

공간정보 품질 확보를 위한 정책과제와 추진방안: 공간정보 수시갱신방안을 중심으로

최병남 | 국토연구원 선임연구위원

신동빈 | 국토연구원 연구위원

김미정 | 국토연구원 연구위원

머리말

행정의 정확성, 효율성 등은 물론 재난, 재해 등의 방지를 위해 공간정보¹⁾는 현실 공간의 상황을 정확하게 나타내야 한다. 예를 들어 땅속 시설물의 현황을 제대로 나타내지 못하는 지하시설물도를 바탕으로 도로를 굴착할 경우, 가스관, 상수관 등의 파손 위험이 매우 높고, 이는 대형 재난사고의 원인이 될 수 있다. 특히 우리는 땅속의 가스관을 파손시켜 많은 인명과 재산을 손실한 경험이 있다.²⁾ 이와 같은 문제를 해결하기 위해 정부는 국가 GIS 구축사업을 통해 많은 노력과 예산을 투입해왔다.

현실의 변화를 공간정보에 반영하는 방법은 공간정보에 따라 다소 다르다. 수치지도의 경우 항공 측량에 의해 주기적으로 만들어 일괄 갱신한다.³⁾ 지적도의 경우 지적 분할, 합병 등의 원인이 발생했을 때 법 규정에 의해 변화된 내용이 반영된다. 토

지이용을 제한하는 일부 용도지역지구도의 경우 용도지역지구 변경내용이 일정 시점을 기준으로 반영되지만, 많은 주제도의 경우 변경시점에 반영되지 않고 있다.

따라서 지적도 및 일부 용도지역지구도 이외에 대부분의 공간정보는 변화된 내용이 변화된 시점에 제대로 반영되지 않기 때문에 공간정보의 정확성, 현재성 등 품질에 문제가 발생한다. 이는 앞에서 지적한 사회·경제적 문제의 원인이 될 수 있다. 따라서 현실 공간이 변화되면, 이에 대응되는 공간 정보도 변화(갱신)되어야 한다.

이와 같은 문제해결을 위해 관련 연구들은 주기적 갱신에 따른 수치지도의 품질문제를 지적하고, 준공도면, 측량성과도 등을 이용하는 갱신방안을 제시하고 있다(양인태 외, 2000; 김원대 외, 2000; 이상길 외, 2007; 이재기 외, 2007; 이재기 외, 2008; 신동빈, 2008). 또한 일부 관련 연구는 공간

1) 본 논문에서 공간정보는 위치자료와 속성자료를 포함하는 용어로 공간자료와 동일한 의미로 사용한다.

2) 1994년 12월 7일 마포구 아현동 가스폭발사고와 1995년 4월 28일 대구 지하철 가스폭발사고.

3) 수치지도는 주기적으로 일괄 새로 작성되기 때문에 갱신의 의미를 포함한다고 할 수 있다.

정보 생산 및 변경을 유발하는 행정업무를 수행하는 기관이 갱신하는 체계 구축방안을 제시하고 있다(최병남 외, 2008).

공간정보의 품질은 현실 공간의 변화를 변화시점에 얼마나 가깝게, 그리고 변화된 내용이 공간정보에 얼마나 잘 반영되었느냐에 따라 결정된다. 변화된 내용을 반영하는 기술적 방법과 관련된 연구들은 다수 수행되었다. 그러나 변화시점에 얼마나 가깝게, 어떤 방법으로 갱신하느냐는 정책결정과 관련된 연구는 충분히 이루어지지 않았다.

본 연구의 목적은 공간정보 품질을 확보하기 위해 현실 공간의 변화된 내용을 변화시점에 가깝게 반영하는 정책추진방안을 제시하는 데 있다. 이를 위해 해결해야 할 과제를 밝히고, 과제를 해결하는 전략으로 업무중심의 수시갱신 추진방안을 제시한다. 본 연구에서 업무중심의 수시갱신은 현실 공간의 변화를 유발하는 행위와 관련한 계획수립, 인·허가, 관리 등을 수행하는 기관이 그 행위로 작성된 자료를 이용해 관련 공간정보를 갱신하는 활동 혹은 과정이라고 정의한다. 시스템 사고 관점에서 업무중심 수시갱신의 인과관계를 분석하여 추진방안을 제시하고, 또한 수시갱신으로 발생하는 부작용을 방지하는 방안을 제시한다.

본 연구를 통해 해결하고자 하는 문제점을 현재의 공간정보 품질관리 현황을 분석해 도출했다. 이와 같은 문제를 해결하고자 관련 연구를 고찰하고 사례들을 조사하였다. 관련 사례로 대전광역시·안양시·제주시의 공간정보 유지관리 업무를 조사했다. 본 연구는 국가정책 측면에서 접근하였다.

공간정보 품질관리 현황과 문제점

1. 공간정보 품질관리 현황

■ 수치지도의 주기적 일괄갱신

수치지도 갱신(유지관리)은 주기적으로 일괄측량 갱신하는 방법으로 이루어진다. 국토지리정보원이 외주위탁으로 갱신에 필요한 수치지도를 새로 작성하고, 이를 이용해 지자체 등 사용자가 공간정보를 일괄 갱신⁴⁾하는 방법이다. 축척 1/5,000 수치지도는 4년 주기로 전국을 4대 권역으로 구분하여 순차적으로 갱신되고, 지형지물 변동이 많은 특별시·광역시·광역시의 수치지도는 2년마다 갱신된다. 권역 내에서 지형변동이 심한 지역은 전면 갱신하고, 지형변동이 크지 않은 지역은 부분 갱신한다.⁵⁾ 축척 1/1,000 수치지도는 주로 지자체의 요구에 따라 국가와 지자체의 예산분담으로 제작(갱신)되고 있다. 경제적 여건이 양호한 지자체는 1~2년의 짧은 주기로 갱신하지만, 그렇지 못한 지자체는 대체로 4~5년 이상의 주기로 갱신한다(최병남 외, 2008).

