서울시 공간정보정책 개선방안

이석민 원종석 윤형미

서울연구원
The Seoul Institute

서울시 공간정보정책 개선방안

연구책임

이석민 서울연구원 안전환경연구실 연구위원

연구진

원종석 서울연구원 안전환경연구실 연구위원
윤형미 서울연구원 안전환경연구실 연구원

서울연구원
The Seoul Institute

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

서울시, 공간정보 데이터 구축체계 고도화하고 업무프로세스 개선해 최신정보 시민제공 필요

서울시 공간정보정책, 내외부의 다양한 니즈에 대응 위해 개선할 필요

서울시 공간정보는 그동안 서울시 내부의 다양한 행정업무와 접목되어 업무 효율성을 높이고 정책 결정에 많은 도움을 줘 왔으나, 아직도 서울시 공간정보의 체계적인 유지관리, 수요자 중심의 공간정보 데이터 및 서비스 제공이 미흡한 것으로 판단된다. 현재 서울시 공간정보는 데이터에 대한 인프라 성격이 강하고, 업무성과에 대한 홍보가 쉽지 않다. 또한 과거보다 다양한 사업을 수행함에도 예산이 늘어나지 않아 새로운 공간정보 정책을 적극적으로 펼치기에도 어려움이 있다.

외부적으로는 시민들에게 서울시의 많은 공간정보를 활용토록 하기 위해 공개하고 있으나 제공되는 공간데이터의 최신성이나 업무와의 정합성이 떨어져 실제 시민들이 필요로 하는 공간정보를 제공하지 못함으로써 시민들의 활용이 미흡한 것으로 나타나고 있다. 이러한 어려운 환경에서도 최근 스마트도시 구축에 따라 공간정보 분야에서도 많은 변화가 나타나고 있다. 이와 같은 내·외부적인 변화에 따라 서울시 공간정보 활성화를 위한 정책 개선방안 마련이 필요하다.

품질관리·최신변화 반영 등 업무 전사적 공간정보 데이터 구축체계 마련

최근 공간정보 데이터의 구축 및 갱신체계를 고도화할 필요성이 매우 높아지고 있다. 공간정보 데이터 구축비용 증가, 데이터 구축시간 증가, 데이터 품질관리 미흡 등이 최근 이슈화되고 있기 때문이다.

이와 같은 이슈에 따라 공간정보 데이터의 통합 구축 및 갱신체계를 고도화하기 위해서는 기본적으로 공간정보 데이터 표준화를 통한 품질관리, 기본공간정보 데이터 선정 및 관리, 수시갱신을 통한 최신 변화의 즉각적인 반영 등이 이루어져야 한다. 이에 기존 공

간정보 데이터 구축 및 유지관리 방식을 전면적으로 바꿀 필요가 있다. 그 일환으로 각 부서에서 실시간으로 활용되고 있는 공간정보 시스템 내의 공간정보 데이터를 이용하여 서울시 주요 공간정보 데이터를 수정해야 한다. 또한 수시갱신체계 마련을 통한 공간정보 유지관리, 표준화를 통한 공간정보 데이터 품질관리 강화, 도시기본공간정보 선정 및 관리 등이 이루어져야 한다.

정보시스템·업무 연계 강화, 업무프로세스 개선으로 최신 공간정보 제공

서울시는 시민들이 공간정보를 적극적으로 활용하도록 다양한 공간정보를 개방하고 있고, 공간정보에 손쉽게 접근할 수 있도록 정보시스템을 제공하고 있다. 하지만 시민들의 공간정보 활용은 미흡한 것으로 평가되고 있어, 선도적인 공간정보 서비스가 제공될 필요가 있다.

개선방안으로는 업무와 시스템의 연계를 강화하고 이에 따른 업무프로세스 개선을 통하여 수시갱신이 가능한 공간정보를 중심으로 지도를 제작하여 시민들에게 제공함으로써 민간포털과의 차별성을 강화한다. 이외에 서울시에서 보유하고 있는 행정정보를 공간정보로 확대하고, 현재 운영 중인 서울지도와 지도태깅 홈페이지를 서울시 지도포털로 통합하여 운영함으로써 시민들의 접근 및 참여가 원활하게 이루어질 수 있도록 한다.

'서울시 공간정보의 체계적 공유·활용 가능하게' 통합공간정보시스템 개선

서울시 각 부서에서 활용하는 공간정보의 활성화를 위해 공간정보 수집, 공유, 조회, 분석을 지원하는 가장 대표적인 시스템은 통합공간정보시스템(SDW)이다. 통합공간정보시스템(SDW)은 통계, 의사결정 지원, 정책분석 지원 등의 다양한 기능이 있으나, 활용은 미흡한 상태이다.

서울시 공간정보의 체계적인 공유, 활용을 위해서는 기본공간정보 데이터베이스 구축 및 관리, 공간정보 시스템 연계 및 공간정보 개방 확대, 공간데이터의 표준화 및 품질관리, 수시갱신체계, 공간정보의 활용방안 확대, 디지털 트윈 등 새로운 공간정보 수요에 대처하기 위한 통합공간정보시스템(SDW)의 전반적인 운영체계에 대한 개선이 이루어져야 한다. 통합공간정보시스템(SDW)의 가장 중요한 부분은 시스템 연계에 따른 공간정보의 공유지만, 공간정보의 개방 확대, 범용적인 공간정보 데이터베이스 운영체계 도입, 메타데이터 관리, 서울시 지도포털 통합, 조례 개정, 협의체 운영 등도 필요하다.

서울시, 스마트도시 기본 정보인프라 '디지털 트윈' 구축전략 수립해야

최근 가상공간 및 스마트도시를 지원하기 위한 디지털 트윈 구축에 대한 요구가 확대되고 있다. 디지털 트윈은 현실세계의 사물을 컴퓨터에서 3차원 형태로 구현한 것으로, 공간정보 분야에서는 현실의 도시 공간을 컴퓨터 내 가상세계로 똑같이 구현한 것이다. 따라서 디지털 트윈은 스마트도시를 구축하는 데 있어 가장 기본적인 정보인프라가 되기 때문에 스마트도시 구축을 위한 정보체계와는 떨어질 수가 없다.

디지털 트윈은 기본적으로 3차원 공간정보 체계로 구축되어야 한다. 3차원 공간정보는 2차원 공간정보에 비하여 현실세계를 보다 사실적으로 표현하고 정량적인 분석이 가능하기 때문에 업무 및 정책 결정에 높은 효용성을 보여주고 있어 3차원 공간정보 구축 및 운영체계가 고도화될 필요가 있다.

서울시는 향후 지속해서 스마트도시를 구축하고 이를 토대로 다양한 도시 문제를 해결할 것으로 예상되므로, 스마트도시 운영을 위한 공간정보 기반 디지털 트윈 구축전략을 수립하여야 한다.

서울연구원 The Seoul Institute

목차

01 연구개요 2
1_연구배경 및 목적 2
2_연구범위 및 방법 3

02 공간정보 정책 및 기술 동향 6
1_공간정보 정책 동향 6
2_공간정보 기술 동향 21

03 공간정보 국내·외 사례 32
1_국내 사례 32
2_국외 사례 35

04 서울시 공간정보 현황 분석 42
1_서울시 공간정보 운영현황 및 문제점 42
2_서울시 공간정보 요구 분석 62

05 서울시 공간정보 정책 개선방안 74
1_공간정보 정책과제 74
2_서울시 공간정보 정책 개선방안 77
3_공간정보 기반조성을 위한 디지털 트윈 구축 91

참고문헌 97

부록 99

Abstract 111

서울연구원 The Seoul Institute

표 목차

[표 2-1] 국가 공간정보 정책 성과 7
[표 2-2] 제6차 공간정보 기본계획 추진전략 및 추진과제 8
[표 2-3] 공간정보의 R&D 로드맵 - 중점분야 및 추진과제 8
[표 2-4] 서울시 공간정보 정책의 성과 10
[표 2-5] 서울시 공간정보 단계별 주요 구축내용 12
[표 2-6] Digital Twin Pilot Project 작업을 위한 구성요소 15
[표 2-7] 4차 산업혁명 관련 공간정보의 최신 기술 21
[표 2-8] 실내공간정보의 활용분야 25
[표 3-1] 데이터 통합관리에 따른 이점 37
[표 4-1] 서울시 공간정보담당관 팀별 주요 업무(2018년 기준) 42
[표 4-2] 서울시 공간정보 분야별 진단 43
[표 4-3] 서울시 공간정보 데이터 구축 관련 주요 업무내용 44
[표 4-4] 1:1,000 수치지형도 제작 형태 45
[표 4-5] 1:1,000 수치지형도 구축 및 갱신 현황 46
[표 4-6] 실내 공간정보 데이터 구축 및 시스템 개선 주요 추진현황 46
[표 4-7] 3차원 공간정보 시스템 구축 내용 48
[표 4-8] 항공사진 DB 구축 현황 49
[표 4-9] 아날로그 항공사진 보유 현황 49
[표 4-10] 지하시설물 및 구조물 구축 연장 50
[표 4-11] 서울시 공간정보 서비스 관련 주요 내용 52

서울연구원 The Seoul Institute

[표 4-12] 통합공간정보시스템(SDW) 이용현황 54
[표 4-13] 국가공간정보 통합체계 내용 54
[표 4-14] 국가공간정보유통시스템 내 공개자료 55
[표 4-15] 서울시 공간정보 서비스 관련 주요 내용 56
[표 4-16] 도시형생활지도(지도태깅) 서비스 57
[표 4-17] 서울시 공간정보 행정지원 관련 주요 업무 및 내용 58
[표 4-18] 공간정보 보안 관련 추진 내용 59
[표 4-19] 부서별 드론 활용 현황 60
[표 4-20] 현 공간정보 시스템 운영현황 만족도(2018년 기준) 62
[표 4-21] 설문회수율 64
[표 4-22] 현 공간정보 시스템 운영현황 만족도 65
[표 4-23] 공간정보 정책개선 요구 68
[표 4-24] 공간정보 업무 추진의 우선순위 70
[표 5-1] 공간정보 정책 개선 시사점 도출 75
[표 5-2] 공간정보 정책과제 및 추진방안 76
[표 5-3] 업무 전사적인 공간정보 데이터 구축방안 78
[표 5-4] 공간정보 표준체계 공유 79
[표 5-5] 도시기본공간정보의 선정 80
[표 5-6] 1:1,000 수치지형도 갱신 방안 81
[표 5-7] 지하시설물 데이터 개선 방안 84
[표 5-8] 공간정보 서비스 개선 84
[표 5-9] 공간정보 공유 및 협력체계 개선방안 87
[표 5-10] 서울특별시 공간정보의 구축과 활용 등에 관한 조례의 주요 내용 89
[표 5-11] 디지털 트윈 시스템 구축방향 93
[표 5-12] 서울시 디지털 트윈 구축안 94

서울연구원 The Seoul Institute

그림 목차

[그림 1-1] 연구 구성 및 체계 4
[그림 2-1] 공간정보 플랫폼 서비스 13
[그림 2-2] 기존 항공사진과 드론을 이용한 공간정보 자료의 비교 14
[그림 2-3] G-공간플랫폼의 서비스 17
[그림 2-4] G-공간플랫폼 제공 서비스 예시 17
[그림 2-5] 지오포털 제공 서비스 20
[그림 2-6] 최근 공간정보 주요 이슈 22
[그림 2-7] 드론을 활용한 공간정보 자료 취득 22
[그림 2-8] 드론을 활용한 공간정보 수집 23
[그림 2-9] 빅데이터와 공간정보의 융합 24
[그림 2-10] 빅데이터와 공간정보 적용 사례 24
[그림 2-11] 실내공간정보 활용사례 25
[그림 2-12] 실내·외 공간정보 구축 개념도 26
[그림 2-13] 실시간 공간정보 활용사례 27
[그림 2-14] 공간정보 플랫폼 구성도 28
[그림 2-15] 디지털 트윈의 개념적 모델 29
[그림 3-1] 대구 3D 지도의 활용 32
[그림 3-2] 대구 3D 지도 서비스 33
[그림 3-3] 청소차 운행이력 정보 조회 35
[그림 3-4] 버추얼 싱가포르의 응용 36

서울연구원 The Seoul Institute

[그림 3-5] 뉴욕 Underground Infrastructure의 적용범위 37
[그림 3-6] 버추얼 LA 프로젝트 38
[그림 3-7] 앤트워프시의 디지털 트윈 시뮬레이션 구상도 39
[그림 4-1] 추진절차 및 일정 60
[그림 4-2] 드론공간정보 구축 및 제공절차 61
[그림 4-3] 목동운동장 드론공간정보 구축내용 61
[그림 4-4] 유관부서 및 공간정보담당관의 현 공간정보 시스템 운영현황 만족도 66
[그림 4-5] 유관부서 내 현 공간정보 시스템 운영현황 만족도의 과거와 현재 67
[그림 4-6] 유관부서 내 공간정보 정책개선 요구의 과거와 현재 69
[그림 5-1] 공간정보 데이터 구축방법의 전환 77
[그림 5-2] 스마트도시 운영지원을 위한 서울시 디지털 트윈 92

서울연구원 The Seoul Institute

01
연구개요

서울연구원
The Seoul Institute

1_연구배경 및 목적
2_연구범위 및 방법

01. 연구개요

1_연구배경 및 목적

서울시는 1996년 수치지형도를 제작하였고, 이를 기반으로 도로, 상하수도, 도시계획, 교통 등 다양한 분야에서 공간데이터 및 정보시스템을 개발하여 업무에 활용하여 왔다. 지금까지 서울시의 주요 공간정보 정책은 통합공간정보시스템(SDW), GIS 포털, 3차원 공간정보 시스템, 지하시설물통합시스템, 커뮤니티 맵 등을 기반으로 발전하여 왔다. 현재 서울시에서는 36개의 부서에서 46개의 공간정보 시스템을 운영 중이다. 또한, 시민들에게 도시생활지도, 정책지도, 통계지도 등의 다양한 공간정보를 제공하고 있으며, 시민들이 공간정보를 직접 사용할 수 있도록 1,000여 건의 공간정보를 개방하고 있다. 그동안 서울시 공간정보는 서울시 내부의 다양한 행정업무와 접목되어 업무 효율성을 높이고 정책 결정에 많은 도움을 주어 왔으나, 아직도 서울시 공간정보의 체계적인 유지관리, 수요자 중심의 공간정보 데이터 및 서비스 제공이 미흡한 것으로 판단된다. 현재 서울시의 공간정보는 데이터에 대한 인프라 성격이 강하고 업무성과에 대한 홍보가 쉽지 않다. 또한 과거에 비하여 다양한 사업을 수행함에도 불구하고 예산이 늘어나지 않아 새로운 공간정보 정책을 적극적으로 펼치기에도 어려움이 있다.

외부적으로는 시민들에게 서울시의 많은 공간정보를 활용토록 하기 위해 공개하고 있으나 제공되는 공간데이터의 최신성이나 업무와의 정합성이 떨어져 실제 시민들이 필요로 하는 공간정보를 제공하지 못함으로써 시민들의 활용이 미흡한 것으로 나타나고 있다. 또한 공간정보를 구축하는 데 있어 많은 비용과 시간이 필요하고 위치정확도에 대한 신뢰 문제로 국토지리정보원이나 지방자치단체 등 공공기관이 중심이 되어 공간정보를 구축하고 관련 서비스를 제공하였으나, 최근에는 민간의 지도포털 업체에서도 공간정보를 쉽게 구축하고 유용한 정보를 시민들에게 신속하게 제공하고 있어 공공부문의 공간정보 활용도 점차 줄어드는 추세다.

이러한 어려운 환경에서도 최근 스마트도시 구축에 따라 공간정보 분야에서도 많은 변화가 나타나고 있다. 가장 대표적인 예로, 스마트도시 구축 운영에 따라 현실세계의 모든 지형지물에 대한 요소들을 반영할 수 있는 3차원 버추얼 공간정보 조성이 최근 이슈화되고 있고, 과거 단순히 X, Y 좌표의 위치 정보에서 주변의 생활공간 중심으로 공간정보의 활용이 요구되고 있다. 특히, 국가 공간정보 정책은 스마트도시에서의 공간정보의 중요성을 강조하고 있다. 따라서 이와 같은 내·외부의 변화에 따라 서울시 공간정보 활성화를 위한 정책 개선방안 마련이 필요한 시점이다.

이에 본 연구에서는 공간정보 관련 정책 및 기술동향에 따른 정책 수요를 파악하고 기존 서울시 공간정보 관련 주요 이슈, 업무현황, 공간정보 데이터 등 제반사항을 분석하여 공간정보 정책 개선방안을 도출하고자 한다.

2_연구범위 및 방법

1) 연구범위

연구 범위는 서울시 공간정보 정책을 담당하고 있는 공간정보담당관의 업무를 중심으로 공간정보 운영현황을 분석하여 개선점을 제시하는 것이다. 공간정보 운영현황은 공간정보 데이터 구축, 공유 및 유통, 시민서비스, 행정지원으로 구분하여 살펴보았다. 이외에도 공간정보 시스템을 운영하는 타 부서의 공간정보 정책수요와 스마트도시 적용에 핵심적인 역할을 수행하게 될 디지털 트윈 구축방향을 통하여 향후 필요한 공간정보 데이터 정책 개선방안을 제시하고자 한다.

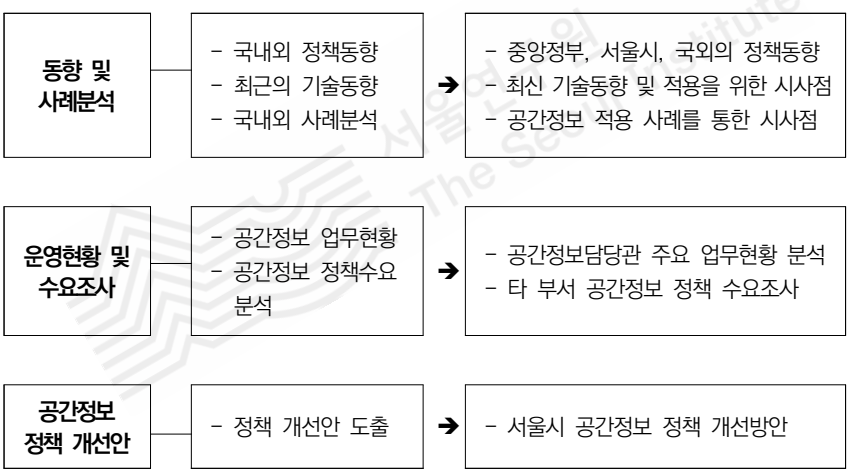
2) 연구방법

연구는 크게 문헌조사, 인터뷰 조사, 설문조사, 자문회의를 통하여 진행하였다. 문헌조사에서는 공간정보 기술 및 정책동향, 국내·외 선진도시의 공간정보 운영사례 등을 조사하여 시사점을 도출하였다. 인터뷰 조사에서는 서울시 공간정보 정책을 담당하고 있는 공간정보담당관의 각 팀에 대한 인터뷰를 통하여 공간정보 주요 운영현황 및 시사점을 파악하였다. 설문조사에서는 서울시 공간정보 시스템을 활용하는 부서를 대상으로 공간정

보 정책 개선을 위한 데이터, 시스템, 업무활용 등 정책수요 및 요구사항을 파악하였다. 자문회의에서는 공간정보 관련 학계, 업계의 전문가 토의를 통하여 서울시 정책 개선방안을 도출하였다.

3) 연구 구성 및 체계

본 연구는 동향 및 사례분석, 공간정보 업무현황 및 수요분석, 공간정보 정책 개선안으로 구성되어 있다. 동향 및 사례분석에서는 공간정보에 대한 국내외 정책동향, 4차 산업혁명 기술 중 공간정보와 관련된 기술동향과 국내외 도시에서의 공간정보 활용 및 지원 사례를 살펴보았다. 공간정보 업무현황 및 수요분석에서는 공간정보 운영현황을 통하여 미흡한 점을 살펴보고, 향후 공간정보 정책 개선방향을 제시하였다. 마지막으로는, 이들 내용을 바탕으로 서울시 공간정보 정책 개선안을 도출하였다.



[그림 1-1] 연구 구성 및 체계

02
공간정보 정책 및 기술 동향

서울연구원
The Seoul Institute

1_공간정보 정책 동향
2_공간정보 기술 동향

02. 공간정보 정책 및 기술 동향

1_공간정보 정책 동향

1) 국내 공간정보 정책 동향

국내 공간정보 정책은 국가공간정보 기본계획을 기반으로 발전하여 왔으며, 서울시도 국가공간정보 기본계획을 바탕으로 서울시 특성을 반영한 서울시 공간정보 기본계획을 수립하여 서울시 공간정보 정책 및 사업을 진행하여 왔다. 최근에는 스마트도시 관련 핵심 인프라가 되는 공간정보 사업들이 중요시되고 있으며, 가장 대표적인 사업으로 디지털 트윈, 공간정보 플랫폼 등이 구축되고 있다.

서울연구원
The Seoul Institute

(1) 국가공간정보 정책 기본계획

공공 및 민간부문에서의 공간정보는 국가공간정보 정책 기본계획을 기반으로 발전하여 왔다. 1995년 국가공간정보 정책 1단계 기본계획 수립 이후, 현재 6단계까지의 기본계획이 수립되었다.

1995년부터 2000년까지 1차년도 국가공간정보 정책 기본계획에서는 국가차원의 GIS 기반을 조성하는 데 목적을 두었으며, 이에 따라 기본공간정보 데이터베이스를 구축하고 공간정보 표준화, GIS 활용체계 개발지원, 공간정보 관리 및 유통 극대화, 관련 제도 및 법규 정비 등을 추진하였다. 2차년도 기본계획에서는 디지털국토 실현을 목적으로 국가공간정보 기반을 확충하고 유통체계를 완비하였으며, 범국가 차원의 강력한 지지와 국가 및 민간 간 상호협력체계를 강조하였다. 이외에 공간정보에 대한 대(對)국민서비스를 강조하였다. 3차년도 기본계획에서는 유비쿼터스 국토실현을 위한 기반조성을 목적으로 국가 GIS의 활용가치를 극대화하고, 수요자 중심의 공간정보를 구축하여 국가 GIS의 기반을 확대하고 내실화하는 데 초점을 맞추었다. 4차년도 기본계획에서는 녹색성장을

위한 그린 공간정보사회 실현을 위하여 어디서나 누구라도 활용할 수 있는 공간정보를 구축하고, 공간정보의 개방, 연계, 융합 활용이 가능토록 하여 녹색성장의 기반이 되도록 하였다. 5차년도 기본계획에서는 공간정보로 국민행복과 국가발전을 실현하기 위하여 국가공간정보기반 고도화, 공간정보 융복합산업 활성화, 공간정보 활용체계 고도화 및 확산을 추진하였다.

그동안 진행하였던 기본계획에 따른 성과를 공간정보 구축, 공간정보 공유, 공간정보 활용 분야로 구분하여 살펴보았다([표 2-1]). 공간정보 구축에서는 수치지형도를 포함하여 3차원 공간정보, 실내공간정보 등 데이터 구축범위를 확대하고 있으나, 구축된 정보의 정확도 부족, 품질 저하 등의 문제점이 드러나고 있다. 공간정보 공유에서는 공공기관을 중심으로 공간정보에 대한 연계 및 유통체계를 마련하고 시민들에게 공간정보를 개방하여 활용토록 하고 있으나, 공간정보의 공유, 유통, 연계, 개방, 활용이 미흡하다. 공간정보의 활용에서는 내부 행정시스템의 지속적인 구축에 따라 다양한 업무에 활용되고 있으나, 시민을 대상으로 하는 생활편의 서비스는 개인정보 보호, 정부 부처 간 협력의 미흡으로 인하여 활용도가 낮은 것으로 평가된다.

[표 2-1] 국가 공간정보 정책 성과

구분	성과	한계
공간정보 구축	- 1995년 국가지리정보체계(NGIS) 구축 이후 3차원, 실내공간정보, 빅데이터 공간정보 등 구축범위 지속 확대	- 구축된 정보의 정확성 부족, 데이터 표준화 미흡에 따른 품질 저하 등 - 고품질 공간정보 수요에 대한 대응에 한계
공간정보 공유	- 공간정보 연계 및 개방, 유통체계 개선	- 공유, 연계활용 미흡, 민간참여 저조
공간정보 활용	- 공간정보를 시민 생활편의 서비스나 정책 결정에 활용	- 개인정보 보호에 따른 한계, 정부부처 간 협력 미흡

출처: 국토교통부, 2018, "제6차 국가공간정보 정책 기본계획"

제6차 공간정보 기본계획에서는 스마트 코리아 구현을 비전으로 데이터 활용 측면에서는 국민 누구나 편리하게 사용 가능한 공간정보를 생산하고 공개하며, 신산업 육성 측면에서는 개방형 공간정보 융합 생태계 조성으로 양질의 일자리를 창출하고, 국가경영 혁신 측면에서는 공간정보가 융합된 정책 결정으로 스마트한 국가경영 실현을 목표로 하였다. 추진전략으로는 가치를 창출하는 공간정보 생산, 혁신을 공유하는 공간정보 플랫폼 활성화, 일자리 중심으로 공간정보 산업 육성, 참여하고 상생하는 정책환경 조성 등

4개 전략을 수립하였으며, 이에 따른 12개의 중점 추진과제를 제시하였다.
제6차 기본계획은 최근의 4차 산업혁명 기술에서의 공간정보 적용을 적극적으로 반영하고 있으며, 이를 통하여 국토가상화, IoT센서 등을 활용한 실시간 공간정보 획득 및 처리, 고정밀·대용량 데이터의 활용기술 개발, 공간 상황 인지 및 분석 예측 등을 통한 의사결정 지능화 등을 구체화하고 있다.

[표 2-2] 제6차 공간정보 기본계획 추진전략 및 추진과제

추진전략		추진과제
기반전략	가치를 창출하는 공간정보 생산	- 공간정보 생산체계 혁신 - 고품질 공간정보 생산기반 마련 - 지적정보의 정확성 및 신뢰성 제고
융합전략	혁신을 공유하는 공간정보 플랫폼 활성화	- 수요자 중심의 공간정보 전면 개방 - 양방향으로 소통하는 공간정보 공유 및 관리 효율화 추진 - 공간정보의 적극적 활용을 통한 공공부문 정책 혁신 견인
성장전략	일자리 중심 공간정보 산업 육성	- 인적자원 개발 및 일자리 매칭기능 강화 - 창업지원 및 대중소기업 상생을 통한 공간정보 산업 육성 - 4차 산업혁명 시대의 혁신성장 지원 및 기반기술 개발 - 공간정보 기업의 해외진출 지원
협력전략	참여하고 상생하는 정책환경 조성	- 공간정보 혁신성장을 위한 제도기반 정비 - 협력적 공간정보 거버넌스 체계 구축

출처: 국토교통부, 2018, "제6차 국가공간정보 정책 기본계획"

특히, 4차 산업혁명 시대의 혁신성장 지원 및 기반기술 개발을 위하여 공간정보 R&D 혁신 로드맵을 작성하였다. 로드맵에서는 미래 지능정보사회의 융복합 분야별로 필요로 하는 공간정보 기술수요를 분석하고 이로부터 4대 중점분야 및 추진과제를 도출하였다.

[표 2-3] 공간정보의 R&D 로드맵 - 중점분야 및 추진과제

중점분야	추진과제
국토 가상화	- 현실세계를 신속, 정확, 정밀하게 표현하고 실내외 측위기술이 고도화된 현실 같은 공간정보 - 실시간 측위정밀도 향상 기술 - 고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술 - 데이터융복합을 통한 가상국토 구현 기술

중점분야	추진과제
초연결	- IoT 센서 등을 활용한 정보의 실시간 획득 및 대용량 데이터의 신속한 처리가 가능해진 실시간 공간정보 - 사람-사물-공간 센서정보 초연결, 실시간 대용량 공간정보 처리관리 기술
지능화	- 공간상황 인지 및 분석예측을 통해 국토의 상황변화에 따라 최적의 의사결정 서비스를 제공하는 지능화 공간정보 - 공간지능 기반 인지예측 자동화 기술
공간정보 활용기술	- 고정밀·대용량 데이터를 다양한 수요에 따라 손쉽게 활용할 수 있는 공간정보 - 공간정보 연계 공유 기술

출처: 국토교통부, 2018, "제6차 국가공간정보 정책 기본계획"

4대 중점분야는 시급성, 현실가능성 등을 고려하여 단계별로 추진할 예정이다. 우선 첫 5년간은 가상화, 초연결에 집중하여 미래지능공간 구현을 위한 스마트 공간정보 기술을 개발할 예정이다. 또한 4차 산업혁명을 뒷받침하는 첨단 공간정보 플랫폼을 지속해서 구축하고자 한다.

제6차 국가 공간정보 정책 기본계획을 바탕으로 서울시의 공간정보 정책방향의 시사점을 다음과 같이 도출할 수 있다. 우선 스마트도시 인프라로 기능하는 공간정보를 생산 및 활용할 필요가 있다. 4차 산업혁명 기술인 빅데이터, 자율자동차, 인공지능, IoT 등이 활발하게 도시에 접목됨에 따라 이를 지원할 수 있는 공간정보의 생산 및 구축이 가능한 체계를 만들 필요가 있다. 두 번째는 공간정보에 보다 쉽게 접근하고 사용할 수 있도록 공간정보 플랫폼을 구축할 필요가 있다. 공간정보 플랫폼이 보다 원활하게 운영되기 위해서는 공간정보 유지관리 및 활용체계가 마련되어야 한다. 마지막으로, 4차 산업혁명 기술과의 접목을 통한 공간정보의 융복합으로 스마트도시 구축을 위한 업무를 개발하여야 한다.

(2) 서울시 공간정보 정책 동향

서울시 공간정보 정책은 1995년부터 1:1,000 수치지형도 제작을 기반으로 1, 2, 3, 4단계에 걸쳐 그 시대의 주요 이슈를 중심으로 서울시 공간정보 관리계획을 수립하였다. 1단계에서는 GIS의 기반데이터인 1:1,000 수치지형도가 구축되었으며, 도로, 상수도, 하수도 등의 GIS 시범사업이 진행되었다. 2단계에서는 다양한 부서에서 공간정보 시스템이 구축됨에 따라 공간정보 데이터의 통합관리 및 공유가 중요시되어 공간데이터웨어

하우스를 구축하고 이를 기반으로 공간정보 시스템을 확장하였다. 3단계에서는 공간정보 데이터가 구축됨에 따라 시민들에게 공간정보를 활용할 수 있도록 GIS포털 시스템을 고도화하고 유비쿼터스 시대에 대응하기 위한 3차원 및 모바일 GIS시스템을 개발하였다. 4단계에서는 서울시 공간정보에 대하여 시민참여를 높이고자 커뮤니티맵 기반의 시스템을 개발하여 운영하고 있다. 이와 같이 1단계에서 4단계까지 서울시 공간정보 데이터의 구축, 공유 및 연계, 시민 개방, 부서별 활용촉진을 위한 많은 정책과 사업이 진행되었다.
서울시 공간정보 정책의 성과 및 평가로, 공간정보 구축에서는 1:1,000 수치지형도, 도로, 상수도, 하수도, 도시계획 등 주요 지형지물에 대한 공간정보를 구축하고 공간정보 시스템을 개발하여 업무에 활용하고 있다. 현재 서울시에서 운영되고 있는 공간정보 시스템은 23개 부서 45개의 공간정보 시스템이 운영되고 있다(2018년 기준).
공간정보 개방에서는 시민들이 공간정보를 사용할 수 있도록 도시생활지도, 정책지도, 통계지도 등 행정정보의 공간정보화를 통한 다양한 서비스를 제공하고 있으며, 시민들이 공간정보를 직접 사용할 수 있도록 1,000여 건의 공간정보를 공개하고 있다.
공간정보 공유 및 유통에서는 통합공간정보시스템(SDW)을 통하여 서울시 공간정보 데이터가 통합 관리되고 있으며, 민간 지하시설물 기관과의 협의체 구성을 통하여 지하시설물통합DB를 구축하고 있다.

서울연구원 The Seoul Institute

[표 2-4] 서울시 공간정보 정책의 성과

구분	성과
공간정보 구축	- 1995년 서울시 지리정보기본계획 수립 이후 1:1,000 수치지형도, 통합 지하시설물DB, 도로, 상하수, 도시계획 등 GIS 데이터 구축
공간정보 공유	- 통합공간정보시스템(SDW)을 통한 공간정보 연계 및 유통체계 마련 - 서울GIS포털 구축을 통한 공간정보 개방
공간정보 활용	- 공간정보 정보시스템을 구축하여 각 부서 업무에 활용 - 공간정보의 시민 생활편의 서비스나 내부행정 정책 결정에 활용

① 서울시 공간정보 정책 1단계(1996~2001)

1단계는 1996년부터 2001년까지 서울시 지리정보시스템(GIS)의 기반을 마련하고자 진행되었다. 서울시 GIS 기본계획을 수립하고 1:1,000 수치지형도를 제작하였으며, 1994년 아현동 도시가스 폭발사고를 계기로 지하시설물도를 제작하는 사업이 진행되었다.

