112-7, 1112-8, 1112-9부분은 사유지로서 국공유지의 1112-15번지와 이격된 부분은 사유지에 이동하여 정리한다. 그 근거로는 사유지 우선의 원칙에 의한다. 1112-15번지의 좌측 하단점은 1112-6번지의 좌측 상단점과 약0.24m 이격 되어있고 우측 하단점과 1112-9번지의 우측 상단점은 약0.14m 이격 되어있다. 따라서 1112-15번지의 좌측 하단점은 정비 불가이며, 우측 하단점은 정비가 가능하다.

(다) 기존방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 1112-15번지와 접합된 1112-6, 1112-7, 1112-8, 1112-9번지는 중첩되는 거리가 각각 0.24m, 0.21m, 0.19m, 0.14m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과한 1112-6번지와 접한 1112-15번지의 일부분은 정비 불가능한 것으로 판정된다.

[표 4-37] 도곽/이격/사유지/기존방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
1112-6 ↔ 1112-15	0.24	X
1112-7 ↔ 1112-15	0.21	O
1112-8 ↔ 1112-15	0.19	O
1112-9 ↔ 1112-15	0.14	O

2) 개선방식



[그림 4-56] 사유지 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 사유지 우선의 원칙을 따른다. 필지의 형태의 변화를 최소화하고 공차 안에서 면적을 조정하여 필지 좌표를 추가 이동 삭제하여 정비한다.

93호 도면에 등록된 1112-6, 1112-7, 1112-8, 1112-9부분은 사유지로서 국공유지의 1112-15번지와 이격된 부분은 사유지에 이동하여 정리한다. 그 근거로는 사유지 우선의 원칙에 의한다. 전체적으로 도면 접합한 결과 기존방법보다 더 중첩이격 되었으나 이 단계로 1112-15번지의 위쪽 9필지를 블록화하여 이동한 결과 좌측 하단점은 1112-6번지의 좌측 상단점과 약0.24m에서 0.17m 이격 되어 있고 우측 하단점과 1112-9번지의 우측 상단점은 약0.14m에서 일치로 변경되었다. 따라서 1112-15번지의 좌측 하단점은 정비 불가에서 정비 가능으로 변경되었으며, 우측 하단점도 정비가 가능하다.

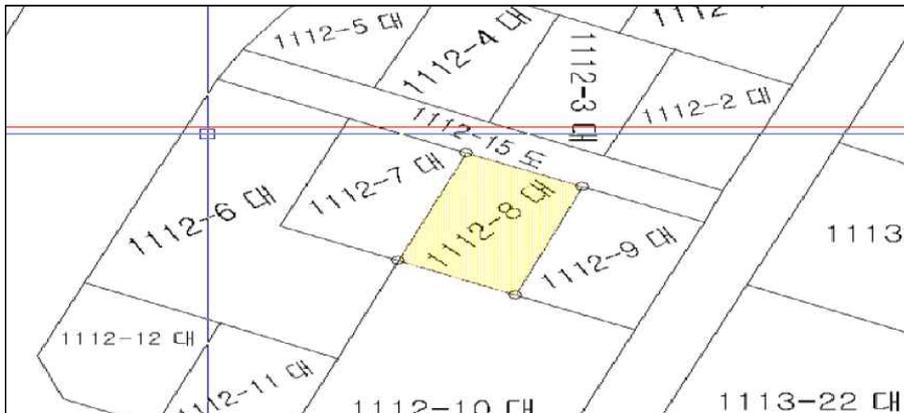
이러한 절차로 기존방식의 중첩과 이격 문제를 해소할 수 있다. 이에 더해 정비과정에서 발생하는 필지 형상 변화와 면적 변화를 최소화하면서, 대상지의 지적 활용 가능성과 정확성을 높이는 효과를 동시에 확보할 수 있다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 1112-15번지와 접합된 1112-6, 1112-7, 1112-8, 1112-9번지는 중첩되는 거리가 각각 0.24m에서 0.17m, 0.21m에서 0.13m, 0.19m에서 0.04m, 0.14m에서 0.00으로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다. 본 사례는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 사유지 우선의 원칙의 대표적 사례로서 도곽이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법이다. 결과적으로 종이 지적도에서 발생하는 누적 오차를 최소화한 것이 유효성 입증에 기여도가 크다. 향후 계획되는 정비계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것으로 기대한다.

[표 4-38] 도곽/이격/사유지/개선방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
1112-6 ↔ 1112-15	0.17	○
1112-7 ↔ 1112-15	0.13	○
1112-8 ↔ 1112-15	0.04	○
1112-9 ↔ 1112-15	0.00	○

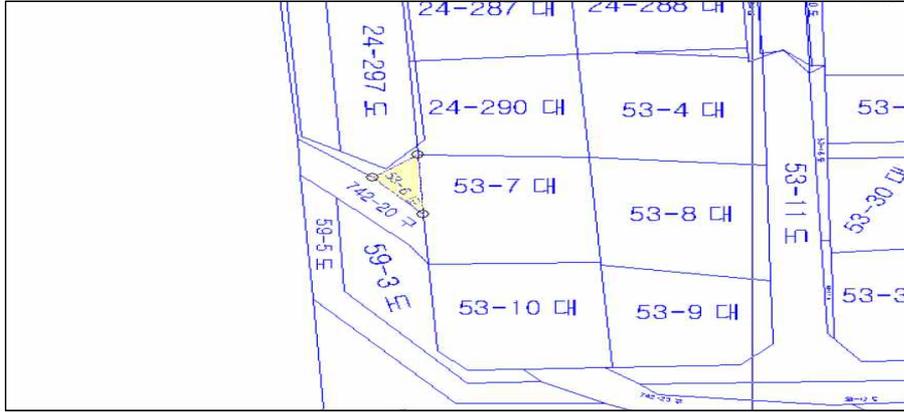


[그림 4-57] 사유지 우선 필지 정비 후

4.2.2.2 소면적 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-58] 소면적 우선 기존방식

위의 도면은 축척 1/1200 지역으로, 17호 도면과 18호 도면이 등록되어 있다. 정비대상지는 소면적 필지인 53-6번지 일대와 대면적 필지인 24-297번지 일대로, 두 지역 모두 불규칙한 이격 현상을 보인다.

이격의 주요 원인은 도면의 변천 과정에서 발생한 종이 재질의 물리적 특성 변화(마모, 신축, 뒤틀림)와 더불어, 재작성 및 보관 과정에서의 변형, 그리고 관리상의 부정확성이 복합적으로 작용한 결과로 판단된다.

정비방법은 「지적도·임야도 정비지침」의 소면적 우선의 원칙을 적용하여, 53-6번지의 원형을 우선적으로 유지하고 24-297번지의 경계점을 추가이동삭제하여 정비하는 방식을 따른다. 그러나 축척 1/1200 기준으로 정비 폭이 40cm를 초과하게 되면, 정비의 정확성 확보에 어려움이 발생하여 정비 불가판정을 내리는 사례가 많다.

(나) 기존방식 정비방법

정비방법으로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 소면적 우선의 원칙에 적용되며 필지의 형태의 변화를 최소화하고 공차 안에서 면적을 조정하여 필지 좌표를 추가 이동 삭제하여 정비한다. 24-297번지는 여러 도곽에 걸쳐 있는 도형의 특성에 따라 53-6번지의 원형을 유지하고 24-297번지와 인접한

24-267번지의 도로 필지를 이동, 추가, 삭제하여 정합성에 맞추어 정비한다. 따라서 24-297번지의 우측 하단부를 이동하여 53-6번지 우측 상단부에 일치시키고 24-297번지 하단 중앙부는 53-6번지 좌측 상단부에 일치시킨다.

(다) 기존방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 53-6번지와 접합된 24-297, 24-267번지는 이격되는 거리가 각각 1.80m, 0.45m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 정비 불가능한 것으로 판정된다.

[표 4-39] 도곽/이격/소면적/기존방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
24-297 ↔ 53-6	1.80	O
24-267 ↔ 53-6	0.45	X

2) 개선방식



[그림 4-59] 소면적 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

정비대상지는 소면적인 53-6번지 일대와 대면적인 24-297번지 일대로, 두 필지

간에는 불규칙한 이격 현상이 확인된다. 정비는 먼저 전 구역 도곽 접합을 실시하여 기본적인 이격·중첩을 최소화하고, 이후 「지적도·임야도 정비지침」의 소면적 우선 원칙을 적용하여 공차 범위 내에서 면적을 조정하고 필지 좌표를 이동·추가·삭제하는 방식으로 진행하였다.

24-297번지는 여러 도곽에 걸친 구조를 갖고 있어 53-6번지의 원형을 우선 보존하고, 인접한 24-267번지 도로 필지를 조정하여 정합성을 확보하였다. 이러한 정비 절차는 도곽 간 선형의 연속성을 확보하고, 기존방식에서 빈번히 나타났던 중첩·이격 문제를 실질적으로 해소하였으며, 필지 형상·면적 변화도 최소화하여 지적 정확성을 향상시키는 효과를 보여준다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 0.45m에서 0.20m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

[표 4-40] 도곽/이격/소면적/개선방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
24-297 ↔ 53-6	1.80	○
24-267 ↔ 53-6	0.20	○



[그림 4-60] 소면적 우선 정비 후

(나) 기존방식 정비방법

위 도면의 파란색 부분은 1/1,200 지역으로 정비대상지는 382-24, 382-23, 382-16번지이며, 검정색 부분은 1/600 지역으로 정비대상지는 350-78, 350-79, 350-80번지이다. 정비방법은 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 대축척 우선의 원칙을 적용하여, 상대적으로 정확도가 높은 1/600 지역의 경계를 우선 보호하고 1/1,200 지역을 보정하는 것을 기본 방향으로 설정하였다.

그러나 실제 이격 현황을 보면, 좌측의 350-78번지는 약 1.6m, 중앙의 350-79번지는 약 1.7m, 우측의 350-80번지는 약 2.0m로 확인되어, 두 축척 간 경계 불일치가 일반적인 허용 범위를 크게 초과하고 있다. 이러한 오차 규모는 1/1,200 지역의 사유지 면적을 확대하거나 축소하여 조정하기에는 법적·기술적 근거가 충분하지 않으며, 특히 사유지 경계를 변경할 경우 이해관계 충돌 가능성이 높아 정비수행이 사실상 불가능하다.

결과적으로 기존방식에서는 이격량이 허용오차 $\pm 0.40m$ 를 현저히 초과하여 도면 정비 기준을 충족하지 못하므로, 본 구역은 정비 불가지역으로 판정된다. 이는 도곽 단위 관리체계에서 축척 간 구조적 불일치가 누적될 경우, 법적 원칙과 기술적 기준을 모두 충족하는 정비가 불가능해지는 한계 사례로서 의미를 갖는다.

