DBpia

논문 20-45-07-12 The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences '20-07 Vol.45 No.07
https://doi.org/10.7840/kics.2020.45.7.1219

화재예측을 위한 건물객체의 속성정보 융합에 관한 연구

고 경 석•, 가 칠 오°, 조 주 필°°, 고 효 석*, 김 희 정**

A Study on Convergence of Attribute Information of Building Objects for Fire Prediction

Kyeongseok Ko•, Chillo Ga°, Juphil Cho°°, Hyoseok Ko*, Huijeong Kim**

요 약

국내의 화재관련 정보는 2007년 국가화재정보시스템이 구축되면서 화재통계가 전산으로 자동적으로 취합되고 있다. 인공지능기술이 고도화되어 다양한 분야에서 성과를 내고 있는 지능정보사회의 현 시점은 이러한 화재이력 및 통계정보를 활용하여 예측.예방할 수 있는 연구가 매우 적절한 시기이다. 이를 위해서는 화재가 발생하는 건물 단위로 학습데이터 구축이 필수적이나 건물과 관련된 정보는 다양한 기관 및 시스템에서 분산 관리되고 있는 실정이다. 예를 들어 건물의 용도, 건폐율.용적률 등은 GIS건물통합정보시스템, 전기사용량정보 등은 건축행정시스템, 화재발생이력정보 등은 소방방재청에서 관리하고 있다. 이와 같이 실세계에서 동일한 객체에 대해 서로 다른 기관에서 서로 다른 목적으로 구축된 데이터는 그 형상(geometry)과 위치, 속성정보가 상이하여 상호 연계되기 어려운 문제점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 건물 객체를 중심으로 화재 예측이 가능하도록 이기종의 데이터를 융합 방법을 제안하였다.

키워드 : 건물정보, 데이터융합, 공간조인, 공간분석, 공간정보

Key Words : Building Information, Data convergence, Spatial Join, Spatial Analytics, Spatial Information

ABSTRACT

In Korea, fire statistics are automatically collected as the National Fire Data System was established in 2007. The current time of the intelligent information society, where artificial intelligence technology has been advanced and is making progress in various fields, is a time when research to predict and prevent such information using fire history and statistical information is very appropriate. To this end, it is essential to build learning data to each building object where a fire occurs, but information related to the building is distributed and managed by various institutions and systems. For example, building-to-land ratio, floor area ratio are managed by GIS Building Integrated Information system, electricity usage information is managed by Architectural Information System, fire occurrence data is managed by National Emergency Management Agency. As such, data constructed for different purposes in different institutions for the same object in the real world has different geometries, locations, and attribute information, making it difficult to integration. Therefore, in this study, a method of fusion of heterogeneous data was proposed to enable fire prediction based on building objects.

※ 본 연구는 '서울시 산학연 협력사업(IC190013)'으로 수행되었습니다.
• First Author : UPDATER Corp., Jeonbuk National University, tonyk7845@gmail.com, 박사수료, 정회원
° Corresponding Author : Jeonbuk National University, beyondcrow@jbnu.ac.kr, 연구교수, 정회원
°° Corresponding Author : Kunsan National University, stefano@kunsan.ac.kr, 정교수, 정회원
* UPDATER Corp.
** Korea Tourism Organization Headquarters
논문번호 : 202005-102-C-RE, Received May 7, 2020; Revised June 15, 2020; Accepted June 16, 2020

www.dbpia.co.kr

Ⅰ. 서 론

국내의 화재는 2010년 '화재와의 전쟁' 정책을 선포하면서 화재건수가 지속적으로 감소하였으며, 2013년 소방방재청에서 '화재피해저감정책'으로 화재가 더욱 감소하는 결과를 낳았다. 그러나 지속적으로 도시화가 이루어지면서 전기, 유류 등의 에너지원을 사용하는 시설들이 증가하였고 이에 따라 화재는 다시 증가 추세를 보이고 있다. 무엇보다 화재의 발생 건수는 전체적으로 감소하였지만, 화재의 규모면에서는 점차 대형화되는 양상을 보이는데 심각성이 있다. 연도별로 살펴보면 인적 피해의 경우 2016년 2,024명에서 2018년에는 2,594명으로, 물적 재산 피해의 경우는 2016년 4,206억 원에서 2018년 5,597억 원으로 지속적으로 증가하는 통계가 이를 반영하고 있다[1].