■ 지적도의 업무중심 실시간 갱신

지적도면 유지관리는 지적측량을 수반하는 지적이동사항과 지적측량을 수반하지 않는 지적이동사항으로 구분할 수 있다.

지적측량을 수반하는 지적이동사항이란 신규등록측량, 등록전환, 지적분할, 등록사항 정정(위치, 경계, 도면정정), 구획정리 및 경지정리, 행정구역 변경 등을 말한다. 지적측량을 수반하지 않는 지적

4) 해당 레이어를 통째로 바꾸는 것을 의미.

5) 전면수정은 항공사진 촬영 및 측량(영면, 표고, 사진기준점)을 거쳐 지도를 수정하는 방식이며, 부분수정은 항공사진 촬영은 하나 측량없이 갱신하는 방식으로서 위치정확도가 상대적으로 떨어진다.

이동사항이란 지적합병, 행정구역 명칭변경, 등록 사항 회복 말소, 지번변경 등을 말한다. 지적측량이 필요한 경우 지자체로부터 허가를 받은 후 대한지적공사⁶⁾에 측량을 의뢰한다. 대한지적공사는 측량을 시행하고 측량성과를 지자체 지적담당부서에 송부한다. 지자체 지적담당자는 검사 후에 성과표를 송부하고, 한국토지정보시스템을 이용해 지적도를 갱신한다. 지적 분할측량을 하는 경우 측량에 5~7일이 소요되고, 검사에 4~5일이 걸린다(최병남 외, 2008).

2. 공간정보 품질관리 문제점

지적이동은 법 규정에 따라 지적측량성과를 이용해 실시간 갱신하기 때문에 위치정확성,⁷⁾ 속성정확성,⁸⁾ 시간정확성,⁹⁾ 완결성,¹⁰⁾ 일관성,¹¹⁾ 이력¹²⁾ 등 품질문제가 발생하지 않는다.¹³⁾ 수치지도의 주기적 일괄갱신은 현실 공간의 변화된 내용이 변화시점부터 공간정보에 반영되는 시점까지 매우 오래 걸리는 방법이다.

그래서 현실 공간에 새로운 객체가 생겨도(예: 건물의 신축) 이에 대한 내용이 공간정보에 반영되지 않아 문제(정확성, 완결성, 일관성, 이력)가 발생한다. 반대로 현실 공간에서 객체가 없어졌으나(예: 건물의 소멸) 공간정보에는 계속 존재하는 문제(정확성, 완결성, 일관성, 이력)가 발생한다. 또

한 동일한 객체에 대해서 새로 작성된 수치지도의 위치자료와 기존 수치지도의 위치자료가 달라져 중첩되어 있던 주제 공간정보(예: 도시계획도)의 상대적 위치가 변화되는 문제(위치 정확성)가 발생한다. 따라서 공간정보의 주기적 일괄갱신방법은 공간정보 품질을 확보하는 데 근본적인 한계가 있다.

관련 연구 고찰 및 사례조사

1. 관련 연구 고찰 및 시사점

■ 관련 연구 고찰

공간정보 품질관리의 문제를 해결하기 위한 관련 연구는 주기적 일괄측량갱신의 구조적 한계를 지적하고, 이를 극복하기 위해 준공도면, 측량성과도 등을 이용하는 방안을 제시하고 있다(양인태 외, 2000; 김원대 외, 2000; 이상길 외, 2007; 이재기 외, 2007; 이재기 외, 2008). 이 연구들은 준공도면 등을 이용한 공간정보의 갱신 가능성과 기술적 방법을 제시하고 있다. 김원대(2000)는 1/1,200 준공측량 도면을 이용해 1/1,000 수치지도를 갱신했을 때, 국가 수치지도 제작 정확도 수준 확보가 가능하다는 것을 보여주고 있다. 또한 신동빈(2008)은 준공도면을 이용해 1/5,000 수치지도 수정갱신 시범을 통해 정확도를 검증하고, 이 방법으로 수치

6) 민간측량업체도 지적측량을 수행할 수 있으나 일부 수치지적에 한정되고, 1/1,200 도해지적은 대부분 대한지적공사가 수행하고 있다.

7) 객체의 공간정보(위치자료)가 현실 공간의 참위치에 얼마나 근접한지를 나타내는 정도로 절대정확성과 상대정확성으로 구분.

8) 공간정보의 위치나 위치군 및 지표면의 형상에 대한 사실이 정확한지를 나타내는 정도를 의미.

9) 현실 공간의 현상과 공간정보가 나타내는 시간 차이를 의미.

10) 표현하고자 하는 객체와 객체를 표현한 자료 사이에 누락이나 오차가 없어야 함을 의미하며, 객체완결성과 속성완결성으로 구분.

11) 자료들 사이의 논리적 관계가 잘 구성되었는지를 의미하며, 자료, 위상, 표현 등의 일관성으로 구분.

12) 원시자료의 수집으로부터 편집, 수정, 전환 등의 변환에 의한 일련의 과정에 대한 자료를 의미.

13) 지적불부합 등의 문제는 갱신의 문제가 아니다.

지도를 갱신하기 위한 관련규정 및 제도개선방안을 제시하고 있다.

준공도면 등 관련 자료를 이용해 갱신한다는 사항은 같으나, 실무적용 중심으로 공간정보 갱신방안을 제시하는 관련 연구가 있다(최병남·김미정 외, 2000; 최병남·이권한 외, 2002). 이와 관련된 연구들은 공간정보를 갱신하는 정보시스템을 관련 행정업무정보시스템(GIS 활용체계)의 기능(하위 시스템)으로 정의하고, 이를 통해 업무담당자(예: 건물의 경우 건축 인·허가 및 준공 담당자)가 공간정보를 갱신하는 방안을 주장하고 있다. 공간정보 생산 및 변경을 유발하는 행정업무를 수행하는 기관이 준공도면 등 관련 자료를 이용해 갱신하는 종합적인 유지관리체계 구축방안이 제시되고 있다(최병남 외, 2008).

