pISSN : 2508-3384 eISSN : 2508-3392
https://doi.org/10.22640/lxsiri.2020.50.2.81
Journal of Cadastre & Land InformatiX Vol.50 No.2 (2020)
한국국토정보공사「지적과 국토정보」제50권 제2호 2020년 12월 p. 81-100

풍수해 피해 추정을 위한 공간정보 DB의 활용방안 및 품질 점검 기준 제안*

Proposal for application of spatial data and quality check criteria for estimating damage from storm and flood

원석환** · 김현덕*** · 김상민****
Won, Seok-Hwan · Kim, Hyeon-Deok · Kim, Sang-Min

Abstract

The purpose of this study was to propose applicability of spatial data and quality check criteria for estimating damage from storm and flood.

Using the data from the National Disaster Management System and National Spatial Data Infrastructure, spatial database for estimation of storm and flood damage has been mapped to each type of damage. This was proposed as the quality check criteria for damage analysis.

Through this study, it is possible to utilize the spatial database for estimating storm and flood damage. The reliability of analysis results are ensured through the quality check criteria.

Keywords: Damage from Storm and Flood, Damage Estimation, Spatial Data Quality, Disaster Information

1. 서 론

최근 장기간의 장마와 잦은 태풍으로 인해 수많은 피해가 발생하였는데, 이와 같이 태풍, 홍수, 호우 등과 같은 강한 바람이나 물에 의해 발생하는 자연재해를 풍수해라 한다. 풍수해를 비롯한 자연재해의 피해 추정 및 예방, 복구계획 수립 등의 자연재해 복구지원 체계를 효율적으로 운영하기 위해서는 피해 전과 후의 상황에 대한 상세한 정보가 필요하다. 따라서 피해 현장에 대한 시계열적 데이터의 선제적 구축과 피해 상황에 대한 상세한 현황정보 구축이 필수적이다.

현재 「재난 및 안전관리 기본법」과 「자연재해대책법」에 근거하여 자연재해로 인한 피해 조사를 실시하고 있지만, 주로 현장 조사를 통해 텍스트 중심으로 데이터베이스가 구축되고 있다. 또한 자연재해발생 및 피해량이 등록된 국가재난관리정보시스템(National Disaster Management System, 이하 NDMS)의 자료를 바탕으로 매년 생산되는 재해연보 역시 텍스트 중

* 본 연구는 행정안전부 재난안전 산업육성지원 사업의 지원을 받아 수행된 연구임(no.20009742).
** LX 공간정보연구원 선임연구원 LX Spatial Information Research Institute (first author: wonsh@lx.or.kr)
*** LX 공간정보연구원 연구원 LX Spatial Information Research Institute (hdkim@lx.or.kr)
**** LX 공간정보연구원 선임연구원 LX Spatial Information Research Institute (corresponding author: kimsm@lx.or.kr)

심으로 작성되고 있다.

자연재해로 인해 발생하는 물리적, 사회경제적 피해는 연쇄적인 반응을 일으켜 지역경제, 더 나아가 국가 경제 및 사회 전반에 영향을 미칠 수 있지만, 아직까지 국내에서는 물리적 손실에 국한된 손실조사로 피해 규모가 과소 집계되고 있다(현수현·김학열 2017).

구체적이고 다각적인 자연재해 피해 추정을 위해서는 기존에 진행되고 있는 텍스트 중심의 데이터가 아닌 GIS 기반의 자연재해 공간정보의 구축 및 활용이 필수적이다. 자연재해의 피해 추정을 위해서는 자연적인 요인과 인위적인 요인을 융복합한 공간분석이 진행되어야 하며, 이를 위해서는 공간 기반의 데이터 구축 및 활용이 선행되어야 하기 때문이다.

특히, 미국의 국토안보부 연방재난관리청에서는 풍수해를 비롯한 각종 재해로 인한 피해를 예측하는 HAZUS-MH 시스템을 운영하고 있다. HAZUS-MH는 공간정보 기반의 취약성 지표 및 재해 매개 변수를 바탕으로 피해 항목별 피해함수 및 직·간접적인 피해 산정 시스템이 구축되어 있다(Lowther 2008). HAZUS-MH를 기반으로 다양한 연구(강익범·박정호 2002; 강수영 외 2007; 선창국·천성호 2014; 이상원 2018)에서 국내 사례를 적용하고자 하였지만, 국내의 일부 데이터를 적용하는 방식으로 진행되었으며 한국의 공간적 현상을 반영하는 연구는 아직 이루어지지 못하고 있다. HAZUS-MH 시스템이 재해 피해 예측을 위한 고도화된 시스템이라고 평가받고 있지만, 이러한 시스템을 활용하여 국내의 일부 데이터 적용에 대한 한계는 상기 제시된 선행연구의 결과로 나타나고 있다. 이를 통해 고도화된 풍수해를 비롯한 재해의 피해 예측을 위해서는 국내의 공간정보 DB와 이를 바탕으로 산출되는 분석 알고리즘이 구현되어야 할 것이다.

이러한 공간 기반의 풍수해 피해 추정을 위해 활용할 수 있는 공간정보 DB는 통합관리 되지 못하고 있으며, 다양한 기관에서 개별적으로 생산 및 관리가 이루어지고 있다. 해당 자료는 그 특성상 비공개되기도 하며, 업무협의를 통해 제공받기도 한다.

본 연구에서는 풍수해 피해 추정을 위해 활용할 수 있는 공간정보 DB의 항목을 도출하고, 해당 데이터의 품질점검 기준을 제안하고자 한다. 공간정보 DB는 자료의 접근성을 고려하여 온라인상에 공개된 자료를 대상으로 하며, 품질기준은 풍수해 피해 추정에 적용할 사용자 관점의 기준을 제안하였다.

2. 선행연구 검토

2.1. 공간정보 DB 활용 사례 검토

풍수해 관리 및 피해 추정을 목적으로 공간정보를 활용하고 있는 사례를 검토하기 위해 웹상에서 사용자와 상호작용 형태로 서비스하고 있는 시스템을 조사하였다.

국내에서는 「풍수해보험법」 제25조에 따라 풍수해 위험도가 반영된 보험관리지도를 체계적으로 관리하기 위해, 풍수해 보험 관련 공간정보 DB를 구축하고 '풍수해 보험관리지도 통합관리 시스템'을 개발하였다. 공간정보는 '풍수해 보험요율 조회하기' 기능에서 주로 활용되고 있으며, 주소를 검색하면 브이월드 지도 기반으로 풍수해보험 가입 대상목적물의 위치와 보험요율 정보를 확인할 수 있다.