국내의 화재관련 정보는 2007년 국가화재정보시스템이 구축되면서 화재통계가 전산으로 자동적으로 취합되고 있다. 즉, 화재 지역 및 장소, 발화원인 등의 데이터가 지속적으로 축적되고 있다. 인공지능기술이 고도화되어 다양한 분야에서 성과를 내고 있는 지능정보사회의 현 시점에서는 이러한 화재이력 및 통계정보를 활용하여 예측.예방할 수 있는 연구가 매우 시급한 실정이라 할 수 있다.

지난 10년간 화재가 발생한 장소를 살펴보면 약 111,963건(26%)이 주거기설에서 발생했으며, 다음으로 산업시설 54,838건(13%), 자동차, 철도차량 53,031건(12%), 생활서비스시설 44,912건(10%), 임야 28,940건(7%), 판매, 업무시설 23,110건(5%) 등 순으로 나타났다. 즉, 대부분의 화재는 건물 중심으로 발생하고 있어 건물 화재를 예측할 수 있다면 화재를 예방하는데 많은 기여를 할 수 있을 것이다.

하지만, 건물을 중심으로 화재와 관련된 속성정보들은 다양한 기관 및 시스템에서 관리되고 있다. 예를 들어 건물의 용도, 건폐율.용적률 등은 GIS건물통합정보시스템(국토교통부), 전기사용량정보 등은 건축행정시스템(국토교통부), 화재방생이력정보 등은 (소방방재청)에서 관리하고 있다. 이와 같이 실세계에서 동일한 객체에 대해 서로 다른 기관에서 서로 다른 목적으로 구축된 데이터는 그 형상(geometry)과 위치, 속성정보가 상이하여 상호 연계되기 어려운 문제점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 건물 객체를 중심으로 화재 예측이 가능하도록 이기종의 데이터를 융합 방법을 제안하였다.

Ⅱ. 이론적 배경

서로 다른 공간정보 데이터셋 간의 융합은 개별 데이터셋이 가지고 있는 특성을 결합하여 동시에 활용할 수 있는 장점으로 공간 및 속성정보의 통합, 하이브리드맵 제작 등 다양한 서비스에 응용되고 있다. 대표적인 사례로 포털의 사이트에서 제공하고 있는 래스터지도와 벡터지도간의 융합 지도서비스를 들 수 있다. 항공사진 또는 위성사진과 같은 래스터 지도는 현실 세계의 형상 및 색상을 그대로 표현하여 높은 시인성을 제공할 수 있는 반면 벡터 지도는 현실 세계의 다양한 지형.지물을 객체 단위로 표현이 가능하며 풍부한 속성 정보를 연계할 수 있는 장점이 있다. 따라서 항공사진에 다양한 주기 표현 및 실시간 교통정보를 맵핑하여 정보를 제공하는 형태가 대표적인 서비스 형태라 할 수 있다[2].

또한 그림 1과 같이 인문.사회.경제 등 비공간(non-spatial) 데이터들을 공간정보를 기반으로 융합하면 지역과 도시공간에 대한 현상에 대하여 시각적 분석, 정밀한 통계지도 생성 및 공간적 패턴을 도출할 수 있는 분석 기제로 활용이 가능하다[3].

일반적으로 비공간정보와 공간정보의 융합을 위해서는 우선 비공간정보에 위치정보를 부여.변환(Geocoding)하고, 공간적 결합(spatial join) 및 특정 공간단위로 집계 후 다양한 공간분석 및 공간통계 기법을 적용하여 인사이트를 도출하는 절차를 가지고 있다.

첫 번째 단계인 지오코딩(Geocoding)은 문자열 등 비공간데이터를 특정 좌표체계를 갖는 지도상에 맵핑하거나 공간분석을 수행하기 위해 공간데이터로 변환하는 가공 기법으로 주소 내 행정구역 및 지번과 같이 특정 위치 요소들을 참조데이터(location-specific element)와 비교함으로써 해당 장소의 x, y 좌표를 할당하는 방법이다[4].