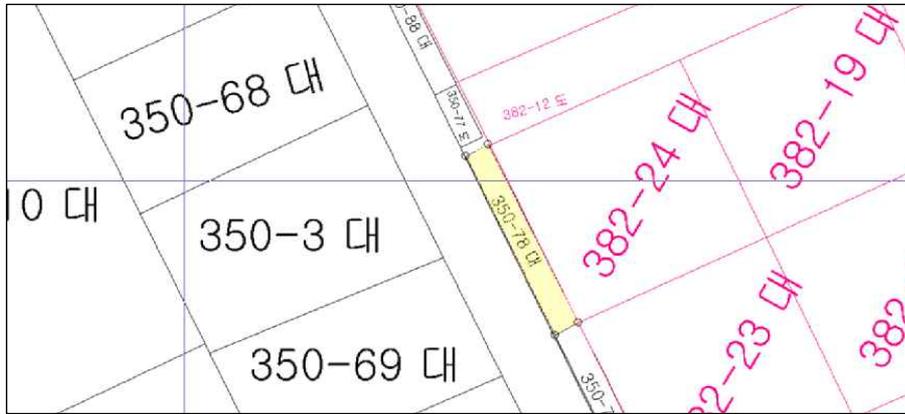
(다) 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 382-24번지와 접합된 350-78번지는 중첩되는 거리가 1.60m로 확인되었고, 382-23번지와 접합된 350-79번지는 중첩되는 거리가 1.70m로 확인되었고, 382-16번지와 접합된 350-80번지는 중첩되는 거리가 2.00m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 정비 불가지역으로 판단된다.

[표 4-41] 도곽/이격/대축척/기존방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
382-24 ↔ 350-78	1.60	X
382-23 ↔ 350-79	1.70	X
382-16↔350-80	2.00	X

(나) 개선방식



[그림 4-62] 대축척 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

위 도면에서 분홍색으로 표시된 구역은 축척 1/1,200 지역으로, 정비대상지는 382-24번지, 382-23번지, 382-16번지이며, 검은색으로 표시된 구역은 축척 1/600 지역으로, 정비대상지는 350-78번지, 350-79번지, 350-80번지이다. 본 사례는 상이한 축척으로 제작된 도곽이 인접한 구간에서 필지 간 이격과 중첩이 복합적으로 발생한 전형적인 유형에 해당한다.

정비 절차는 단계적으로 수행하였다. 우선, 전 구역 도곽 접합을 선행하여 적용함으로써, 축척 차이에 의해 누적된 도곽 간 위치 불일치를 사전에 완화하고, 필지 경계의 이격 및 중첩을 최소화하였다. 이는 개별 필지 정비에 앞서 도곽 단위에서의 구조적 왜곡을 제거하기 위한 선행 조치로서, 이후 정비 단계의 안정성을 확보하는 데 핵심적인 역할을 한다.

다음 단계에서는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 가운데 대축척 우선의 원칙을 적용하였다. 이에 따라 상대적으로 경계 신뢰도가 높은 1/600 축척 지역을 보호 대상으로 설정하고, 인접한 1/1,200 축척 지역을 수정 대상으로 정비하는 방식으로 경계 조정을 수행하였다.

그 결과, 기존에는 허용 범위를 초과하던 경계 오차가 전 구역 도곽 접합 선행 이후 현저히 감소한 것으로 분석되었다. 구체적으로, 좌측의 350-78번지는 약

1.6m에서 0.30m로, 중앙의 350-79번지는 약 1.7m에서 0.20m로, 350-80번지는 약 2.0m에서 0.15m로 각각 오차가 감소하였다. 이러한 수치는 기존 허용오차 기준인 $\pm 0.40\text{m}$ 를 충분히 만족하는 수준으로, 해당 구간이 정비 불가 상태에서 정비 가능 상태로 전환되었음을 정량적으로 입증한다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합을 선 시행결과 기존방법의 변위량은 382-24번지와 접합된 350-78번지는 중첩되는 거리가 1.60m에서 0.30m, 382-23번지와 접합된 350-79번지는 중첩되는 거리가 1.70m에서 0.20m, 382-16번지와 접합된 350-80번지는 중첩되는 거리가 2.00m에서 0.15m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

[표 4-42] 도곽/이격/대축척/개선방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
382-24 ↔ 350-78	0.30	○
382-23 ↔ 350-79	0.20	○
382-16 ↔ 350-80	0.15	○

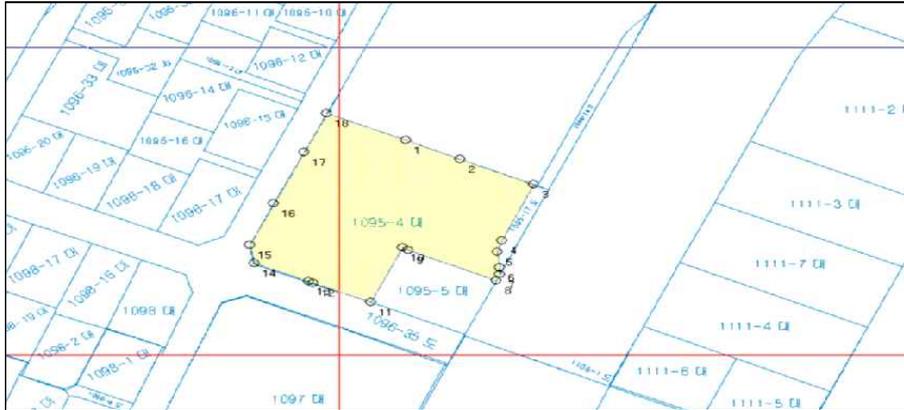


[그림 4-63] 대축척 우선 필지 정비 후

4.2.2.4 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-64] 도곽선주위 성필 우선 기존방식

위 도면의 1/600 지역으로 정비대상지로는 1095-4, 1096-35번지이다. 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선 원칙을 따른다. 이에 따라, 1095-4번지를 보호 우선하고 1096-35번지를 수정한다. 1096-35번지는 두 도곽에 걸쳐 등록된 필지로서 도면 전산화 과정에서 심각한 오류를 가지고 있는 상태이다. 오류분석 결과, 대상 지역에서 나타난 지적도상의 경계 불일치 및 선형 왜곡 현상은 서로 다른 시기에 제작된 종이 지적도가 장기간 병존·운용되는 과정에서 발생한 구조적 한계에 기인한 것으로 판단된다. 종이 지적도는 제작 이후 지속적인 보관, 열람, 편집 및 복제 과정을 거치면서 물리적 변형과 인위적 편집 오차가 중첩적으로 축적되는 특성을 갖는다.

첫째, 종이 지적도는 환경 조건에 민감한 재질로 구성되어 있어 온·습도 변화에 따라 도면의 미세한 변형이 반복적으로 발생한다. 이러한 팽윤 및 수축 현상은 도면별로 균일하게 나타나지 않고, 제작 시기와 보관 상태에 따라 상이한 양상으로 발현되며, 이로 인해 인접도면 간 상대적 위치 오차가 누적되어 도곽 접합부에서 경계의 불연속성이 발생한다.

둘째, 토지의 분할·합병 등 토지이동 사항을 반영하는 과정에서 지적도의 수정이 수작업 위주로 수행됨에 따라, 경계선의 마모, 변형, 선폭 변화와 같은

편집 흔적이 불가피하게 남게 된다. 특히 이러한 훼손된 도면을 기초로 재작성 작업이 반복되면서, 초기의 미세한 오차가 점진적으로 증폭되어 필지 경계의 위치 정확성을 저해하는 요인으로 작용한다.

셋째, 지적측량을 위한 사전 준비단계에서 수행되는 등사 및 필사 과정에서는 연필 사용에 따른 압흔이 도면에 지속적으로 누적되며, 이는 경계선의 선형을 왜곡하거나 흐릿하게 만드는 원인이 된다. 이러한 압흔 누적 현상은 경계선의 연속성을 약화시키고, 결과적으로 선형 단절이나 중첩·이격과 같은 구조적 오류를 유발하는 배경으로 작용한다.

이처럼 본 연구에서 확인된 오류는 개별 작업 과정에서 발생한 단발적 실수가 아니라, 종이 지적도의 물리적 취약성, 수작업 중심의 관리체계, 반복적인 복제 및 재작성 관행이 장기간 축적되면서 형성된 제도적·구조적 오류로 해석할 수 있다.

(나) 기존방식 정비방법

위 도면의 1/600 지역으로 정비대상지로는 1095-4, 1096-35번지이다. 정비방법으로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선의 원칙을 따른다. 이에 따라, 1095-4번지를 우선 보호하고 1096-35번지를 정비한다. 1095-4번지의 좌측하단 부분과 1096-35번지의 이격 부분이 약 0.28m이고, 도곽 부분과의 이격이 약 0.26m이다. 이 지역은 1/600 지역이므로 허용오차 0.20m를 초과하고 있다. 그러나 이격되어 있으므로 정비 시 도로의 폭이 늘어나고 사유지에 실질적인 악영향이 없다는 점에서, 정비 수행이 가능한 조건을 충족한다고 판단된다.

(다) 기존방식 정비결과

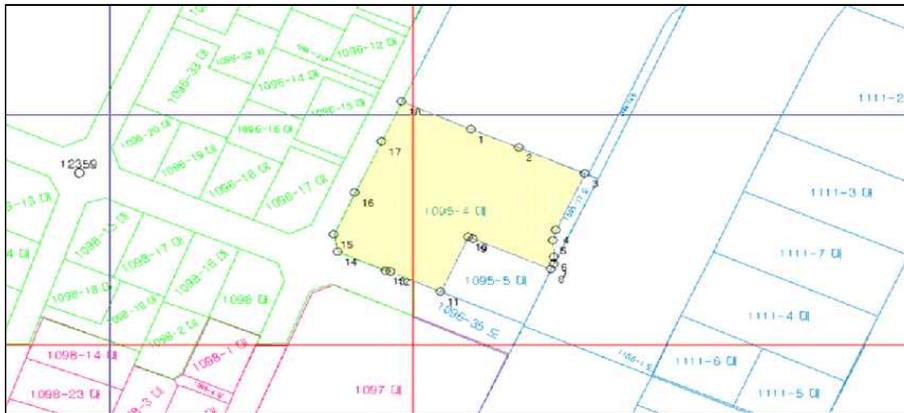
정비결과는 아래의 표와 같다. 1095-4번지와 접합된 1096-35번지는 중첩되는 거리가 0.27m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하나 이격되어 있으므로 정비 시 도로의 폭이 늘어나고 사유지에 실질적인 악영향이 없다는 점에서, 정

비 수행이 가능한 조건을 충족한다고 판단된다.