'재해정보지도'는 수해로 인한 피해를 예방 및 경감하기 위하여, 침수 예상지역에서 대피할 수 있도록 각종 정보를 표시한 지도이다. 「재해지도 작성 기준 등에 관한 지침」에 근거하여 작성되고 있고, 현재는 서울특별시, 경기도 구리시, 경남 양산시 3곳에 대한 재해정보지도를 조회할 수 있다. 대피장소, 재난안전 관련 공공기관, 의료기관의 위치정보가 공간정보 DB로 구축되어 활용되고 있지만, 풍수해의 피해 추정을 위한 공간정보 DB가 구축되거나 활용되고 있지 않다.

미국의 연방재난관리청에서는 'FEMA Flood Map Service Center[1)]'를 운영 중인데, 주소나 장소명, 경위

도 좌표를 검색하여 해당 지역의 홍수위험 정보를 확인하거나, 관련 데이터를 다운로드 받을 수 있다. USGS의 정사영상을 기반으로 댐, 방파제, 교량과 같은 구조물, 홍수로, 연간 1% 확률의 홍수 위험지역, 제방으로 인한 위험경감 지역 등의 정보가 공간정보로 구축되어 서비스되고 있다.

캐나다 캘거리에서는 'Calgary's River Flood Story[2)]' 사이트를 통해 하천 주변의 홍수위험 지도와 토지이용계획 목적의 홍수 재해지도를 서비스하고 있다. 하천의 유속에 따른 범람 위험지역, 100년 빈도 홍수의 위험지역 등에 대한 공간정보를 제공한다.

호주에서는 '호주 홍수 위험정보 포털[3)]'을 운영 중인데, 구글 지도를 기반으로 지역별로 홍수 관련 연구 및 데이터를 제공한다. 연구 대상 지역의 위치를 표시한 마커를 클릭하면 상세정보 탭에서 과거 침수범위, 시나리오별 예상 피해 범위 등의 공간정보를 제공한다.

해외에서는 풍수해 피해 현황에 관련 데이터가 공간정보를 기반으로 구축되어 다양한 분석이 수행되고 있다. 또한 피해 규모, 피해 유형, 피해 세부 사항 등은 공간정보를 기반으로 관리되고 있다. 반면에 국내에서는 풍수해로부터 발생하는 다양한 피해 현황에 대한 공간정보 기반의 조사 및 분석이 불가능한 상황이다. 따라서 본 연구의 주된 목적인 공간정보를 기반으로 풍수해 피해 현황 및 추정이 가능한 연구가 필요한 상황이다.

2.2. 공간정보 품질 관련 연구

재난 분야를 포함한 타 분야에서 공간정보를 활용하여 의사결정을 지원하기 위해서는 품질 확보가 필수적이다. 공간정보의 품질과 관련된 연구는 초기에 지적정보에 대한 품질평가, 국제표준 적용 연구가 진행되었고, 공간정보 품질 표준이 국내에 도입된 이후에는 품질 표준 및 규정을 비교분석하고, 실질적으로 공간정보의 품질을 측정하고자 한 연구가 진행되었다.

지적정보는 토지와 소유권에 대한 내용을 체계적으로 관리하는 집합체로, 속성정보 및 도형정보에 대한 정확성을 구비하여 신뢰성을 확보하는 것이 필수적이다(지종덕 2013). 지적정보 분야에서 품질에 대한 연구가 진행된 초기에는 전문가 설문을 통해 품질측정 요소를 도출하거나, 행정정보화시스템 품질요인에 대한 선행연구를 참고하여 품질평가 요인을 설계하고 평가하였다(김봉준·김태영 2011; 강병기·김재문 2011). 전방진(2013)은 현재 지적정보의 품질 기준이 생산자 관점의 위치정확도 밖에 없음을 지적하고, 공간정보 국제표준을 지적정보 품질 표준으로 도입하되 국내 실정에 적합하게 품질 요소를 세분화할 필요가 있다고 주장하였다. 이용호(2018)는 공간정보 국제표준에서 제시하는 품질요소를 기반으로 전산화된 지적정보의 품질 개선방안을 연구하였다. 품질 평가요소로서 포맷 일관성, 논리적 일관성, 완전성, 정확성을 도출하였고, 오류 또는 비오류 항목 수의 카운팅 방식을 기본으로 하는 평가방식을 제안하였다. 해당 연구에서는 공간정보 품질 표준인 ISO 19157을 분석하여 지적정보에 적용할 수 있는 실질적인 방안을 연구함으로써 이전 연구들과는 차별성을 보였다.

최근에는 공간정보의 품질 표준을 도입하거나, 기존의 공간정보 기술기준을 표준으로 도입하여 품질을 향상시키고자 하였고, 이를 통해 품질을 측정하고 평가하고자 한 연구가 진행되었다(고재용·김영욱·김은형 2017). 2017년 국가공간정보 표준화 연구에서는 공간정보 품질과 관련된 주요 법령과 연관된 표준들을 분석하여 공간정보사업에서 품질표준의 적용 분야를 설정하였다. 또한 공간정보 품질표준에 대한 해설서를 제작하고, 예시로서 해설서 적용성 테스트를 진행한 내용을 제시하였다(국토교통부 2017). 이보미(2019)는 데이터 유통단계에서의 공간정보 품질평가 방안을 연구하였다. 공간정보는 기하데이터와 속성데이터로 구성되는데, 속성데이터는 행정안전부의 '공

공데이터 품질관리 수준평가'를 준용할 수 있으므로 기하데이터의 품질 평가에 초점을 맞추었다. ISO 19157의 개념과 국토교통부의 세부 규정을 기준으로 9종(공간객체 누락/초과, 스키마 일관성, 공간참조체계 정확성, 통합 일관성, 식별자 정의, 형식 일관성, 공간정보 구조화, 위상 완결성, 위치 정확성)의 평가항목을 도출하였다.

최재연·김은형(2020)은 사용자 관점에서 공간정보의 품질관리 방안을 연구하였다. 지적, 지형, 행정경계 등의 기본공간정보가 융복합되어 만들어지는 토지피복도와 같은 공간정보를 융복합 공간정보로 정의하였는데, 사용자의 요구나 활용에 의해 생산되기 때문에 품질관리에서 사용자 관점이 반영되어야 함을 제안하였다. 이 연구는 실질적인 품질 측정보다는 기존의 생산자 위주의 품질관리에서 사용자 관점의 품질 관리가 필요하고 그 방안을 제안한 것으로, 공간정보의 활용 측면에서도 품질 확보가 필요하다는 점에서는 최근의 연구들과 방향성이 같다고 볼 수 있다. 공간정보를 활용하는 관점에서 필요한 공간정보 DB의 목록이나 그 품질에 대한 연구는 많지 않았다. 풍수해 분야에서 공간정보 품질에 대한 연구는 ISO 19115 공간정보 메타데이터 국제표준을 검토하고, 이를 기반으로 침수 지도를 위한 메타데이터 표준안을 설계하거나, 풍수해 피해 예측 지도의 품질 유지를 위해 ISO 19115 국제표준을 기반으로 표준메타정보 관리시스템 프로토타입을 구축한 연구 등 메타데이터 설계에 한정되어 있다(심규성 2016; 서강현 외 2017).