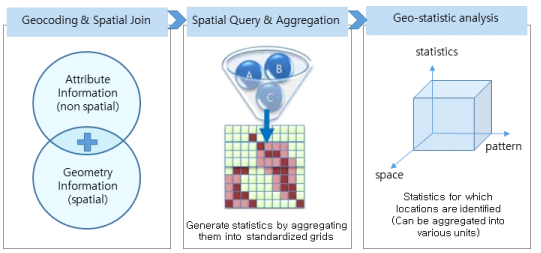


그림 1. 공간정보 융합 모델의 개념(임은선, 2014)
Fig. 1. Concept of spatial information convergence model(Im EunSun, 2014)

www.dbpia.co.kr

지오코딩은 크게 주소분리, 주소정제, 코드화, 좌표부여 단계를 통하여 이루어지며, 그림 2는 보다 세분화된 프로세스의 예시를 나타낸다. 지오코딩 과정의 핵심인 코드화 과정에서는 필지(parcel)를 기반으로 하는 필지모델, address-point 모델 및 도로망도(road network)를 기반으로 하는 도로망모델 등을 적용할 수 있다.

두 번째 공간결합(spatial join)은 일반적으로 서로 다른 두 개 이상의 데이터셋을 결합하기 위해 상호간에 동일한 값(key value)을 매칭하는 과정과 달리 공간적 중복성 및 인접거리 등 위치정보를 기반으로 데이터셋을 결합하는 방법이다. 그림 3은 관심지점(POI, Point of interests) 데이터셋과 필지(parcel) 데이터셋이 존재할 때 상호 연계를 위한 공통키가 존재하지 않은 경우, 위치를 기반으로 두 데이터셋을 결합한 예시를 나타낸다. 이러한 공간결합은 특정 영역(행정구역, 필지 등) 내 존재하는 지형지물의 속성 또는 인문·사회적 현상 등을 집계하여 분석하기 위한 융합 정보를 생성 방법으 로 널리 활용된다.

건물 단위로 화재를 예측한 사례로는 미국 아틀란타 소방청(Atlanta Fire Rescue Department, AFRD)에서 구축한 Firebird가 대표적이다. 본 시스템은 시의 제한된 시간과 예산으로 효율적인 화재 발생 위험도가 높은 건물의 점검 우선순위를 결정하는 것이 주목적이다. 하지만 랜덤포레스트(Random Forest) 기반으로 개발된 예측 모델은 약 71%의 정확도를 보였으나 약 5,000개의 건물을 대상으로 하였으며, 건물에 관한 속성도 면적, 층수, 필지 등 제한적인 변수만을 활용한 한계가 존재한다[5]. 국내의 연구로는 대구광역시를 대상으로 전기화재예측 연구가 존재한다. 본 연구는 전기화재 역시 건물상에서 발생하기 때문에 분산되어 있는 건물정보를 선정하고 통합작업을 수행하였다[6]. 하지만 전기화재 특성을 반영하기 위하여 절연저항, 습도 등을 핵심 인자로 활용하였으며, 건물과 관련된 속성은 노후년수, 용적률, 건폐율 등 제한적으로 활용함으로써 딥러닝과 같이 가능한 모든 변수를 활용하고자 하는 본 연구와는 차이가 있다.

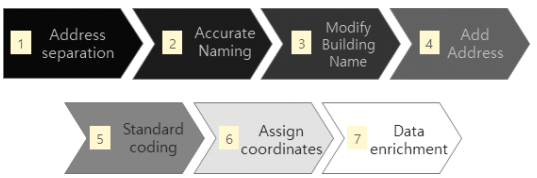
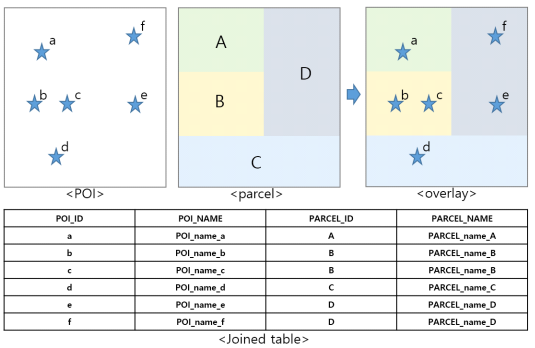


그림 2. 지오코딩 프로세스
Fig. 2. Geocoding process



POI_ID	POI_NAME	PARCEL_ID	PARCEL_NAME
a	POI_name_a	A	PARCEL_name_A
b	POI_name_b	B	PARCEL_name_B
c	POI_name_c	B	PARCEL_name_B
d	POI_name_d	C	PARCEL_name_C
e	POI_name_e	D	PARCEL_name_D
f	POI_name_f	D	PARCEL_name_D

그림 3. POI와 parcel 데이터셋간 공간조인 개념
Fig. 3. Example of spatial join of POI and parcel dataset

