



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

정 재 준 교수지도
석사학위 청구논문

국토 모니터링 방법론
개발에 관한 연구

2008

성신여자대학교 대학원
지리학과
이 수 현

국토 모니터링 방법론
개발에 관한 연구

정재준 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함.

2007년 11월

성신여자대학교 대학원

지리학과

이수현

인준서

이수현의 석사학위 논문으로 인준함.

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

성신여자대학교 대학원

논문개요

체계적이고 종합적인 국토관리를 위해 국토의 변화경향을 파악하는 국토 모니터링은 필수적이다. 국토 모니터링은 인문·사회·자연환경·토지이용 등 국토와 관련된 모든 분야에 대해 다양한 통계정보와 공간 정보를 활용하여 국토의 현황을 파악하는 것으로, 국토의 변모 양상을 알려줄 뿐 아니라 종합적인 분석을 통해 새로운 국토정책의 수립에 영향을 미치기 때문에 매우 중요한 일이다. 본 연구에서는 이러한 점을 고려하여 모니터링 지표와 데이터의 활용성을 향상시키는 국토 모니터링의 방법론적 체계를 구축하고자 하였다. 본 연구를 통해 얻어진 결과를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 국내외의 모니터링의 사례를 통해 우리나라 모니터링 체계의 문제점을 살펴본 결과, 모니터링에 대한 종합적인 접근이 미흡함을 알 수 있었다. 국토 모니터링 체계는 크게 방법론적 접근법과 이에 근거한 물리적 모니터링 방법이라는 두 축으로 구성되는데, 그 동안 국내의 국토 모니터링에 관한 연구는 통계데이터나 변화탐지 등에 근거한 방법론적 접근법이나 시스템 구축에 관한 이론적인 연구들로 모니터링 체계 전반에 걸친 총체적인 연구는 부족한 것으로 나타났다.

둘째, 국토 모니터링에 대한 종합적인 접근으로서 모니터링의 방법론을 제시하였고, 국토 모니터링 대상으로서 모니터링 지표군을 구축하였다. 모니터링 과정에서 가장 중요한 것은 주기적이고 지속적인 지표군과 데이터베이스의 구축으로, 특히 모니터링의 지표는 모니터링의 목적이나 범위에 관계

없이 선정되어 연구자들의 선택에 따라 활용할 수 있도록 구축되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 국토를 인문·사회 분야와 자연환경 및 토지이용분야의 두 축으로 나누어 각 분야를 대표하는 지표 중 일반적이고 가치중립적인 지표를 중심으로 모니터링 대상을 선정하였다. 그리고 이러한 지표군과 데이터베이스의 기반 위에 제시한 방법론을 적용하여, 국토 모니터링이 단순히 지표의 변화를 파악하는 것이 아니라, 지표의 변화가 나타내는 궁극적인 의미를 제시할 수 있어야 함을 강조하였다.

셋째, 지표 측정의 근거가 되는 데이터베이스 현황을 조사하였고, 모니터링 방법론의 활용으로 앞에서 제시한 국토모니터링 방법론을 토대로 모니터링을 실시하였다. 그리고 이 과정에서 나타난 모니터링 데이터 처리와 결과표현 방식의 문제점을 중심으로 세부적인 모니터링 과정에서 고려하여야 할 사항들을 살펴보고 대안을 제시하였다.

아직까지 국토 모니터링 지표 선정과 모니터링 방법론, 모니터링의 시스템적 체계 등에 관한 연구가 미흡한 상황 속에서, 본 연구는 오리엔터에 기반한 국토 모니터링을 위한 방법론의 구축과 함께 모니터링 대상으로서 지표를 선정하고 데이터베이스를 파악하여 그 활용성을 높이고자 한 것이며, 향후 국가의 국토 모니터링 분석체계 구축에서 기초 연구로 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

목 차

논문 개요

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구동향	4
1. 국외의 학술적 연구 동향	4
2. 국내의 학술적 연구 동향	6
제3절 연구 내용 및 방법	11
제2장 국토 모니터링	13
제1절 국토 모니터링의 개념 및 필요성	13
1. 국토 모니터링의 정의	13
2. 국토 모니터링의 역할 및 필요성	14
3. 국토 모니터링의 과정	16
제2절 국토 모니터링 국내외 사례분석	21
1. 국외의 모니터링 현황	21
2. 국내의 모니터링 현황	26
제3장 국토 모니터링 방법론	31
제1절 국토 모니터링 방법론의 구축	31

제2절 국토 모니터링 방법론의 활용	37
제4장 국토 모니터링 현황 분석 및 사례 연구	53
제1절 현황 분석	53
1. 데이터베이스 조사	53
2. 공간 정보 기술을 활용한 모니터링	60
제2절 사례 연구	69
1. 모니터링 활용 사례	69
2. 데이터처리 및 표현의 문제와 대안	86
제5장 결론	91

참고문헌

ABSTRACT

부 록

표 목 차

<표 1> 오리엔테이션 이론에 따른 지표설정의 예	35
<표 2> 모니터링 지표군	38
<표 3> 인문·사회 환경 모니터링의 부문별 지표	39
<표 4> 자연환경 및 토지이용 모니터링의 부문별 지표	40
<표 5> 제4차 국토종합계획 수정계획에 따른 오리엔터 설정	41
<표 6> OECD의 'Society at a Glance' 지표체계	42
<표 7> 중앙일보사의 삶의 질 지표체계	43
<표 8> UNCSD의 핵심 지속가능발전지표(2001)	45
<표 9> EU의 새로운 지속가능발전지표(2001)	46
<표 10> 지속가능성의 측정을 위한 오리엔터와 지표군	50
<표 11> 기본 오리엔터 일반여건의 지표군과 데이터베이스	51
<표 12> 기본 오리엔터 균형 발전의 지표군과 데이터베이스	51
<표 13> 기본 오리엔터 경제 환경의 지표군과 데이터베이스	51
<표 14> 기본 오리엔터 문화·복지 환경의 지표군과 데이터베이스	52
<표 15> 기본 오리엔터 환경적 쾌적성의 지표군과 데이터베이스	52
<표 16> 통계청 제공 국내 통계정보 분류	56
<표 17> 제1차 국가GIS사업 중 데이터베이스 관련 실적	58
<표 18> 제2차 및 제3차 국가GIS사업	59
<표 19> 1988년과 2000년 서울시 도시화 지역 현황	81

그림 목 차

<그림 1> 연구 흐름도	12
<그림 2> 국토 모니터링의 과정	19
<그림 3> 국토 모니터링의 방법론	36
<그림 4> 서울시 동별 인구밀도 변화	72
<그림 5> 1995년 서울시 구별 토지이용 현황	74
<그림 6> 2005년 서울시 구별 토지이용 현황	74
<그림 7> 2000년 서울시 구별 직주균형지수	79
<그림 8> 2005년 서울시 구별 직주균형지수	79
<그림 9> 서울시 도시화지역 분포	83
<그림 10> 서울시 구별 도시화지역 비율 분포	84

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

국토의 모습은 국가산업의 발달과 개발에 의해 끊임없이 변화하고 있다. 우리나라는 1960년대 초반부터 추진되어 온 경제개발과 국토에 대한 개발 지향적 정책들로 인해 세계 10위권대의 무역국으로 성장할 만큼 급속한 발전을 이루었으나, 동시에 수도권 집중과 지역 간 불균형의 심화, 국토의 무질서한 개발과 환경 파괴 등과 같은 문제점을 안고 있다.

이와 같은 경향은 비단 우리나라 뿐 아니라 전 세계적으로 공통적인 현상으로 나타나, 1992년 브라질 리우데자네이루에서 열린 환경 및 개발에 관한 유엔회의(UNCED)에서는 세계 185개국 대표단과 114개국 정상 및 정부수반들이 참여해 지구환경 보전문제를 논의하기도 하였다. 특히 이 회의에서 채택된 의제 21(Agenda 21)은 지구환경보전과 지속가능한 성장을 위한 행동계획을 담은 지침서로, 지속가능한 성장을 위한 사회·경제적 과제, 자원의 보존과 관리 등의 내용을 담고 있다. 지속가능한 발전은 '친환경성, 사회적 형평성, 경제적 효율성 간의 조화'로 이해되는데, 리우회의 이후 이 개념은 전 세계적으로 국가정책의 기본이념으로 자리 잡고 있으며, 이를 이루기 위한 실천적 수단의 개발과 현실 적용에 대한 논의가 국가 및 부문별로 활발하게 전개되고 있다¹⁾.

이와 더불어 최근에는 도시의 개발 또는 관리와 관련하여 '스마트 성장'이라는 새로운 패러다임이 등장하고 있다²⁾. 스마트 성장은 '지속가능한 성장'보다 구체적이고 실천적인 개념으로, 스마트한 방법-환경을 파괴하지 않고 경제성장을 지속하면서 상호협력을 통한 의사결정방식-에 의해 성장을 수용

1) 국토연구원, 2003a, 지속가능한 국토개발지표 설정에 관한 연구, p.2.

2) 이왕건, 2003, 국토논단: 도시성장관리의 새로운 패러다임; 스마트 성장(Smart Growth), p.89.

하는 개발개념이다. 즉, 스마트 성장은 도시지역에 있어서 '성장' 자체는 필수 불가결한 요소로 인정하되 성장의 속도, 형태, 질을 결정하기 위한 합리적인 방법을 모색하는 것으로, 스마트 성장의 도입은 개발을 강력하게 억제해왔던 과거의 성장관리정책은 부작용이 심하다는 사실과 시장원리에 반하는 규제정책은 문제가 발생한다는 사실을 인정하는 것이다.

우리나라도 국토 개발로 인해 나타난 문제점을 진단하고, 그 대안을 찾기 위해 많은 노력을 기울이고 있지만, 체계적이고 종합적인 국토관리를 위해서 가장 먼저 해야 할 일은 국토의 변화 경향을 파악하는 것이다. 그리고 이를 위해서는 '국토 모니터링'이 선행되어야 한다. 국토 모니터링은 인문·사회·자연환경·토지이용 등 국토와 관련된 모든 분야에 대해 다양한 통계 정보와 공간 정보를 활용하여 국토의 현황을 파악하는 것이다. 국토 모니터링을 통해 파악한 국토의 과거와 현재 모습은 국토의 변모 양상을 알려줄 뿐 아니라, 종합적인 분석을 통해 토지이용계획과 같은 국토 정책의 문제점을 진단하여 새로운 정책의 방향에 영향을 미치기 때문에 매우 중요하다.

국토 모니터링을 위해서는 국토의 현황과 변화과정을 수시로 파악할 수 있는 국토 모니터링체계를 구축하는 것이 필수적이다. 국토 모니터링체계의 구축은 크게 두 단계로 구분되는데, 하나는 무엇을 어떤 방법으로 모니터링하고 어떻게 그 결과를 해석할 것인가에 대한 방법론의 구축이고, 다른 하나는 물리적 모니터링을 위한 시스템의 구축이다. 국토 모니터링은 먼저 방법론을 구축하여 기반을 다지고, 그 기반 위에 모니터링 시스템이 구축되어야만 본래 목적을 달성할 수 있다. 그러나 현재까지 국토 모니터링 관련 연구는 방법론이나 시스템의 어느 한 쪽에 관한 연구이거나 사례연구로서 원격탐사자료를 이용한 변화탐지의 유형이 대부분이다. 또 방법론 중에서도 모니터링의 대상, 모니터링 방법 등을 각기 따로 연구함으로써, 작게는 방법론에 대한, 크게는 국토 모니터링 체계 전체에 대한 종합적인 접근이 미흡하였다. 국가적인 접근으로서 국토 모니터링 체계의 구축도 방법론과 시스

템의 두 측면을 모두 고려하고는 있지만, 기술적인 측면이 부각되고 있으며, 이제 막 도입단계에 있는 실정이다. 이러한 측면을 고려하여 본 연구에서는 국토 모니터링 체계의 기본이 되는 방법론의 구축에 목적을 두었다. 즉, 국토환경의 변화를 효과적으로 모니터링하기 위한 적절한 모니터링 항목과 이 항목들을 측정하기 위해 활용 가능한 데이터베이스 및 국토 모니터링의 분석기틀을 제시하고자 하는 것이다.

제2절 연구동향

모니터링에 관한 연구는 크게 학술적인 연구와 기관 및 단체에 의한 연구로 나눌 수 있다. 기관 및 단체에 의한 연구는 2장에서 더 자세히 다루기로 하고, 여기에서는 국토 모니터링에 관한 국내외의 학술적인 동향을 살펴보고자 한다.

1. 국외의 학술적 연구 동향

국외의 방법론적 모니터링에 대한 연구는 주로 지속가능성을 측정하기 위한 연구들이 이루어지고 있는데, 이와 함께 모니터링을 위한 분석기틀 구축에 대한 연구도 이루어지고 있는 점이 특징적이다. 이러한 국외의 방법론적 연구현황은 다음과 같다.

Bartelmus³⁾의 연구에서는 지표와 지속가능한 발전을 위한 지표에 대해 일반론적인 접근으로, 지속가능한 발전을 위한 지표의 종류와 분석틀, 지표의 분류와 선택, 유용성에 대해 제시하였다.

Bossel⁴⁾⁵⁾은 도시를 여러 하위 시스템을 가진 하나의 시스템으로 파악하고, 지속가능한 도시발전은 도시를 구성하고 있는 하위 시스템들의 상호작용을 통해 전체 시스템이 원활하게 기능을 수행할 때 가능하다고 주장하였다. 그는 이렇게 도시를 구성하는 다양한 시스템들이 추구하는 행위를 이해하기 위해 시스템을 유지시키는 바람직한 기준인 '오리엔터(orientor)'의 개

3) Bartelmus, P., 2007. Indicators of sustainable development. In: Encyclopedia of Earth. Eds. Cutler J. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment).

