

GIS를 이용한 남한의 지리 및 지질 중심에 관한 연구

정원석¹ · 황재홍² · 강용석³ · 나기창^{1,*}

¹충북대학교 지구환경과학과, 361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48

²한국지질자원연구원 지질자원정보연구센터, 305-350 대전광역시 유성구 가정동 30

³충북대학교 정보산업공학과, 361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48

Study on the Geographic and Geologic Centers in South Korea Using GIS

Won Seok Cheong¹, Jae Hong Hwang², Yong Sock Kang³ and Ki Chang Na^{1,*}

¹Department of Geological and Environmental Science, Chungbuk National University, Gaeshin-dong san 48, Cheongju, Chungbuk 361-763, Korea

²Korea Institute of Geoscience and mineral Resources, Gajeong-dong 30, Yuseong-gu, Daejeon 305-350, Korea

³Department of Information Industry Engineering, Chungbuk National University, Gaeshin-dong san 48, Cheongju, Chungbuk 361-763, Korea

Abstract: Because there is no generally accepted definition of a geographic center and no completely satisfactory method to determine one, there may be as many geographic centers of a country as there are many definitions. The geographic center of an area may be defined as the center of gravity on a surface, or that point on which the surface of an area would balance if it were a plane of uniform thickness. This research uses geographic information system (GIS) analysis and there are places where it defines the geographical and the geological centers in the inland of South Korea. To compute the geo-centers in South Korea: 1) firstly, we collected existing reaserch data related to digital map data. 2) Secondly, we analyzed a geological center and data collection examples of Korea and other nations - the Europe and America. 3) Thirdly, we carried out numerous processes to build a geodatabase, short for geograhic database, so that GIS analysis and the constructed geodatabase is covered within the inland in South Korea. Where geodatabase is a kind of spatial database. 4) Fourthly, in order to determine the geographical center, we supposed that the condition of continental surface is the plane of homogeneous or irregular density. 5) Consequently, we chose a few resonable conditions and produced a variety of geographical centers that is geometric and gravitational in South Korea. As a result of the analysis, center points are massed to southern part of Chungbuk province, Korea.

Keywords: geographic center, inland in South Korea, GIS

요약: 지리 중심에 대해서 확실하게 정립된 정의와 이에 대한 여러 가지 방식이 존재하기 때문에 연구자들은 지리 중심을 산출하는데 있어 많은 어려움을 겪는다. 또한 지표면은 굴곡이 심하고 다양한 암상으로 구성되어 밀도 분포가 매우 불균질하고 그 경계 또한 불규칙한 굴곡이기 때문에 중심점을 구한다는 것이 매우 어렵다. 따라서 한 지역에 중심의 정의와 산출 방식에 따라서 여러 중심점이 존재 할 수 있는 것이다. 본 연구의 목적은 지리 정보 시스템 분석을 통하여 남한 내륙의 지리적, 지질학적 중심지를 정확히 밝히고 학술적으로 정립하는데 있다. 이를 위하여 기존 연구된 자료 수집은 물론 자료 처리를 위한 수치 지형도, 수치 지질도 등의 자료 등을 수집하였다. 또한 지질 및 지리정보 시스템 구축을 위한 사전 준비 작업으로 한국에서 적용된 사례 및 외국의 적용 사례를 파악하고 데이터 수집 및 처리 과정을 적용해 보았다. 그리고 지리 정보 시스템의 분석 개념을 설명함으로써 이 분석 방법이 얼마나 타당한 분석 방법인지에 대해서 고찰해보았다. 중심을 구하기 위해 적용된 조건은 지각이 등밀도 평면일 경우와 암상에 따라 불균질한 평면일 경우로 가정하였으며 이에 따른 남한 내륙의 무게 중심점 및 기하학적인 중심점은 매우 다양하게 산출되었다. 그

*Corresponding author: petrona@chungbuk.ac.kr

Tel: 82-43-261-2731

Fax: 82-43-276-9645

결과 단순 남한 내륙의 해안선 경계를 이용한 여러 중심점들은 대체적으로 충청북도 남부에 밀집하고 있음을 알 수 있었다.

주요어: 지리 중심, 남한 내륙, 지리 정보 시스템

서 론

지리 중심에 대해서 확실하게 정립된 정의가 존재하지 않고 이에 대한 여러 가지 방식이 존재하기 때문에 연구자마다 나름대로의 정의를 이용하여 지리 중심을 산출한다. 또한 지구의 지표면은 계곡과 산악 지역으로 구성된 굴곡을 지닌 입체이고, 구성 암석에 따라서 다양한 밀도를 갖는 매우 불균질한 입체이기 때문에 중심점을 구한다는 것이 매우 어렵다. 따라서 어떤 한 지역에서 중심점을 구하기 위해 적용된 중심의 정의와 산출 방식에 따라 여러 가지 중심점이 존재할 수 있는 것이다. 지리중심결정에 대한 유일한 해법은 없으며 어떤 과학자도 단정 지을 방법이란 존재하지 않는다. 그래서 많은 학자들은 여러 접근방법론으로 지리중심을 구하려 노력하고 있다. 현재 유럽, 미국과 같은 서방국가와 중국, 일본, 우리나라와 같은 동양권 국가 등과 같은 세계 여러 지역에서 자기만의 방법으로 지리적 중심을 산출한 사례가 존재한다. 또한 우리나라에서도 남북한 통일 지리 중심에 대한 논란이 점차 확대되고 있다. 그러나 남한 내륙 지형을 이용하여 수행된 지리 중심점의 산출 사례와 지표면이 불균질한 평면이라는 조건을 걸고 중심점을 산출한 사례는 없다. 따라서 이러한 지리 중심이라는 산출 개념은 지리학적인 개념에서 접근하기도 하지만 지표면을 불균질한 입체라는 개념으로 볼 경우 지구과학적인 요소가 추가된다.