1:1,000 수치지형도를 기반으로 업무에서 활용할 수 있는 도로관리시스템, 상수도·하수도 관리시스템, 도시계획정보시스템이 구축되었다.

② 서울시 공간정보 정책 2단계(2002~2006)

2단계는 지리정보시스템(GIS)을 확산하는 단계로, 가장 대표적인 시스템인 통합공간정보시스템(SDW)을 구축하였다. 통합공간정보시스템(SDW)은 각 업무에서 활용되고 있는 공간정보 시스템과의 연계를 통하여 공간정보를 공유하고 활용토록 만들어진 시스템으로, 서울시 내부 공간정보 시스템의 기반이 되고 있다. 내부 공간정보 시스템의 활용으로 외부로의 공간정보 제공이 요구됨에 따라 서울시 GIS포털시스템을 구축하였다. 이외에 업무 효율성을 높이기 위하여 지반정보시스템, 항공사진웹검색시스템 등이 구축되었다.

③ 서울시 공간정보 정책 3단계(2007~2011)

3단계에서는 서울시 GIS포털시스템을 고도화하고 유비쿼터스 시대 흐름에 따라 3차원 GIS 및 모바일 GIS 관련 시스템들이 개발되어 업무에 활용되었다. 통합공간정보시스템(SDW)의 활용도를 개선하고자 세무, 복지 분야의 위치기반 업무를 지원하는 주제도를 제작하여 업무에 활용하였으며, 분석, 통계, 조회 등 다양한 기능을 개선하였다.

④ 서울시 공간정보 정책 4단계(2012~2016)

4단계에서는 공간정보를 시민들에게 적극적으로 제공하고자 서울지도 홈페이지를 운영하고, 시민들이 지도태깅을 이용하여 서울시의 다양한 공간정보를 토대로 지도를 제작할 수 있도록 도시생활지도 서비스를 수행하였다. 또한 행정기반의 공간정보를 이용하여 서울정책지도를 제작하여 업무에 활용하거나, 시민들에게 정책을 홍보하는 데 활용하였다. 이외에도 전국 최초로 실내공간정보를 구축하였다.

[표 2-5] 서울시 공간정보 단계별 주요 구축내용

단계	내용	주요 구축내용	
1단계 (공간정보 시스템 기반 조성)	GIS기반 데이터 구축 및 시범사업	- GIS 기본계획 수립 - 1:1,000 수치지형도 제작 - 지하시설물도 제작	- 도로관리시스템 구축 - 상수도, 하수도관리시스템 구축 - 도시계획정보시스템 구축
2단계 (공간정보 시스템 활용 확산)	GIS 포털 시스템 구축 및 공간데이터 웨어하우스 구축	- 공간데이터웨어하우스 구축 - 서울시 GIS포털시스템 구축	- 지반정보시스템 구축 - 항공사진 웹검색시스템 구축
3단계 (공간정보 시스템 연계 통합)	GIS 포털 시스템 고도화	- 공간데이터 웨어하우스 활용도 개선 - 서울시 GIS포털시스템 고도화	- 모바일 GIS 플랫폼 구축 - 3차원 GIS 시스템 구축
4단계 (GIS 시민 참여)	커뮤니티맵 구축	- 서울 도시생활지도 대시민 서비스 - 서울지도 홈페이지 운영 - 실내공간정보 구축	- 사회약자 안전서비스 지원 - 서울정책지도

2) 국외 공간정보 정책 동향

(1) 미국[1)]

미국 연방지리정보위원회(FGDC; Federal Geographic Data Committee)에서는 국가공간정보 인프라를 공간정보의 획득, 처리, 저장, 유통, 활용 개선에 필요한 기술, 정책, 표준, 인적자원으로 정의하고 관련 정책을 추진하고 있다. 대표적으로 온라인 포털 공간정보 플랫폼(GeoPlatform.gov)을 운영하고 공간정보 확대 추진을 위하여 지리데이터, 지도 및 온라인 서비스를 공유하고 있다. 또한 협력적 파트너십을 목표로 공간정보 플랫폼에서 파트너십 강화와 거버넌스 구축을 통해 국가 우선순위 데이터 구축계획을 수립하고, 관련 데이터를 공동으로 개발하고 있다. 이외에 국가 및 국제 표준의 개발 및 활용 증진, 공간정보 접근 서비스 확대 등 연방 차원의 공간정보를 생산하고 활용성을 증대하고 있다.

공간정보 플랫폼의 대상 고객으로 연방 기관, 주, 지방 및 부족 정부, 민간부문, 학계 및 일반 시민을 포함하고 있다. 공간정보 플랫폼에서는 시민과 정부 기관 및 파트너의 요구사항을 충족시키기 위해 공유하고 신뢰할 수 있는 지형 공간데이터, 서비스 및 애플

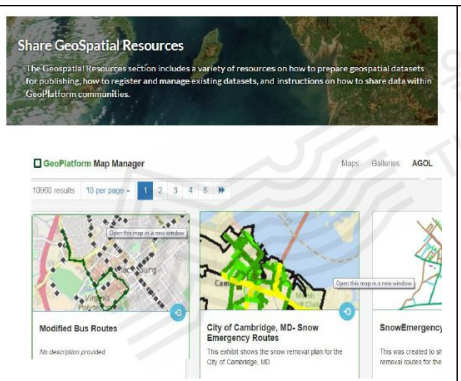
1) FGDC, 2016, "The National Geospatial Platform: What's New and What's Next?" 발표자료 재정리

서울연구원 The Seoul Institute

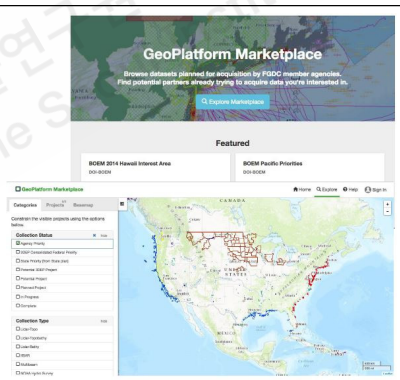
리케이션을 제공하고 있다.

공간정보 플랫폼은 개방형 포맷, 데이터 표준, 공통 코어 및 확장형 메타데이터를 지원하고, 정부와 시민 간의 커뮤니케이션, 책임 및 투명성을 강조하고 있다. 여기에서 제공되는 공간데이터, 응용 프로그램 및 서비스의 포트폴리오는 공개 라이센스 및 신중한 검토를 통해 유지 관리되며, 상호 운용성을 극대화하는 인프라에서 호스팅되고 있다. 따라서 공간정보 플랫폼 사용자는 신뢰할 수 있고 일관된 데이터 및 서비스를 제공하는 원스톱 사이트, 정보통의 의사결정을 지원하는 권위 있는 데이터를 사용할 수 있다. 또한 정부 및 비정부 사용을 위한 재사용 가능한 응용 프로그램 및 서비스를 제공받을 수 있다. 이 외에도 국가 및 지역 문제를 알리기 위한 정부, 학계, 개인 및 공공 데이터를 함께 시각화할 수 있다.

공간정보 플랫폼에서 제공되는 데이터의 공유 및 재사용 증가는 전반적으로 공간정보를 활용하는 비용을 절감하고, 현명한 투자를 유도하고 있다. 또한 공간정보 플랫폼을 통한 통합된 접근은 공간정보 데이터의 연방 포트폴리오가 더 잘 관리되고, 더 많은 시민을 대상으로, 사용하기가 쉽다는 것을 의미하고 있다.



공간정보 데이터의 공유 플랫폼



데이터 마켓

출처: FGDC, 2016, "The National Geospatial Platform; What's New and What's Next?" 발표자료

[그림 2-1] 공간정보 플랫폼 서비스

(2) 영국[2)]

영국 국가 인프라위원회(British National Infrastructure Commission)에서 발간한

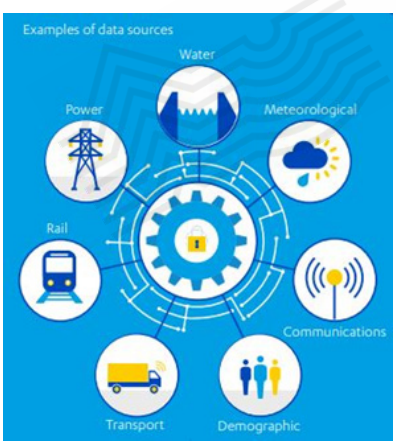
2) National Infrastructure Commission, 2017, "Data for the public good" 재정리

공익을 위한 데이터(Data for the public good)라는 보고서에 따르면 데이터를 공공재의 하나로 인식하고 데이터를 공유하는 것에 대한 중요성을 시사하였다. 또한 인구증가, 경제성장 및 기후변화 등이 발생함에 따라 기반시설 관리의 중요성을 언급하며, 디지털 트윈의 필요성을 강조하였다.

이에 지리정보시스템과 공공서비스를 접목하여 시민 요구에 맞춤형 서비스를 제공하고, 공간데이터를 개방하는 정책을 추진하였다. 맞춤형 서비스로는 교통정보 실시간 제공서비스, 응급상황 감지 및 대응 서비스, 주변 범죄 발생 정보 제공서비스 등이 있으며, 영국지리원에서는 공공 데이터를 무상으로 제공하는 사이트와 오픈 API 활용을 위한 Open Space를 구축하였다.

디지털 트윈은 물리적 자산이나 시스템을 디지털 방식으로 표현한 것으로, 이를 통해 현재의 설계, 상태, 조건 및 역사에 대한 정보를 제공할 수 있다. 또한 데이터를 공유하고 구축하여 현재 및 미래 인프라를 관리하는 방안을 마련할 수 있다. 데이터수집 분야로는 수자원, 기상, 에너지, 철도, 수송, 인구통계, 통신 등이 있으며, 이를 기반으로 에너지와 수자원 사용의 최적화, 교통 흐름의 최적화, 테러에 대한 회복력 향상, 자연재난에 대한 민감도 향상, 시민의 삶의 질 향상에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

서울연구원 The Seoul Institute



데이터 수집 분야

디지털 트윈의 필요성

출처: National Infrastructure Commission, 2017, "Data for the public good"

[그림 2-2] 기존 항공사진과 드론을 이용한 공간정보 자료의 비교

Digital Twin Pilot Project의 목적은 디지털 트윈을 개발하고 시설관리, 생산성, 복지 등에 미치는 영향을 입증하는 것이다. 세부 내용으로는 디지털 모델링, 인프라 성능 및 사용 분석이 조직 생산성에 미치는 영향을 파악한다. 또한 도시 규모의 데이터를 통합하여 전력, 폐기물, 운송 등 도시 서비스를 최적화하고 사회적·경제적 결과에 미치는 영향을 분석한다. 그밖에 디지털 기술의 연구능력 향상, 디지털 트윈 기술의 인프라 및 사용 개선을 위한 응용 프로그램 개발과 관련 연구 커뮤니티 육성 등을 추진한다.

Digital Twin Pilot Project는 WP1, WP2, WP3의 3가지 작업으로 구성되어 있으며, 각각의 내용은 [표 2-6]과 같다.

[표 2-6] Digital Twin Pilot Project 작업을 위한 구성요소

분류		내용
WP1	데이터 개발	- 건물 3D BIM 모델 및 GeoSLAM 컨텍스트 캡쳐 모델을 위한 플랫폼 구축 - 무인 항공기 및 차량 기반 스캐닝 카메라 장치를 통한 3D 형상 및 사진 측량 생성 - IoT 센터 및 장치를 통한 상태 및 운영 모니터링
WP2	데이터 통합	- 공통 데이터 표준 사용을 통한 다양한 데이터 소스의 통합 - 데이터 통합과 이를 활용한 데이터 분석
WP3	응용 프로그램	- 통합된 데이터를 활용하는 애플리케이션 개발 • 예측 데이터 분석을 통한 자산 유지 보수 개선 • 자산 추적 개선 • 장비 활용 및 관리 개선 • 에너지 소비 감소를 위한 통찰력 생성 • 유지 보수 및 검사를 위한 증강 현실 지원

(3) 일본

① 지리공간정보 활용추진기본법[3)]

1995년 고베 대지진 발생 후 피해파악 및 복구를 위한 각 부처의 정보시스템과 데이터 활용의 어려움에 따라 지리공간정보 정비의 필요성이 제기되었고, 이에 「지리공간정보 활용추진 기본법(地理空間情報活用推進基本法)」이 제정되었다. 이 법에 의해 기반지도, 수치지도, 통계지도가 정의된다. 기반지도는 지리공간정보의 위치 기준이 되는 지도정보로 다양한 지리공간정보 및 통계와 결합하여 활용한다. 수치지도는 국토계획의 수립을

3) 허대원, 2016, "일본의 지리공간정보, 공간정보 관련 우리나라 법제 및 해외법제 동향" 발표자료

위해 각종 정보를 수치화한 지도로 국토정보, 정책 지역 정보, 지역 정보, 교통정보 등이 포함되어 있다. 통계지도는 정부통계 포털사이트에서 볼 수 있도록 공개되는 지도로 GIS 형태로 공계 및 경계정보를 결합하여 통계지리정보로 활용한다.

「지리공간정보 활용추진 기본법」에 의해 '국토공간데이터기반의 정비 및 GIS 보급촉진에 관한 장기계획(1996~2002)', 'GIS 활성화 프로그램 적용기(2002~2008)', '지리공간정보 활용추진 기본계획(2008~2016)'을 수립하였다. 지리공간정보 활용추진 기본계획은 1차 기본계획(2008~2011)과 2차 기본계획(2012~2016)으로 나누어 추진하였으며, 1차 기본계획에서는 지리공간정보 활용추진의 의의, 지향점, 활용 및 고도화 등에 관한 내용이 수립되었다. 2차 기본계획에서는 사회요구에 대응한 지리공간정보의 정비 및 활용 등에 관한 내용이 수립되었으며, GIS에 관한 시책, 위성 측량에 관한 시책, 지리공간정보를 활용한 대응의 진전과 심화에 관한 시책, 지리공간정보의 정비 및 활용을 위한 종합 시책, 지진 등 재난복구에 강하고 지속 가능한 국토조성에 관한 시책이 포함되어 있다.

또한 지리공간정보 활용추진의 행동계획에 따라 G-공간×ICT를 구축하여 공간정보를 오픈 데이터화하고, 이를 원활하게 이용하기 위한 플랫폼과 협력모델을 구축하였다. 또한 지속 가능한 국토조성에 관한 시책의 행동계획으로 공간정보의 실시간 데이터를 분석하고, 위성시스템과 메시지 기능을 융합하여 고도의 방재시스템을 도입하고 개발하였다.

② G-공간플랫폼[4)]

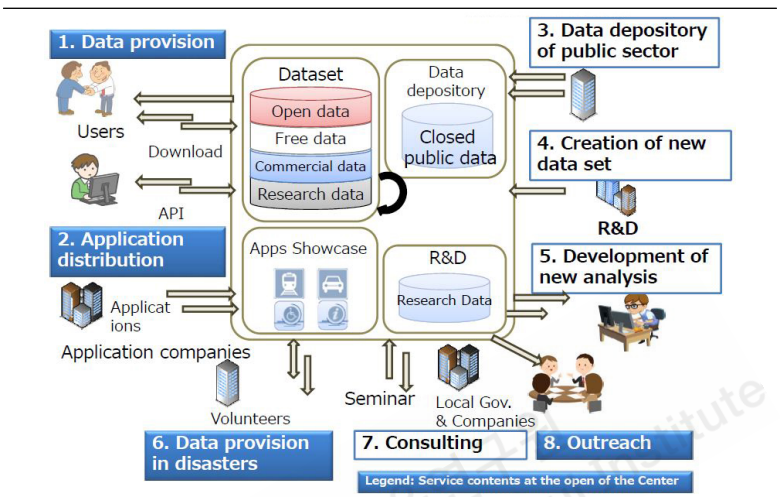
일본 총무성에서는 '공간정보 활성화 기본계획'에 따라 공간정보 융복합을 위한 G-공간 플랫폼 구축, 공간정보 활용을 고도화하기 위한 기반 및 환경 정비를 추진하고 있다. 2016년 G-공간플랫폼을 구축 운영하여 행정기관과 민간의 2,431개 조직이 보유한 다양한 공간정보를 등록하고, 공공·개인·산학연 등에서 활용할 수 있도록 하였다.

G-공간플랫폼의 궁극적인 기능은 공공과 민간 및 산학연의 공간정보를 공유하는 것이다. G-공간플랫폼의 데이터를 활용하여 공공에서는 시민에게 다양한 서비스를 제공하고, 재난 발생 시 대응 방안을 마련하기 위한 기초자료로 활용할 수 있다. 또한 대학 및 연구기관과 연계하여 연구에 데이터를 응용할 수 있도록 하고, 오픈소스로서 공간정보의 허브를 구축하여 운영하고 있다.

---

4) AIGID, 2017, "G-Spatial Information Center in Japan" 발표자료 재정리

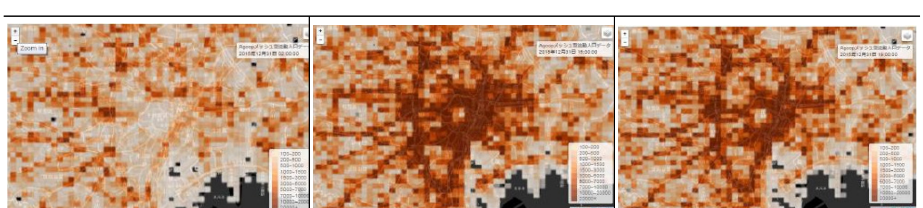
향후 G-공간플랫폼은 현재 구축된 데이터의 표준화를 수행할 예정이며, 데이터에 대한 더 많은 수요를 충족시키기 위해 데이터 품질을 향상하고 메타데이터도 구축할 예정이다. 최근에는 오픈 데이터 활용촉진을 위한 전자행정 오픈 데이터 전략을 마련하고, 지리공간정보 활용추진 기본계획도 수립하여 새로운 공간정보 서비스와 산업을 창출하고 세계 최고 수준의 지리공간정보를 활용할 수 있는 기반을 마련하고 있다.



출처: AIGID, 2017, "G-Spatial Information Center in Japan" 발표자료

[그림 2-3] G-공간플랫폼의 서비스

데이터에는 기초자료, 지형·지질, 재난, 측량, 환경 분야의 공공자료와 기타 교통량, 유동인구, 여행 관련 통계, 이동식 카메라, 항공사진 등의 자료가 있다. G-공간플랫폼에서는 이러한 기초자료뿐만 아니라 실시간 공간정보, 시계열 항공사진 및 각각 다른 두 데이터를 오버레이하여 응용할 수 있는 서비스도 제공하고 있다.



2015. 12. 31. 오전 2시	2015. 12. 31. 오후 3시	2015. 12. 31. 오후 7시
실시간 유동인구 데이터 제공 서비스		

출처: 일본 G-공간플랫폼 홈페이지(https://www.geospatial.jp/gp_front/)

[그림 2-4] G-공간플랫폼 제공 서비스 예시

(4) 유럽[5)]

2007년 유럽에서는 「지리정보의 인프라 구축을 위한 지침(INSPIRE Directive)」을 제정하여 공간정보 이용 가능성, 품질, 조직, 접근 가능성, 공유 등에 관한 문제를 해결하기 위한 지침을 마련하였다. 지침에 따르면, 유럽 각 회원국은 공간정보 인프라를 통해 공간정보를 저장하고 이용할 수 있으며, 공간정보는 적절한 수준으로 유지되어야 한다. 또한 공간정보 표준을 통해 다양한 공간정보를 결합하고 사용자들 사이에서 상호 공유 및 저장을 할 수 있도록 하며, 공공기관에서 수집된 공간정보는 다른 공공기관에서도 공유되어야 한다.

「지리정보의 인프라 구축을 위한 지침」은 총칙(제1장), 메타정보(제2장), 공간정보 체계와 공간정보 서비스에 대한 상호 운용성(제3장), 네트워크 서비스(제4장), 정보의 공동사용(제5장), 조정 및 보충조치(제6장), 보칙(제7장)으로 구성되어 있다. 지침을 통해 공간정보 인프라체계, 공간정보, 공간정보 체계, 공간정보 서비스, 공간적 객체, 메타데이터, 상호 운용성, 유럽연합 공간정보 인프라 구축 공간정보 포털, 관공서의 정의를 규정하고 있다. 세부적으로는 유럽 회원국에 공간정보 체계와 공간정보 서비스를 위한 메타데이터를 생성하고 업데이트할 의무를 부여하고, 메타데이터에 포함되어야 할 사항을 규정하고 생성기한을 정하였다. 또한 공간정보 체계 및 상호 운용성에 관한 집행규칙을 규정하고, 집행규칙의 제정기한 및 회원국의 의무를 규정하였다. 공간정보 체계와 공간정보 서비스를 네트워크와 연계할 의무를 규정하고, 정보의 공동사용을 위한 조치를 규정하였다. 이러한 지침을 기반으로 각 회원국에서는 국내실정에 맞는 공간정보 관련법을 수립하여 운영하고 있다.

① 독일

독일은 국가공간정보기반 구축을 위해 수치지도를 제작한다는 개념보다는 공간정보를 효율적으로 생산·관리·활용·유통하기 위한 체계를 구축한다는 개념으로 국가공간정보기반 구축사업을 추진하고 있다. 이를 기반으로 EU의 「지리정보의 인프라 구축을 위한 지침」을 국내법화하여 2009년 「지리정보접근법」을 제정하였다. 「지리정보접근법」은 목적과 범위, 개념 정의, 요구사항, 전자 네트워크, 지리정보의 이용과 보칙으로 구성되어 있다. 「지리정보접근법」을 통해 지리정보, 메타정보, 지리정보 서비스, 지리정보 인프라

---

5) 김윤정, 2016, "첨단 공간정보 인프라 구축 및 활용 법제연구"

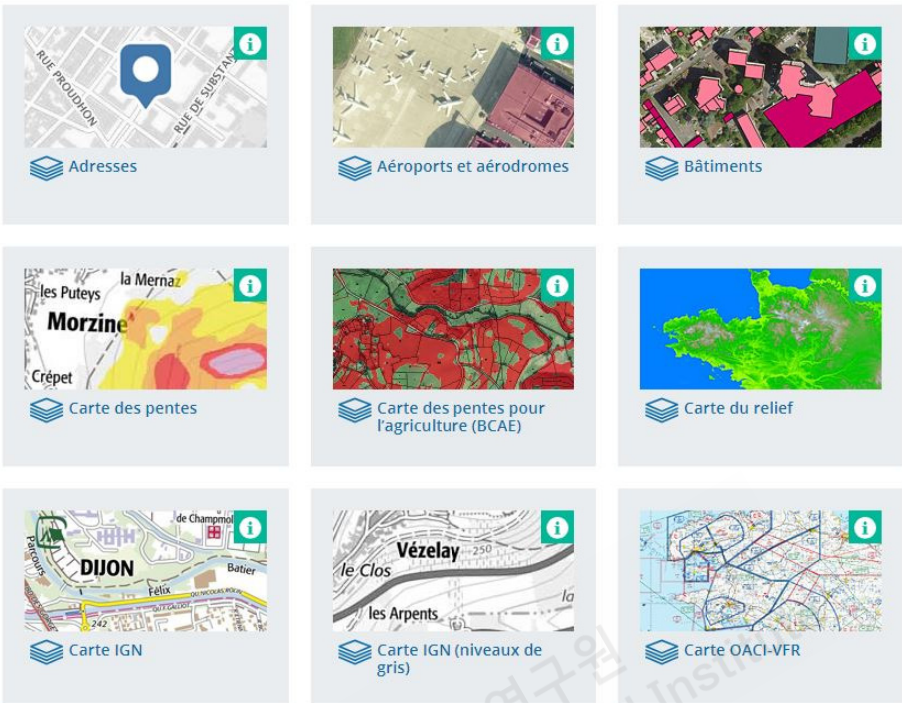
체계 등의 개념을 정의하였으며, 지리정보 및 메타정보의 처리와 제공에 관한 규정, 지리정보 서비스 및 네트워크 서비스의 제공에 관한 규정을 제정하였다. 또한 지리정보, 메타정보, 지리정보 서비스를 제공하기 위한 지리정보 인프라체계와 지리정보포털 체계를 규정하였다.

② 프랑스

프랑스는 「환경법전(Code de l'environnement)」을 통해 '지리정보'를 규정하고, '공간정보를 위한 정보평가 위원회'를 통해 지리정보를 표준화하는 업무를 수행하고 있다. 표준화된 지리정보는 EU의 「지리정보의 인프라 구축을 위한 지침」에 따라 인터넷을 통해 공유하고 있으며, 2010년 EU의 지침을 국내법화하여 기존 프랑스 「환경법전」 내 '지리정보 인프라(제7장)' 부분을 신설하였다.

지리정보 인프라(제7장)에서 일반원칙, 메타정보, 지리정보체계와 서비스의 상호운용 가능성, 망 서비스, 공공기관 간 공유 등에 관한 내용을 규정한다. 개념으로 지리정보 인프라, 지리정보, 지리정보체계, 지리정보서비스, 지리적 대상, 메타정보, 상호 운용성, INSPIRE 포털, 공공기관 등을 정의한다. 또한 지리정보체계의 상호 운용성, 지리정보체계와 서비스의 접근 및 품질과 구축·운영·관리·배포를 담당하는 기관, 공공접근의 제한과 사유 등에 관한 사항을 규정한다. 또한 공공기관이 제공하는 지리정보의 검색 서비스, 열람 서비스, 다운로드 서비스, 가공 서비스, 인터넷을 통한 제공서비스 등에 관한 사항을 규정하고 있다.

또한 지도, 항공사진, 지리정보 데이터를 제공하는 오픈 플랫폼으로 지오포털(Géoportail)을 운영하여 시민들의 지리적 위치 정보에 대한 접근을 쉽게 하고 다양한 지리정보 서비스를 제공한다.



출처: 프랑스 지오포털 홈페이지(https://www.geoportail.gouv.fr)

[그림 2-5] 지오포털 제공 서비스

서울연구원 The Seoul Institute

2_공간정보 기술 동향

기술동향은 4차 산업혁명 시대에 있어 공간정보의 역할이 증대됨에 따라 관련된 최신 공간정보 기술과 서울시 적용 가능성을 살펴보았다. 4차 산업혁명 관련 공간정보의 최신 기술로는 드론, 빅데이터, 실내외 공간정보, 빅데이터, 실시간 공간정보, 공간정보 플랫폼, 디지털 트윈 등이 주목되고 있으며, 특히 현실과 가상을 연결하기 위한 디지털 트윈 구축은 3차원 공간정보 구축에 있어 매우 중요한 역할을 한다.

디지털 트윈을 구현하기 위해서는 3차원 공간정보를 실시간으로 구축하는 드론 기술, 이로 인해 발생하는 실시간 공간정보 및 빅데이터와 이를 저장·관리·분석·처리를 위한 클라우드 기술이 요구된다. 또한 실내 및 실외 3차원 공간정보는 디지털 트윈을 구현하기 위해 융합하는 기술이 적용되며, 이러한 일련의 공간정보 처리 과정을 수행하기 위해 공간정보 플랫폼이 요구된다.

[표 2-7] 4차 산업혁명 관련 공간정보의 최신 기술

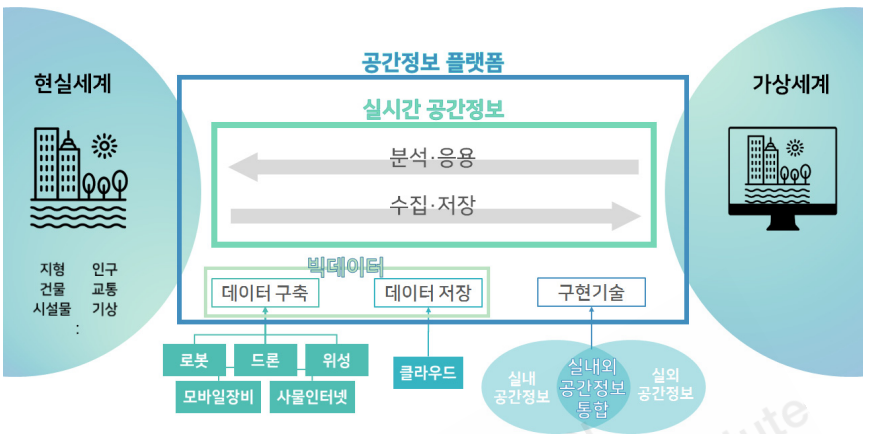
기술	내용
드론	3차원 공간정보 실시간 취득, 구축
빅데이터	센서, 카메라 등을 통해 실시간 수집되는 빅데이터의 공유플랫폼을 조성
실내와 공간정보 융합	실내 3D 공간정보 구축 및 실외 3D 공간정보와의 융합
실시간 공간정보	3차원 및 실내공간정보 등의 지속적 구축 개방 및 자동기술 개발
공간정보 플랫폼	공간정보 구축, 전달, 분석 및 가시화를 효율적으로 수행하기 위한 수단
디지털 트윈	스마트 시티 등 신산업 발전 지원

서울연구원 The Seoul Institute

공간정보 분야의 전통적인 기술로 데이터 구축, 저장, 구현, 분석 등이 있다. 데이터 구축에서는 저비용으로 빠른 시간 내에 데이터를 구축할 수 있는 드론, 위성, 모바일장비, 사물인터넷 등의 기술이 적용되고 있다.

데이터 저장에서는 통합적이고 단일화된 서버 구축에서 데이터의 용량이 커지고 빅데이터 분석에 따른 활용이 높아짐에 따라 공간데이터를 분산 처리할 수 있는 클라우드 기술이 발달하고 있다. 구현기술로는 그동안 2차원 기반의 실외 공간정보가 주로 구현되었다

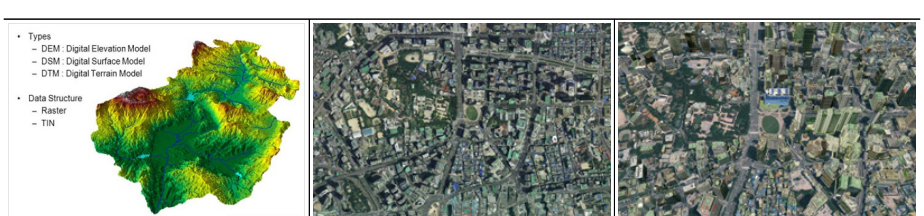
면, 최근에는 3차원 기반으로 실내, 실내외를 연계하는 기술이 개발되고 있다.
또한 현실세계와 가상세계가 밀접하게 연결되어 현실세계에서 일어나는 물리적인 변화가 가상세계에 즉각 반영될 필요가 있어 실시간 공간정보 기술이 발전하고 있으며, 현실세계와 가상세계를 연결해주는 디지털 트윈과 이를 구현하는 데 필요한 공간정보 플랫폼의 역할이 매우 중요시되고 있다.



[그림 2-6] 최근 공간정보 주요 이슈

1) 드론과 공간정보

드론은 지상에서 원격으로 통제가 가능한 무인항공기로, 고해상도의 카메라를 장착하여 원하는 지역에 대한 항공사진을 촬영하고 이를 이용하여 고정밀 공간정보를 취득할 수 있다.
드론을 이용하여 구축 가능한 공간정보로는 수치표고모형(DEM; Digital Elevation Model), 수치표면모형(DSM; Digital Suface Model), 정사영상, 3차원 모델영상 등이 있다.
드론을 이용하여 수집된 공간정보는 기존 항공사진의 한계점인 수치지형도와 실제 거리의 오차범위를 줄일 수 있으며, 사진의 해상도도 높아 보다 정확한 정보수집이 가능하다.
3D 모델로 구축하였을 때 기존보다 현실성이 높은 모델 구축이 가능하다.



DSM/DEM	정사영상	3차원 모델

[그림 2-7] 드론을 활용한 공간정보 자료 취득

서울연구원 The Seoul Institute

드론을 이용하여 취득한 공간정보 자료는 사진 캡쳐, 동영상 녹화 등 기본적인 공간정보 자료의 취득과 취득한 공간정보 데이터베이스의 분석을 통하여 측정, 실시간 공간정보 제공, 분석 및 주제도 형성 등의 업무를 수행할 수 있다. 드론의 활용은 여러 공간정보 분야에서 가능하나 대표적으로 도시계획 분야에서는 보다 정밀한 경관시뮬레이션 및 조감도 제작이 가능하고, 사람이 접근하기 어려운 하천 모니터링, 시설물 모니터링, 태양광시설관리 업무 등 다양한 분야에서 활용할 수 있다.