선행연구로 도출된 시사점은 다음과 같다. 공간정보 DB의 구축, 유통을 위한 품질 관리도 필요하지만, 공간정보를 활용할 분야의 정보시스템에 국가공간정보포털의 공간정보를 수집하여 융합하기 위한 품질 기준도 필요하다. 재난 분야의 경우, 피해 지역의 상황에 신속하게 대응하기 위해서는 정확한 재난 상황정보가 전달되어 의사결정을 지원해야 하는데, 재난으로 인한 시공간적 변화 양상을 파악하기 위해서는 고품질이 확보된 공간정보가 기반이 되어 현장 상황정보를 수집 및 표출할 수 있어야 할 것이다.

3. 연구 범위 및 방법

풍수해로 인한 사회·경제적 피해로부터 국민의 안전과 재산권을 보호하기 위해서는 피해 규모에 대한 정확한 현장 조사와 이를 통한 철저한 복구 계획을 수립하여야 한다. 이에 따라 행정안전부에서는 「중앙재난안전대책본부 중앙재난피해합동조사단 운영규정」을 제정하여 각 법령별로 상이한 피해조사 방법 및 기간 등을 일원화하여 자연재해 및 재난 상황에 효율적으로 대응하고자 하였다. 따라서 자연재해가 발생하면 시·도재난안전대책본부장은 피해대상을 인명, 침수, 건물, 선박, 농경지, 농작물, 공공시설, 사유시설 등으로 구분하여 피해상황총괄표를 작성하고 중앙대책본부장에게 제출하여야 한다. 따라서 본 연구에서는 풍수해 피해 추정에 활용할 수 있도록 피해상황총괄표에 제시된 각 피해 조사업무를 지원할 수 있는 공간정보 DB 항목을 도출하고, 해당 데이터의 품질 점검 기준을 제안하고자 한다.

공간정보 DB 항목 도출을 위해서는 NDMS와 국가공간정보통합체계(National Spatial Data Infrastructure, 이하 NSDI)의 공개 자료를 분석 대상으로 설정하였다. NDMS는 재난 예방, 대비, 신속한 대응, 복구업무 지원 및 화재, 구조구급 등 재난 관련 정보의 대국민 서비스를 지원하는 시스템이므로, NDMS에 구축된 DB 중에서 풍수해로 인한 피해 조사와 관련된 공간정보 DB의 현황을 조사 및 분석하였다. NSDI는 국가·공공·민간에서 생산한 공간정보를 한 곳에서 활용할 수 있도록 구축한 국가공간정보포털로, NSDI를 비롯하여 이와 연계된 중앙부처, 국가행정조직, 연구기관 등에서 구축한 공간정보 관련 시스템을 대상으로 풍수해 관련 공간정보 DB를 조사 및 분석하였다. 즉, NDMS와 NSDI의 공개된 자료를 대상으로 풍수해

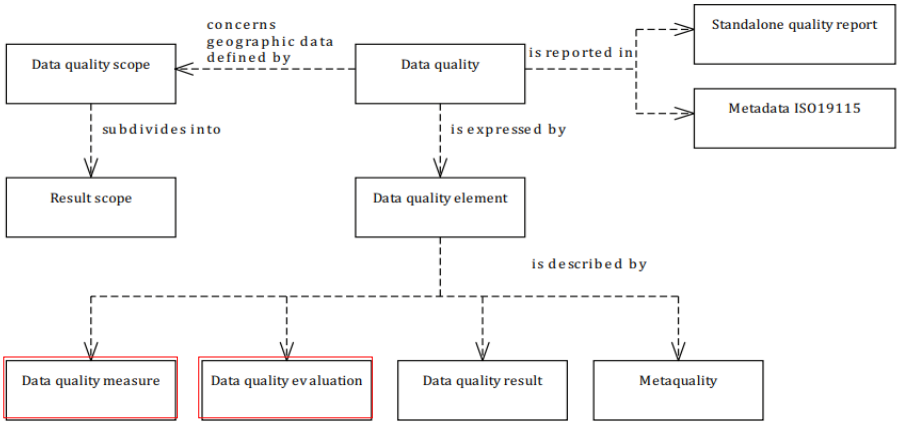

Figure 1. Conceptual model of quality for geographic data Source: ISO 2013

피해 추정과 관련된 공간정보 DB 항목을 도출하였다.

공간정보 품질 점검 기준을 제안하기 위해서는 기존 국내·외 공간정보 품질 관련 표준을 문서를 활용하였으며, 기준이 되는 기존 품질 관련 표준문서는 ISO 19157(데이터 품질)이다. ISO 19157에서 제시하는 Figure 1의 공간정보 DB 품질의 개념적 모델 범위 중 본 연구에서의 품질점검 기준 설계는 데이터 품질측정 및 데이터 품질평가에 해당된다. 공간정보 품질 점검 기준은 ISO 19157의 공간정보 DB 품질 측정 요소를 중심으로 정성적 측정 항목은 배제하고, 비교적 객관적으로 점검할 수 있는 정량적 측정 항목만을 대상으로 하였다. 또한 본 연구는 풍수해 피해 추정에 활용할 공간정보의 품질 점검을 목표로 하기 때문에, 공간정보의 생산 및 구축 측면보다는 사용자 관점에서 품질 점검 기준을 설계하였다.

4. 공간정보 DB 활용방안

풍수해로 인한 피해는 그 규모가 점차 증가하고 있는 추세이다. 따라서 피해를 저감하기 위한 노력의 일환으로 피해 현황을 정확하게 조사·분석하여 정보를 구축할 필요가 있다. 이러한 피해 현황정보는 향후 풍수해를 선제적으로 예방·대비하기 위한 중요한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

현재 풍수해 피해 현황 조사는 현장에 직접 인력을 투입하여 피해 시설물을 육안으로 확인하는 방법으로 진행되고 있다. 이러한 방법으로 정해진 기간 내에 광범위한 지역을 체계적으로 조사하기에는 각 지방자치단체 별로 인력 및 조직 운용에 한계가 있다(박성제 외 2019). 따라서 본 연구에서는 NDMS와 NSDI의 공개자료를 대상으로, 피해조사총괄표 작성 시 활용할 수 있는 공간정보 DB 목록을 도출하고자 한다. 이를 통해 향후 데이터를 기반으로 효율적이고 정확하게 피해를 추정함으로써 풍수해 피해 현장 조사업무를 지원할 수 있는 기반을 마련할 수 있을 것이다.

풍수해 피해 조사는 「재난 및 안전관리 기본법」 제58조 '재난피해 신고 및 조사', 동법 시행령 제 67조 '중앙재난피해합동조사단의 구성·운영', 동법 시행규칙 제17조 '재난합동조사단의 편성 및 운영 등'의 법적 근거를 두고 있다.