[표 4-43] 도곽/이격/도곽주위성필/기존방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
1095-4 ↔ 1096-35	0.27	○

2) 개선방식



[그림 4-65] 도곽선주위 성필 우선 개선방식

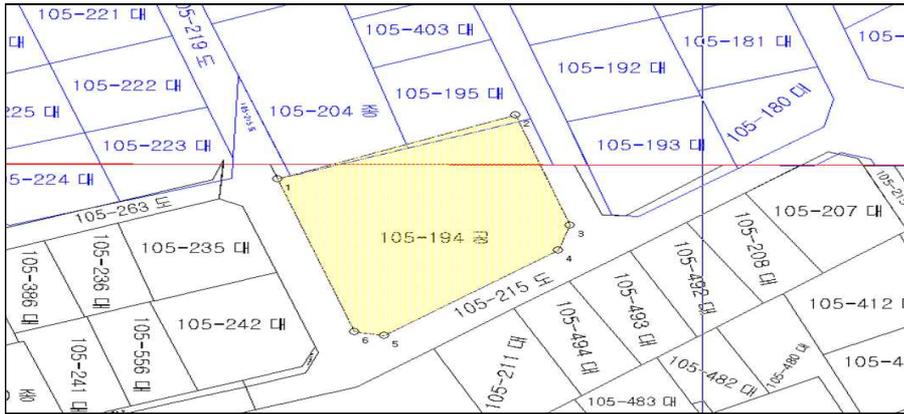
(가) 개선방식 정비방법

위 도면의 1/600 지역으로 정비대상지로는 1095-4, 1096-35번지이다. 정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도곽선 주위의 성필된 필지 경계 우선 원칙을 따른다. 이에 따라, 1095-4번지를 우선 보호하고 1096-35번지를 정비한다. 개선방식으로 정비방법을 적용하여 정밀 분석을 하면 1095-4번지의 좌측하단 부분과 1096-35번지의 이격 부분이 약0.28m에서 일치되었고, 도곽 부분과의 이격이 약0.26m에서 일치로 변경되었다. 이 지역은 1/600 지역 허용오차 0.20m를 이내로 정비가 가능한 조건이 되었다. 따라서 도면 정비 일반원칙 중 도곽선 주위 성필 원칙에 의하여 1096-3번지를 도형 좌표점들의 추가,

4.2.2.5 도로구거 등 선형 직선화

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-67] 도로·구거 등 선형직선화 우선 기존방식

(나) 기존방식 정비방법

위 도면의 검정색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 105-194이다. 18호 도면과 44호 도면에 등록되어 있다. 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도로·구거 등 선형 직선화의 105-194번지의 우측 하단점과 105-195번지의 우측 하단점이 일치하여야 한다. 105-194상단 부분과 105-195 하단 부분이 약 1.60m의 단차가 확인된다. 105-194번지의 도형의 형태가 위 도곽의 도형들과 많이 어긋나있어 단순한 좌표 이동이나, 도형의 조정으로는 정비가 어려운 상태이다.

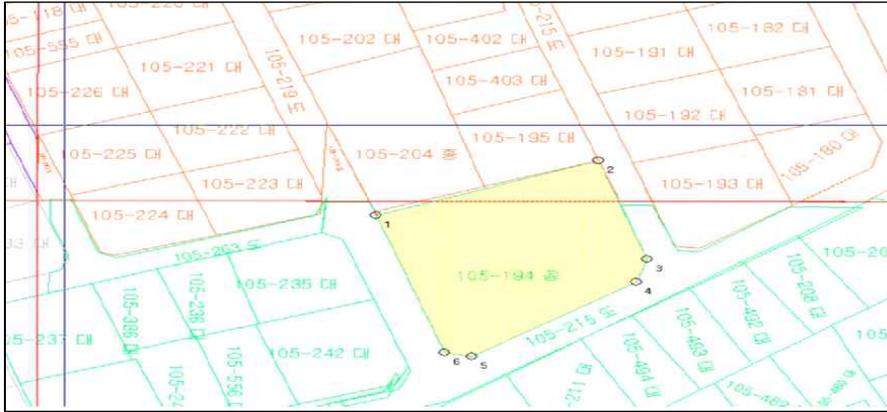
(다) 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 105-94번지와 접합된 105-195번지는 이격되는 거리가 1.66m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 정비가 불가능한 것으로 판정된다.

[표 4-45] 도곽/이격/도로구거직선화/기존방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
105-94 ↔ 105-195	1.66	X

2) 개선방식



[그림 4-68] 도로·구거등 선형직선화 우선 개선방식

(가) 개선방식 정비방법

위 도면의 녹색 부분은 1/1200 지역으로 정비대상지로는 105-194이다. 18호 도면과 44호 도면에 등록되어 있다. 정비방법으로는 먼저 전 구역 도곽 접합을 선 시행하여 이격과 중첩을 최소화한다. 다음 단계로는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 도로·구거 등 선형 직선화 우선의 원칙을 따른다. 이에 따라, 105-194번지의 우측 하단점과 105-195번지의 우측 하단점을 일치하도록 조정하는 것을 목표로 정비를 수행하였다. 이 과정에서 도로 및 구거의 연속성과 필지의 경계정확도를 확보하는 것이 핵심과제로 설정되었다. 정비 과정은 자료조사와 현황측량을 동반하고 필지를 전체와 개별을 단계별로 조정하여 도면의 정합성을 찾는 데 주력하였다. 이러한 과정을 거쳐 전 구역 도곽 접합을 선 시행하고, 개별 필지로 조정하여 105-194상단 부분과 105-195 하단 부분이 약 1.60m에서 0.1m로 소거시켜 정비하였다.

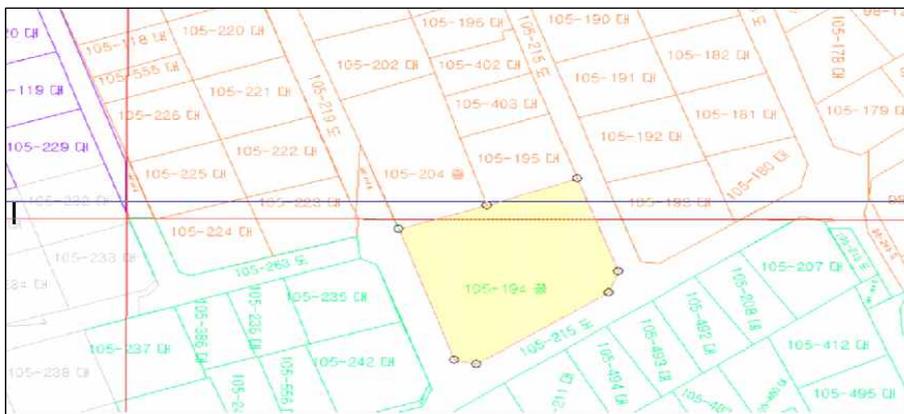
이러한 절차를 통해서 도곽과 도곽 사이의 필지의 도형의 형태를 보전하고, 기존 방식의 중첩과 이격 문제를 해소할 수 있다. 이에 더해 정비 과정에서 발생하는 필지 형상 변화와 면적 변화를 최소화하면서, 대상지의 지적 활용 가능성과 정확성을 높이는 효과를 동시에 확보할 수 있다. 또한, 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것으로 기대한다.

(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 105-94번지와 접합된 105-195번지는 이격 되는 거리가 1.66m에서 0.10m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다. 본 사례는 「지적도입야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 사유지 우선의 원칙의 대표적 사례로서 도곽이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법이다. 결과적으로 종이 지적도에서 발생하는 누적 오차를 최소화한 것이 유효성 입증에 기여도가 크다.

[표 4-46] 도곽/이격/도로구거직선화/개선방식 결과표

지번	이격거리	정비가능
105-94 ↔ 105-195	0.10	○

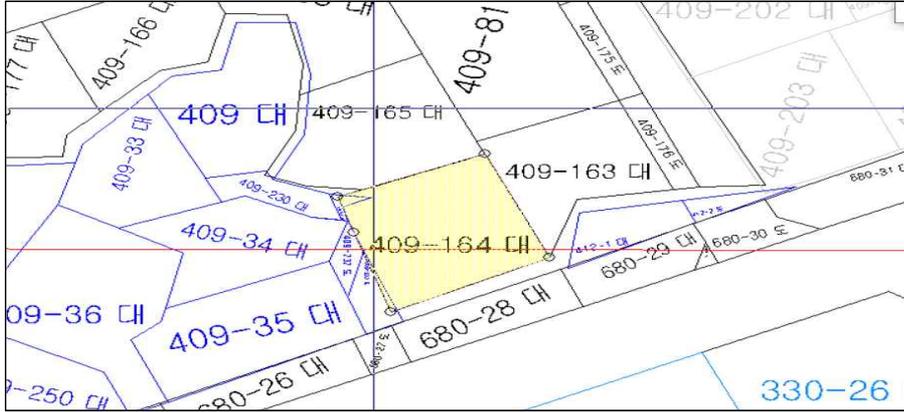


[그림 4-69] 도로·구거등 선형직선화 우선 정비 후

4.2.2.6 선 등록 우선

1) 기존방식

(가) 현황 및 오류분석



[그림 4-70] 선등록 우선 기존방식

위 도면에서 파란색으로 표시된 부분은 축척 1/1200 지역으로, 대상지는 409-164번지이며, 검정색으로 표시된 부분은 축척 1/600 지역으로 대상지는 680-28번지이다. 정비방법은 「지적도·임야도 정비지침」의 일반원칙 중 선등록 우선의 원칙을 적용하였다. 이에 따라 1200분의 1 지역이 600분의 1 지역보다 먼저 등록된 사실을 고려하여, 1200분의 1 지역인 409-164번지를 우선 보호하고, 상대적으로 늦게 등록된 600분의 1 지역인 680-28번지를 이에 맞추어 수정하는 방식을 기본 원칙으로 정하였다.

현재 대상지 내 필지들은 축척별 관리 과정에서 일부 경계가 불일치하거나 형태가 일그러져 있는 상태이다. 이러한 오류는 장기간 축척별로 개별 관리되어 온 종이 지적도의 물리적 한계에서 비롯된 것으로 판단된다. 종이도면은 습기, 마모, 반복적인 제작성 과정 등을 거치면서 필지 경계가 변형될 수 있으며, 이로 인해 디지털화 과정에서도 원래 경계와 차이가 발생하게 된다. 이러한 축척별 변형과 관리상의 누적 오차가, 현재 정비대상지에서 나타나는 중첩 및 이격 현상의 근본 원인으로 볼 수 있다.