따라서 본 연구에서 건물단위 화재예측을 위해서는 건물 자체의 공간 및 속성정보 뿐만 아니라 해당 건물과 화재 이력, 건축물 대장, 화재안전진단 데이터 등의 외부 데이터(비공간데이터) 융합 과정이 필수적이다. 건물을 중심으로 융합된 데이터셋은 기본적으로 예측모델을 위한 입력데이터로 활용되지만 화재 발생 빈도수, 건축 노후도 등의 속성기반 공간적 향유도(heatmap) 분석을 통해 시각적 분석 등도 수행할 수 있다. 또한, 건물 단위 또는 건물을 포함하는 필지 단위로 상호 인접성에 기반을 둔 공간적자기상관(spatial autocorrelation)분석을 통하여 화재가 집중적으로 발생하는 지역(hotspot)과 특이 지역(outlier) 등의 분석이 가능하다. 더 나아가 소방서 위치, 도로네트워크, 인구밀도, 불법주정차 정보 등의 관련 공간정보와 융합을 통해 화재 발생 시 접근성 및 피해도 분석을 수행할 수 있다.

Ⅲ. 건물 속성정보 융합 방법론

3.1 연구범위

본 연구의 공간적 범위는 전국 건축허가를 득한 건축물 전체를 대상으로 하였다. 전국적으로 건물화재 데이터와 국토부 건축물 대장 정보를 융합하였고, 행정안전부의 도로명건물정보를 융합하는 연구를 하였다 .국토부의 공공데이터의 건축물 관련 데이터 및 행정안전부의 도로명 주소의 데이터 등을 활용하여 데이터의 융합 방법론을 연구하였다.

시간적 범위는 2018년도 화재건 수 4만여 건을 대상을 목표값으로 구성하고, 건축물 정보의 융합, 에너지 정보 등 모든 데이터 기준을 2018년으로 하였다. 이는 향후 예측모델 개발에 사용될 학습 데이터의 시간적 오차를 발생하지 않기 위함이다.

www.dbpia.co.kr

3.2 융합을 위한 건물데이터 분석

본 연구는 화재 예측을 위해 건물을 중심으로 관련 속성정보를 융합하여 학습데이터를 생성하는 것이 목적이다. 따라서 원천 자료는 화재가 발생했던 이력 데이터와 건물과 관련된 데이터이다. 우리나라에서 건물과 관련된 데이터는 표 1과 같다.

표 1. 데이터 목록
Table 1. Data List

Data	Data main fields	Service Channel
GIS building integrated information	UFID, Building Floors, Use, Building Structure, …	National spatial information portal
Individual Land Prices	Land area, Price, PNU, …	
Building age information	Building age, area, height, …	
GIS building information master	UFID, Building management number, …	
Road Name Address Building Information	Building management number, city name, ...	Road name address information system
Building electricity usage information	electricity consumption, address, ...	Architecture Administration System
Administrative district	administrative borders …	National spatial information portal
Fire accident information	address, fire type, date, ...	National Fire Agency

3.2.1 GIS 건물통합정보

GIS 건물통합정보는 연속수치지형도(수치지형도 2.0의 건물레이어)의 건물 공간정보와 건축행정시스템(세움터)의 건축물대장 속성정보를 건물단위로 통합하여 구축한 공간(토지)기반의 건물통합정보를 말한다.

3.2.2 GIS건물통합마스터

GIS건물통합마스터는 연속수치지형도(수치지형도 2.0의 건물레이어)의 건물공간정보와 건축행정시스템(세움터)의 건축물대장 속성정보를 건물단위로 통합하여 구축한 공간(토지)기반의 건물통합정보를 말하고 보정계수 안 들어간 TM중부 베셀(EPSG : 2097) 좌표계를 사용한다. 공간객체등록번호(UFID)와 건물고유번호 두 개 속성을 가지고 있어 국토부 데이터와 행안부 데이터를 연계하는 매핑키로 사용하였다.