■ 관련 연구 시사점

관련 연구들의 공통점은 수치지도의 일괄측량방식에 의한 주기적 갱신은 공간정보 품질을 확보하는데 한계가 있다고 지적하고 있다. 이를 극복하기 위해 준공도면 등 기존 관련 자료의 이용 가능성, 변화된 내용을 정확하게 갱신하는 기술적 방안 등을 제시하고, 또한 품질확보가 가능하다는 것을 보여주고 있다.

현재 수치지도의 품질문제를 해결하기 위한 기술 관점의 방안은 이미 여러 연구들이 제시하고 있으나, 정책 관점에서 추진방안 제시는 매우 미흡하다. 특히 공간정보를 언제 누가 어떻게 갱신하게 할 것인가라는 결정은 정책 관점에서 이루어져야 할

사항이다. 따라서 정책결정 관점에서 공간정보 품질확보를 위한 접근방안에 대한 연구가 필요하다.

2. 관련 사례조사 및 시사점

■ 관련 사례조사

중앙집중식 수치지도 일괄측량갱신의 문제를 해결하기 위해 대전광역시, 안양시, 제주시 등 일부 지자체는 준공도면, 측량성과도 등 관련 자료를 이용해 공간정보를 수시로 갱신하고 있다. 대전광역시는 택지개발, 주거환경개선사업 등으로 변화된 지형지물은 준공관련 도면(수치지도에 통합된 자료)을, 상·하수도는 관로 매설 후 측량한 성과를 이용해 갱신하고 있다. 상·하수도 업무부서는 업무자료(속성정보)를 수시 갱신하고, 정보화담당관실 지리정보¹⁴⁾ 담당자는 관련 부서로부터 공간정보를 취합해 통합정보시스템의 DB¹⁵⁾를 주기적(분기)으로 갱신하고 있다. 이를 위해 공간정보 갱신기준을 마련하였고(건설공사설계기준, 2000), 각 공간정보시스템 운영부서로부터 갱신에 필요한 자료를 취합하고 있다. 대전광역시청이 수행하는 택지개발, 주거환경개선 등의 사업을 중심으로 2007년 약 1,913건, 2008년 약 1,859건의 자료를 갱신했다.

안양시는 건물 건축, 도로건설, 택지개발 등의 사업으로 발생한 지형지물의 변화를 해당 사업의 준공도면 등을 이용해 갱신한다. 갱신업무가 원활하게 이루어질 수 있도록 조례를 제정(2006. 2)하였으며, 이 규정에 의해 갱신에 필요한 준공도면

14) 여기서 지리정보는 공간정보와 동일한 의미로 사용.

15) 통합DB는 대전시청 소속 공무원들이 공유하기 위해 구축한 공간DB를 말하는데, 여러 지자체가 이와 같은 공간정보 공유를 위한 DB를 보유하고 있으며, 그 명칭은 지자체에 따라 다르다(안양시: GIS DB, 제주시: UIS DB).

등 관련 자료가 지리정보팀으로 취합된다. 정보통신과 지리정보팀의 유지관리 담당자가 관련 부서로부터 취합된 자료를 이용해 직접 GIS DB의 공간정보를 갱신한다. 특히 취득한 자료와 공간정보가 일치하지 않아 갱신이 어려울 경우, 현장확인이나 간접측량을 통해 정비하는 과정을 거치고 있다. 2006년 5월부터 유지관리시스템을 운용하기 시작하여, 2006년 약 2,220건, 2007년 8,808건, 2008년 1,063건의 공간정보를 갱신했다.

제주시는 일정규모 이상의 도로 건설, 상·하수도 개설, 도시개발 등의 사업이 준공될 경우 준공측량을 수행하고, 이를 이용해 1개월 이내에 UIS DB의 공간정보를 갱신한다. 갱신업무는 정보화지원과 지리정보팀이 담당하고 있으나, 실제 공간정보 갱신을 위한 측량이나 데이터 업로딩(Uploading) 등은 외주용역업체가 수행한다. 제주시의 경우 자료취합을 위한 명시적인 규정이나 지침은 없으나, 부서 간의 업무협의를 통하여 준공측량 결과를 지리정보팀으로 취합하는 체계를 갖추었다. 현재 도로와 상·하수도 시설물의 UIS DB가 구축된 제주시 동(洞) 지역의 도로, 상·하수도시설물 등에 대한 공간정보를 2007년 24건, 2008년 104건 갱신했다.

■ 사례의 시사점

사례 지자체는 준공도면 등을 이용해 지형지물 등의 변화시점에 가깝게 공간정보를 갱신하고 있다. 사례 지자체의 소속 공무원이 각자의 업무수행에 공간정보를 공유할 수 있도록 지리정보 담당부서

가 통합공간정보를 구축해 관리하고 있다. 그 과정에서 공간정보 품질 상태를 파악하게 되었고, 이를 해결하는데 기존의 주기적 일괄측량갱신은 한계가 있음을 인식하게 되었다. 현실 공간의 변화시점에 가깝게 갱신하여 공간정보의 정확성이 향상되고 있다고 판단된다.

사례 지자체는 공간정보 갱신을 원활하게 수행하기 위해 자료취합을 위한 제도적 조직적 장치를 마련해 전담 혹은 위탁 갱신하고 있다. 논리적으로 더 좋은 갱신은 객체의 변화를 유발한 업무수행과 연계시켜 해당 업무담당자가 수행하는 것이다. 그러나 해당 업무담당자들은 업무증가 우려 때문에 소극적이고, 특히 GIS가 복잡하고 어렵다고 인식하고 있기 때문에 잠재적인 업무저항을 예상하고 있다. 사례 지자체는 이를 피하기 위해 자료취합체계를 마련하고 전담 갱신하고 있다.