4) Bossel. H., 1999, Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications, Manitoba, IISD, Winnipeg.

5) Bossel. H., 2000, Policy assessment and simulation of actor orientation for sustainable development, Ecological Economics, 34, pp. 337-355.

념을 도입하여 지속가능한 개발을 위한 지표설정의 분석기틀로서 생존성(existence), 효율성(effectiveness), 행동의 자유(freedom of action), 안정성(security), 적응성(adaptability), 공존성(coexistence)의 6개 오리엔터와 심리적 욕구를 합쳐 7개의 오리엔터를 제시하였고, 이러한 기본 오리엔터들의 최소 요구치 수준이 모두 충족될 때, 도시의 시스템은 활력을 가지고 지속적으로 발전할 수 있다고 주장하였다.

Molden과 Billharz⁶⁾는 지속가능성의 정확한 개념과 이러한 지속가능한 개발의 개념을 실제로 적용가능 하도록 하는 것을 목적으로 하여 이를 측정·평가하기 위한 지표에 대한 연구를 수행하였다. 이 연구에서는 지표의 사용과 개발에 관한 기술적·방법론적으로 접근을 통해 지속가능한 발전을 위한 모델링을 구현하고, 기초적인 지표들을 종합적으로 조사하였고, 이러한 지표들을 사용하는 국가를 사례로 제시하였으며, 이를 통해 이러한 관점을 가진 연구의 필요성을 강조하였다.

국외의 물리적 모니터링에 대한 연구를 살펴보면, Yeh와 Li⁷⁾는 중국 진주강 삼각주 지역을 대상으로 토지이용변화탐지 기법을 이용하여 이 지역의 토지가 어느 지역에서 얼마만큼 변화되었고, 이것이 환경에 미치는 영향에 대하여 분석하였다. 이를 위해 위성영상을 이용하여 토지이용의 변화를 추출하였고, 1988년부터 1993년까지 도시화 지역으로 변한 지역과 GIS 데이터를 농지적합도(agriculture suitability map)와 비교·분석하였는데, 그 결과 농지에 적합한 지역이 그렇지 않은 지역보다 더 많이 도시화 지역으로 변화되었음을 알아내었다. 또, 이들의 다른 연구에서는 원격탐사와 GIS 기법을 이용하여 도시의 무질서한 확산을 모니터링하고 그 정도를 측정하는데 엔트

6) Molden, B. and Billharz, S. (eds), 1997, Sustainability Indicators: report of the project on Indicators for Sustainable Development. Wiley: U. K.

7) 사공호상, 2002, 원격탐사와 GIS를 이용한 수도권 도시화지역의 확산과정과 특성에 관한 연구, 서울 시립대학교 박사학위논문, pp.38-39에서 재인용.

로피를 이용하는 방법을 제안하였다. 이 연구 역시 진주강 삼각주 지역을 대상으로 하였으며, 엔트로피의 산정은 도시 확산의 공간패턴을 파악하는데 유용하여 다양한 종류의 도시 확산 패턴을 구분하는데 편리하게 이용되었다.

Hans de Brouwer 등⁸⁾은 GIS를 이용하여 도시지역의 성장을 측정하는 간단하고 정확도가 높은 방법을 제시하였다. 이 연구는 1986년 SPOT 위성영상을 이용하여 토지피복분류를 실시하고 1982년 지도를 이용하여 강, 도시 경계, 간선도로와 주요 건물 및 공원 등을 디지털화하여 비교함으로써 도시의 비계획적인 확산을 분석하였다.

Jensen과 Toll⁹⁾은 1976년과 1978년의 두 개 년도 Landsat 다중분광데이터를 이용하여 덴버 도시 외곽의 단독주거지역의 토지이용변화를 분석하였는데, 빈 땅 또는 식생이 있는 땅이 완전한 주택으로 개발되는 과정을 10단계로 나누고 각 지역이 어느 정도의 개발단계에 해당하는지를 분석하였다.

2. 국내의 학술적 연구 동향

국내의 모니터링에 대한 방법론적 연구는 주로 지표의 개발과 적용에 관한 개념적인 연구들이다. 이 연구들은 대부분 도시의 지속가능성을 종합적으로 측정하기 위한 것으로, 구체적으로 그 내용을 살펴보면 다음과 같다.

김귀곤과 김훈희¹⁰⁾는 지속가능한 도시 개발을 위한 실행 척도로서 도시지속성지표의 설정이 필요하다는 인식 아래, 도시지속성 지표를 개발하였다. 이를 위해 지속가능한 도시의 개념과 도시지속성 지표의 개념, 도시지속성 지표의 사례를 고찰하고 시민들의 도시 환경에 대한 이슈를 파악하였으며,

8) 사공호상, 2002, 전계논문, p.39에서 재인용.

9) 사공호상, 2002, 전계논문, p.41에서 재인용.

10) 김귀곤, 김훈희, 1997, 도시지속성지표 개발과 적용에 관한 연구, 대한국토·도시계획학회지 「국토계획」, 32(3), pp.175-195.

전문가들의 의견 조사를 통하여 도시지속성의 원칙과 평가 분야의 가중치를 설정한 후, 각각의 평가 항목을 설정하였다. 또한 개발된 지표의 타당성과 실효성을 거두기 위하여 우리나라 74개 도시를 대상으로 각 도시 간 상대적인 도시지속성 정도를 비교·평가하여, 도시지속성 지표의 활용방안을 제시하였다.

이동근과 전성우¹¹⁾는 환경행정에서의 지표의 역할과 지속가능한 도시 개발을 위해서 구체적인 목표를 제시하여 그 효과를 평가하는 척도의 필요성을 강조하며 선진외국의 관련 지표를 바탕으로 도시지속성 지표의 개발과 활용방안을 제시하였다.

이희연과 최재현¹²⁾은 도시를 하나의 시스템으로 인식하여 도시의 지속가능성이란 시스템 전체가 활력 있게 작동해 나가는 과정이라는 전제 하에 도시의 지속가능성을 측정하기 위한 지표를 설정하였다. 특히 시스템-오리엔터 분석기틀을 통하여 도시의 지속가능성을 측정하기 위한 표준화된 지표를 설정하는 방법론에 초점을 두고, 실제적인 평가기준이 될 수 있는 지표를 설정하는 분석기틀을 제시하였다. 또한 이러한 분석기틀을 적용하여 사례지역의 지속가능성을 측정·평가하고자 한 연구도 이루어졌는데, 이희연·최재현·Lanegran¹³⁾의 연구에서는 시스템-오리엔터 분석기틀을 바탕으로 설정된 지표군을 지역적 특성을 고려하여 적용할 수 있는 지침을 모색하였다. 즉, 시스템-오리엔터 분석기틀을 토대로 하여 실증적으로 특정 도시에 적용시킬 경우 해당 도시가 가지고 있는 지리적인 특성과 내재되어 있는 문제들 및 행위 주체자들의 인지와 가치관 등을 바탕으로 하여 해당 도시의 지속가능성 목표를 수립하고 이를 달성하기 위한 과정을 규범적-분석적-실천적 차원으로

11) 이동근, 전성우, 1997, 도시지속성지표 구축을 위한 개념적 연구: 환경적 지속성 지표를 중심으로, 환경영향평가, 6(1), pp.33-45.

12) 이희연, 최재현, 2001, 시스템-오리엔터 분석기틀을 적용한 도시의 지속가능성 측정을 위한 지표설정 방안, 대한국토·도시계획학회지 「국토계획」, 36(4), pp.19-42.

13) 이희연, 최재현, Lanegran. D., 2001, 시스템-오리엔터 분석기틀을 통한 도시 지속가능성 지표의 지역적 특성에 따른 적용방안-한국과 미국을 사례로 하여-, 대한지리학회지, 36(4), pp.382-401.

로 구분하여 구체적인 적용지침을 제시하였다. 이 연구에서는 지역적 특성이 상이한 한국의 성남시와 미국의 세인트폴(St. Paul)시를 사례지역으로 선정하여 지속가능성 수준의 측정과 평가를 통해, 이를 더욱 높이기 위한 방안을 모색하였다.

모니터링과 관련된 물리적인 연구는 대부분 원격탐사자료를 이용한 변화탐지의 유형들이다. 인공위성의 다중분광 영상자료를 이용하여 시계열적 토지이용변화를 분석한 연구가 많으며, 도시지역의 확산모습과 물리적 토지이용의 변화과정을 분석·정리하고 있다. 사용한 방법들은 주로 위성영상 자료의 분광특성을 이용하여 토지이용유형을 분류하고 그 변화를 시계열적으로 분석하는 것으로, 이러한 연구들을 구체적으로 살펴보면 다음과 같은 것들이 있다.

정재준¹⁴⁾은 이산적인 시공간에 기초한 비선형 동적 모델인 셀룰라 오토마타 이론을 적용하여 1972년부터 2000년까지의 도시성장을 분석하고 이를 기초로 미래의 도시성장을 예측하는 셀룰라 오토마타 모델을 개발하였다. 이를 위해 1972년, 1979년, 1981년의 Landsat MSS영상과 1984년, 1988년, 1992년, 1996년, 2000년의 Landsat TM영상을 이용하여 수도권 도시성장을 분석하고, 외연적인 성장이 도시화를 주도했음을 밝혔으며 이를 토대로 2050년까지의 수도권 도시화를 예측하였다.

사공호상¹⁵⁾은 도시화지역의 확산과정과 확산특성을 통해 1973년부터 2000년까지의 약 30년간 수도권의 도시화를 규명하였다. 이를 위해 1973년, 1981년의 Landsat MSS영상과 1985년, 1990년, 1994년, 2000년의 Landsat TM영상을 이용하여 토지이용유형의 변화를 분석하고 이 결과에 GIS기법을 적용하여 도시화지역의 확산특성과 확산가능지를 분석하였다. 분석결과, 수도권

14) 정재준, 2001, 수도권의 도시성장 분석 및 예측을 위한 셀룰라 오토마타 모델링, 서울대학교 박사학위 논문.

15) 사공호상, 2002, 전개논문.

도시화지역의 면적은 연평균 3.8%씩 증가한 것으로 나타났는데, 도시화지역의 확산은 1980년 이후부터 서울과 인접한 위성도시로 확산되기 시작하여, 수도권 5개 신도시개발과 함께 1990년부터 원거리 확산이 본격화 된 것으로 드러났다. 도시화지역의 확산 경향은 1980년까지는 서울의 강남지역, 1980년-1990년 동안에는 남서쪽, 1990년 이후부터는 북서쪽으로 일정한 방향과 패턴을 가지는데, 이러한 확산 패턴은 교통과 밀접한 관련이 있는 것으로 분석되었다. 향후 수도권에서는 서울을 중심으로 30-40km 범위에 있는 지역, 특히 수원, 시흥, 용인, 김포 등의 지역이 개발될 가능성이 가장 높으며 파주와 화성지역에 개발가능지 면적이 가장 많이 분포해 있는 것으로 분석되었다.

황만익¹⁶⁾은 우리나라 근대 산업의 도입과 도시 성장이 이루어지기 시작한 1990년대 초기와 현재를 비교하여 산업화와 도시화에 따른 토지이용의 변화가 어떤 지역에서 어떤 규모로 이루어졌는지를 분석하였다. 이를 위해서 1914년 지형도를 기초로 재 작성된 토지이용도와 1999년 Landsat TM인공 위성자료를 활용하여 토지이용의 변화를 분석하였다. 그 결과, 산림, 농경지, 갯벌 등의 자연적, 농업적 토지이용은 크게 줄어들고 도시 및 산업의 토지이용이 크게 증가한 것으로 분석되었다.

구자용¹⁷⁾의 연구에서는 매년 조사된 지목별 토지이용 현황과 Landsat TM 위성영상자료를 기초로 GIS분석을 이용하여 1960년대 이후 경기도의 토지이용 변화특성을 분석하였다. 분석결과, 급속한 도시화와 산업화에 따라 도시적 토지이용이 증가된 것으로 나타났는데, 그럼에도 불구하고 산림의 면적이 전체 면적의 56%를 차지하는 것으로 나타나 개발제한구역제도의 효과를 확인하였다. 또, 이러한 토지이용의 변화가 도시화와 산업화에 따른 단순

16) 황만익, 2005, 토지이용 변화와 환경 -인공위성 영상 자료를 이용한 지리적 접근-, 동방서적, pp.85-93.

17) 구자용, 2005, GIS를 이용한 경기도의 토지이용 변화특성 분석, 상명대학교 사회과학연구, 21, pp.1-15.

한 결과가 아니라, 우리나라의 중추역할을 하기 위한 구조로 재편되고 있음을 보여주고 있다.

이형동과 황철수¹⁸⁾는 고양시를 사례로 대규모 택지개발에 따라 변화하는 토지이용의 패턴을 GIS와 원격탐사시스템을 활용하여 분석하였다. 대규모로 이루어진 급격한 토지이용 변화특성을 경관생태학의 패치분석을 통해서 정량화하여 분석하였고, 주변지역의 토지이용변화를 GIS 공간분석기법으로 분석하여 택지개발의 영향력을 파악하였다. 분석결과, 개발규모가 작을수록 주변지역의 토지이용변화가 심한 것으로 나타나 택지개발 계획단계부터 주변지역을 고려한 토지이용계획이 필요함을 알 수 있었고, 택지개발 시 토지이용 중점 관리 시기는 택지개발 완료 당시로 분석되었다. 또, 토지이용변화 중심점의 이동경향을 파악하여 토지이용변화의 방향성과 속도를 측정된 결과와 토지이용변화가 가장 많이 일어나는 지역의 분석결과를 통해 중점 관리지역을 파악하였다.