풍수해로 인한 피해가 발생하면, 「자연재난 구호 및 복구 비용 부담기준 등에 관한 규정」제4조에 따른 「자연재난조사 및 복구계획수립 요령」을 준수하여 인명피해, 사유시설, 공공시설 등의 피해 현황을 조사하고,

이를 기반으로 국가 재난·재해를 대비한 복구계획을 수립한다. 또한 피해시설물 위치, 피해 시설 유형, 강우량(강설량), 피해 규모 등을 정확히 조사하여 피해물량과 금액 등의 정보를 산출하여 피해상황총괄표와 재해대장에 세부 사항을 작성하여야 한다.

피해상황총괄표는 인명, 침수, 건물, 선박, 농경지, 농작물, 공공시설, 사유시설 등의 유형으로 구분되며, 각 세부 피해 조사 내용은 Table 1과 같다.

NDMS는 국가와 국민의 재산·인명 피해 시 체계적으로 대응하기 위해 행정안전부를 중심으로 정부 부처 및 공공기관에서 관리하고 있는 재난 및 재해와 관련된 다양한 정보를 구축한 시스템이다. NDMS에 연계 운용되고 있는 정보는 기상, 대피소, 진화, 소방, 이재민, 인명피해, 건축물, 문화재, 산사태, 전기, 가스, 통신, 항공, 열차 등으로 구분할 수 있다. 풍수해 피해 조사와 직접적으로 관련된 총 16개의 정보 중 인명피해와 관련된 대한적십자사의 이재민 정보와 국립중앙의료원의 의료기관 실시간 병상 정보, 구조자 병원 후송 현황 등의 속성 정보를 제외한 총 12개의 공간정보를 활용할 수 있음을 확인하였다. 정부 부처는 행정안전부, 문화재청, 한강홍수통제소와 국립중앙의료원 등이 있으며, 공공기관으로는 한국시설안전공단, 한국전력공사, 한국가스안전공사, 한국원자력안전기술원 등으로 Table 2와 같이 나타났다.

NDMS에서 제공하는 정보는 이재민·인명 및 공공시설 관련 피해 현황을 살펴보기 위해 활용할 수 있지

Table 1. Main points of the damage situation summary table

Item	Contents	Units
Total victims	Victims	Household /person
People	Death, disappearance, injuries	person
Flood-ing	Farmland, urban area	ha
Buildi-ng	Main building	buildings
Ship	Power, nonpowered	ship/ton
Farml-and	Fields, paddies	ha
Crops	Crops from fields or paddies, etc.	ha
Public facilities	Roads, bridges, rivers, small rivers, water and sewage, port facilities, fishing port facilities, schools (classrooms), railroads, water installation, seawalls, debris barrier, forest roads, military facilities, small scale, etc.	buildings
Private facility	Embankment·fence, yard·silkworm manure, Aquaculture, etc.	buildings
	Livestock	head
	Fishing nets and gear	ea
	Vinyl greenhouse (greenhouse)	ha

Table 2. NDMS application plan for the damage situation summary table

Item	Provider	NDMS info.
Total victims and people	Korean Red Cross	Disaster Information
	National Medical Center	Real-time bed information of medical institutions
		Medical Institution Information Master
Public facilities	Korea Infrastructure Safety and Technology Corporation	Sewage treatment facility, water supply information, basic facility status, river water level, gas information, underpass information, electricity supply facility, waste landfill information
	Cultural Heritage Administration	Heritage Geographic Information System
	Ministry of the Interior and Safety	Landslide Information System

만 사유시설, 선박, 농경지 등 기타 피해 현황을 조사 및 분석하기 위한 자료로서는 한계가 존재하였다.

국토교통부의 국가공간정보센터는 매년 정부 부처, 지자체 및 공공기관을 대상으로 국가공간정보 현황을 조사하고 그 목록을 NSDI를 통해 대국민 서비스를 수행하고 있다(국가공간정보포털, 2020). NSDI에서 제공하는 공간정보의 분류는 '국토관리지역개발', '도로교통 물류', '문화 체육 관광', '지도', '재난방재 공공안전', '환경 자연 기후', '농림 해양 수산', '산업 중소기업', '일반공공행정', '과학기술 통신', '보건의료', '사회복지', '교육' 등으로 구성되며, 풍수해로 인해 발생 가능한 인명피해, 사유 시설 피해, 공공시설 피해 등 각 세부 피해 조사 요령 및 피해 조사 항목과 매핑하여 그 적용 방안을 분석하였다.

국가공간정보포털 상 공공데이터 중에서 중앙행정기관 12곳, 공공기관 5곳, 정부출연연구원 3곳 등 총 20곳의 관공서에서 구축한 1,611개의 공간정보 DB가 일반인에게 공개되어 있었고, 이 중 풍수해 피해 조사와 직·간접적으로 활용할 수 있는 공간정보로는 총 8개 기관의 193개가 도출되었다.

세부적으로 농림축산식품부 1개, 통계청 2개, 문화재청 4개, 산림청 7개, 환경부 7개, 행정안전부 12개, 해양수산부 13개, 국토교통부 147개 등으로 나타났다. 각 기관 별 풍수해 피해 조사 관련 운용 중인 공간정보관리시스템은 농림축산식품부의 농지정보시스템, 통계청의 SGIS오픈플랫폼, 문화재청의 문화재 공간정보서비스, 산림청의 산림공간정보서비스, 환경부의 환경공간정보서비스, 행정안전부의 국가주소정보시스템, 국토교통부의 온나라포털, 도시계획정보체계, 국유재산관리시스템, NSDI, 국토정보시스템, 수치지도관리시스템 등 총 8개 기관의 16개 시스템으로 조사되었으며, Table 3과 같다.

풍수해 피해 조사와 관련된 공간정보의 약 77%는 국토교통부에서 데이터를 구축하여 관리 시스템 통해 다양한 분석 및 시각화 서비스를 제공 중임을 확인하였다. 개별 시스템 중 풍수해 피해 조사와 관련된 가장 많은 공간정보 DB를 구축·관리하고 있는 시스템은 수치지도관리시스템으로 조사됐으며 약 47%인 총 92개의 공간정보 DB가 구축·관리되고 있음을 확인하였다. 이 중 NSDI의 수치지형도 1.0과 수치지형도 2.0, 국토정보시스템의 연속지적도는 건물, 농경지, 도심, 도로, 하천, 철도, 학교, 공원, 체육용지 등 풍수해 피해 조사 항목과 관련된 다양한 공간정보를 주제도 형태로 제공하고 있다.

피해유형별 공간정보 현황, 공간정보시스템 현황, 관리 기관 현황은 Appendix 1과 같다. 다만, 피해조사 총괄표에 작성되어야 할 피해 유형 중 공공시설 부분의 '학교 교실', '군 시설', '소규모' 시설과 사유 시설 부분의 '가축', '어망·어구' 시설은 국가공간정보와 직·간접적으로 연계가 어려워 매핑이 진행되지 않았다.