본 연구에서는 지표면이 균질한 암체일 경우에 산출되는 중심점을 ‘지리 중심’이라 칭하였고, 지표면이 불균질한 암체로 구성되었다는 가정으로 지리 중심을 산출할 경우를 ‘지질 중심’이라 칭하였다.

본 연구는 이러한 여러 가지 지리 중심점에 적용된 사례들을 좀 더 과학적인 접근을 통하여 분석하고자 한다. 중심점 산출을 위해 지리 정보 시스템(Geographic Information System, GIS) 기술을 이용하였으며 연구 지역은 남한 내륙으로 한정하였다. 분석 조건은 남한 내륙이 ‘균질한 밀도를 갖는 평면’일 경우와 ‘암체별로 다양한 밀도를 가지고 있는 평면’일 경우로 한정하였다. 이 외에 분석 조건의 타당성을 파악하기 위

하여 기존 연구 자료 수집은 물론 자료 처리를 위한 수치 지형도, 수치 지질도 등의 자료를 수집하여 데이터 산출이 용이하게 처리하였으며, 이에 여러 가지 합리적인 분석방법을 적용해 보았다.

국내외 연구 사례

세계적인 지리 중심 연구 결과를 보면 유럽의 경우 연구자, 연구시대, 연구방법에 따라서 다양한 중심점이 산출되어 있다. 각 대륙 및 국가의 중심점 산출 방식은 논문으로써 발표된 것이 드물고 단순한 보고서 방식으로 발표된 것들이 많다. 비교적 지리 중심점에 대해서 자세하게 연구되고 문헌적으로 잘 정리된 국가가 미국이지만 이 역시 간단한 보고서의 형태로 발행되었다. 따라서 대부분의 사료 조사는 인터넷 웹서핑과 지리 중심점 홍보물, 신문 기사 등을 통하여 수행하였다.

유럽의 경우는 자세한 산출방법이 논의되어 있지는 않다. 중심점이 존재하는 나라는 리투아니아, 폴란드, 독일 등으로 알려져 있으며, 현대적인 측정에서는 유럽 연합 회원국을 기준으로 유럽의 지리중심을 산출한 예가 있다(Wikipedia, 2005). 각 지역별로 지리 중심점의 주장에 대한 논란이 많은 편이고 기념물도 건립되어 있다. 유럽 연합의 경우에는 연도별 가입 회원국으로만 지리 중심을 산출하였다. 1995년부터 2004년까지는 15개 회원국을 기준으로 벨기에의 서부가 유럽의 중심이라 하였으며 2004년에는 25개국을 중심으로 독일의 서부가 유럽의 중심점이라 하였다.

미국의 경우는 지표면을 두께가 일정한 평면으로 가정한 후 지표면의 무게 중심점을 산출하였다. 미국의 경우 인접한 48개 주를 기준으로 한 본토의 중심을 캔사스(Kansas) 주, 스미스 카운티(Smith County)의 레바논(Lebanon)부근으로 정했으며, 알래스카가 영토로 편입된 이후의 중심과 같이 영토가 확장될 때 마다 중심을 구한 사례가 있다. 또한 북미 대륙 전체의 중심과 각 주(state) 별로 지리 중심점이 있으며(United States Geological Survey, 1995), 이 외에 다양한 방법으로 인구중심점이 존재한다(U.S. Census Bureau, 2001).

동양권의 지리 중심지 산출 사례는 중국과 일본, 우리나라가 있다. 중국의 경우 특별한 산출 방법에 대해서 논의 하지는 않았지만 자국 중심이 란저우(蘭州) 부근인 동경 103.23°, 북위 35.33°이며 이곳에는 중국내의 56개 민족과 34개의 자치구를 기념하기 위한 비석이 세워져 있다(People's Daily, 2000). 일본의 경우 1919년 이후로 효고현(兵庫縣) 니시와키(西脇)에 '일본의 배꼽'이라는 별칭으로 지리 중심을 주장하기도 하였다. 일본의 중심점 산출 방식은 네 극점을 포함하는 커다란 직사각형을 조시한 후 각 변의 중점을 연결한 교점을 지리 중심으로 하였다. 국내에서도 지리중심을 구하려는 노력을 하고 있으며 강원도 양구군 남면 도촌이 남북한 통일 지리 중심이라는 결과도 있다(김창환, 2002). 이 외에 한반도의 내륙만 가지고 중심점을 산출한 경기도 포천 지방과 역사적인 전통성을 근거로 한반도의 중심이라 주장하는 충청북도 충주 지방(옛날 중원군 지역)이 있다(이석우, 2005). 양구군과 포천에 존재하는 지리 중심은 그 산출방법이 일본의 지리 중심 산출 방식과 동일하다.

기초 데이터 준비 및 GIS 분석

GIS는 실세계를 컴퓨터로 표현하는 기술로써 다양한 연구에 활용된다. 본 연구는 지리 중심을 산출하기 위하여 GIS의 각종 기능(function)중 적지분석에 해당하는 기능을 사용하였으며 이에 결과물을 산출하기 위한 기초 데이터의 수집 및 데이터의 무결성을 위한 편집 작업이 수행되었다. 지리 및 지질 중심점은 지형도와 지질도의 데이터베이스(database)의 한 종류인 지오데이터베이스(geodatabase)를 구축하여 여기에 여러 가지 컴퓨터 처리 작업 기법(지오프로세싱; geo-processing)을 수행하여 산출하였다. 연구에 이용된 컴퓨터의 환경은 Windows 2003 Server이며 ArcView 3.3 및 ArcGIS 9.1과 같은 GIS 프로그램을 이용하였다. GIS에서 전반적인 자료 분석 및 처리 과정은 자료 수집, 자료 입력, 자료 분석, 결과물 출력 순으로 이루어진다.