이희연과 심재현¹⁹⁾은 용인시를 사례로 도시의 성장에 따른 공간구조의 변화를 측정하였다. 이를 위해 Landsat TM 위성영상자료와 각 필지별 건축물 관련 데이터를 사용하여 시계열에 따른 공간구조의 변화를 비교하였고, 도심과의 관계 및 중심점 분석을 통해 공간구조의 변화를 파악하였다. 분석결과, 용인시의 농경지와 임야의 상당 부분이 시가화 면적으로 변화하였으나, 이보다 인구증가가 더 빠르게 진행되어 1인당 토지소비면적은 점차 줄어들고 있으며, 토지개발지수도 낮은 것으로 나타났다. 또, 죽전에서 기흥에 이르는 경부축을 따라 연속적으로 시가지가 확대되면서 중심점이 점차 서북쪽으로 이동하고 있으며, 그에 따라 성장축도 새롭게 형성되어 도시 전체적으로 압축형의 도시로 성장하고 있음이 파악되었다.

18) 이형동, 황철수, 2006, 대규모 택지개발에 따른 토지이용패턴변화와 시공간적 특성 분석: 고양시를 사례로, 지리학연구, 40(1), pp.155-167.

19) 이희연, 심재현, 2006, 도시성장에 따른 공간구조 변화 측정에 관한 연구: 용인시를 사례로 하여, 한국도시지리학회지, 9(2), pp.15-29.

제3절 연구 내용 및 방법

본 연구는 국토 모니터링 방법론의 구축을 목적으로 하고 있다. 이를 위해서 국토 모니터링의 개념 규정을 통해 국토 모니터링의 궁극적인 의미를 밝혀줄 수 있는 분석틀을 구축하고, 모니터링의 대상을 선정하였으며, 데이터베이스를 구축하였다. 이를 바탕으로 본 연구의 전체적 내용 및 연구방법은 다음과 같다.

(1) 국토 모니터링

국토 모니터링 개념의 기본이 되는 모니터링의 개념 및 필요성에 대해 살펴보고, 이를 바탕으로 국토 모니터링의 개념을 규정하였다. 또 국내외의 국토 모니터링 사례에 대하여 각각 방법론적 연구와 물리적인 연구의 현황에 대하여 살펴보았다.

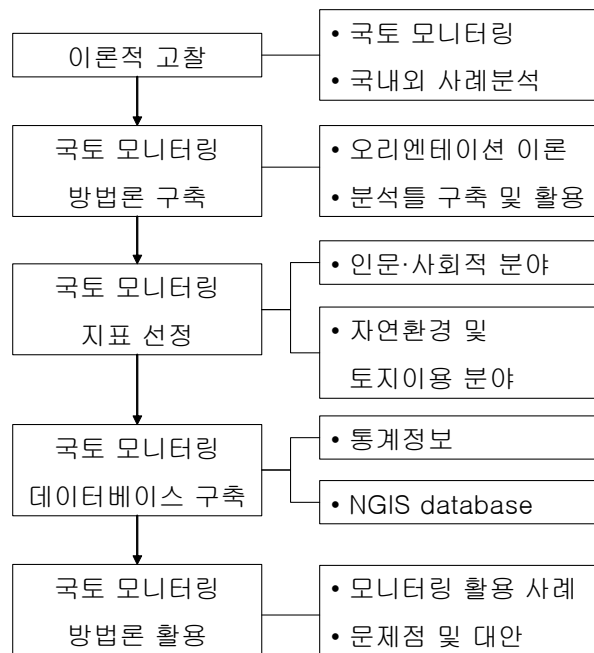
(2) 국토 모니터링 방법론

국토 모니터링 방법론의 구축을 통해 지표와 데이터베이스의 활용방법을 제시하였다. 이를 위해 Bossel이 제시한 오리엔테이션 이론에 대해 살펴보고, 오리엔테이션 이론의 개념을 응용하여 구축한 분석기틀에 대해 설명하였으며, 모니터링을 위한 기초자료로써 지표군을 설정하였다. 이러한 분석기틀에 따라서 2006년부터 실시된 제4차 국토종합계획 수정계획을 참고하여 기본 오리엔터를 설정하였고, 설정된 오리엔터의 분석을 통하여 앞서 구축한 지표군 중 적합한 지표와 데이터를 선택함으로써, 국토 모니터링의 방법론을 제시하였다.

(3) 국토 모니터링 현황 분석 및 사례 연구

먼저, 선정된 지표의 측정에 활용될 수 있는 데이터베이스에 대하여 살펴

보았다. 일반적인 모니터링에서 많이 이용되는 통계정보에 대하여 그 종류와 구축 시스템에 대하여 기술하였고, 국토공간에 관한 각종 지리정보를 디지털화하고 초고속망으로 연결하여 누구나 쉽게 활용할 수 있도록 하는 범부처 차원의 종합적 프로젝트인 국가GIS사업에 의해 구축된 NGIS 데이터베이스에 대하여 조사하였다. 또한 통계 정보만으로는 국토의 변화상황을 정확하게 파악할 수 없기 때문에 국토 변화 탐지에 수치지도, 항공사진, 위성영상과 같은 다양한 공간 정보를 활용하는 것은 매우 중요한 일이라는 판단 아래, 모니터링을 위한 공간 정보 기술에 대하여 살펴보았으며, 앞에서 제시한 국토 모니터링 방법론을 활용하여 제4차 국토종합계획 수정계획에서 제시된 국토의 미래상을 중심으로 모니터링을 실시하였다. 이를 통해 국토 모니터링에서 나타날 수 있는 문제점에 대해 살펴보고 대안을 제시하였다.



<그림 1> 연구 흐름도

제2장 국토 모니터링

제1절 국토 모니터링의 개념 및 필요성

일반적인 모니터링의 개념으로 미루어 볼 때, 국토 모니터링은 국토변화에 대한 지속적이고 정기적인 측정으로, 이하에서는 이러한 국토 모니터링의 개념에 대하여 자세히 살펴보았다.

1. 국토 모니터링의 정의

모니터링(monitoring)이란 계획이나 정책의 대상 및 진행상황, 결과의 진단과 정책 평가, 정책집행기관에 대한 감사 등의 기능을 포함하는 포괄적인 개념으로, 정책의 내용과 집행 및 그 영향을 추정하거나 평정하는 정책평가의 한 기법을 말한다. 정책평가는 크게 형성적 평가(formative evaluation)와 총괄적 평가(summative evaluation)로 나뉘는데, 전자는 정책집행 과정에서 등장하는 여러 가지 문제점을 해결하여 보다 나은 집행 전략과 방법을 모색하기 위해 실시되고, 후자는 정책집행 후 당초 의도했던 효과를 성취했는지 여부를 판단하기 위해 실시된다.

일반적으로 모니터링은 특정계획이나 정책이 의도하는 목표를 달성하는 과정에 대한 정기적인 점검을 의미하며 이것은 과정평가·진행평가의 의미를 가지는 형성적 평가에 가깝다. 이러한 모니터링은 정책들이 실효를 거두고 있는지를 점검하고 그 정보를 정책결정자에게 제공하는데, 모니터링의 결과는 정책이 지향하는 목표와 목적들을 보다 더 훌륭하게 성취하기 위해서 정책을 조정하는데 이용되고 있다²⁰⁾.

20) 서울시정개발연구원, 1997, 서울시 성장관리 모니터링 체계구축, p.10.

한편, 계획이나 정책을 수립하기 위해서는 해당 도시의 사회경제상황의 변화, 즉, 인구, 토지이용, 산업 등 도시의 내부변화를 정기적으로 파악하거나, 선진 외국 대도시와의 비교를 통하여 해당 도시의 수준을 객관적으로 평가하여 정책 방향을 정립하는데 참고하는 기초 자료를 제공하는 과정이 요구되는데, 이러한 것도 넓은 의미에서 모니터링이라 할 수 있다²¹⁾.

일반적으로 국토 모니터링에는 이러한 두 가지 형태의 모니터링이 동시에 이루어지고 있다. 그러나 본 연구에서의 국토 모니터링은 전자와 같은 특정 계획에 대한 모니터링보다는 후자와 같은 넓은 의미의 모니터링에 중점을 두고 있다. 즉, 체계적이고 주기적으로 수집된 통계자료와 항공사진·위성영상·DEM 등 영상·도면자료를 사용하여 국토의 과거 및 현재에 대한 변화를 감시하고, 이를 바탕으로 미래를 예측함으로써, 국토를 과학적이고 효율적으로 이용할 수 있는 정책 자료를 생산하는 과정을 국토 모니터링으로 정의하고 연구를 진행하였다²²⁾. 이러한 의미의 모니터링은 국토의 총체적인 관리라는 측면에서 그 중요성이 더욱 강조되고 있다.

2. 국토 모니터링의 역할 및 필요성

일반적으로 정책결정과정은 정책의 수립과 함께 시작되고, 수립된 정책들은 해당지역에 적합한 다양한 수단들을 통해서 집행된다. 모니터링은 이러한 정책결정과정에서 정책수립에 필요한 다양한 정보들을 제공할 뿐만 아니라, 결정된 정책들이 집행되는 상황을 정기적으로 점검하고, 환류(feed back)과정을 통해 정책을 재조정하는 역할을 한다.

이러한 측면에서 본다면, 국토 모니터링의 목적은 정책 결정자들이 국토

21) 서울시정개발연구원, 2006, 서울도시모니터링 리포트 작성을 위한 기초연구, p.11.

22) 건설교통부 한국건설교통기술평가원, 2004, 국토모니터링 체계구축 기술개발 연구보고서, p.103.

이용과 국토개발에 관한 계획 및 정책을 수립하거나 집행하는 과정에서 목표를 달성하기 위해 필요로 하는 정보를 제공하는 수단을 제공하는 데 있지만, 국토 모니터링이 가지는 궁극적인 목적은 정기적인 국토 변화 상황의 파악에 있으며, 다음과 같은 국토 모니터링이 갖추어야 할 사항을 통해서 그 필요성을 찾을 수 있다²³⁾.

첫째, 국토변화를 나타내는 주요자료를 찾아내어 정리한다. 이는 국토변화의 추세를 추적하여 예상되던 추세로부터의 변화를 판단하고 국토 계획 및 공간정책의 새로운 관심사로 등장하는 사항을 집중적으로 분석하기 위한 기초적인 자료를 제공하는데 유용하다.

둘째, 국토 계획 및 공간정책에서 추구하는 목표의 달성정도를 판단하기 위한 수단을 제공한다. 이러한 정보는 현재의 상태가 본래 계획의 목표를 향하고 있는지, 아니면 역행하고 있는지를 판단하는데 이용되며, 이러한 추세를 통하여 장래목표의 달성가능성에 대한 분석을 하는데 도움을 주게 된다. 이는 예기치 않은 상태가 발생할 경우에 정책 수단의 수정여부를 판단할 수 있는 근거가 될 수 있다.

셋째, 환경의 변화에 따라 국토 계획과 정책의 목표를 재검토하기 위한 메커니즘을 제공한다. 현재의 추세를 통하여 볼 때 계획이나 정책수단이 목표달성에 효과적이지 못한 경우, 계획을 수정·보완하거나 현재의 정책과 목표에 대한 대안을 제시할 수 있다.

넷째, 외국과의 객관적인 비교를 통하여 국토의 정책방향을 정립하는데 참고할 기초자료를 제공한다. 특히, 다른 나라의 국토 이용 및 개발 패턴과

23) 서울시정개발연구원, 2006, 전거서, pp.12-13.

사회경제적 추세를 면밀히 모니터링해서 비교하는 일은 우리나라 국토 관리의 실상과 위치를 파악하여 강점과 약점을 바탕으로 한 발전전략을 수립하는 데 도움을 준다.

다섯째, 계획수립 및 정책결정과정에서 합리적인 목표설정을 지원함으로써 자원의 효율적 집행을 유도하여 비용의 낭비를 막아준다. 정부는 국토문제의 해결을 위한 각종 계획 및 정책의 집행, 그리고 기반시설의 건설에 막대한 비용을 투입하고 있다. 국토 모니터링은 이러한 막대한 재원이 효율적으로 집행되고 있는지를 점검하는데 도움을 준다.

이와 같이 국토모니터링은 추세와 조건에 대한 정보를 제공하여 계획 및 정책을 수립하기 위한 기초자료를 제공하고, 그 계획 및 정책이 얼마나 달성되었는지를 측정하며, 국토의 여건변화에 대응하기 위해 수정해야 할 사항을 확인하기 위하여 필요하다. 특히, 국토 이용 및 개발에 대한 수요와 환경 보전에 대한 요구 증대에 따른 문제들이 상호 복합적으로 연계되면서 국토변화를 단기간에 일목요연하게 파악하는 것은 매우 어려워지고 있으며, 국토의 총체적인 관리를 위한 제도와 정책이 한계에 이르고 있어 체계적인 국토관리방법의 구축이 시급함을 고려해 볼 때, 주기적인 국토 모니터링을 통해서 국토의 변화를 계속적으로 파악하고 외국과의 비교를 통하여 우리나라 국토관리의 수준을 파악하는 일은 국토정책결정과정에서 매우 유용한 정보를 제공할 수 있다.

3. 국토 모니터링의 과정

국토 모니터링의 과정은 일반적인 모니터링 과정을 기초로 하여 조직된다. 일반적인 모니터링의 주요 과정은 자료수집, 자료 분석, 보고와 대응의

4단계로 구분 할 수 있는데, 각 단계 별 구체적인 사항은 다음과 같다²⁴⁾.