사례 지자체의 공간정보 갱신은 변화된 객체를 중심으로 변화된 내용만을 갱신하고 있다. 이는 수치지도의 주기적 일괄측량 갱신방법에 비해 시간, 비용 등을 대폭 절약할 수 있고, 공간정보의 정확성, 현재성¹⁶⁾ 등 품질을 향상시키고 있다.

각 지자체가 수행하는 공간정보 갱신활동은 지자체가 행정업무에 필요한 공간정보를 관리한다는 차원을 넘어 국가정보인프라를 유지·관리한다는 관점에서 접근해야 한다. 이를 위해 국가는 누가, 언제, 어떻게 공간정보를 갱신해야 하는지 정책을 명확하게 하고, 이를 모니터링하는 체계를 확립하는 것이 필요하다

16) 제주시는 일정규모 이상의 사업지구를 1건으로 공간정보를 갱신하여 갱신 실적에 비해 갱신건수는 많지 않다.
 17) 본 연구에서 공간정보의 현재성은 "현실 공간의 내용과 이를 나타내는 공간정보가 일치하는 정도"로 현실 공간의 변화된 내용이 변화시점으로부터 공간정보에 반영된 시점까지의 기간"으로 측정한다.

공간정보 품질 확보를 위한 과제와 갱신방안

1. 공간정보 품질 확보를 위한 과제

앞에서 지적한 공간정보 품질의 문제점은 현실 공간의 변화를 공간정보에 제때 반영하지 못해 발생한다. 공간정보의 품질관리는 현실 공간의 변화를 변화시점에 가깝게, 변화된 내용을 공간정보에 어떻게 잘 반영하느냐가 관건이다. 변화된 내용을 반영하는 것은 갱신과정에서 적용되는 기술적 방법에 관한 것이다. 그리고 변화된 내용을 변화시점에 가깝게, 어떤 방법으로 공간정보에 반영하게 할 것인가는 정책적 의사결정 대상이고, 이는 현재성으로 측정할 수 있다. 언제 어떻게 갱신하게 할 것인가에 대한 정책결정은 기술적 갱신방법의 선순환으로 공간정보 품질에 영향을 미칠 수 있다.

공간정보 품질관리를 위해 현재성을 확보할 수 있는 방안이 우선 마련되어야 한다. 공간정보의 현재성 확보는 공간정보 갱신기간을 최소화하는 것을 의미한다. 공간정보의 갱신기간은 현실 공간의 변화된 내용이 변화된 시점부터 갱신용 공간정보로 취득된 시점까지 기간(이를 자료취득기간이라고 함)과 취득시점부터 공간정보에 반영된 시점까지 기간(이를 갱신처리기간이라고 함)으로 구성된다.

따라서 공간정보의 현재성을 확보하기 위한 과제는 첫째, 언제 갱신할 것인가다. 객체가 변화하는 특성에 따라 갱신기간을 최소화할 수 있도록 갱신시점을 설정해야 한다. 둘째는 공간정보 갱신기간을 최소화하는 방안은 무엇인가다. 갱신기간을 최소화시키는 방안이 도입되어야 한다.

2. 공간정보 품질 확보를 위한 갱신방안

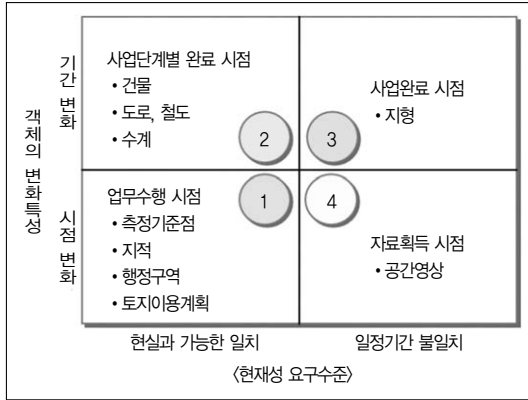
■ 객체의 변화 특성과 현재성 요구수준을 고려한 갱신시점 설정

현실 공간을 구성하는 객체(지형지물)에 따라 변화하는 특성이 다르고, 특성에 따라 변화된 내용을 갱신용 공간정보로 취득하는 데 소요되는 시간이 다르다. 따라서 자료취득기간을 최소화하기 위해서는 객체가 변화되는 특성을 고려하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 현실 공간의 객체가 변화하는 특성을 특정 시점을 기준으로 변화하는 경우와 일정 기간 동안 변화하는 경우로 구분한다.

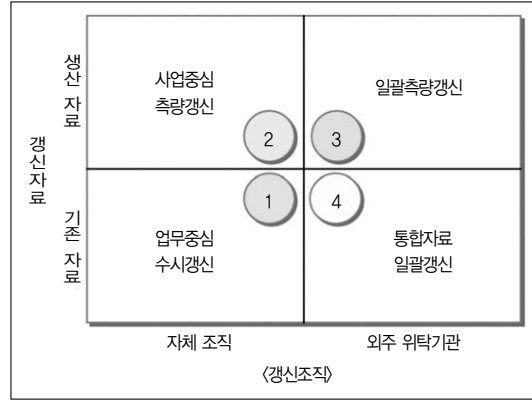
본 연구에서는 공간정보의 현재성 요구수준을 현실과 가능한 일치되어야 하는 경우와 어느 정도 불일치가 허용되는 경우로 구분한다.

이상과 같은 현실 공간의 변화 특성과 공간정보의 현재성 요구수준을 고려해 <그림 1>과 같이 공간정보 갱신시점을 설정할 수 있다(최병남 외, 2008). 첫째, 현실 공간의 객체(지형지물)가 법제도 등에 의해 일정 시점을 기준으로 변화되고, 이것이 권리행사, 행정업무 등의 기준이 되는 경우 해당 업무수행 시점에 갱신되어야 한다. 둘째, 건물 건축, 도로 건설 등과 같이 일정 기간에 걸쳐 객체가 변화하는 경우, 사업의 계획확정, 인허가, 착공, 준공 등과 연계시켜 사업단계별 완료 시점에 갱신하는 것이 필요하다. 셋째, 현실 공간의 변화가 장기간의 개발 사업기간에 걸쳐 발생하고, 공간정보의 이용 특성상 현재성 요구수준이 상대적으로 높지 않은 경우, 해당 사업완료 시점에 갱신하는 것이 필요하다. 넷째, 공간 변화에 대한 관심이 개별 객체 중심이 아니라 국토, 지자체, 특정지역 등의 전체를 대상으로 하는 경우, 자료취득 시점에 갱신하는 것

〈그림 1〉 공간정보 갱신시점 설정 방안



〈그림 2〉 공간정보 갱신방법



이 필요하다. 이는 기존 공간정보를 갱신한다기보다 어떤 현상에 대한 시계열자료를 구축하고 관리하는 것을 의미한다.

