

도시분석을 위한 인구주택센서스와 GIS의 연계활용방안 연구: 수치지도의 보완과 센서스트랙의 결정*

구 자 문¹

A Study of Collaboration between the Census and GIS for Urban Analysis: Modification of Digital Maps and Establishment of Census Tracts*

Chamun Koo¹

요 약

한국에서 제작되고 있는 수치지도들은 종류도 다양하고 담고 있는 내용도 매우 많은데, 제작비용과 갱신상의 어려움을 줄이기 위하여 이미 전국적으로 완성된 1:5,000축척의 수치지도를 전국적인 기본도로 하고 포함되어 있는 속성정보를 되도록 많이 축소시켜서 미국의 타이거화일과 같이 간편히 이용될 수 있도록 하는 것이 좋다고 본다. 수치지도에 포함되어 있는 속성정보들은 많은 부분이 토지이용자료라고 볼 수 있는데, 이들은 각 지방자치단체에서 따로 토지이용정보시스템을 구축하여 전산화시키고 자주 갱신시켜서 필요에 따라 수치지도에 결합시키면 더 나을 것이라고 본다. 또한 시대의 흐름에 따라 센서스의 내용, 방법, 종류가 다양화되어야 한다고 보는데, GIS가 센서스와 결합됨으로 인하여 센서스가 좀더 신뢰성있고 효율적으로 이루어 질 수 있다고 보며, 또한 중요한 것은 인구주택총조사의 기본 발표단위를 현재의 읍, 면, 동에서 좀더 세분화된 센서스트랙과 블락그룹으로 결정하고 이용하는 것이 도시분석에 있어서나 공공서비스공급계획 등을 세우는데 있어서 좀 더 유용할 수 있다는 것이다. 이러한 분석단위의 결정은 인구수, 물리적 경계, 경제사회적 요소, 전통 등을 감안하여 신축성있게 결정되 센서스트랙은 인구를 5,000명, 블락그룹은 1,500명 정도를 기준으로 하고, 한 개의 센서스트랙에 1~9개의 블락그룹이 포함되도록 한다. GIS와 결합되어 도시분석에 이용될 수 있는 자료들은 그 이외에도 각종 경제사회센서스, 행정기관의 각종 토지이용 및 인허가자료, 또한 여러 종류의 표본조사자료가 있을 수 있다. 이러한 자료들이 GIS의 여러 기능과 함께 수치지도와 결합되어 여러 가지로 연산이 되고 표현이 되며 각종 도시분석에 이용될 수 있도록 그 방법들이 많이 개발되고 있는데, 센서스트랙과 블락그룹의 존재는 이러한 도시분석 뿐만이 아니라 공공서비스제공의 효율성을 위해서도 필요하다고 본다.

주요어: 수치지도, 센서스, 센서스트랙, 블락그룹

1999년 8월 6일 접수 Received on August 6, 1999

* 본 연구는 1998년도 한국학술진흥재단 대학부설연구과제 연구비에 의하여 연구되었음.

¹ 한동대학교 건설도시환경공학부 (ckoo@han.ac.kr)

School of Construction and Urban Environmental Engineering, Handong University

ABSTRACT

Digital maps produced in Korea are various in scale and include a lot of geographic and attribute data. In this study, it is argued that, to reduce the production cost and the difficulties for renewal, it is necessary to establish the already nationally drawn 1:5,000 scale digital maps as the base maps and simplify them as much as the TIGER files in the U.S. The comprehensive data included in the digital maps in Korea are mostly land use information, which are supposed to be established separately from the digital maps. The land use information system could be maintained and updated cheaply and frequently at the local government level. In response to common needs, the land use information could be imported to GIS and used for analyses. As technologies and societies changes, the Census questions and methodologies should be changed for better uses. Along with GIS, the Census would be developed and processed more reliably and efficiently. Also, it is recommended for Korean government to develop the Census Tract and Block Group system. Current Eup, Myon, Dong as basic units for Census information may not be useful or effective for micro level urban analyses and public service planning activities because of their large population and land areas. It is recommended that optimum population of a Census Tract be 5,000 and a Block Groups 1,500, and one Census Tract includes 1~9 Block Groups. It is recommend that Census Tract and Block Group boundary lines be decided flexibly in light of population, physical features, socio-economic attributes, and tradition. For urban analyses using GIS, socio-economic census data, city government's information such as parcel data and building permit data, survey data, and satellite image data could also be used. The existence of Census Tracts and Block Groups as well as GIS could help for the data and methods to be useful for urban analyses and public service provisions.

KEYWORDS: DIGITAL MAP, CENSUS, CENSUS TRACT, BLOCK GROUPS

서 론

현재 한국에서는 중앙정부에 의해서 또 각 지방자치단체에 의해서 수치지도들이 제작되고 있고, 이를 바탕으로 여러 가지 도시정보시스템을 구축하려는 계획들을 각 도시마다 세우고 있다. 하지만 아직은 기초작업을 수행하는 단계에 있다고 보여지며 본격적으로 이 지도들과 시스템들이 활용될 수 있기 위해서는 아직은 해결하여야 할 문제와 작업들이 많다고 본다. 이러한 작업들이 언제쯤, 어느 정도의 재정으로, 어떻게 해결 될 수 있을지도 아직은 단언할 수 없는 단계라고 본다. 또한 한국에서는 다른 나라와 마찬가지로 센서스(census)를 행하고 있는데, 사회가 변화하고

재정적인 여건이 달라짐에 따라서 그 방법이며 내용들이 조정되어야 하는 것은 당연한 이치라고 생각된다. 이제는 GIS(Geographic Information System)가 센서스에 이용됨으로 인하여 센서스의 방법과 절차가 좀 더 편리해지고 효율적이 될 것이라고 보며, 그 발표단위도 현재의 읍, 면, 동 단위보다 도시와 지역의 현황 파악과 분석을 위해서 또한 다양한 공공 서비스 공급 등의 효율면에서 센서스트랙(Census Tract) 내지는 블락그룹(Block Groups)과 같은 좀더 세분화된 기본단위를 정하는 것은 당연한 추세라고 생각된다.

본 연구에서는 이러한 수치지도를 기반으로 GIS와 센서스데이터를 연계활용하기 위한 방안을 연구하였는데, GIS와 센서스가 결합됨

으로 인하여 센서스가 좀더 효율적으로 이루어질 수 있고, 수치지도와 센서스가 좀더 유용하게 변모될 수 있다는 것은 중요하다고 본다. 수치지도와 센서스가 좀더 유용하게 변모한다는 것은 좀더 빠른 시일내에 적은 재정을 가지고 현재 미진한 부분이 보완될 수 있다는 것과 도시분석이나 공공서비스공급 등의 계획을 세움에 있어서 좀더 효용성 있게 이용될 수 있다는 것을 의미한다고 본다.

연구목적

본 연구의 목적은 센서스를 비롯한 각종자료들을 GIS와 연계활용하여 도시분석에 이용하기 위한 기초연구를 수행하는 것이다. 좀더 자세히 기술해 본다면, 첫째, 한국의 수치지도 제작이 제작방향과 활용도 차원에서 타당하게 진행되고 있는지, 그렇지 못하다면 그 보완 방향은 무엇인지 연구하기 위함이다. 둘째, 한국의 인구주택센서스 자료들의 발표기분단위가 될 센서스트랙과 블락그룹의 결정에 관한 기초연구를 수행하기 위함이다. 셋째, 센서스를 비롯한 각종자료들이 센서스트랙 및 블락그룹의 존재와 함께 어떻게 보완되어야 하고 GIS를 이용한 도시분석에 어떻게 이용될 수 있는지 연구하기 위함이다.

연구방법

본 연구는 한국에서 현재 제작되고 있는 수치지도와 센서스의 내용을 파악하고, 국내외의 관련 연구물, 참고서적, 인터넷, 관련 전문가들과의 인터뷰 등을 통한 자료를 바탕으로 목적된 연구를 수행하였다.

본 연구는 특히 미국의 센서스(U.S. Census), 타이거파일(TIGER File, Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing File), 토지이용정보시스템(Land Use Information System)을 한국의 시스템과 비교하였으며, 이 미국의 시

스템들을 한국에서 추구하여야 할 목표로 가정하고 그 목표들을 달성하기 위한 방안연구를 본 연구의 출발점으로 삼았다. 연구과정에서 발견되는 미국시스템 자체의 문제점이나 한국사회 적용상의 문제점들은 국내의 자료들의 비교검토를 통하여 대안을 발견하거나 적용되는 기준들에 탄력성을 부여함으로써 해결될 수 있다고 보았다.