① 자료 수집(data collection)

목표를 향한 성과와 정책집행의 평가에 필요한 자료를 수집하는 단계이다. 일반적으로 자료는 통계자료나 행정자료 등 기존의 재원 중에서 수집되며, 부분적으로는 조사와 같은 새로운 노력에 의해서 수집된다. 초기상태의 자료는 사용자에게 의해 선택, 통합, 분류의 과정을 거쳐 유용한 정보로 가공되어 사용된다.

효과적인 모니터링의 체계는 자료의 유용성, 특히 시간적·공간적 범위, 정확도, 그리고 정시성 등에 의해 영향을 받게 되는데, 모니터링에서 사용되는 자료는 출처에 따라 정기간행자료, 정부가 소유하고 있으나 출간되지 않은 자료, 특별한 목적을 가진 조사에 의한 자료 등으로 나눌 수 있고, 그밖에 통신이나 회의, 기타 직접적인 조사에 의해 구축되는 자료로 타 자료에 비해 체계성은 떨어지나 비교적 관련성이 있는 자료도 모니터링에 사용될 수 있다.

② 자료 분석(data analysis)

조사시점의 측정치를 정책 집행 이전이나 모니터링의 시점에서 측정한 기준치(benchmark condition)와 비교하는 과정으로, 정책이 집행되어 목표가 달성되었을 시점의 목표치와 비교하는 것도 자료 분석에 포함된다. 이때 기준치에 대한 명확한 정보를 확보하여 목표달성 시에 기대되는 목표치에 대한 동의를 확보하는 것이 중요하다. 한편, 정확한 자료 분석을 위해서 각 자료의 형식, 작성시점, 공간단위, 정확도 등을 확인할 필요가 있다. 즉, 다양한 자료원으로부터 수집되는 자료의 품질과 유용성에 대한 검증을 통하여 지표틀 구성할 수 있는지를 사전에 평가하여야 한다.

24) 서울시정개발연구원, 1997, 전계서, pp.14-15에서 재인용.

③ 보고(reporting)

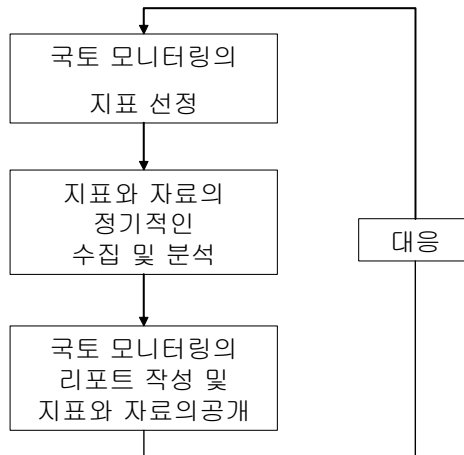
자료의 분석결과에 따라 현재의 추세 또는 정책집행으로 얻어진 성과의 정도와 성과가 미진한 부분에 대한 정기적인 보고가 필요하며, 이러한 보고는 단순한 '통지표(report card)'에서부터 철저한 평가까지의 다양한 범위를 포함할 수 있다. 이 때 보고서는 사용자에게 편리하도록 작성되어야 하며 다양한 계층의 사람들이 이해하기 쉬워야 한다.

④ 대응(action)

분석결과에 대한 공식적인 토론과 적절한 정책대응을 포함하는 토의는 처음에 정책의 채택에 관여했던 정책결정자나 전문가들에 의해 수행되는 것이 바람직하다. 분석결과는 심각한 문제가 발생하는 지역에 대하여 구체적인 조사를 실시하거나 관련정책을 수정하는데 이용될 수도 있다. 또한 분석결과는 대중적으로 공개되어 도시계획 및 공간정책에 관심이 있는 사람들의 주의를 모으고 모니터링의 결과가 도시계획 및 정책수립 과정에 반영될 수 있도록 하는 것이 중요하다.

국토 모니터링의 과정은 앞에서 살펴본 모니터링의 주요 단계와 크게 다르지 않다. 국토 모니터링의 목적은 정기적인 국토 변화의 측정으로, 이를 위해서 국토의 각 분야를 파악하기 위한 지표를 선정하고, 이에 해당하는 자료를 정기적으로 수집, 분석하는 과정을 거치게 된다. 그리고 모니터링의 궁극적인 결과물은 국토 모니터링 리포트로 나타나게 될 뿐 아니라, 누구나 정보에 쉽게 접근하여 이용할 수 있도록 공개되어야 한다. 따라서 국토 모니터링의 과정은 그림 2와 같이 국토 모니터링의 지표 선정, 지표와 자료의 정기적인 수집 및 분석, 국토 모니터링 리포트 작성 및 지표와 자료의 공개, 대응의 4단계로 구분할 수 있다²⁵⁾²⁶⁾.

25) 서울시정개발연구원, 2006, 전계서, pp.17-19.



<그림 2> 국토 모니터링의 과정

① 국토 모니터링의 지표선정

지표선정은 모니터링 과정에서 매우 중요하고 어려운 과정이다. 특히 본 연구에서 의미하는 국토 모니터링의 경우, 특정 목표를 위해 단기간동안 이루어지는 것이 아니라, 국토 변화 상황을 지속적으로 측정하기 위한 것이므로, 지표는 국토의 모든 분야를 파악할 수 있도록 선정되어야 한다. 또, 지표는 국토 관리의 수준을 정량적으로 파악할 수 있고, 국토 계획 및 공간정책이 지향하는 목표를 향한 진척의 상황을 평가할 수 있어야 한다. 그러나 이러한 지표는 관련된 자료의 구득가능성에 따라서도 달라질 수 있다. 아무리 훌륭한 지표라도 현실적으로 관련된 통계자료를 수집할 수 없다면 측정이 불가능하기 때문이다. 지표는 지표의 범위와 분류체계의 선정, 지표 선정 기준의 정의, 잠재적 지표의 발굴, 지표 평가와 확정이라는 과정을 거쳐서 선정되며, 이렇게 선정된 지표를 기준으로 자료를 수집하게 된다.

② 지표와 자료의 정기적인 수집 및 분석

이 과정에서는 확정된 최종지표들에 대한 자료를 수집하여 지표의 계량적

26) 서울시정개발연구원, 1997, 전계서, p.23.

값을 구하고, 이에 대한 분석을 실시한다. 각 지표에 대한 값을 구하게 되면, 이들 지표의 수치가 국토관리의 목표를 향한 성과를 나타내고 있는지를 판단하는 근거가 된다. 그러나 이 단계는 특정 지표에 대하여 보는 이의 견해에 따라 상충되는 해석을 내릴 수 있기 때문에 국토 모니터링 과정에서 가장 어려운 부분이 될 수 있다.

③ 국토 모니터링의 리포트 작성 및 지표와 자료의 공개

이 과정은 지금까지의 수행 결과를 내용으로 하는 최종 보고서를 작성하여 제출하는 단계이다. 보고서에 포함되어야 할 주요내용으로는, 각 지표의 의미와 중요성, 현재까지의 추세와 미래의 변화전망, 각 지표가 도시계획 및 공간 정책의 목표를 향한 성과를 나타내는지의 평가 등이 있으며, 지표 간 상호 연관관계에 대한 설명, 자료수집 과정의 개선을 위한 제안, 정책의 제안, 보고서의 결론에 관한 논리를 포함하는 요약 등을 추가할 수도 있다. 또한 정기적으로 모니터링 된 지표와 자료들은 누구나 쉽게 접근하여 이용할 수 있도록 공개되어야 한다. 정보의 공개는 책을 발간함으로써 이루어질 수도 있고 웹(web)을 구축함으로써도 이루어질 수 있는데, 실시간으로 정보를 공개하기 위해서 웹 구축의 필요성은 매우 높다고 할 수 있다.

④ 대응

이 단계에서는 분석결과에 대한 공식적인 토론과 적절한 정책대응을 포함하는 토의와 함께 지표의 유효성 평가도 이루어진다. 지표가 의도한 바를 제대로 측정하지 못하는 경우, 해당 지표를 수정·삭제하거나 새로운 지표를 추가할 수도 있다.

제2절 국토 모니터링 국내외 사례분석

국토 모니터링에 관한 연구는 연구자에 의한 학문적 성격보다는 국가기관에 의한 정책적인 성격이 다분하여 외국의 경우, 국토 모니터링을 통합적으로 담당하는 국가기관을 설치하여 국토를 총체적이고 일관성 있게 관리하고자 하고 있다. 우리나라의 경우에는 아직까지 국토 모니터링에 관한 이해가 부족할 뿐 아니라, 관리체계도 부족한 실정이지만, 최근 국토 관리에 대한 관심이 증가하면서 국토 모니터링 체계 구축에 관한 연구들이 나타나고 있다.

1. 국외의 모니터링 현황

국외의 모니터링 현황에서 방법론적 연구는 주로 국제기구와 국가차원에서 지표 설정에 관한 것이다. OECD에서는 환경적인 측면에서 지속가능성을 평가하는 환경지표를 제시하고 있는데, 이 지표는 환경지표와 사회·경제지표로 나누어져 있다. 환경지표는 기후변화, 오존층 파괴 등 9개 분야에 18개 지표로 구성되어 있고, 사회·경제지표로는 GDP 및 인구, 소비 등 6개 분야에 15개 지표로 구성되어 있는데, 이 지표는 경제와 환경적 의사결정의 통합을 모니터링하고 환경정책을 분석하며, 그 결과를 측정하는데 매우 유용한 장점이 있다.

2001년 유엔지속개발위원회(UNCSD)에서는 Agenda 21의 주요 분야를 포괄하는 핵심 지속가능발전지표 57개를 제시하였는데, 이 지표는 사회, 환경, 경제, 제도의 4개 분야로 나뉘어져, 사회지표는 6개 영역 12개 항목 18개 지표로 구성되었고, 환경지표는 5개 영역 13개 항목 16개 지표로 구성되었으며, 경제지표는 2개 영역 7개 항목 14개 지표, 제도지표는 2개 영역 6개 항목 6개 지표로 구성되었다. 이 지표체계는 지속가능한 개발의 반영보다는

정보제공의 차원에 초점이 맞춰져 있지만, 각 국가의 지속가능한 발전지표 설정에 선도적인 역할을 수행하고 있다.

EU는 통계자료와 통계기법의 연구를 통하여 UNCSD의 지표설정들을 따르면서 현실적으로 적용 가능한 지속가능발전지표를 제시하고자, 경제, 사회, 환경, 제도의 4가지 범주에 대하여 영향력 지표, 상태지표, 반응지표를 설정하였다. 지표내역을 보면, 경제지표 21개, 사회지표 22개, 환경지표 16개, 제도지표 4개 등 총 63개로 구성되어 있다. 이러한 EU의 지표는 지속가능성에 대한 발전상황을 측정하는데 기여하고 있으며, 경제와 환경적 의사결정의 통합을 모니터링하고 환경정책 분석 및 결과 측정에 매우 유용하다.

국가차원의 지표설정에 관한 연구를 살펴보면, 앞서 제시한 국제기구의 지표들과 마찬가지로, 지표들이 그 체계에 있어서 상이한 분류와 항목으로 구성되어 있으며, 같은 이슈나 분야라도 실제 설정된 지표는 서로 다른 형태를 취하기도 한다. 미국, 영국, 프랑스, 독일 등에서는 국가의 지속가능한 발전을 위한 모니터링을 위해 지표체계를 구축하고 있다. 미국의 경우, 국가정책을 지속가능발전의 개념에 의하여 평가하기 위한 목적으로 국가지속가능발전 지표가 개발되었다. 이 지표체계는 지속가능발전의 개념을 변화하는 것으로 파악하고 현재와 미래목표치와의 연관성을 계속적으로 모니터링하여 지표설정 및 지표항목의 적정성 여부를 판단하도록 하였다. 한편, 영국, 독일 등은 국가의 지속가능발전 상태를 측정하고 달성도를 평가하기 위하여 먼저 수립된 지속가능한 국가발전 목표와 전략에 따라 지표를 설정하였는데, 특히, 독일과 프랑스는 국가 지속가능발전 전략의 일부분으로서 지표를 설정하고 있다.

모니터링에 관한 물리적 연구의 수행 기관으로는 미국의 USGS(United States Geological Survey)²⁷⁾, 캐나다 NRcan(Natural Resources Canada)²⁸⁾,

27) <http://www.usgs.gov>

호주 GA(Geoscience Australia)²⁹⁾, 유럽연합 ESA(European Space Agency)³⁰⁾와 일본 국토지리원(國土地理院; GSI; Geographical Survey Institute)³¹⁾ 등이 있다.

미국의 국토모니터링 관련 국가기관인 USGS는 NASA(National Aeronautics and Space Administration), NIMA(National Imagery and Mapping Agency), ICSU(International Council of Scientific Unions), USAID(U.S. Agency for International Development), EPA(Environmental Protection Agency) 등 여러 기관과 협력하여 모니터링에 관한 데이터를 획득하고, 제작하여 사용자들에게 공급하고 있다. 특히, 지리분야에서는 토지 원격 탐사(Land Remote Sensing : LRS)와 지리적 분석과 모니터링(Geographic Analysis and Monitoring : GAM)이라는 두 가지 업무를 수행하고 있는데, 토지 원격 탐사 프로그램에서 사용되는 원격 탐사 위성은 광범위하고 정밀하며 쉽게 이용할 수 있는 지구에 관한 정보에 대해 모니터링한다. GAM에서는 이러한 토지 원격 탐사로부터 제공된 지구 관측 데이터를 이용하여 환경과 인간의 건강, 도시 생태, 자연재해에 대한 관련된 연구를 수행하며, 이를 통해 미래에 대한 광범위한 전망을 제공하고자 한다.