■ 업무중심의 공간정보 수시갱신

공간정보의 현재성을 확보하기 위해 갱신기간을 최소화해야 하는데, 이는 자료취득기간과 갱신처리기간의 최소화를 의미한다. 현실 공간의 변화된 내용을 갱신용 공간정보로 작성하는 데 많은 시간이 소요되기 때문에 자료취득기간 최소화는 무슨 공간정보를 이용하느냐에 따라 영향을 받는다. 이는 기존의 관련 자료¹⁸⁾를 이용하는 경우와 갱신용 공간정보를 새로 작성하는 경우로 구분할 수 있다. 또한 갱신처리기간 최소화는 정보시스템에 대한 접근성 때문에 누가 갱신업무를 수행하느냐에 따라 영향을 받는다. 이는 갱신기관¹⁹⁾ 자체인력이 갱신하는 경우와 외부에 위탁해 갱신하는 경우로 구분할 수 있다.

이상과 같은 갱신기간의 영향요인을 고려하여

〈그림 2〉와 같이 공간정보 갱신방법을 구분할 수 있다. 영역 ①은 갱신기관이 준공도면 등 관련 자료를 이용해 자체적으로 갱신하는 경우(사례: 대전광역시, 안양시)로, 이를 업무중심의 수시갱신이라고 한다. 수시갱신은 다른 어떤 방법보다 객체의 변화 시점에 가장 가깝게 공간정보를 갱신할 수 있는 방법이나 담당자들의 업무를 증가시킬 수 있다.

영역 ②는 재난, 재해 등의 경우처럼 관련 업무(상황) 중심으로 필요한 공간정보를 자체적으로 생산하는 경우로 사업중심의 측량갱신이라고 한다. 사업중심의 측량갱신은 갱신이라기보다는 필요한 때 관련 공간정보를 생산해 지속적으로 축적하는 정보관리라고 할 수 있다.

영역 ③은 갱신에 필요한 자료를 외주위탁으로 새로 작성하고, 이를 이용해 공간정보 운영관리 기관이 일괄 갱신하는 경우(사례: 수치지도 갱신)로 일괄측량갱신이라고 한다. 일괄측량갱신은 기존의 공간정보를 대체하는 방법으로 갱신기간이 길고, 갱신된 자료와 기존의 다른 자료 사이에 불일치가

18) 본 연구에서는 현실 공간의 변화를 나타내는 사업계획도면, 인허가 도면, 준공도면, 측량성과도 등을 관련 자료라고 한다.

19) 여기서 갱신기관이란 현실 공간을 변화시키는 원인행위와 관련하여 인허가, 관리 등의 업무를 수행하는 중앙부처, 지자체, 공공기관 등을 말한다.

발생해 품질확보가 어렵다.

영역 ④는 외주 위탁기관이 준공도면 등 기존 관련 자료를 이용해 통합공간정보 중심으로 갱신하는 경우(사례: 제주시)로 통합자료 일괄갱신이라고 할 수 있다. 통합자료 일괄갱신은 갱신기관이 보유한 통합공간정보를 외주 위탁기관이 갱신하고, 이를 기반으로 개별 업무공간정보를 순차적으로 동기화시키는 방법으로 자료 불일치가 발생할 수 있다.

이상과 같은 공간정보 갱신방식 중에서 갱신기간을 최소화시킬 수 있는 방식은 업무중심의 수시갱신이라고 할 수 있다. 이 방법은 공간정보 변화를 유발하는 행위와 관련된 해당 기관이 관련 업무와 연계해 관련 자료를 이용해 갱신하기 때문에 자료 취득기간을 최소화할 수 있다. 본 연구에서 업무중심의 수시갱신은 현실 공간의 변화를 유발하는 행위와 관련한 계획수립, 인·허가, 관리 등을 수행하는 기관이 그 행위로 작성된 자료를 이용해 관련 공간정보를 갱신하는 활동 혹은 과정이라고 정의한다.

공간정보 수시갱신 추진방안

1. 공간정보 수시갱신의 인과관계도

수시갱신은 자료취득, 자료준비, 수정갱신, 자료관리 등 일련의 과정으로 이루어진다.

업무중심의 수시갱신을 시스템 사고 관점²⁰⁾에서 <그림 3>과 같이 인과관계도로 표현할 수 있다.²¹⁾ 공간정보 유지관리 루프는 관련 자료를 이용해 신속하게 공간정보를 갱신하여 품질을 확보하고, 이를 통해 정확한 업무처리와 신속한 정보서비스가 가능해져 행정업무의 생산성 향상이 이루어지는 순환체계를 형성한다. 공간정보인프라 유지관리 루프는 각 업무 중심으로 갱신된 공간정보가 갱신기관(예: 지자체) 공간정보인프라의 품질 확보를 가능하게 하는 순환체계다. 공간정보인프라의 품질이 확보되면, 조직 내외부에서 공간정보 공유가 증가되고, 이는 기관 전체의 업무 생산성을 향상시키는 아주 중요한 역할을 한다.²²⁾

공간정보 수시갱신을 통해 목적을 달성하고자 하는 루프(이를 목적 지향 루프라고 함)는 목적 달성을 긍정적 혹은 부정적으로 강화시킬 수 있는 순환체계다. 긍정적으로 강화시킬 수 있다는 것은 관련 자료를 이용해 갱신하는 데 추가적인 준비 혹은 자료정비가 필요 없어서 신속한 갱신이 가능하고, 품질을 확보할 수 있도록 하는 순환체계의 작동을 의미한다. 그러나 반대로 관련 자료의 상태가 공간정보 갱신에 적합하지 않을 경우, 자료정비에 많은 시간과 비용이 소요되고, 따라서 신속한 갱신이 불가능해져 품질확보가 어려워진다. 이는 의도한 루프가 부정적으로 강화된다는 것을 의미한다.