1) GIS 분석 위한 데이터 수집 및 지오데이터베이스 구축

본 연구를 위해 이용된 기초 데이터는 국립지리정보원 발행 1:250,000 수치 지형도와 한국지질자원연구원 발행 1:250,000 수치 지질도이다. 지리중심 데이터베이스로 구축하기 위해서 먼저 좌표체계를 우리

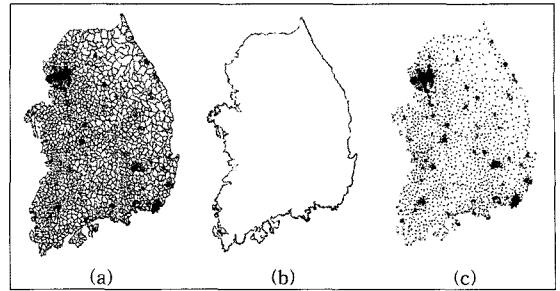


Fig. 1. Digital source map to produce the inland centers of South Korea. (a) Administrative district map, (b) Union map, and (c) map of administrative district points.

나라에서 현재 널리 사용하는 투영 좌표 시스템(projected coordinate system; PCS)인 횡축 메르카토르(TM; Transvers Mercator)로 하고 지리좌표시스템(geographical coordinate system; GCS)은 베셀(Bessel) 타원체로 하였다.

1:250,000 수치 지형도는 읍, 면, 동이나 도 단위의 행정구역 다각형(polygon)을 추출하여 데이터로 이용하였고, 휴전선 이남의 남한 내륙 데이터만 이용하였다(Fig. 1). 따라서 제주도 등을 포함한 도서 지역 데이터는 삭제하였다. 이 외에 행정구역을 합하여 남한 전체의 내륙 지도로 만들었다.

1:250,000 수치 지질도는 각 암상별 밀도값과 질량값을 입력하여 남한의 불균질한 평면일 경우에 대한 무게 중심점 산출에 이용되었다. 수치 지질도 데이터는 GIS에서 지원되는 SHP(shape file format) 및 DXF(CAD file format)의 확장자명을 갖는 파일을 이용했다. 이들 중 가장 데이터 품질이 좋은 데이터를 찾아내어 데이터 변환을 통하여 지오데이터베이스를 구축하였다. 또한 데이터의 품질을 높이기 위해 수작업을 통하여 수치 지도상의 암상경계 및 속성값을 수정하였다. 또한 휴전선 부근의 일부 지역은 1:250,000 지질도에서 발행이 안되어 있어 1:1,000,000 전국 지질도(최위찬 외, 1995)를 참고하여 새로이 첨부했다. 합병할 때 참고한 자료는 1:250,000 강릉-속초(김정찬 외, 2001), 광주(이병주 외, 1997), 서울-남천점(이병주 외, 1999), 대전(이병주 외, 1996), 안동(황재하 외, 1996), 부산(김동화 외, 1998), 목포-여수(최범영 외, 2002) 지질도 및 지질도록 설명서를 참고하였다.

이 수치 지질도에 암체별로 다양한 밀도와 질량 같은 속성값을 입력하여 사용하였다. 본 연구에 이용한 암체의 밀도값은 지질도 상에 표현된 다양한 암

Table 1. The used properties to produce geological center

Ab.	Rock type	Mass (kg)	Density (kg/m ³)	Area (m ²)
gr	granite	70746471.84	2.64×10^{-3}	26797905998.34
ry	ryolite	11103405.62	2.52×10^{-3}	4406113339.37
fv	felsic volcanic rocks	1399988.94	2.55×10^{-3}	549015268.45
po	porphyry	997705.99	2.74×10^{-3}	364126272.49
csr	clastic sedimentary rocks	35949586.60	2.27×10^{-3}	15836822289.12
q	quartzite	629807.51	2.60×10^{-3}	242233656.90
iv	medium volcanic rocks	3636.58	2.61×10^{-3}	1393326.20
gn	gneiss	34619625.75	2.80×10^{-3}	12364152053.94
phy	phyllite	6270171.89	2.74×10^{-3}	2288383903.87
an	andesite	7515463.04	2.61×10^{-3}	2879487755.62
sch	schist	12244716.44	2.64×10^{-3}	4638150165.44
di	diorite	1546055.15	2.85×10^{-3}	542475491.21
am	amphibolite	330768.50	2.96×10^{-3}	111746115.00
ls	limestone	4843010.33	2.55×10^{-3}	1899219738.17
ba	basalt	107270.78	2.99×10^{-3}	35876514.31
ga	gabbro	246199.81	2.92×10^{-3}	84315003.06
grgn	granitic gneiss	26388152.28	2.64×10^{-3}	9995512227.49
sy	syenite	329628.83	2.77×10^{-3}	118999576.93
sp	serpentinite	16952.88	2.78×10^{-3}	6098156.69
db	diabase	20214.63	2.98×10^{-3}	6783434.50
hb	hornblende	38628.26	2.96×10^{-3}	13050087.03
ath	anorthosite	539723.08	2.78×10^{-3}	194144991.80
mv	mafic volcanic rocks	3704700.30	2.99×10^{-3}	1239030198.89
gdi	granodiorite	6295.66	2.73×10^{-3}	2306103.89
use	unconsolidated sediments	18886808.04	1.98×10^{-3}	9538791941.01