미국의 시스템을 한국의 시스템과 비교연구 할 대상으로 택한 이유는 미국의 센서스가 한국의 읍, 면, 동보다 더욱 세분화된 센서스트랙과 블락그룹을 단위로 하여 복잡한 미국사회의 모습을 여러 각도에서 비교적 잘 측정하고 있고, 타이거파일이라는 비교적 간결한 수치지도가 센서스의 표현 및 분석을 위하여 특별히 개발되어 여러 방면에서의 기본도 내지는 매개체로 활발히 이용되고 있으며, 미국의 토지이용정보시스템이 아주 방대하면서도 체계적으로 분류되고 전산화되어 타이거파일과의 결합뿐만 아니라 다양한 용도로 쓰이고 있기 때문이다. 또한 이렇게 다양화되고 체계화된 미국의 시스템들이 지금보다 더욱 발전되고 다양화 될 21세기의 한국사회에 적합하기도 하고, 현재 여러 관련 사업들을 진행해가는 과정의 한국사회에서 배워야할 부분들이 많다고 사료되었기 때문이다.

수치지도의 보완방향

현재 한국에서 제작되고 있는 수치지도들은 1:600에서부터 1:1,000, 1:1,200, 1:5,000 등 매우 다양하다. 이 수치지도들은 아직 대부분 좌표, 주소 등을 포함하는 지이오코딩(Geo-Coding)이 완결되어 있지 않고, 현재 많은 지방자치단체들이 국가GIS구축기본계획에 따라 이들 수치지도를 바탕으로 우리가 보통 주제도라고 부르는 지형지번도, 행정구역도, 토지이용현황도, 도로망도, 도시계획도 등을 제작하고 있거나 제작할 계획을 가지고 있다. 그러나 예산확보의 어려움은 여전히 존재하는 것이고, 지형정보와 지

적도가 불일치하는 점 등 해결해야 할 문제들이 남아있다(최병남 등, 1997; 안정화, 1999). 지형 지번도는 지형정보와 지적정보를 한 도면위에서 종합적으로 관리하려는 목적으로 제작되고 있는데, 지형정보와 지적도의 불일치를 해결하기 위하여 필지경계선을 지형지물을 기준으로 편집하여 지형에 보정시키고 있다. 미국의 타이거화일도 USGS(U.S. Geological Survey)화일과 같은 정확성은 부족하며, 지형과의 상대적인 관계 속에서 경계선 및 좌표를 보정하고 있다(Sobel, 1990).

어쨌든, 현재 한국의 지방자치단체들은 아직 적극적으로 활용하지는 못하고 있지만 여러 종류의 수치지도들을 제작하고 있다. 경산시의 예를 든다면, 이곳에서 작성하는 수치지

도는 지적도를 위하여 1:500축척을 156도엽, 1:600축척을 17도엽, 1:1,000축척을 167도엽, 1:2,000 축척을 2,654도엽, 임야도를 위해서는 1:3,000축척을 153도엽, 1:6,000축척을 231도엽, 도시계획도를 위해서는 1:2,000축척을 489도엽, 국토이용계획도면을 위해서는 1:5,000축척을 97도엽 등 아주 다양하다(채경석, 1999).

예산과 시간이 충분하다면 여러 가지 수치 지도들을 다양하면서도 완벽하게 만들 수도 있을 것이다. 그러나 한편 생각해 보면, 지금과 같이 과학기술과 세상이 빠르게 변하고 있는 이 때에 수치지도의 완벽한 완성만에 시간을 보낼 수가 있을지 의문이다. 이러한 점에 대해서는 전문가들도 GIS사업들이 서로 연계, 조정되지 않아 시행착오가 많고 중복투자가

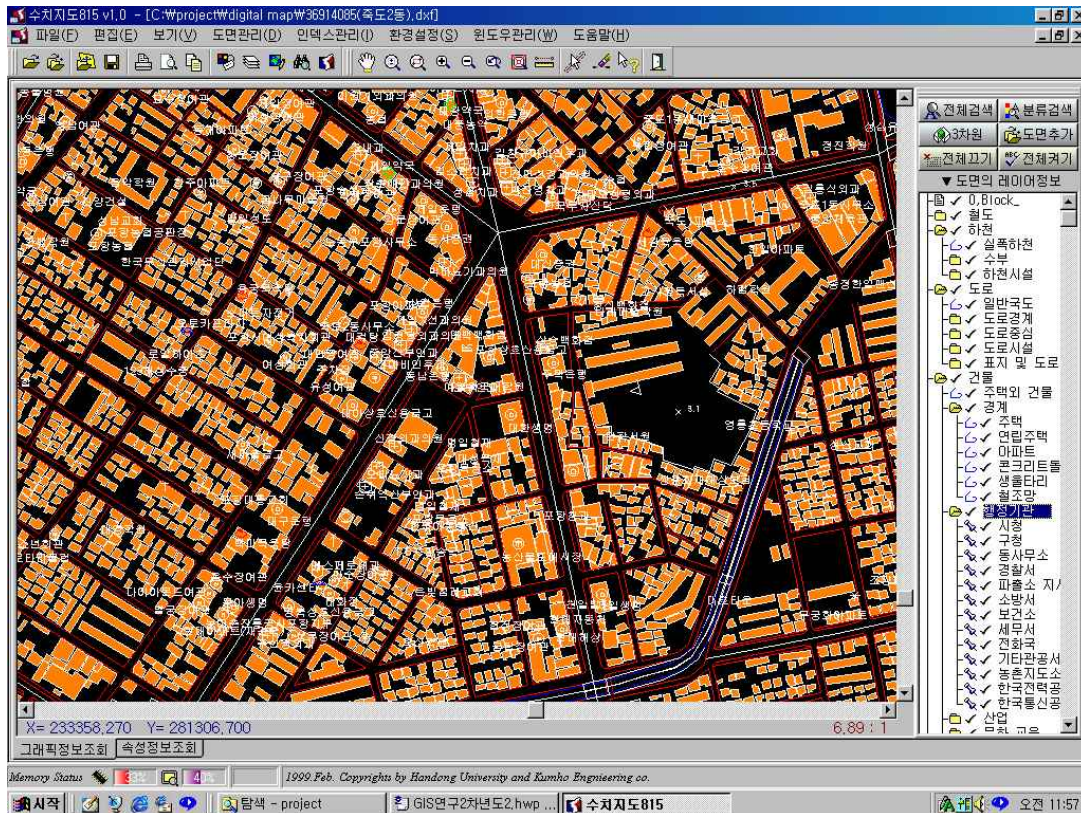


FIGURE 1. An example of 1:5,000 scale digital map in Korea (포항시, 1999a)

많음을 지적하고 있다(정문섭 등, 1996). 축척은 1:5,000 혹은 1:10,000이라 하더라도 어서 빨리 간결화된 기본자료와 정의만으로 전국통일의 수치지도를 정하고 여러 방향으로, 특히 센서스자료와 각종 도시와 지역 정보들과 통합하여 도시 및 지역분석에 쓰일 수 있도록 하여야 할 것이다. 수도, 전기, 가스 등의 도시 서비스자료를 위해서는 1:1,000 혹은 1:600 정도의 좀더 상세한 수치지도가 필요할 지도 모르겠으나, 센서스, 지적자료, 사회경제자료 등의 통합과 분석을 위한 수치지도는 스케일이나 상세에 있어서 이와 같이 자세하지 않아도 무방하다고 본다.

현재 한국에서 제작되고 있는 수치지도들

은 아직 지오코딩이 완결되어 있지 않지만, 그 이외의 아주 많은 내용들을 포함하고 있다. 그러나 이 어렵게 제작한 수치지도들을 다른 자료들과 결합하여 이용하려 하여도 막상 자료의 전산화 등 이용여건이 아직 갖추어져 있지 못한 것이 한국의 현실이다. 앞의 그림 1은 한국의 1:5,000 수치지도의 예인데, 건물, 시설물, 도로 등이 아주 자세하게 나와 있음을 볼 수 있고, 오른쪽편의 레이어(Layer)정보에서 볼 수 있는 것처럼 지형, 하천, 철도 등이 레이어로 저장되어 있음을 볼 수 있다. 표 1은 이러한 수치지도안에 포함된 정보분류표의 한 부분인데, 아주 자세한 토지이용자료와 지적자료들이 나타나 있다.