NDMS는 재난 예방, 대비, 신속한 대응, 복구업무 지원 및 화재, 구조구급 등 재난 관련 정보의 대국민 서비스를 지원하는 시스템이므로, NDMS에 구축된 DB 중에서 풍수해로 인한 피해 조사와 관련된 공간정보 DB의 현황을 조사 및 분석하였다. NSDI는 국가·공공·민간에서 생산한 공간정보를 한 곳에서 활용할 수 있도록 구축한 국가공간정보포털로, NSDI를 비롯하여 이와 연계된 중앙부처, 국가행정조직, 연구 기관 등에서 구축한 공간정보 관련 시스템을 대상으로 풍수해 관련 공간정보 DB를 조사 및 분석하였다.

5. 공간정보 품질 점검 기준 설계

본 연구에서 풍수해 피해 추정의 측면에서 활용 가능한 공간정보의 품질 점검을 목표로 품질 점검 기준을 다음과 같이 설계하였다.

ISO 19157에서 제시하고 있는 공간정보 품질요소 관계도 중 Figure 2, Table 4와 같이 본 연구의 목적에 부합하는 완전성, 논리 일관성, 시간 품질 등 3개의 대항목을 선정하였으며, 8개의 세부 항목을 선정하였다.

Table 3. Geospatial information system status by damage type

Item	Agency	Geospatial Information System
Total victims and people	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure, Digital Map Management system
	Statistics Korea	SGIS geographic information service
	Ministry of the Interior and Safety	Korea Address Information System
Flooding	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure, Digital Map Management system, Geospatial Information Platform
	Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs	Farmland portal system map service
Building	Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs	National Spatial Data Infrastructure, Digital Map Management system, Korea Land Information System , Korea property information system
Farmland	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital Map Management system
	Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs	Farmland portal system map service
Crops	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital Map Management system
	Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs	Farmland portal system map service
Public facilities	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure , Digital Map Management system, Korea Land Information System , Korea property information system, Urban Planning Information System
	Cultural Heritage Administration	Heritage Geographic Information System
	Korea Forest Service	Forest Geographic information system
	Ministry of Oceans and Fisheries	Fisheries infrastructure information system
	Ministry of the Interior and Safety	Korea Address Information System
	Ministry of Environment	Environmental Geographic Information Service
Private facility	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure, Digital Map Management system, Korea Land Information System
	Ministry of Oceans and Fisheries	Real-time Information System for Aquaculture environment

각각의 항목별 점검 기준 및 방법은 Table 5와 같다.

특히, ISO 19157에서 제시하고 있는 품질 항목 중 위치정확도 항목은 풍수해 피해 추정에 있어 매우 중요한 품질 점검 항목으로 판단되지만 위치정확도의 점검을 위해서는 직접 실측을 통해 이루어져야 한다. 본 연구의 품질 점검 기준 설계의 목적은 공간정보 DB의 품질을 점검하여, 보다 효과적인 DB를 선택하기 위한 대안을 주기 위함이며, 공간정보 DB 자체의 오류를

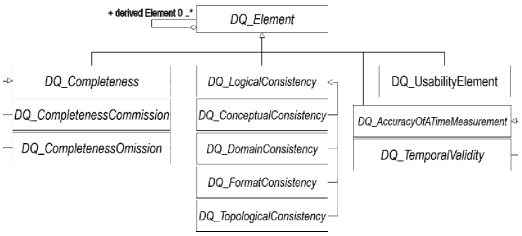

Figure 2. Data quality elements of this study
Source: ISO Reconfiguration. 2013

점검하고 조치하는 것은 아니다. 따라서 본 연구에서는 위치정확도 항목은 품질 점검 항목에서 제외하였다.

완전성 항목은 데이터셋이 기준보다 지형지물의 초과, 누락 정도를 살펴보는 것으로 정의되며, 본 기준에서는 지형지물의 초과, 누락 오류율을 산출하는 것으로 설정하였다.

논리일관성 중 개념일관성 항목에서는 공간참조체

Table 4. Definition of Data quality elements
Source: ISO Reconfiguration. 2013

Elements	Definition
Completeness Commission	excess data present in a data set
Completeness Omission	data absent from a data set
Conceptual Consistency	adherence to rules of the conceptual schema
Domain Consistency	adherence of values to the value domains
Format Consistency	degree to which data are stored in accordance with the physical structure of the data set
Topological Consistency	correctness of the explicitly encoded topological characteristics of a data set
Accuracy Of A Time Measurement	closeness of reported time measurements to values accepted as or known to be true
Temporal Validity	validity of data with respect to time

Table 5. Criterion and method of spatial data quality

Elements	Detail elements	Criterion & method
Completeness	Completeness Commission	1. Number of excess data 2. Ratio of excess data
	Completeness Omission	1. Number of absent data 2. Ratio of absent data
Logical Consistency	Conceptual Consistency	1. Ratio of adherence to rules of the conceptual schema 2. Ratio of non-adherence to rules of the conceptual schema
	Domain Consistency	1. Ratio of adherence of values to the value domains 2. Ratio of non-adherence of values to the value domains
	Format Consistency	1. Error ratio of physical structure
	Topological Consistency	1. Number of undershoot 2. Ratio of undershoot 3. Number of overshoot 4. Ratio of overshoot 5. Number of invalid intersect 6. Ratio of invalid intersect 7. Number of invalid overlap 8. Ratio of invalid overlap
Temporal Quality	Accuracy Of A Time Measurement	1. Time accuracy at 90% significance level 2. Time accuracy at 95% significance level
	Temporal Validity	1. Conformity ratio of domain values 2. Incompatibility ratio of domain values

계의 정확성과 데이터셋의 속성 누락 수준을 살펴보는 것으로 설정하였다. 도메인 일관성 항목에서는 식별자의 명확한 정의 여부를 살펴보는 것으로 설정하였다. 형식 일관성 항목에서는 데이터가 물리적 구조에 알맞게 저장되어 있는지를 살펴보는 것으로 상용 포맷으로 저장되어 있는지 살펴보는 것으로 설정하였다. 위상 일관성 항목에서는 언더슛, 오버슛, 오버랩 등의 위상 관련 오류 여부를 토폴로지 규칙에 근거하여 살펴보는 것으로 설정하였다.

시간 품질 항목은 측정시간의 참으로 알려진 값과의 근접성과 시간과 관련된 데이터의 유효성 여부를 살펴보는 것으로 설정하였다.

본 연구에서 제시하는 품질 기준은 풍수해 피해 추정 측면에서 활용 가능한 공간정보의 품질 점검을 목표로 하는 것으로, 앞서 제시한 다양한 공간정보 DB 중 목적에 맞는 데이터 선택 시 의사 결정 도구로 활용될 수 있을 것이다.