하천 모니터링

교량 모니터링

태양광 모니터링

출처: (좌) "드론, 하천 관리에 본격 투입…"연간 320억원 신시장 창출"", 2017.12.14., 연합뉴스
(중) "드론을 이용한 공간정보 실증 및 활용" 중간보고회 발표자료
(우) "태양광 모니터링과 O&M 통한 태양광발전 연구 개발의 미래 예측", 2017.06.17., SOLAR TODAY 탄소제로

[그림 2-8] 드론을 활용한 공간정보 수집

서울연구원 The Seoul Institute

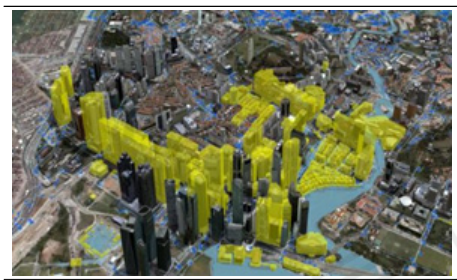
2) 빅데이터와 공간정보

빅데이터는 숫자 등의 구조적 데이터뿐만 아니라 문자와 같이 수치화하기 어려운 비구조적 데이터도 포함하는 것으로 소프트웨어가 저장, 관리, 분석할 수 있는 범위를 초과하는 대규모의 데이터를 의미한다.

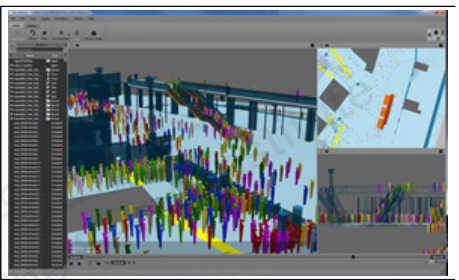
공간정보에서 빅데이터는 빅데이터의 일반적 의미에 더불어 위치정보 기반의 SNS 활동, 기후변화, 통신기록, 이동경로 등 위치 및 공간정보를 가지는 빅데이터를 의미한다(김동한, 2015). 이는 기존의 지형, 지질, 건물 등의 공간정보와 공간 빅데이터를 연계하여 공간변화에 관한 데이터를 비롯하여 실시간으로 변하는 공간 내 움직임, 활동 등에 관한 데이터를 포괄함으로써 도시공간의 패턴을 분석할 수 있으며, 시뮬레이션 등을 통해 미래를 예측할 수 있다. 빅데이터를 공간정보에 활용하기 위해서는 고속 빅데이터를 저장 및 관리할 수 있는 기술, 실세계를 모사현실로 구현하는 대규모 개방형 모델링 프레임워크 및 최적화 기술 등이 필요하다.

[그림 2-9] 빅데이터와 공간정보의 융합

빅데이터는 도시계획, 교통, 안전 등의 여러 분야에서 활용되고 있으며, 공간정보에서는 융합 및 분석의 과정을 거쳐 의사결정, 이동경로 분석, 재난 예측 등을 지원하고 있다.



홍수피해 예측



공간 내 이동패턴 분석

[그림 2-10] 빅데이터와 공간정보 적용 사례

3) 실내외 공간정보 융합

실내공간정보란 실내 구조를 지도화하여 건물의 구조도면을 나타내고 이에 공간정보를 비롯한 각종 기능 정보와 활동 정보를 나타내는 것이다. 이는 최근 3차원 지리정보시스템의 발전에 따라 건물 내부의 공간정보를 다루게 되어 개발된 기술이며, 건물이 대형화, 복합화됨에 따라 중요해지고 있다(오충원, 2010). 이러한 실내공간정보는 레이저 스캔, 디지털 설계정보인 BIM(Building Information System), 드론 등으로 3차원 실내 공간 정보를 확보할 수 있다.

구축된 실내공간정보는 실내 내비게이션의 개념으로 활용될 수 있으며, 이를 통해 대형 건축물 내에서 이용자들에게 이동경로를 안내하고, 건물 내 비상상황 시 건물 내 사람들에게 대피경로를 제공한다. 또한 실내공간에 시설물 및 시스템 등의 정보를 입력하여

건물과 관련 시설물을 효율적으로 관리할 수 있다. 이 외 위치검색, 엔터테인먼트, 마케팅 등 비즈니스에의 활용이 가능하다([표 2-8]).

[표 2-8] 실내공간정보의 활용분야

분류		내용
편익	내비게이션	3D 기반의 실내 시설물 및 내부 구조에 대한 위치 제공 및 길 찾기 안내
시설물 관리 및 재난 대응	공간 및 자산관리	부동산 임대차 및 차용 관리
	재난재해대응시스템(PSIM) 및 건물비상관리시스템(BEMS)	제어 향상, 상황인지 개선 및 시설물 에너지 관리
	재난관리	건물 내 사람들에게 위급상황 알람 및 대피경로 제공 시설물 위급관리 모드로 전환
	물류 및 자원 추적	화물 추적 및 관리
안전	응급서비스	응급구조
비즈니스	위치 및 주변정보	실내 공간·사물 위치 검색 및 안내
	엔터테인먼트	실내공간정보를 이용한 문화와 오락 서비스
	인포테인먼트	정보와 오락을 융합한 증강현실서비스와 같은 미디어 서비스 제공
	마케팅	지역광고
	소셜 네트워킹	위치를 태그한 온라인상 게시글과 물리적 공간의 연결

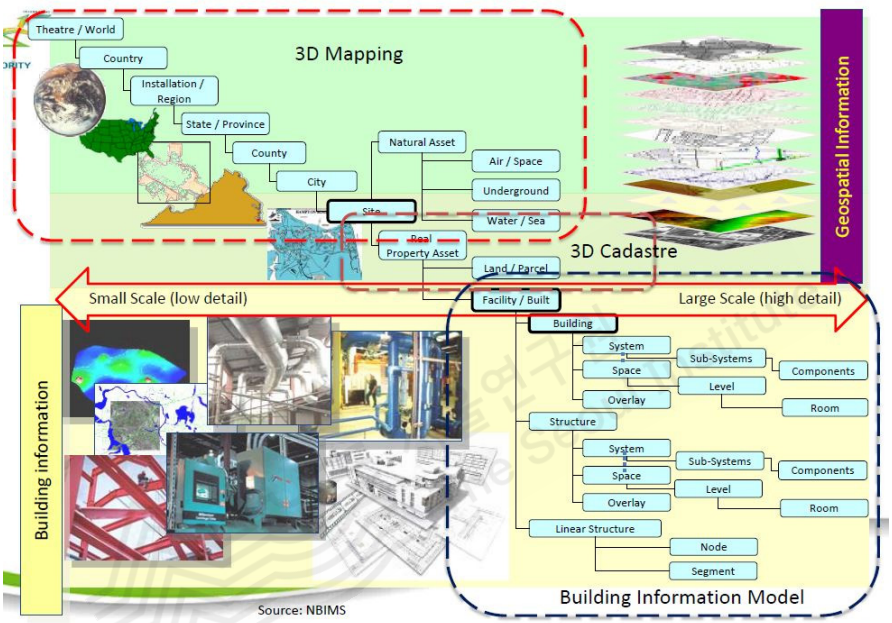
출처: 김민철 외 3인(2015), BIM기반 실내공간정보구축 및 위치정보 활용 서비스 동향 고찰

내비게이션 | 재난관리

출처: 서울시 실내지도서비스(http://indoormap.seoul.go.kr/uses/examples.html)

[그림 2-11] 실내공간정보 활용사례

3차원 실외공간정보는 우리가 흔히 알고 있는 내비게이션으로 널리 이용되고 있으며, 기본적인 데이터 형태는 GIS(Geographic Information System)에 기반을 두고 있다. 실내외 공간정보 융합은 3차원 실내공간정보가 구축됨에 따라 실내에서 이루어지는 활동을 실외에서 연속으로 활용하려는 수요에 의해 개발되었으며, 이러한 3차원 실내외 공간정보의 구현은 디지털 트윈의 기반이 된다. 3차원 실외공간정보를 융합하기 위해서는 BIM과 GIS를 상호 운용할 수 있는 플랫폼을 구축해야 하며, 더불어 이들 데이터의 표준화 작업이 필요하다.



출처: Jan Karlshøj, 2011, "Information Delivery Manuals: Building Information Modelling", building smart.

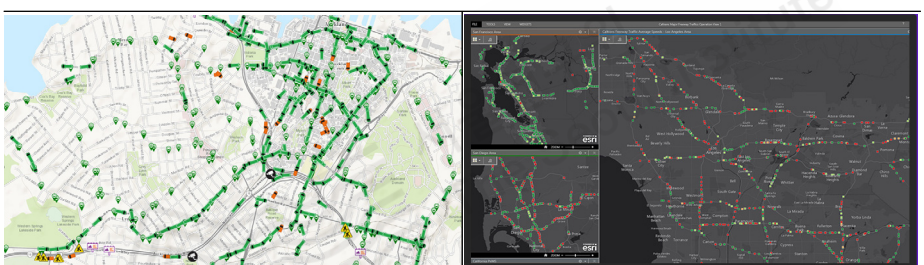
[그림 2-12] 실내·외 공간정보 구축 개념도

4) 실시간 공간정보

실시간 공간정보란 센서, 드론, 카메라 영상 등으로 수집한 데이터를 스트리밍을 이용하여 실시간으로 수집하고 분석하여 공간 내 동적 패턴을 파악함으로써 공간의 특징을 추출하는 것이다.

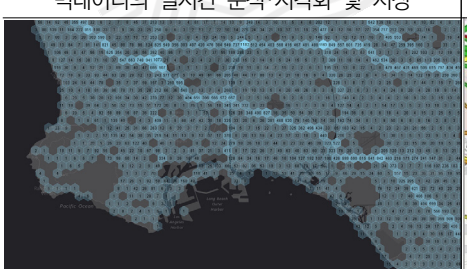
기존 공간정보 데이터는 수집된 데이터의 일정량을 한 번에 처리하여 데이터 수집 및 분석 시점과 분석 결과를 적용하는 시점에 차이가 발생하여 데이터의 유효성이 다소 부족하였다. 하지만 실시간 공간정보는 실시간으로 생성되는 정보를 수집하여 분석하기 때문에 분석 결과와 그에 따른 의사결정이 현실에 즉각 반영될 수 있다.

실시간 공간정보는 빅데이터로 수집되어 시각화하여 모니터링, 분석 등으로 응용되며, 이를 통해 자율주행차의 운행 및 에너지, 수화물 등 운송관리 분야에서 위치 및 공간분석을 할 수 있다. 또한 실시간 소셜 미디어 활동의 모니터링을 통한 비즈니스 모델링 및 공간 내 안전 및 재난사고 등 위급상황 발생으로 인한 이상 패턴 발생 시 신속히 대응할 수 있도록 의사결정을 지원한다.

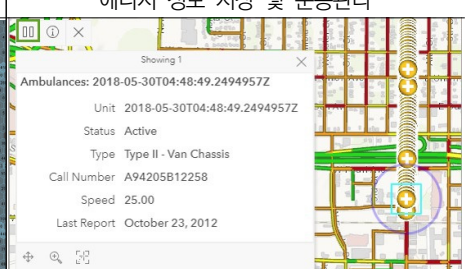


빅데이터의 실시간 분석·시각화 및 저장

에너지 정보 저장 및 운송관리



실시간 소셜 미디어 활동 모니터링 및 위치분석



재난대응에서 실시간 의사결정

출처: ESRI 홈페이지(https://www.esri.com/en-us/arcgis/real-time)

[그림 2-13] 실시간 공간정보 활용사례

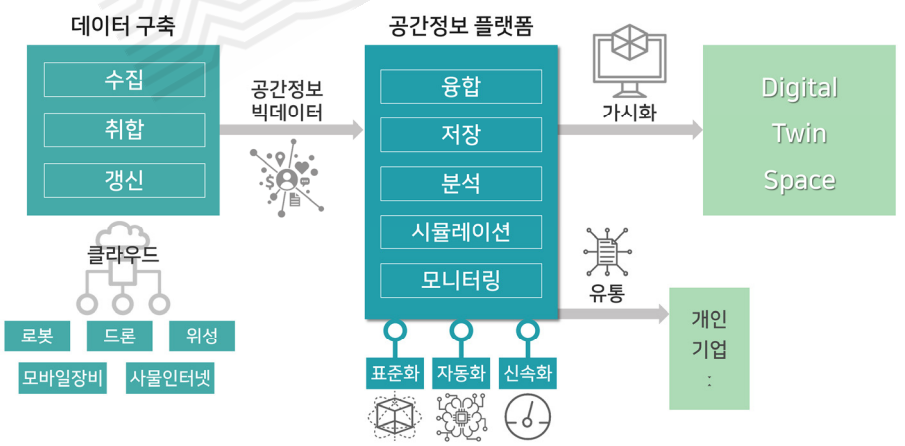
5) 공간정보 플랫폼

공간정보 플랫폼이란 2D 및 3D 공간정보를 소프트웨어, 하드웨어, 네트워크 등을 통해 수집·저장하고, 이를 공공기관, 민간기업 및 개인에게 공개하고 이들이 이를 응용할 수 있도록 다양한 서비스를 제공하는 시스템이다.

자료를 수집하는 방법으로 기존 모바일장비, 위성뿐만 아니라 최근 로봇, 드론, 사물인터넷 등이 추가로 활용되고 있으며, 수집된 데이터는 클라우드를 통하여 취합되고 갱신된다. 이러한 공간정보는 실시간으로 수집되어 공간정보 빅데이터를 이루며 공간정보 플랫폼에 저장되고, 데이터의 융합, 분석, 시뮬레이션, 모니터링 등을 통해 서비스가 제공된다.

이와 같은 서비스가 원활하게 제공되기 위해서는 다양한 형태로 구축된 공간정보의 표준화, 자동화, 신속화가 이루어져야 한다. 최근 이러한 공간정보 플랫폼에 구축된 현실세계의 공간정보를 사이버세계에 똑같이 구현하여 가시화한 것을 디지털 트윈 스페이스(Digital Twin Space)라 하여, 가상에서 모니터링, 시뮬레이션 등을 통해 현실공간을 제어하는 기술이 개발되었다.

즉, 공간정보 플랫폼은 공간정보 구축, 전달, 분석 및 가시화를 효율적으로 수행하기 위한 하나의 수단이다. 공공분야에서는 도시계획, 시설물 관리 등 정책 의사결정을 지원하고, 위치서비스 및 부동산 주변경관 서비스 등 공공서비스를 제공하는 데 활용된다. 민간분야에서는 콘텐츠 제작, 비즈니스 모델 수립, 연구수행의 기초자료 이용 등에 활용된다. 나아가 민관협력을 통해 각 분야의 상호 협력 및 공간정보 기반의 신산업을 창출할 것으로 기대된다.



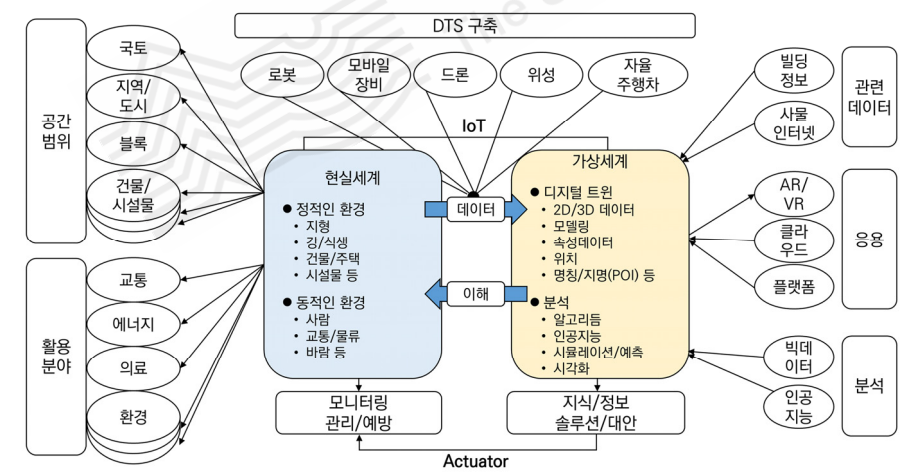
[그림 2-14] 공간정보 플랫폼 구성도

6) 디지털 트윈(digital twin)

디지털 트윈이란 현실세계의 사물을 컴퓨터에서 3D 형태로 똑같이 구현한 것으로, 산업 분야에서 기계의 디지털 트윈부터 도시공간의 디지털 트윈 시티까지 다양한 분야에서 활용되고 있다. 디지털 트윈 모델에 데이터를 입력하고 이러한 데이터의 모델링을 통해 어떠한 현상에 대해 분석하고 예측함으로써 안정성 및 가용성을 향상하고 위험을 감소하며 유지보수 비용을 절감하고 생산성을 향상시켜 가치창출의 시간을 단축할 수 있다(GE Digital[6]).

공간정보 분야에서의 디지털 트윈은 현실의 도시공간을 컴퓨터 내 가상세계에서 똑같이 구현하는 것으로, 이러한 디지털 트윈을 구현하기 위해서는 앞서 설명한 드론, 빅데이터, 실내외 공간정보 융합, 실시간 공간정보 및 공간정보 플랫폼 등의 기술을 통해 데이터 수집 및 저장, 구축, 분석 및 가시화 등의 작업이 요구된다.

현실세계에서 수집되는 정보는 가상세계에서 저장되어 모델링 및 시뮬레이션 등을 통해 도시공간을 제어하거나 효과적인 정책 결정을 지원한다. 이처럼 디지털 트윈은 도시 문제 진단, 예측 및 해결방안 모색, 즉각 대응 등으로 도시를 효율적으로 관리할 수 있어, 최근 부상하고 있는 스마트 시티 구현에 있어 가장 핵심적인 역할을 수행한다.



출처: 사공호상 외, 2017, "지능정보사회에 대응한 차세대 국가공간정보 전략 연구", 국토연구원

[그림 2-15] 디지털 트윈의 개념적 모델

6) GE Digital 홈페이지(https://www.ge.com/digital/applications/digital-twin)

03
공간정보 국내·외 사례

서울연구원
The Seoul Institute

1_국내 사례
2_국외 사례

03. 공간정보 국내·외 사례

1_국내 사례

1) 대구광역시

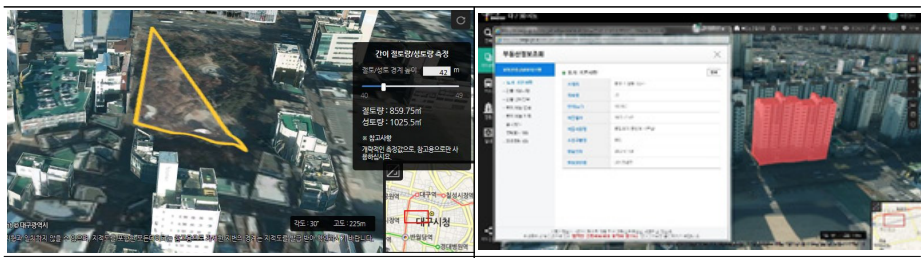
대구시는 3차원 도시 공간정보 구축사업을 진행하여 내부 행정 및 시민 서비스를 하고 있다. 3차원 도시 공간정보는 스마트시티 기반 확보를 위해 모든 지형과 건물을 3D로 구축한 '대구 3D 지도' 플랫폼을 개발하여 시민에게 다양한 서비스를 제공하고 있다. 대구 3D 지도 시스템에는 IoT, 빅데이터, 클라우드 등을 통해 3D 공간정보의 자동화 기술을 적용하여 교통, 환경, 에너지 문제 등 다양한 도시의 문제를 해결할 수 있도록 하였다, 또한 3차원 지도를 모바일시스템으로 구축하여 2019년 1월부터 스마트폰으로 이용할 수 있다.

대구 3D 지도 플랫폼에서 제공하는 서비스로는 시간과 계절에 따른 일조권, 조망권, 가시권 등 경관분석 서비스, 표고·면적·경사도 등의 측정 서비스, 절토량/성토량 측정 서비스, 부동산 종합 정보서비스 등이 있다.

일조권 분석	가시권 분석

출처: 대구 3D 지도 홈페이지(http://3d.daegu.go.kr/)

[그림 3-1] 대구 3D 지도의 활용

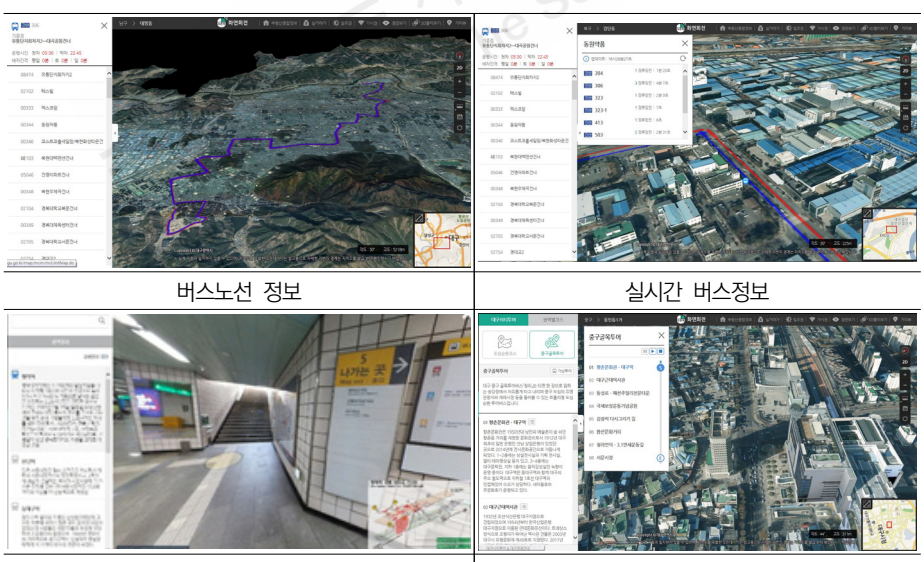


절토량/성토량 측정	부동산 종합 정보

출처: 대구 3D 지도 홈페이지(http://3d.daegu.go.kr/)

[그림 계속] 대구 3D 지도의 활용

다른 기능으로는 전국 최초로 3D 지도와 대중교통을 융합하여 대구 전 지역의 버스노선 및 노선 정보, 버스 도착 정보를 실시간으로 확인할 수 있다. 또한 명덕역, 반월당역 등 지하철역과 대구 기차역, 동대구 복합환승센터 등 공공시설 8개소의 실내 파노라마 서비스를 제공하여 주요시설의 실내공간정보를 확인할 수 있다. 관광객을 위해 가상투어 서비스를 제공하여 도심권, 동대구권, 앞산권, 팔공산권, 달성권 등 5개 권역의 코스와 도심순환관광, 중구골목투어 등 주요 관광코스를 관광객이 가상으로 체험할 수 있다.



버스노선 정보	실시간 버스정보
실내공간정보	가상투어

출처: 대구 3D 지도 홈페이지(http://3d.daegu.go.kr/)

[그림 3-2] 대구 3D 지도 서비스

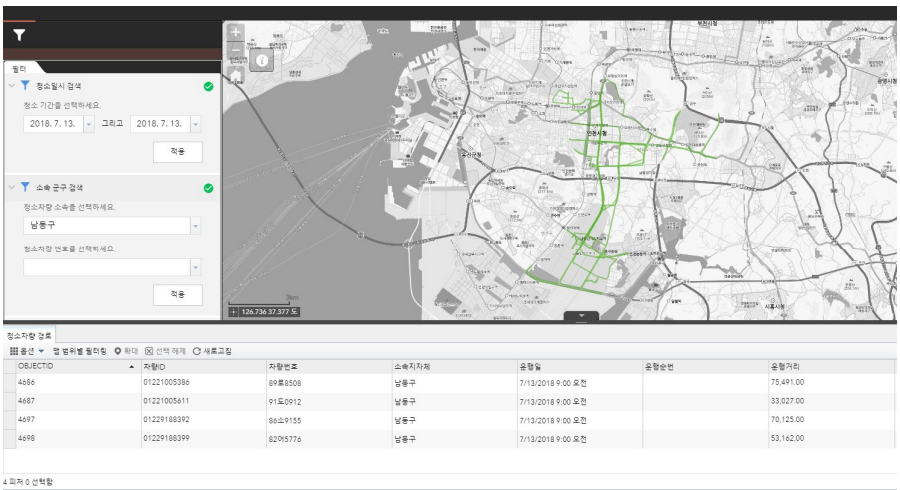
2) 인천광역시

인천시에서는 2017년 미세먼지 저감과 생활개선을 위해 '청소 차량 정보관리시스템'을 구축하고 인천시 GIS 플랫폼과 연동시켜 운영하고 있다.

청소 차량 정보관리시스템이란 청소 차량에 여러 센서를 부착하여 청소차의 위치 및 속도, 청소량, 분진량, 살수량, 온도, 습도 등의 정보를 취합하고 이를 GIS 플랫폼에 실시간으로 전송하여 관리하는 것이다. 청소 차량의 이동 경로를 실시간으로 모니터링함과 동시에 수집된 정보를 분석할 수 있으며, 청소 차량의 이력관리 관련 데이터를 저장하고, 필요시 담당자에 메시지를 전송할 수 있다. 이러한 시스템을 통하여 실시간으로 전송되는 데이터는 GIS플랫폼에 저장하고, 모니터링할 수 있어 청소 차량의 운영상태 및 도로환경에 대한 정보를 파악할 수 있다. 이를 통해 다양한 실시간 청소 차량 운행 정보, 군·구 소속 차량의 일자별, 차량별 운행 이력을 파악할 수 있게 하여 청소 차량 운영 담당자가 업무를 효율적으로 수행할 수 있도록 한다. 또한 인천시와 산하 각 군·구의 청소 차량 운영 담당자는 사전에 지정된 청소 경로로 운행하지만, 보건환경연구원으로부터 수집되는 도로재비산먼지 정보와 함께 분석 후 필요에 따라 청소 경로를 변경하여 운행할 수 있도록 한다.

인천시는 GIS 플랫폼을 통해 모니터링 시스템 개발 예산을 절감하고, 청소 차량에 대한 모니터링 및 현장에서 수집되는 다양한 정보를 통해 빅데이터 분석 기반을 마련하였다. 향후 플랫폼에 축적된 대기 관련 정보와 결합한 분석을 통해 청소가 중점적으로 실행되어야 할 지역을 미리 파악하고 청소차를 운행하여 미세먼지 저감에 효율성을 증진할 것으로 기대한다. 또한 인천시 로컬 IoT GNSS가 구축되고 측위 기술 개발로 청소 차량 이동의 정확한 위치 확보가 가능해질 것으로 예상하며, 이에 고도화된 행정서비스를 제공할 것을 기대한다.

서울연구원 The Seoul Institute



출처: [CASE STUDY-스마트시티] 스마트 GIS 인천 ③ 지속가능한 도시 (https://www.esrikr.com/blog/case-study-smartcity-gis-incheon-sustainability/?utm_source=Esri+Korea+Subscribers&utm_campaign=466c844e42-EMAIL_CAMPAIGN_2017_11_24_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_b5297dd11b-466c844e42-122200633)

[그림 3-3] 청소차 운행이력 정보 조회

서울연구원 The Seoul Institute

2_국외 사례

1) 싱가포르

싱가포르에서는 디지털 트윈 시티인 버추얼 싱가포르(Virtual Singapore)를 구축하여 싱가포르의 모습을 3차원으로 재현하였다. 이를 통해 도시의 패턴을 분석하고 계획할 수 있으며, 도시 서비스 시뮬레이션을 통하여 정책수립의 근거를 마련하고 있다.

싱가포르의 모습을 3차원으로 모델링한 데이터 플랫폼에 식물, 교통, 인프라 등과 같은 지형 속성 및 화강암, 모래 등 지반 속성을 비롯한 벽, 바닥 및 천장과 같은 시설의 구성 요소의 정보를 모두 포함한 건물의 정보까지 인코딩하여 도시 모델을 구성하고, 이에 사람 또는 차량의 이동 등 실시간 동적 정보를 입력하여 도시의 다양한 현상들을 분석하고 있다.

싱가포르에서는 버추얼 싱가포르를 이용하여 다양한 정책 수립에 근거를 마련할 수 있으며, 시민들은 보다 쉽게 정보를 습득하고 다양한 서비스를 받고 있다. 또한 사업 분야

에서는 비즈니스 분석, 자원 계획 및 관리를 위한 분석 도구로 활용할 수 있으며, 연구 분야에서는 싱가포르의 가치창출을 위한 기술 개발, 새로운 연구 분야의 협업 등에서 활용되고 있다.

버추얼 싱가포르는 가상실험, 가상테스트베드, 계획 및 의사결정, 연구 및 개발에 기능을 제공한다. 또한 공공 및 민간 부문의 정보를 통합한 빅데이터를 활용하여 정부와 민간의 협업 및 의사결정, 커뮤니케이션 및 시각화, 도시계획, 태양 에너지 생산의 잠재력 분석 등을 수행할 수 있다.

복합의사결정	이동경로 서비스
도시개발 및 계획	태양 에너지 생산 잠재력 분석

출처: NRF 홈페이지(https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore)

[그림 3-4] 버추얼 싱가포르의 응용

2) 미국 뉴욕

뉴욕시는 지하구조물 실험연구(Underground Infrastructure Pilot)를 통하여 지리정보, 기반시설, 건축물 등의 도시 공간정보를 3차원으로 가시화하고 상호 연계 운용하여 스마트 도시 서비스를 제공하는 계획을 세웠다. 여기에서는 비상사태 관리 및 재난 대응, 건설 계획 및 관리, 수도·전기·가스 등 공익사업의 계획 및 관리, 스마트 도시 구축 등에

대해 시뮬레이션을 함으로써 효과적으로 의사결정을 할 수 있도록 하였다.

이러한 지하구조물 실험연구는 9·11테러를 비롯한 정전, 가스폭발, 해일 등의 재난으로 인한 피해 복구 과정에서 각각 따로 관리되고 있는 지하시설물에 대한 통합관리 체계의 필요성이 대두됨에 따라 시작하게 되었다. 이에 2016년 뉴욕시는 상수도, 가스관, 전력구, 통신구 등 지하시설물 데이터의 표준화를 통해 공동사용이 가능하도록 통합하였다. 또한 이러한 데이터를 토양, 기반암, 지하수 등의 지하 환경 데이터와 사진, 건축물, 도로, 고도 등의 지상 데이터와 연계하여 3차원으로 구현하였다.

[표 3-1] 데이터 통합관리에 따른 이점

분류	내용
1	사업 시 예산손실을 낮춤
2	사업 과정에서 공정을 보다 정확히 예측
3	사업 계획 시 자산 위험도 및 영향 평가의 개선
4	비상사태에 대비, 예방 및 대응
5	시설물의 우발적인 고장에 대한 보다 정확한 분석, 예측 및 예방
6	지속적인 서비스 제공을 위한 포괄적 분석
7	가치와 자산의 취약성 분석
8	민감한 지하 정보의 안전한 공유

출처: OGC 홈페이지(http://www.opengeospatial.org/projects/initiatives/undergroundcds)

지리정보의 융합 | 적용 범위

출처: OGC 홈페이지(http://www.opengeospatial.org/projects/initiatives/undergroundcds)

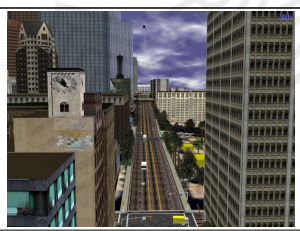
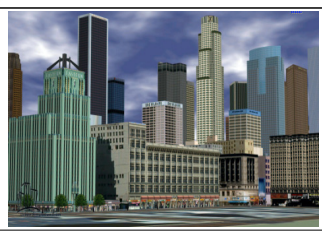
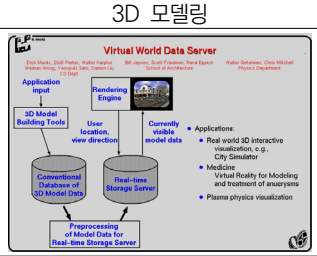
[그림 3-5] 뉴욕 Underground Infrastructure의 적용범위

3) 미국 LA

UCLA에서는 가상세계 데이터 서버(VWDS; Virtual World Data Sever) 프로젝트를 통해 고성능 실시간 가상 환경 데이터베이스를 구축하였다. 이는 1TB(테라바이트) 이상의 실시간 데이터베이스를 효율적으로 저장하고 검색하도록 설계된 것으로, 도시의 모습을 3차원으로 나타내고 있다. 이를 통해 방대한 데이터를 모니터링하고 분석하여 지진, 화재, 폭동, 홍수 피해 지역의 재건을 돕고, 재난·재해뿐만 아니라 도시 내 실제 문제에 대응할 수 있도록 하였다.