(나) 기존방식 정비방법

본 사례의 정비 방향은 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 ‘선등록 우선의 원칙’을 우선적으로 적용하였다. 이는 동일한 조건에서 먼저 등록된 도면의 경계를 기준선으로 삼아 후 등록도면을 조정하는 원칙으로, 본 사례에서는 1/1,200 지역이 1/600 지역보다 선등록 지역이므로 409-164번지의 경계를 우선 보호하고, 680-28번지를 수정 대상으로 설정하였다.

그러나 두 필지 간의 이격은 약 1.30m로 확인되어, 이는 1/600 축척에서 허용되는 공차 $\pm 0.20\text{m}$ 를 약 6배 이상 초과하는 수준이다. 이렇게 큰 규모의 이격은 필지 경계의 미세 보정으로 해결할 수 있는 범위를 넘어서는 것으로, 기존 축척의 특성과 등록 시기의 차이에 의해 누적된 구조적 오류가 반영된 결과로 분석된다. 특히 본 사례는 선등록 원칙뿐 아니라, 대축척 우선의 원칙, 경계를 직선으로 회복하는 직선화 원칙, 필지 형상 유지 원칙 등이 동시에 작용하여 판단이 복잡해지는 사례에 해당한다. 각 원칙이 서로 충돌하거나 상이한 정비 방향을 요구함에 따라, 정비 기준 설정 과정에서 보다 신중한 접근이 요구되었다.

이와 같은 상황에서 본 연구는 선등록 우선 원칙을 최우선 기준으로 적용하였다. 이는 우선 보호해야 할 기준 경계를 명확히 함으로써, 정비의 일관성과 법적 정합성을 확보할 수 있기 때문이다. 따라서 정비의 기본 전략은 409-164번지의 도형과 경계선을 가능한 한 원형대로 유지하고, 후 등록도면인 680-28번지를 공차 내에서 이동·보정하는 것으로 설정되었다.

정비 시 중점적으로 고려한 사항은 두 가지이다. 첫째, 도형의 형태 보존으로서, 과도한 변형이 필지의 원래 법적 의미를 왜곡하지 않도록 필지 형상의 유지에 중점을 두었다. 둘째, 필지 간의 연속성 확보를 통해 도곽 간 불연속 단차가 발생하지 않도록 접속 관계를 세밀히 검토하였다. 이러한 절차적 접근은 향후 인접 필지와의 정합성 저하를 방지하고, 전체 지역의 공간적 일관성을 유지하는 데 중요한 역할을 한다.

(다) 정비결과

정비결과는 아래의 표와 같다. 409-164번지와 접합된 680-28번지는 중첩되는 거리가 1.30m로 확인되었다. 이에 따라 허용오차 범위를 초과하므로 정비할 수 없는 것으로 판정된다.

도형의 정합성 등 민원 발생 소지를 제거하는 경험적 판단결과 선등록 원칙에 의해 정비 기준을 정하였다.

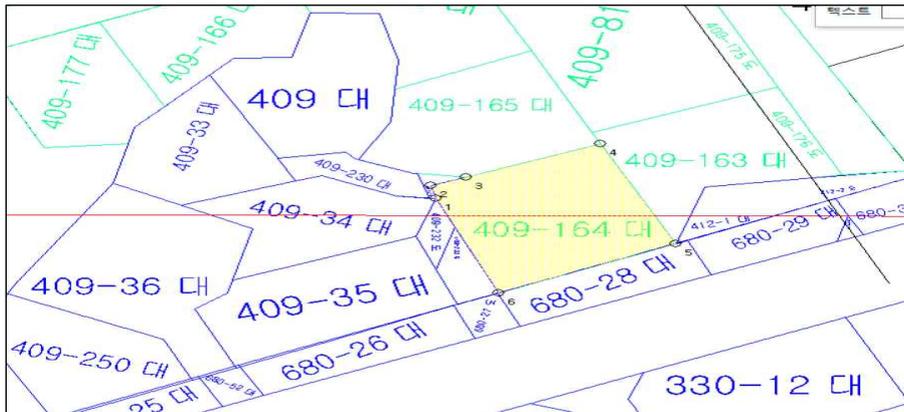
(나) 개선방식 정비결과

정비결과는 아래의 표와 그림과 같다. 전 구역 도곽 접합선 시행으로 중첩 거리가 1.30m에서 0.20m로 감소하여 허용오차 범위 내로 수렴함에 따라, 기존방법에서 정비하지 못했던 필지를 정비하는 결과가 나타났다.

본 사례는 「지적도·임야도 정비지침」에서 제시하는 일반원칙 중 선등록 우선의 원칙의 대표적 사례로서 도곽이 다른 두 필지의 정비가 가능하게 하는 정비방법이다. 결과적으로 종이 지적도에서 발생하는 누적 오차를 최소화한 것이 유효성 입증에 기여도가 크다. 향후 계획되는 정비 계획과 정비 준비에 중요한 실질적 기초자료가 될 것으로 기대한다.

[표 4-48] 도곽/이격/선등록/개선방식 결과표

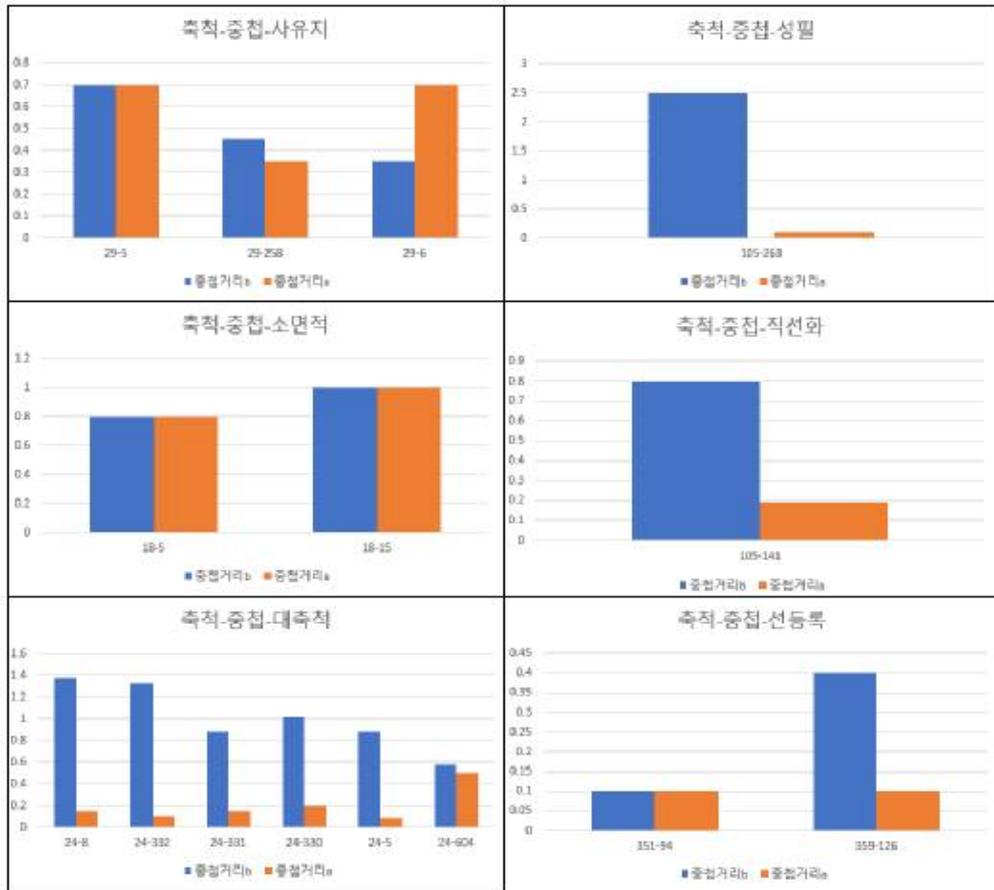
지번	이격거리	정비가능
409-164 ↔ 680-28	0.20	0



[그림 4-72] 선등록 우선 정비 후

4.3 대분류에 따른 결과분석

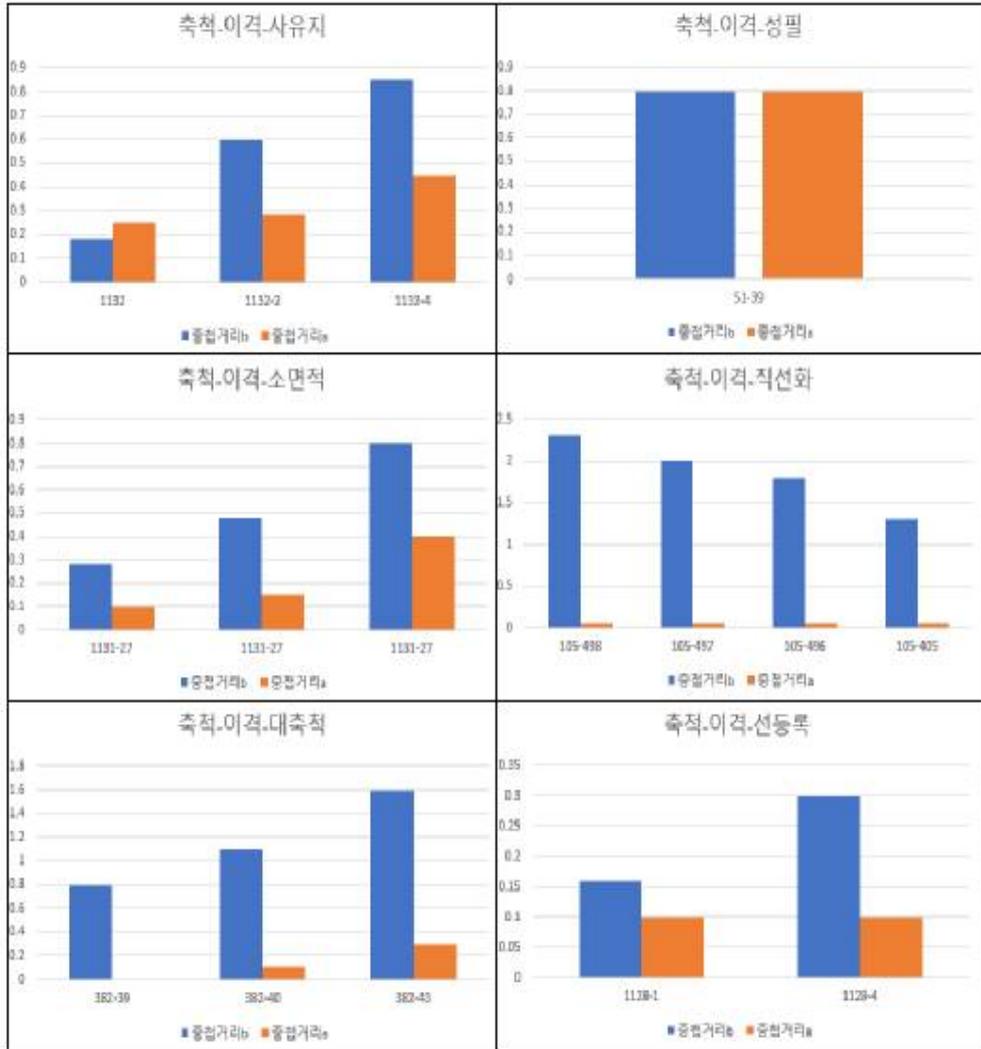
4.3.1 축척에 속한 중첩 사례분석



[그림 4-73] 축척에 속한 중첩 사례분석

대축척의 원 사유지인 29-6번지는 기존방법과 본 연구 방법에서 나타나는 오차 값에 차이가 큰 것으로 확인되었다. 기존방법에서는 약 0.35m 중첩된 반면, 본 연구 방법에서는 약 0.70m 이격 되는 현상이 나타나 값으로는 두 배 차이가 발생하였다. 그러나 이는 단순한 수치 비교에 불과하며, 실제 정비에서는 중첩과 이격의 형태적 변화를 고려할 때, 본 연구 방법이 대상지 정비에 있어 보다 효과적인 결과를 나타낸다. 한편, 소면적 필지의 경우 두 방법에서 나타나는 오차 값이 동일하며, 성필과 직선화는 대상지가 단일 필지로 존재하므로 막대그래프로 표현하였다.