6. 결 론

최근의 풍수해는 국지적으로 발생하는 집중호우, 홍수 등의 예측이 어려운 현상이 잦아지고 있으며 유형도 다양해지고 있다(국립재난안전연구원 2017). 국내·외의 다양한 연구에서 이러한 풍수해의 예측 정확도를 향상시키기 위해 공간정보 활용의 중요성이 대두되고 있다. 또한 고품질의 공간정보를 활용하여 풍수해와 관련된 예측, 현황 파악, 피해 추정, 복구 계획 등의 다양한 분야에 업무 프로세스의 효율성을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구는 풍수해로부터 발생 가능한 피해를 추정하기 위한 공간정보 DB 활용 방안과 공간정보의 품질 점검 기준을 제안하고자 하였다. 다양한 기관에서 독립 구축 및 관리 중인 공간정보 DB 중 풍수해 피해 추정을 위해 활용될 수 있는 데이터를 피해유형별로 매핑하였으며, 해당 데이터를 활용하여 피해 분석을 위해 담보되는 품질점검 항목을 선정하여 사용자가 필요한 데이터를 선택할 수 있도록 대안을 제안하였다.

풍수해 피해 추정과 관련된 국가공간정보 DB를 확인하기 위해 NDMS, NSDI 공개자료 목록을 대상으로 풍수해 피해와 관련된 공간정보 DB를 도출하였다.

풍수해 피해 조사 관련하여 직·간접적으로 총 20곳의 관공서에서 구축한 공간정보 항목은 1,611개가 확인되었으며, 직·간접적으로 피해조사에 활용할 수 있는 공간정보는 총 8개 기관의 193개 공간정보 DB가 도출되었다.

풍수해 피해 추정 관련 공간정보 품질 점검 기준은 ISO 19157(데이터 품질)을 기반으로 제안되었으며, 본 연구의 목적에 부합하는 완전성, 논리 일관성, 시간 품질 등 3개의 대항목을 선정하였으며, 8개의 세부 항목을 선정하였다.

본 연구를 통해 풍수해 피해 추정 관련 기관의 종사자 및 연구자는 보다 쉽게 관련 공간정보 DB 항목 도출을 통해 이를 바탕으로 활용이 가능할 것이며, 품질 점검 기준을 통해 분석 결과의 신뢰성을 담보할 수 있을 것이다. 본 연구 결과를 바탕으로 풍수해 피해 추정에 있어 공간정보 DB의 활용성이 증대될 것으로 판단되며, 이를 통해 효율적인 풍수해 피해 관리 체계의 기반의 마련될 것으로 기대한다. 또한 HAZUS-MH와 같은 시스템으로 재해의 피해를 예측하기도 하지만, 최근에는 인문사회적인 접근으로 거주민들의 수득 수준이나 교육수준, 인프라 구축 정도 등을 고려하여 취약지를 선정하기 위한 지표를 개발하는 연구가 진행되고 있다(Cutter *et al.* 2003; Flanagan *et al.* 2011). 이러한 지표는 자연재해뿐만 아니라 현재 전세계적으로 확산되고 있는 코로나19와 같은 전염병에도 적용될 수 있다(Kang *et al.* 2020). 따라서 본 연구와 같이 기관별로 구축된 공간정보를 활용할 분야에 맞게 매핑하고, 품질을 확보할 수 있는 기준을 마련한다면, 각종 재해 또는 보건 및 질병 예방을 위한 목적으로도 활용될 수 있을 것이다.

주1. FEMA's National Flood Hazard Map
http://msc.fema.gov/nfhl

주2. Calgary's River Flood Story
https://maps.calgary.ca/RiverFlooding/

주3. Australian Flood Risk Information Portal Source:
http://afrip.ga.gov.au/flood-study-web/#/search

참고문헌
References

강병기, 김재문. 2011. 지적정보 품질과 서비스 품질 평가에 관한 연구. 부동산경영. 4:115-134.

Kang BG, Kim JM. 2011. A Study on the Quality Evaluation of Cadastral Information and Service. *Journal of the Korea Real Estate Management Review*. 4:115-134.

강수영, 김광희, 김동춘, 유해수, 민동주, 석봉출. 2007. 지진재해예측을 위한 HAZUS와 Shake Map의 한반도에서의 적용가능성 연구. 한국지리정보학회지. 10(1): 47-59.

Kang SY, Kim KH, Kind DC, Yoo HS, Min DJ, Suk BC. 2007. A Preliminary Study of the Global Application of HAZUS and Shake Map for Loss Estimation from a Scenario Earthquake in Korean Peninsula. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*. 10(1): 47-59.

강익범, 박정호. 2002. HAZUS를 이용한 충남지역의 지진피해 연구. 한국방재학회지. 2(2): 73-83.

Kang IB, Park JH. 2002. The Seismic Hazard Study on Chung-Nam Province using HAZUS. *Journal of Disaster Management*. 2(2): 73-83.

고재용, 김영욱, 김은형. 2017, 기존 기술기준의 공간정보 표준 적용연구. 지적과 국토정보 47(2): 121-133.

Ko JY, Kim YW, Kim EH. 2017. A Study on the Application of Spatial Information Standards to Existing Technical Regulations. *Journal of Cadastre & Land InformatiX*. 47(2): 121-133.

김봉준, 김태영. 2011. 지적정보 품질진단을 취한 측정요인 개발연구. 한국지적학회지. 27(2): 139-149.

Kim BJ, Kim TY. 2011. Measurement Element Development Research for Cadastral Information Quality Diagnosis. *Journal of the Korean Society of Cadastre*. 27(2):139-149.

국립재난안전연구원. 2017. 풍수해저감종합계획시스템개발 Ⅱ.

National Disaster Management Research Institute. 2017. *Development of flood mitigation planning system Ⅱ*.

국토교통부. 2017. 국가공간정보 표준화 연구.

Ministry of Land, Infrastructure and Transport. 2017. *Research for National Spatial Information Standardization.*

박성제, 김민숙, 서예진, & 박계영. (2019). 풍수해 피해예측을 위한 피해조사 방법 개선. 한국방재학회. 19(6): 247-252.

Park, SJ, Kim MS, Seo YJ, Park KY. 2019. Analyzing Damage Investigation Method for Storm and Flood Damage Prediction: Focus on Increasing Accuracy. *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*. 19(6): 247-252.

서강현, 황의호, 백승협, 임소망, 채효석.2017. 풍수해 피해예측지도 연계·활용을 위한 표준 메타데이터 설계. 한국지리정보학회지. 20(3):52-66.

Seo KH, Hwang EH, Baeck SH, Lim SM, Chae HS. 2017. Standard Metadata Design for Linkage and Utilization of Damage Prediction Maps. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*. 20(3):52-66.

선창국, 천성호. 2014. 블록별 부지분류 적용 해안시설

영역에서의 HAZUS 기반 지진피해 추정. 한국지리정보학회지. 17(4): 10-27.

Sun CG, Chun SH. 2014. Preliminary Estimation of Earthquake Losses Based on HAZUS in a Coastal Facility Area with Blocks Applying Site Classification. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies.* 17(4): 10-27.