이처럼 많은 양의 데이터를 처리하기 위해서 3차원 공간모델 데이터베이스 서버와 실시간 공간정보 저장 서버를 따로 구축하여 운영하고 있다. 먼저 3차원 공간모델 데이터베이스가 입력되면 실시간 정보로 전처리되어 실시간 공간정보 저장 서버로 옮겨지며, 옮겨진 데이터는 3차원으로 가시화되어 모니터링할 수 있다. 이는 3차원 모델, 즉 가상현실에 시뮬레이션 분석하는 것으로 응용되며, 건축 설계 시 벽, 천장, 바닥의 자재 및 디자인, 도관 및 파이프 등의 시설물을 미리 구현해 봄으로써 문제점을 미리 파악하고 수정할 수 있다. 또한 현재의 도시를 기반으로 시뮬레이션하거나 미래를 예측할 뿐만 아니라, 고대 로마의 트라야누스 포럼이라고 부르는 건물을 구현하여 역사를 현실감 있게 경험할 수 있도록 하였다.

서울연구원 The Seoul Institute

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>3D 모델링</td><td>접근성 분석</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> </td></tr>
<tr><td>데이터 서버 구조</td><td>건물재건 실험</td></tr>
</table>

출처: The Virtual Los Angeles Project 홈페이지(http://www.ust.ucla.edu/~bill/ACM97.html)

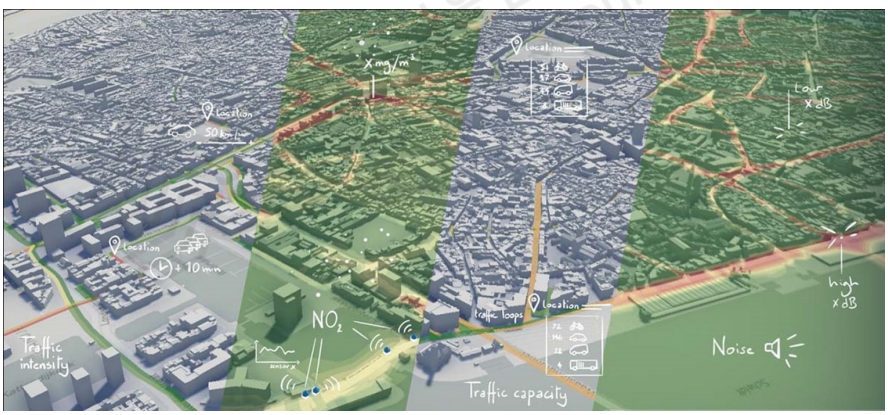
[그림 3-6] 버추얼 LA 프로젝트

4) 네덜란드 앤트워프

네덜란드 앤트워프(Antwerp)는 산업, 건물 및 소매가 혼합된 대규모의 항구도시이며, 신생기업의 본거지다. 이러한 앤트워프의 이산화탄소 배출량, 소음 및 교통 오염을 줄이고 지속 가능한 도시로 유지하기 위해 2018년 디지털 트윈을 구현하였다. 이를 통해 소음·공해 데이터와 대기오염 및 교통량의 실시간 센서 정보를 컴퓨터 모델과 결합하여 영향을 시뮬레이션하고 테스트할 수 있다. 앤트워프시의 디지털 트윈은 시뮬레이션 플랫폼 'Urban Strategy'를 기반으로 제작되었으며, 실시간 센서 데이터를 수집하고 모델링할 수 있도록 하였다.

디지털 트윈 플랫폼 내 버튼 누르기를 통해 교통, 소음 및 대기 질에 대한 특정 시나리오의 영향을 예측함으로써, 정책 입안자와 지역 개발자가 도시의 삶의 질에 대한 복잡한 결정을 내리는 것을 지원한다.

이러한 디지털 트윈을 이용하여 자전거 데이터에서 하수도 시스템까지 정책 입안자가 중요하다고 생각하는 모든 데이터를 처리할 수 있으며, 도시의 삶의 질과 이동성을 개선하는 조치를 계획하는 데 사용할 수 있는 디지털 제어실을 구축하였다.



출처: 네덜란드 연구소 TNO 홈페이지
(https://www.tno.nl/en/about-tno/news/2018/9/imec-and-tno-launch-digital-twin-of-the-city-of-antwerp/)

[그림 3-7] 앤트워프시의 디지털 트윈 시뮬레이션 구상도

04
서울시 공간정보 현황 분석

서울연구원
The Seoul Institute

1_서울시 공간정보 운영현황 및 문제점
2_서울시 공간정보 요구 분석

04. 서울시 공간정보 현황 분석

1_서울시 공간정보 운영현황 및 문제점

서울시 공간정보 정책은 스마트도시정책관 내 공간정보담당관에서 담당하고 있으며, 공간정보담당관은 공간정보기획팀, 공간정보운영팀, 지도서비스팀으로 구성되어 있다. 공간정보기획팀의 주요 업무는 3차원 공간정보 구축, 1:1,000 수치지형도 갱신, 항공사진 데이터베이스(이하 DB) 구축, 드론 및 실내공간정보 구축, 공간정보 관련 법제도 정비 등이며, 공간정보운영팀은 도시시설물 공간정보 구축, 지하시설물통합정보시스템, 사회약자 안전서비스, 공간정보에 대한 교육, 포럼, 보안, 유통 등의 업무를 담당하고 있다. 지도서비스팀은 통합공간정보시스템(SDW), 도시생활지도, 정책지도 구축 등의 업무를 수행하고 있다([표 4-1]).

[표 4-1] 서울시 공간정보담당관 팀별 주요 업무(2018년 기준)

구분	주요 업무	
공간정보기획팀	- 3D 공간정보(Virtual Seoul) 구축계획 수립 및 활용모델 개발 - 공간정보 기본계획 수립 및 공간정보 분야 - 대외협력	- 1:1,000 수치지형도 갱신 계획 수립 - 드론공간정보 및 실내공간정보 구축 및 활용 - 항공사진 DB 구축 및 운영계획 수립 - 공간정보 관련 법, 제도 정비 총괄
공간정보운영팀	- 도시시설물 공간정보 구축에 관한 사항 - 도시공간정보포럼 운영 - 공간정보 교육에 관한 사항 - 공간정보 보안 업무에 관한 사항	- 공간정보 유통 업무에 관한 사항 - 지반정보 관리 및 운영 - 사회약자 안전서비스 운영계획 수립 및 시행
지도서비스팀	- 통합공간정보시스템(SDW) 구축, 운영, 관리 - 서울정책지도 구축 및 운영·관리	- 공간정보 플랫폼 및 도시생활지도(지도태깅) 구축 및 운영 - 서울 스마트 불편신고 운영, 관리

1) 분석개요

서울시의 공간정보 개선방안을 도출하기 위해 현 공간정보 정책의 운영현황을 살펴보고 성과 및 문제점을 분석하였다. 이를 위해 담당 공무원 인터뷰 3회, 전문가 자문회의 4회를 실시하였으며, 관련 행정데이터 및 조례를 살펴보았다.

공간정보담당관 내 각 팀장 및 전문관 인터뷰를 통해 공간정보 정책의 운영현황과 업무 추진상의 애로사항을 파악하였으며, 전문가 자문회의를 통해 공간정보 정책의 개선방향, 공간정보 정책의 문제점 등을 살펴보았다. 또한 공간정보 관련 데이터 구축 내용 및 현황, 시스템 이용현황, 시스템 관련 자료, 서비스 내용 등 행정데이터 분석을 통해 인터뷰 및 자문회의를 통한 의견수렴의 근거를 마련하였다.

이를 토대로 서울시 공간정보 운영현황을 크게 공간정보 구축, 공간정보 공유 및 유통, 공간정보 서비스, 공간정보 행정지원의 4가지로 구분하였다. 공간정보 구축에 대해서는 서울시 공간정보 데이터의 가장 기본이 되는 1:1,000 수치지형도, 3차원 공간정보, 항공사진 DB, 실내공간정보, 지하시설물통합정보, 지반정보를 중심으로 현황을 파악하였다. 공간정보 공유 및 유통에 대해서는 통합공간정보시스템(SDW), 국가공간정보 유통시스템을 중심으로 살펴보았다. 공간정보 서비스에 대해서는 공간정보 플랫폼을 이용하여 시민들에게 공간정보를 서비스하고 있는 도시생활지도, 정책지도를 중심으로 살펴보았다. 공간정보 행정지원에 대해서는 공간정보의 활성화를 위한 다양한 업무 중 공간정보에 대한 보안, 예산타당성을 중심으로 살펴보았다.

[표 4-2] 서울시 공간정보 분야별 진단

구분	해당 업무	정책개선의 기대효과
공간정보 데이터 구축 및 관리	- 1:1,000 수치지형도 - 항공사진 DB - 실내공간정보 - 지하시설물통합정보 - 3차원 공간정보 - 지반정보	데이터 구축의 효율성 증대 및 품질 개선
공간정보 데이터 공유 및 유통	- 통합공간정보시스템(SDW) - 국가공간정보통합체계 - 국가공간정보유통시스템	데이터 이용 활성화
공간정보 시민 서비스	- 도시생활지도 - 서울정책지도	공간정보 서비스 활성화
공간정보 행정지원	- 공간정보 보안관리 강화 - 공간정보 분야 사업 예산 타당성 검토 - 드론공간정보 구축 및 활용	행정 효율성 제고

2) 서울시 공간정보 운영현황 및 문제점

(1) 공간정보 데이터 구축 및 관리

서울시 공간정보담당관에서 구축하고 있는 주요 공간정보 데이터는 1:1,000 수치지형도, 실내공간정보, 3차원 공간정보, 항공사진 DB, 지하시설물통합정보, 지반정보 등이다. 이들 공간정보 데이터는 서울시 각 부서에서 공간정보 시스템 구축 시 공통적으로 활용되고 기반이 되는 데이터에 해당된다. 도로, 도시계획, 상수도, 하수도, 하천 등 공간정보 활용부서에서는 이들 공간정보 데이터를 기반으로 업무특성에 맞는 정보시스템의 데이터베이스를 구축하여 업무에서 활용하고 있다.

서울시 주요 공간정보 데이터 구축 및 유지관리를 위한 공간정보담당관의 주요 업무내용은 [표 4-3]과 같다. 여기서는 공간정보담당관에서 수행하고 있는 1:1,000 수치지형도, 3차원 공간정보 데이터, 실내공간정보 데이터, 항공사진 DB, 지하시설물통합정보의 구축 현황 및 문제점을 파악하고 시사점을 도출하고자 한다.

[표 4-3] 서울시 공간정보 데이터 구축 관련 주요 업무내용

공간정보 데이터	주요 내용
1:1,000 수치지형도 구축 및 갱신	서울시 공간정보의 가장 기반이 되며, 주요 지형·지물 변화(재개발, 도로건설 등)에 대한 자료를 갱신
실내공간정보 데이터 구축	지하철역사, 대형도매시장 등 실내공간정보 DB 구축
3차원 공간정보 데이터 구축 및 시스템 운영	고품질 3차원 공간정보를 통한 대시민 서비스 확대와 내부 업무 효율성 증대 및 합리적 의사결정 지원
항공사진서비스 DB 구축 및 기능 개선	신규 촬영되는 항공사진의 DB 구축과 품질개선 등으로 항공사진 서비스 확대
지하시설물통합정보시스템 관리 및 정확도 개선	각 기관별로 관리하는 지하시설물 DB 갱신 및 이를 통합한 지하시설물통합정보시스템 운영
지하공간통합지도 구축	지하시설물, 지하구조물, 지반 등 DB 구축을 통한 지하공간통합지도 제작 및 활용시스템 구축
지반정보통합관리시스템 운영	각종 토목 및 건축 공사 시 생산된 지반자료 구축 및 지반통합시스템 유지관리

① 1:1,000 수치지형도 구축 및 갱신

1:1,000 수치지형도는 정확도 및 신뢰성이 가장 높은 공간정보 데이터로, 서울시 각 부

서에서 운영하는 공간정보 시스템 약 50여 개의 기본도로 활용되고 있다. 1:1,000 수치지형도는 도엽단위의 수치지형도(Tile based Map)와 세계측지계 기준의 shape파일 형태인 연속 수치지형도(Seamless Map)로 구분된다.

[표 4-4] 1:1,000 수치지형도 제작 형태

구분	내용
수치지형도 1.0, 2.0 (Tile Based Map)	- 데이터 형식: 세계측지계 기준 dxf(dwg), NGI(국토지리정보원) 포맷 - 제작 현황: 산악 및 보안지역을 제외한 총 2,449도엽 - 활용: 각종 건설사업의 계획, 설계, 시공 및 지역지구 지정 시 지형도면 작성
연속 수치지형도 2.0 (Seamless Map)	- 데이터 형식: 세계측지계 기준 shape 포맷 - 제작 현황: 면적 600㎢, 지형지물 레이어 89개 - 활용: 서울시 모든 공간정보 시스템의 공통 기본도(Base Map)로 활용

1:1,000 수치지형도의 제작 및 유지관리는 공간정보기획팀에서 진행하고 있으며, 1996년에 처음으로 서울시 전역에 대하여 신규제작되었다. 이후 2001년부터 2003년까지 1차 전면갱신, 2004년부터 2007년까지 2차 전면갱신, 2011년부터 2012년까지는 권역별 전면갱신 및 주요 변화지역에 대하여 부분갱신을 진행하고, 2013년부터 2017년까지는 3차 전면갱신을 진행하였다. 1:1,000 수치지형도는 전면갱신을 기준으로 유지관리를 하였으나, 전면갱신 시 2년에서 3년 정도의 기간이 소요되어 지형지물 변화 시 최신의 정보를 반영하지는 못한다. 또한 예산상의 이유로 현재는 서울시를 5개 권역으로 분할하여 전면갱신(1개 권역/년) 및 부분갱신 체계로 시행하고 있다.

1:1,000 수치지형도는 측량법에 따라 공공측량 성과심사를 받은 데이터로 가장 정확하고 정밀도가 높은 공간정보 데이터지만, 항공사진측량 후 도화작업을 통한 수치지형도 제작에 많은 비용과 시간이 필요하다. 그런데 최근에는 도엽 단위의 수치지형도 자체를 활용하는 경우가 거의 없고, 각 부서의 공간정보 시스템 운영자들도 대부분 수치지도의 정확도나 정밀도보다는 가장 최신의 정보가 바로 지도에 반영되기를 원하고 있다.

따라서 제작비용이 많이 소요되는 항공사진측량을 통한 1:1,000 수치지형도를 주기적으로 갱신하는 것에 대한 근본적인 고민이 필요한 것으로 판단된다. 과거에는 1:1,000 수치지형도를 기반으로 공간정보 시스템에서 필요한 데이터를 구축하여 왔다. 그런데 각 부서에서 활용되고 있는 공간정보 시스템에서 공간정보 데이터의 유지관리가 체계적으로 이루어진다면 갱신되는 데이터를 이용하여 반대로 1:1,000 수치지형도를 갱신하는

방법을 검토할 수 있다. 각각의 업무수행을 통해 구축된 공간정보 데이터를 통한 수치지형도의 갱신은 항공사진측량을 통하여 구축된 수치지형도보다는 정확도가 떨어질 수 있다. 그러나 최신의 정보를 반영하기 때문에 최근의 공간정보 활용 추세와 일치하는 것으로 판단할 수 있다.

[표 4-5] 1:1,000 수치지형도 구축 및 갱신 현황

구분	구축 및 갱신 내용
구축 및 전면 갱신	- '96. 12 ~ '00. 3 : 신규제작 (2,123도엽) - '01. 6 ~ '03. 6 : 1차 전면갱신 (2,123도엽 갱신, 180도엽 추가제작) - '04. 12 ~ '07. 2 : 2차 전면갱신 (세계측지계 전환, 2,409도엽)
부분 갱신	- '07 ~ '10년 : 서울 전역 주요 변화지역에 대한 부분갱신 (2,427도엽)
전면 갱신 및 부분 갱신	- '11 ~ '12년 : 권역별 전면 및 주요 변화지역 부분갱신 (2,429도엽) - '13 ~ '17년 : 국비매칭 (50:50) 3차 전면갱신 (2,449도엽)

② 실내 공간정보 데이터 구축

실내 공간정보는 지방자치단체 중 서울시에서 처음 시작한 공간정보 데이터 구축 사업이다. 실내 공간정보 사업은 현재 뉴딜일자리사업의 일환으로 진행되고 있으며, 이는 공간정보기획팀에서 지속적으로 실내 공간정보 데이터를 구축하고 있다. 구축된 실내 공간정보는 현재까지 시청 4개소, 공공건축물 80개소, 지하철역사 202개소, 지하상가 18개소 등 총 304개소 건축물의 실내 공간정보 데이터가 구축되어 있다.

실내 공간정보는 건물 내 길 안내, 재난 시 대피경로 지정, 실내 공간정보 알림 등 다양하게 활용될 수 있으며, 특히 스마트도시 구축에 따른 활용 시 실내 공간정보는 매우 중요한 기반 데이터가 될 것으로 판단된다.

[표 4-6] 실내 공간정보 데이터 구축 및 시스템 개선 주요 추진현황

연도	주요 추진 현황
2013	- 실내공간정보 구축사업 착수 및 웹 시범서비스 구축 - 1차년도 실내공간정보 DB 구축사업 (164개소 구축)
2014	- 2차년도 실내공간정보 DB 구축사업 (50개소 구축) - 실내공간 DB 관리 및 서비스 기반 마련 - DB 관리 프로그램 및 대시민 서비스 구축

연도	주요 추진 현황
2015	- 3차년도 실내공간정보 DB 구축사업(31개소 구축) - 실내공간 DB 관리 기능 고도화 및 활용서비스 - 웹표준 도입을 통한 홈페이지 ActiveX 제거 - 실내 기술현황 분석 및 수요처 발굴에 따른 정책방향 수립
2016	- 수요자 맞춤형 데이터 제공 및 콘텐츠 연계환경 마련 - 2D 변환프로그램 개발, 수요자 맞춤형 제공 환경 마련 - 실내공간정보 구축을 위한 지침 초안 마련
2017	- 민간 맞춤형 DB 제공을 위한 DB 현행화 및 표준화 환경 마련 - 현행화 및 표준화를 위한 2D 편집 프로그램 개발 등

서울시에서 처음으로 진행하는 업무인 실내 공간정보 데이터 구축에 몇 가지 문제점이 있다. 첫 번째는, 뉴딜일자리 사업을 통해 비전문가들이 데이터를 구축함으로써 개인별 역량, 경험치, 숙련도 등에 따라 데이터의 품질격차가 발생한다는 점이다. 두 번째는, 실내 공간정보와 실외 공간정보가 분리된 상태로 구축되어 통합 시 데이터의 구축시기가 달라 현행화가 되어 있지 않으며, 데이터의 표준 미흡 등으로 인해 유기적 연동의 어려움이 있다는 점이다. 세 번째는, 사용자의 수요와 기능에 따른 상황별 LOD(Linked Open Data)가 정의되어 있지 않아 실내외 공간정보를 제공하더라도 사용자의 요구사항과 일치하지 않아 사용 시 재가공을 수행해야 한다는 점이다. 네 번째는, 실내 공간정보 데이터를 지속적으로 구축하고는 있으나, 활용시스템의 미흡으로 인하여 업무에 바로 적용하기 어렵다는 점이다.

이에 실내 공간정보 데이터 구축 전문가들은 데이터 품질격차 해소방안, 실내외 데이터의 표준화, 실내 데이터의 LOD 관리기능 등 운영에 필요한 제반사항 개선 등에 대한 검토의 필요성을 제기하였다.

현재 서울시는 실내공간정보 구축사업의 성과물을 적극 활용하기 위하여 실외 공간정보와의 통합을 수행하고 민간수요에 적극적으로 대응하려고 하고 있다. 이를 위하여 실내·외 연속공간정보 통합체계를 구축하고, 향후 3차원 공간정보 시스템, 실내공간정보 시스템, 항공사진시스템을 연계하여 활용할 예정이다.

③ 3차원 공간정보 데이터 구축

3차원 공간정보 데이터 구축은 2001년 도시계획경관관리시스템과 함께 시작되었으며, 2003년부터 3차원 공간정보 시스템 기능의 고도화가 진행되었다. 이때 서울시 주요 랜

드마크 건축물과 주요 시설물의 3차원 모형이 구축되었으며, 2009년 시민들을 대상으로 3차원 공간정보 서비스를 제공하였다. 이후 2012년 넓은 지역에 대한 고정밀 3차원 정보를 쉽게 구축할 수 있는 항공레이더 측량이 등장함에 따라 이들 기술을 이용하여 서울시 전역에 대한 3차원 공간정보를 구축하였으며, 다양한 콘텐츠를 활용할 수 있도록 하였다.

[표 4-7] 3차원 공간정보 시스템 구축 내용

연도	내용
'01.11~'02.12	도시계획경관관리시스템 시스템 개발
'03.10~'04.11	도시경관시스템 기능보완 및 건축물 모델링 DB 구축
'05.7~'09.12	3차원 고도화 및 대시민서비스 시스템 구축 ('09년)
'10.4~'11.1	건물 등 3차원 모델링 및 콘텐츠 확대 구축 ('10년)
'12.3~'12.12	3차원 모델링 및 콘텐츠 확대 구축 ('12년)
'15.12	3차원 공간정보 시스템 유지보수 용역 ('13, '14, '15년)
'16.03	3차원 공간정보 시스템 고도화 사업 ('15년)
'18.1~'18.12	서울시 전 자치구 Real 3D 서비스 제공 및 관리

현재는 3차원 공간정보 시스템(http://3dgis.seoul.go.kr)을 통해 서울시 전 자치구에 대한 실제 3차원 서비스가 제공되고 있으며, 주요 변화지역에 대해서는 드론을 이용하여 3차원 공간정보 데이터를 갱신하고 있다. 이는 향후 실내공간정보와 연계되면 3차원 실내외 공간정보의 활용이 가능할 것으로 판단된다.

3차원 공간정보 구축 및 활용의 문제점으로는 서울시 전역을 대상으로 3차원 공간정보가 구축되어 있으나, 3차원 공간정보에 대한 업데이트 및 유지관리가 지속해서 이루어지지 않아 변화된 지역이 과거의 모습으로 남아 있다는 것이다. 따라서 3차원 공간정보의 활용도를 높이기 위해서는 기구축된 3차원 공간정보를 최신정보로 갱신할 필요가 있다.

④ 항공사진 DB 구축

항공사진은 과거 서울시 주택재개발과 또는 건축기획과에서 무허가 건축물 관리를 위하여 1:5,000 축척으로 1971년부터 1년에 2번 제작했다. 항공사진 관련 공간정보담당관의 주요 업무는 항공사진 보안처리 및 데이터 구축, 과거 아날로그 사진의 위치정확도 개선, 항공사진서비스 시스템 운영 등이다.

항공사진 데이터 관리는 공간정보기획팀에서 담당하는 업무로, 현재까지 구축된 항공사진은 총 160,715매에 이른다. 항공사진 보안처리를 살펴보면, 항공사진 촬영분 중 기무사, 국정원 등 군사시설은 비공개 자료로 보안등급에 따라 시민공개 여부가 결정되며, 보안지역은 보안처리 후 시민에게 공개하고 있다. 보안등급에 따른 비공개 DB는 전체의 약 31%이며, 이 중 7%가 보안처리되어 있으며, 나머지 93%가 보안처리되어 있지 않다. 따라서 구축된 전체 항공사진 중 약 70%만이 시민들에게 공개되고 있다. 이러한 항공사진은 항공사진서비스(http://aerogis.seoul.go.kr)를 통해 시민들에게 공개하고 있다.

[표 4-8] 항공사진 DB 구축 현황

(단위: 매, DB: '72~'17년 기준)

촬영매수	서비스 현황		보안등급		보안처리	
	시민	공무원	공개	비공개	완료	미완료
160,715	113,562 (70.7%)	160,715 (100.0%)	110,410	50,305	3,152	47,153 ('72~'13)

출처: 서울특별시, 2018, "2018년도 공간정보 업무지침"

서울연구원 The Seoul Institute

항공사진은 1972년부터 현재까지 구축하면서 과거 아날로그에서 디지털 방식으로 전환하여 자료의 품질을 향상하였다. 아날로그 항공사진의 비율은 점점 줄어들어 2010년 이후 디지털 방식으로 완전히 전환되었다. 현재 160,715매 중 138,020매(85%)가 아날로그 항공사진이며, 나머지 22,695매(15%)가 디지털 항공사진이다.

[표 4-9] 아날로그 항공사진 보유 현황

(단위: 매)

구분	합계	70년대	80년대	90년대	2000년대	2010년 이후
아날로그	138,020	40,176	34,652	32,085	31,107	0

출처: 서울특별시 정보기획관, 2018, "18년 항공사진 DB구축 및 기능개선 사업 추진계획"

현재 항공사진 구축 및 서비스의 문제점은 촬영기법이 과거 아날로그에서 디지털 방식으로 향상되면서 실제 위치와 항공사진상의 위치에 차이가 발생하고, 촬영 각도에 따라 축척 불일치 및 영상 오류 등이 발생하고 있다는 것이다. 이에 따라 위치개선 작업이

필요하다. 과거 항공사진의 경우 보안지역에 대한 위장처리가 미흡해, 항공사진 이용 활성화를 위해서는 비공개사진에 대한 후속 작업이 진행되어야 한다.

⑤ 지하시설물통합정보, 지하공간통합지도, 지반정보 데이터 구축

서울시 공간정보담당관에서는 지하시설물 및 지반에 대한 다양한 데이터를 구축하고 있다. 주요 업무는 지하시설물통합정보 관리, 지하공간통합지도 관리, 지반정보 데이터 구축으로 구성되어 있다.

㉠ 지하시설물통합정보시스템

지하시설물통합정보시스템은 1995년 서울 아현동 도시가스 폭발사고 이후 지하시설물의 정보부재에 따른 대형 안전사고를 사전에 방지하고 각 기관별 지하시설물 정보의 체계적인 관리를 위하여 구축되었다. 현재는 도로굴착공사 시 지하시설물통합정보시스템을 이용하여 지하시설물에 대한 정보를 파악하고 있다. 이외에도 대규모 건축, 도로공사 등에서 설계 시 지하시설물 현황자료를 이용하고 있다. 구축범위는 상수, 하수 등 지하시설물과 지하철, 지하상가 등 지하구조물로 구분된다.

지하시설물 데이터의 갱신은 각 지하시설물 관리기관별로 정기적, 수시적 방법을 병행하여 진행되고 있다. 하수도는 물재생계획과, 상수도는 상수도사업본부, 전기는 한국전력공사, 통신은 KT, LG U+ 등, 가스는 한국가스공사, 서울도시가스 등, 난방은 한국지역난방공사에서 수행하고 있다.

지하시설물통합정보시스템은 도로굴착공사 등에서 안전사고 방지를 위한 매우 중요한 정보를 제공하기 때문에 자료의 정확도 및 최신성 유지가 매우 중요하다. 그런데 서울시 외부 자료인 경우 지하시설물 데이터 갱신주기 문제로 최신의 정보가 반영되지 않고 있다. 위치에 대한 정확도는 개선이 많이 이루어지고 있지만, 지하시설물 데이터 구축 시 근원적인 문제점이 있어 이를 해소하는 방안이 필요하다.

[표 4-10] 지하시설물 및 구조물 구축 연장

(단위: km, 2018년 1월 기준)

시설물 종류	상수	하수	전기	통신	가스	난방	합계
지하시설물	16,149	10,676	2,974	6,860	9,903	1,148	47,710

시설물 종류	지하철	지하상가	전력구	공동구	지하보차도	합계
지하구조물	268	9	329	266	48	920

㉡ 지하공간통합지도

과거 지하 난개발, 자연재해 등으로 인해 각종 지하안전사고가 최근 자주 발생하고, 지하시설물별 관리기관만의 정보로는 안전사고에 대한 사전예측이 어렵고, 지하공간의 입체적인 분석 및 현황 파악이 쉽지 않아, 종합적인 정보수집 및 사고 발생 시 대응이 미흡한 경우가 많았다. 이에 지하공간통합지도를 제작하여 지하정보의 체계적 관리와 안전사고 발생 시 효과적인 대응을 하도록 하였다.

지하공간통합지도는 「지하안전관리에 관한 특별법」에 따라 구축한다. 국토교통부는 2015년 송파구를 대상으로 지하공간통합지도를 시범 구축하였으며, 나머지 구청도 2017년 완료하였다. 지하공간통합지도를 제작하기 위하여 지하구조물에 대한 현장측량을 하고, 지하시설물별 3차원 모델을 구축하였다. 구축된 데이터는 지하시설물, 지하구조물, 지반 등 15종 시설물로, 지하정보의 활용성을 높이기 위하여 통합적으로 구축하였다. 지하공간통합지도에 대한 데이터 및 시스템 운영은 서울시 공간정보담당관에서 수행하였으나, 이후 이들 업무 중 지하시설물 데이터 구축 분야는 한국건설기술연구원으로 이전되었다. 그런데 지하시설물 관리기관과의 연계, 지하시설물 보완, 활용시스템 차별화 등의 업무는 지속해서 발생할 것으로 예상된다. 특히, 과거 서울시에서 운영하였던 지하시설물통합정보시스템의 경우 지하시설물 관리 주체들 간의 협력이 미흡하여 유지관리가 원활히 진행되지 않았던 경험이 있다. 현재는 「지하안전관리에 관한 특별법」에 따라 이들 데이터의 유지관리가 진행될 것으로 판단되지만, 지하시설물 데이터의 유지관리 및 갱신에 대한 유기적인 협조체계가 마련되어야 할 것이다.

㉢ 지반정보통합시스템

지반정보통합시스템은 각종 공사 시 생성된 지반정보를 구축하여 타 건설공사 계획 및 설계 시 지역 내 지반의 속성자료를 활용할 수 있도록 시추공 정보를 체계적으로 관리하는 역할을 한다. 매년 도로, 교량, 지하철 등 각종 토목 및 건축 공사 시 생성된 지반자료를 구축하며, 세부적으로는 시추공 위치, 시추주상도, 시추단면도, 지하수위 및 각종 시험결과값이 이에 해당된다.

현재 서울시 전역에 대하여 31,927개소의 시추공 현황이 데이터로 구축되어 있으며, 측량기준점은 1급, 2급, 3급 모두 합쳐 4,437개소를 보유하고 있다.

향후 개선사항으로는 서울시에서 운영하는 각종 건설공사 관련 시스템과의 연계를 고려할 수 있으며, 이와 더불어 지반정보에 대한 정확한 입력에 대한 검수 과정을 검토할 필요가 있다.

(2) 공간정보 데이터 공유 및 유통

현재 서울시에서는 23개 부서에서 공간정보 시스템들을 운영하고 있다. 이들 업무에서 생성되는 공간정보에 대한 공유 및 유통을 위하여 서울시는 통합공간정보시스템(SDW)과 국가공간정보유통시스템을 운영하고 있다.

통합공간정보시스템(SDW)은 공간정보 데이터의 통합적 관리와 공유를 위하여 구축된 시스템이며, 국가공간정보 시스템은 국가 및 자치구청에서 활용할 수 있도록 공간정보의 유통체계를 수립하고 운영할 수 있도록 한 것이다. 따라서 서울시 내부 공간정보의 공유 및 관리는 통합공간정보시스템(SDW)을 중심으로 이루어지고 있으며, 국가공간정보유통시스템은 국가 및 자치구 등 외부 시스템과의 유통을 담당하고 있다.

향후 개선 사항으로는 서울시 내부 공간정보 시스템의 공유 및 체계적 관리를 위한 통합공간정보시스템(SDW)의 전면 개편으로, 개편에 따른 공간정보 시스템 간의 연계, 공간정보 데이터의 공유, 통합공간정보시스템 운영, 부서 간 협력체계 및 제도 개선 등이 이루어져야 한다.

[표 4-11] 서울시 공간정보 서비스 관련 주요 내용

업무	주요 내용
통합공간정보시스템(SDW)	공간정보 활용중심의 공유·수집체계를 구축하고 공간정보 공유·활용 협의체 운영, 통합공간정보시스템(SDW) 유지 관리
국가공간정보통합체계	국가공간정보통합체계에 따라 중앙부처 29개 기관 82개 시스템이 서울시와 연계되어 활용
국가공간정보유통시스템	공간정보 목록을 온라인으로 공개하고 서울시 전역의 수치지형도 유통·관리

서울연구원 Seoul Institute

① 통합공간정보시스템(SDW)

통합공간정보시스템(SDW)은 서울시 공간정보의 수집, 공유, 활용에 있어 가장 중추적인 역할을 하고 있다. 통합공간정보시스템(SDW)의 주요 기능으로는 도로, 건축물, 하천 등 지형지물에 대한 공간정보와 토지, 건축물 대장 등의 속성정보 검색 및 조회, 공간정보에 대한 목록정보 관리, 공간정보 시스템 간 공간정보 수집·배포, 1:1,000 수치지형도 신청 및 제공, 공간정보 권한관리, 사용자 등록 및 시스템 통계 등이 있다.