캐나다의 국토모니터링 사업은 NRcan 지구과학부문(Earth Science Sector) Geomatics Canada의 산하기관인 캐나다 원격탐사 센터(Canada Centre for Remote Sensing)와 지도 서비스 지부(Mapping Services Branch), 캐나다 토지관리 센터(Canada Centre for Cadastral Management)가 담당하며, 주로 캐나다 원격탐사 센터를 중심으로 이루어진다. 이 부서에는 기후변화, 북부 지역 개발, 자연 재해의 모니터링에 관심을 기울이고 있으며, 보다 효과적인 모니터링을 위해 하이퍼스펙트럴 기술 개발에 관련된 연구가 이루어지고 있

28) <http://www.nrcan-rncan.gc.ca>

29) <http://www.ga.gov.au>

30) <http://www.esa.int>

31) <http://www.gsi.go.jp>

다. 즉, 기후변화에 대한 이해를 증진시키기 위해 환경과 기후 변화 과정을 모니터하고 모델링하기 위한 원격탐사기법을 향상시켜 수문학, 지표, 해양에 대한 모니터링과 지도화가 이루어지고 있고, 아직 개발되지 않은 북부지역의 개발을 위해서 북극 지질 하이퍼스펙트럴 분야 연구, RADARSAT을 이용한 지질도 작성, 실시간 빙하 정보에 대한 접근 등이 이루어지고 있다. 또한, 하이퍼스펙트럴 데이터의 분석과 시각화, 처리를 위한 새로운 기술을 개발하기 위해 노력하고 있으며, 자연재해와 관련해서는 사람들의 안전과 사회기반시설의 피해를 줄이기 위해 자연 재해를 모니터하고 모델링하며 지도화하고 있다.

호주의 국토모니터링은 GA의 지형공간·지구 모니터링 부서(Geospatial & Earth Monitoring Division)에서 담당한다. 이 부서는 위험 조사 분야(Risk Research Group), 지구 모니터링 분야(Earth Monitoring Group), 국가 지도화와 정보 분야(National Mapping & Information Group), 공간 정보 접근과 원격 탐사 분야(Spatial Information Access & Remote Sensing Group), 공간 정보 산업 진단과 퍼실리테이션³²⁾ 기구(Spatial Information Industry Advice & Facilitation Branch)로 구성되어 있다. 주요 모니터링 현황으로, 해양 분야에서는 호주의 해양 관할 구역 내 해저의 지질학적 특성에 대한 모니터링과 호주의 남극 지방에 대한 모니터링 등이 수행되었고, 석유와 지역적 지질에 관해서는 남부 및 남서 지역, 남동 지역, 동부 지역, 북부 및 북서 지역의 석유와 지역적 지질학적 특징을 다루며, 지하층과 지각의 연구 및 수심측량을 수행하였다. 비도심지역 국토 모니터링으로는 북부 호주의 광물 진흥 프로젝트, 지구연대학 실험, 주요 지질학적 특성 요소와 광물 부존량에 대한 조사 등이 있고, 도심지역의 국토 모니터링으로는 도시에서 재

32) ‘퍼실리테이션’은 미국과 유럽에서 널리 이용되고 있는 개념으로서, 향후 요구되고 있는 네트워크형 조직에서 필수 불가결한 비즈니스 스킬로, 사람과 사람 사이의 상호 작용을 촉진시켜 창조적인 성과를 끌어내는 행위이다. 퍼실리테이션을 주도하는 퍼실리테이터는 ‘프로세스 디자인, 프로세스 매니지먼트, 갈등관리’의 3가지 스킬을 통해 구성원의 아이디어를 끌어내어 창의적인 문제 해결이 가능하도록 Team Builder, Process Cheker, Scriber, Time Keeper, Presenter의 역할을 수행하게 된다.

해의 피해를 줄이기 위해 여러 가지 위험을 감지하기 위한 프로젝트가 수행 중이다³³⁾. 또한, 2006년과 2007년에 추진 중인 연구로는 호주의 쓰나미 경보 시스템, 핵에너지 모니터링 프로젝트, 지구 물리 네트워크 프로젝트, 공간 정보의 접근과 원격 탐사 등이 있다.

ESA는 유럽 각국의 우주 개발 계획을 단일화 시켜 효율적인 우주개발을 촉진하기 위해 1975년에 설립된 국제기구로, 주로 통신·기상 분야 등에서 우주활동을 하는데, 구체적으로 우주개발과 관련하여 Aurora, Observing the Earth, Human Space flight, Launchers, Navigation, Space Science, Spacecraft Engineering, Spacecraft Operations, Telecommunication, Future activities의 분야로 나뉘어 프로그램이 진행되고 있다. 특히 Earth Watching Project의 경우, 유럽 전체의 재해에 관련된 긴급한 현황을 모니터링하고 이에 대한 정보를 신속하게 제공하여 재해로 인한 피해를 최소화하고자 노력하고 있다. 이를 위해 각각의 비상현황 탐지에 적합한 인공위성 영상 및 센서, 방법에 관한 연구를 수행하고 있다³⁴⁾.

일본의 국토지리원은 국가적 측량과 지도화를 통하여 국토 관리의 기초를 제공하는 기관으로, 이 기관을 중심으로 지방자치단체 및 민간과 제휴한 기본 정보 조사에 의해 국토의 주요한 지리정보를 상시 수집하여 다양한 공간 데이터를 생성, 관리하고 있다. 국토 모니터링을 중점적으로 담당하는 부서는 없으나, 지리부와 측지관측센터에서 부분적으로 수행하고 있다. 지리부에서는 환경모니터링의 지리적 연구와 Global Mapping Project를 수행하고 있으며, 측지관측센터에서는 GPS 기반의 기준점과 지각운동 모니터링, 조수관측이 이루어지고 있다.

33) 건설교통부 한국건설교통기술평가원, 2004 전개서, pp.13-15.

34) 건설교통부 한국건설교통기술평가원, 2004 전개서, p.20.

2. 국내의 모니터링 현황

그 동안 정부 및 연구기관으로 건설교통부와 건설교통부 산하의 한국건설교통기술평가원, 국토지리정보원, 국토연구원 등과 지방자치단체인 서울특별시와 경기도, 서울시정개발연구원에서 국토 모니터링과 관련된 연구들이 수행되었다. 먼저 이들 기관에서 수행한 방법론적인 연구에 대해 살펴보면 다음과 같다.

건설교통부에서 2001년에 이루어진 ‘국토조사 개선방안 연구³⁵⁾’는 전반적인 국토정보를 종합적인 데이터로 정리·분석하는 체계의 부재로 인하여 관련 기초자료들이 실질적으로 국토 관련 정책결정에 도움이 되지 않는다는 점에 착안하여, 국토조사 항목의 선정과 분석을 통해 이를 지표로 구성하였다. 그리고 나아가 국토정보의 체계화와 국토정책지표 결과물의 발간방안, 제도개선 및 향후과제를 제안하였다.

국토연구원에서는 2003년 모니터링에 관련된 연구보고서와 지표설정에 관한 연구보고서가 각각 발간되었는데, 모니터링과 관련된 연구로는 ‘국토이용모니터링체계 구축방안 연구³⁶⁾’가, 지표설정에 관해서는 ‘지속가능한 국토개발지표 설정에 관한 연구³⁷⁾’가 이루어졌다.

‘국토이용모니터링체계 구축방안 연구’에서는 국토이용과 관련된 많은 문제들을 사전에 감지하고 미연에 방지할 수 있도록 보다 합리적이고 개선된 국토이용의 변화와 문제를 모니터링하고 이를 정책에 반영할 수 있는 기반을 구축하기 위한 방안을 검토·제시하였는데, 이 연구에서는 국토의 이용과 그에 따른 문제의 모니터링에 중점을 두고 있어 본 연구의 궁극적인 모니터링에는 부합되지 않았다. 또한 이 연구의 초점은 모든 문제를 예측할 수 없다는 한계를 지닌다고 할 수 있다.

35) 건설교통부, 2001, 국토조사 개선방안 연구-국토정책 지표설정을 중심으로-.

36) 국토연구원, 2003b, 국토이용모니터링체계 구축방안 연구.

37) 국토연구원, 2003a, 전거서.

‘지속가능한 국토개발지표 설정에 관한 연구’에서는 지속가능한 국토개발의 측면에서 우리 실정에 맞는 지표의 작성 및 활용방안과 제도개선방안을 제시하였다. 아직 우리나라에서 국가적 차원으로 제시된 지속가능발전지표가 없고, 국내의 지표관련 연구가 미흡한 실정에서 이러한 연구는 그 가치가 높은 것이지만, 국가적 차원에서만 적용이 가능하다는 것이 단점으로 지적된다.

지방자치단체로서 서울시는 도시 정책지표를 개발, 분석하여 합리적이고 과학적인 정책을 수립하고 운영할 수 있도록 지속적인 모니터링 체계를 구축하고자 정기적으로 ‘서울서베이³⁸⁾’를 시행·발간하고 있다. ‘서울서베이’는 2003년 정책지표의 개발과 함께 실시되었고, 2006년까지 4차년도 사업이 진행되었으며 2007년 현재 5차년도 사업이 진행 중이다. 도시정책지표는 5개 도시 비전, 10개 분야 38개 영역, 201개 지표로 구성되어 있는데, 보고서에는 이러한 각 정책적 지표가 1999년부터 2006년까지 어떻게 변화되었는지, 그 변모양상을 도표화하여 보여주고 있다. 서울서베이는 정기적인 시행을 통해 지속적인 모니터링이 가능하다는 장점을 가지고 있지만, 주로 시정목표와 방향에 따라 정책목표를 세우고 이를 평가하는 형식으로 구성되어 있어 지표를 단순 통계분석하고 정책에 대한 평가수준에만 그치는 한계점을 지니고 있다.

또한, 서울시정개발연구원에서는 1997년 ‘서울시 성장관리 모니터링 체계 구축³⁹⁾’을 통해 모니터링에 대한 이론적 체계의 정립과 서울시 성장관리 모니터링의 분석체계 및 지원체계를 구축하고자 하였고 2005년에는 ‘서울도시 모니터링 리포트 작성을 위한 기초연구⁴⁰⁾’를 통해 서울도시모니터링의 체계 구축과 작성예시를 제시하였다. 두 연구 모두 모니터링에 대한 이론을 정립하고 구체적인 모니터링 체계를 구축하고 있지만, 정책적인 성격이 강하고,

38) 서울특별시, 2006, 서울서베이.

39) 서울시정개발연구원, 1997, 전계서.

40) 서울시정개발연구원, 2006, 전계서.

주로 인문사회적인 지표로만 구성되어 있다는 한계점이 있다.

경기도에서는 2004년 '수도권 성장관리 기본구상⁴¹⁾'을 통해 수도권의 인구, 경제·산업, 토지이용을 비교분석함으로써 수도권의 난개발 및 베드타운 개발의 문제점을 지적하고 있으며 이를 위해 현실적인 도시성장수요에 따른 체계적인 개발수단이 필요하다고 평가하고 있다. 그러나 이 보고서는 경기도의 성장정책의 필요성을 뒷받침하는 정책적인 연구가 궁극적인 목적이기 때문에 성장 지향적이고 정책적인 측면이 강하다.

이러한 방법론적인 연구와 함께 최근에는 모니터링에 대한 물리적·기술적인 관점의 연구들도 등장하고 있는데, 이러한 연구들을 살펴보면 다음과 같다.

2004년 건설기반혁신사업 연구보고서인 '국토모니터링체계구축 기술개발 연구보고서⁴²⁾'가 건설교통부 산하 한국건설교통기술평가원에서 발간되었는데, 이 연구는 효율적인 국토모니터링체계구축을 위한 기반연구로서, 국토모니터링체계에 대한 장·단기 구축방안과 현실적인 국토모니터링 방안을 제시하고 기술을 개발하는 것을 주요 목표로 하였다. 이 연구에서는 항공사진과 위성영상, DEM 등의 지형도를 통해 국토모니터링을 수행하고 있는데, 이러한 접근방식의 변화는 지표공간에 대한 관심의 증대와 기술적인 혁신으로 평가받을 수 있으나 사회경제적 요소를 배제한 채 단순한 지역의 외형적 측면만을 모니터링 하는 한계를 가진다. 또, 2006년에는 건설교통부 산하 국토지리정보원에서 '국토관련 정보체계의 연계·활용방안 연구⁴³⁾'가 이루어졌는데, 이 연구에서는 국토의 효율적인 이용 및 관리와 국토계획 및 정책 수립의 지원을 위하여 국토기본법에서 규정한 국토정보체계의 구축·활용·유지관리 방안을 강구하고 기존의 다양한 국토관련 정보시스템을 연계·활용함으로써

41) 경기도, 2004, 수도권 성장관리 기본구상.

42) 건설교통부 한국건설교통기술평가원, 2004, 전거서.

43) 건설교통부 국토지리정보원, 2006, 국토관련 정보체계의 연계·활용방안 연구.

써 국토정보체계를 구축하는데 필요한 구체적인 실천계획을 수립하고자 하였다. 이 연구의 다양한 국토정보를 전산화한 국토정보체계의 구축을 통해 국토공간계획 및 국토정책 수립을 지원한다는 측면은 2001년의 연구와 2004년의 연구가 보다 심화된 것으로 볼 수 있지만, 국토정보의 지표설정에 관한 연구가 심도 있게 진행되지 못한 한계를 지닌다.