심규성. 2016. 침수지도 수집 및 관리를 위한 벡터형 공간정보 표준 기반의 메타데이터 설계. 한국산학기술학회논문지. 17(5):42-48.

Sim GS. 2016. Metadata Design Based on Vector Type Geospatial Information Standard for the Collection and Mana- gement of Inundation Map. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society.* 17(5):42-48.

이보미. 2019. 국가공간정보 유통 활성화를 위한 공간데이터 품질평가 방안 연구. 박사학위논문. 경희대학교.

Lee BM. 2019. *A Study on the Quality Evaluation of Spatial Data to Improve the Usability of National Geospatial Information* [disserta- tion]. Kyung Hee University.

이상원. 2018. HAZUS-MH 허리케인 모델을 활용한 한반도 침수 피해 추정. 석사학위논문. 경희대학교.

Lee SW. 2018. *Estimation of Typhoon Damage on the Korean Peninsula Using the HAZUS-MH Hurricane Model* [thesis]. Kyung Hee University.

이용호. 2018. ISO 품질표준 기반의 지적정보 품질평가 개선방안 연구. 한국지적학회지. 34(1): 69-76.

Lee YH. 2018. A Study on Improvement of the Cadastral Information the based on the ISO Quality Standards. *Journal of the Korean Society of Cadastre.* 34(1): 69-76.

전방진. 2013. 지적정보를 위한 품질 표준화 적용방안에 관한 연구. 한국지적정보학회지. 15(1): 213-225.

Jeon BJ. 2013. A Study on the Quality Standar-dization Method For High Quality of Cadastral Information. *Journal of The Korean Cadastre Information Association.* 15(1):213 -225.

지종덕. 2013. 우리나라 지적정보의 발전 방향에 관한 연구. 지적과 국토정보. 43(1): 1-22.

Ji JD. 2013. A Study on the Development Direction of Korea Cadastral Information. *Journal of Cadastre & Land InformatiX.* 43(1): 1-22.

최재연·김은형. 2020. 사용자 관점의 융·복합 공간정보 품질관리 방안 연구. 지적과 국토정보. 50(1):47-62.

Choi JY, Kim EH. 2020. A Quality Management Model for Consumer-oriented Spatial Informa-tion. *Journal of Cadastre & Land InformatiX.* 50(1):47-62.

현수현, 김학열. 2017. 풍수해 사회경제적 직·간접손실 통계항목 선정에 관한 연구. 한국방재학회지. 17(2):349-359.

Hyun SH, Kim HY. 2017. Selecting Indices of th Direct and Indirect Socio-Economic Losses from Storm and Flood. *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation.* 17(2):349- 359.

Cutter, S.L., Boruff, B. J., Shirley, W. L. 2003. Social vulnerability to environmental hazards. *Social science quarterly*, 84(2):242-261.

Flanagan, B. E., Gregory, E. W., Hallisey, E. J., Heitgerd, J. L., Lewis, B. 2011. A social vulnerability index for disaster management. *Journal of homeland security and emergency management,* 8(1).

ISO. 2013. ISO 19157 *Geographic information — Data quality.*

Kang, J. Y., Michels, A., Lyu, F., Wang, S., Agbodo, N., Freeman, V. L., Wang, S. 2020. Rapidly measuring spatial accessibility of COVID-19 healthcare resources: a case study of Illinois, USA. *International Journal of Health Geographics,* 19, 36.

Lowther J.L. 2008. *Application of the Hazus-MH Risk. Assessment Tool in Planning for Continuity of Operations.* [thesis]. Arkansas Tech University.

국가공간정보포털. 2020. 공간정보목록. [인터넷]. [http://www.nsdi.go.kr/]. 2020년 9월 5일 검색

National Spatial Infrastructure Portal. Spatial information list. 2020. [Internet]. [http://www.nsdi.go.kr/]. Last accessed 5 Sep 2020.

국민재난안전포털. 2020. 재해정보지도[인터넷]. [http://www.safekorea.go.kr/idsiSFK/neo/sfk/cs/sfc/map/disasterMapMain.jsp?menuSeq=714]. 2020년 9월 24일 검색.

Safekorea. 2020. Disaster Information Map [Internet]. [http://www.safekorea.go.kr/idsiSFK/neo/sfk/cs/sfc/map/disasterMapMain.jsp?menuSeq=714]. Last accessed 24 Sep 2020.

풍수해 보험관리지도 통합관리 시스템. 2020. 풍수해 보험요율 찾아보기[인터넷]. [http://www.sfim.go.kr/sfim/insuranceFindRateMap.do]. 2020년 9월 24일 검색.

Storm and Flood Insurance map Management system. 2020. Search for Storm and Flood Insurance Rate[Internet]. [http://www.sfim.go.kr/ sfim/insuranceFindRateMap.do]. Last accessed 24 Sep 2020.

(FEMA) Federal Emergency Management Agency. 2020. FEMA's National Flood Hazard Map [Internet]. [http://msc.fema.gov/nfhl]. Last accessed 25 Sep 2020.

Geoscience Australia. 2020. Australian Flood Risk Information Portal[Internet]. [http://afrip.ga.gov.au/flood-study-web/#/search]. Last accessed 24 Sep 2020.

The City of Calgary. 2020. Calgary's River Flood Story[Internet]. [http://maps.calgary.ca/riverflooding/]. Last accessed 24 Sep 2020.

2020년 10월 03일 원고접수(Received)
2020년 10월 08일 1차심사(1st Reviewed)
2020년 11월 25일 게재확정(Accepted)

초 록

본 연구는 풍수해로부터 발생 가능한 피해를 추정하기 위한 공간정보 DB 활용 방안과 공간정보의 품질 점검 기준을 제안하고자 하였다. 국가재난관리정보시스템, 국가공간정보통합체계 공개자료 목록을 대상으로 공간정보 DB 중 풍수해 피해 추정을 위해 활용될 수 있는 데이터를 피해유형별로 매핑하였으며, 해당 데이터를 활용하여 피해 분석을 위한 품질 점검 기준 항목을 제안하였다.

본 연구를 통해 풍수해 피해 추정을 위한 공간정보 DB 활용이 가능할 것이며, 품질 점검 기준을 통해 분석 결과의 신뢰성을 담보할 수 있을 것이다.