통합공간정보시스템(SDW)은 서울시 23개 부서에서 운영하는 46개 공간정보 시스템 중 38개 공간정보 시스템과 연계되어 있다. 건축대장, 토지대장 등 속성정보를 주로 다루고 있는 행정정보시스템은 6개, 미연계 시스템은 재난안전포털시스템 등 8개 공간정보 시스템이다. 각 부서에서 운영되고 있는 정보시스템과 통합공간정보시스템(SDW)의 연계 방법을 살펴보면, ETT[7] 모듈 방식이 26개, DB링크 방법이 1개, 웹링크 방법이 3개이며, 일괄 제공하는 시스템은 8개이다.

이와 같이 서울시 주요 공간정보의 내부 공유는 통합공간정보시스템(SDW)을 통하여 이루어지고 있다. 통합공간정보시스템(SDW) 내 데이터는 현재 29개 공간정보 시스템을 통해 온라인으로 업로드하여 486개의 레이어를 수집하여 관리하고 있다. 그러나 공간정보를 생산하는 부서별로 데이터의 정확도, 데이터 형식의 불일치, 보안, 메타데이터 미흡 등의 문제로 인하여 서울시 내부에서 공간데이터 공유가 체계적으로 이루어지고 있지 않은 실정이다. 또한 서울시에서 생성되는 많은 공간데이터는 업무 및 응용시스템의 환경에 따라 데이터 형식이 다르다. 이에 통합공간정보시스템(SDW)과 연계된 공간정보 시스템 운영자들은 통합공간정보시스템(SDW) 자료를 각자 운영 중인 공간정보 시스템 데이터 형식에 맞추는 작업을 해야 한다.

대용량 행정자료로 인구, 아파트, 건물, 부동산 등 14개 분야 50개 행정자료를 2016년부터 공간정보로 제작하여 활용토록 하고 있다. 통합공간정보시스템(SDW)에서는 현재 428종 690개 공간정보, 3,553건의 목록정보를 보유하고 있으며, 공간정보에 대한 목록정보는 국가공간정보포털과 열린데이터광장에서 공개하고 있다. 통합공간정보시스템(SDW)이 보유하고 있는 공간정보는 서울시 빅데이터플랫폼, 빅데이터캠퍼스, 열린데이터광장에서 활용할 수 있으나, 방대한 자료량에 비해 활용이 미흡한 것으로 평가되고 있다.

통합공간정보시스템(SDW) 이용현황 데이터를 통해 접속자 수는 2016년을 기점으로 연 40만 건에서 30만 건으로 줄어들었음을 알 수 있다. 또한 공간정보 조회수보다는 행정데이터 조회수가 지속적으로 늘어나 행정정보에 대한 활용성을 높일 필요가 있다.

통합공간정보시스템(SDW)의 이와 같은 문제점을 개선하기 위해서는 공간정보에 대한 정확한 구축 내용을 담고 있는 메타데이터 관리, 통합공간정보시스템(SDW) 내의 공간정보 데이터 갱신 및 운영을 위한 공간정보담당관과 실무부서와의 협의체 운영과 조례 개선 등을 검토할 수 있다.

---

7) ETT(Extraction, Transformation, Transportation): 공간정보 시스템 간 온라인 데이터 수급 프로그램

[표 4-12] 통합공간정보시스템(SDW) 이용현황

(단위: 건수)

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	계
시스템 접속	426,289	419,716	289,178	291,799	1,426,982
공간데이터 조회	16,908	13,766	10,614	11,530	52,818
행정데이터 조회	623,419	638,789	664,127	888,349	2,814,684
공간데이터 제공	226	160	106	98	590

② 국가공간정보통합체계

국가공간정보통합체계는 대한민국 정부에서 추진하는 사업으로서, 다양한 기관에서 공통으로 활용되는 공간정보의 범정부적 통합관리 및 공동 활용의 필요성이 대두되면서 시작되었다. 이러한 국가공간정보통합체계는 공간정보의 중복 구축 및 갱신 비용을 절감하고, 각 부처의 토지 이용 및 규제 정보 등 다양한 토지 관련 정보를 다양한 사용자가 일목요연하게 볼 수 있도록 하여, 대민서비스의 개선과 과학적이고 합리적인 정책 수립을 지원하고 있다.

서울시에서는 2009년 국가공간정보통합체계 1차 시범사업대상으로 선정되어 국가공간정보통합체계를 구축하여 운영 중이다. 국가공간정보통합체계에 따라 29개 기관 82개 시스템이 서울시와 연계되어 활용되고 있으며, 서울시는 연계된 이들 시스템을 이용하여 정책지도, 통계지도 등에 활용하고 있다. 향후 국가공간정보통합체계를 통해 추가로 생성될 공간정보와 서울시 공간정보 관련 시스템과의 적용 및 연계를 통해 중앙부처의 공간정보를 적극 활용할 수 있을 것으로 예상한다.

[표 4-13] 국가공간정보 통합체계 내용

구분	내용
공간정보 및 표준체계 공유	- 자치단체에서 운영하는 유관 정보시스템과 공간정보의 수평적 연계에 의한 공유 및 활용 - 국가공간정보기반의 표준체계를 적용한 공간정보의 활용범위 확산을 통하여 자치단체 공간정보 활용체계의 표준화 확대
행정업무의 공간정보 연계	- 업무 간, 조직 간 협업체계 지원을 위한 공간정보의 수직·수평적 행정업무 연계활용 - 시설물관리, 지도점검, 현장조사, 보고통계 등의 행정업무 분야에 공간정보 활용
외부기관의 공간정보 활용	- 외부기관의 정책지원, 행정처리, 학술연구, 개발사업 등에 공간정보 연계 및 매쉬업 서비스

③ 국가공간정보유통시스템

국가공간정보유통시스템에서는 서울시가 보유하고 있는 공간정보 목록을 온라인으로 공개하고 서울시 전역의 수치지형도를 국토교통부시스템을 통하여 유통 관리하고 있다. 국가공간정보유통시스템에 공개하고 있는 자료는 공간정보 999종 데이터와 수치지형도이다. 국가공간정보유통시스템 내 공개목록은 [표 4-14]와 같다. 현재는 공간정보담당관에서 구축하는 데이터가 대부분이나, 공간정보의 활성화를 위해서는 향후 교통, 환경, 안전 등 각 개별부서에서 생성되는 공간정보 데이터의 개방이 추가로 확대될 필요가 있다.

[표 4-14] 국가공간정보유통시스템 내 공개자료

대상시스템	공개목록	비고
공간데이터웨어하우스(SDW)	건물, 공중전화, 가로등, 지하차도 등	455종
정책지도 갤러리	무인택배함 위치, 버스정류장 위치 등	231종
공간정보 플랫폼	검색 POI, 다국어 POI 등	28종
서울지도 홈페이지	개발완료지역, 토지이용도, 조류보호종분포도 등	59종
실내지도 서비스	실내공간정보 2D, 3D	2종
3차원 공간정보 시스템	3D모델링 건물, 시설물, 도보관광코스 등	15종
지하시설물통합정보시스템	가스밸브, 도시기준점, 상수관로, 지하도 등	175종
지반정보통합관리시스템	도시기준점, 지반정보현황, 지적선, 지질도 등	19종
항공사진 대시민서비스	시민공개용 항공사진, 정사영상 등	6종
항공사진 업무용서비스	업무용 항공사진, 정사영상, DEM 등	9종

(3) 공간정보 시민 서비스

시민들에게 공간정보를 적극적으로 제공하기 위해서 서울시는 도시생활지도, 정책지도, 통계지도 서비스를 수행하고 있다. 주요 시사점으로는 시민들의 공간정보의 적극적 활용을 위한 기반 마련이 필요할 것으로 판단된다. 특히 시민들이 자주 찾는 콘텐츠에 대해서는 최신의 정보를 제공하여야 하며, 이를 위해서는 부서업무에서 활용하고 있는 정보시스템과의 연계를 통한 정보 제공이 실시간으로 이루어져야 한다.

[표 4-15] 서울시 공간정보 서비스 관련 주요 내용

업무	주요 내용	비고
서울 도시생활지도 대시민 정보 제공	시민이 참여할 수 있는 지도태깅을 이용하여 시민 생활편의 정보를 담은 도시생활 지도 제작 및 시민에게 제공	외부 서비스
서울 정책지도 운영	사회, 경제, 문화적 현상을 시각적으로 표현하고 공간분석을 통해 정책에 활용할 수 있는 지도 제작 및 공개	

① 도시생활지도 서비스

도시생활지도 서비스는 시민들이 직접 지도를 만들고 공유가 가능한 지도 서비스를 수행할 수 있는 인터넷 환경을 제공한다. 도시생활지도는 지도태깅 공유마당(http://map.seoul.go.kr)을 통해 복지, 여성, 경제, 일자리 등 10개 분야에서 70개의 도시생활지도 서비스를 제공하고 있다([표 4-16]).

도시생활지도에서는 골목길, 자락길, 문학지도 등 다양한 생활밀착형 행정정보를 제공하고 있다. 도시생활지도는 현재 170여 종이 제작되어 있으며, 이 중 오래된 가게, 서울골목길, 서울자락길, 서울문학지도, 전통시장 등 100여 종이 공개 대상이다. 도시생활지도 서비스의 공동 활용을 위하여 서울시 48개의 내부 시스템과 연계되어 있다. 연계되어 있는 시스템은 디지털 시민시장실, 열린데이터광장, 두드림길, 보육포털 등으로 서로간의 데이터베이스를 연동하는 반응형 웹지도 링크 방식으로 운영되고 있다.

2018년 공간정보 플랫폼 고도화 사업계획에 의하면 도시생활지도 서비스는 월평균 9만 명이 접속하여 서울시에서 시민들에게 공개하는 공간정보 시스템 중 가장 많은 접속자를 보유하고 있다. 하지만 시민들의 인지도는 네이버, 다음 등 민간지도포털(네이버 지도 월평균 방문자 1,000만 명)에 비하여 상당히 낮게 나타나고 있다. 이는 도시생활지도 서비스에 대한 인지도가 낮고, 접근성 및 활용이 어려우며, 특히 한 번 만들어진 도시생활지도에 대한 데이터 갱신이 원활히 수행되지 않아 최신 정보를 제공하지 못하기 때문인 것으로 판단된다.

도시생활지도는 기본적으로 시민들이 필요로 하는 행정정보를 제공하는 것이다. 따라서 민간포털에서 제공이 불가하나 시민들의 수요가 높은 서울시 고유의 행정자료를 지속해서 발굴하여 제공하는 것이 중요하다. 시민 수요가 높은 지도는 최신 정보를 제공하는 것이 중요하며, 이를 위해서는 부서업무에 활용하고 있는 정보시스템과의 연계를 통해 실시간으로 정보를 제공하여야 한다.

[표 4-16] 도시형생활지도(지도태깅) 서비스

분야	서비스
복지 (5)	전동휠체어급속충전기, 장애인편의시설, 장애인관광지, 무더위쉼터, 어르신돌봄시설
여성·가족 (7)	여성안심택배, 서울패밀리존, 작은결혼식, 어린이집, 창의놀이터, 유아숲체험장, 유모차나들이
경제·일자리 (8)	장바구니물가, 착한가격업소, 동네빵집, 전통시장, 추석전통시장, 마을경제기업, 일자리카페 등
안전 (2)	서울제설정보, 홍수대피소
주택·도시계획 (1)	도시재생 활성화지역
환경 (3)	공중화장실, 서울재활용센터, 72시간 도시생생 프로젝트
문화관광 (27)	서울둘레길, 서울자락길, 봄꽃길, 여름녹음길, 가을단풍길, 한강몽땅, 미래유산, 사색의공간 등
건강 (5)	안심먹거리, 안양천모임터, 체육시설, 금연치료의료기관, 우리동네 약수터
교통 (4)	자전거편의시설, 택시승차대, 전기차 급속충전기, 자전거도로
행정 (8)	서울시주요투자사업, 서울WiFi, 서울의정책, 내손안에서울, 일리있는디자인, 드론시범지역 등

② 서울정책지도 운영

서울정책지도는 안전한 서울, 따뜻한 서울, 꿈꾸는 서울, 숨쉬는 서울을 테마로 사회, 경제, 문화 등 17개 주제를 시각적으로 표현하고 공간분석을 통하여 서울시의 주요 시책에 대한 의사결정 및 성과측정에 활용할 수 있도록 제작되었다. 서울시가 보유한 각종 기초적인 행정데이터와 공간정보를 결합하여 이를 지도 위에 시각적으로 구현한 것으로, 시민들은 텍스트 위주의 행정정보보다는 쉽고 직감적으로 원하는 정보를 취득할 수 있다. 서울정책지도는 서울시의 다양한 정책을 공간정보 기반으로 쉽게 홍보할 수 있는 가장 좋은 방법이 될 수 있다. 이에 서울시의 주요 정책에 대한 정책지도를 지속해서 발굴하고 시민들이 쉽게 접근할 수 있는 방법을 개발할 필요가 있다.

그러나 현재 서울정책지도는 콘텐츠에 대한 갱신이 1회/1년으로 최신의 정보를 담지 못하고 있어 서울시 및 자치구에서 정책 결정 시 활용이 미흡하고 시민들의 활용도 미흡한 것으로 평가된다. 또한 현존하는 수많은 행정정보를 공간정보로 전환하여 정책 결정 및 시민서비스 등 다방면으로 활용이 가능할 것으로 예상된다. 이는 해외의 공간정보 플랫

폼 구축 사례를 통해 이용가능성을 확인할 수 있었으며, 서울시에 적용하기 위해 제도화 과정이 필요할 것으로 판단된다.

따라서 지형 및 시설물 위치 등 최신의 현황정보와 서울시 업무에서 생성되는 다양한 최신의 행정정보가 정책지도에 반영될 수 있도록 하여야 한다. 또한 내부 정책 결정을 지원하기 위한 시계열 조회, 통계분석, 타 행정자료와의 중첩 등 정책 결정에 필요한 기능을 확대할 필요가 있다.

(4) 공간정보 행정지원

서울시 공간정보의 행정적 지원 분야는 군사시설 등 민감한 시설에 대한 보안관리와 서울시에서 진행하고 있는 다양한 분야의 공간정보 사업에 대한 타당성 검토, 서울시 드론 활성화를 위한 타 부서 지원체계가 가장 대표적이다.

[표 4-17] 서울시 공간정보 행정지원 관련 주요 업무 및 내용

업무	주요 업무 내용
공간정보 보안관리 강화	공간정보에 대한 체계적 관리를 위한 보안 점검 및 교육 실시
공간정보 분야 사업 예산타당성 검토	공간정보 사업 예산타당성을 통한 중복투자 방지 및 관련 시스템 간 효율적 연계방안 제시
드론공간정보 구축 및 활용	드론을 이용한 공간정보 구축 및 정책 결정 지원에 활용, 고품질 공간정보 제공

① 공간정보 보안

서울시는 「서울특별시 공간정보 보안업무 처리규칙」에 따라 서울시 소속 및 산하기관에 대한 보안지도를 수행하고 있다. 내부적으로는 공간정보보안담당관 지정, 공간정보 보유 및 처리현황 현행화 등 체계적인 관리를 통해 보안체계를 구축하고 있으며, 산하기관에는 자체 실정에 맞는 보안업무 추진계획을 수립하여 시행토록 하고 있다. 특히, 제공된 각종 자료의 회수 및 용도폐기를 철저하게 확인하고, 외주용역에 대해서는 관리대장을 비치하여 기록유지 등 점검을 하고 있다.

또한 국가공간정보 보안관리 기본지침 개정에 따라 서울시 보안지침에 대한 정합성을 유지하도록 일부 내용을 수정하도록 유도하고 있다. 일부 자치구청의 경우 공간정보 보안 규정 미비로 인하여 발생할 수 있는 문제점을 방지하기 위하여 공간정보 보안규정을

마련토록 하고 있다.

서울시는 공간정보의 활용성을 높이기 위해서 다양한 공간정보를 지속해서 외부에 공개하고 있으나, 일부 공간정보의 경우 보안업무 처리규칙에 따라 일부 제한을 두고 있다. 서울시는 현재 「서울특별시 공간정보 보안업무 처리규칙」에 따라 자체 실정에 맞는 보안업무 추진계획을 수립하여 시행하고 있다. 특히, 지자체 공간정보보안담당관 지정, 공간정보 보유 및 처리현황 현행화 등을 통해 공간정보 보안체계를 구축하고 있다.

[표 4-18] 공간정보 보안 관련 추진 내용

업무	추진 내용
공간정보 보안 규정 제정 관리 및 검토	국가 공간정보 보안관리규정에 따른 관리기관별 보안규정 검토
공간정보 시스템 및 보안담당관 목록 정비	공간정보 시스템 보유 목록 및 공간정보 보안담당관 목록 현행화
공간정보 보안 지도 점검 실시	서울시 본청, 자치구 내 공간정보 취급부서 방문 점검

서울연구원 Seoul Institute

행정지원 사항으로는 공간정보 보안관리 실태점검을 통해 구성원의 공간정보 보안의식을 높여 공간정보 보안관리 체계를 정착하여야 한다. 또한 「국가공간정보 보안관리 기본지침」 개정에 따른 정합성을 유지하여야 한다. 지자체의 경우에는 일부 자치구 공간정보 보안 규정 미비에 따라 이에 대한 관리를 실시하여 공간 정보 보안규정을 마련하도록 한다.

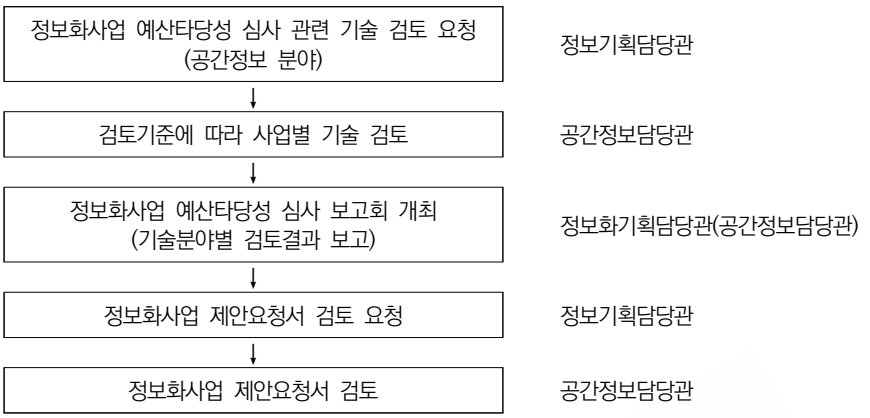
② 공간정보 분야 사업 타당성 검토

서울시에서 추진하고 있는 공간정보 관련 사업에 대해 예산의 중복투자 방지 및 공간정보 시스템 간 효율적 연계 활용방안을 제시하고자 「서울특별시 정보화사업 추진절차에 관한 규칙」 제6조에 따라 예산타당성 심사를 실시한다.

법령 및 기본계획과의 부합성, 사업의 중복성, 시스템 간 통합 가능 여부를 살펴보고, 기구축된 공간정보 시스템과의 공동 활용 및 연계 가능성을 검토한다. 특히, 통합공간정보시스템(SDW)과의 연계, 공간정보 플랫폼 등과의 공동 활용 여부를 검토한다. 또한 공간정보 사업을 추진하는 데 필요한 공간정보 표준체계 및 오픈소스 활용 등에 대하여 검토하고 있다.

개선 방향으로는 공간정보표준 준수에 대한 검토가 추가로 필요하다. 공간정보표준이란 공간정보의 상호 교환 및 효율적인 활용을 위해 이해당사자들이 합의에 따라 만든 규칙

및 지침 또는 제품 특성, 관련 공정, 생산 방법을 규정한 문서를 말한다. 국가공간정보표준 적용 시 데이터의 품질확보가 가능하고 표준 적용에 따른 공간정보 공유체계 기반이 마련되어 공간정보 활용이 높아질 수 있다.



[그림 4-1] 추진절차 및 일정

③ 드론공간정보 구축 및 활용

드론공간정보 구축 및 활용은 공간정보기획과에서 담당하고 있는 업무로, 2015년 드론을 이용한 정책 결정지원 및 활용방안 마련의 필요성이 대두되어 시작되었다. 현재 드론공간정보를 활용하는 부서는 12개 부서이며, 각 활용현황은 [표 4-19]와 같다.

[표 4-19] 부서별 드론 활용 현황

부서	활용	부서	활용
정보기획관	3D 건물모델 갱신	안전총괄본부	교량 안전점검
도시재생본부	사업계획 시 조망분석	소방재난본부	재난 긴급 대응
도시계획국	완공 후 계획 대비 검사	경제진흥본부	수요창출 및 산업 육성
지역발전본부	용도변경	한강사업본부	한강 순찰, 드론 공원 조성
물순환안전국	녹조 모니터링, 수질 사고 조사	역사박물관	전시 콘텐츠 홍보, 유물 발굴 현장조사
기후환경본부	태양광 실태조사, 열화탐지	서울연구원	도시관리계획 재정비

출처: 서울특별시 정보기획관, 2018, “18년 드론공간정보 구축 및 활성화 계획”

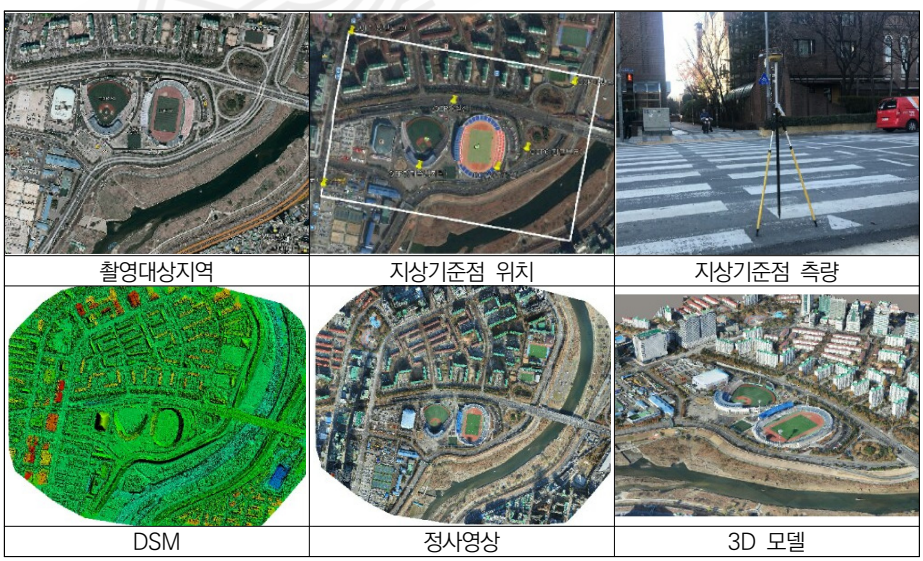
서울시는 2017년 「서울특별시 무인동력비행장치 산업의 육성 및 지원에 관한 조례」 제5조 제2항 제9호(무인동력비행장치를 이용한 공간정보 구축 및 활용 등에 관한 사항)에 따라 드론공간정보 구축 및 활용계획을 수립하였다. 주요 내용으로는 실무부서의 드론공간정보에 대한 수요조사에 따라 공간정보담당관에서 현지답사 후 구축대상지를 선정하고, 드론 촬영을 통해 공간정보를 구축한 후 실무부서에서 활용할 수 있도록 드론공간정보를 제공하는 것이다([그림 4-2]).

드론을 이용하여 고척돔, 제2롯데월드 등 주요 변화지역 10개소에 대해 3차원 건물모델을 구축하여 시민들에게 공간정보를 제공한 바 있으며, 내부적으로는 드론을 이용하여 주요정책 결정에 필요한 정사영상, 경사사진, 동영상 등을 촬영하여 실무부서에 제공하고 있다. 또한 드론 운영 활성화를 위하여 드론 운영 시 필요한 절차, 보안, 데이터 구축 등에 관한 사항들을 매뉴얼로 작성하여 배포하였다. 향후 개선방향으로는 드론을 이용한 공간정보 데이터 구축이 활성화될 것으로 예상되기 때문에 서울시 주요 변화지역에 대한 드론 이용 수시갱신방안 마련이 필요하다.

드론공간정보 수요조사	▶	현장답사 등 구축대상지 선정	▶	시범테스트 및 구축·제공	▶	드론공간 정보활용
실무부서		공간정보담당관		공간정보담당관		실무부서

출처: 서울특별시 정보기획관, 2018, “18년 드론공간정보 구축 및 활성화 계획”

[그림 4-2] 드론공간정보 구축 및 제공절차



[그림 4-3] 목동운동장 드론공간정보 구축내용

2_서울시 공간정보 요구 분석

1) 분석개요

(1) 조사목적 및 대상

서울시의 현 공간정보 시스템의 활용현황과 정책 및 업무에서의 수요를 조사하고 분석하기 위해 서울시 공간정보 시스템을 이용하는 공무원을 대상으로 설문조사를 진행하였다. 2018년 기준 서울시에서는 23개 부서에서 45개 공간정보 시스템을 운영하고 있으며, 이러한 공간정보 시스템을 운영하는 서울시 담당 주무관들을 대상으로 조사를 진행하였다.

[표 4-20] 현 공간정보 시스템 운영현황 만족도(2018년 기준)

연번	시스템명	운영부서	연번	시스템명	운영부서
1	빅데이터 플랫폼	통계데이터 담당관	24	도로점용관리시스템	보도환경 개선과
2	열린데이터광장		25	보도포장관리시스템	
3	항공사진 업무시스템	공간정보 담당관	26	도로굴착복구시스템	도로관리과
4	실내공간정보 시스템		27	도로관리시스템	
5	공간정보 플랫폼		28	제설현장관리시스템	
6	통합공간정보시스템(SDW)		29	포장도로관리시스템	
7	서울지도 홈페이지		30	중제한차량운행허가시스템	교량안전과
8	서울 정책지도		31	도시계획정보시스템	도시계획과
9	지하시설물통합정보시스템		32	3차원의사결정지원시스템	
10	지반정보통합관리시스템		33	부동산종합공부시스템	토지관리과
11	국가공간정보통합체계		34	한국토지관리시스템	
12	3차원 공간정보 시스템		35	부동산정보광장	
13	CCTV현황관리시스템	정보통신 보안담당관	36	통합사면관리시스템	산지방재과
14	주차관리·주차안내시스템	주차계획과	37	물순환통합관리시스템	물순환정책과
15	교통안전시설물관리시스템	교통운영과	38	토양지하수환경정보시스템	
16	TOPIS	교통정보과	39	하수도관리전산시스템	물재생계획과
17	BMS		40	수질오염관리시스템	물재생시설과
18	자동기상관측시스템	대기정책과	41	수방관리시스템	하천관리과

연번	시스템명	운영부서	연번	시스템명	운영부서
19	햇빛지도 대시민서비스	녹색에너지과	42	하천관리시스템	
20	도로명주소안내시스템	행정과	43	상수도 GIS	상수도사업본부
21	시유재산종합정보시스템	자산관리과	44	상수도 지하시설물 3D 구축	
22	통합재난관리시스템	상황대응과	45	119종합전산정보시스템	서울종합방재센터
23	재난안전포털시스템				

(2) 조사내용

조사내용은 현 공간정보 시스템 운영현황, 정책개선, 업무개선의 3개 부분에 대해서 내부업무, 데이터, 시스템, 시민참여 및 서비스로 나누어 조사하였다([부록 5절] 참고).

현 공간정보 시스템 운영현황의 만족도 분석을 위해 현재 내부업무, 데이터, 시스템, 시민 참여 및 서비스의 4개 분야 총 13개 항목에 대한 만족도를 5점 척도로 조사하였다. 내부업무의 만족도를 알아보기 위해 공간정보 시스템의 필요성, 시스템 도입을 통한 업무효율성 증대여부, 시스템 활용성 증대를 위한 GIS 교육, 시스템 관리를 위한 GIS 전문가 활용 정도를 조사하였다. 데이터 만족도를 알아보기 위해 데이터 갱신, 공유, 정확도, 행정자료와의 통합, 중앙정부 및 지자체와의 데이터 공유를 조사하였다. 또한 시스템의 만족도를 알아보기 위해 시스템의 유지 및 관리와 응용시스템 기능의 만족도를 조사하였으며, 마지막으로 시민 참여 및 서비스 만족도를 알아보기 위해 공간정보 시스템의 데이터에 대한 시민들의 접근성과 서울시와 시민들 간 소통을 조사하였다.

정책개선 방안은 서울시 공간정보 정책 추진 시 애로사항 및 개선 요구사항에 관한 것으로 내부업무, 데이터, 시스템, 4차 산업혁명에 따른 신기술 적용의 4개 분야 총 23개 항목을 제시하여 우선순위의 4가지 항목을 선택하도록 하였다.

업무개선 방안은 현재 공간정보담당관에서 진행 중인 업무 중 중점적으로 진행하여야 할 업무에 관한 것으로 내부업무, 데이터, 시스템, 시민참여 및 서비스의 4개 분야 총 25개 항목을 제시하여 개수와 상관없이 필요항목을 선택하도록 하였다.

(3) 조사방법 및 기간

전자우편을 통해 설문지를 배포하고 회수하였으며, 회수율을 높이기 위해 일부 해당 과를 직접 방문하기도 하였다. 조사는 2018년 11월 7일부터 4개월 동안 진행하였으며, 총 45부 중 27부가 회수되어 60%의 회수율을 보였다.

[표 4-21] 설문회수율

운영부서	배포(부)	회수(부)
통계데이터담당관	2	1
공간정보담당관	10	7
정보통신보안담당관	1	1
주차계획과	1	-
교통운영과	1	-
교통정보과	2	-
대기정책과	1	-
녹색에너지과	1	1
행정과	1	1
자산관리과	1	-
상황대응과	2	2
보도환경개선과	2	-
도로관리과	4	3
교량안전과	1	1
도시계획과	2	1
토지관리과	3	1
산지방재과	1	1
물순환정책과	2	1
물재생계획과	1	1
물재생시설과	1	1
하천관리과	2	1
상수도사업본부	2	1
서울종합방재센터	1	-
계	45	27

서울연구원 The Seoul Institute

2) 요구분석 결과

(1) 현 공간정보 시스템 운영현황의 만족도

현 공간정보 시스템 운영현황의 만족도조사 결과 내부업무 관련 만족도와 시스템 관련 만족도는 평균 3.8점, 데이터 관련 만족도는 평균 3.6점, 시민참여 및 서비스 관련 만족도는 평균 2.8점으로 나타나 내부업무 및 시스템 관련 만족도에 비해 데이터와 시민참여

및 서비스 관련 만족도가 낮은 것을 알 수 있다.

세부항목으로 살펴보면 내부업무 관련 항목에서는 현재 업무처리를 위한 공간정보 시스템의 필요성이 4.5점으로 가장 높게 나타났으며, 시스템 도입 전과 비교하여 업무 효율성이 4.4점으로 나타났다. 또한 해당 공간정보 시스템의 관리를 위한 GIS 관련 내·외부 전문가 활용과 해당 공간정보 시스템의 활용성 증대를 위한 GIS 교육이 각각 3.2점으로 비교적 잘 이루어지고 있음을 알 수 있다. 데이터 관련 항목에서는 업무와 관련된 데이터의 갱신이 3.9점으로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 공간정보 데이터의 부서 간 공유, 데이터의 정확도, 행정자료와 공간자료의 통합 순으로 나타났으며, 중앙정부 및 지자체와의 데이터 공유의 만족도가 3.1점으로 가장 낮게 나타났다. 시스템 관련 항목에서는 시스템 유지 및 관리가 4.0점, 시스템 기능의 만족도가 3.6점으로 나타나 만족도가 비교적 높은 것을 알 수 있다. 마지막으로 시민참여 및 서비스 관련 항목에서는 데이터에 대한 시민들의 접근성, 서울시와 시민들 간 소통이 각각 2.8점 순으로 타 항목에 비해 만족도가 낮다.