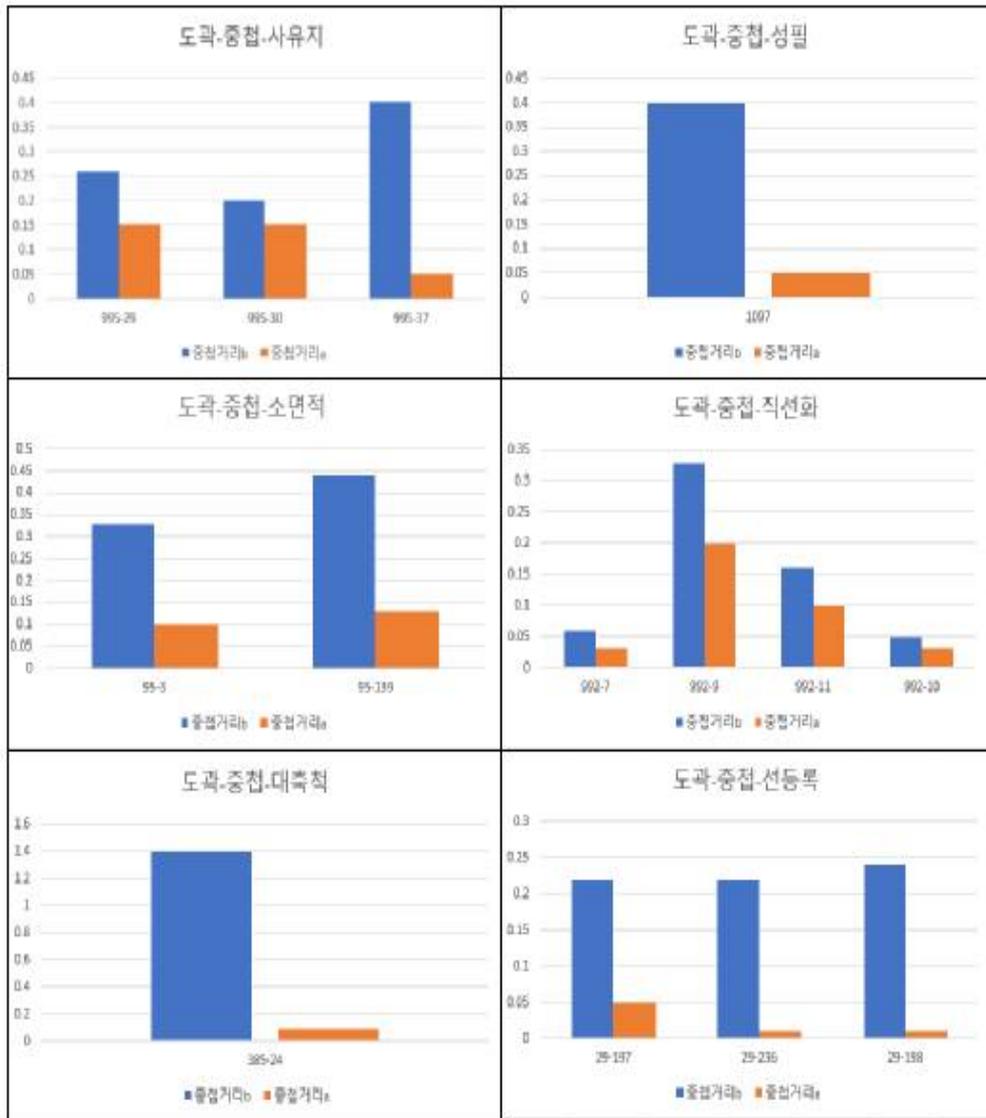
4.3.2 축척에 속한 이격 사례분석



[그림 7-74] 축척에 속한 이격 사례분석

축척 내 이격은 대체로 본 연구에서 제시한 바와 같이, 기존방법의 값이 본 연구 방법보다 크게 나타나며, 이에 따라 본 연구 방법을 적용하는 것이 정비율 향상에 효과적임을 보여준다. 다만 예외적으로 사유지인 1132번지의 경우, 기존방법의 값은 0.18m인 반면 본 연구 방법에서는 0.25m로 증가하였다. 이러한 현상은 전체 도곽 접합 과정에서 발생하는 특이한 사례 중 하나로, 허용 오차 0.40m 이내이므로 정비에는 문제가 없다. 이 사례는 전체 도곽을 접합하더라도 모든 필지의 값이 기존방법보다 감소하는 것은 아님을 보여준다.

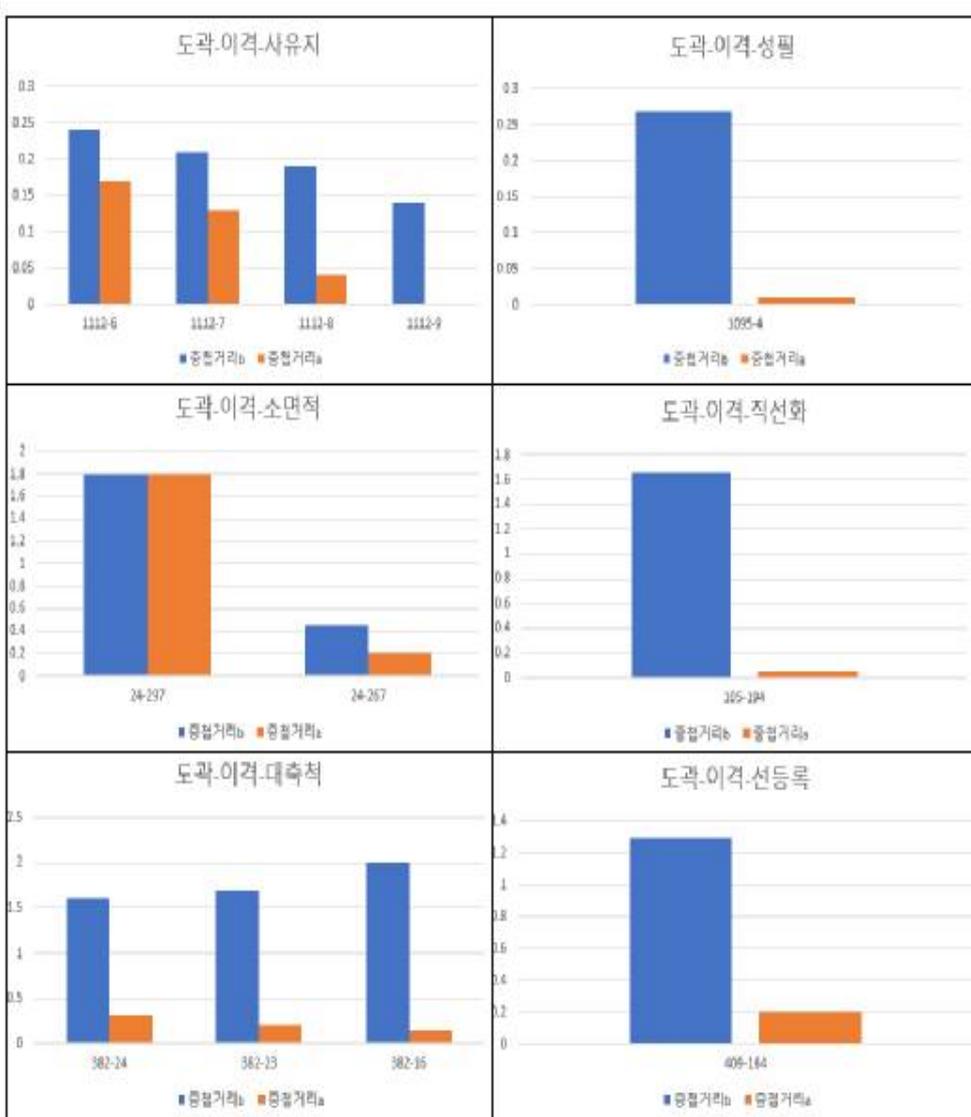
4.3.3 도곽에 속한 중첩 사례분석



[그림 4-75] 도곽에 속한 중첩 사례분석

대축척 도곽에 속한 중첩 사례에서는 특별한 이상 현상이 발견되지 않았으며, 차트상에서는 기존방법이 본 연구 방법보다 오차 거리가 크게 나타나는 것으로 확인된다. 한편, 사유지의 그림에서 우측에 나타난 큰 차이는 우측 필지인 995-37번지가 전체 도곽 접합 시 거의 일치하여 약 0.05m에 불과하므로, 차트상에서는 크게 보이지만 실제로는 다른 필지와 비교할 때 의미 있는 차이는 없다.