주요어 : 풍수해 피해, 피해 추정, 공간정보 데이터 품질, 재난 정보

Appendix 1. Geospatial information status by damage type

Item			Agency	Geospatial Information System	Data list
Total victims			Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Administrative district's boundary
People	Death, disappearance, injuries			Digital Map Management system	Eup
			Statistics Korea	SGIS geographic information service	Census Output Areas boundary, Administrative district's boundary
			Ministry of the Interior and Safety	Korea Address Information System	Administrative District Ri / Si-Gun-Gu / Si-Do / Eup-Myeon-Dong
Flooding	Farmland		Digital Map Management system	Geospatial Information Platform	Farmland/Agricultural Promotion Area
			Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs	Farmland portal system map service	Farmland Diversion Status Map
	Urban area		Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Urbanization zone boundary
				Geospatial Information Platform	City/other use area district, Land planning/urban area
				Digital map management system	Group house boundary
Building	Main building	Washed away · total destruction	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Road name address building, building, building group
				Korea property information system	Building
				Geospatial Information Platform	Building Integrated Information_Master
				Digital map management system	Non-housing buildings, buildings, temporary buildings, (building boundary) unclassified
Farmland	Fields		Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	Field
			Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs	Farmland portal system map service	Farmland Diversion Status Map

Item			Agency	Geospatial Information System	Data list
	Paddies		Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	Paddies
			Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs	Farmland portal system map service	Farmland Diversion Status Map
Crops	Crops from fields		Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	Field
			Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs	Farmland portal system map service	Farmland Diversion Status Map
	Crops from paddies		Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	Paddies
			Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs	Farmland portal system map service	Farmland Diversion Status Map
	etc.		Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	Orchard
Public facilities	Roads	Roads	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Road boundary_myeon, road (status), (road name address) real width road, (road name address) road section
				Geospatial Information Platform	Road/Usage Zone, High-speed National Highway/Adjoining Zone
				Urban Planning Information System	Road (Status), Other Infrastructure (Status), Public Pedestrian Pathway (Status)
				Digital map management system	Bicycle roads, lanes, road boundaries (myeon), elevated sections (road facilities), (rail bridge) unclassified, (railbridge) overpass sections, (existing roads) metropolitan and metropolitan roads, (existing roads) local roads, (existing roads) general National Road, (Existing Road) City Road,

Item			Agency	Geospatial Information System	Data list
					(Existing Road) Myeonri Road, (Existing Road) Islands, (Existing Road) Highway
			Ministry of the Interior and Safety	Korea Address Information System	Overpass, road section, real width road
		Bridges	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Bridges
				Digital map management system	Bridge, (Bridge) Concrete Bridge, (Bridge) Unclassified, (Bridge) Wooden Bridge, (Bridge) Steel Bridge
			Ministry of the Interior and Safety	Korea Address Information System	Bridges
	Rivers	Rivers	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	River center line, retaining wall, river boundary, real width river, levee
				Korea property information system	River
				Geospatial Information Platform	River Network, River/Use Zone
				Digital map management system	Dirt embankment (bottom), Dirt embankment (top), river center line, river boundary, retaining wall, (bank) unclassified, symbolic embankment, water boundary (river), real width river, embankment
			Ministry of the Interior and Safety	Korea Address Information System	River/Lake
		Small rivers	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Retaining wall
				Geospatial Information Platform	Small river/small river area
				Digital map management system	Retaining wall

Item			Agency	Geospatial Information System	Data list
	Water supply	Water and sewage	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Geospatial Information Platform	Sewer/Drainage Area
				Digital map management system	Water level station
			Ministry of Environment	Environmental Geographic Information Service	Designated waste (workplace), designated waste (medical), sewage treatment facility, livestock manure generation and public treatment facility treatment, general waste generation and treatment, regional household waste treatment method
	Port facilities	Port facilities	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Wharf
				Korea property information system	Port
				Geospatial Information Platform	Port/Zoning area Port and its surrounding area/port redevelopment project area
				Digital map management system	Pier, breakwater (bottom), breakwater (top)
	Fishing port facilities	Fishing port facilities	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	Breakwater (bottom), breakwater (top)
			Ministry of Oceans and Fisheries	Fisheries infrastructure information system	Fishing port development plan, fishing port area map, and status of permission to use and occupy fishing port facilities
	Schools	Classrooms			
	Rail roads	Rail roads	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Railroad center line, railroad border
				Korea property information system	Railroad
				Geospatial Information Platform	Railroad Safety/Use Area, Railroad/Railroad Line Adjacent Area

Item			Agency	Geospatial Information System	Data list
				Digital map management system	Railroad tunnel, railroad center line_v2.0, railroad center line, railroad border, railroad, rail bridge, railroad tunnel, railroad centerline_v2.0, railroad center line, railroad border, railroad, iron bridge (real width track) special railroad, (real width track) Railroad in tunnel, (real width track) normal railroad
			Ministry of the Interior and Safety	Korea Address Information System	Railroad tracks/Railroad station
	Water install-ation	Water installation	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Geospatial Information Platform	Reservoir and dam safety/maintenance district
				Digital map management system	Lake/reservoir, pumping station, drainage lock gate, drainage station, beam, sluice gate, pumping station
		Breakwater	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	Earthen seawall (bottom), Earthen seawall (top), seawall
	Debris barrier	Debris barrier	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Geospatial Information Platform	Debris barrier project area
			Korea Forest Service	Forest Geographic information system	Check dam
		Forest roads	Korea Forest Service	Forest Geographic information system	Hiking trails
	Military facilities		-		
	Small scale				
	Etc.	Industrial complex	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	National Industrial Complex
		Park	Ministry of the Interior and Safety	Korea Address Information System	Park
			Ministry of	Environmental	National Park

Item			Agency	Geospatial Information System	Data list
			Environment	Geographic Information Service	
		Governme nt office	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	Community center, town office, post office, city hall, village office, provincial office, other government offices
		Cultural Heritage	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Cultural Property Geographic Information_Registered Cultural Property, Cultural Property Geographic Information_National Designated Cultural Property, Cultural Property
				Digital map management system	Cultural Property Protection Area, Cultural Property, Scenic Site
			Cultural Heritage Administration	Heritage Geographic Information System	Nationally-designated cultural property protection zone, nationally-designated cultural property-designated area, city-city-designated cultural property protection area, and city-city-designated cultural property-designated area
		Disaster Prevention	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Disaster Prevention Facility
				Urban Planning Information System	Disaster Prevention Facility
		Landslide	Korea Forest Service	Landslide Information System	Recreational Forest Arboretum, Recreational Forest Notice Area Map, Landslide Area, Landslide Road Area
		Sports facilities	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Public·cultural sports facility
			Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Geospatial Information Platform	Public·Cultural Sports Facility
			Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Urban Planning Information System	Public·Cultural Sports Facility

Item		Agency	Geospatial Information System	Data list
Private facility	Embankment·fence	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	Dirt fence, hedge fence, plank wall, fence
	Livestock	-		
	Yard·silkworm manure	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Livestock protected area
		Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	Yard
	Aquaculture	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	National Spatial Data Infrastructure	Aquaculture Farm
		Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	Fish farm, aquaculture farm boundary, aquaculture farm
		Ministry of Oceans and Fisheries	Real-time Information System for Aquaculture environment	Fishing grounds, investigation peak_inland water surface, survey peak_sea level, facility information (aquaculture),
	Fishing nets and gear	-		
	Vinyl greenhouse (greenhouse)	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Digital map management system	Greenhouse