표 2. GIS건물통합정보 테이블명세표(주요속성)
Table 2. GIS building integrated information table specification

Fields	Type	Description
GIS building identification number	VARCHAR	Building spatial information DB identifier
Building use	VARCHAR	Types of buildings
Structure	VARCHAR	Building Structure information
Building area	NUMERIC	Area occupied by buildings on the site
Approval date of use	DATE	Date of approval for use of the building
Total area	NUMERIC	The total area of the floor area of each floor of the building, including the basement
Land area	NUMERIC	The horizontal area of the land where the buildings will be built
Height	NUMERIC	Building height
Coverage rate	NUMERIC	Ratio of building area to site area
Floor area ratio	NUMERIC	The ratio of the floor area of the building to the land area

표 3. GIS건물통합마스터 테이블명세표(주요 속성)
Table 3. GIS Building integration master table specification

Fields	Type	Description
UFID	VARCHAR	UFID
STRCT_CD	VARCHAR	Structure
USABILITY	VARCHAR	Building use
BLDRGST_PK	VARCHAR	Architecture doc_PK
BD_MGT_SN	VARCHAR	Road name address building management number

www.dbpia.co.kr

3.2.3 개별공시지가

공시지가는 크게 표준지공시지가와 개별공시지가로 구분된다. 표준지공시지가 토지 중에서 대표할 수 있는 표준지를 선정하고 적정가격을 조사·평가하여 개별공시지가 산정의 기준으로 삼는 데이터를 의미하며, 개별공시지가는 표준지공시지가와 토지가격비준표를 토대로 개별 토지의 단위면적당 가격을 의미한다. 사회취약계층의 주거시설의 경우 소화기 등 소방시설을 갖추고 있지 않아 화재발생위험에 노출되어 있다. 이러한 환경적요인을 고려하기 위하여 개별공시지가 데이터를 활용하였다.

표 4. 개별공시지가 테이블명세표(주요속성)
Table 4. Individual land price table specification

Fields	Type	Description
STDMT	CHAR	Base month
PNU	VARCHAR	Parcel ID
BOBN	CHAR	Bonbun
BUBN	CHAR	Bubun
PNILP	NUMBER	Individual Land Prices
JIMOK	CHAR	Jimok
PAREA	NUMBER	Area

3.2.4 건축물연령정보

건축물연령정보는 건축물대장의 사용승인일자를 기준으로 건물 연령 정보를 산출하여 5년, 10년 연령대로 구분하여 제공한다.

표 5. 건축물연령정보 테이블명세표(주요속성)
Table 5. Building age information table specification

Fields	Type	Description
GIS building identification number	VARCHAR	Building spatial information DB identifier
Main Use Name	VARCHAR	Classification of types of buildings by similar purpose
Permission date	DATE	Date of building permit
Approval date of use	DATE	Date of approval for use of the building
Building age	NUMERIC	Age of building
Age Classification Code	VARCHAR	10 Unit Year Classification Code
Age Classification Code Name	VARCHAR	10 Unit Year Classification Code Name

3.2.5 도로명주소지도

도로명주소 안내시스템은 행정안전부에서 도로명과 건물번호로 구성되는 도로명주소를 활용, 정보 제공하는 서비스이다. 아래와 같은 속성정보로 이루어진 건물정보DB를 제공한다.

표 6. 도로명주소정보 테이블명세표(주요속성)
Table 6. Road name address information table specification

Fields	Type	Description
Road name code	VARCHAR	City District Code(5) + Road name number(7)
Road name	VARCHAR	Road name
Building Bonbun	NUMERIC	Building Bonbun
Building Bubun	NUMERIC	Building Bubun
Building name	VARCHAR	Building name
Detailed building name	VARCHAR	Detailed building name
Building management number	VARCHAR	PK

3.2.6 전기에너지사용량정보

건축행정시스템 세움터는 건축행정 업무의 전반의 전자화를 통해 국민은 관청 방문없이 인터넷으로 편리하게 인허가 신청을 하고 공무원은 건축행정(인하가, 착공, 분양, 준공, 철거 등) 업무 전반을 전자적으로 처리하게 되는 국가표준정보시스템을 말한다.

건축데이터 민간개방시스템을 통해서 월별 집계된

표 7. 전기에너지사용량정보 테이블명세표(주요속성)
Table 7. Electric energy information table specification

Fields	Type	Description
Use_YearMonth	VARCHAR	Electric energy use year, month
Land_Addr	VARCHAR	Land Address
Building_Addr	VARCHAR	Building Address
RoadAddress_serial number	VARCHAR	Road name Address Serial number
RoadAddress_Road_Code	VARCHAR	Road name code
Building Bonbun	NUMERIC	Building Bonbun
Building Bubun	NUMERIC	Building Bubun
Usage(KWh)	NUMERIC	Electric energy use

www.dbpia.co.kr

주소별 건물전기에너지사용량 데이터를 수집하여 분석에 활용하였다. 전기장판, 전기히터 등 전열기구 과다사용 등이 화재에 영향을 끼치기 때문에 연관된 속성이라고 판단이 된다.