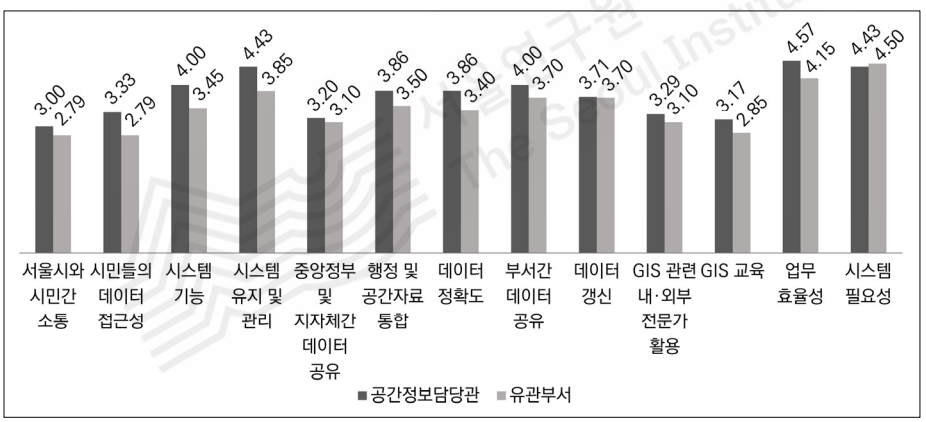
이를 통해 공간정보 시스템 운영의 효율성을 증진하기 위해 GIS 교육 및 관련 내·외부 전문가 활용이 필요하며, 중앙정부 및 지자체 간 데이터 공유가 필요한 것을 알 수 있다. 또한 시민참여 및 서비스의 활성화를 위해 시민들에게 개방하는 데이터를 현재보다 확대하고, 데이터의 접근성을 향상하기 위해 현 지도포털의 통합 등을 고려할 수 있다.

[표 4-22] 현 공간정보 시스템 운영현황 만족도

내용		점수
내부업무	시스템 필요성	4.5
	업무 효율성	4.4
	GIS 교육	3.2
	GIS 관련 내·외부 전문가 활용	3.2
데이터	데이터 갱신	3.9
	부서 간 데이터 공유	3.8
	데이터 정확도	3.7
	행정 및 공간자료 통합	3.6
	중앙정부 및 지자체 간 데이터 공유	3.1

내용		점수
시스템	시스템 유지 및 관리	4.0
	시스템 기능	3.6
시민 참여 및 서비스	시민들의 데이터 접근성	2.8
	서울시와 시민 간 소통	2.8

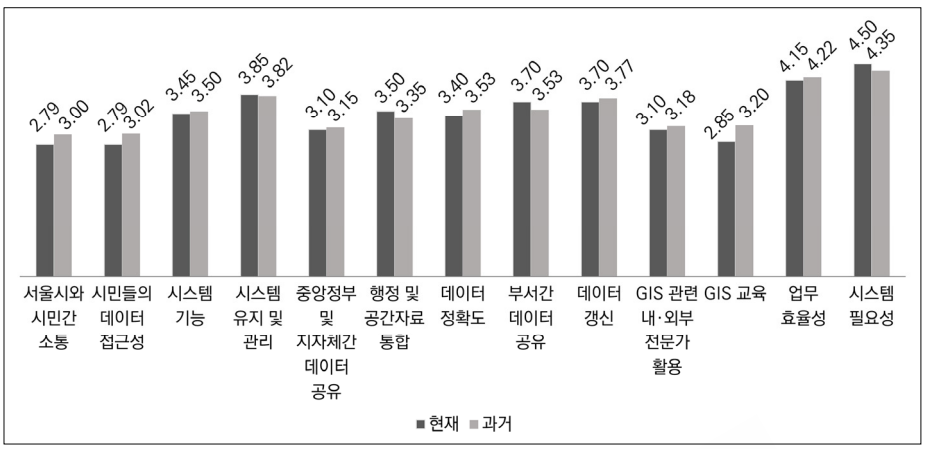
현 공간정보 시스템 운영현황의 만족도를 유관부서와 공간정보담당관으로 나누어 비교해본 결과, 만족도는 대체로 비슷하게 나타났으나, 공간정보담당관의 만족도가 유관부서보다 높은 것으로 나타났다. 특히, 업무 효율성, 데이터 정확도, 행정 및 공간자료 통합, 시스템 유지관리, 시스템 기능, 시민들의 데이터 접근성 부분에서는 유관부서와 공간정보담당관의 만족도 차이가 다소 나는 것을 알 수 있다. 따라서 향후 데이터 정확도 향상, 행정 및 공간자료의 통합, 시스템 유지관리 및 기능 향상, 시민들의 데이터 접근성 향상 등이 필요한 것을 알 수 있다([그림 4-4]).



[그림 4-4] 유관부서 및 공간정보담당관의 현 공간정보 시스템 운영현황 만족도

또한 유관부서 내 공간정보 시스템 운영현황의 만족도를 과거 2011년에 조사한 결과와 비교해보면 시스템의 필요성, 부서 간 데이터 공유, 행정 및 공간자료의 통합, 시스템 유지 및 관리는 만족도가 향상된 것을 알 수 있다. 그러나 업무 효율성, GIS 교육, GIS 관련 내·외부 전문가 활용, 데이터 갱신, 데이터 정확도, 중앙정부 및 지자체 간 데이터 공유, 시스템 기능, 시민들의 데이터 접근성, 서울시와 시민 간 소통 등에서는 만족도가 떨어진 것을 알 수 있다. 특히 GIS 교육, 시민들이 데이터 접근성 및 서울시와 시민 간

소통 등에서 만족도가 다소 하락한 것을 통해 GIS 교육 및 시민 서비스 개선이 필요한 것을 알 수 있다.



[그림 4-5] 유관부서 내 현 공간정보 시스템 운영현황 만족도의 과거와 현재

(2) 공간정보 정책개선 요구

공간정보 정책개선 요구를 조사한 결과, 데이터 분야와 내부업무 분야가 타 분야에 비해 개선요구를 많이 받고 있음을 알 수 있었다. 세부항목을 살펴보면 정책개선 요구의 상위 3개 정책은 데이터 분야 중 기구축된 데이터의 갱신 및 지속적인 관리, 다음으로 데이터 관련 표준화 지침의 구축 및 활용 증대, 내부업무 분야에서 응용시스템 및 데이터 관리를 위한 전문 인력의 배치와 신기술 적용 분야에서 VR(Virtual Reality) 구축 및 시뮬레이션 기술 지원 순으로 나타났다. 다음으로 빅데이터 분석의 연계를 위한 공간정보 자료의 제공, 구축된 시스템에 대한 충분한 홍보와 교육 등이 우선순위로 선택되었다.

이에 향후 공간정보 정책개선을 위해 데이터 수시갱신체계가 마련되어야 하며, 데이터 표준화를 통한 품질관리가 강화되어야 한다. 또한 VR(Virtual Reality)인 3차원의 가상도시공간을 구현하기 위한 기술 지원이 필요하다.

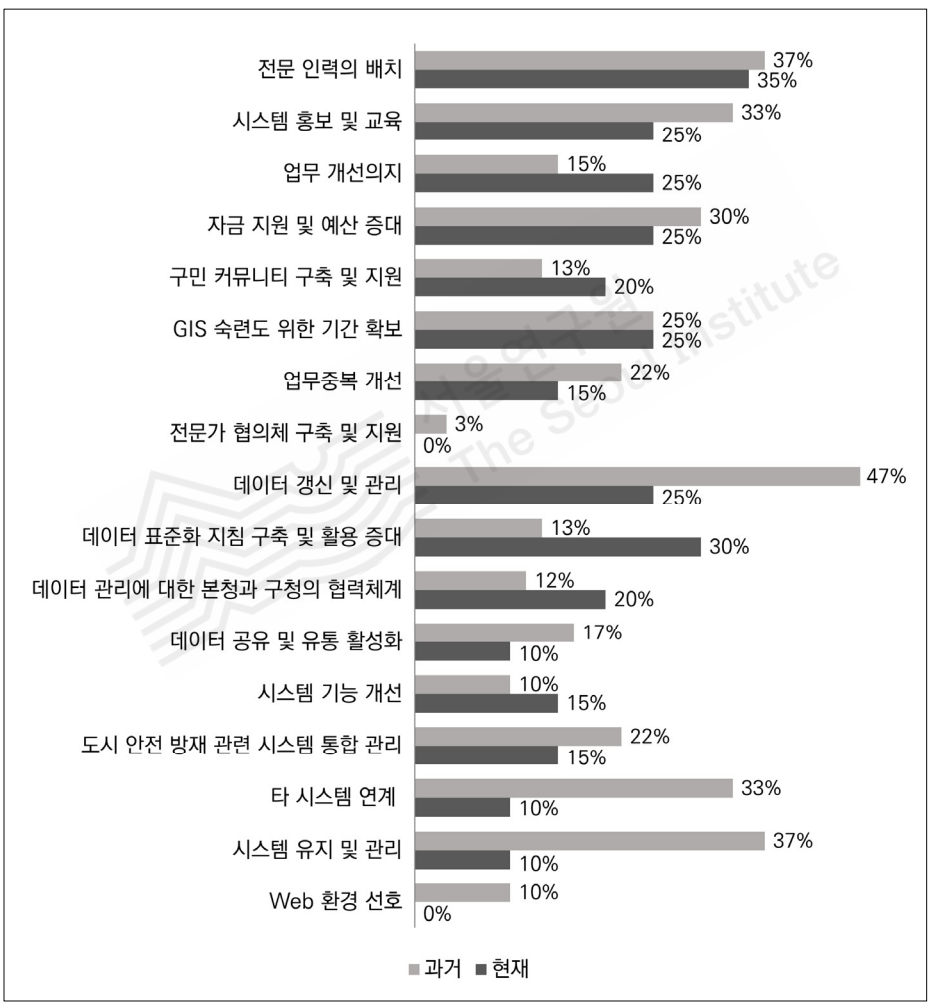
[표 4-23] 공간정보 정책개선 요구

내용		점수
내부업무	전문 인력의 배치	7
	시스템 홍보 및 교육	6
	업무 개선의지	5
	자금 지원 및 예산 증대	5
	구민 커뮤니티 구축 및 지원	5
	GIS 숙련도를 위한 기간 확보	5
	업무중복 개선	4
	전문가 협의체 구축 및 지원	1
데이터	데이터 갱신 및 관리	9
	데이터 표준화 지침 구축 및 활용 증대	8
	데이터 관리에 대한 본청과 구청의 협력체계	4
	데이터 공유 및 유통 활성화	2
시스템	시스템 기능 개선	5
	도시 안전·방재 관련 시스템 통합 관리	4
	타 시스템 연계	4
	시스템 유지 및 관리	3
	Web 환경 선호	0
신기술 적용	VR(Virtual Reality) 구축 및 시뮬레이션 기술지원	7
	빅데이터 분석	6
	가상현실(VR)/증강현실(AR) 지원	3
	인공지능(AI) 분석	3
	실내·외 공간정보 연계	1
	드론 공간정보 자료 제공	1

서울연구원 The Seoul Institute

또한 유관부서 내 공간정보 정책개선 요구를 과거 2011년에 조사한 결과와 비교해보면([그림 4-6] 참고), 업무 개선의지, 구민 커뮤니티 구축 및 지원, 데이터 표준화 지침 구축 및 활용 증대, 데이터 관리에 대한 본청과 구청의 협력체계, 시스템 기능 개선 등은 과거보다 요구도가 높아진 것을 알 수 있다. 이를 통해 데이터 표준화와 공간정보 협력체계 구축이 필요하고, 공간정보 관련 업무수행을 강화하기 위한 시스템 기능 개선이 필요한 것을 알 수 있다.

이에 반해 데이터 갱신 및 관리, 타 시스템 연계, 시스템 유지 및 관리 등의 요구도는 과거에 비해 줄어든 것을 보아, 이와 관련된 정책이 그동안 개선되었음을 알 수 있다.



[그림 4-6] 유관부서 내 공간정보 정책개선 요구의 과거와 현재

(3) 공간정보 업무 추진의 우선순위

공간정보 업무 추진 우선순위 조사 결과 데이터 분야의 공간 빅데이터 분석이 가장 높은 점수가 나와 중점적으로 진행하여야 할 업무로 선정되었으며, 다음은 1:1,000 수치지형도 갱신으로 나타났다. 그다음으로는 내무업무 분야의 공간정보 분야 사업 타당성 검토, 통합공간정보시스템(SDW) 활용 확산, 공간정보 실무 전문가 양성 순으로 나타났다.

분야별로 가장 높은 점수를 받은 항목을 살펴보면, 내부업무에서는 공간정보 분야 사업 타당성 분석, 데이터에서는 공간 빅데이터 분석, 시스템에서는 국가공간정보통합체계 활용 확대, 시민참여 및 서비스에서는 3차원 공간정보 시스템 운영으로 나타났다.

따라서 향후 공간정보담당관에서는 위치 정보를 가지고 있는 빅데이터를 수집하고 공간분석을 시행하여 정책 지원에 활용하고, 주요 지형·지물 변화(재개발, 도로건설 등)에 대한 1:1,000 수치지형도 갱신을 통해 공간정보 시스템 이용을 더욱 활성화할 수 있도록 해야 한다. 더불어 공간정보 사업 중복투자를 방지하고 관련 시스템 간 효율적 연계방안을 제시하기 위한 공간정보 분야의 사업 타당성을 검토해야 한다. 또한 공간정보 활용 중심의 공유·수집체계의 구축과 공간정보 공유·활용 협의체의 운영 등을 통해 통합공간정보시스템(SDW)을 유지관리하고, 공간정보 실무 교육과정을 운영하여 공간정보 분야 전문가를 양성해야 한다.

[표 4-24] 공간정보 업무 추진의 우선순위

내용		점수
내부업무	공간정보 분야 사업 타당성 검토	8
	서울시 도시공간정보 포럼 운영	2
	통합공간정보시스템(SDW) 활용 확산	7
	공간정보 실무 전문가 양성	7
	공간정보 상용소프트웨어 통합유지보수 및 운영	3
데이터	공간빅데이터 분석	10
	1:1,000 수치지형도 갱신	9
	지하공간통합지도 구축	6
	도시시설물 공간정보 구축	5
	실내공간정보 구축	5
	국가공간정보유통시스템 운영	4
	항공사진서비스 DB구축 및 기능개선	4
	실시간 공중 모니터링체계(드론) 시정 활용	3
시스템	국가공간정보통합체계 활용 확대	6
	지하시설물통합정보시스템 관리 및 정확도 개선	4

서울연구원 The Seoul Institute

내용		점수
	지하공간통합활용시스템 구축	4
	지반정보통합관리시스템 운영	2
시민 참여 및 서비스	3차원 공간정보 시스템 운영	5
	서울시 공간정보 플랫폼 고도화	3
	서울 도시생활지도 대시민 정보 제공	3
	사회약자 안전서비스 지원	3
	실내공간정보활용서비스 확대	2
	서울지도 홈페이지 개선 및 운영	2
	서울 정책지도 운영	1
	시민이 참여하는 '서울스마트 불편신고' 운영	0

(4) 시스템별 운영 애로사항 및 향후 운영 계획

공간정보담당관의 업무 외 공간정보 시스템을 운영하는 부서의 시스템 운영의 애로사항 및 향후 운영계획을 조사하였다. 이를 통해 공간정보담당관의 업무와 연계하여 공간정보 관련 업무의 효율성을 증대할 가능성에 대해 살펴보았다.

햇빛지도 대민서비스는 햇빛지도 시스템 내 데이터 및 기능을 개선하여 햇빛지도 시스템을 고도화할 계획이며, 상수도 지하시설물 3D는 3D 데이터의 구축 및 자료 정확도를 향상할 계획이다. 지하수관리시스템은 시스템 내 연동오류를 근절하고, 시스템상 상세 위치표시와 사진 및 영상 데이터를 첨부할 수 있도록 할 계획이며, 하수도관리전산시스템은 라이다 측량을 통한 정확도 개선사업과 데이터 갱신 및 데이터 현행화를 통한 사용자 중심의 시스템을 구축할 예정이다. 포장도로관리시스템은 데이터의 지속적인 갱신 및 유지관리를 하고, 빅데이터 분석 연계를 위한 관련 시스템의 공간정보 자료를 통합하고 공유할 예정이며, 수질오염원관리시스템은 시스템 노후화로 2019년 폐기 예정이다. 항공사진의 경우 현재 항공사진을 이미지로만 활용하고 있으나 향후 적외선 촬영 등 발전 방향을 모색할 예정이며, 빅데이터 플랫폼은 공간데이터와 행정데이터와의 연계 및 결합하여 유통을 확대하고, 공간데이터 유통단위의 표준화를 추진할 예정이다. CCTV 현황관리 시스템은 스마트서울 안전망 구축 및 안전센터 구축 시 GIS 도입 및 현황관리시스템과 연동할 계획이며, 도시계획정보시스템에서는 CS기반 시스템을 웹 기반으로 재구축하고, 데이터의 정확성을 높일 예정이다.

재난안전포털시스템은 공간정보 활용 업무를 확대하고, 시민안전 확보를 위한 대피소 자동 길찾기, 사용자 위치기반 우리동네 대피지도 등 재난안전 콘텐츠를 추가하고 강화할 예정이며, 외국인 재난사고예방을 위해 다국어 홈페이지를 구축할 예정이다. 통합재난관

리시스템은 타 시스템 간 연계를 통해 중복업무 제거 등 GIS정보를 실제 업무에 적용할 예정이다.

일부 시스템에서는 데이터를 공유함에 있어 중앙정부 등 협력기관의 공간정보 공유가 원활하지 않고, 일부 데이터에 대해서는 소유권 및 보안 문제로 데이터의 연계 및 유통에 어려움을 겪고 있음을 알 수 있었다.

3) 시사점

서울시 공간정보 수요조사를 통해 현 공간정보 시스템의 운영현황 및 정책·업무의 개선 방안에 대해 살펴보았다. 그 결과 공간정보 시스템의 필요성과 활용성이 검증되었으며, 이에 공간정보 시스템은 향후 지속해서 활용될 것으로 판단된다. 그러나 공간정보 시스템과 이와 관련한 데이터에 대한 시민 참여 및 접근성은 다소 미흡한 것으로 나타났다. 공간정보 정책 개선을 위해서 기구축된 데이터의 갱신 및 지속적인 관리가 필요하고, 데이터 관련 표준화 지침의 구축 및 활용을 증대할 필요가 있다. 또한 구축된 시스템에 대한 홍보와 교육이 필요하며, 응용 시스템 및 데이터 관리를 위한 전문 인력의 배치가 필요하다. 공간정보 관련 신기술 적용으로는 VR(Virtual Reality)을 구축하여 시뮬레이션 기술을 지원하고, 빅데이터 분석의 연계를 위한 공간정보 자료를 제공하여야 한다.

현행 공간정보 관련 업무 중 내부업무에서는 공간정보 분야 사업 타당성 검토와 통합공간정보시스템(SDW) 활용 확산, 공간정보 실무 전문가 양성, 데이터에서는 공간빅데이터 분석, 1:1,000 수치지형도 갱신, 지하공간통합지도 구축, 시스템에서는 국가공간정보통합체계 활용 확대 등을 통해 공간정보 정책을 활성화할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 부서별로 운영 및 관리하고 있는 공간정보 시스템 중 일부는 담당부서에서 데이터를 갱신하고 품질을 향상시키고 있기 때문에 이와 같은 데이터를 연계 및 공유하여 데이터 관리의 효율성을 향상하는 방안을 모색하여야 한다.

05

서울특별시 공간정보 정책 개선방안

서울연구원
The Seoul Institute

1_공간정보 정책과제
2_서울시 공간정보 정책 개선방안
3_공간정보 기반조성을 위한 디지털 트윈 구축

05. 서울시 공간정보 정책 개선방안

1_공간정보 정책과제

서울시 공간정보 정책과제를 도출하기 위하여 국내외 공간정보 정책, 공간정보 기술동향 및 사례, 서울시 공간정보 운영현황, 부서별 공간정보 요구에 대한 분석을 실시하였다. 공간정보 정책에서 중앙정부는 스마트코리아 실현을 비전으로 국민 누구나 편리하게 사용 가능한 공간정보 생산과 개방, 공간정보 공유 및 관리 효율화, 4차 산업혁명 시대의 공간정보 지원 및 기반기술 개발을 정책방향으로 제시하고 있어, 서울시도 국가공간정보 정책 방향에 따른 공간정보 정책을 제시할 필요가 있다.

국외에서는 공간정보 플랫폼을 구축하고 공간정보의 공유, 유통, 활용을 위하여 공간데이터의 표준화를 적극 추진하고 있고, 시민들이 공간정보를 적극적으로 활용할 수 있는 체계를 구축하고 있어, 이의 시사점을 살펴볼 수 있다.

기술동향에서는 4차 산업혁명 기술과 공간정보 기술과의 융합으로 드론을 통한 공간정보 구축, 실내 공간정보 구축, 실시간 공간정보 구축 등 과거에 공간정보를 구축했던 방식과는 다른 공간정보 데이터 구축 고도화 방안이 필요함을 살펴볼 수 있다. 또한 스마트 도시를 구축하고 운영하는 데 필수적인 인프라로 디지털 트윈의 중요성을 강조하고 있다.

국내외 사례로는 도시 관리를 위한 3차원 공간정보의 중요성, 4차 산업혁명 기반을 위한 공간정보 기술 적용, 시민들에게 적극적으로 공간정보를 공개하는 정책 등을 살펴볼 수 있다.

서울시 공간정보 운영현황에 대한 분석은 공간데이터, 공간서비스, 행정지원으로 구분하여 문제점 및 시사점을 도출하였다. 공간데이터 고도화를 위해서는 공간정보의 품질 강화를 위한 표준화, 공간정보의 최신성 유지를 위한 수시갱신체계 등이 개선되어야 하며,

공간정보 서비스에서는 민간지도와의 서비스 차별화, 행정정보의 공간정보화 확대, 공간정보의 내부 공유체계 개선 등이 필요한 것으로 나타났다. 또한 서울시는 3차원 공간정보를 기반으로 하는 디지털 트윈을 구축할 예정이므로, 서울시의 스마트도시 구축사업과의 연계를 통한 추진전략이 수립되어야 한다.

공간정보 요구분석에서는 1:1,000 수치지형도 및 통합공간정보시스템(SDW) 활용 확산 등을 위해 공간정보 데이터의 수시갱신체계 마련과 데이터 품질 및 정확도 향상이 필요한 것으로 나타났다. 공간정보 데이터 공유의 필요성이 시사되었으며, 이에 중앙정부 및 지자체 간 협력체계 구축이 요구되었다. 또한 공간정보 시민서비스 관련 만족도 및 인식이 낮은 것으로 나타나, 공간정보 서비스 개선을 통한 활성화 방안을 마련할 필요가 있다.

[표 5-1] 공간정보 정책 개선 시사점 도출

구분	시사점
공간정보 정책	- 공간정보 생산체계 개선을 통한 품질향상 - 4차 산업혁명 기술 적용을 위한 공간정보 기반 마련 - 공간정보 표준화를 통한 공간정보 공유 및 관리 효율화
기술동향 및 사례	- 4차 산업혁명 기술 적용을 위한 공간정보 기반 마련 - 업무 효율 향상을 위한 공간정보 서비스 정책 개선 - 스마트도시 구축 기반 마련 - 공간정보 플랫폼 활성화
공간정보 운영현황 분석	- 표준화를 통한 공간정보 품질관리 강화 - 공간정보 시스템 연계 및 공간정보 개방 확대 - 공간정보 수시갱신체계 마련 - 주요 행정업무 연계
공간정보 요구분석	- 공간정보 데이터 수시갱신체계 마련 및 품질향상 - 공간정보 협력체계 마련 - 공간정보 서비스 개선 및 활성화

이와 같은 내용을 바탕으로 서울시 공간정보 정책과제로 서울시 업무 전사적인 공간정보 데이터 구축체계 마련, 공간정보의 선도적 시민서비스 개선, 서울시 공간정보 공유 및 협력체계 마련, 스마트도시 구축 기반 디지털 트윈 구축의 4가지를 도출하였다. 또한 4가지 정책과제 각각에 대한 세부 공간정보 개선 내용 및 추진방안을 제시하고자 한다. 정책과제 중 서울시 업무 전사적인 공간정보 데이터 구축체계 마련은 각 부서 업무에서 활용되고 있는 공간정보 시스템을 이용하여 서울시 도시기본공간정보 및 주요 공간정보

데이터의 유지관리를 수행하는 것이다. 공간정보의 선도적 시민서비스 개선은 서울시만의 차별화된 서비스 제공을 위하여 부서별 업무를 공간정보와 연계시키고 업무 중 생성되는 데이터를 적극적으로 시민에게 제공하는 것이다.

서울시 공간정보 공유 및 협력체계 마련은 서울시 공간정보를 사용하는 모든 부서의 유기적인 협조 및 연계방안을 마련하는 것이고, 마지막으로 디지털 트윈 구축은 스마트도시 구축에 핵심적인 역할을 수행하게 될 디지털 트윈 구축 방향을 제시하는 것이다.

[표 5-2] 공간정보 정책과제 및 추진방안

정책과제	추진방안	비고
업무 전사적인 공간정보 데이터 구축체계 마련	- 서울시 업무 전사적인 수시갱신체계 마련을 통한 공간정보 데이터 유지관리 - 표준화를 통한 공간정보 품질관리 강화 - 기본공간정보 데이터베이스 구축 및 관리	1:1,000 수치지형도 3차원 공간정보 실내외 공간정보 지하시설물정보 항공사진 DB
공간정보의 선도적 시민 서비스 개선	- 공간정보 시스템을 이용한 업무 수행 강화 - 행정정보 공간정보화 확대 - 서울시 지도포털 통합	도시생활지도서비스시스템 정책지도 서울시 지도포털
서울시 공간정보 공유 및 협력체계 마련	- 공간정보 시스템 연계 및 공간정보 개방 확대 - 범용적인 공간정보 데이터베이스 운영체계 도입 - 공간정보 메타데이터 관리 - 조례 개정 - 공간정보 협의체 운영	통합공간정보시스템(SDW) 지하시설물통합관리시스템
스마트도시 구축 기반 디지털 트윈 구축	- 서울시 스마트도시와 병행 - 주요 행정업무와 연계 - 3차원 공간정보 구축, 공유, 갱신체계 전면 개편	디지털 트윈

2_서울시 공간정보 정책 개선방안

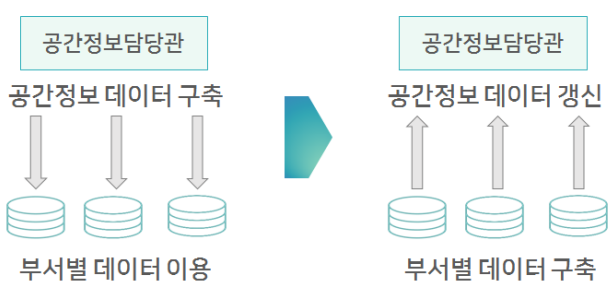
1) 업무 전사적인 공간정보 데이터 구축체계 마련

서울시의 많은 공간정보 시스템들은 공간정보담당관실에서 구축하여 왔던 1:1,000 수치지형도, 3차원 공간정보 데이터, 항공사진 DB, 지하시설물통합정보 등을 이용하여 업무에 필요한 데이터를 구축하고 이를 활용하여 업무를 수행하여 왔다.

그러나 최근 공간정보 데이터의 구축 및 갱신체계를 고도화할 필요성이 증대되고 있는데, 이는 공간정보 데이터 구축비용의 증가, 데이터 구축시간의 증가, 데이터 품질관리의 미흡 등이 최근 이슈화되고 있기 때문이다.

이와 같은 이슈에 따라 공간정보 데이터에 대한 통합적 구축 및 갱신체계를 고도화하기 위해서는 기본적으로 공간정보 데이터 표준화를 통한 품질관리, 기본공간정보 데이터 선정 및 관리, 수시갱신을 통한 최신의 변화가 바로 반영되어야 한다. 이를 위해 기존 공간정보 데이터 구축 및 유지관리 방식을 전면적으로 전환할 필요가 있으며, 이에 각 부서 업무에서 실시간으로 활용되고 있는 공간정보 시스템 내의 공간정보 데이터를 이용하여 서울시 주요 공간정보 데이터를 수정하는 것이다.

현재까지는 공간정보담당관실에서 구축하고 갱신하여 왔던 1:1,000 수치지형도, 3차원 공간정보 데이터, 실내공간정보 데이터 등을 타 부서에서 공간정보 시스템에 적용하여 업무에 활용하였다. 그러나 공간정보가 구축된 지 20여 년이 지난 현재 50여 개의 공간정보 시스템에서 관련 업무를 수행함에 따라 공간정보 시스템을 운영하고 있는 각각의 부서에서 공간정보를 생성하고 있어 이들 공간정보 데이터를 이용하여 서울시 공간정보 데이터 구축체계를 마련하는 것이다.



[그림 5-1] 공간정보 데이터 구축방법의 전환

이를 위해서는 수시갱신체계 마련을 통한 공간정보 유지관리, 표준화를 통한 공간정보 데이터 품질관리 강화, 도시기본공간정보 선정 및 관리 등이 이루어져야 한다.

[표 5-3] 업무 전사적인 공간정보 데이터 구축방안

구분	개선방안
수시갱신체계 마련을 통한 공간정보 유지관리	- 기본공간정보 데이터에 대한 부서별 갱신 및 유지관리 책임부여 - 갱신주기에 따른 부서별 수시갱신체계 마련 - 갱신된 공간정보 데이터에 대한 통합공간정보시스템(SDW)과의 연계 강화 - 공간정보 관련 업무가 반영될 수 있는 부서별 공간정보 시스템 개선
표준화를 통한 공간정보 데이터 품질관리 강화	- 기반이 되는 주요 공간정보 데이터의 표준화 우선 진행 - 데이터 최신성 및 정확도 개선을 위한 품질관리
도시기본공간정보 선정 및 관리	- 활용부서의 주기적인 수요조사 진행 - 사용빈도, 중요도 등을 감안한 기본공간정보 정의 - 국가 공간정보 데이터 표준 준용

(1) 수시갱신체계 마련

서울시 도시정보지도서비스에서 관리하는 기본정보, 교통정보, 환경정보, 도시관리, 경관구역, 기타, 도시생태현황도, 문화유적에 대한 공간정보 데이터는 수치지형도를 통하여 갱신되는 경우 연 단위, 통합관리시스템(SDW)을 통하여 갱신되는 경우 월 단위로 갱신되고, 통계데이터도 연 단위로 갱신되어 현재의 시점을 반영하기는 쉽지 않다.

이와 같이 각 부서에서 사용하고 있는 공간정보 시스템의 데이터는 갱신주기가 다르고, 공간정보담당관에서 담당하는 주요 공간정보 모두를 가장 최신 정보로 갱신하기에는 한계가 있어, 서울시 주요 공간정보에 대해서는 도시기본공간정보로 지정한 후 데이터 갱신에 대한 책임을 데이터 생산 부서에 부여하고 이를 관리할 수 있는 수시갱신체계 마련이 필요하다.

현재 서울시 공간정보 시스템은 46개로, 대부분의 시스템이 업무에서 활용되고 있다. 특히 도로명주소 안내시스템, 도시계획정보관리시스템, 도로관리시스템, Seoul TOPIS, 상수도시설관리시스템, 하수도관리전산시스템, 하천관리시스템 등은 업무특성상 데이터의 갱신이 수시로 이루어져 최신 정보가 반영되고 있다. 이와 같이 공간정보 데이터의 갱신이 수시로 이루어지는 경우 수시갱신체계를 통한 기본공간정보의 유지관리를 검토할 수 있다.

서울연구원 The Seoul Institute

이를 위해서는 기본공간정보 데이터에 대하여 부서별 갱신 및 유지관리 책임을 부여하고 갱신주기에 따른 통합공간정보시스템(SDW)과의 연계를 강화할 필요가 있다. 또한 공간정보를 기반으로 하는 업무가 공간정보 시스템과 연계되어 활용될 수 있어야 한다. 업무와 정보시스템의 운영이 따로 진행되어 업무가 이중으로 발생함에 따라 실제 업무가 일어나도 정보시스템에 반영되지 않는 경우가 많아, 공간정보 관련 업무가 시스템에 반영될 수 있도록 업무절차 및 시스템을 개선하여야 한다.

(2) 표준화를 통한 품질관리

공간정보 표준화는 중앙정부 차원에서 마련한 국가 공간정보 표준안을 준수하는 것이며, 일부 서울시 공간정보 업무 및 데이터 구축 특성에 따라 국가 공간정보 표준안을 개선하는 방안에 대한 검토가 필요하다.

국가 공간정보 표준안 또는 서울시 특성을 반영한 표준안에 따라 공간정보의 품질과 안정성을 확보하여야 한다. 공간정보의 표준화가 적용되면 공간정보 시스템 간의 수평적 연계를 통한 데이터의 공유 및 활용이 지금보다 활발하게 이루어질 수 있다. 따라서 공간정보의 상호 운용성은 지금보다 훨씬 높아지게 되며, 이를 통하여 공간정보의 활용 및 서비스 개선이 가능하다. 서울시 공간정보의 품질관리는 기본공간정보 데이터를 우선적으로 진행하고, 각 부서별로 운영되고 있는 공간정보 시스템의 데이터 및 서비스에 대한 점진적인 표준화 작업을 진행하도록 한다.