TABLE 1. A part of the list of attribute data included in the digital map in Korea (김영균 등, 1998)

258		부록 259	
코드	내용	코드	내용
344	도로번호	42	행정기관
3440	미분류	421	지방행정
3441	고속국도	4210	미분류
3442	일반국도	4211	특별시장
3443	지방도	4212	광역시청
3444	특별시도·광역시도	4213	도청
3445	시도	4214	시청
3446	군도	4215	군청
4	건물	4216	구청
41	경계	4217	읍사무소
411	건물경계	4218	동사무소
4110	미분류	4219	면사무소
4111	주택외 건물	422	치안행정
4112	주택	4220	미분류
4113	연립주택	4221	법원
4114	공시중건물	4222	경찰청
4115	아파트	4223	경찰서
4116	무벽건물	4224	파출소·지서
4117	윤실	4225	교도소·구치소
4118	가건물	4226	소년원
4119	집단가옥경계	423	기타행정 I
412	담장	4230	미분류
4120	미분류	4231	소방서
4121	콘크리트 돌담	4232	보건소
4122	반자담	4233	세무서
4123	생울타리	4234	세관
4124	흙담	4235	우체국
4125	철조랑	4236	기상대·축우소
4126	철책	4237	전화국
4127	문주	4238	병무청
424	기타행정 II	433	농업 기타
4240	미분류	4330	미분류
4241	기타관광서	4331	양수장
4242	농촌지도서	4332	배수장
4243	영원서	4333	양배수장
425	정부투자기관	4334	취수장
4250	미분류	4335	축사
4251	한국전력공사	4336	종축장
4252	한국통신공사	4337	도축장
4253	한국수자원공사	4338	정미소
4254	한국도로공사	4339	질수장
4255	한국토지개발공사	434	하수처리
4256	대한주택공사	4340	미분류
4257	한국가스공사	4341	하수종말처리장
4258	농어촌진흥공사	4342	공단폐수처리장
43	산업	4343	축산폐수처리장
431	공업	4344	농공단지오폐수처리장
4310	미분류	4345	간이오수처리장
4311	공장	4346	분뇨처리장
4312	발전소	44	문화·교육
4314	변전소	441	교육·체육
432	상업	4410	미분류
4320	미분류	4411	학교
4321	시장	4412	유치원·유아원
4322	백화점	4413	도서관
4323	관광음식점	4414	체육관
		4415	실내수영장
		4416	확원
		4417	기숙사

TABLE 3. Los Angeles County land use codes (City of Los Angeles, 1999b)

LOS ANGELES COUNTY LAND USE CODES		
0000 Residential-open	2500 Service station, full-service	6800 Camp
J109 Single residence	2510 Service station, self-service	6810 Trailer and camper park, overnight
0101 Single residence with pool	2520 Service station with carwash	
0104 Single residence with therapy pool		6900 Ice skating rink
010C Single residence-condominium	2600 Auto service, body and fender repair	6910 Roller skating rink
010D Single residence-planned development	2610 Used car sales	
010E Single residence-condominium conversion	2620 New car sales and service	7000 Institutional-open
010F Single residence-cooperative	2630 Carwash	
010H Single residence-own-your-own		7100 Church
010V Residential-vacant land	2640 Carwash, self-service	7110 Church parking lot
	2650 Recreational equipment sales and service	
0200 Two units, four stories or less	2660 Farm and construction equipment sales and service	7200 Private school
0201 Two units, four stories or less with pool	2670 Auto service centers	
020A Duplex, four stories or less, cooperative	2700 Parking lot, patron or employee	7300 Private college, university
020B Duplex, four stories or less, own-your-own	2710 Parking lot, commercial	7400 Hospital
0250 Two units, five stories or more	2720 Parking structure, patron or employee	7410 Nursing home
0251 Two units, five stories or more with pool	2730 Parking structure, commercial	
025A Duplex, five stories or more, cooperative		7500 Home for the aged and others
025B Duplex, five stories or more, own-your-own	2800 Animal kennel	
	2900 Nursery, greenhouse	7700 Cemetery-mausoleum
0300 Three units, four stories or less		7710 Mortuary-funeral home
0301 Three units, four stories or less with pool	3000 ¹ Industrial-open	8000 Miscellaneous-open
030A Three units, four stories or less, cooperative	300V Vacant land, industrial	
030B Three units, four stories or less, own-your-own	3010 Miscellaneous industrial	8100 Utility pump plant, state assessed property
0350 Three units, five stories or more		8200 Mining
0351 Three units, five stories or more with pool	3100 Light manufacturing, machine shops, printing	
035A Three units, five stories or more, cooperative	3200 Heavy manufacturing	8300 Petroleum and gas
035B Three units, five stories or more, own-your-own		
0400 Four units, four stories or less	3300 Warehouse, distributor, under 10,000 square feet	8400 Pipeline, canal
0401 Four units, four stories or less with pool	3310 Warehouse, distributor, 10,000 to 24,999 square feet	
040A Four units, four stories or less, cooperative	3320 Warehouse, distributor, 25,000 to 50,000 square feet	8500 Right of way
040B Four units, four stories or less, own-your-own	3330 Warehouse, distributor, over 50,000 square feet	
0450 Four units, five stories or more	3340 Public storage	8600 Water rights
0451 Four units, five stories or more with pool	3350 Public storage, mini-warehouse	
045A Four units, five stories or more, Cooperative		8700 River and lake
045B Four units, five stories or more, own-your-own	3400 Meat processing plant	
	3410 Beverage processing plant	8800 Government owned
0500 Five or more units, four stories or less	3420 Food processing plant, other	880V Vacant land, government owned
0501 Five or more units, four stories or less, with pool		8810 Right-of-way, government
0550 Five or more units, five stories or more	3500 Movie, radio, TV studio	8811 Street, road, highway
0551 Five or more units, five stories or more, with pool	3510 Radio, TV transmission facilities	8812 Future street, alley
	3520 Microwave tower	8813 Power transmission lines
0600 Modular home, single residence	3600 Lumber yard	8814 Sewer utilities
0601 Modular home, single residence with pool		8820 Central government services
0604 Modular home, single residence with therapy pool	3700 Mineral processing	8821 City hall administration center
060C Modular home, single residence, condominium	3710 Cement, rock and/or gravel plants	8822 Auxiliary and regional center
060D Modular home, single residence, planned development	3720 Refinery, chemical plant	8823 Police and fire station
0610 Modular home, multiple residence		8824 Utility office-power, water, etc.
0611 Modular home, multiple residence with pool	3800 Parking lot, industrial use	8825 Social services, welfare
0614 Modular home, multiple residence with therapy pool		8826 Postal facility
061C Modular home, multiple residence, condominium		8827 Library
061D Modular home, multiple residence, planned development		8828 Court building, jail

경우 이러한 자료들은 담당부서에서 매일매일 갱신시키면서 다른 부서와 시민들을 위해서는 메인프레임 컴퓨터에서 3달에 한번씩 새롭게 갱신시킨다(City of Los Angeles, 1999). 이 갱신되는 자료들을 발췌하여 용도에 따라 변형도 시키고 GIS와 결합도 시키며 이용하는 것이다.

미국의 타이거화일은 의외로 간편하나 지이오코딩이 되어 있고 각종 구역경계선이 입력되어 있어서 각종자료들과 쉽게 결합되고 이용될 수 있다. 이 타이거화일은 센서스를 위하여 특별히 고안되었는데 그 축척이 1:100,000이다. 다음의 그림 2는 미국에서 센서스 등 각종 자료들을 이용하여 도시분석에 이용하는 타이거화일의 한 예로서 센서스트랙 1008지역을 블락번호와 함께 보여주고 있다. 얼핏 보면 블락과 도로만이 나와 있는 것 같지만 각종행정구역과 센서스트랙, 등고선, 하천 등은 물론 각 필지의 주소

와 위치가 각각 레이어로 저장되어 있다. 각종 자료들은 필요와 용도에 따라 센서스트랙이나 블락그룹단위로 타이거화일과 결합하여 주제도(thematic mapping)의 형태로 표현되거나, 필지 혹은 주소단위로 결합하여 점데이터(data point mapping)의 형태로 표현된다.

현재 한국의 수치지도는 미국의 타이거화일에 토지이용자료 혹은 토지이용자료와 지형지번도를 함께 포함한 것 같은 형태인데 웬만한 자료들은 나중에 결합하면 되므로, 구자문(1998)이 주장하는 것처럼, 이미 전국적으로 완결된 1:5,000 축척의 수치지도를 좌표와 주소 등을 포함한 지이오코딩을 완성시켜서 기본도로 이용하되 등고선, 강, 도로 등의 지형정보와 이왕 그려진 건물과 구조물의 윤곽 이외의 각종 속성정보들은 되도록 삭제하여 간편히 제작하면 좋을 것이다. 이러한 속성자료들은 다른 독립된 체계로서 디베이스화 시켜