최근에는 국토모니터링 시스템의 구축을 위한 보다 구체적인 연구가 등장하고 있는데, 건설교통부의 '국토모니터링 기술개발'연구가 대표적인 사례이다. 2007년부터 2011년까지 수행되는 '국토모니터링 기술개발'연구는 건교부의 10대 R&D 프로젝트 중 하나인 '지능형국토정보기술혁신사업'에 포함된 5개 핵심과제 중 하나로, 한반도 국토공간의 주기적·실시간 모니터링을 위한 관측시스템, 자료처리 및 활용체계의 개발을 통하여 국토변화에 대한 즉각적 대응체계를 구축하여 국토관리 및 보전을 위한 제반 정책 및 공익 향상에 효율을 제고하고 재난·재해에 대한 대응관리의 효율화를 도모하는 것을 목표로 한다. 이를 위하여 공중 및 지상 모니터링 데이터의 통합 관리를 통한 실시간 통합 국토모니터링 기반기술을 개발하고, 국토모니터링 자료의 활용성을 확대하며, 공중 및 지상모니터링 자료를 통합하여 다양한 분야(자원, 환경, 재해·재난, 지형변화, 북한 등)에 활용될 수 있는 분야별 통합 활용시스템을 통한 의사결정지원체계를 구축하고자 현재 연구를 수행 중에 있다. 이 연구를 통해서 실제 모니터링이 이루어질 수 있는 기반을 구축하고 있지만, 모니터링 분석틀과 지표선정과 같은 과정이 생략되고, 시스템 구축에 의존하는 한계를 가진다.

이상에서 살펴본 국내 모니터링 관련 연구 현황을 종합하여 보면 결국 그간의 정책평가를 위하여거나, 성장위주의 정책결정의 보조 자료로만 사용되는 문제점이 있거나, 선언적인 측면이 강조되거나, 특정 목적에 치우쳐 모니터링의 중요한 지표를 누락하고 기술적인 측면에만 의존하는 문제점이 있는

것을 알 수 있다. 따라서 국토의 변화 경향을 지속적으로 파악하고 총체적인 국토관리를 위해서 일정한 국토 모니터링 체계를 갖추는 일이 우선되어야 한다.

제3장 국토 모니터링 방법론

국토의 모니터링을 위해서 가장 중요한 작업은 무엇을 측정하고, 이를 통해 어떤 것을 기대할 수 있는지를 명확하게 밝혀줄 수 있는 방법론, 즉 분석기틀을 구축하는 것이다. 여기에서 말하는 분석기틀이란, 지표에 의해 측정되는 대상을 선택하거나 조직하는 토대로서, 국토의 변화를 측정하는 지표설정의 직접적인 준거의 틀이 되는 개념적인 모델이라고 할 수 있다. 또한 모니터링의 지표들은 국토의 모든 분야를 파악할 수 있도록 모니터링의 목적이나 범위에 관계없이 선정되어 연구자들의 선택에 따라 활용할 수 있도록 구축되어야 한다. 따라서 이하에서는 Bossel⁴⁴⁾⁴⁵⁾이 제시한 오리엔테이션 이론의 개념을 응용하여, 국토 모니터링의 분석기틀을 구축하고, 이러한 방법론을 제4차 국토종합계획 수정계획⁴⁶⁾을 중심으로 적용하여 지표와 데이터베이스의 활용방법을 제시하고자 하였다.

제1절 국토 모니터링 방법론의 구축

국토 모니터링은 국토이용으로 주변 환경에 영향을 미쳐 국토의 상태가 변화하는 정도를 시·공간적으로 감지하고 분석하는 과정이다. 즉, 국토 상태의 변화를 감지하기 위해서 국토이용행위 자체를 평가하는 것이 아니라 모니터링 대상으로서 문제 자체를 평가한다. 따라서 모니터링의 대상이 무엇이냐가 매우 중요하다⁴⁷⁾. 유엔환경계획기구(UNDP)는 국토상태를 환경이라고 보았을 때 자연환경과 인간환경으로 분류하고 여기에 속하는 환경구성체를 기준으로 모니터링 대상을 정하였다. 즉, 자연환경은 대기, 해양, 물, 육

44) Bossel. H., 1999, 전게서.

45) Bossel. H., 2000, 전게논문.

46) 대한민국정부, 2006, 제4차 국토종합계획 수정계획.

47) 국토연구원, 2003b, 전게서, p.77.

상생태계 등으로, 인간환경은 인구, 주거, 에너지, 환경교육 등으로 나누어 환경의 대상으로 보았다. 환경백서에는 환경의 대상과 영역을 물리적 환경과 사회적 환경으로 나누고, 다시 물리적 환경은 자연환경과 생활환경으로 나누어 분석하였다. 환경백서와 비슷한 개념이기는 하지만, 어떠한 사업의 시행으로 환경에 변화를 가져오는 모든 해로운 직·간접적인 영향, 장기적인 영향을 예측하고 이에 대한 저감방안을 수립하는 환경영향평가는 크게 자연환경, 생활환경, 사회경제환경, 공통분야의 4개 분야로 구분하여 영향의 유무를 평가한다.

국토 모니터링의 대상을 선정하고 나면, 국토의 다양한 상태의 변화를 설명하는 데 도움을 주는 정보인 지표의 선정이 필요하다. 효과적인 모니터링을 위해서는 현재의 상태를 나타내는 여러 변수 중에서 신뢰성 있는 지표를 발굴하는 것이 중요하다. 이러한 지표개발의 목적은 적절한 수의 지표를 생산하여 현재 국토의 상태를 바르게 진단하고 장래의 발전가능성을 예측하는데 도움을 주기 위한 것이다.

지표(indicator)의 어원은 지적·측정·결정하기 위한 것이라는 뜻을 가진 라틴어 'indicare'에서 찾을 수 있다. 즉, 지표란 어떤 현상이나 그 변화에 대한 표현 또는 요약된 정보라고 할 수 있다. 지표는 그 값 자체가 가지는 의미와 함께 시스템 전체를 이해하는 데 도움을 주는 현상에 대한 정보가 쉽게 전달되도록 복잡한 현상을 계량화 또는 단순화하여 표현하는 기능을 가지고 있으며⁴⁸⁾, 특별한 의미를 가지고 전체를 파악하는 데 도움을 주는 대표적 또는 요약된 정보인 것이다. 한편, 국토계획이나 지역 및 도시계획에서 흔히 사용되는 지표는 계획의 목표와 전략에 따라 인구, 경제, 생활환경 부문에서 달성하고자 하는 목표치를 의미하며 계획수립의 준거가 된다. 이러한 의미에서 지표는 자료(data)나 통계(statistics)와 구별된다. 또한 이와 유

48) OECD의 지표에 대한 정의는 현상이나 상태를 설명하는 정보를 제공하는 변수나 또는 변수의 값으로 변수가 가지는 값 이상의 의미를 내포하고 있다.

사한 내용으로는 지표들이 집합된 형태의 지표를 지수(index)라고 하여 구성 지표들이 내포하고 있는 복잡한 정보를 단순화하여 표현하는 기능을 가지게 된다⁴⁹⁾. 기존의 일반적인 지표 중 가장 대표적인 것으로는 GDP, 실업률 등의 경제지표가 있는데 이는 국가의 경제 상태를 알려주는 가장 대표적인 지표라고 할 수 있다. 사회분야에서의 문맹률, 인구수, 의사수 등의 지표는 사회정책분야에서 가장 많이 활용되는 지표라고 할 수 있으며, 이들 지표들은 국가의 발전계획이나 정책분야에서 일반적으로 자주 활용되며⁵⁰⁾, 이러한 지표의 필요성을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다⁵¹⁾.

첫째, 국토계획 및 공간정책의 목표달성을 위해서 바람직한 정책결정을 하려면 도시공간에 부정적인 영향을 주는 요소, 정책의 수립과 집행에 소요되는 비용과 정책의 집행이 가져올 편익, 그리고 이에 영향을 주는 요인을 판단할 수 있는 유용한 정보가 필요하다.

둘째, 현재 국토계획을 포함한 다양한 정보가 여러 분야에서 생산, 가공, 출판되고 있는데 이러한 다양한 정보 중에서 국토계획 및 공간정책과 관련된 정보를 추출하고 정리한 일련의 요약된 통계가 필요하다. 이는 다양한 정보에 의한 혼돈을 피하고 국토의 현황을 명확히 이해하는데 도움을 준다.

셋째, 개인과 기업 등 국토와 관련된 다양한 주체들은 그들이 속한 지역의 현황과 정책에 관심을 가지고 있으며, 정책이 자신의 이해에 미칠 영향과 그들의 행동이 지역에 미칠 영향에 대하여 민감하다. 따라서 지표는 이러한 주체들이 지역의 현황을 바르게 이해하고 정책이 추구하는 목적이 달성될 수 있도록 적극적인 참여와 협조를 유도하기 위해 필요하다.

넷째, 모니터링 지표는 국토와 관련된 주체들의 사회경제활동이 국토 전

49) 지수(Index)는 일반적으로 여러 지표를 사용하여 시계열별 또는 국가 및 지역별로 상호비교가 가능하도록 100을 기준으로 통계 처리한 수치로, 지수화(Indexation) 작업은 통상적으로 정규분포화를 위한 z-score와 백분위(percentile rank) 또는 가중치 등을 통해 이루어진다.

50) 국토연구원, 2003a, 전계서, p.22.

51) 서울시정개발연구원, 2006, 전계서, p.20.

반에 미치는 영향과 장래에 야기될 잠재적 문제에 대한 위험을 조기에 발견할 수 있도록 도움을 준다.

다섯째, 모니터링 지표는 국토 계획 및 공간정책의 성과를 측정하기 위한 중요한 수단이 되기도 한다.

이와 같이 인간은 행동과 의견을 결정하기 위해 다양한 지표를 사용하고, 이를 통해 우리가 가지는 관심에 대한 정량적 또는 정성적인 측정이 가능하다. 즉, 지표는 우리가 중요하게 생각하는 것에 대한 정보를 제공해주는 역할을 담당하는데, 보다 근본적으로 이것은 직접적 혹은 간접적으로 우리의 행동과 의견의 방향을 결정하는 관심의 표현이라고 할 수 있다. Bossel은 그러한 관심과 가치에 대한 표현으로 '오리엔터'라는 용어를 제시하였는데, 이것은 결국 더 큰 개념의 지표라고 할 수 있다.

오리엔터는 수많은 지표를 특정한 관심의 카테고리로 분류하고, 각 오리엔터에 속한 지표를 측정하여, 그 충족정도로 현재의 상태를 나타낸다. 예를 들어 '건강'이라는 오리엔터에 속한 '체온'이라는 지표를 측정하여 현재의 상태를 파악하는 것이다. 지표의 정의는 시스템 기본 오리엔터의 분석을 시작으로 이루어지는데, 일련의 지표들은 모든 오리엔터의 충족 혹은 부족에 대한 정보를 제공해준다. 만약 지속가능한 발전에 대한 지표가 필요하다면 먼저 이 개념의 의미와 어떤 오리엔터가 지속가능한 개발을 만족시키는지를 명확하게 정의 내려야 한다. 이러한 접근의 배경이 되는 오리엔테이션 이론은 1970년대에 다른 사회 영역의 기준이 되는 관심사와 미래에 대한 비전을 이해하고 분석하기 위해, 또 지속가능한 발전을 위한 지표와 규범을 정의하기 위한 노력으로 등장하였다. 오리엔테이션 이론의 기본원리는 인문·지원·자연시스템으로 구성되어 있는 도시 시스템에서 어느 하나가 오작동 하게 되면 전체 시스템도 오작동하게 된다는 것으로, 도시의 지속가능성은 이 세 시스템들이 상호작용하는 가운데 전체 시스템이 원활하게 기능을 수행·발전

해나가는 과정을 말한다. 이 이론을 구체적으로 살펴보면, 도시의 지속가능성을 측정하기 위한 기본 오리엔터로 생존성(existence), 효율성(effectiveness), 행동의 자유(freedom of action), 안전성(security), 적응성(adaptability), 공존성(coexistence), 심리적 요구(psychological needs)의 7가지 기본요소를 제시하였고, 각 오리엔터의 세부지표를 설정하였으며, 설정된 세부지표의 측정을 통해 오리엔터의 만족수준을 측정하도록 구축되었다(표 1 참조).

지금까지 살펴본 지표와 오리엔터의 개념을 종합하여 보면 다음과 같다. 지표와 각 지표를 측정하기 위해 구축된 데이터베이스를 이용한 모니터링을 통하여 그 지표가 어떻게 변화하고 있는지에 대해서는 파악할 수 있다. 그러나 모니터링의 본질적인 목적으로 미루어볼 때, 모니터링을 통해 단순히

<표 1> 오리엔테이션 이론에 따른 지표설정의 예

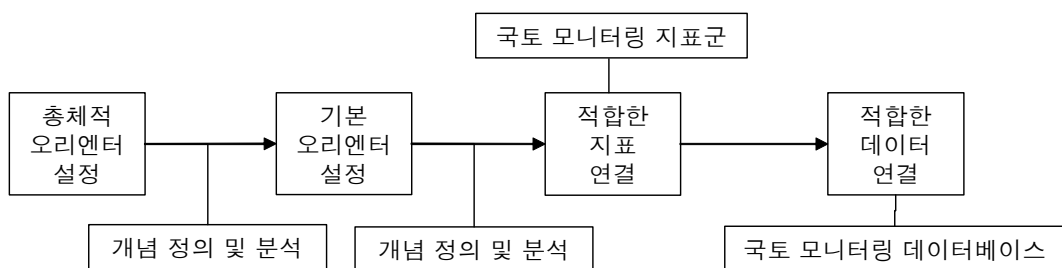
오리엔터	하위시스템	지표
생존성 (existence)	인문시스템	빈곤층 어린이 수
	지원시스템	건설자본의 감가상각에 대한 투자 및 유지 비용
	자원시스템	한정된 자원의 수명
효율성 (effectiveness)	인문시스템	사회서비스 자원봉사자 참여
	지원시스템	GDP대비 교육 투자 규모
	자원시스템	온실가스량
행동의 자유 (freedom of action)	인문시스템	수입안정성과 고용안정성
	지원시스템	국외 자본에 의한 기반시설자본의 통제
	자원시스템	재활용자원의 사용
안전성 (security)	인문시스템	소비자의존율
	지원시스템	연간 파산 수
	자원시스템	-
적응성 (adaptability)	인문시스템	보완지역
	지원시스템	산업 및 상업 활동의 다양성
	자원시스템	재생자원의 개발비율 및 재생 불가능 자원의 고갈비율
공존성 (coexistence)	인문시스템	커뮤니티 지역 면적
	지원시스템	일인당 재생 불가능 자원의 소비량
	자원시스템	지속가능한 농업, 임업, 관광산업으로부터의 국가수입부분
심리적 요구 (psychological needs)	인문시스템	술, 담배, 마약 소비량
	지원시스템	상업적 수요량의 우세
	자원시스템	도시거주자의 교외접근성

출처: Hartmut Bossel, 1999, Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications, Manitoba, IISD, Winnipeg, pp.90-91.