[표 5-4] 공간정보 표준체계 공유

구분	내용
공간정보 표준체계 공유	- 지방자치단체에서 운영하는 유관 정보시스템과 공간정보의 수평적 연계에 의한 공유 및 활용 - 국가공간정보기반의 표준체계를 적용한 공간정보의 활용범위 확산을 통하여 지방자치단체 공간정보 활용체계의 표준화 확대

(3) 도시기본공간정보 선정 및 관리

공간정보의 품질관리 강화를 위해서는 업무에서 자주 사용되는 공간정보를 대상으로 서울시 도시기본공간정보를 지정하여 관리하는 것이 필요하다. 현재 통합공간정보시스템(SDW)에서 관리하는 공간정보 데이터는 34개 공간정보 시스템 및 행정정보와 연계되어 428종에 이른다. 이들 데이터 중 많은 부분이 서로 중복되어 구축 운영되고 있으며, 데

이터 유지관리 측면에서도 관리주체가 설정되지 않아 이중으로 데이터 갱신이 수행되고 있다.

도시기본공간정보는 공간정보담당관실에서 선정하여 관리하고 있으며, 건물, 연속지적, 행정구역, 도로, 주차장, 용도지역, 하천 등 15개의 요소가 이에 해당된다. 이들 도시기본공간정보는 다수의 공간정보 시스템에서 연계 활용 중인 공간정보를 중심으로 선정되었으며, 이외에 도시개발 및 재생정책에 필요한 도시계획 관련 요소도 선정되고 있다. 현재 선정된 도시기본공간정보의 경우 지하철, 자전거도로, 터널, 교량, 상수도, 하수도 등 일부 시설물에 대한 확장이 필요할 것으로 판단되나, 향후 다양한 부서에서의 사용빈도, 중요도, 타 정보시스템과의 연계성, 갱신주기 등을 고려하여야 하며, 선정된 이후에도 활용부서의 주기적인 수요조사가 진행되어야 할 것이다.

[표 5-5] 도시기본공간정보의 선정

구분	공간정보	보유시스템	비고
건물	건물	도로명주소안내시스템	다수의 공간정보 시스템에서 연계 활용 중인 공간정보 선정
기본도	연속지적	부동산종합공부시스템	
기본도	행정구역시군구	도로명주소안내시스템	
기본도	행정구역읍면동	도로명주소안내시스템	
도로	도로구간	도로명주소안내시스템	
도로	노상주차장	주차관리시스템	
도로	도로면	도로관리시스템	
용도지역	주거지역	도시계획정보관리시스템	도시개발 및 재생을 위한 기본 규제정보 선정
용도지역	상업지역	도시계획정보관리시스템	
용도지역	공업지역	도시계획정보관리시스템	
용도지역	녹지지역	도시계획정보관리시스템	
용도구역	중점경관관리구역	도시계획정보관리시스템	
지형	하천경계	하천관리시스템	-
도로	도로 사면_선	사면관리시스템	-
기본도	행정동경계	수치지형도	-

(4) 공간정보담당관실 내의 주요 공간정보 데이터 구축 및 유지관리 개선

향후 서울시 공간정보 데이터 구축 및 유지관리는 도시기본공간정보를 중심으로 이루어져야 할 것이다. 그러나 현재까지는 공간정보담당관실을 중심으로 서울시 주요공간정보 데이터인 1:1,000 수치지형도, 3차원 공간정보 데이터, 실내외 공간정보 데이터, 지하시설물통합정보 데이터가 구축되어 운영되고 있기 때문에 이들 공간정보 데이터의 유지관리 개선방안을 제시하고자 한다.

① 1:1,000 수치지형도 개선

1:1,000 수치지형도 구축 및 유지관리는 측량법에 따른 정확도를 유지하기 위해서는 많은 비용이 소요된다. 따라서 1:1,000 수치지형도에 대한 개선은 구축 및 갱신 비용을 최소화할 수 있도록 하여야 한다.

1:1,000 수치지형도의 개선을 위해 전면적인 변화가 이루어질 필요가 있으며, 구축 및 갱신에서도 일부 기본이 되는 제한된 레이어만을 제작하는 방법을 선택할 수 있다. 예를 들어 도로 레이어만을 제작하여 1:1,000 수치지형도의 정확도를 유지하면서 갱신하는 방법이 있으며, 나머지 레이어들에 대해서는 업무시스템에서 갱신되는 지형지물을 이용하거나 또는 유지관리의 의미가 없는 지형지물에 대해서는 제작하지 않는 방법이 있다. 이와 같은 방법이 수행되려면 제도적 개선이 이루어져야 한다. 먼저 1:1,000 수치지형도 제작은 측량법에 근거하여 제작되기 때문에 측량법 관련 사항들이 개정되어야 하며, 도로 이외의 레이어 갱신에 대해서는 앞서 제시한 수시갱신체계를 갖추는 것이 필요하다. 1:1,000 수치지형도 수시갱신 방법으로 새주소 데이터 활용, 지형지물 변경 주체가 갱신, 드론 활용 공간정보 구축 등을 고려할 수 있다.

[표 5-6] 1:1,000 수치지형도 갱신 방안

구분	수시갱신 방안
새주소 데이터 활용	위치정확도에 대한 신뢰성 문제 발생
지형지물 변경 주체가 갱신	도로, 건물과 같은 지형지물이 변화하면 해당 공사 책임자가 갱신
드론을 이용한 부분 갱신	도로, 하천, 도시개발, 도시계획 사업 등 실제 지형지물이 발생한 곳에 대하여 드론 촬영 후 수치지형도 갱신

현재는 1:1,000 수치지형도가 처음 제작되었던 환경과는 달리 많은 공간정보 시스템이 업무에서 활용되고 있어 수시갱신이 가능하다. 예를 들어 도로와 도로시설물 레이어는 도로 관리부서에서, 건축물은 새주소 관리부서에서, 하천은 하천관리 부서에서 수시로 데이터를 갱신하고 있다. 이외에도 서울시의 많은 응용시스템에서 쓰이고 있는 데이터가 수시로 갱신된다면 이들 데이터를 통하여 수치지형도를 갱신할 수 있다. 1:1,000 수치지형도의 수시갱신체계는 공간정보를 활용하는 부서의 업무개선이 필요하므로, 중장기적으로 검토해야 한다. 단기적으로는 수치지형도의 레이어 중 도로와 도로시설물 등 중요 레이어만을 갱신할 수 있다. 모든 레이어의 갱신보다는 중요한 레이어만 일부 갱신하면 예산과 시간이 적게 소요되어 업무의 효율성이 향상될 수 있다. 수시로 구축된 공간정보 데이터는 통합공간정보시스템(SDW) 내의 통합 DB에 반영되어 타 부서에서 활용할 수 있다.

② 3차원 공간정보 데이터 개선

서울시의 3차원 공간정보 시스템은 최근 데이터가 반영되지 못하고 있어 최근 데이터로 현행화할 필요가 있다. 이를 위해서는 3차원 공간정보 데이터의 지속적인 갱신을 위한 수시갱신체계를 만드는 것이 중요하다. 공간정보 수시갱신체계를 구축하기 위해서는 시설물별 관리주체가 갱신할 수 있도록 제도화할 필요가 있다. 특히 3차원 공간정보의 대부분을 차지하는 건축물에 대해서는 공공 및 민간 건축물에 따라 갱신이 이루어질 수 있도록 건축법 개정에 따른 제도적인 보완이 필요하다.

공공건축물에 대해서는 관리부서에서 3차원 공간정보를 구축하거나 갱신하도록 하는 지침이 필요하다. 민간 건축물도 일정 규모 이상의 건축물에 대해서는 단계적으로 3차원 공간정보를 구축하여 제공하는 것이 필요하다. 민간 건축물의 경우 신축 시 건축법에 따라 2차원 CAD지도를 자치구청 건축과에 제공하고 있으나, 3차원에 대한 규정이 없어 건축법 개정을 검토할 필요가 있으며, 향후 건물에 대한 3차원 공간정보는 BIM형식으로 제공하여야 한다. 현행화 수행 시 3차원 공간정보의 수요처를 분석하고, 수요자가 필요로 하는 3차원 공간정보의 수준을 정의하는 것이 중요하다.

③ 실내공간정보 데이터 개선

실내공간정보 데이터 개선을 위해서는 먼저 실내공간정보를 위한 정보체계 표준이 수립되어야 한다. 2차원 및 3차원 공간정보의 경우 국가공간정보 표준에 따라 데이터를 구축

하는 것이 가능하나, 실내 공간정보는 현재까지 국가공간정보 표준이 지정되어 있지 않아, 서울시에서 만든 데이터를 타 기관에서 활용하는 경우 별도의 추가적인 데이터 수정 작업이 필요하다. 따라서 실내 공간에 대한 3차원 모델링 시에는 데이터에 대한 명확하고 통일된 규격이 필요할 것으로 판단된다. 또한 실내외와 연계된 공간정보의 경우 향후 민간의 수요에 대응하기 위해서는 위치기반의 실내외 공간정보 데이터 표준을 제공하여야 할 것이다.

실내 공간정보는 화재, 지진 등 재난 발생 시 대피경로 등을 설정하기 위하여 정확한 위치 정보가 필요하다. 실외와는 달리 실내의 위치정확도는 모두 현장실측이 수반되어야 하므로 많은 비용이 소요될 것으로 판단된다. 따라서 데이터 구축 범위를 설정하는 것이 중요하며, 상황별 LOD 모델 적용을 통한 사용자 편의 제공 및 효율성 증대가 요구된다.

마지막으로, 실내 공간정보는 실외 공간정보와의 연속성이 중요하기 때문에 실내외 연속 정보 제공을 위한 통합 실내외 데이터베이스가 구축되어야 한다.

④ 지하시설물 데이터 개선

지하시설물 데이터의 고도화를 위해 지하공간 공사로 인한 지하시설물의 변화가 예상되면 굴착 전 굴착자와 측량업체 간 상호연락을 통해 공사 시작과 동시에 측량하여 지하시설물 데이터의 최신성과 위치 등의 정확도를 확보하는 방안이 있다.

서울시에서 관리하는 상수도 및 하수도의 경우 지하시설물의 변화가 업무시스템인 상수도 및 하수도 관리시스템에 즉시 반영되나 통신, 전력, 난방, 송유 등 타 지하시설물은 이와 같은 수시갱신체계가 구축되어 있지 않아 데이터의 최신성 확보가 미흡하다.

따라서 먼저 지하시설물 관리주체별 수시갱신체계를 구축하고 데이터에 대한 유기적인 협조체계를 마련하여야 한다. 이를 위해서는 「지하안전관리에 관한 특별법」에 지하시설물 관리기관이 수시로 데이터를 갱신하도록 하는 내용을 추가할 필요가 있다. 이와 같은 제도개선과 더불어 지하시설물의 위치정확도 개선사업이 지속해서 이루어져야 한다.

[표 5-7] 지하시설물 데이터 개선 방안

구분	사업내용
정확도 개선사업 지속 추진	굴착 시 지하시설물에 대한 현지측량 수행
지하시설물 정확도 향상을 위한 제도 개선	통신, 가스, 난방 등 지하시설물 관리주체가 주기적으로 지하시설물 데이터 제공 및 통합데이터 반영
시스템 구축 운영	시설물 통합 데이터베이스 구축 및 갱신 지하정보 통합 활용체계 구축
지반정보의 체계적 관리	각종 토목 및 건축 공사 시 생산된 지반자료 구축 건축 인허가를 받은 공사로 민간부문 생산 지반자료 관리

2) 공간정보의 선도적 서비스 개선

서울시는 시민들이 공간정보를 적극적으로 활용하도록 다양한 공간정보를 개방하고, 공간정보에 손쉽게 접근할 수 있도록 정보시스템을 제공하고 있다. 하지만 시민들의 공간정보 활용은 미흡한 것으로 평가되고 있어, 선도적인 공간정보 서비스가 제공될 필요가 있다. 공간정보 서비스 개선방안으로 크게 3가지를 검토할 수 있다. 민간포털과의 차별성을 강화하고, 서울시 행정정보를 공간정보로 확대하며, 시민들의 접근 및 활용도를 높이기 위하여 현재 운영 중인 서울지도와 지도태깅 홈페이지를 서울시 지도포털로 통합하는 방안을 고려하여야 한다.

[표 5-8] 공간정보 서비스 개선

개선방안	내용
민간 지도포털과의 차별성	- 업무프로세스를 통해 수시갱신이 가능한 지도를 중심으로 제작 - 시민들에게 필요한 지도 콘텐츠 지속 발굴 - 시민홍보, 민간기업과의 연계, 언론홍보 - 서울시 지도서비스의 브랜드화
행정정보 공간정보화 확대	- 수요자 기반의 활용성이 높은 행정정보의 공간정보화 확대 - 인구, 토지, 건축물, 사업체 기초조사, 부동산 등 주요 기초 데이터 공간정보화 - 대용량 행정자료의 상권분석, 소음지도 등 공간정보 자료 활용 - IoT기반의 빅데이터 공간화 준비
서울시 지도포털 통합	- 서울지도와 지도태깅 홈페이지 통합 - 사용자 인터페이스를 단순하고 익숙한 화면으로 구성 - 시계열/테마별 지도 템플릿 등 개발

(1) 민간지도포털과의 차별성

현재 서울시 공간정보 서비스 중 가장 많은 방문자를 가진 시스템은 도시생활지도를 제공하고 있는 지도태깅 공유마당으로, 월평균 9만 명 정도가 방문하고 있다. 하지만 대표적인 민간포털인 네이버지도의 월 1,000만 명의 접속자에 비해 시민의 이용률이 낮다. 실생활에서 공간정보의 중요성이 부각됨에 따라 민간기업에서도 지도포털을 개설하고 일반사람들이 공간정보를 쉽게 이용할 수 있도록 다양한 정보서비스를 제공하고 있다. 과거 항공사진, 도로교통정보 등 공공기관에서 제공하였던 공간정보들이 이제는 민간지도포털을 통하여 더욱 쉽게 접근할 수 있게 되었다. 민간지도포털에서는 시민들의 접근이 쉽고 시민들이 실생활에서 필요로 하는 공간정보들이 제공되고 있으나, 공간정보 데이터 구축비용 때문에 항공사진, 도로, 건축물 등 최신 현황을 바로 반영하기는 어려운 실정이다.

이에 민간지도포털과의 차별성을 강화하는 방안이 마련되어야 한다. 이를 위해서는 서울시만이 제공할 수 있는 가장 최신의 공간정보를 제공하고, 시민들이 필요로 하는 공간정보 콘텐츠를 지속해서 발굴하며, 시민 및 기업들이 서울시 공간정보를 인식할 수 있도록 홍보를 강화하여야 한다. 이외에도 서울시가 보유하고 있는 생활밀착형 지도정보를 네이버, 다음 등 민간지도포털에 제공하여 서울시 지도를 널리 알릴 필요가 있다.

서울시가 민간에서 제공하는 공간정보 서비스와의 차별성을 높이기 위해서는 서울시 업무에서 생성되는 각종 행정정보를 쉽게 이용할 수 있도록 제공하는 것이 중요하다. 서울시 행정정보에 대한 신뢰성을 높이기 위해서는 업무와의 연결성을 강화하여 행정정보에 최신 정보가 반영되도록 하는 것이 필요하다.

또한 서울지도포털에 대한 시민들의 인식 제고를 위하여 서울시 지도서비스의 브랜드화가 필요하다. 이를 위해서 민간지도포털에서 제공하지 못하는 콘텐츠를 중심으로 행정정보를 이용한 생활밀착형 지도데이터를 지속해서 제작하여 보급하도록 한다.

(2) 행정정보의 공간정보화 확대

서울시의 주요 행정정보로는 교통, 토지/부동산, 환경, 문화관리, 도시관광 등이 있으며, 시민들이 관심을 두고 활용할 수 있는 많은 행정정보를 공간정보화하고 있다. 향후 확대 가능한 범위로는 방재, 안전, 치안, 보건 등 시민들이 관심을 가지는 분야가 될 것으로 기대된다. 서울시에서 생산하는 많은 행정정보가 공간정보화를 통하여 쉽게 제공되는 것도 중요하지만, 이들 행정정보의 최신 현황을 반영할 수 있도록 업무체계를 수립하고

이에 따른 공간정보화가 확대될 수 있도록 유지관리체계를 마련하는 것이 더욱 중요하다.

(3) 서울시 지도포털 통합

서울시의 가장 대표적인 서울지도 홈페이지는 공간정보담당관에서 운영하는 도시정보지도, 서울통계지도, 항공사진서비스, 지반정보 통합관리시스템, 실내지도 서비스시스템과의 통로 역할을 하고 있다. 또한 각 업무에서 사용하고 있는 공간정보 시스템인 Topis, 부동산정보통합알림, 서울시 관광정보, 대기환경정보, 문화관광, 도로굴착시스템 등과 연계되어 서울시의 행정정보를 제공하고 있다.

이외에도 정책지도, 지도태깅 기반의 도시생활지도 등 다양한 공간정보를 제공하고 있으나, 많은 공간정보 시스템과의 연결통로 역할만을 수행함에 따라 시민들이 원하는 공간정보를 검색하기가 쉽지 않다.

따라서 시민들이 공간정보를 쉽게 이용할 수 있도록 통합 관점에서 서울시 지도포털을 개편할 필요가 있다. 먼저 검색기능을 강화하여 한 번에 원하는 정보를 얻을 수 있도록 하고, 민간지도포털과 차별성을 가질 수 있도록 생활밀착형 지도를 중심으로 콘텐츠를 개편하며, 사용자 인터페이스를 단순화하여 쉽게 지도서비스를 이용할 수 있도록 하여야 한다. 또한 공간정보 데이터보다는 단순 지도를 원하는 시민들을 위하여 도시생활정보에 대한 테마별 지도 템플릿을 제작하여 보급하여야 한다. 또한 시민들이 시스템에 대한 접근이 편리하도록 사용자 편의성을 높이고, 시민들이 쉽게 조회할 수 있도록 인터페이스를 개선하며, 도시생활지도를 활용할 수 있도록 검색기능을 강화하고, 자료를 다운로드할 수 있도록 하여야 한다.

3) 서울시 공간정보 공유 및 협력체계 마련

서울시 각 부서에서 활용하는 공간정보의 활성화를 위해 공간정보 수집, 공유, 조회, 분석을 지원하는 가장 대표적인 시스템은 통합공간정보시스템(SDW)이다. 통합공간정보시스템(SDW)의 가장 중요한 부분은 시스템 연계에 따른 공간정보의 공유지만, 공간정보의 개방 확대, 범용적인 공간정보 데이터베이스 운영체계 도입, 메타데이터 관리, 서울시 지도포털 통합, 조례 개정, 협의체 운영 등도 필요하다.

통합공간정보시스템(SDW)은 통계기능, 의사결정 지원, 정책분석 지원 등의 다양한 기능이 있으나, 활용은 미흡한 상태이다. 기능을 개선하기 위해서는 정책지도, 지하시설물,

실내지도서비스 등도 시스템 간 연계 기능을 강화하고, 데이터 갱신체계를 개선하며, 활용모델을 지속해서 개발하여야 한다.

[표 5-9] 공간정보 공유 및 협력체계 개선방안

구분	개선방안
공간정보 시스템 연계 및 공간정보 개방 확대	- 미연계 공간정보 시스템 추가 연계 및 공유 데이터 발굴 - 공간정보 공개가능 데이터 목록 정리 및 개방계획 수립 - 공간정보 시계열 서비스를 위한 데이터 분류 및 정리
범용적인 공간정보 데이터베이스 운영체계 도입	- DBMS를 활용한 범용 공간정보 데이터베이스 구축 - 국가 공간정보표준 적용 - 공간정보 소프트웨어의 종속성 탈피
공간정보 메타데이터 관리	- 공간정보의 관리 및 조회를 위하여 메타데이터 정보를 최신 현황으로 갱신 - 공간정보 생산부서를 대상으로 표준 메타데이터 형식에 따른 작성 및 갱신여부 지도
조례 개정	- 통합공간정보시스템(SDW)에서 관리되어야 하는 기본공간정보를 정의 - 기본공간정보에 대해서는 생산부서 지정 및 데이터 유지관리에 대한 책임 부여
공간정보 협의체 운영	- 통합공간정보시스템(SDW) 연계 시스템 운영부서를 구성원으로 하는 협의체 운영 - 공간정보 활용 확대 및 개방, 공간정보 목록 정보 갱신관리, 기본공간정보 품질관리 등 현안 사항에 대한 의사결정
예산타당성 검토내용 개선	- 공간정보 표준 준수 여부 강화

(1) 공간정보 시스템 연계 및 공간정보 개방 확대

통합공간정보시스템(SDW)과 연계되어 운영 중인 34개 공간정보 시스템 이외에 신규 구축되었거나 연계되어 있지 않은 공간정보 시스템에 대한 연계를 지속해서 수행하고, 서울시 개별부서에서 활용할 수 있는 공유데이터를 발굴하여 구축하여야 한다. 그리고 통합공간정보시스템(SDW)이 수집 보유하고 있는 428종의 공간정보에 대한 메타데이터를 정리하고, 중복되는 데이터에 대해서는 부서 간 조정을 통해 데이터 정리가 수행되어야 한다. 이후 시민들에게 공개 가능한 데이터를 정의하고 개방계획을 수립한다. 시민들에게 제공하는 데이터는 민간에서 제공할 수 없는 공공기관의 특성이 있어야 하며, 업무와 연계되어 수시로 갱신이 이루어지는 데이터를 중심으로 설정한다. 통합공간정보시스템(SDW)에는 과거 20년간의 공간정보가 보관되어 있어 서울시 지형지물의 변화에 대한 시계열적 서비스가 가능하므로, 이에 대한 데이터 분류 및 정리가 같이 수반되도록 한다. 통합공간정보시스템(SDW)에서 제일 중요한 기능은 서울시 내부 공간정보의 공유와 연

계, 그리고 최신의 공간데이터를 사용할 수 있다는 것이다. 이를 위해서는 미연계된 공간정보 시스템과의 연계를 진행해야 하며, 실무부서에서 사용하는 공간정보 시스템 중 데이터 갱신이 이루어지면 통합공간정보시스템(SDW)에 반영하여 최신 내용으로 공간데이터를 현행화하는 방안이 필요하다. 공간데이터의 수시갱신이 신속히 이루어질 수 있도록 업무시스템과의 정합성을 높일 필요가 있으며, 먼저 공간데이터의 공유 협력을 통하여 업무시스템의 효율성을 높여야 한다.

그런데 공간데이터를 생산하는 부서에서 통합공간정보시스템(SDW)에 공간정보를 제공하거나 연계하기가 쉽지 않다. 따라서 각 부서에서는 표준화된 지침에 따라 공간데이터 업로드를 진행하는 것이 필요하며, 생성된 공간데이터에 대해서는 통합공간정보시스템(SDW)에 업로드할 수 있도록 운영지침 등이 필요하다. 이외에도 통합공간정보시스템(SDW)은 서울시의 많은 공간정보 시스템과 연결되어 있기 때문에 공간데이터의 오류를 사용부서에서 모니터링하고 공간데이터의 오류에 대해 통합공간정보시스템(SDW)에 통보하는 과정의 구축을 고려할 수 있다. 또한 유관부서별로 공간데이터의 공유 여부를 정기적으로 평가하여 부서 간 피드백이 이루어질 수 있는 방안을 검토할 필요가 있다.

시민에게 직접 서비스되는 공간정보 데이터의 경우 실무부서에서 데이터의 수시갱신이 가능한 데이터를 중심으로 서비스되어야 한다. 시민들이 원하는 자료는 민간 부문에서는 얻지 못하는 자료로, 시민들은 신뢰성 있는 공공기관에서 생성되는 가장 최신의 자료를 원하는 경우가 많다. 따라서 수시갱신이 불가하거나 업무에서 지속해서 사용되지 않는 데이터에 대한 검토가 필요하다.

이와 같이 서울시 공간정보의 체계적인 공유 및 활용을 위해서는 기본공간정보 데이터베이스 구축 및 관리, 공간정보 시스템 연계 및 공간정보 개방 확대, 공간데이터의 표준화 및 품질관리, 수시갱신체계, 공간정보 활용방안 확대, 디지털 트윈 등 새로운 공간정보 수요에 대처하기 위한 통합공간정보시스템(SDW)의 전반적인 운영체계 개선 등이 이루어져야 한다.

(2) 범용적인 공간정보 데이터베이스 운영체계 도입

서울시 각 부서에서 활용하고 있는 많은 공간정보 시스템은 특정 상업용 소프트웨어를 기반으로 구축되어 운영되고 있다. 최근의 기술적인 흐름은 특정 소프트웨어가 아닌 오픈 프로그램 또는 범용적으로 활용할 수 있는 소프트웨어를 기반으로 공간정보 시스템을 구축하고 있다. 이의 장점은 특정 상용소프트웨어에서 지원하는 데이터 포맷이 아닌

표준화된 데이터 형식을 갖게 되어 데이터 호환 및 품질관리에 매우 유리하다는 것이다. 따라서 단기적으로는 데이터에 대한 국가 표준을 준수하는 작업을 진행하여야 하며, 중장기적으로는 현재의 특정 소프트웨어의 종속성을 탈피하고 데이터의 품질 향상을 위하여 공간정보 표준을 지원할 수 있는 범용적인 공간정보 데이터베이스를 구축하도록 검토하여야 한다.

(3) 공간정보 메타데이터 관리개선

통합공간정보시스템(SDW)에 등록된 428종의 공간정보 메타데이터 정비를 우선으로 수행하여야 한다. 공간정보 관리 및 조회에 꼭 필요한 메타데이터의 내용을 최신 현황으로 관리하여야 하며, 메타데이터 정리에 따라 부서에서 필요한 공간데이터의 갱신이 수립되어야 한다. 이를 위해서는 공간정보에 대한 표준 메타데이터 양식을 결정하고, 각 부서에서 생성되는 공간데이터에 대한 표준 메타데이터 등록을 독려하여야 한다.

(4) 공간정보 조례 준수

공간정보 관련 서울시 조례로는 「서울특별시 공간정보의 구축과 활용 등에 관한 조례」가 있다. 조례에서는 공간정보 사업의 추진, 공간정보 체계, 공간정보 데이터베이스 구축 관리, 공간정보 목록 관리, 공간정보 표준 준수, 공간정보 유통, 공간정보 보안관리 등의 내용을 담고 있다. 특히, 제6조(공간정보 데이터베이스 구축·관리)에서는 공간정보 데이터베이스에 대하여 최신정보가 유지될 수 있도록 책임자를 지정하고, 공간정보별 데이터베이스 유지관리대책을 마련하여 시행토록 하고 있으나, 이의 실천이 미흡한 것으로 판단된다. 따라서 서울시 통합공간정보시스템(SDW)에서 관리되어야 하는 도시기본공간정보가 정의되면 제6조(공간정보 데이터베이스의 구축·관리) 내용에 따라 도시기본공간정보에 대해서는 최신 정보가 유지될 수 있도록 책임 부서를 지정하여야 하며, 도시기본공간정보의 유지관리대책을 마련하여야 한다.

[표 5-10] 서울특별시 공간정보의 구축과 활용 등에 관한 조례의 주요 내용

구분	조례 내용
제6조 (공간정보 데이터베이스의 구축·관리)	- 관리기관의 장은 수집·생산하는 공간정보를 법 제28조에 따라 국가공간정보체계의 표준과 관계법령에 적합하도록 데이터베이스로 구축·관리하여야 한다. - 관리기관의 장은 보유·관리하는 공간정보 데이터베이스에 대하여 최신정보가 유지될 수 있도록 책임자를 지정하고, 공간정보별 데이터베이스 유지관리대책을 강구하여 시행하여야 한다.

(5) 공간정보 협의회 운영

서울시 공간정보는 공간정보담당관이 주관하나, 공간정보 시스템을 사용하는 모든 부서에서도 공간정보의 최신성, 신뢰성, 정확성을 위한 역할을 수행하여야 한다. 이 중 중요한 부분으로 통합공간정보시스템(SDW)에 연계된 공간정보 시스템 운영부서를 구성원으로 하는 협의체를 구축하는 것이 필요하다. 여기서는 공간정보 활용 확대 및 개방, 공간정보 메타데이터 갱신관리, 기본공간정보 품질관리 등 현안 사항에 대한 의사결정을 진행한다. 이외에도 지하시설물통합관리시스템에서 지하시설물의 정확한 데이터 갱신을 위해 지하시설물 관리기관들의 협의체 운영도 필요하다.

스마트도시 구축으로 3차원 공간정보의 역할이 중요해짐에 따라 3차원 공간정보를 관리하는 부서별 협의체 운영도 향후 필요할 것으로 판단된다.

(6) 예산타당성 검토내용 개선

서울시에서 수행하고 있는 공간정보 사업에 대한 예산타당성 검토내용을 개선할 필요가 있다. 개선내용은 구축하고자 하는 공간정보 데이터베이스가 해당 기관 또는 다른 관리기관에 기구축되었는지 여부, 해당 기관 또는 다른 관리기관에 기구축된 공간정보 데이터베이스의 활용 가능 여부, 공간정보 관련 표준 또는 기술기준 준수 여부 등이다.

특히 공간정보 활용 활성화를 위해서는 공간정보 관련 데이터, 시스템, 서비스의 표준이 중요하기 때문에 이에 대한 검토가 필요하다. 또한, 스마트도시 구축으로 공간정보의 역할이 커짐에 따라 스마트 기술과 접목된 공간정보 부분에서는 예산타당성 검토가 진행되어야 한다.

현재 서울시는 한국국토정보공사와의 협약을 통하여 공간정보 공유체계 마련, 서울시 공간정보 사업 국가표준 적용, 표준에 대한 기술지원 등을 받고 있다. 여기서 더 나아가 국가표준을 준수한 서울시 공간정보 표준을 만들어 서울시에서 추진하고 있는 다양한 공간정보 사업에 대한 예산타당성 검토 이외에 공간정보 표준체계 준수에 대한 검토로 확장할 필요가 있다.

기대효과를 살펴보면, 표준 적용에 따라 공간데이터의 품질을 확보할 수 있고, 내부적으로는 각 부서에서 활용되고 있는 공간정보 시스템의 공유체계가 마련될 수 있다.

3_공간정보 기반조성을 위한 디지털 트윈 구축

1) 디지털 트윈 개념 및 고려사항

최근 공간정보 분야에서 가상공간 및 스마트도시를 지원하기 위한 디지털 트윈 구축에 대한 요구가 일어나고 있다. 디지털 트윈은 현실세계의 도시를 컴퓨터 속 가상세계에 똑같이 구현하고 이를 실시간으로 연결하여 현실세계에서 스마트도시 구현을 지원한다. 이러한 디지털 트윈은 스마트도시 운영을 위한 가장 기본적인 인프라로, 스마트도시 구축을 위한 공간정보 체계와 밀접한 관련이 있다.

디지털 트윈은 2차원 공간정보뿐만 아니라 3차원 공간정보 데이터의 수집, 유통, 구축, 갱신 등의 역할을 수행하는 공간정보 플랫폼을 기반으로 도시문제 해결을 위한 시뮬레이션, 빅데이터 분석, 의사결정 지원 등의 기능을 수행한다.

디지털 트윈을 구축하기 위해서는 3차원 공간정보 체계가 마련되어야 하며, 이러한 3차원 공간정보는 2차원 공간정보에 비해 현실세계를 보다 사실적으로 표현하고 정량적인 분석이 가능하기 때문에 업무 및 정책 결정에 높은 효용성을 보여주고 있다.

향후 서울시는 스마트도시를 구축하고 이를 활용하여 서울시의 다양한 도시문제를 해결할 것으로 예상된다. 따라서 스마트도시 운영에 가장 기본적인 인프라가 되는 공간정보 기반의 디지털 트윈 구축이 필요하다.

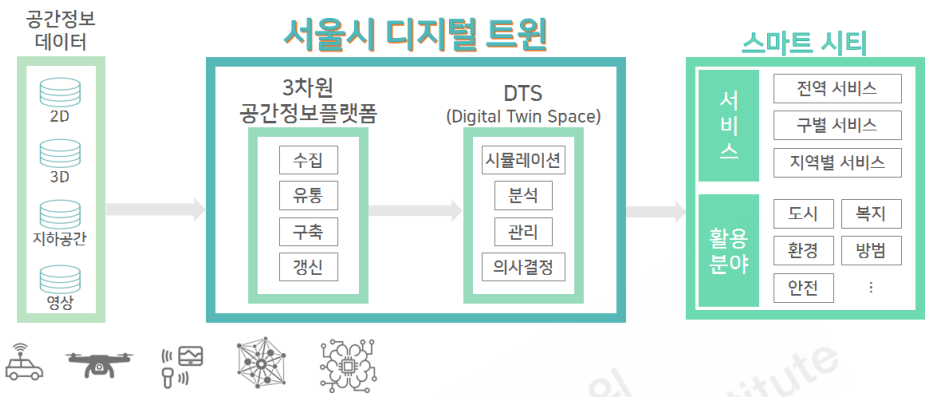
서울 디지털 트윈 구축 시 고려사항은 다음과 같다. 먼저, 서울시 스마트도시 구축사업과의 연계가 필요하다. 스마트도시와 디지털 트윈 구축은 서로 연동되기 때문에 서울시 스마트도시 구축계획에 따른 디지털 트윈 구축전략이 수립되어야 한다. 두 번째는, 서울시의 주요 현안을 살펴보아야 한다. 서울시 주요 현안에서 공간적인 범위를 제시하고 있기 때문에 이들 지역을 대상으로 구축하는 것이 정책과의 정합성을 유지할 수 있다. 세 번째는, 디지털 트윈 구축 시 많은 비용이 소요되기 때문에 단계별 구축을 고려하여야 한다. 네 번째는, 서울시 행정업무에 연관성이 높은 업무를 대상으로 구축한다.