체에 대하여 입력하는 것이 힘들다. 따라서 각 암체 별로 밀도값을 입력하기 위하여 수치 지질도상에 기재되어 있는 암상을 25개로 일반화하여 통합하였는데 (Table 1), 예를 들면, 쇄설성 퇴적층으로 지질도상에 기입되어 있는 것들은 모두 쇄설성퇴적암류(clstic sedimentary rocks)로 묶었고, 대보화강암, 불국사 화강암, 백록화강암, 청산화강암등의 화강암류는 화강암 (granite)로, 대석회암층은 석회암(limestone)으로 묶는 방식을 택하였다. 밀도값은 민경덕 외(1986)와 Telford et al.(1990)이 제시한 암체별 밀도값을 이용하였다. 암체별 면적은 수치 지질도에서 자동 산출된다. 따라서 이렇게 주어진 값을 이용하여 암체의 질량을 산출할 경우 다음과 같은 공식을 이용하였다.

$$\text{암체의 질량(kg)} = \text{암체의 밀도(kg/m}^3\text{)} \times \text{암체의 면적(m}^2\text{)} \times \text{암체의 두께(m)} \quad (1)$$

25개로 묶은 각 암체의 밀도, 암체의 면적은 Table 1에 주어졌고, 암체의 두께는 계산 편의상 1m라 가정하였다. 이렇게 산출된 각 암체의 질량값은 지질도 지오데이터베이스의 속성값으로 입력해 주었다.

2) GIS에서 중심점 산출 방식

GIS 프로그램에는 여러 가지 중심을 산출할 수 있는 공간처리 도구들을 제공하고 있다. 각 중심점 산출 방식을 설명하면 아래와 같으며(ESRI, 2005), 여기서 공간지물(feature)이란 전자지도에 대응되는 점, 선, 면 등을 나타내는 것이다.

① 공간지물을 점으로 변환(feature to point): 이는 입력된 다각형의 중심점(centroid)을 생성하는 틀이다 (Fig. 2a).

② 평균중심(mean center): 평균중심은 어떤 정해진 점들의 기하학적인 중심점을 찾아낸다. 만일 점들이 속성값으로 다를 수치를 가지고 있을 경우 그 수치를 반영한 밀도의 중심도 구할 수 있다(Fig. 2b).

③ 중심 공간지물(central feature): 중심 공간지물로 중심을 구하는 방법이 존재한다. 이는 점, 선, 면과 같은 공간지물 또는 공간지물들이 어디에 많이 군집되어 있는가를 확인하는 방법이다(Fig 2c).

④ 조날 지오메트리(zonal geometry): 이는 평균중심 산출과 동일한 결과를 산출하는 도구로써 다만

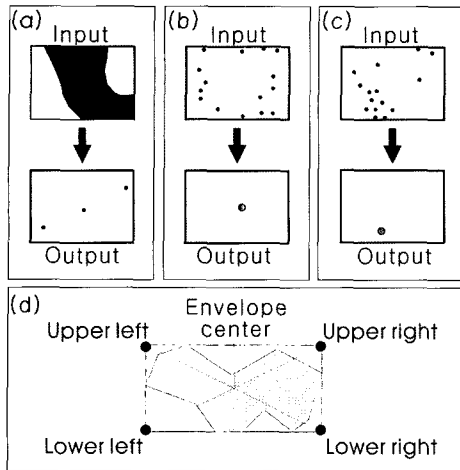


Fig. 2. Spatial operation of GIS to evaluate geographic and geologic center. (a) feature to point, (b) mean center, (c) central feature, and (d) envelope center.

결과치가 공간지물이 아닌 속성값을 갖는 그림파일로 생성되는 것이 다르다.

⑤ 공간지물 외형 사각형의 중심(center of envelope rectangle): 어떤 불규칙한 다각형의 극점을 연결한 직사각형의 중심을 구하는 방법이다. 우선 불규칙한 다각형의 외부 직사각형(Feature envelope to polygon)을 구한 후 그 직사각형의 중심을 ‘공간지물을 점으로 변환’하는 방법을 이용하여 중심을 구한다(Fig. 2d).

중심점 산출 결과

GIS로 남한 내륙에 대한 중심점을 산출하기 전에 기존에 산출된 중심점을 정확하게 산출할 수 있는지 시험해 보았다. 시험에 사용된 데이터와 데이터 조건은 1990년의 미국 지형도와 각 주별 인구값이다. GIS의 평균 중심 산출 방식을 이용하여 산출한 1990년 미국의 인구 중심점은 U.S. Census Bureau(2001)

에서 산출한 인구 중심점과 동일한 좌표값(북위 37.87°, 서경 91.21°)을 나타낸다. 이 외에 다른 조건의 지리중심점도 동일한 값을 산출하는지 시험해 본 결과 동일한 값을 산출하였다.

아래에 산출된 남한의 내륙의 중심점은 Fig. 3과 Table 2에 종합적으로 정리하였다.

1) 남한 내륙 다각형(polygon)의 중심

본 연구에서 기하학적 중심은 남한 지형도의 행정구역 합병 데이터를 이용하여 중심을 산출하였다(Fig. 1b). 이 결과는 해안선 경계를 기준으로 산출하는 방법인 공간지물을 점으로 변환시키는 방법을 이용하였다(Fig. 2a). 경우에 따라 요철이 심한 다각형의 경우 다각형의 내부에 강제적으로 중심점이 찍히게 하는 옵션(도형 내부 경계의 중심)을 설정할 수도 있다. 만일 이 옵션을 설정하지 않을 경우에는 도형의 외부에 중심점이 찍히는 경우도 있다. 예를 들면 굴곡이 심한 다각형의 모습을 보이는 서울시 노원구 상계4동의 경우 내부 옵션을 주지 않고 다각형을 점으로 만들었을 경우 그 중심점이 상계3동에 도시되거나 내부 옵션을 줄 경우 상계3동에 찍히게 되는 것과 같은 원리이다(Fig. 4).