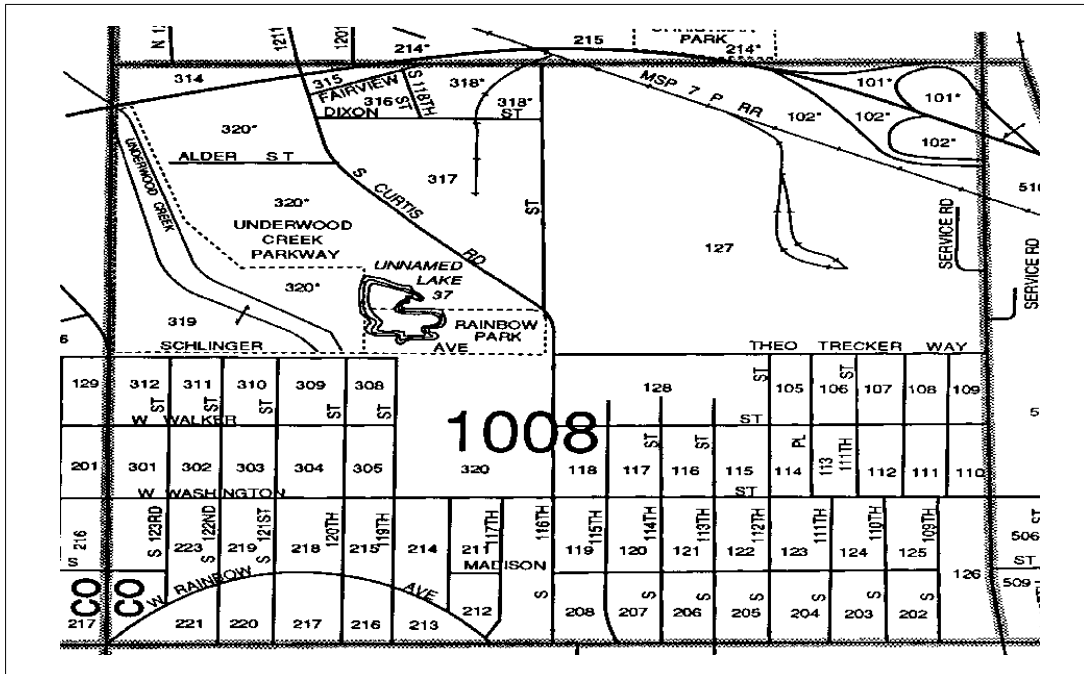


FIGURE 2. An example of the TIGER file (Huxhold, 1991)

서 자주, 손쉽게 갱신하도록 하고, 또한 손쉽게 수치지도에 결합시켜 이용한다면 전체적으로 좀더 효율적인 GIS 혹은 지적행정과, 효율적이고 효과적인 GIS분석이 이루어 질 수 있을 것으로 본다.

한국에서 그 필요성이 강조되는 것처럼 미국의 경우에도 각종 시설물관리를 위해서 좀 더 자세한 수치지도가 필요할 지도 모르는데, 이를 위해서는 필요에 따라 타이거파일과는 별도로 각 지방자치단체에서 제작하거나 구매하는 것으로 보여진다. 그러나 분명한 것은 미국에는 타이거 파일과 같은 기본도가 전국적으로 존재하며 손쉽게 이용된다는 점이며, 다른 축척과 용도의 수치지도들은 GIS의 이용이 활성화된 이후에 필요에 따라 서서히 제작되고 있다는 것이다.

센서스와 GIS

한국에 있어서 센서스는 매 5년마다 수행

되는 인구주택총조사가 가장 기본이 되고 있다고 볼 수 있고 그 이외에는 여러 종류의 사회경제조사가 있다. 인구주택총조사도 그 내용과 조사 방법에 있어서 여러 가지 대안들이 있을 수 있겠고 각종 사회경제조사도 좀더 사회가 필요로 하는 정보를 담을 수 있어야 할 것으로 본다. 센서스와 GIS가 결합됨으로 인한 장점은 다음과 같다.

첫째, 어느 지역의 연관자료 축적과 이를 이용한 표현 및 분석에 편리하게 쓰임을 들 수 있겠다. 지금까지는 각종 도시행정의 자료들은 제각기 다른 방식으로 축적되어왔고 지도는 지도대로 여러 스케일 위에 여러 가지 형식으로 표현되어 왔기 때문에 이들 자료들을 조합해서 이용하기에 어려움이 많았다. 그러나 센서스를 비롯한 연관자료들이 디베이스화되어 컴퓨터를 통하여 이용가능하고, GIS가 각종 지형에 관계되는 모든 자료들을 품고 있으며 각종 디베이스화 된 자료들을 속성정보

로 시스템에 받아들여 이들 자료들을 함께 가지각색으로 합하고 분리하며 표현해주고 있기 때문에 이용자들에게 아주 편리함을 주고 있는 것이다. 그러므로 요즈음 말하고있는 도시정보시스템은 이러한 GIS를 활용한 자료의 축적 형태이고 GIS를 이용한 도시분석방법론이라는 것은 이러한 자료와 시스템의 연산기능과 표현기능을 이용하여 도시와 지역을 표현하고 분석해내는 방법들을 지칭하는 것이다.

둘째, GIS로 인하여 센서스의 방법론과 과정이 좀더 효율적으로 진행될 수 있다고 본다. 센서스는 인구주택총조사의 전수조사와 표본조사가 그 기본이고 이외에도 여러 가지의 경제사회조사가 있는데, 그 방법론들이 우리나라에서도 외국에서도 여러 가지로 시도가 되고 또 보완이 되고 있는데 GIS가 결합됨으로 인하여 편리함과 효율성을 줄 것이다. 예를 들어서 GIS를 통하여 우선 조사구의 구분이 용이할 것이고, 조사원들이 조사구의 위치를 명확히 확인 할 수 있고, 목적인 주거에서 정보를 얻지 못하였을 경우 재차 방문을 시도하는데 이러한 절차들을 일목요연하게 판별할 수 있어서 센서스자체를 효율적으로 진행할 수 있게 해준다고 본다. 물론 전수조사만이 아닌 표본조사에 있어서도 신뢰도 있게 표본을 구축하고 자료를 조사하는데 많은 편리함과 기술적인 도움을 줄 것으로 본다.

앞으로도 인구주택총조사자료 발표의 기본 단위가 되고 보통 도시 및 지역분석의 기본이 될 센서스트랙과 블락그룹의 위치 및 크기를 정하는데 있어서도 GIS는 많은 도움을 줄 것으로 판단된다. 또한 GIS를 이용한 갖가지 분석이 가능해 짐으로 인하여 이들 자료들의 결합이나 종합 등을 염두에 두고 유용한 센서스 항목들을 좀더 개발해 낼 수도 있다고 본다. 미국의 타이거화일도 미국 통계청이 1990년도 센서스를 정확하게, 효율적으로, 경제적으로, 유용성있고, 일관성있게 진행되도록 한다고 기술하고 있다(Marx, 1993).

센서스와 센서스트랙의 보완 및 결정

1. 센서스의 보완

센서스는 도시분석을 위한 중요한 자료들을 많이 포함하고 있다. 그러나 한국이 복잡한 현대사회의 모습을 띄어가고 소량다원화를 지향하는 마케팅 및 사회복지시설의 공급을 위해서도 센서스의 보완되어야 할 요소들은 많다고 본다. 그 요소들을 열거하여 본다면 다음과 같다.

첫째, 인구주택총조사에 소득, 주택가격 등의 자료들이 포함되어 있지 않아서 경제사회분석에 제대로 쓰이고 있지 못하고 있으므로 이에 대한 보완대책이 마련되어야 할 것으로 본다(구자문, 1998). 이들 자료로부터 도출된 소득별 가구수, 소득별 주거에 쓰는 비용, 중간주택가격 등은 도시 및 지역분석을 위해서 꼭 필요한 자료들이다.

둘째, 기본 발표단위가 읍, 면, 동인데, 좀더 세분화된 센서스트랙이나 블락그룹으로 발표되어야 도시분석에 있어서나 행정서비스 등의 공급계획을 세우는데 유용성이 있다고 본다. 전수조사와 표본조사 모두가 센서스트랙 단위로 발표되기 위해서는, 특히 현재 시, 군 단위로 발표되는 표본조사는 그 조사 방법론이 좀더 연구되어야 할 것이고 그 내용도 보완할 필요가 있다고 본다. 미국의 경우에도 표본조사가 한국과 마찬가지로 긴 질문서(long form)를 가지고 있는데, 미국통계청(U.S. Census Bureau, 1999A)에 의하며 긴 질문서가 응답율을 약간 떨어뜨리고는 있으나 정보를 얻는데 있어서 아주 경제적(cost-effective)이라고 결론을 내리고 있다는 사실을 주목하여야 할 것이다.

셋째, 또한 미국의 예와 같이 2% 혹은 5%의 센서스를 시행하여 읍, 면, 동 혹은 시, 군 단위로 발표할 수 있도록 한다면, 사회경제 조사를 여러 분야에 걸쳐서 수행하고 역시 읍, 면, 동 혹은 시, 군 단위정도로 발표할 수 있다면 도시 및 지역분석에 많은 도움이 될 것

이다. 현재 한국에서도 여러 가지의 사회경제 조사를 발표하고 있지만 발표단위가 시, 도 단위라서 도시 내부의 미세지역들을 대상으로한 분석에는 별 용도가 없다고 본다.

넷째, 현재 한국의 센서스는 조사요원이 방문하여 작성하는데, 미국에서와 같이 설문지를 보내고 대답이 없는 집만 방문하는 방법이 가능한지 연구해 볼 필요가 있다. 몇몇 센서스 담당자들의 말을 빌리면 “한국인의 의식수준이나 학력 수준에서 편지응답은 힘들 것이다”라고 하나, 이에 대한 좀 더 심각하고 폭넓은 연구가 필요하다고 본다. 김태원(1997)도 국민 모두가 기초 교육을 받은 한국사회에서 설문지를 보내고 스스로 대답을 기입하는 자계식조사의 시도를 적극 검토하여 조사원이 질문하고 기입하는 타계식조사의 한계를 극복하고 경비를 절감할 수 있는 방안을 강구할 때임을 주장하였다.