3.2.7 화재정보

소방청의 과거 화재정보 중 화재주소데이터를 활용하여 지오코딩과정을 거쳐 건물공간정보와 융합하였다.

표 8. 화재정보 테이블명세표(주요속성)
Table 8. Fire Accident information table specification

Fields	Type	Description
SIDO	VARCHAR	Administrative district
SGG	VARCHAR	
EMD	VARCHAR	
Detailed Address	VARCHAR	Detailed Address
DATETIME	DATE	Date and time of fire
Fire Type	VARCHAR	Fire Type
Industry Type	VARCHAR	Industry Type

3.3 데이터 전처리 및 융합

UFID는 스마트국토 조성 및 융복합 산업 활성화를 위하여 사람의 주민등록번호와 같이 전자지도상의 모든 시설물들에 부여한 고유 식별자이다. 하지만, UFID 부여 사업은 진행 중인 사업으로 현재는 모든 데이터셋을 연계하기는 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 그림4와 같이 수집된 데이터간에 UFID, 건물고유번호, PNU 등을 연계키로 활용하여 단계적으로 융합셋을 구축하였다. 우선, UFID는 국토부에서 사용하고 있고, 건물고유번호(BD_MGT_SN)는 행안부에서 사용하고 있는 고유번호이다. 이 두 테이블을

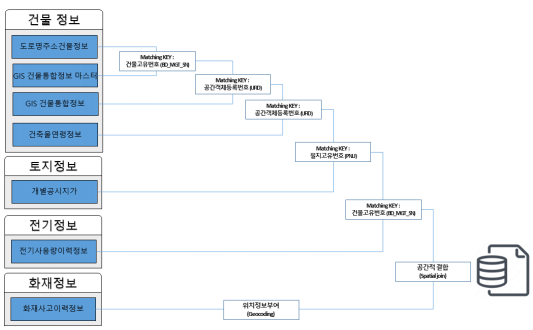


그림 4. 테이블 융합 개념도
Fig. 4. Table Convergence Concept Plot

융합하기 위하여 매핑테이블 역할을 하는 GIS건물통합마스터 데이터를 활용했다.

세부적인 융합과정을 살펴보면, GIS건물통합정보 마스터(27개 속성, 6,268,145개 인스턴스)와 도로명주소건물정보(31개 속성, 10,740,114개 인스턴스) 데이

표 9. 최종 융합데이터셋 속성정보(주요속성)
Table 9. Final convergence data set attribute information

Fields	% complete	Suitable instance	Data source
Building Management Number	100	5965126	GIS building integrated information
Usage(KWh)	100	5965126	Building electricity usage information
PNU	100	5965126	Individual Land Prices
Individual Land Prices	99.06	5909227	
Land Area	99.06	5909227	
GIS Building Identification Number	100	5965126	GIS building integrated information
Building Use	64.31	3836741	
Building Structure	64.67	3857888	
Building Area	100	5965126	
Land area	100	5965126	
Height	100	5965126	
Coverage Rate	100	5965126	
Floor Area Rate	100	5965126	
Ground Floor	100	5965126	GIS building information master
Underground Floor	100	5965126	
Regional Classification	100	5965126	Derived variable
Building Foor Area	100	5965126	Building age information
Main Use Name	99.92	5960737	
Building Age	100	5965126	
Fire Accident YN	100	5965126	Fire accident information
Industry Type	42.61	2542167	

www.dbpia.co.kr

터 건물고유번호(BD_MGT_SN)으로 융합하면 50개 속성, 6,034,472개 인스턴스를 가진 1차 융합셋 도출하였다. 1차 융합셋(50개 속성, 6,034,472개 인스턴스)과 GIS건물통합정보(23개 속성, 13,885,976개 인스턴스)를 UFID로 융합하여 72개 속성, 5,963,167개 인스턴스를 가진 2차 융합셋을 도출하였다. 2차 융합셋 불필요한 속성(19개 속성) 삭제, 46개 속성 이름변경 후 53개 속성으로 정리하였다. 2차 융합셋에 지역구분(특별시, 광역시, 일반시, 일반군)으로 구분할 수 있는 파생변수를 추가하였고, 건축물 용도코드 매핑테이블을 활용하여 건물의 용도명 속성을 추가하였다.