지표의 변화를 파악하는 것이 아니라, 그러한 지표 변화가 나타내는 궁극적인 의미를 찾을 수 있어야 한다. 이를 위해서는 모니터링 방법론의 구축이 필수적인데, 특히 오리엔터의 개념을 활용할 때, 구축된 지표와 데이터의 활용성을 더욱 높일 수 있다.

이러한 오리엔터의 원리를 이용한 국토 모니터링의 방법론은 다음과 같다 (그림 3 참조). 먼저, 국토 모니터링을 통해 궁극적으로 알고자 하는 가장 큰 관심사를 총체적 오리엔터로 설정하고, 이를 위한 기본 오리엔터와 각 기본 오리엔터를 측정하기 위한 지표를 설정한다. 그리고 마지막 단계로 각 지표를 측정하기 위한 데이터베이스를 연결하는 것이다.

이 방법론에서 지표와 그 지표를 측정하기 위한 데이터는 총체적 오리엔터와 기본 오리엔터에 따라 설정되는데, 이 과정은 지표와 데이터의 선정 및 정기적인 조사 과정의 연속선상에 있어야 한다. 즉, 어떤 모니터링이 실시될 때마다 지표와 데이터를 선정하고 조사하는 것이 아니라, 주기적으로 조사되어 구축된 지표와 데이터의 바탕 위에, 연구자가 모니터링 하고자 하는 분야에 대한 오리엔터를 설정하고, 이 오리엔터를 측정하기 위한 지표와 데이터를 선택하여 변화 경향을 파악함으로써 단순히 지표의 변화만을 살피는 것이 아니라 그것이 나타내는 궁극적인 의미를 끌어낼 수 있는 것이다.



<그림 3> 국토 모니터링의 방법론

제2절 국토 모니터링 방법론의 활용

본 연구에서는 위와 같은 방법론에 따라 국토 모니터링을 위한 오리엔터를 선정하였고, 선정된 오리엔터의 분석을 통하여 적합한 지표와 데이터를 선택하였다. 특히 모니터링을 위한 지표는 연구자나 연구기관, 연구의 목적 등에 관계없이 사용할 수 있도록 가치중립적이어야 하기 때문에, e-나라지표⁵²⁾(부록 1 참조), 서울도시모니터링 지표, 서울서베이의 서울 도시정책지표, 건설교통부의 보고서 등에서 제시하고 있는 각종 지표들을 분석하여 공통적인 사항을 중심으로 지표군을 설정하였다(표 2 참조).

국토 모니터링을 위한 기초자료로서 지표군을 구축하기 위해 선정된 지표들은 크게 인문·사회 분야와 자연환경 및 토지이용 분야로 나누어, 인문·사회 분야에는 인구, 주택, 지역 경제 및 산업 환경, 교통, 기타 사회 환경을 모니터링 대상으로 포함하였고(표 3 참조), 자연환경 및 토지이용 분야의 경우는 다시 자연환경 분야와 토지이용 분야로 나누어 자연환경 분야에는 지형 및 식생, 대기 및 수질, 기상, 소음 등을 포함하였으며, 토지이용 분야에는 토지와 건물의 이용, 토지개발, 그린벨트 등을 포함하였다(표 4 참조).

제4차 국토종합계획 수정계획⁵³⁾에서 제시하고 있는 국토의 미래상을 중심으로, 오리엔테이션의 개념을 반영하고 있는 지표체계인 OECD의 사회지표 체계 및 중앙일보사의 삶의 질 지표체계와 EU, UNCSD, 미국, 영국, 프랑스, 독일 등의 지속가능한 지표체계를 분석하여 공통적인 항목을 중심으로 오리엔터를 선정하였다.

52) <http://www.index.go.kr>

53) 대한민국정부, 2006, 전계서.

<표 2> 모니터링 지표군

분야	항목	주요지표		
인문·사회	인구·주택	상주인구	상주인구, 인구이동, 인구밀도	
		주간인구	주간인구, 종사자수, 직주균형지수	
		인구구성	성별·연령별 인구구성, 가구특성 변화	
		주택특성	주택보급률, 유형별 주택 수, 주택투자율	
		주거특성	주거 밀도, 노후주택 수, 최저주거기준미달가구	
	지역 경제 산업 환경	지역 경제 환경	경제활동인구, GDP, 지방 재정 자립도	
		산업 환경	산업별 사업체 수, 산업별·직업별 종사자 수	
	교통	교통특성	교통량 및 통행량, 수송 분담률, 수도권 통근률 및 평균통근 거리	
		교통시설	도로연장 및 지하철 연장 추이, 도로율 및 도로선 밀도, 주차장 실태	
	사회 환경	공공부문	행정구역 변화, 범죄율, 유형별 재난발생 추이	
		복지	생활보호대상자, 의료인력, 병상 수, 사회단체	
		교육	교육시설, 교육환경	
		문화	여가시간, 도서관, 영화관, 체육시설	
	자연환경· 토지이용	자연 환경	지형변화	표고, 경사, 녹지면적
			식생 활력도	생물종다양성, 식생지수
			대기 및 수질 변화	대기오염현황, 공해물질, 수질오염도
토질 변화 및 폐기물 처리			토질변화, 폐기물발생량, 재활용율	
기상변화			연평균기온, 강수	
소음 및 진동			생활소음·진동 발생추이, 공장소음·진동 발생추이	
토지 이용		토지와 건물의 이용	토지이용구성, 용도지역별 토지이용, 개발면적 추이	
		개발밀도의 변화	개발밀도변화, 개발가능지 면적 추이, 지가변동률	
		그린벨트의 변화	그린벨트지정현황, 유형별 위법행위 실태	

<표 3> 인문·사회 환경 모니터링의 부문별 지표

부문	주요지표	
인구 및 인구구성	상주인구	수도권의 상주인구
		인구이동의 동향
		인구밀도의 추이
	주간인구	주간인구의 동향
		종사자수의 추이
		직주균형지수
	인구구성	성별·연령별 인구구성
		아동인구 및 노령인구의 변화
		가구특성의 변화
주택 및 주거특성	주택보급률 및 주거특성	주택보급률 추이
		주택유형별 주택 수 추이
		주택투자율
	주거특성	주거 밀도
		노후주택 수
		최저주거기준 미달가구
지역 경제 및 산업 환경	지역 경제 환경	경제활동인구 변화
		1인당 GDP 변화
		지방재정자립도
	산업 환경	산업별 사업체 추이
		산업별·직업별 종사자 수 추이
교통 특성 및 교통시설	교통 특성	교통량 및 통행량
		수송 부담률
		수도권 통근률 및 평균통근 거리
	교통 시설	도로 연장 및 지하철 연장 추이
		도로율 및 도로선 밀도
		주차장 실태
사회 환경	공공부문	행정구역 변화
		범죄율
		유형별 재난발생 추이
	복지	생활보호대상자 비율
		사회복지시설 수 추이
		의료인력 1인당 인구
		1인당 병상 수
		사회단체 수
	교육	자원봉사 참여율
		교육시설
	문화	교육환경
		주당 여가시간 비중
		도서관 분포 추이
		영화관 분포 추이
공공 체육시설 분포 추이		

<표 4> 자연환경 및 토지이용 모니터링의 부문별 지표

부문	주요지표	
자연환경	지형변화	표고
		경사도
		원지형 변화정도
		녹지 면적 변화정도
	식생 활력도	식생 종 및 종수
		식생지수의 변화
	대기 및 수질 변화	대기오염도 현황
		공해물질의 집중도
		하천의 수질 오염도 추이
		수질오염의 원인별 비율 및 수질오염원 분포
	토질 변화 및 폐기물 처리	토양오염물질을 기준으로 한 토질 변화
		폐기물 발생량 변화
		폐기물 구성 및 재활용율
	기상변화	연평균 기온
소음 및 진동	연간 강수량	
	공장 소음, 진동의 발생 추이	
토지 이용	토지와 건물의 이용	생활 소음, 진동의 발생 추이
		토지 이용의 구성
		용도지역별 토지이용
		토지피복유형 및 토지이용 현황
		지역별 건물 개발 면적의 추이
	개발밀도의 변화	용도별 건물 개발 면적의 추이
		개발밀도의 변화
		개발가능지 면적의 추이
	그린벨트의 변화	지가 변동률
		그린벨트의 지정 현황
	그린벨트의 유형별 위법행위 실태	

제4차 국토종합계획 수정계획(2006년~2020년)은 제4차 국토종합계획(2000년~2020년)의 수립 이후 등장한 새로운 국내외 여건 변화에 대응하기 위하여 제 4차 국토종합계획의 주요 내용을 수정한 것이다. 제4차 국토종합계획 수정계획은 「약동하는 통합국토」의 실현이라는 계획기조 아래, 균형·개방·녹색·복지·통일 국토의 5대 목표를 설정하였으며, 계획목표를 국토 공간상에 실현하기 위해 국토구조 형성 틀을 개방형 국토축(남해안축, 서해안축, 동해안축)과 경제권역(수도권, 강원권, 충청권, 전북권, 광주권, 대구권, 부산권, 제주도)으로 제시하였다. 또, 계획목표의 실현을 위해 6가지의 추진전략을 제시하였는데, 자립형 지역발전 기반의 구축, 동북아 시대의 국토경영과 통

일기반의 조성, 네트워크형 인프라 구축, 아름답고 인간적인 정주환경 조성, 지속가능한 국토 및 자원관리, 분권형 국토계획 및 집행체계 구축이 그것이다. 이러한 계획기조와 계획의 기본목표, 추진전략을 고려하여 오리엔테이션 이론의 개념을 도입한 결과, 총체적 오리엔터로는 통합성을, 기본오리엔터로는 균형성, 경쟁성, 복지성, 환경적 쾌적성, 개방성의 5가지를 설정할 수 있다(표 5 참조).

오리엔테이션의 개념으로 이해되는 지표체계로는 OECD의 사회지표체계⁵⁴⁾, 중앙일보사의 삶의 질 지표체계⁵⁵⁾와 EU, UNCSD 등의 지속가능발전 지표체계를 들 수 있다. OECD의 사회지표체계인 ‘Society at a glance’는 물리적인 성장 그 자체보다 성장의 질적 측면에 관심을 두고 있다. 이 지표체계는 2001년, 2002년, 2005년에 보고서로 발간되었고, 최근에는 ‘Society at a Glance: OECD Social Indicators - 2006 Edition’이 발간되었다. 이 보고서는 사회적 문제가 단지 하나의 원인만을 가지는 경우는 드물다는 전제 아래, 사회경향 및 정책의 측정과 국제적인 비교를 위한 전망을 제공하며, OECD 사회적 지표 구조의 이해를 돕고, OECD에 속한 각국의 국민들과 사회적 웰빙(well-being)의 정도를 측정하고자 하는 연구를 위한 사회적 지표의 역할의 자료구축의 목적을 가진다.

<표 5> 제4차 국토종합계획 수정계획에 따른 오리엔터 설정

제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020)			총체적	기본
계획기조	계획목표	추진전략	오리엔터	오리엔터
약동하는 통합국토 실현	균형국토	자립형 지역발전기반의 구축	통합성	균형성
	개방국토	동북아시아의 국토경영과 통일기반 조성		경쟁성
	녹색국토	네트워크형 인프라 구축		복지성
	복지국토	아름답고 인간적인 정주환경 조성		환경적 쾌적성
	통일국토	지속가능한 국토 및 자원관리 분권형 국토계획 및 집행체계 구축		개방성

54) http://www.oecd.org/document/24/0,3343,en_2649_34637_2671576_1_1_1_1,00.html

55) 중앙일보사, 1995, 전국 74개 시 비교평가 자료집-「삶의 질」입체분석.

OECD의 'Society at a Glance'는 다음 표 6과 같이 6개의 범주로 구분되는데, 사회적 상황과 반응 지표의 연계를 통하여 OECD국가들이 가지는 사회적 이슈에 대하여 보여주고 있다. 이 지표체계의 경우 각 지표 값의 측정을 통하여 범주에 대한 결론을 내릴 수 있도록 구성되어 있다는 점에서 오리엔테이션의 개념을 찾아볼 수 있다. 즉, 한 사회의 고용과 실업, 주부 근로자, 양육비용, 학업수행능력, 소득 불평등, 성별 임금 격차, 세대 간 이동, 빈곤에 대한 측정 결과를 통해 그 사회의 자급자족력에 대해 살펴볼 수 있도록 되어 있는 것이다.

중앙일보사에서는 각 도시별 통계자료를 수집, 전문가의 자문을 거쳐 전국 74개 도시의 삶의 질을 비교 평가하였는데, 이를 위해 6개 평가 부문 36개 세부 지표의 평가 모형을 개발하여, 우리나라 도시 거주민들의 삶의 질을 체계적인 자료와 과학적인 방법을 통해 비교함으로써 도시를 경쟁력으로 평가하던 기존의 관념을 탈피, 살기 좋은 도시의 조건을 제시하였다(표 7 참조).