다섯째, 센서스 조사가 잘 알아볼 수 있고 좀 짧게 이루어 질 수 있도록 하면서도 중요한 질문은 꼭 할 수 있도록 지침을 세워야 할 것으로 본다. 현재에는 좀 복잡하기도 하고 주관식으로 자세히 묻는 부분도 많은데, 좀더 간결하게 고르던지 대답할 수 있도록 하는 것이 좋다고 본다. 예를 들어 인구주택총조사에서 연령을 묻는 것 만해도 나이, 띠, 양력인지 음력인지, 생년월일 모두를 묻고 있으며, 직장이나 직책에 대해서도 사생활을 너무 자세히 대답하게 하고 있다. 그러면서도 중요한 사항인 소득이나 주택가격에 대해서는 묻지 않고 있다. 미국 통계청(U. S. Census Bureau, 1999a)에 의하면 1990년 센서스에서 전수조사용지(short form)를 받은 가구는 이를 작성하는데 평균 14분, 표본조사용지(long form)를 받은 가구는 평균 43분을 소모했는데, 2000년 센서스에서는 이를 각각 10분과 38분으로 줄일 계획이라고 한다. 한국의 경우 1995년 인구주택조사에서 가구별로 조사요원이 방문하여 전수조사에서는 보통 30분, 표본조사는 1시간 정도 걸렸다(통계청, 1999)고 말하는데 좀더 줄일 수 있도록 노력하여야 한다고 본다.

2. 센서스트랙의 결정

한국에서는 현재 읍, 면, 동 단위의 자료가 센서스자료 발표단위의 기본으로 되어 있는데 좀 더 작은 분석단위인 센서스트랙과 블락그룹이 만들어져야 한다고 본다. 그 이유는 어떠한 도시나 지역의 전체적인 파악에 있어서는 읍, 면, 동 단위의 자료가 도움이 되겠지만, 센서스자료가 효과적인 도시분석과 효율적인 공공서비스 공급을 위해서는, 특히 건축시설의 입지분석, 마케팅 등에 이용되기 위해서는, 센서스트랙이나 블락그룹 정도 크기의 동내단위의 분석이 바람직하다고 보기 때문이다.

필지(Parcel) 단위의 자료가 있으면 이론상으로는 더욱 좋을 수 있다고 보지만, 센서스트랙이나 블락그룹 단위의 분석 기본단위가 필요한 이유는 다음과 같다.

첫째, 현재 수치지도와 지적지도가 일치하지 않아 아직은 필지단위의 경계선을 작성하기에는 많은 시간과 어려움이 따를 것으로 예상된다.

둘째, 센서스가 전수조사라 하더라도 100% 조사가 아니며, 10% 표본조사인 경우에는 더구나 필지단위의 자료를 이용할 수 없는 것이다. 그러므로 우리가 추구하고자하는 분석의 기본단위의 센서스트랙이나 블락그룹의 크기는 센서스의 방법에 따른 통계학상의 문제가 없도록 하는 선에서 결정되어야 하는 것이다.

셋째, 어느 지역의 현황이나 변화하는 모습을 관찰하기 위해서는 필지단위의 관찰보다는 센서스트랙이나 블락그룹 정도가 알맞다고 볼 수도 있다. 물론 필지 단위의 자료도 통합시키면 센서스트랙 등의 자료도 이용될 수 있지만, 그 통합하는 방법과 절차가 그리 간단하지 않을 수도 있고 시간과 재정이 요구되는 것이다.

넷째, 행정의 효율성 내지는 서비스제공의 효율성 차원에서 읍, 면, 동, 단위의 행정구역뿐만 아니라 센서스트랙과 블락그룹을 정해 놓는 것이 좋을 것으로 보는 것은, 임재현(1995)이 주장하는 것처럼 행정이나 서비스제공의 효율화를 결정하는 규모의 경제(economy of scale)

는 사안마다 그리고 시대와 지역의 특성에 따라 다를 수 있으므로 이들을 제공하는 행정단위가 좀더 다양하여야 할 것으로 사료되기 때문이다.

그렇다면 한국에 있어서의 센서스트랙이나 블락그룹의 크기는 얼마나 되어야 할 것인가? 현재의 읍, 면, 동이 최소한 몇 개로 나누어져야 한다고 보는데, 이미 언급했지만 통계학상의 문제점이 해결 될 수 있는 크기여야 할 것이며, 정치적인, 행정적인, 사회적인, 물리적인, 전통적인 요소들을 종합적으로 감안되어 경계가 결정되어야 한다고 보는데(Leung, 1994), 이를 좀더 자세히 기술해 본다면 다음과 같다.

첫째, 정치적이란 것은 시의원, 도의원, 국회의원의 선출 기본단위와의 협력관계를 이야기하는 것으로 이러한 정치적인 기본단위의 경계선을 감안하여 센서스트랙이 결정되어야 한다는 것이다. 미국의 경우에도 이러한 요소들의 불일치로 센서스트랙이 나뉘어지는 경우가 많아 불편할 경우가 많다.

둘째, 행정적이란 것은 읍, 면, 동 또는 다른 행정 경계를 감안하여 센서스트랙을 결정하여야 한다는 개념과 행정의 효율성에 입각한 읍, 면, 동 및 센서스트랙 경계선 결정을 의미한다고 볼 수 있다.

셋째, 사회적인 혹은 전통적인 경계라는 것은 센서스트랙도 되도록이면 동네 혹은 마을과 일치되도록 하는 것이 좋을 것이다라는 개념이다. 센서스트랙이 두세 마을에 걸쳐서 걸쳐 있는 것보다는 전통적인 혹은 사회적으로 인식되고 있는 동네 혹은 마을의 경계를 고려하여 만들어져야 할 것이라는 것이다.

넷째, 물리적인 경계라는 것은 센서스트랙이 우리가 눈으로 쉽게 식별할 수 있는 도로, 철도, 강, 산 등에 의해서 구분되어야 한다는 것을 의미한다.

동네 혹은 마을경계는 페리(Clearance Perry)의 네이벌후드 유닛(Neighborhood Unit)의 개념과 비슷하다고 볼 수 있는데, 이 네이벌후드 유닛의 특징은 물리적인 경계의 존재와 학교,

상가 등 동네 서비스 시설의 존재와 더불어, 인구 5,000명 정도에 반경이 800미터 정도를 크기로 하고 있다(Leung, 1994). 그렇다면 한국에 있어서의 동네 혹은 네이벌후드가 인구 5,000명 정도를 일컫는 것인가? 한국 문화, 전통, 경제여건이 미국이나 유럽과 다른 만큼 동네나 네이벌후드의 크기가 페리의 개념과는 다를 수도 있다고 본다. 그러나 한국학자들의 이론을 살펴보거나 '주택건설기준 등에 관한 규정' 혹은 '도시계획시설기준 규칙' 등 정부의 규준을 보더라도 페리의 이론을 적용 내지는 원용하고 있음을 알 수 있다(황용주, 1983, 안건혁, 1997).

미국에 있어서는 도시지역의 경우 센서스트랙이 센서스 발표에 기본이 되고 블락그룹 데이터도 같이 발표되어 보조적으로 쓰이고 있다고 볼 수 있으며, 농촌지역의 경우 인구가 적고 넓게 분포되어 있으므로 블락그룹이 오히려 주된 발표단위로 쓰이고 있다 (Meyers, 1992). 미국 통계청(U.S. Census Bureau)에서 발표하고 있는 그 구역 결정의 지침을 살펴본다면 다음과 같다.

센서스트랙의 첫 번째 존재 목적은 통일되고 안정된 경계를 지닌 지리적인 영역단위를 전국적으로 이루게 하기 위함이다. 각각의 센서스트랙은 어느 정도 작아야하고, 연속적으로 연결되어야하며, 모든 부분들이 도로로 연결되어 접근 가능하여야 한다. 이 센서스트랙의 경계선은 도로, 강, 철도, 고압전선 등과 같이 잘 보이고 식별할 수 있는 것이어야 한다. 블락그룹은 센서스트랙을 몇 개로 나눈 것인데, 센서스조사의 기본이 되는 블락들을 모아서 기본단위로 발표할 수 있는 크기로 한 것이다. 이 블락그룹은 어느정도 작아야하고 블락들이 연속적으로 연결되어 있어야 한다. 센서스트랙은 최소 1개에서 9개까지의 블락그룹을 가지고 있다. 센서스트랙은 인구가 최소 1,500명에서 최고 8,000명 정도의 범위내에서 이루어지며 4,000명이 최적의 크기이다. 블락그룹은 인구가 최소 600명에서 최고 3,000명 정도의 범위

내에서 이루어지며 1,500명이 최적의 크기이다 (U.S. Census Bureau, 1999b).