4.3.4 도곽에 속한 이격 사례분석

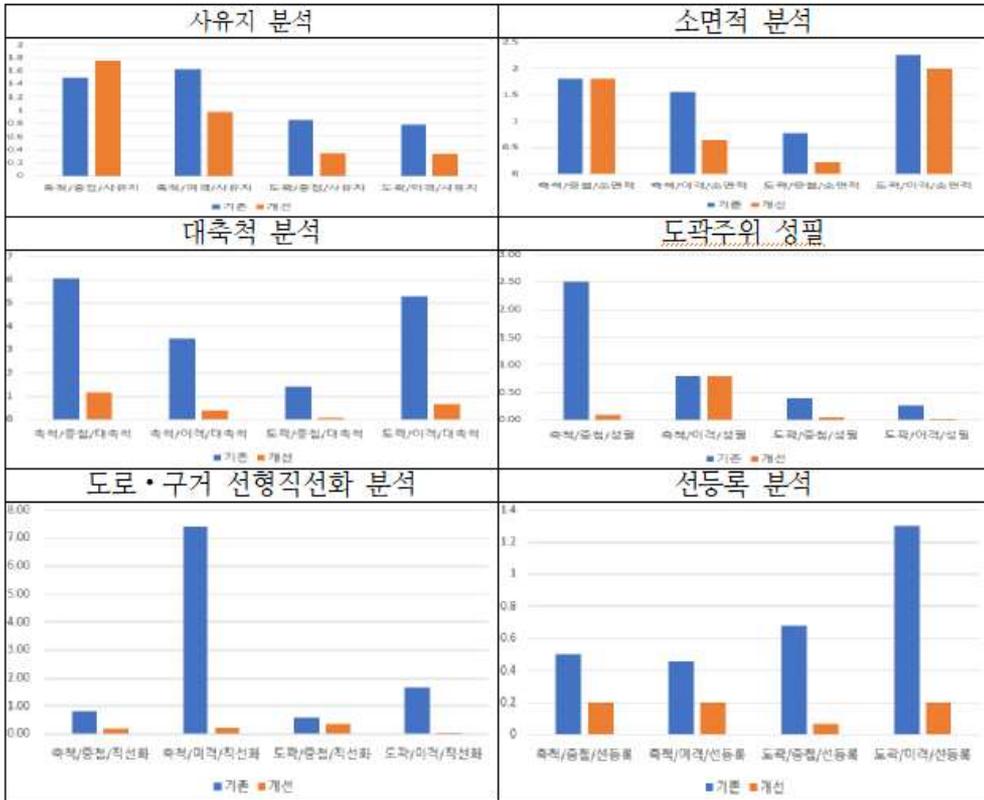


[그림 4-76] 도곽에 속한 이격 사례분석

도곽에 속한 이격 사례에서는 본 연구에서 제시한 현상이 차트에 나타나며, 기존방법에서는 오차 거리가 크게 나타나는 반면, 본 연구 방법인 전체 도곽 접합의 경우 오차 거리가 상당히 소거되는 것을 확인할 수 있다. 차트상에서 특이한 소면적 필지의 경우, 기존방법과 본 연구 방법 간 차이가 거의 없어, 전체 도곽 접합의 효과가 미미함을 보여준다.

4.4 일반원칙 분류에 따른 결과분석

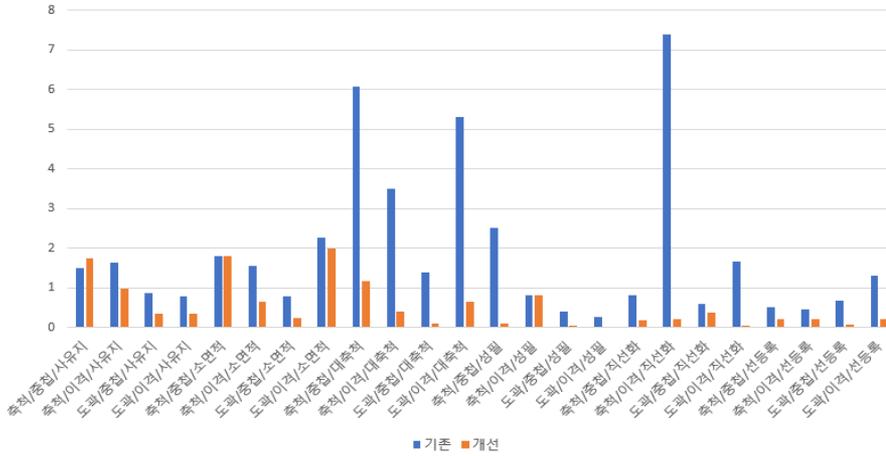
4.4.1 6 가지 정비원칙별 분석



[그림 4-77] 6가지 정비원칙별 분석

6가지 정비원칙 적용 결과, 모든 오류 유형에서 접합 전보다 접합 후의 경계 오차가 일관되게 감소하는 효과가 확인되었다. 사유지 우선 원칙에서는 0.38m → 0.27m, 소면적 우선에서는 0.75m → 0.56m로 감소하였다. 대축척 우선 원칙은 1.32m에서 0.16m로 가장 큰 폭의 개선이 나타났으며, 도곽주위성필 원칙도 0.99m에서 0.24m로 크게 줄었다. 도로·구거 직선화 원칙에서는 1.10m → 0.09m로 매우 높은 개선 효과가 확인되었고, 선등록 우선 원칙 역시 0.75m → 0.56m로 감소하였다. 전체적으로 모든 원칙에서 오류가 줄어든 것은 도곽 접합 선행 방식의 구조적 안정성과 정비 효과의 신뢰성을 실증적으로 입증하는 핵심 결과이다.

4.4.2 전 구간 분석



[그림 4-78] 전구간 분석

[표 4-49] 전구간 분석 t-검정

t-검정: 쌍체 비교

	기존방법	본연구
평균	0.79	0.23
분산	0.41	0.09
관측수	57	57
피어슨 상관 계수	0.17	
가설 평균차	0.00	
자유도	56	
t 통계량	6.411	
P(T<=t) 단측 검정	0.000	
t 기각치 단측 검정	1.673	
P(T<=t) 양측 검정	0.000	
t 기각치 양측 검정	2.003	

위 그래프는 전 구간의 특성을 종합적으로 나타내며, 대부분 항목에서 본 연구 방법의 오차값이 기존방법보다 낮게 나타난다. 그래프상에서는 본 연구 방법과 기존방법 간에 미세하게 역전되는 현상도 일부 관찰되지만, 전반적으로 본 연구 방법이 더 효율적임을 보여준다. t-검정 결과, 관측치 평균이 기존방법 0.79m에서 본 연구 방법 0.23m로 감소하였고, 가설 평균차 값이 0임을 기준으로 귀무가설이 기각되었다. 이를 통해 본 연구 방법이 기존방법에 보다 도면 정비에 효과적임을 확인할 수 있다.

V. 결 론

5.1 연구의 결과 및 요약

토지 경계에 대한 개념은 인류가 정착 생활을 시작하면서 형성된 사회적, 경제적 요구로부터 기원한다. 초기에는 이웃 간 경계가 소유와 사용의 개념으로 발전하면서 공동체 질서를 유지하는 수단으로 작용하였다. 더 나아가 국가 공동체에서는 토지 경계가 과세와 통치 수단의 정확성을 확보하기 위한 행정적 도구로 활용되었다. 현재 우리나라에서 사용되는 지적제도는 근대화 과정에서 중요한 역할을 수행하였으며, 토지관리와 재산권 보호의 근간으로 기능해 왔음은 누구도 부정할 수 없다. 그러나 약 100여 년 전에 형성된 지적제도는 기술적·행정적 한계를 내포하고 있으며, 특히 지적도의 부정확성은 오늘날까지도 해결되지 않은 주요 문제 중 하나로 남아 있다.

지적도는 일제강점기 토지조사사업 당시 전국 토지를 측량하여 각 필지의 위치, 경계, 지번 등을 기록한 종이도면으로 제작되었다. 토지와 임야의 용도에 따라 축척이 달리 작성되었는데, 토지는 1/600, 1/1200, 1/2400, 임야는 1/3000, 1/6,000으로 제작되었다. 1970년대 이후 도시지역의 정확한 토지관리와 측량 정밀도 향상을 위해 1/500 지적도가 도입되었으며, 종이 지적도의 행정적·기술적 오류는 세월이 흐르면서 누적되었다. 이에 따라 국민에게 발급되는 지적대장은 현실과 불일치하는 경우가 발생하였으며, 이를 보완하기 위해 연속지적도가 제작·공개되었으나, 이는 약도 수준에 불과하여 국민의 재산권 행사에는 제한적이었다. 실제로 국민이 재산권을 행사할 수 있는 지적도는 낱장지적도이며, 이는 전국지적도를 도곽 단위로 구분하여 작성·관리하는 구조를 가진다.

종이 지적도의 관리 과정에서는 도곽 접합을 통해 눈에 보이는 오류를 최소화하였으나, 담당자별 접합 방식의 차이로 다수의 눈에 보이지 않는 오류가 존재하였다. 이러한 오류를 해소하고자 1990년대 후반부터 지적도전산화 사업이 시행되었으며, 2000년대 중후반에는 전국의 수백에서 수천 장의 지적도면이 하나의 파일로 전산화되었다. 이 과정에서 도곽에서의 필지 중첩과 이격이 드러났으며, 기존방법으로는 성과를 충분히 달성하지 못한 채 사용되어왔다. 현재 시행 중인 지적도·임

야도 정비사업조차 서울 등 대도시 지역에서는 상대적으로 진척도가 낮은 상태이다. 그 원인은 지가가 높고 대지가 대부분인 지역에서 필지 경계 수정에 따른 담당자의 부담이 크다는 점과 정비를 뒷받침할 법적 근거 및 실무 매뉴얼의 부족에 있다.

본 연구에서는 이러한 문제를 해결하고자 기술적 개선안을 제시하였다. 연구의 핵심은 지적도·임야도 정비 시 사업지구 전체에 대한 도곽 접합을 선행하는 것이다. 도곽 접합 후 기존 지적도·임야도 정비 절차를 적용하면, 서울과 같은 대도시 지역에서도 정비 진척도를 매우 크게 향상시킬 수 있음이 실증되었다. 본 연구에서 적용한 정비 기준은 1/1,200 지역에서 허용오차 0.4m, 1/600 지역에서 0.2m로 설정하였으며, 이는 본 연구지역의 지적도 정비사업지침을 기준으로 한다.

실험 결과, 전체 도곽 접합을 선행할 경우 지적도·임야도 정비 효과가 현저히 개선되는 것으로 나타났다. 구체적으로, 첫째, 사유지 우선의 경우, 평균 오차가 0.38m에서 0.27m로 감소하였다. 특이사항으로 29-6번지는 기존 0.3m에서 본 연구 0.7m로 증가했으나, 중첩에서 이격으로 변화되어 정비효율이 오히려 개선되었다.

둘째, 소 면적 우선은 평균 0.75m에서 0.56m로 감소하였으며, 일부 필지(18-5번지)는 기존값과 동일하였으나, 필지 기준 회전 등으로 정비 변화가 없음을 확인하였다.

셋째, 대축척 우선에서는 평균 1.32m에서 0.16m로 대폭 개선되었으며, 도곽 접합 시 수평·수직 이동이 주요 요인으로 작용하였다. 즉, 대축척 지적도는 선등록된 1/1200 지적도의 지구계를 기준으로 작성되었기에 도곽 접합 시 수평·수직 이동만으로도 도형의 정합성이 매우 높았음을 의미한다. 넷째, 도곽 주위 성필 우선의 경우 평균 0.99m에서 0.24m로 감소하였다. 일부 필지(51-9번지)는 변화가 없었지만, 전체 도곽 접합의 사례 다양성을 보여주는 의미 있는 사례이다.