이 방법을 이용하여 산출된 중심점은 내부 옵션을 주지 않았을 경우에는 충청북도 보은군(Table 2의 C1)에 그리고 내부 옵션을 주었을 경우에는 충청북도 괴산군에 도시되었다(Table 2의 C2). 이중에서 도형의 내부에 중심점이 찍히도록 한 중심점은 평균 중심(Fig. 2b)으로 산출한 면적중심 결과와 동일하다(Table 2의 C3; Fig. 3b).

2) 행정구역 다각형의 중심

행정구역 밀도에 따른 중심점 구하는 방식은 GIS의 통계분석방법 중 중심공간지물 산출 방법(Fig. 2c)과 평균 중심 산출 방법(Fig. 2b)을 이용한다. 이 역

Table 2. Inland centers of South Korea

Center No.	Method	Locality	Lantitude (N)	Longitude (E)
C 1	Feature to point	Boeungun, Chungcheongbukdo	36° 26'	127° 51'
C 2	Feature to point(internal option)	Goesan gun, Chungcheongbukdo	36° 38'	127° 51'
C 3	Mean center(no option)	Goesangun, Chungcheongbukdo	36° 38'	127° 51'
C 4	Central feature(no weight)	Cheongwongun, Chungcheongbukdo	36° 33'	127° 33'
C 5	Mean center(no weight)	Okcheongun, Chungcheongbukdo	36° 26'	127° 39'
C 6	Envelope center	Boeungun, Chungcheongbukdo	36° 27'	127° 51'
C 7	Mean center(weight: rock mass)	Boeungun, Chungcheongbukdo	36° 22'	127° 50'

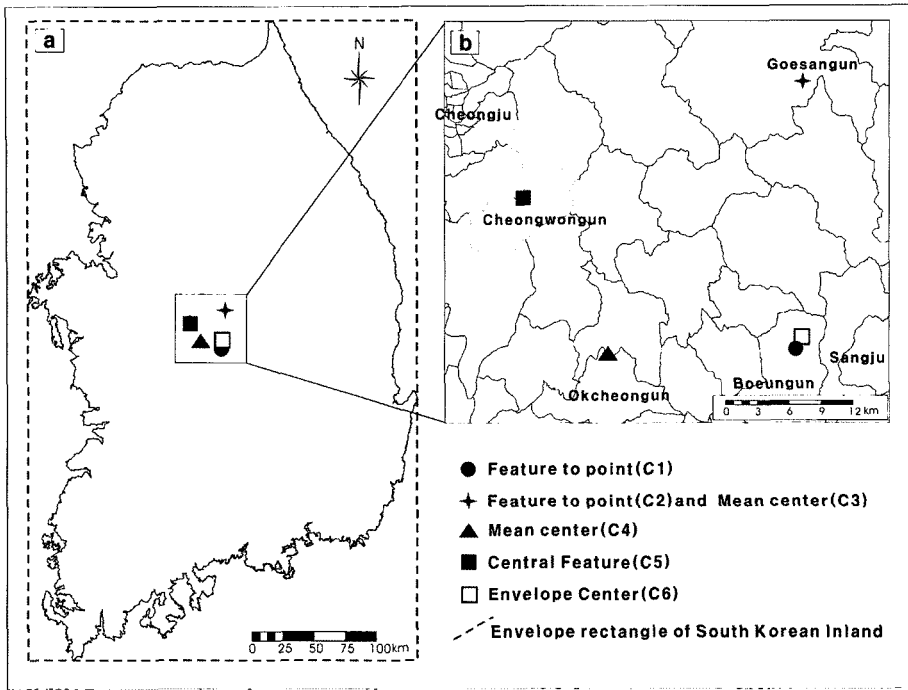


Fig. 3. The geographic inland boundary and central point in South Korea. Abbreviations (C1-C6) of legend are same as the center number of Table 2.

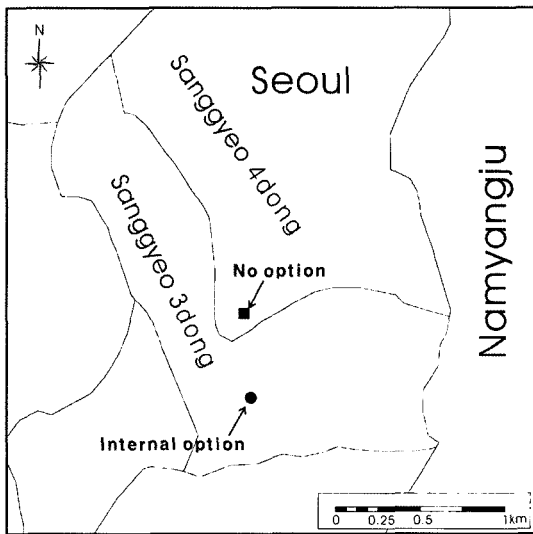


Fig. 4. Example of centers of embayed polygon, Sanggyeo 3 dong, Seoul. This centers are computed by 'feature to point' tool to apply no option and internal option, respectively.

시 주어진 조건에 따라 여러 종류의 중심이 산출되었다. 상술하였듯이 원래의 행정구역 다각형(Fig. 1a)을 이용하여 평균중심을 산출할 경우에는 괴산군에 중심점이 떨어진다는(Table 2의 C3).