현재 한국에서 인구주택총조사에 쓰이고 있는 조사구는 항공사진을 바탕으로 경계선을 도로 등으로 명확히 하여 60가구 정도를 한 단위로 정한다(통계청, 1998). 이 조사구의 인구는 대략 150~200명 정도라고 볼 수 있는데, 이 조사구의 경계는 조사상의 편의를 위하여 정해진 것이기는 하나 나름대로의 동네 혹은 생활영역을 참고하였다고 보므로, 이 조사구들을 모아서 블록그룹을 만들고 또 이러한 블록 그룹들을 모아 읍, 면, 동 경계 안에 센서스트랙을 만든다면 별 문제가 없을 것으로 사료된다. 이미 토의한 대로 페리의 이론을 적용할 것이냐 말 것이냐는 현재 한국에서의 학자와 정부의 통념을 따르기로 하되, 어차피 과학기술, 사회, 사람들의 삶이 변하고 있으므로 그 기준에 탄력성을 주기만 한다면 별 문제가 없을 것으로 본다.

현재 읍, 면, 동의 인구가 5,000~50,000명 정

도로 폭넓게 분포되어 있는 점을 감안하고, 도시와 농촌의 마을내지는 네이벌후드의 크기가 다른 점을 감안하여 센서스트랙을 2,000~8,000명 정도의 인수로 하되 최적의 인수를 5,000명 정도로 하고, 블록그룹은 조사구를 5~10개 정도 합한 정도의 크기인 1,500명 정도로 하되 범위를 500~3,000정도로 정하면 좋을 것으로 사료된다. 기준점이 되는 센서스트랙의 5,000명이나 블록그룹의 1,500명은 인구수를 중점으로 한 나눔이고, 각각의 범위를 넓게 잡은 것은 물리적인 경계선을 명확히 하고 정치적인, 행정적인, 사회적인, 전통적인 요소들을 고려하여 탄력성 있게 적용하기 위함이다.

다음의 그림 3은 현재 포항시 한 중심주택 지역인 죽도2동 일부지역의 수치지도에 1995년 인구주택총조사를 위한 조사구들의 일부인 30개를 그려 본 것이다. 죽도2동은 1995년의 인구가 26,000명이었고 126개 조사구로 나뉘어 있다. 그 다음의 그림 4는 이 죽도2동을 실험적으로 4개의 센서스트랙과 13개의 블록그룹

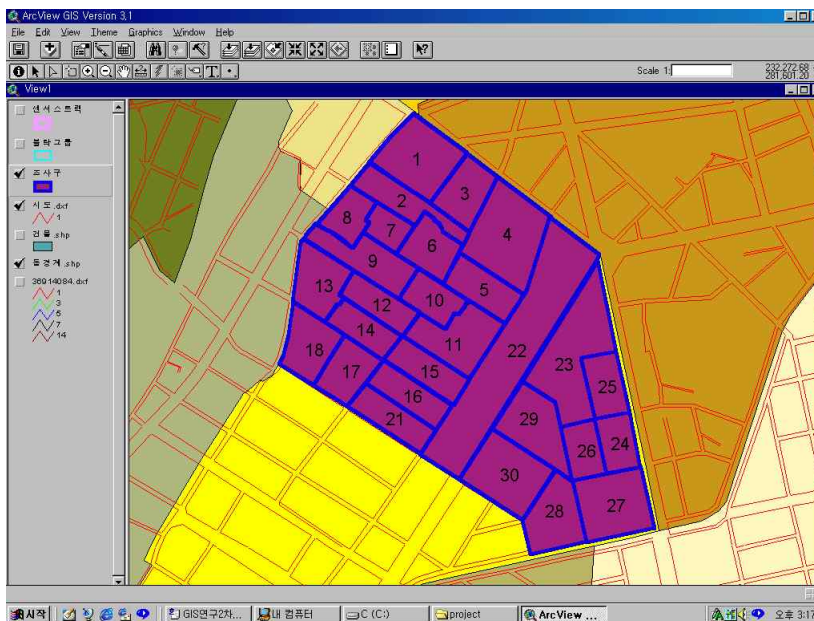


FIGURE 3. An example of the census survey unit map in Jukdo 2-dong, Pohang. (포항시, 1999b)

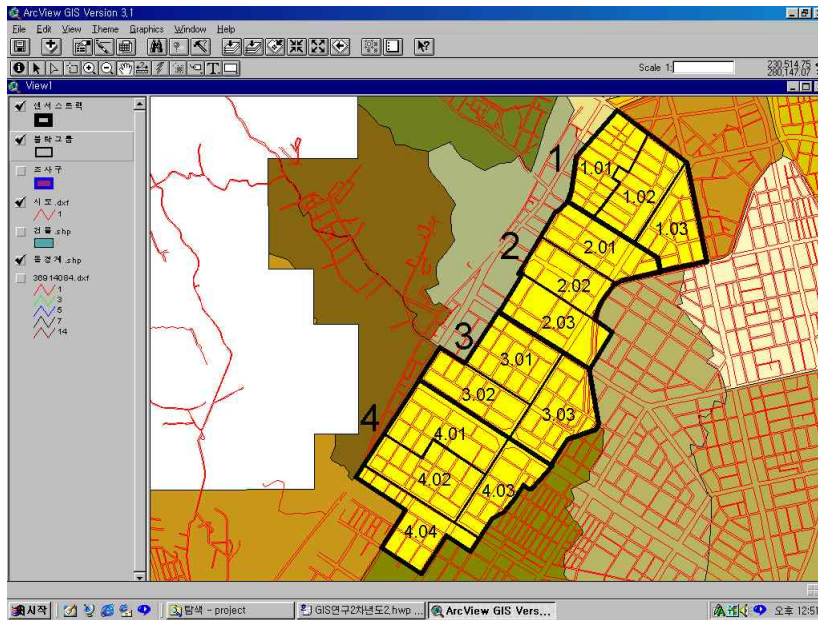


FIGURE 4. An example of the proposed census tracts and block groups in Jukdo 2-dong, Pohang

으로 나누어 보았다. 1, 2, 3, 4로 표시된 것이 센서스 트랙이고 그안에 각각 1.01, 1.02와 같이 표시된 것들이 블락그룹이다. 그림 3과 그림 4를 비교해보면 그림 3의 조사구지도는 그림 4의 센서스트랙 1에 해당됨을 알 수 있다.

이 그림 4에서 볼 수 있는 센서스트랙과 블락그룹의 경계선들은 우선 수치지도상에서 주거의 밀도, 조사구의 경계, 물리적 격리성 등을 감안하여 설정하였고, 추후 그곳을 방문하여 직접 관찰하면서 확정지어 보았다.

이렇게 행정경계선 아래의 센서스트랙과 블락그룹을 전국적으로 정해 놓고 센서스자료인 경우에는 우선은 센서스트랙단위로 자료들이 발표될 수 있도록 하고 차차 블락그룹 단위의 자료들이 일부 혹은 전부 발표될 수 있도록 하면 될 것이다. 또한 현재는 필요해도 구할 수 없는 지역자료들이 앞으로는 많이 구해질 수 있을 것이고, 지방자치단체의 차원에서 정기적인 혹은 필요에 따라서 전수조사

혹은 표본조사를 특정지역을 대상으로 실시할 경우가 많아질 것으로 보는데 이때 센서스트랙과 블락그룹이 적극 이용될 수 있다고 본다.

도시분석을 위한 센서스 이외의 자료활용

센서스자료가 도시분석을 위한 자료제공의 필요를 충족시키지 못할 경우에 다른 방법에 의해서 신뢰성있는 자료를 모아야 할 것인데, 통계청에서 수행하는 각종 경제사회조사자료, 각 지방자치단체에서 보유하고 있는 지적자료, 토지이용자료, 각종 도시계획자료가 우선은 이용될 수 있고, 직접적인 표본조사에 의하여 획득된 자료 등이 있을 수 있고, 그밖에도 여러 가지 방법 내지는 자원이 있다고 본다. 이러한 자료들을 어떻게 발견하고, 보완하고, 유용하게 이용할 수 있겠는가 하는 것이 우리의 과제이다.

첫째, 경제사회자료들은 도시가계조사, 소비

자물가조사, 사회통계조사, 고용구조조사 등 여러 가지이다. 현재 이러한 자료들은 시, 도 단위로만 자료가 발표되는데, 최소한 시, 군 단위 때로는 읍, 면, 동 정도의 단위로도 자료가 조사, 발표될 수 있는지 연구해 보아야 할 것이다. 현재 인구 50만의 포항시에서는 3,000개 정도의 조사구중 19개 조사구가 표본으로 조사되는데(통계청, 1999), 시, 군 혹은 읍, 면, 동 정도의 단위로 발표되기 위해서는 표본조사 방법론이 달라져야 하고 표본조사구의 수가 늘어나야 하고, 이에 따른 재정보화가 필요하다고 본다.