2차 융합셋(57개 속성, 5,963,167개 인스턴스)과 건물연령정보(20개 속성, 5,763,745개 인스턴스)를 GIS건물통합식별번호(UFID)로 결합(join)하여 76개 속성, 5,963,167개 인스턴스를 가진 3차 융합셋을 도출하였다. 3차 융합셋(76개 속성, 5,963,167개 인스턴스)과 개별공시지가(8개 속성, 33,530,997개 인스턴스)를 PNU로 결합하여 83개 속성, 5,963,167개 인스턴스를 가진 4차 융합셋을 도출하였다. 4차 융합셋(83개 속성, 5,963,167개 인스턴스)과 전기에너지(53개 속성, 1,371,074개 인스턴스)데이터를 건물고유번호로 결합하여 101개 속성, 5,963,167개 인스턴스의 융합데이터셋을 도출하였다.

이 융합데이터셋에 종속변수인 화재사고(9개 속성, 38,397개 인스턴스 - 2018년 전체화재사고)데이터를 지오코딩을 거쳐 공간화하였다. 그리고 그림 5와 같이 기존 융합된 건물 중심 폴리곤형태의 공간정보와 공간조인(Spatial Join)을 통하여 화재유무 파생변수 생성하였다. 그 결과 표 9와 같이 104개 속성, 5,963,167개 인스턴스를 가진 최종 융합데이터셋을 구축하였다.

도로명주소건물 공간정보와 융합데이터셋을 건물

그림 5. 건물정보(폴리곤)과 화재정보(포인트)의 공간융합
Fig. 5. Spatial Join of building data(polygon) and fire data(point)

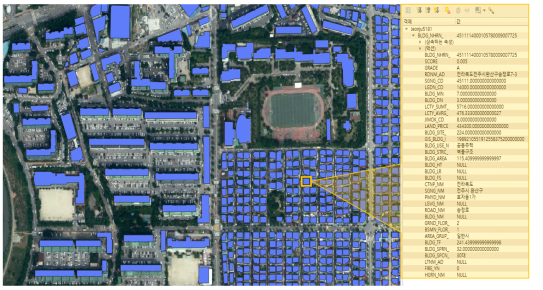


그림 6. 공간정보기반 융합데이터셋 지도 시각화
Fig. 6. Spatial Data-based convergence dataset map visualization

고유번호를 활용하여 결합하면 그림 6과 같이 공간정보기반의 건물속성정보를 포함하는 데이터셋을 구축할 수 있다.

이와 같이 구축된 공간정보기반 융합데이터셋은 건물 자체의 속성과 해당 건물과 관련된 토지, 건축, 화재 등 관련 속성을 포함하므로 다양한 분석에 활용 될 수 있다. 본 연구의 향후 연구인 화재 예측의 학습데이터로 활용뿐만 아니라 소상공인에게 유용한 골목상권 영역설정을 하는 연구나 서비스에도 활용이 가능하다[그림 7]. 건물단위 공간정보에 지자체 또는 국가가 관리하고 있는 행정통계 및 조사통계 자료인 사업체조사, 상가업소DB를 추가적으로 융합하면 더욱 신뢰성과 합리성이 확보된 상권영역설정이 가능해진다[7].

또한, 공간정보기술 R&D 중장기 기술로드맵에 따르면, 스마트시티 등 위치기반 분석 및 예측 지원을 위한 공간정보의 중요성이 증대되고 있고, 공간상황인지 및 분석예측을 통해 국토의 상황변화에 따라 최적의 의사결정 서비스를 제공하는 지능화 공간정보를 핵심기술로 도출하였다[8,9].

공간정보 융복합 핵심기술의 국내수준은 74.5%로 최고기술 보유국 대비 약 2.9년 뒤쳐져 있는 것으로

그림 7. 건물공간정보 활용 사례
Fig. 7. Example of building spatial information usage

www.dbpia.co.kr

분석되고 있다. 국가공간정보 및 공공데이터를 새로운 방식으로 만들어진 공간정보기반 건물 단위 융합데이터셋은 스마트시티분야와 데이터기반 공간의사결정 및 예측모델에 활용가능성이 크다.

Ⅳ. 결 론

본 연구에서는 화재발생 위험지 예측을 위하여 건물단위로 학습할 수 있는 융합데이터셋을 구축 방법을 제시하였다. 이를 위해 GIS건물통합정보 및 GIS건물통합마스터, 도로명주소지도, 건축물연령정보, 개별공시지가, 건물에너지정보, 화재사고이력 데이터를 활용하여 중복을 배제하고 건물화재 관련 속성 총 104개 속성, 5,963,167개로 구성된 하나의 융합데이터셋을 도출하였다.