다섯째, 도로·구거 등 선형 직선화는 평균 1.10m에서 0.09m로 개선되었다. 다만, 도곽/중첩/직선화 항목에서는 기존 방식과 본 연구 방법이 거의 동일한 값을 보이는데, 이는 전체 도곽 접합 과정에서 평균값 차이가 크지 않음을 보여주는 사례이다. 이러한 현상은 모든 필지를 본 연구 방법으로 정비하더라도 일부 필지에서는 개선이나 변화가 미미할 수 있음을 의미한다. 마지막으로 선등록 우선은 평균

0.47m에서 0.10m로 개선되어, 기존방법과 비교 시 정비효율이 높음을 입증하였다. 전체 실험지 평균은 0.79m에서 0.23m로 감소하였고, t-검정 결과 가설평균치가 0으로 기각되어 전체 도곽 접합 선형의 통계적 효율성이 입증되었다.

이는 지가가 높은 대도시 지역에서도 전구역 도곽접합 선시행 방식이 기존방식에 비해 우수한 정비 효과를 나타냄을 실증적으로 입증하는 결과이다. 현재 대도시를 중심으로 추진되고 있는 지적도·임야도 정비사업은 정비보류율이 높게 나타나고 있으며, 이는 사업의 주요 과제로 지적되고 있다. 정비보류율이 증가할수록 국민의 재산권 훼손 가능성 또한 비례하여 확대될 수 있다는 점에서 그 심각성이 크다. 지적도가 국민 생활에 실질적인 영향을 미치기 시작한 시기는 토지조사사업 시기로 볼 수 있으며, 이러한 역사적 관점을 고려할 때 현재 전국적으로 시행 중인 지적도·임야도 정비사업은 매우 중요한 전환점에 놓여 있다고 판단된다. 만약 이 시기를 적절히 활용하지 못할 경우, 토지 가치가 지속적으로 상승하는 시대적 흐름 속에서 국민의 재산권 행사 역시 충분한 보호를 받기 어려울 것이다. 따라서 대도시 지역의 정비율을 제고하기 위해서는 보다 심층적인 연구와 실질적 투자가 병행되어야 하며, 이러한 노력이 이루어진다면 정비효율은 크게 향상될 것으로 기대된다. 이는 필자의 장기간 실무 경험에서 비롯된 것으로, 적극적인 분석과 해결 중심의 접근이 이루어질 경우 정비보류율을 실질적으로 낮출 수 있다는 확신에 근거한다. 본 연구는 지적도·임야도 정비의 효율성을 계량적으로 검증하고, 전구역 도곽 접합 선시행이라는 새로운 정비 패러다임을 제시함으로써 향후 지적행정의 과학화 및 디지털 국토정보체계 구축에 이바지할 것으로 기대된다. 나아가 지적도 정비의 기술적 기반을 강화하여, 국민의 재산권 보호와 효율적인 국토 관리체계 확립에 이바지할 것으로 기대한다.

5.2 연구의 한계 및 향후 연구과제

본 연구는 도곽 접합을 전국 단위가 아닌 단일 구역에서 적용하여 실증분석하였다는 점에서 공간적 범위의 한계가 존재한다. 실험대상지는 도시지역 특성을 가진 개 구에 제한되어 있어, 토지구성, 경계 안정성, 지가 수준이 상이한 지역에 동일한 방식이 적용될 때의 효율성을 일반화하기에는 제약이 따른다. 특히, 대도시

지역은 필지 분할·합병 빈도 및 지적변동 이력이 다양하고, 소규모 필지의 밀집도 또한 높아 정비 환경이 매우 복잡하다는 특징을 지닌다. 반면, 농경지가 주된 군 단위 지역의 경우 상대적으로 넓은 필지 구성, 단일 용도의 토지 특성, 경계의 안정성 등 도시와는 이질적인 오류 구조를 가질 수 있다. 따라서 본 연구 결과를 전국 단위 정비방식으로 적용하기 위해서는 도시와 농촌을 포함한 다양한 유형의 지역을 대상으로 한 확장 실험이 필요하다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 지적도·임야도 정비 과정에서 사업지구 전체에 대한 도곽 접합을 최초로 실증적 방식으로 적용하고 그 효율성을 통계적으로 검증하였다는 점에서 의의를 갖는다. 기존 방식이 개별 필지를 중심으로 오류를 해소하는 한계에 머물렀던 반면, 본 연구는 전체 접합 후 필지 기반 정비를 수행함으로써 효율성 향상 가능성을 제시하였다. 향후 연구에서는 전국 유형의 지적 공간 구조를 고려한 비교 분석과 함께, 행정·법제 실무를 포함한 종합적인 연구를 병행한다면, 전 지구적 도곽 접합이 지적정비의 표준화된 절차로 정착될 수 있을 것이다. 이를 통해 지적도·임야도 정비사업의 품질과 속도 향상은 물론, 국민 재산권 보호의 기반을 한층 강화하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 강상구, 이원희, 정완석. (2015). 대규모 국공유지의 디지털 지적정리방안-지적도면 정비를 중심으로. 『지적과 국토정보』, 45 (1), 137-150.
- 강태환, 박기현. (2005). 지적도면 정비를 위한 수치정사사진 활용방안에 관한 연구. 『부동산학연구』, 11 (1), 37-49.
- 곽인선. (2010). 토지경계설정의 정확도 비교분석. 서울시립대학교 대학원 박사학위논문.
- 고영진. (2018). 도해(圖解)지적의 수치지적 전환을 위한 신(新)모형 개발. 충남대학교 대학원 박사학위논문.
- 권순길. (2016). 지적정보의 관리·활용을 위한 위상기반 지적도의 구축 연구. 청주대학교 행정대학원 석사학위논문.
- 권윤영. (2018). 세계측지계 기반 지구계좌표결정 좌표변환에 의한 불부합지 해소방안. 충남대학교 대학원 박사학위논문.
- 김영학, 정우신. (2011). 대만의 지적도증축사업 고찰. 『한국지적학회지』, 27 (2), 83-102.
- 김용준, 최두산, 이수창. (2004). 지적도면 전산화에 따른 공차초과 면적 소거 방안 연구: 대구광역시를 중심으로. 『지적과 국토정보』, 6 (1), 85-103.
- 김현정, 이지영. (2017). 지적도면 정비 기준의 적정성 분석. 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
- 류병찬. (2005). 지적법해설. 건웅출판사.
- 문승주. (2021). 토지경계 분쟁의 해결 방안에 관한 연구. 한국외국어대학교 대학원 박사학위논문.
- 문정균. (2021). 국토이용정보체계에 등재된 지역·지구의 변경에 관한 개선방안 : 지형도면과 지적도의 불일치를 중심으로. 광운대학교 대학원 박사학위논문.
- 박기현. (2018). 지적재조사사업 완료 지구의 연속지적도 정비방안에 관한 연

- 구. 『한국지적학회』, 34(4), 191-205.
- 박문재, 김재명, 안종욱, 최윤수. (2019). 지적도면 경계정비 지역의 디지털지적 구축방안연구. 『한국지적학회지』, 35(3), 113-129.
- 박순표, 강태석, 최용규. (1997). 지적학 개론. 형설출판사.
- 박형래, 백성준, 정구하. (2023). 지적도 정비를 위한 도곽 접합의 효율적 활용방안. 『지적과 국토정보』, 53 (2), 39-52.
- 서동복. (1999). 도면 전산화를 위한 지적도 도곽접합의 개선방안에 관한 연구. 『한국지적학회』, 15 (2), 119-131.
- 서용수. (2021). 세계측지계 변환에 따른 지적도 도곽선 구획에 관한 연구. 『한국지적학회지』, 23(3), 195-218.
- 송병선. (1976). 地籍制度에 관한 比較研究 : 스위스·西獨·日本·自由中國을 중심으로. 건국대학교 대학원 박사학위논문.
- 신국미. (2023). 연속지적도의 정확도 제고를 위한 법제도 정비방안. 『한국지적학회』, 39 (2), 1-12.
- 신윤희, 박호성, 정동훈. (2011). 지적도 자료정비 쟁점사항에 대한 제언 및 품질개선 DB 활용방안: 군포시를 대상으로. 『지적과 국토정보』, 41 (1), 193-214.
- 심우섭, 남윤구, 이연대. (2008). 토탈측량시스템을 활용한 필지경계의 정비방안. 『지적과 국토정보』, 38 (2), 195-218.
- 심우섭, 신경아. (2009). 연속지적도의 정확도 향상 및 활용방안. 『지적과 국토정보』, 39 (2), 53-67.
- 오부환. (2013). 일본 지적혼란지역 정비사업 분석을 통한 효율적인 지적불부합지 정리에 관한 연구. 한성대학교 부동산대학원 석사학위논문.
- 오이균. (2020). 지적·임야도 도면정비 사업지역의 지적측량 정확도 비교에 관한 연구. 『한국지적학회지』, 36(3), 89-101.
- 이민석. (2008). 연속지적도의 세계측지계 변환방법에 관한 연구. 『지적과 국토정보』, 38 (2), 25-51.
- 이석배, 민관식, 심정민. (2001). 지적도 접합과정에서 나타나는 오류 유형과 면적의 증감에 관한 연구. 『한국지적학회』, 17 (2), 93-105.

- 이승호. (2017). 미래사회의 지적제도 운영환경 변화에 관한 연구. 경일대학교 대학원 박사학위논문.
- 이용호. (2019). 국가 기본공간정보를 위한 연속지적도 표준 모델 개발방안 연구. 『한국지적학회』, 35(3), 1-12.
- 이원희. (2021). 연속지적도와 국토정보기본도 통합을 위한 활용지적도 도입 제안 연구. 『한국지적학회지』, 37(3), 195-210.
- 이태범. (2011). 지적정보 기반의 측량성과 데이터 셋 구축. 명지대학교 대학원 박사학위논문.
- 이효상. (2021). 연속지적도와 국토정보기본도 통합을 위한 활용지적도 도입 제안 연구. 『한국지적학회지』, Vol 37. No 3. 195-210.
- 인현기. (2014). 폐쇄도면을 이용한 지적불부합지 해소에 관한 연구. 충남대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 장성욱, 박호성. (2010). 지적공부 오류유형 분석을 통한 정비방안에 관한 연구(군포시를 중심으로). 『한국지적학회』, 26 (2), 289-299.
- 정구하, 전철민. (2009). 연속지적도 오류조사를 위한 모니터링 프로그램 개발. 『지적과 국토정보』, 39 (1), 199-213.
- 정준섭. (2024). 지적도와 연속지적도 면적 차이요인 분석 : 인천광역시 미추홀구를 중심으로. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 정해익. (2014). 고정밀 공간정보를 이용한 연속지적도 일치화 모델 개발. 성균관대학교 대학원 박사학위논문.
- 정윤지. (2020). 일필지 지적도 기반의 지적관리체계 도입에 관한 연구. 서울시립대학교 대학원 박사학위논문.
- 최희재. (2015). 연속지적도 기반의 도로명주소기본도 활용모형에 관한 연구. 목포대학교 대학원 박사학위논문.
- 최한영. (2004). 지적불부합지정리의 효율성 제고를 위한 지적측량기법에 관한 연구. 조선대학교 대학원 박사학위논문.
- 최한영. (2011). 지적원론. 구미서관.
- 홍성언. (2011). 연속지적도면의 정비와 지형도면고시에 활용방안. 『한국산학기술학회지』, 12(11), 4826-4834.