둘째, 각 지방자치단체에서 보유하고있는 각종자료들이 대상인데, 지적자료, 토지이용자료, 건축물 허가자료, 상하수도요금자료, 전기요금자료, 세금자료, 주민등록자료, 지가자료, 자동차등록자료, 도시계획자료 등 아주 다양하다. 이러한 자료들은 대부분 필지별 혹은 가구별로 정리된 자료들이나 도시계획자료들인 경우에는 좀더 큰 범위에 걸쳐서 이루어진 자료들이다. 이런 도시계획자료인 경우에는 각각을 하나의 레이어로 하여 다른 레이어들과 중첩시킴으로서 분석에 이용할 수 있다고 본다. 필지별 자료들은 아직 전산화되어 있지 않은 경우가 많아 이용이 극히 제한될 수 밖에 없으나 막상 이러한 자료들이 전산자료화 된다면 점데이터(data point mapping)나 주제도(thematic mapping)의 형태로 그대로 나타내어 쓰일 수도 있고, 센서스트랙 혹은 블락그룹 단위로 통합되어 쓰일 수 있을 것이다.

셋째, 직접적인 표본조사에 의하여 획득된 자료들이 있다. 표본조사는 우선 경제적인 부담이 있고, 방법론상의 문제점과 회답율의 저조 등의 실제적인 문제점들이 있다. 그러나 기존의 자료들이 목적하는 바 대로의 용도로 쓰이지 못할 경우에는 이용하도록 권장할 수 밖에 없다고 본다. 그 표본조사가 가구조사가 되었던 환경자료조사가 되었던 앞으로의 사회에서는 지방자치단체 차원에서 많이 이용하여야

할 방법이므로 그에 대한 예산과 방법들을 확립해 놓는 것도 중요하다고 본다. 때에 따라서는 통계청과 지방자치단체가 재정면에서, 기술면에서 긴밀히 협조하면서 이러한 표본조사자료들을 정기적으로 조사하는 것이 필요하다고 본다. 이러한 자료들이 센서스트랙이나 블락그룹 단위로 발표가 되면 우리는 손쉽게 GIS와 결합시켜 도시분석에 이용할 수 있는 것이다.

넷째, 인구주택총조사가 매 5년마다 행하여지는데 두 조사간의 중간년도의 인구 등의 자료들을 예측하거나 혹은 센서스가 공급하지 않는 자료들을 예측하기 위하여 여러 방법들이 개발 될 수 있는데, 이렇게 예측된 자료들도 도시분석을 위한 센서스의 대체자료로서 중요하다고 본다. 한국은 5년마다 센서스를 행하지만 미국의 경우에는 10년마다 센서스를 행할 뿐더러 한국과 같은 인구동태파악을 위한 강력한 제도가 없음으로 인하여, 미국에서는 예를 들어 두 센서스사이의 기간동안의 어느 지역의 인구증감을 주택수의 증감에 따라 예측하는 'Housing Unit Method'와 같은 방법들이 이용된다(Roe 등, 1992). 그 이외에도 도시분석을 위하여 필요한 자료들, 예를 들어 소득이나 주택가격 등이 센서스에서 빠져 있을 경우, 이를 다른 자료들로부터 유추해내는 방법들이 개발 될 수도 있다고 본다.

다섯째, 지금까지 토론한 것 이외의 대표적인 자료는 인공위성 사진이라고 본다. 이 인공위성사진은 빛의 파장에 따른 분리에 따라 지표면의 식생, 온도, 토양, 수분함유 등을 파악할 수 있는데, 이들 자료들을 각각의 레이어로 나타내어 보이고 다른자료와 중첩시켜 볼 수도 있는 것이다. 과학기술의 발달에 따라 좀더 다른 종류와 좀더 미세지역의 인공위성자료를 시간대별로 구할 수 있다고 보며 도시 및 지역분석에 중요한 자료로 함께 이용 될 수 있다고 본다.

GIS와 센서스 등의 자료를 활용한 도시분석방법

GIS와 센서스 등의 자료를 도시분석에 이용하기 위해서는 우선 목적하는 바를 위하여 쓰일 수 있는 자료들이 존재하여야 하는 것이 사실이지만, 이에 못지 않게 중요한 것이 이들을 이용한 분석방법의 개발이라고 본다. GIS의 기술에 국한한다면, 중첩기능(overlay), 연산기능(statistics), 여러 가지 표현기능(presentation) 등의 이용이라고 볼 수 있다. 이러한 기능들과 자료들을 결합하여 다양한 분석이 가능하다고 보며 실제로 이에 대한 논문들이 많이 나오고 있는데, 그 예들은 시설물 입지선정, 시설물통합관리, 환경관리시스템, 토지이용정보시스템의 수립 등의 예에서 많이 볼 수 있는 것이다. 이러한 GIS를 이용한 분석방법들은 지금까지 수작업으로 진행하던 연산 기능이나 투명플라스틱 (transparency)을 이용하던 중첩기능들을 아주 쉽게 화면상에서 진행하여 줌으로 인하여 좀더 기술적으로 완벽하게 또 복잡한 과정을 간편하게 만들어 줄 수 있는 것이다.

이러한 방법론에 대한 연구는 후속 연구에서 좀더 심도 있게 진행되었지만, 본 연구에서는 다음과 같은 몇 개의 GIS를 이용한 현황설명 및 분석의 예를 들어보았다.

사례 1) 로스앤젤리스 주택국(Los Angeles Housing Department)의 저소득 노인아파트단지 건설 입지선정: 저소득 노인층의 주택문제가 심각하여 지방정부의 재정으로는 충당하기 어렵기 때문에 미연방정부에서는 매년 지방정부의 프로포절(proposal)을 받아서 심사를 하고 일부 혹은 전체의 소요자금을 무상 혹은 장기 저리용자로 제공한다. 이 프로포절은 저소득 노인주택의 필요성, 규모, 입지의 타당성을 분석하여야 한다. 우선 로스앤젤리스시의 756개로 이루어진 센서스트랙별 노인층의 분포, 소득분포, 주택가격, 월세가격, 월세지불능력, 노인층의 소득분포 등을 센서스자료에서 추출하

여 GIS 지도상에 각각 레이어로 띄우고 중첩시켜 본다. 이리하여 노인층의 분포가 높고, 평균소득이 낮고, 노인층의 월세지불 능력이 낮은 지역들을 수치지도상에서 찾아낸다. 이러한 몇 군데 후보지를 놓고 몇 가지 다른 요소들, 예를들어 기존의 저소득공공주택시설의 분포, 공공교통망, 사회복지시설의 위치 등을 레이어로하여 중첩, 분석하면서 후보지를 좁혀가는 것이다(City of Los Angeles, 1999).

사례 2) 로스앤젤리스 지진피해 현황 파악 및 복구: 1994년에 강도 6.7의 지진으로 로스앤젤리스 전역의 많은 건물과 구조물이 파괴되었다. 이때 주택피해상황들을 건물안전국과 주택국의 직원 그리고 임시로 고용된 엔지니어들이 피해지역을 돌아보며 조사를 했고, 이 자료들을 전산국에서 메인프레임컴퓨터에 디베이스로 입력을 시켰다. 이때 피해를 본 주택은 로스앤젤리스시 전역의 1/5에 해당되는 330,000채 였는데, 주택국에서는 이 자료들을 GIS에 결합시켜 컴퓨터 화면상에 피해건물들의 위치, 피해액 등을 여러 가지 형태로 나타내어 보일 수 있었으며 뉴우스 컨퍼런스(news conference)도 열 수 있었다. 또한 연방정부로의 보고서를 위해서는 이 피해상황과 아울러 피해지역의 인구, 경제, 사회적인 요소들을 센서스트랙별로 여러 가지로 중첩시키면서 지역의 상황을 설명하였고 필요한 금액들을 요청하였으며, 결과적으로 연방정부로부터 신속한 지원금을 받아 신속한 복구를 시작 할 수 있었다. 물론 복구 상황도 GIS를 통하여 일목요연하게 지켜 볼 수 있었음은 물론이다 (Los Angeles Housing Department, 1995).

사례 3) 로스앤젤리스의 재개발자금지원지역(Empowerment Zone) 지정: 로스앤젤리스의 중심가는 1940~50년대 이후 쇠퇴의 길을 걸어서 지금은 빈민들이 밀집해 사는 슬럼이 되어 버렸고, 잘 사는 동네들은 대부분 교외로 이동하였다. 로스앤젤리스로서는 자체의 예산뿐만이

아니라 중앙정부의 지원을 받아 이 슬럼화된 지역을 활성화하기 위한 노력을 계속하고 있는데, 1990년대의 한 프로그램이 재개발자금지원지역의 지정이며, 이 지정된 지역에는 중소기업지원자금, 주택정비지원자금, 세금혜택 등이 대폭 주어진다. 이 지역의 선정을 위해서 로스앤젤리스시의 주택국과 커뮤니티재개발기구(Community Redevelopment Agency)는 센서스데이터와 GIS를 이용하고 있다. 지정지역 후보지를 뽑는 기준은: 후보지역내의 센서스트랙들의 50% 이상이 로스앤젤리스시 중간가구 소득(median household income)의 50%이하의 중간가구소득 보유, 이들 센서스트랙들의 50%이상인 로스앤젤리스시 실업률(unemployment rate)의 두배 이상의 실업률 보유, 이들 센서스트랙들의 50% 이상인 로스앤젤리스시 주택혼잡률(severely overcrowded)의 두배 이상 보유 등이다. 이러한 센서스자료들을 가감, 연산하고 또 이를 GIS에 결합시켜 화면상에서 표현, 중첩시켜가면서 대상지역을 선정해가며, 그 과정과 결과를 보고서에 포함 시키는 것이다(City of Los Angeles, 1999).