공간정보 수시갱신은 의도하지 않은 부수적 루프를 발생시킨다. 수시갱신 업무저항 루프는 수시

20) 시스템 사고란 요인들 간의 연결 관계를 원인과 결과의 단선적인 관계로 파악하는 것이 아니라, 연결 관계의 순환고리들로 파악하여, 사물을 정지된 장면으로 포착하는 것이 아니라, 변화의 과정에 있는 것으로 파악하며, 어떤 변화 자체에 주목하는 것이 아니라 전체적인 변화의 패턴을 살펴보는 접근방법(김창욱 외, 2008).

21) 화살 끝의 - 부호는 화살 시작부분의 요인이 끝부분의 요인에 음(-)의 영향을 미치고, 화살 끝에 부호가 없는 경우는 양(+)의 영향을 미치는 것을 의미.

22) 공간정보 유지관리를 국가차원에서 다루어야 할 이유가 여기에 있다.

갱신으로 담당자들의 업무가 증가하고, 또한 갱신 시스템 이용에 필요한 새로운 기술습득 요구로 발생하는 순환체계다. 특히 갱신에 이용될 관련 자료의 상태가 좋지 않을 경우 자료정비에 많은 시간, 노력 등이 소요되기 때문에 업무를 증가시킨다. 비용/인력 추가발생 루프는 업무증가와 갱신시스템 구축/운영에 따라 비용과 인력이 추가 발생하는 순환체계다.

이와 같은 수시갱신에 따른 부수적 루프는 수시 갱신에 부정적인 영향을 미친다. 그래서 수시갱신에 대한 업무저항이 강하게 발생하거나 많은 비용/인력의 증가가 발생할 경우, 수시갱신은 어려워진다. 특히 목적 지향 루프의 작동이 원활하지 못할 경우 오히려 부수적 루프는 더 크게 작동하는 인과 관계를 구성하고 있다. 예를 들어 자료 표준화가 제대로 이루어지지 않을 경우, 부담하기 어려운 자료 정비비용과 인력증원 압력이 발생할 수도 있다. 따라서 수시갱신이 효율적으로 이루어질 수 있도록 하기 위해서는 의도한 목적 지향 루프를 잘 설

계해야 하고, 아울러 업무저항과 비용/인력 루프를 제거하거나 작동을 최소화시키는 대응방안이 필요하다.

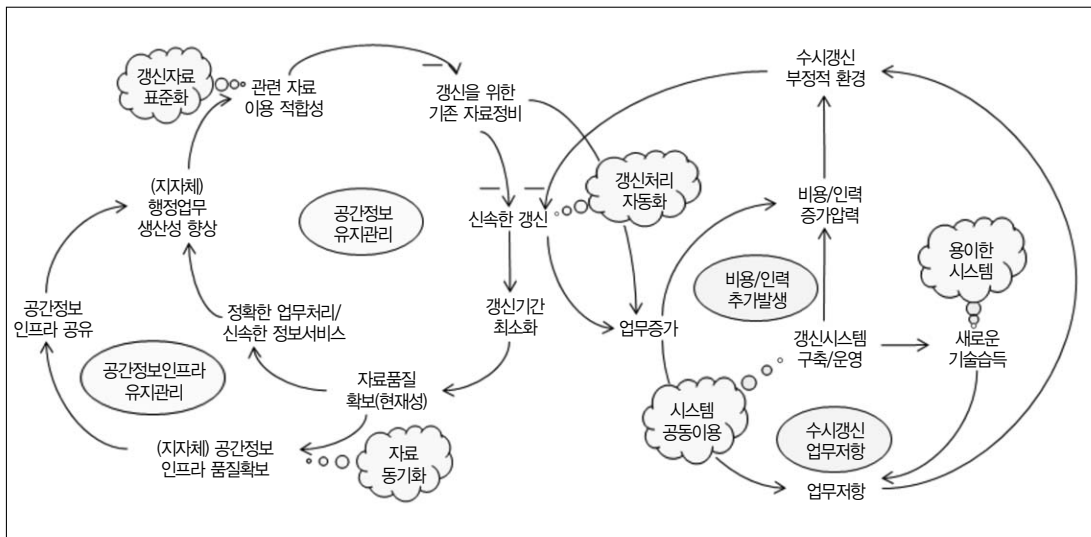
2. 공간정보 수시갱신을 위한 효율적 추진방안

■ 갱신자료의 이용 적합성 확보를 위한 준공도면, 측량성과 등의 자료 표준화

〈그림 3〉의 공간정보 품질을 확보하고자 하는 의도한 목적 지향 루프가 긍정적인 방향으로 원활하게 작동하기 위해서는 수시갱신에 이용할 관련 자료의 상태가 좋아야 한다. 관련 자료가 수시갱신에 적합하지 않을 경우 자료를 정비해야 한다. 자료의 정비기간이 길어질수록 갱신기간이 길어지고, 현재성 확보를 어렵게 한다. 따라서 갱신에 이용할 자료의 이용 적합성은 의도한 목적 지향 루프의 지렛대로서 수시갱신 목적 달성여부를 결정짓는 중요한 요소다.