행정구역 다각형의 중심공간지물은 원래 다각형이기 때문에 각 행정구역을 공간지물을 점으로 변환 기능을 이용하여 여러 개의 점으로 만든 데이터를 이용하였다(Fig. 1c). 이 점들의 중심공간지물 산출 결과 충청북도 청원군의 한 점이 산출되었다(Table 2의 C4). 또한 이 점들의 평균중심을 산출해 본 결과 충청북도 옥천군에 도시되었다(Table 2의 C5).

3) 극점을 이용한 지리 중심점

이는 통합 지형도를 감싸는 직사각형을 형성 (feature envelope to polygon)한 후에 이 직사각형의 중심을 다각형을 점으로 만드는 방식으로 산출하였다(Fig. 2d). 그 결과 남한 내륙 다각형 중심 중에서 도형의 외부경계 중심점과 비슷한 위치에 도시되었다(Table 2의 C6). 그러나 정확하게 동일위치가 아닌 북북동으로 약 1.1 km 지점에 도시된다(Fig. 3b).

4) 지질학적 중심

지표면은 동일한 밀도를 가지고 있지 않기 때문에 본 연구에서는 지질도를 이용한 무게중심을 찾아보았다. 일반화되고 통합된 지질도는 행정구역대신 여러 가지 암상별로 구획된 다중 다각형으로 구성되어 있

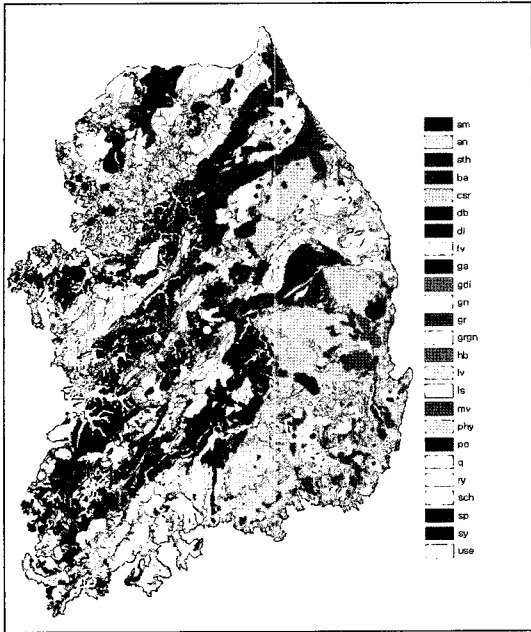


Fig. 5. The geologic inland polygons and geologic center of gray dot in South Korea. Abbreviations of legend are same as the center number of Table 1.

다. 이를 이용한 중심점 산출 방식은 질량값을 이용한 평균 중심값을 이용하였다. 이것에 의하면 충청북도 보은군에 분포하는 소위 백록화강암으로 알려진 화강암체상에 중심점이 산출되는 것으로 나타난다 (Table 2의 C7; Fig. 5).

고찰

본 연구는 한반도 남한의 중심점을 산출하기 위해 데이터 수집과 데이터베이스를 구축하였고 이를 위하여 남한지역의 수치지질도와 수치지형도에서 해안선 경계 및 휴전선 경계 등의 중요 데이터를 추출하여 남한 지리 및 지질중심 데이터베이스를 구축하였다. 이 데이터베이스를 이용하여 남한 내륙에 존재할 수 있는 다양한 중심점을 산출하였다.

세계적인 지리 산출 사례에서 유럽의 경우, 독일이 지리중심점을 정치적으로 사용한 사례가 있다. 그러나 미국과 기타 여러 국가에서는 단순히 기하학적으로 자국의 중심이 어디인지 호기심으로만 연구하였고, 이를 관광지로 개발하고 있는 실정이다. 우리나라에서도 강원도 양구군에서 활발히 중심지를 개발하고 있다. 그만큼 지리 중심지라는 것은 사람들에게 호기

심의 대상이다. 그러나 본 연구는 여러 불규칙한 모양이고, 여러 가지 조건을 가진 지표면이 다양한 중심점을 가지고 있다는 것을 보여주고자 한 연구이다.

우선 GIS의 공간연산 알고리즘이 얼마나 중심점을 산출하는데 정확한 결과를 산출해 낼 수 있는지 살펴보기 위해 비교적 정리가 잘 된 미국의 중심점 산출 방식(United States Geological Survey, 1995; U.S. Census Bureau, 2001)으로 검증해 보았다. 그 결과 비교적 데이터가 잘 일치하였다. 이때 이용된 데이터는 1990년에 각 주별로 인구 속성값을 가지고 있는 미국 전자 지도다. 대체로 수치적으로 정확한 인구 중심점에 대해서는 정확하게 일치하는 중심점을 산출하였다. 따라서 중심 구하는 GIS 공간연산은 입력데이터만 정확하다면 정확한 중심점을 찾는 데 유용하다고 생각한다.

기초 데이터 준비 작업 중에 주변 섬들을 제외한 이유는 하나의 커다란 다각형에서 산출되는 여러 가지 중심점을 관찰하기 위함이다. 만일 섬의 위치를 넣었을 경우에는 여러 개의 다각형에서 산출된 중심점들의 중심을 산출해야 하는 불편함이 발생할 가능성이 있으며 위에서 산출한 중심점들의 위치가 약간씩 달라질 것으로 추측된다. 특히 남쪽으로 멀리 떨어져 있는 제주도과 마라도, 동쪽의 울릉도와 독도의 영향을 받아서 좀 더 남동쪽으로 중심점들이 이동할 것이다.