공간정보 중에서도 다양한 알고리즘 개발 및 서비스에 가장 활발하게 활용되는 데이터셋이다. 하지만, 각각의 데이터셋은 활용 목적과 생산 기관이 상이하기 때문에 이를 통합적으로 활용하는데 어려움이 있었다. 본 융합 방법은 향후 연구인 화재예측 모델을 개발하기 위한 목적으로 제안하였지만, 부동산, 교통, 재난안전 등 다양한 분야에서 건물단위로 풍부한 속성정보를 결합하기 위한 방안으로 활용될 수 있다.

향후 연구에서는 본 연구에서 도출한 건물단위 속성정보를 활용하여 딥러닝 기반의 화재예측모델 개발 및 예측결과를 통해서 화재위험등급을 제공할 수 있는 서비스 구축을 목표로 한다.

References

[1] National Fire Agency, "*Fire Statistical Yearbook*(2018)," Retrieved May 6, 2020, from https://nfds.go.kr/.

[2] C. O. Ga, J. H. Lee, S. C. Yang, and K. Y. Yu, "The removal of spatial inconsistency between SLI and 2D map for conflation," *J. Korean Soc. Geospatial Info. Sci.*, vol. 20, no. 2, pp. 63-71, Jun. 2012.

[3] E. S. Lim, "Introduction and utilization of a model for integrating geospatial and statistical information," *KRIHS Policy Brief*, Korea Research Institute for Human Settlements, no. 469, 2014.

[4] P. A. Zandbergen, "A comparison of address point, parcel and street geocoding techniques," *Comput., Environ. and Urban Syst.*, vol. 32, no. 3, 2008.

[5] M. Madaio, S. T. Chen, O. L. Haimson, W. Zhang, X. Cheng, M. Hinds-Aldrich, D. H. Chau, and B. Dilkina, "Firebird: Predicting fire risk and prioritizing fire inspections in Atlanta," in *Proc. 22nd ACM SIGKDD Int. Conf. Knowledge Discovery and Data Mining*, pp. 185-194, San Francisco, CA, USA, Aug. 2016.

[6] K. S. Ko, D. H. Hwang, S. J. Park, and G. G. Moon, "Electrical fire prediction model study using machine learning," *J. KIIECT*, vol. 11, no. 6, 2018.

[7] D. H. Hwang, K. S. Ko, S. J. Park, and W. S. Kim, "Development for establishing Big Data-based alley commercial area," *J. KIIECT*, vol. 11, no. 6, 2018.

[8] Ministry of Land, "*Space Information Technology R&D Mid- to Long-term Technology Road Map 2016*," Retrieved May, 6, 2020, from https://www.codil.or.kr/

[9] S. Y. Lim, "Geospatial information strategies for the hyper-connected smart city," *KRIHS*, 2018.

고 경 석 (Kyeongseok Ko)

2006년 6월 : 서울교통공사 정보화기획단

2011년 5월 : 한국국토정보공사 공간정보사업실

2015년 3월~현재 : 전북대학교 산업시스템공학과 박사수료

<관심분야> 머신러닝, 인공지능, 공간정보

[ORCID:0000-0001-7598-185X]

www.dbpia.co.kr

가 칠 오 (Chillo Ga)

2013년 8월 : 서울대학교 건설환경공학부 졸업
2019년 10월 : 한국국토정보공사 기획조정실 차장
2019년 11월~현재 : 전북대학교 빅데이터비즈니스연구소 연구교수
<관심분야> 공간정보, 인공지능, 빅데이터

조 주 필 (Juphil Cho)

2001년 2월 : 전북대학교 전자공학과 공학박사
2000년~2007년 : ETRI 이동통신연구단 선임연구원
2011년~2012년 : 미국USF 교환교수
2005년~현재 : 군산대학교 IT융합통신공학과 교수
<관심분야> LTE-A, 5G 이동통신, 차세대 WLAN

고 효 석 (Hyoseok Ko)

2016년 2월 : 경남대학교 학사 졸업
2018년 12월~현재 : 업데이터 연구원 재직
<관심분야> 머신러닝, 딥러닝, 빅데이터

김 희 정 (Huijeong Kim)

2005년 2월 : 성균관대학교 불어불문학과 졸업
2006년 8월~현재 : 한국관광공사 재직
<관심분야> 데이터마이닝, 추천시스템, 공간정보

www.dbpia.co.kr