따라서 갱신에 이용할 관련 자료의 이용적합성

〈그림 3〉 공간정보 수시갱신의 인과관계도



을 극대화하는 것이 무엇보다 필요하다. 준공도면, 측량성과도 등 관련 자료는 다양한 환경에서 만들어지기 때문에 자료의 이용적합성을 극대화하는 방안은 자료의 표준화다. 현실 공간을 변화시키는 행위와 관련하여 작성된 준공도면, 측량성과도 등의 자료를 별도의 자료정비 과정을 거치지 않고 이용할 수 있도록 자료를 표준 형태로 작성하는 것이 필요하다.²³⁾

■ 갱신처리기간을 최소화하는 갱신처리 자동화

공간정보의 품질요소인 현재성은 갱신자료 취득기간과 갱신처리기간에 의해 결정된다. 갱신처리기간은 취득시점으로부터 갱신에 이용할 자료의 준비가 완료된 시점까지의 갱신자료 정비기간과 자료정비 완료시점부터 공간정보가 갱신되는 시점까지의 공간정보 갱신기간으로 구분된다. 따라서 공간정보의 현재성을 확보하기 위해서 이 공간정보 갱신기간을 최소화해야 하며,²⁴⁾ 이를 위해 갱신처리업무를 자동 처리하는 것이 필요하다.

갱신처리 자동화는 갱신업무를 자동으로 처리하는 갱신시스템의 개발 및 운영을 의미한다. 이를 위해 첫째, 앞에서 제안한 것처럼 갱신에 이용될 자료의 표준화가 꼭 이루어져야 한다. 표준화가 이루어지지 않은 채 갱신자료를 자동처리 하는 갱신시스템 개발은 현실적으로 불가능하다. 둘째, 갱신시스템의 효율적인 개발과 운영을 위해 수시갱신업무를 수행하는 처리지침이 마련되어야 한다. 또한 이 지침에는 갱신오류를 최소화하고, 수시갱신을

관리·감독하는 체계가 포함되어야 한다.

■ 공간정보인프라(통합공간정보) 유지·관리를 위한 자료 동기화

많은 공간정보가 다양한 행정업무 수행과정에서 공동으로 이용된다. 따라서 이를 각각 구축할 경우 중복이 발생한다. 이를 방지하기 위해 통합공간정보를 구축해 해당기관 내외 사용자들이 공유할 수 있도록 하고 있다. 그런데 이 통합공간정보가 갱신되지 않을 경우, 이를 이용해 수행된 많은 업무처리 결과를 신뢰할 수 없고, 심각한 문제가 발생할 수 있다. 따라서 통합공간정보도 유지·관리되어야 한다. 업무공간정보가 갱신됨과 동시에 통합공간정보도 갱신되어야 한다.

통합공간정보는 지자체 등 조직차원에서 공간정보를 공유하기 위해 구축한 경우(수평적 공유체계)와 국가차원에서 공간정보를 공유하기 위해 구축하는 경우(수직적 공유체계)로 구분할 수 있다. 공간정보의 수평적·수직적 공유체계를 구성하는 통합공간정보는 물리적·논리적으로 분산되어 있기 때문에 공간정보 사이에 일치성²⁵⁾ 확보가 중요 과제다. 따라서 현실 공간이 변화되어 업무공간정보가 갱신되고, 동시에 수평적·수직적으로 연계된 통합공간정보가 자동으로 갱신되는 체계를 마련해야 한다.

23) 자료 표준화의 필요성은 애당초 해당업무의 효율적 수행과 자료 공유에 있으며, 수시갱신을 위해 별도의 자료 표준화가 필요한 것이 아니다.

24) 자료정비기간의 최소화는 자료 표준화로 이루어진다.

25) 여기서 일치성이란 공간정보를 저장·관리하는 공간데이터베이스의 논리적·물리적 위치에 관계없이 특정 객체에 대한 공간정보는 동일해야 함을 의미.

3. 공간정보 수시갱신의 부작용에 대한 대응방안

■ 수시갱신 업무저항에 대한 대응방안

공간정보를 관련 업무수행과 연계시켜 갱신할 경우 두 가지 이유로 업무저항이 발생할 수 있다. 첫째는 기존 업무담당자들이 수행하지 않던 갱신업무를 수행함에 따라 업무저항이 발생할 수 있다는 것이다. 또다른 이유는 기존의 일하는 방법과 다른 새로운 방법, 절차 등의 습득요구에 따른 업무저항이 발생할 수 있다는 것이다. 이는 정보시스템 구축의 영향요인으로 잘 알려져 있는 중요한 과제다.

이와 같은 저항을 최소화하기 위해서는 첫째, 갱신처리업무를 최대한 자동처리할 수 있도록 하여 담당자들의 업무증가 및 일하는 방법의 변화를 최소화하는 것이 필요하다. 이를 위해 앞에서 지적한 것처럼 갱신에 이용할 자료의 표준화가 꼭 이루어져야 한다. 둘째, 행정업무의 향상된 생산성 등을 바탕으로 업무의 재설계 및 혁신이 필요하다. 변화된 업무환경에 적절하게 업무를 재분장하여 특정 업무담당자의 업무증가를 방지하는 것이 필요하다. 셋째, 사용자 중심으로 이용이 쉽고 간편한 갱신시스템을 개발하는 것이 필요하다. 넷째, 지속적인 홍보교육을 통해 담당자들의 마인드를 전환시키고 적극적으로 참여하도록 유도하는 것이 필요하다.

■ 비용 및 인력의 증가압력에 대한 대응방안

공간정보 수시갱신은 두 가지 이유로 비용 및 인력을 증가시킬 수 있다. 첫째, 기존에 수행하지 않던 갱신업무 추가에 따라 비용이 발생하고, 인력 증원요구가 발생할 수 있다. 둘째, 갱신시스템의 구축 및 운영에 따른 비용과 전산인력 수요가 발생할 수

있다. 특히 수시갱신을 도입하는 초기 단계에는 새로운 업무에 대한 두려움, 기피 등으로 인력증원 압력이 높을 것으로 예상된다.