이러한 예에서 볼 수 있는 것처럼 센서스트랙이나 블록그룹 단위의 센서스 자료들이 존재하고 이들 자료가 다른 유용한 자료들과 함께 GIS와 연계활용 됨으로 인하여 다양한 도시 및 지역분석이 이루어질 수 있음을 알 수 있다. 하지만 이러한 기술적인 것들이 사회에서의 실제로 진행되는 중요한 사안들인 시설물의 입지선정 등의 의사결정과정에서 얼마나 결정력 있게 쓰일 수 있는 것인지 의문을 가질 수도 있는 것이다. GIS를 이용한 분석방법들이 기술성, 합리성, 효율성 등만을 강조하는 경향이 있어서, 실제 의사결정과정에서 있어서의 다른 요인들을 다 통합하지 못할 수도 있다는 단점도 있다고 본다. 그러나 최소한, 프로젝트의 초기단계에서는 기술적이고 효율성에 바탕을 둔 대안을 추출하기 위한 노력이 있어야 함은 당연한 일이라고 생각된다. 또한 이러한 기법들이 주민들에게도 이해하기 쉽고 설득력

이 있다고 보며, 의사결정권자들에게도 손쉽게 자료들을 종합하고 중첩해보면서 신속하고 명확한 결정을 내릴 수 있게 해주는 편리한 도구라고 사료된다.

결 론

본 연구는 우선 현재 한국에서 제작되고 있는 수치지도들이 제작방향과 활용도차원에서 타당성 있게 쓰일 수 있는지 판별하고 그렇지 못하다면 그 보완 방향이 무엇인지 연구하였고, 한국의 센서스를 비롯한 각종 자료들과 발표기본단위가 되는 센서스트랙의 보완 및 결정에 관한 기초연구를 수행하였고, GIS와 센서스를 비롯한 각종자료들을 어떻게 도시분석에 이용할 수 있는지 연구하였는데, 본 연구를 통하여 내릴 수 있었던 결론들은 다음과 같다.

첫째, 한국의 수치지도들은 여러 가지 종류가 많고 또 담고 있는 내용도 많은데, 1:5,000 정도의 수치지도를 기본도로 하고 그 안에 포함되어 있는 속성정보는 제작상의 비용과 갱신상의 어려움을 줄이기 위하여 되도록 많이 줄이도록 하고, 지이오코딩을 빨리 완성시켜서 미국의 타이거화일과 같이 이용될 수 있도록 하는 것이 좋다고 본다.

둘째, 현재 수치지도에 포함되어 있는 많은 속성정보들은 대부분 토지이용자료라고 볼 수 있는데, 이들은 각 지방자치단체에서 따로 토지이용정보시스템을 구축하여 전산화시키는 것이 좋다고 본다. 이러한 자료들은 자주 새롭게 갱신시켜서 필요에 따라 수치지도에 결합시켜 표현하고 분석하며 여러 가지 용도로 쓰일 수 있다고 본다.

셋째, 시대의 흐름에 따라 센서스의 내용, 방법, 종류가 다양화되어야 한다고 보는데, 그중 중요한 것이 현재의 기본 발표단위인 읍, 면, 동 보다 더욱 세분화된 센서스트랙과 블록그룹을 결정하고 이용하는 것이 도시분석에

있어서나 공공서비스공급 등의 계획을 세우고 집행하는데 있어서 좀 더 유용할 것으로 본다. 이 센서스트랙과 블락그룹의 결정은 인구수, 물리적경계, 경제사회적인 요소, 정치행정적요소, 전통적인 요소 등을 감안하여 결정하는데 센서스트랙은 인구를 5,000명 정도로 하되 그 범위를 2,000~8,000명 정도로 하고 블락그룹은 1,500명 정도로 하되 그 범위를 500~3,000명 정도로 하고 한 개의 센서스트랙에 1~9개의 블락그룹이 포함되도록 한다.

넷째, 센서스에 GIS가 도입됨으로 인하여 센서스의 방법론이며 질차가 좀더 명확하고 효율적으로 진행 될 수 있음으로 이에 대한 고려와 연구가 있어야 할 것으로 본다.

다섯째, GIS와 결합되어 이용될 수 있는 자료들은 인구주택총조사 자료만이 아니라 각종 경제사회센서스자료, 각종 행정기관 보유의 토지이용자료, 건축허가자료, 전기사용료, 세금자료, 또한 각종 표본조사자료가 있는데, 이러한 자료들이 필지단위 혹은 가구단위로 전산자료화 되면 GIS의 여러 기능과 함께 수치지도와 결합되어 각종 도시분석에 이용될 수 있다. 이러한 방법론들이 근래에 많이 연구되고 있는데, 본 연구에서 추구하는 바와 같이 센서스트랙과 블락그룹의 결정이 전국적으로 통일되게 결정되어야 각종 자료들이 GIS와 결합이 되어 지역분석, 입지선정 등의 도시분석에 활용되는데 있어서 아주 큰 장점으로 작용한다는 것이다. **KAGIS**

참고문헌

구자문. 1998. 도시·환경분석을 위한 센서스와 수치지도의 통합에 관한 연구. 한국지리정보학회지 1(1):39-51.

김영균, 안정화, 신동빈, 김미정, 김순희, 김정기, 민숙주. 1998. 1:5,000 수치지형도 제작사업 백서: 국토개발연구원 사업을 중심으로. 국토개발연구원. 9쪽, 185-189쪽, 254-165쪽.

김영표, 박종택, 한선희, 조운숙. 1998. GIS의 기초와 실제. 국토개발연구원. 58쪽, 151-155쪽.

김태현. 1997. 인구조사의 방법과 평가. 한국인구학 20(1):27-46.

안건혁. 1997. 자족적 신도시의 적정규모에 관한 연구. 국토계획 32(4):41-55.

안정화. 1999. 토지이용현황도와 도로망도 왜 만들었는가? 주제도 활용에 관한 워크샵. 국토연구원. 6월17일. 1-24쪽.

임재현. 1995. 지방자치단체의 자치구역에 관한 연구. 숙명여자대학교. 7쪽.

정문섭, 김은형, 이인성. 1996. 외국의 공공 GIS 개발동향 및 활용사례 연구. 국토개발연구원. 157-178쪽.

채경석. 1999. 토지행정관리시스템 구축 및 활용. 주제도 활용에 관한 워크샵. 국토연구원. 6월17일. 79-80쪽.

최병남, 홍상기, 김대중, 김홍준. 1997. 공간정보데이터베이스 구축을 위한 실험연구. 국토개발연구원. 59-76쪽.

통계청. 1999. 통계청 직원들과의 대화.

포항시. 1999A. 포항시 수치지도, 도시과 지리정보시스템담당.

포항시. 1999B. 포항시 조사구요도, 정보통신과 통계담당.

황용주. 1983. 도시계획원론. 도서출판 녹원. 319-346쪽.

City of Los Angeles. 1999a. Land Use Planning and Management System. City Planning Department.

City of Los Angeles. 1999b. Los Angeles County Land Use Codes. City Planning Department.

Huxhold, W. E. 1991. An Introduction to Urban Geographic Information Systems. Oxford University Press, New York, USA, pp.161.

Leung, H.L. 1994. Land Use Planning Made

- Plain. Ronald P. Frye & Company. Ottawa, Canada. pp.32, 81-83.
- Los Angeles Housing Department. 1995. Rebuilding Communities: Recovering from the Northridge Earthquake. Los Angeles, USA.
- Meyers, D. 1992. Analysis with Local Census Data: Portraits of Change. Academic Press, Inc. San Diego, USA, pp.13-18.
- Marx, R. W. 1990. The TIGER system: Automating the geographic structure of the United States Census. Introductory Readings in Geographic Information Systems. Ed. By D. J. Peuquet and D. F. Marble. Taylor & Francis., New York, U.S.A. pp.120-141.
- Roe, L. K., J. F. Carson and Swanson, D. A. 1992. A Variation of the housing unit method for estimating the population of small rural areas: A case study of the local expert procedure. Survey Methodology 16(1):158-183.
- Sobel, J. 1990. Principal components of the Census Bureau's TIGER File. Introductory Readings in Geographic Information Systems. Ed. By D. J. Peuquet and D. F. Marble. Taylor & Francis., New York, NY, USA, pp.112-119.
- U.S. Census Bureau. 1999a. Census 2000, Frequently Asked Questions. U.S. Census Bureau Home Page.
- U.S. Census Bureau. 1999b. Participant Statistical Area Program: Census 2000 Statistical Area Boundary Criteria. U. S. Census Bureau Home Page. [KAGIS](#)