만일 이러한 섬의 데이터가 존재할 경우 해안의 면적도 고려해야한다. 각 나라에는 영해라는 개념이 있다. 해안의 면적을 고려하여야 할 경우가 발생할 경우 영해(領海) 개념을 도입하여 해안 국경선에 대한 정확한 데이터 입력을 해야 타당하다고 생각한다. 그러나 연구에 이용된 전자 지도 자료에는 해안 국경데이터가 없기 때문에 이를 고려할 수가 없어 연구 범위를 남한 내륙으로 국한 시켰다. 만일 이러한 방법을 이용할 경우 연구에 이용될 다각형은 북으로는 북한과의 휴전선, 동으로는 일본과의 국경선, 서로는 중국과의 국경선을 연결한 커다란 다각형을 형성할 것이다. 이러한 다각형의 중심은 현재 산출된 다각형보다 좀 더 남으로 이동될 것으로 사료된다.

Table 2에 나열한 중심점들은 모두 지표면이 동일 두께의 평면일 경우에 산출된 중심점들이다. 특히 C7을 제외한 나머지는 지표면이 동일 밀도 평면이라는 전제 조건으로 산출된 것이다. C1, C2, C3 및 C6은 남한 내륙 전체를 하나의 다각형으로 산출한

것이기 때문에 지도의 모양이 변하는 특별한 변화(예를 들어 매립지와 같은 것)가 없다면 중심점의 변화가 거의 없을 것이다. 특히 C6의 경우 극점 부분의 변화가 없다면 절대로 중심점의 이동현상이 발생하지 않을 것이다.

C1부터 C3까지는 남한 내륙 다각형의 중심점 산출에 충실한 것으로 생각된다. 그러나 C6의 경우는 C1 값과 큰 차이는 없지만 해안 면적이 들어가는 오류가 발생한다. 이 C6 방식은 종이 지도를 직사각형으로 오려서 두 번 접기 하면 생기는 교점이 곧 지리 중심이라는 가장 간단한 방식이다. 이것은 일본의 지리 중심 산출 방식과 남북한 통일 지리 중심(김창환, 2002)의 산출 방식과 동일한 것이다. 따라서 그 두 지역에서 주장하는 지리 중심점은 나름대로 타당한 지리 중심 산출 방식을 이용한 것이다. 그러나 이 방법은 지리 중심 산출 영역, 즉 공간지물 외형 사각형이 주변국가의 영토를 넘어가는 경우가 발생하기 때문에 지리 중심 산출 방식의 가장 간단한 방법이자 약간의 문제성도 없지 않다. 이렇게 해안의 영역이 포함되는 지리 중심점을 정확하게 산출하려면 위에서 논했듯이 영해 개념까지 적용한 커다란 다각형을 C1에서 C3 방식을 이용하여 중심을 구하는 것도 좋은 방법이라 생각된다.

중심공간지물 방법으로 산출된 중심점 C4는 남한 내륙에 분포하는 다각형들의 중심점 중에서 가장 중심에 자리 잡고 있는 점을 의미하는 것이다. 본 연구에 이용된 지도의 행정구역은 읍, 면, 동 단위로 쪼개져 있는 지도이기 때문에 가장 중심에 위치하고 있는 충청북도 청원군 가덕면이 중심공간지물에 속한다. 이렇게 산출된 중심 플라곤은 각 읍면동의 위치별 크기에 관계없이 중심부에 위치하는 다각형이므로 엄밀히 말해 우리나라 전체적인 남한의 기하학적인 중심은 아니다. 만일 분석값에 '리' 단위까지의 행정구역이 포함될 경우에는 이러한 행정구역의 중심점은 다른 곳으로 이동될 것이다. 이 중심점은 다른 중심점에 비해 서쪽으로 치우쳐 있는데 이는 서부에 좀 더 많은 도시가 분포하기 때문이다. 특히 서울의 영향이 클 것으로 사료된다. 다각형들의 중심점을 이용한 평균중심 C5 역시 행정구역의 변화에 따라서 중심점이 다양하게 이동될 가능성이 높은 중심점이다.

지리 중심 C7은 지질도를 이용한 지리 중심으로써 지각이 균질하지 않은 평면으로 구성되어 있다는 전제 조건 하에서 산출한 지리 중심이다. 따라서 비교

적 압체의 밀도가 큰 염기성 화성암이나 변성암류의 영향을 많이 받은 것으로 사료된다. 이는 다른 중심점들에 비해서 비교적 남쪽에 위치하고 있는데 이는 남쪽에 넓게 분포하는 안산암류와 변성암류 때문으로 사료된다. 북쪽에도 변성암류가 넓게 분포하고 있으나 상대적으로 가벼운 화강암류가 넓게 분포하고 있어서 남쪽에 비해서 가벼운 것으로 추측된다. 이 중심값은 지표면의 기복이 없고 두께가 1m라는 전제 하에 산출된 결과이기 때문에 해발 고도를 관여한 값을 넣을 경우 좀 더 다른 값이 나타날 것으로 사료된다. 현재 이러한 지질도와 고도값을 합치는 작업을 수행 중에 있으나 기존 1:250,000 지형도와 지질도의 원본 데이터의 수많은 오류 때문에 결과물의 산출이 명료하지가 않다. 현재 이 오류를 수정해가면서 기초 데이터베이스를 제작 중에 있으며 산출 결과물의 명료성에 대해서 예측하기는 힘들다.

이와 같은 산출 결과들을 볼 때 중심점 C1, 2, 3, 6은 기하학적인 지리 중심점으로는 적당하다. 하지만 C4, 5는 인구 중심이나 행정구역의 중심, 또는 어떤 특수한 목적의 지리 중심을 산출할 경우 매우 유용하고 조건에 따라서 더 많은 중심점 산출이 가능할 것으로 생각된다.