2) 서울시 디지털 트윈 구축방향

서울시 디지털 트윈은 3차원 기반의 가상도시 구축, 공간정보 간의 융복합 업무프로세스를 지원하고 시민서비스 개발, 스마트도시 운영체계 지원, 정책 결정 지원체계 개선 등을 통하여 서울시정의 다양한 활동을 지원하고자 한다. 특히 스마트도시 내 데이터 수집,

저장, 관리를 담당하는 디지털허브환경의 기본적인 역할을 수행할 것으로 판단된다.

서울시 디지털 트윈은 3차원 공간정보플랫폼을 기반으로 하는 디지털 트윈 스페이스로 구성된다. 3차원 공간정보플랫폼에서는 3차원 공간정보의 수집, 유통, 구축, 갱신이 전사적으로 이루어져야 하며, 디지털 트윈 스페이스에서는 스마트도시 업무를 지원하기 위한 시뮬레이션, 분석, 의사결정, 예측 등이 이루어져야 한다.



[그림 5-2] 스마트도시 운영지원을 위한 서울시 디지털 트윈

향후 서울시의 디지털 트윈은 데이터, 플랫폼 및 시스템, 거버넌스, 서비스 측면을 고려하여 구축하여야 한다.

데이터 측면에서는 각 부서에서 생산되는 데이터의 수집, 통합, 공유 및 유통을 고려해야 한다. 특히, 디지털 트윈은 3차원 공간정보를 기반으로 하기 때문에 이에 대한 활용이 많아질 것으로 판단된다. 이에 3차원 공간정보의 구축, 공유, 갱신체계에 대한 내부업무의 전반적인 개선이 필요하다. 더불어 3차원 공간정보를 체계적으로 관리할 수 있는 3차원 공간정보 플랫폼, 3차원 공간정보 포털 등의 정보인프라 구축, 데이터에 대한 표준 환경을 구축하는 것이 중요하다. 2차원에 비하여 3차원 데이터는 구축비용과 시간이 더 필요하기 때문에 최대한 자동구축방식 기술의 접목을 고려하여야 한다. 그뿐만 아니라 대형건축물, 지하공간 등 도시개발에 따라 실내공간정보 또한 도시공간 못지않게 중요한 공간정보로 대두되어 실내공간에 대한 3차원 공간정보 구축이 지속해서 수행되어야 한다. 또한 디지털 트윈이 초기에 구축되더라도 지속적인 유지관리를 통하여 매년 변화하는 서울의 지형지물이 디지털 트윈에 반영되어야 한다.

플랫폼 및 시스템 측면에서는 3차원 공간정보 통합관리를 위한 3차원 통합공간정보시스

템(SDW) 구축과 사용자 중심의 3차원 포털, 실내외 3차원 공간정보 융복합 연계 등이 필요하다. 이외에도 디지털 트윈은 여러 공간정보 시스템의 연계 강화를 진행하여야 한다. 거버넌스 측면에서는 2차원 및 3차원 공간정보 데이터의 품질 향상을 위하여 데이터 표준 및 구축 주체별 협의회를 통해 품질관리체계를 마련하는 것이 중요하다.

서비스 측면에서는 3차원 공간정보를 기반으로 방재, 교통, 환경 등의 업무에서 사용될 예정이기 때문에 각 부서에서 필요로 하는 3차원 공간정보의 수요 및 이에 따른 분석기능 강화가 필요하다.

이처럼 서울시를 대상으로 하는 디지털 트윈 구축은 많은 시간과 예산이 소요될 것으로 판단된다. 따라서 디지털 트윈 구축을 위해서는 스마트도시 구축계획에 따른 전체적인 비전은 공유하되 장기적이고 점진적인 접근이 필요하다.

[표 5-11] 디지털 트윈 시스템 구축방향

구분	내용
데이터	생산정보의 수집·통합, 표준 3차원 공간정보 환경 구축, 데이터 갱신체계 개선, 자동구축방식 기술 실내 공간정보의 지속적 구축
플랫폼	3차원 공간정보플랫폼 구축, 시스템 간 연계, 분석 강화전략 마련
거버넌스	데이터 구축 주체별 표준 및 품질관리체계
서비스	스마트시티 구축 부문별 예측, 분석 및 활용서비스 제공

3) 서울시 디지털 트윈 구축(안)

3차원 공간정보를 기반으로 하는 디지털 트윈 구축 내용을 살펴보면, 디지털 트윈을 통한 스마트도시 활용 및 운영체계 수립, 3차원 공간정보 구축체계 수립과 함께, 내부 행정뿐만이 아니라 시민들의 적극적인 참여가 이루어질 수 있는 서비스가 마련되어야 한다.

[표 5-12] 서울시 디지털 트윈 구축안

구분	내용
구축목적	- 스마트도시 구축 시 공간정보 데이터 및 서비스 기반 마련
구축방안	- 기존의 3차원 공간정보 시스템을 확대하여 3차원 도시공간플랫폼 구축
구축내용	- 건물, 도로시설물, 지하시설물 등 3차원 공간정보 구축 - 실내외 공간정보 융합 - 지역적 특색에 맞는 시범지역의 가상도시 구축
운영방안	- 부서별 3차원 공간정보 구축 운영방향 및 표준지침 제공 - 3차원 통합공간정보시스템(SDW)과의 연계를 통한 3차원 공간정보 갱신 및 연계절차 수립 - 건물, 도로, 고도 등 기반데이터는 공간정보담당관에서 구축하고 업무 특성별 주제도는 운영부서에서 구축 및 관리
유지관리 및 공공서비스 방안	- 데이터의 최신성 확보를 위한 수시갱신체계 마련 - 다양한 비즈니스 접목을 위한 기업의 참여 유도 - 시민들의 활용도 증가

(1) 디지털 트윈을 통한 스마트도시 활용 및 운영체계 수립

디지털 트윈은 단순히 3차원 공간정보를 구축하여 보여주는 것이 아니라 향후 서울시에서 구축하고 운영하고자 하는 스마트도시의 기반체계가 되어야 한다. 따라서 스마트도시 구축 시 공간정보 데이터 및 서비스 기반이 마련되어야 하며, 디지털 트윈은 서울시 스마트도시 구축계획과 연계하여 개발되어야 한다. 디지털 트윈에서는 서울의 3차원 모습이 구축되기 때문에 다양한 시뮬레이션, 의사결정, 모델링 등이 이루어질 수 있도록 하여야 한다.

스마트도시의 다양한 활용을 위하여 도시계획, 환경, 안전, 경관, 교통 등에서의 스마트 서비스를 모니터링하고 이를 지원할 수 있는 3차원 공간정보 플랫폼 기반의 디지털 트윈을 구축하도록 한다.

(2) 3차원 공간정보 구축체계 마련

디지털 트윈은 기본적으로 3차원 공간정보를 기반으로 운영되기 때문에 3차원 공간정보 데이터의 구축 및 유지관리는 매우 중요하다. 2차원 공간정보와 마찬가지로 3차원 공간정보 데이터 구축이 전사적으로 수행되어야 한다. 특히 기반이 되는 도로, 건물, 지하공

간, 고도에 대해서는 데이터 유지관리를 수행하는 부서에서 3차원 공간정보를 구축하고 유지관리를 하여야 한다. 따라서 부서별 3차원 공간정보 구축 운영방향 및 표준지침을 제공하고 이에 따른 3차원 공간정보 구축이 부서별로 이루어져야 하며, 이들 3차원 공간정보 데이터가 통합적으로 구축되기 위해서는 3차원 통합공간정보시스템(SDW)과의 연계를 통한 데이터 갱신 및 연계가 이루어져야 한다. 이외에 업무특성별 3차원 주제도는 활용부서에서 구축 및 관리를 수행하도록 한다.

(3) 시민들의 참여서비스

디지털 트윈은 서울시 스마트도시 운영에 있어 내부적인 활용뿐만이 아니라 시민들에게 도시계획, 경관, 안전, 환경, 문화, 관광 등 많은 정보를 제공할 수 있다. 서울시의 정책을 디지털 트윈을 통해 가시화할 수 있으며, 이를 통해 시민들은 서울의 변화된 모습을 확인하고 정책에 대한 이해도를 높일 수 있다. 또한 정책 결정 시 디지털 트윈을 통해 시민들이 참여할 수 있도록 하여 서울시 정책 결정에 많은 영향을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 디지털 트윈 구축 시 처음부터 시민들의 참여서비스를 적극적으로 고려하여야 한다.

서울연구원 The Seoul Institute

참고문헌

국토교통부, 2018,「제6차 국가공간정보 정책 기본계획」

사공호상 외, 2017,「지능정보사회에 대응한 차세대 국가공간정보 전략 연구」, 국토연구원

이석민, 원종석, 2006,「3차원 GIS를 이용한 서울 가상도시 구축방안 연구」, 서울시정개발연구원

원종석, 이석민, 2011,「서울시 공간정보정책 개선방안 연구」, 서울시정개발연구원

서울특별시, 2018, "2018년도 공간정보 업무지침"

김윤종, 박수홍, 1998,「서울시 1:1,000 수치지형도 유지관리방안 연구」, 서울시정개발연구원

허대원 2016, "일본의 지리공간정보, 공간정보 관련 우리나라 법제 및 해외법제 동향" 발표자료

김윤정, 2016, "첨단 공간정보 인프라 구축 및 활용 법제연구"

김민철 외 3인, 2015, "BIM기반 실내공간정보구축 및 위치정보 활용 서비스 동향 고찰"

서울특별시 정보기획관, 2018, "18년 드론공간정보 구축 및 활성화 계획"

서울특별시 정보기획관, 2018, "18년 항공사진 DB구축 및 기능개선 사업 추진계획"

AIGID, 2017, "G-Spatial Information Center in Japan" 발표자료

FGDC, 2016, "The National Geospatial Platform; What's New and What's Next?" 발표자료

Jan Karlshøj, 2011, "Information Delivery Manuals: Building Information Modelling", building smart.

National Infrastructure Commission, 2017, "Data for the public good"

http://3d.daegu.go.kr/(대구 3D 지도 홈페이지)

https://www.ge.com/digital/applications/digital-twin(GE Digital 홈페이지)

https://www.esri.com/en-us/arcgis/real-time(ESRI 홈페이지)

http://indoormap.seoul.go.kr(서울시 실내지도서비스)

https://www.geoportail.gouv.fr(프랑스 지오포털 홈페이지)

https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore(NRF 홈페이지)

http://www.opengeospatial.org/projects/initiatives/undergroundcds(OGC 홈페이지)

http://www.ust.ucla.edu/~bill/ACM97.html(The Virtual Los Angeles Project)

https://www.tno.nl/en/about-tno/news/2018/9/imec-and-tno-launch-digital-twin-of-the-city-of-antwerp/(네덜란드 연구소 TNO 홈페이지)

https://www.geospatial.jp/gp_front/(일본 G-공간정보 홈페이지)

서울연구원
The Seoul Institute

부록

1_통합공간정보시스템(SDW)과 개별공간정보시스템 연계 목록

[부록 표 1] 통합공간정보시스템(SDW)과 개별공간정보시스템 연계 목록

연번	시스템명	운영부서	SDW 연계현황	비고
1	빅데이터 플랫폼	통계데이터담당관	일괄제공	SDW에서 제공
2	열린데이터광장		일괄제공	SDW에서 제공
3	항공사진 업무시스템	공간정보담당관	웹링크	
4	실내공간정보 시스템		웹링크	
5	공간정보 플랫폼		일괄제공	
6	서울지도 홈페이지		일괄제공	
7	서울 정책지도		일괄제공	
8	지하시설물통합정보시스템		ETT	
9	지반정보통합관리시스템		일괄제공	
10	국가공간정보통합체계		DB링크	
11	3차원 공간정보 시스템		웹링크	
12	1:1,000 수치지형도		일괄제공	SDW에 포함
13	주차관리·주차안내시스템	주차계획과	ETT	
14	교통안전시설물관리시스템	교통운영과	ETT	
15	햇빛지도 대시민서비스	녹색에너지과	ETT	
16	도로명주소안내시스템	자치행정과	ETT	
17	통합재난관리시스템	상황대응과	ETT	
18	도로점용관리시스템	보도환경개선과	ETT	
19	도로굴착복구시스템	도로관리과	ETT	
20	도로관리시스템		ETT	

서울연구원 The Seoul Institute

연번	시스템명	운영부서	SDW 연계현황	비고
21	제설현장관리시스템		ETT	
22	포장도로관리시스템		ETT	
23	중차량운행허가시스템	교량안전과	DB링크	
24	도시계획정보시스템	도시계획과	ETT	
25	부동산종합공부시스템	토지관리과	ETT	
26	부동산정보광장		ETT	
27	통합사면관리시스템	산지방재과	ETT	
28	토양지하수환경정보시스템	물순환정책과	ETT	
29	하수도관리전산시스템	물재생계획과	ETT	
30	수질오염관리시스템	물재생시설과	일괄제공	
31	하천관리시스템	하천관리과	ETT	
32	수방관리시스템		ETT	
33	상수도 GIS	상수도사업본부	ETT	
34	119종합전산정보시스템	서울종합방재센터	ETT	

※ 행정정보시스템(토지, 건축물, 세무, 인사, 통계, 인구)은 DB링크와 연계되어 있음

서울연구원 The Seoul Institute

2_도시정보지도서비스 데이터 관리기관 및 갱신주기

[부록 표 2] 도시정보지도서비스 데이터 관리기관 및 갱신주기

대분류	명칭	데이터 관리기관	생산주기	갱신주기
기본정보	시경계, 구경계, 행정도경계, 법정동경계	수치지형도	연간	연간
	건물명	SDW+수치지형도		
	건물	수치지형도		
	지번	SDW	2주	월간
교통정보	도로경계선, 도로면, 도로시설물	수치지형도	연간	연간
	조명시설(보안, 가로, 조명 등)			
환경정보	하천	SDW		
	표고	수치지형도		
도시관리	용도구역, 용도지구, 용도지역	SDW	월간	월간
경관구역	경관기본관리구역, 경관중점관리구역			
기타	도로명, 건물번호			
도시생태현황도	토지이용도, 비옵토분포도 등	서울연구원	5년	5년
문화유적	잔존유적영역회 14종	역사문화재과	연구용역 종료 시	연구용역 종료 시
통계데이터	통계데이터 (2004~2017)	통계연보 (통계데이터담당관)	연간	연간

서울연구원 The Seoul Institute

3_서울시 도시기본공간정보 운영 현황

[부록 표 3] 서울시 도시기본공간정보 운영 현황

(2019년 1월 기준)

연번	구분	공간정보 한글명	공간정보 영문명	원본 보유시스템	비고
1	건물	건물	TL_SPBD_BULD	도로명주소안내시스템	다수의 공간정보 시스템에서 연계 활용 중인 공간정보 선정
2	기본도	연속지적	LP_PA_CBND	부동산종합공부시스템	
3	기본도	행정구역시군구	TL_SCCO_SIG	도로명주소안내시스템	
4	기본도	행정구역읍면동	TL_SCCO_EMD	도로명주소안내시스템	
5	도로	도로구간	TL_SPRD_MANAGE	도로명주소안내시스템	
6	도로	노상주차장	PK2_JUCHA_NS	주차관리시스템	
7	도로	도로면	RDL_RDAR_AS	도로관리시스템	
8	용도지역	주거지역	UPIS_SHP_UQA100	도시계획정보관리시스템	도시개발 및 재생을 위한 기본 규제 정보 선정
9	용도지역	상업지역	UPIS_SHP_UQA200	도시계획정보관리시스템	
10	용도지역	공업지역	UPIS_SHP_UQA300	도시계획정보관리시스템	
11	용도지역	녹지지역	UPIS_SHP_UQA400	도시계획정보관리시스템	
12	용도구역	중점경관관리구역	EMPHS_SCENE_ZONE	도시계획정보관리시스템	
13	지형	하천경계	RIVERBOUND_A	하천관리시스템	
14	도로	도로 사면_선	TB_SLP_RD_LS	사면관리시스템	
15	기본도	행정동경계	G001_4	수치지형도	

4_통합공간정보시스템(SDW) 연계 공간정보 레이어의 개수 및 주기

[부록 표 4] 통합공간정보시스템(SDW) 연계 공간정보 레이어의 개수 및 주기

연번	시스템명	운영부서	연계 레이어 수	연계주기
1	지하시설물통합정보시스템	공간정보담당관	34	주간
2	지반정보통합관리시스템		3	일괄(연 1회)
3	국가공간정보통합체계		3	DB링크(월 1회)
4	1:1,000 수치지형도		88	일괄(연 1~2회)
5	CCTV현황관리시스템	정보통신보안담당관	2	월간
6	햇빛지도 대시민서비스	녹색에너지과	4	월간
7	주차관리·주차안내시스템	주차계획과	3	일괄(추후 재연계)
8	교통안전시설물관리시스템	교통운영과	18	일일
9	자동기상관측시스템	대기정책과	6	일일
10	도로명주소안내시스템	자치행정과	21	일일(주말 제외)
11	통합재난관리시스템	상황대응과	19	월간
12	도로점용관리시스템	보도환경개선과	6	일일
13	보도포장관리시스템		6	월간
14	도로굴착복구시스템	도로관리과	7	일일
15	도로관리시스템		24	월간
16	제설현장관리시스템		8	월간
17	포장도로관리시스템		1	월간
18	중차량운행허가시스템	교량안전과	4	월간
19	도시계획정보시스템	도시계획과	76	월간
20	부동산종합공부시스템	토지관리과	70	일일(주말 제외)
21	부동산정보광장		4	일일(주말 제외)
22	통합사면관리시스템	산지방재과	10	격주간
23	물순환통합관리시스템	물순환정책과	13	월간
24	토양지하수환경정보시스템		8	2019년 폐지
25	하수도관리전산시스템	물재생계획과	12	격주간
26	하천관리시스템	하천관리과	5	월간
27	수방관리시스템		8	일일
28	상수도 GIS	상수도사업본부	12	일일
29	119종합전산정보시스템	서울종합방재센터	11	월간
레이어 합계			486	

서울연구원 The Seoul Institute

5_서울시 공간정보 활용 현황 설문지

[서울연구원 정책과제 설문조사]
과제명 : 서울특별시 공간정보정책 개선방안 연구

서울시 공간정보정책 개선방안 연구를 위한 설문 조사
- 서울시 유관부서 -

안녕하십니까?

서울연구원 안전환경연구실에서는 정책과제로서, '서울특별시 공간정보정책 개선방안 연구'를 수행하고 있습니다.

본 설문은 서울시의 공간정보정책의 개선방안을 도출하기 위해 업무 현장의 의견을 수렴하기 위함입니다. 이 조사를 통해 수집된 자료는 연구의 기초 자료로 활용될 것입니다. 바쁘신 중에도 적극적으로 협조해주셔서 감사합니다.

서울연구원 The Seoul Institute

2019년 1월
서울연구원 안전환경연구실
서울특별시 공간정보정책 개선방안 연구 과제 연구진 드림

◇ 작성하신 설문지는 2019년 1월 31(목) 오후 6시까지 아래의 이메일주소로 보내주시면 감사하겠습니다.

- 회신 : yoon@si.re.kr (T. 02-2149-1226, 윤형미)

서울시 공간정보기획팀 서미연 팀장
서울연구원 안전환경연구실 이석민 연구위원(책임)
윤형미 연구원

■ 현재 사용하는 공간정보 시스템은 무엇입니까? 모두 체크하여 주십시오.
( )

1	빅데이터 플랫폼	24	재난안전포털시스템
2	열린데이터광장	25	도로점용관리시스템
3	항공사진 업무시스템	26	보도포장관리시스템
4	실내공간정보시스템	27	도로굴착복구시스템
5	공간정보 플랫폼	28	도로관리시스템
6	통합공간정보시스템(SDW)	29	제설현장관리시스템
7	서울지도 홈페이지	30	포장도로관리시스템
8	서울 정책지도	31	중제한차량운행허가시스템
9	지하시설물통합정보시스템	32	도시계획정보시스템
10	지반정보통합관리시스템	33	3차원의사결정지원시스템
11	국기공간정보통합체계	34	부동산종합공부시스템
12	3차원공간정보시스템	35	한국토지관리시스템
13	CCTV현황관리시스템	36	부동산정보광장
14	주차관리·주차안내시스템	37	통합사면관리시스템
15	교통안전시설물관리시스템	38	물순환통합관리시스템
16	TOPIS	39	토양지하수환경정보시스템
17	BMS	40	하수도관리전산시스템
18	자동기상관측시스템	41	수질오염관리시스템
19	대기 환경정보 통합시스템	42	수방관리시스템
20	햇빛지도 대시민서비스	43	하천관리시스템
21	도로명주소안내시스템	44	상수도 GIS
22	시유재산종합정보시스템	45	상수도 지하시설물 3D 구축
23	통합재난관리시스템	46	119종합전산정보시스템

■ 다음 각 질문에 대하여 ①~⑤ 중의 한 항목을 선택하여 번호를 ( ) 안에 넣어 주시기 바랍니다.

①	②	③	④	⑤
전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통	그렇다	매우 그렇다

분야	질문	선택 항목
내부 업무	1. 현재 업무처리를 위해 공간정보 시스템의 활용이 필요하십니까?	( )
	2. 시스템 도입 전과 비교해 업무효율성이 향상되었습니까?	( )
	3. 해당 공간정보 시스템의 활용성 증대를 위해 GIS교육이 잘 이루어지고 있습니까?	( )
	4. 해당 공간정보 시스템의 체계적 관리를 위해 GIS 관련 내·외부 전문가를 잘 활용하고 있습니까?	( )
데이터	5. 업무와 관련된 데이터의 갱신은 잘 이루어지고 있습니까?	( )
	6. 업무와 관련된 데이터의 정확도에 만족하십니까?	( )
	7. 현재 부서 내에서 관리하고 있는 공간정보 데이터의 부서 간 공유는 잘 이루어지고 있습니까?	( )
	8. 중앙정부 및 인접 지자체와의 공간 데이터 공유는 잘 이루어지고 있습니까?	( )
	9. 행정자료와 공간자료의 통합이 잘 이루어져 있습니까?	( )
시스템	10. 현재 사용하고 있는 응용 시스템의 기능에 만족하십니까?	( )
	11. 시스템 유지 및 관리는 잘 이루어지고 있습니까?	( )
시민 참여 및 서비스	12. 해당 공간정보 시스템과 관련하여 서울시와 시민 간 쌍방향 소통이 지속적으로 일어나고 있습니까?	( )
	13. 해당 공간정보 시스템의 데이터에 시민들이 쉽게 접근할 수 있습니까?	( )

※ 위 질문 7~8번 중에서 ④ 또는 ⑤로 답한 경우가 있다면, 데이터 공유가 어려운 이유는 무엇이라고 생각하십니까?

( )

■ 서울시 공간정보 정책 추진 시 애로사항 및 개선 요구사항은 무엇입니까? (4개 선택)

(, , ,)

분야	내 용
내부 업무	① 타 부서와 공간정보 관련 업무중복 개선 ② 구축된 시스템에 대한 충분한 홍보와 교육 ③ 사용자의 GIS 활용을 통한 업무 개선의지 제고 ④ GIS 업무 담당자의 숙련도 축적을 위한 충분한 기간 필요 (잦은 보직 변경으로 인한 문제점 발생) ⑤ 자금지원 및 예산 증대 ⑥ 응용 시스템 및 데이터 관리를 위한 전문 인력의 배치 ⑦ 서울시와 시민 커뮤니티 간 협력을 조정할 수 있는 전문가 협의체의 구축 및 지원 ⑧ 자치구의 교육, 환경, 관광 등과 관련된 공간정보 구축에 주민의 참여를 확대하기 위한 공간정보 기반 구민 커뮤니티의 구축 및 지원
데이터	⑨ 기구축된 데이터의 갱신 및 지속적인 관리 ⑩ 데이터 관리에 대한 본청과 구청의 협력체계 마련 ⑪ 데이터 관련 표준화 지침의 구축 및 활용 증대 ⑫ 인터넷을 기반으로 데이터 공유 및 유통활성화
(응 용) 시스템	⑬ 타 응용 시스템과의 연계 ⑭ C/S환경보다 Web환경 선호 ⑮ 도시 안전·방재 관련 시스템의 체계적 통합 관리 ⑯ 시스템의 기능 개선 ⑰ 시스템의 유지 및 지속적인 관리
신기술 적용	⑱ VR(Virtural Reality) 구축 및 시뮬레이션 기술 지원 ⑲ 가상현실(VR)/증강현실(AR) 지원 공간정보의 시각화 ⑳ BIM 기반 실내공간정보의 활용 지원, 실외 및 실내 공간정보 연계 ㉑ 빅데이터 분석의 연계를 위한 공간정보자료의 제공 ㉒ 드론을 활용한 공간정보자료의 제공 ㉓ 다중 공간정보 통합기반의 인공지능(AI) 분석
기타 의견	• • •

■ 현재 부서 내 공간정보 시스템의 중점 관리 사항 혹은 향후 업무계획에 대해 서술해 주십시오.

• •

■ 다음 공간정보 업무 중 중점적으로 할 필요가 있는 것을 선택해 주십시오.

분야	업무	내용	선택 항목
내부 입무	서울시 도시공간정보 포럼 운영	공간정보분야 산·학·연·관의 공유·협력을 위한 포럼 운영	( )
	통합공간정보시스템 (SDW) 활용 확산	공간정보 활용중심의 공유·수집체계 구축, 공간정보 공유·활용 협의체 운영, 통합공간정보시스템 유지 관리	( )
	공간정보 분야 사업 타당성 검토	공간정보 사업 중복투자 방지 및 관련 시스템 간 효율적 연계방안 제시	( )
	공간정보 상용소프트웨어 통합유지보수 및 운영	시·자치구에서 개별 도입한 공간정보 상용소프트웨어의 통합관리 및 운영, 사용자 교육 실시	( )
	공간정보 실무 전문가 양성	공간정보 분야 전문가 양성을 위한 실무 교육 과정 운영	( )
데이터	국가공간정보유통시스템 운영	공간정보 목록을 온라인으로 공개하고 서울시 전역의 수치지형도 유통·관리	( )
	실시간 공중 모니터링체계(드론) 시정 활용	드론을 이용한 공간정보 구축 및 정책 결정 지원에 활용, 고품질 공간정보 제공	( )
	도시시설물 공간정보 구축	공간정보기반 융·복합 데이터 구축	( )
	공간빅데이터 분석	위치정보를 가지고 있는 빅데이터를 수집하고, 공간분석을 실시하여 정책 지원에 활용	( )
	1:1000 수치지형도 갱신	주요 지형·지물 변화(재개발, 도로건설 등)에 대한 자료를 갱신	( )

분야	업무	내용	선택 항목
	지하공간통합지도 구축	지하시설물, 지하구조물, 지반 등 DB 구축을 통한 지하공간통합지도 제작	( )
	항공사진서비스 DB구축 및 기능개선	신규 촬영되는 항공사진의 DB구축과 품질개선 등 항공사진 서비스 확대	( )
	실내공간정보 구축	지하철역사, 대형도매시장 등 실내공간정보 DB구축	( )
시스템	국가공간정보통합체계 활용 확대	중앙부처의 공간정보와 서울시의 공간정보의 연계 활용	( )
	지하시설물통합정보시스템 관리 및 정확도 개선	각 기관별로 관리하는 지하시설물 DB 갱신 및 이를 통합한 지하시설물통합정보시스템 운영	( )
	지하공간통합 활용시스템 구축	지하시설물, 지하구조물, 지반 등 DB를 통합한 지하공간통합지도 활용시스템 구축	( )
	지반정보통합관리시스템 운영	각종 토목 및 건축 공사 시 생산된 지반자료 구축 및 지반통합시스템 유지관리	( )
시민참여 및 서비스	서울시 공간정보 플랫폼 고도화	지도서비스의 편의성 개선 및 시민참여 기반의 공간정보 서비스 인프라 제공	( )
	서울 도시생활지도 대시민 정보 제공	시민이 참여할 수 있는 지도태깅을 이용하여 시민 생활편의 정보를 담은 도시생활 지도 제작 및 시민에 제공	( )
	서울 정책지도 운영	사회, 경제, 문화적 현상을 시각적으로 표현하고 공간분석을 통해 정책에 활용할 수 있는 지도 제작 및 공개	( )
	실내공간정보 활용서비스 확대	기구축한 실내공간정보 DB 지속 추진 및 대시민서비스 및 시민안전에 활용	( )
	3차원 공간정보시스템 운영	고품질 3차원공간정보를 통한 대시민 서비스 확대와 내부 업무 효율성 증대 및 합리적 의사결정 지원	( )
	사회약자 안전서비스 지원	치매환자, 발달장애인 등 사회약자의 안전을 위한 단말기 보급 등 안전서비스 제공	( )

분야	업무	내용	선택 항목
	시민이 참여하는 '서울스마트 불편신고' 운영	시민이 모바일 앱, 홈페이지, 120 다산콜센터 등으로 불편사항을 신고	( )
	서울지도 홈페이지 개선 및 운영	서울시 지도 웹 내 사회약자(색각지도, 큰글씨지도)를 위한 지도서비스 제공 및 이용률이 높은 콘텐츠를 중심으로 홈페이지 개편	( )

서울연구원 The Seoul Institute

응답자

※ 설문의 참고자료 및 보충 질문용으로만 사용됩니다. 보안을 유지하며 분석한 후 폐기될 예정이니 걱정 마시고 기재해주시길 바랍니다.

1. 이 름 :	2. 소 속 : 과(담당관) 팀
3. 연 락 처 :	4. 이 메 일 : @
5. 현재 업무 경력 : 년	6. 직류/직급 : / 급

≫ 응답해 주셔서 감사합니다. ≪

Abstract

Improvement of the Spatial Information Policy in Seoul

Suk-Min Lee · Hyung-Mi Yoon

The Seoul Metropolitan Government's spatial information improves the efficiency of various administrative tasks and helps in policy decisions. However, the systematic maintenance of data and systems of spatial information, and the provision of user-centered spatial information data and services are deemed insufficient. In addition, the spatial information data of Seoul is not up to date and coherent, and its utilization is insufficient. Recently, there has been a lot of changes in the field of spatial information according to the construction of smart city. Therefore, it is necessary to prepare a policy improvement plan for the activation of spatial information in Seoul.

The policy tasks and the implementation plan for improving the policy are as follows. In the data part, it is necessary to establish a renewal system, manage quality through standardization, and establish a basic spatial information database. To improve citizen services, it is necessary to strengthen the work related to spatial information system, integrate administrative information and spatial information, and integrate Seoul City's map portal. In order to share spatial information and establish a cooperative system, it is necessary to link each system, revise ordinances and operate a spatial information council. In parallel with the establishment of smart cities for digital twin construction, enhance the construction, sharing, and updating of 3D spatial information.

Contents

01 Introduction

1_Background and Purpose of the Study

2_Main Contents and Research Methods

02 Current Issue on the Spatial Information Policy

1_Spatial Information Policy Trend

2_Spatial Information Technology Trends

03 Domestic and International Case Study of Spatial Information

1_Case Study of Domestic Spatial Information

2_Case Study of International Spatial Information

04 Analysis of Current Condition of Spatial Information Policy in Seoul

1_Current Status and Problem Analysis of Spatial Information Policy in Seoul

2_Demand analysis of Spatial Information Policy in Seoul

05 Spatial Information Improvement Strategy

1_The Policy Issues of the Spatial Information Policy

2_The Strategy on Improvement of the Spatial Information Policy

3_Development of Digital Twin for Space Information Infrastructure

서울연구원 The Seoul Institute

서울시 공간정보정책 개선방안

서울연 2018-PR-53

발행인 서왕진

발행일 2019년 1월 31일

발행처 서울연구원

ISBN 979-11-5700-391-4 93330 8,000원

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

이 출판물의 판권은 서울연구원에 속합니다.