갱신시스템의 구축 및 운영에 따른 비용을 최소화하기 위해 기존 정보시스템의 하드웨어, 소프트웨어 등을 공유해 갱신시스템을 구축하는 것이 필요하다. 업무증가에 따른 비용발생을 최소화하기 위해 자료 표준화를 통해 양호한 상태의 갱신자료를 확보할 수 있도록 하고, 자동처리할 수 있도록 하여 업무증가 자체를 최소화해야 한다.

갱신인력 증원압력을 최소화 혹은 제거하기 위해 근본적으로 업무증가를 최소화 혹은 제거해야 한다. 이는 위에서 지적한 것과 같이 갱신업무 자동화, 생산성 향상을 바탕으로 한 업무 재설계 및 혁신 등을 통해 이루어질 수 있다. 전산인력 증원압력은 기존 정보시스템 구축 및 운영과 연계시켜 최소화하는 것이 필요하다. 정보화에 따른 인력증원 압력을 최소화하기 위해 기본적으로 업무환경 및 기술환경 변화에 적합한 조직체계 정비가 필요하다.

맺음말

본 연구는 공간정보 품질관리를 위해 현재성이 확보될 필요가 있다는 점을 과제로 도출하였으며, 공간정보 갱신방안으로 객체의 변화특성과 현재성 요구수준을 고려한 갱신시점 설정, 업무 중심의 공간정보 수시갱신 방안을 도출하였다. 특히 공간정보 수시갱신을 위한 추진방안은 첫째, 갱신자료의 이용적합성 확보를 위한 준공도면, 측량성과 등의 자료표준화 방안, 둘째, 갱신처리기간을 최소화하는 갱신처리 자동화방안, 셋째, 공간정보인프라(통합공간정보) 유지·관리를 위한 자료동기화 방안

으로 정리하였다.

공간정보 수시갱신은 공간정보인프라 유지관리를 원활하게 작동시키려는 목적 지향 루프와 이를 방해하는 부수적 루프로 구성된 인과관계 순환체계다. 수시갱신의 의도한 목적 지향 루프를 원활하게 작동시키기 위해 자료 표준화, 갱신처리 자동화, 자료 동기화 등이 필요하다. 아울러 목적 지향 루프의 작동을 저해하는 업무저항과 비용/인력 루프를 제거하거나 작동을 최소화하는 방안으로 업무 재설계 및 혁신, 사용이 쉬운 갱신시스템 개발, 홍보교육, 전산자원 공동이용, 조직체계 정비 등이 필요하다.

이와 같은 목적 지향 루프와 부수적 루프는 독립적인 것이 아니라 서로 영향을 미친다. 특히 목적 지향 루프의 작동이 원활하지 못할 경우 오히려 부수적 루프는 더 크게 작동하는 인과관계를 구성하고 있다. 예를 들어 자료 표준화가 제대로 이루어지지 않을 경우, 부담하기 어려운 자료정비 비용과 인력증원 압력이 발생할 수도 있다. 따라서 인과관계 순환체계의 작동에 가장 많은 영향을 미치는 자료 표준화가 우선 이루어져야 한다. 이를 바탕으로 갱신처리 자동화가 가능하고, 부수적 루프의 작동을 최소화시킬 수 있다.

본 연구는 공간정보 품질확보를 위한 정책방안을 제시하였는데, 제안한 방안에 대한 검증이 쉽지 않다는 한계를 가지고 있다. 이와 같은 한계를 극복하기 위해 본 연구에서 제안한 방안이 시행되었을 때의 정량적 정성적 기대효과, 타 행정업무에 미치는 파급효과 등에 대한 연구가 추가적으로 필요하다. 특히 GIS를 이용한 지자체 정보화가 확산되면서 나타나는 긍정적 부정적 효과에 대한 메커니즘 분석과 대응방안을 위한 종합적인 연구가 필요하다. ●

참고문헌

- 건설교통부. 2003. GIS DB실시간 갱신방안에 관한 연구. 과천 : 건설교통부.
- 김원대 · 이강원 · 박흥기. 2000. "준공측량도면을 이용한 수치지도 수정 · 갱신". 한국지형공간정보학회논문집 제8권 제1호, pp85-95.
- 김창욱 · 김수빈 외. 2008. 시스템사고에 입각한 정책설계방안-정책 부작용의 예방을 중심으로. 서울 : 삼성경제연구소.
- 대구경북개발연구원. 2005. 지상시설물관리를 위한 수치지도 갱신방안.
- 신동민 · 유선철. 2008. "수치지도 수정 · 갱신을 위한 건설공사 준공도면 활용방안 연구". 한국공간정보시스템학회 논문집 제10권 제4호, pp37-45.
- 양인태 · 김동문 · 조홍묵 · 임현향 · 천기선. 2000. "준공도면에 의한 수치지도의 갱신에 관한 연구". 대한토목학회논문집 제20권 제2-D호, pp241-247.
- 이상길 · 권재현 · 전재한. 2007. "일반측량성과도에 의한 수치지도의 수시 갱신방법 연구". 한국지형공간정보학회지 제15권 제3호, pp19-26.
- 이재기 · 이동주 · 최석근. 2007. "GIS DB 구축을 위한 수시갱신 시스템 개발". 한국측량학회지 제25권 제3호, pp249-255.
- 이재기 · 이동주 · 정성혁. 2008. "수치지도 수시갱신 시스템 개발". 한국측량학회지 제26권 제5호, pp537-546.
- 최병남 · 김미정 · 한선희 · 김영표. 2000. 제2차 국가GIS기본계획 수립 연구: 디지털국토 구축을 위한 전략과 실천 방안. 안양 : 국토연구원.
- 최병남 · 이권한 외 4인. 2002. (건축)적법성진단시스템 개발을 위한 연구. 과천 : 건설교통부.
- 최병남 · 김미정 · 외 10인. 2003. 토지데이터베이스 품질평가 방안. 과천 : 건설교통부.
- 최병남 · 박종택 · 외 9인. 2008. 2007 국가공간정보체계 기반연구: 수치지도 형태 유지관리 방안연구. 과천 : 국토해양부.