다각형 중에서 가장 단순한 삼각형에도 다섯 가지 중심점(五心)이 존재한다. 그만큼 어떠한 도형에는 다양한 중심점이 존재하고 있다. 이것들 중 어느 것이 삼각형의 정확한 중심이라고는 그 누구도 단정할 수는 없을 것이다. 따라서 하나의 도형에는 여러 가지 중심점이 존재한다는 것을 인정해야 한다. 그러나 지도의 국토는 삼각형과 같이 단순한 도형이 아니다. 평면적으로 보았을 때 어떠한 국토라는 것은 수많은 변을 가지고 있는 다각형이므로 여러 가지 중심점이 존재할 수 있고 그만큼 중심점을 산출하기가 어렵다. 본 연구에서는 이렇게 산출하기 어려운 중심점을 GIS라는 프로그램을 이용하여 비교적 쉽게 산출할 수 있음을 보여주었다.

결론

본 연구는 GIS를 이용하여 지리 중심점 산출 가능성을 연구하였고 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 미국의 지리 중심점 산출 결과를 GIS로 수행해 본 결과 비교적 잘 일치하였다. 따라서 GIS는 기초 전자 지질도만 완벽하다면 비교적 간단하게 지리 중

심을 산출할 수 있다.

2. 남한 내륙을 등밀도 평면이라는 가정 하에 산출한 지리 중심지는 총 6개의 지리 중심지가 산출되었으며 모두 충북 남부에 도시되었다. 또한 조건에 따라서 더 많은 지리 중심점이 산출될 가능성이 있다.

3. 남한 내륙을 암체별로 다른 밀도를 가지고 있는 평면이라는 가정 하에 산출한 지리 중심점은 충청북도 보은군 상에 도시되었다.

4. 공간지물을 점으로 만드는 방식과 공간지물 외형 사각형 그리고 일부 평균 중심을 이용한 중심점 산출 방식은 기하학적인 지리 중심점으로는 적당하다. 일부 평균 중심과 중심공간지물을 이용한 중심점 산출 방식은 인구 중심이나 행정구역의 중심, 또는 어떤 특수한 목적의 지리 중심을 산출할 경우 매우 유용하다.

사 사

본 논문에 건설적인 비평을 해주신 김남신 박사님과 익명의 심사자님께 감사드립니다. 또한 각종 데이터 정리 등을 도와준 암석학 실험실의 정치목 군에게 고마움을 표합니다. 본 연구는 충북대학교 학술연구 지원사업의 연구비에 의하여 이루어졌으며 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

김동학, 황재하, 박기화, 송교영, 1998, 1:250,000 부산 지질도 및 지질도폭 설명서. 한국자원연구소, 62 p.
 김정찬, 고희재, 이승렬, 이창범, 최성자, 박기화, 2001, 1:250,000 강릉-속초 지질도 및 지질도폭 설명서. 한국지질자원연구원, 76 p.
 김창환, 2002, 국토정중앙지점 확인에 관한 연구. 대한지리학회 추계학술대회 초록집, 111-114.

민경덕, 서정희, 권병두, 1986, 응용지구물리학. 우성문화사, 서울, 772 p.
 이병주, 김정찬, 김유봉, 조동룡, 최현일, 전희영, 김복철, 1997, 1:250,000 광주 지질도 및 지질도폭 설명서. 한국자원연구소, 83 p.
 이병주, 김유봉, 이승렬, 김정찬, 강필중, 최현일, 진명식, 1999, 1:250,000 서울-남천점 지질도 및 지질도폭 설명서. 한국자원연구소, 66 p.
 이병주, 김동학, 최현일, 기원서, 박기화, 1996, 1:250,000 대전 지질도 및 지질도폭 설명서. 한국자원연구소, 58 p.
 이석우, 2005, 한반도 '배꼽' 여기요 여기...3과전. 조선일보 2005년 12월 23일자 기사, 조선일보.
 최범영, 황재하, 고희재, 이병주, 김정찬, 최현일, 기원서, 김유봉, 송교영, 최영섭, 2002, 1:250,000 목포-여수 지질도 및 지질도폭 설명서. 한국지질자원연구원, 45 p.
 최위찬, 김규봉, 홍승호, 이병주, 황재하, 박기화, 황상기, 최범영, 송교영, 진명식, 1995, 1:1,000,000 지질도. 한국자원연구소.
 황재하, 김동학, 조동룡, 송교영, 1996, 1:250,000 안동 지질도 및 지질도폭 설명서. 한국지질자원연구소, 67 p.
 ESRI, 2005, Geoprocessing Commands Quick Reference. ArcGIS9 Guide book, 81 p.
 People's Daily, 2000, China's Geographical Center Marked. September 14th, 2000 internet newspaper, People's daily (Unpublished web page; http://english.people.com.cn/english/200009/13/eng20000913_50419.html).
 Telford, W. M., Geldart, L. P., sheriff, R. E., and Keys, D. A., 1990, Applied Geophysics 2nd edition. Cambridge University Press, 790 p.
 United States Geological Survey(USGS), 1995, Elevation and Distance in the United States, 1-15.
 U.S. Census Bureau, 2001, Centers of Population Computation for 1950, 1960, 1970, 1980 1990 and 2000, U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census, Washington, DC, 1-6.
 Wikipedia, 2005, Geographical Centre of Europe. Wikipedia Encyclopedia (Unpublished web page; http://en.wikipedia.org/wiki/Geographical_centre_of_Europe).

2006년 2월 24일 접수
 2006년 3월 21일 수정원고 접수
 2006년 6월 5일 채택