홍성언, 이현준. (2009). 연속지적도의 품질 확보와 활용 방안 연구. 『지적과 국토정보』, 39 (1), 157-170.

황보상원. (2022). 연속지적도의 품질향상 및 활용 확대 방안 연구. 『한국지적학회지』, 38(3), 313-322.

2. 국외 문헌

古関 大樹. (2023). 明治初年の地籍図の作成過程に関する一考察. 日本地理学会発表要旨集 2023s(0), 277-.

古関 大樹. (2025). 徳島県の明治期の地籍図に関する一考察. 日本地理学会発表要旨集 2025s(0), 328-.

金森紘代. (2022). 藤井聡：地籍整備の変遷から見る都道府県のクラスター分類と考察. 『土木学会論文集D3(土木計画学)』, 78(6), 355-363.

中村英夫. (1994). 清水英範：地籍調査の現状と課題. 『日本不動産学会誌』, 9 (1), 51-56.

清水英範. (2020). 地籍調査の課題と方向性. 『人と国土21』, 46 (2), 15-18.

Chiang, C.-H. (2023). By the overlay and integration of cadastral map, topographic map and urban planning map: Take the Zhudong area of Hsinchu County as an example. 中華大學碩士.

Chou, Y.-H. (2018). Study on the relationship between system trust, transaction cost, perceived risk and satisfaction by cadastral map resurvey: A case study of Pingtung County. 國立屏東大學碩士.

Ming-Yuan Yang. (2012). A Study on the Management of Cadastral Maps - A Case Study of Reading Services for Cadastral Maps. 元智大學管理碩士.

Ahsan, M. S., Hussain, E., & Ali, Z. (2017). Integrated geospatial evaluation of manual cadastral mapping: a case study of

- Pakistan. *Survey Review*, 49(356), 355–369.
- Behl, K. G. (2003). Cadastral Map Specification, Methodology and Infrastructure for Adoption by the States. *Indian Cartographer*, 23, 56–61.
- Chen, X., & Mizutani, N. (1997). Cadastral Map Understanding Based on Morphological and Multi-Relational Approaches. *ACSM ASPRS Annual Convention*, 3, 294–302.
- Dhal, B. N. et al. (1994). Cadastral Mapping and LIS (Study Group Report). *Indian Cartographer*, 14, 281–289.
- Harvey, F. (2013). The Power of Mapping: Considering Discrepancies of Polish Cadastral Mapping. *Annals of the AAG*, 103(4), 824–843.
- Parker, J. R., & Miller, B. (1990). Victoria's State Digital (Cadastral) Map Base. *National Conference on Cadastral Reform*, 7, 159–163.
- Roy, F., & Genovese, E. (2012). From parcels to global cadastre: challenges and issues of the post-cadastral reform in Quebec. *Survey Review*, 44(326), 181–188.

ABSTRACT

An Empirical Study on the Improvement of Cadastral Map Correction through Prior Map Boundary Integration in Full-district

Park, Hyoung-Rae

Major in Real Estate-Economics

Dept. of Economics & Real Estate

The Graduate School

Hansung University

The cadastral system (Cadastral System) originated from the human need to organize land distribution and establish property boundaries within communities. Early humans, being nomadic, had little concept of fixed land boundaries; however, with the development of agrarian societies, the necessity to demarcate and record land boundaries increased. The establishment of land boundaries functioned to clarify roles and responsibilities within communities, prevent disputes, and serve administrative purposes such as taxation.

Globally, the origins of cadastral systems can be traced back to ancient Egypt, where land surveying and taxation records emerged following the Nile floods. In Sumer, clay tablets recorded land boundaries and ownership. Ancient Greece and Rome further developed precise land surveying techniques, and the Roman “Centuriatio” laid the foundation for the modern cadastral map. In medieval Europe, the Domesday Book compiled under William I of England between 1085 and 1086 exemplified early national-scale cadastral recording, forming the basis for modern cadastral systems.

In Korea, cadastral systems can be traced back to the Baekje Dojeok, Silla Jangjeok, and Goryeo Jeonjeok. During the Joseon Dynasty, cadastral management was conducted through the Yang-an and Jigye. The modern cadastral system was formally established with the 1895 decree (Chikryeong No. 53) under King Gojong, and fully implemented following the establishment of the Land Survey Bureau in 1898, adopting Japanese-style cadastral methods. During the Japanese colonial period (1910–1918), land surveys, and subsequent forest surveys (1918–1924) produced cadastral maps at scales of 1/600, 1/1200, and 1/2400, forming the fundamental framework of contemporary Korean cadastral maps.

Cadastral maps have accumulated long-term distortions and errors due to limitations in past surveying technology, storage issues with paper maps, and damage from war and industrial development. To address these issues, cadastral digitization projects such as PBLIS and KLIS were implemented; however, the digitization process also introduced new structural errors caused by sheet-based batch adjustments and digitization input errors. These accumulated errors have a direct impact on the efficiency and accuracy of nationwide cadastral maintenance projects, particularly in high-relief areas and regions sensitive to citizen complaints, resulting in lower maintenance rates.

Against this background, this study systematically analyzes the limitations of conventional cadastral maintenance methods and empirically evaluates the effectiveness of a sheet-joining-based maintenance approach to assess the efficiency and appropriateness of cadastral maintenance.

The primary objectives of this study are as follows. First, to analyze the structural limitations of the conventional raw data-based cadastral maintenance method and identify the mechanisms of error occurrence and factors reducing maintenance efficiency. Second, to empirically apply the sheet-joining-based maintenance method to verify potential improvements in maintenance rates and compare it with the conventional approach to evaluate improvements in efficiency and accuracy. Third, based on the experimental results, to propose standardized guidelines and technical and institutional improvements for nationwide cadastral maintenance projects.

To this end, the study applied six general cadastral maintenance principles (priority for private land, priority for small areas, priority for large-scale maps, priority for straight lines and linearity, priority for boundary integrity around sheets, and priority for first registration) to conduct experiments, analyze error patterns of overlapping and separated parcels, and quantitatively evaluate maintenance efficiency.

The study area was selected as Gangbuk-gu and Gangseo-gu in Seoul. Gangseo-gu, with mixed 1/600 and 1/1200 scales and diverse overlapping and separation types between map sheets, was chosen as the primary experimental area, while Gangbuk-gu served as supplementary data for explaining general principles. The temporal scope of the study was January to December 2023. Data sources included cadastral maps (and forest maps), sheet-joining data, digitized geometric data (PBLIS/KLIS), related literature, and aerial photographs. The analysis focused on overlapping and separated parcels, application of maintenance criteria, and efficiency comparison with conventional maintenance methods. The research scope was designed to ensure representativeness and practical applicability of the experimental results.

The methodology consisted of literature review and empirical analysis. The literature review examined the history of cadastral digitization, structural limitations arising during the process, characteristics of paper-based cadastral maps, the progression of continuous cadastral projects, and the structure and practical application issues of the Ministry of Land, Infrastructure and Transport's cadastral maintenance guidelines. In particular, the review scrutinized errors arising during digital geometry transfer and limitations in recording historical data, as well as specific factors causing sheet-joining to be avoided in practical work, thereby theoretically identifying the structural limitations of conventional maintenance methods. The review also compared raw data-based maintenance methods with previous pilot projects to clarify the research problem and necessity of a new maintenance approach.

The empirical analysis began with sheet-level joining of the entire study area. This process systematically identified error patterns by scale and sheet, categorizing overlapping errors from sheet boundary mismatches and separation

errors due to map distortions during paper map storage. These parcels were then classified and analyzed, and cadastral maintenance experiments were conducted following the six general principles suggested in the Ministry's cadastral maintenance guidelines. Maintenance results were compared with conventional raw data-based methods, evaluating efficiency based on parcel count changes, error correction rate, and the proportion of parcels that could be maintained. Accuracy thresholds of 0.2 m for 1/600 scale and 0.4 m for 1/1200 scale were applied to ensure reliability and objectivity in judging maintenance efficiency.

Results revealed various errors in the study area, including overlapping errors due to sheet boundary mismatches, separation errors caused by map distortions, and shape deformation from map re-surveying. These errors highlighted the limitations of the conventional raw data-based method, which had low improvement rates for overlapping and separated parcels due to scale and sheet mismatches and limited maintainable parcels. Partial sheet-level joining in block units also showed omission or duplication between sheets in large-scale projects, reducing efficiency. Moreover, differences in personnel skills and interpretation caused significant variations in maintenance rates.

In contrast, the sheet-joining-based maintenance method significantly improved the maintenance rate of overlapping parcels and minimized parcels placed on maintenance hold. The approach standardized maintenance procedures, reducing personnel variation and producing consistent results. These findings demonstrate the advantages of sheet-level joining in large-scale projects for resource allocation and operational efficiency.

From a policy and academic perspective, this study highlights the need for standardized guidelines and manuals for cadastral maintenance, providing empirical evidence that sheet-joining methods effectively improve maintenance rates. This can serve as a basis for enhancing administrative reliability and maximizing efficiency in future large-scale maintenance projects.

In conclusion, this study systematically identified structural errors accumulated during cadastral digitization and issues in practical implementation, empirically demonstrating that preemptive sheet-level joining maintenance can overcome the limitations of conventional methods. Furthermore, many overlapping and

separated parcels previously considered unmaintainable under conventional methods could be reclassified as maintainable under the preemptive sheet-joining approach. This outcome represents a key finding, showing that long-standing challenges in conventional maintenance systems can be effectively resolved, providing crucial evidence for paradigm shifts in future cadastral maintenance policy.

【Key words】 separation, overlap, cadastral map maintenance, maintenance hold, Prior Full-District Sheet Boundary Integration