<표 6> OECD의 'Society at a Glance' 지표체계

범주	지표	
	사회적 상황	사회적 반응
일반 여건	1인당 국민소득, 연령의존도, 출산율, 인구이동, 결혼 및 이혼	
자급자족력	고용, 실업, 주부 근로자, 양육비용, 학업수행능력, 소득 불평등, 성별 임금 격차, 세대 간 이동, 빈곤	조세 쏠기, 퇴직 후 이득, 공적 사회 비용 지출, 총 사회 비용 지출
형평성	빈곤, 소득 불평등, 성별 임금 격차, 세대 간 이동, 거주비용, 고용, 실업, 주부 근로자	공적 사회 비용 지출, 총 사회 비용 지출, 고령층 연금 현황, 퇴직 후 이익, 건강관리 비용
보건	기대 수명, 저 체중 출산, 병에 의한 결근, 건강 불평등, 세대 간 이동, 자살, 산업재해	건강관리 비용, 장기 치료, 공적 사회 비용 지출, 총 사회비용 지출
사회통합	투표, 자살, 산업재해, 파업, 정치적 제도에 대한 신뢰, 삶의 만족, 실업, 빈곤, 기대수명, 병에 의한 결근	범죄자, 공적 사회비용 지출, 총 사회비용 지출, 건강관리 비용 지출

출처: http://puck.sourceoecd.org/vl=3917367/cl=31/nw=1/rpsv/society_glance/에서 재구성.

<표 7> 중앙일보사의 삶의 질 지표체계

평가 분야	평가 항목
건강한 생활	인구밀도, 수질오염도, 의료인 수(인구 만 명당), 공원녹지비율, 약국 수(인구 만 명당), 대기오염도
안전한 생활	화재 발생 건수(인구 만 명당), 유흥업소 수(인구 만 명당), 범죄발생건수(인구 만 명당), 강력범죄발생건수(인구 만 명당), 교통사고 발생건수(인구 만 명당), 경찰관 수(인구 만 명당), 소방장비 수(인구 만 명당)
교육복지	사설학원 수(인구 만 명당), 4년제 대학정원 수(인구 만 명당), 학급당 학생 수, 복지시설 수용인원(인구 만 명당), 사회복지비, 대학진학률
경제생활	재정자립도, 1인당 예산규모, 시·군 통합 여부, 25평 아파트 전세가격, 장바구니 물가, 취업률
편리한 생활	주택보급률, 상수도 보급률, 도시가스 보급률, 자동차 주행속도, 시장·백화점 수(인구 만 명당), 행정 서비스 수준
문화생활	음악·연극무대 객석 수(인구 만 명당), 영화관 좌석 수(인구 만 명당), 전시 공간 면적(인구 만 명당), 공공도서관 장서 수(인구 만 명당), 서점 수(인구 만 명당)

인구수

출처: 중앙일보사, 1995, 전국 74개 시 비교평가 자료집-「삶의 질」입체분석, p.5.

이 지표체계에서는 각 평가항목의 측정을 통해 도시별로 평가 분야의 정도를 파악하고 이를 종합하여 최종 도시 순위를 도출하였는데, 결론으로 도출된 최종 도시 순위는 궁극적으로 '살기 좋은 도시'의 순위를 의미한다. 수많은 지표를 오리엔터라는 특정한 관심의 카테고리로 분류하고, 각 오리엔터에 속한 지표를 측정하여 그 충족정도로 현재의 상태를 나타내며, 각 오리엔터의 측정 결과를 종합하여 궁극적인 의미를 도출한다는 오리엔테이션 이론의 핵심으로 미루어 볼 때, 삶의 질 지표체계는 오리엔테이션 이론에 부합한다고 볼 수 있다. 즉, 평가 항목은 지표로, 평가 분야는 오리엔터로 볼 수 있으며, 평가 분야의 측정 결과를 종합하여 도출된 '살기 좋은 도시의 순위'는 오리엔테이션 이론이 결론적으로 갖게 되는 모니터링의 궁극적 의미라고 할 수 있다.

UNCSD는 1996년 지속가능발전지표⁵⁶⁾에 대한 기본체제를 발표한 이후,

56) 한국환경정책평가연구원, 2001, 국가지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구, pp.16-20.

일부 시범 국가들을 대상으로 개발된 지표들의 사용을 촉진하고 그 실용성을 검증하기 위한 작업을 통하여 2001년 각 회원국에 적용하기 적합한 핵심 지표 57개를 선정하여 제시하였다. 특히 이 핵심지표는 기존의 사회, 환경, 경제, 제도 등 4개 분야에 대한 대분류를 그대로 따르면서 세부 분류로 들어가 총 15개 영역(Theme)과 총 38개 항목(Sub-theme)으로 새롭게 분류하여 'Agenda 21'과의 관계를 명확히 하였는데, 이를 바탕으로 각 회원국이 자국의 실정에 맞게 지표를 선정할 수 있도록 하였다(표 8 참조).

EU에서는 UNCSO가 1996년 'Agenda 21'에 기초하여 선정한 132개의 지표를 기본으로 1997년 46개의 지표를 선정하여 발표하였다. 그러나 국제적 차원에서 지속가능발전지표에 대한 하나의 일반화된 합의가 이루어지지 않았고, 그 결과 UNCSO에서는 앞에서 살펴본 바와 같이, 핵심 지속가능발전지표를 선정하여 발표하였고, EU에서는 새로운 63개의 지속가능발전지표를 선정하였다. EU는 통계자료와 통계기법의 연구를 통하여 UNCSO의 기본틀을 따르면서도 현실적으로 적용 가능한 지표를 제시하고자 하였는데, EU의 상황에 비추어 중요한 문제들을 포함하기 위해 몇몇 항목들이 추가되었으며, EU와 관련성이 적은 지표들은 삭제되었고, UNCSO가 선정한 지표에 상응한 통계자료나 지표가 없는 경우, 같은 현상을 설명하는 지표로 대체·수정하였다⁵⁷⁾(표 9 참조).

이와 같은 지속가능발전지표체계는 국제적, 국가적, 지역적 차원에서 다양하게 개발되고 있다. 특히 이 지표체계는 일반적인 지표의 개념과 목적을 가지고 있으면서도 지속가능발전에 대한 상태, 변화, 달성도를 측정하고 평가할 수 있는 지표를 의미하며, 이러한 점에서 오리엔터의 개념을 내포하고 있다고 볼 수 있다.

57) 한국환경정책평가연구원, 2001, 전게서, pp.25-28.

<표 8> UNCSD의 핵심 지속가능발전지표(2001)

분야	영역	항목	지표
사회	형평성	빈곤	빈곤인구비율, 소득불평등에 관한 지니계수, 실업률
		남녀평등	남성대비 여성 임금비율
	건강	영양상태	유소년 영양 상태
		사망률	영아사망률
		공중위생	출생 시 기대여명, 하수처리 향유 인구
		식수	안전한 식수 접근 인구
	건강관리	주요한 보건시설 접근 인구, 유소년 전염병 예방주사, 피임 보급률	
	교육	교육수준	중등학교 순 졸업율
		비문맹	성인 비 문맹률
	주택	생활환경	1인당 바닥면적
안전	범죄	1000인당 신고된 범죄 수	
인구	인구변화	인구 성장률, 도시의 공식적/비공식적 거주인구	
환경	대기	기후변화	온실가스 배출
		오존층	오존파괴물질의 소비
		대기질	도시 내 오염물질의 대기농도
	토지	농업	경작에 적합하고 영구적인 경작지, 비료 사용, 농약 사용
		산림	토지지역 중 산림지역 비율, 목재 벌채 정도
		사막화	사막화 영향을 받는 토지
	도시화	도시의 공식적/비공식적 거주면적	
	해양/연안	연안지역	연안 해조류 농도, 해안지역 총 인구 비율
		어업	주요 종의 연간 수확 사용 변화
	담수	수량	지하수 및 지표수의 연간 취수량
수질		BOD, 담수 내 대장균 밀도	
생물 다양성	생태계	주요 보호 지역, 전체 대비 보호구역 비율	
	종	주요 다양한 종	
경제	경제구조	경제이행	1인당 GDP, GDP의 투자 분
		무역	상품과 서비스 무역의 균형
		재정상태	부채/GNP, GNP대비 총 ODA
	소비/생산	물질소비	원료 이용도
		에너지 사용	1인당 연간 에너지 소비, 재생 가능 에너지 자원 소비 비중, 에너지이용도
		폐기물관리	산업 및 도시 고형폐기물 발생량, 유해 폐기물 발생량, 방사성 폐기물 발생량, 폐기물 재활용 및 재이용
운송	1인당 수송모드에 의한 승차거리		
제도	제도형태	지속가능성 실현	국가의 지속가능한 발전 전략
		국제협력	인준된 국제적 합의 사항의 수행
	제도용량	정보접근	1000인당 인터넷 계정 및 라디오 수
		정보인프라	1000인당 주 전화선 수
		과학과 기술	GDP 대비 R&D에 대한 지출
재해준비와 반응	자연재해로 인한 인명피해·경제적 손실		

출처: 한국환경정책평가연구원, 2001, 국가지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구, pp.18-20.

<표 9> EU의 새로운 지속가능발전지표(2001)

분야	영역	항목	지표
사회	형평성	빈곤	빈곤인구비율, 소득불평등 정도, 실업률, 청년 실업률, 1인당 사회 연금
		남녀평등	남성 임금 대비 여성 임금 비율
		유소년복지	유소년 복지
	건강	영양상태	인구 영양상태
		질병	질병에 의한 사망
		사망율	영아사망율, 출생 시 기대여명
		공중위생	하수처리시설 향유 인구
		건강관리	국가 보건 지출, 유소년 전염병 예방주사
	교육	교육수준	교육달성 수준
		비문맹	저 능력 수준
	주택	생활환경	1인당 방의 수, 가족 구성
	안전	범죄	보고된 범죄
인구	인구변화	인구성장률, 인구 밀도, 순 이주율	
환경	대기	기후변화	1인당 온실가스 배출
		오존층 고갈	오존층 파괴물질 소비
		대기질	도시 내 대기농도
	토지	농업	농지와 유기농업, 질소비료, 농약사용
		산림	총 산림지역, 목재 벌채율
		도시화	도시의 성장
	해양/연안	연안지역	해양/연안의 부영양화
		어업	선택된 종의 수확
	담수	수량	물 사용의 강도
		수질	BOD, 목욕물의 질
생물 다양성	생태계	전체 대비 보호지역 비율	
	종	위협받는 종의 수	
제도	제도 형태	국가 SDI 실행의 국회 내 주요 집단의 기여	
	제도 용량	정보접근	1000인당 인터넷 계정 및 라디오 수
		정보인프라	1000인당 주 전화선 수
		과학과 기술	R&D에 대한 지출
	자연재해 준비와 반응	인명 및 천연자원의 손실	
경제	경제구조	경제이행	1인당 GDP, GDP대비 투자분, 주요부문의 부가가치, 인플레이션율
		무역	순 당좌계정, EU와 국제시장
		재정상태	공채, 개발도상국 원조
	소비와 생활패턴	물질소비	원료소비
		에너지사용	1인당 국내 총 에너지 소비, 재생가능 에너지자원, 에너지 이용도
		폐기물 발생과 관리	도시 폐기물의 발생량과 처리, 산업폐기물 발생량, 유해 폐기물의 발생량과 처리, 방사성 폐기물의 발생량과 처리, 재활용 폐기물: 종이, 유리, 폐기물 처리와 처리시설
		운송	여객수송 모드, 화물운송 모드
	환경보호	환경 친화적 소비	

출처: 한국환경정책평가연구원, 2001, 국가지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구, pp.26-28.

앞에서 살펴본 제4차 국토종합계획 수정계획의 지표체계와 OECD의 사회 지표체계 및 중앙일보사의 삶의 질 지표체계와 지속가능한 지표체계를 분석하여 국토 모니터링을 위한 새로운 분석기틀을 설정하였다. 먼저, 총체적 오리엔터로써 국토의 '지속가능성'을 설정하였고, 그 하위체계인 기본 오리엔터로써 '일반 여건', '균형 발전', '경제 환경', '문화·복지 환경', '환경적 쾌적성'의 다섯 가지를 설정하였다. 설정한 오리엔터를 지표화하기 위하여, 먼저 각 오리엔터의 개념을 정의하였다. 즉, 오리엔터의 분석을 통해서 지표를 정의하게 되는데, 이러한 과정을 거쳐 설정된 지표들은 오리엔터의 상태에 대한 보다 신뢰성 있는 정보를 제공해 줄 수 있게 된다.

- 지속가능성: 지속가능성은 인간 생활과 관계되어 있는 모든 자연·인문 환경의 균형발전과 발전의 선택과 집중을 통한 효율성의 정도를 나타낸다.
- 일반여건: 일반여건은 어떤 지역이나 특정 분야의 대략적인 특성을 파악하기 위한 것이다.
- 균형 발전: 균형 발전은 지역 간, 계층 간 격차를 완화하고 연계와 협력을 통한 상생적 발전 체제를 구축하여 그 균형성과 통합성의 정도를 측정하기 위한 것이다.
- 경제 환경: 경제 환경은 국민 삶의 조건을 구성하는 부문과 산업기반 및 혁신주도형 국토발전 기반의 정도를 나타낸다.
- 문화·복지 환경: 문화·복지 환경은 국민 모두의 풍요롭고 쾌적한 삶을 위한 수단으로 도시 및 정주환경을 개선하고, 취약계층 및 사회적 약자를 위한 주거복지를 증진하고 생활환경을 개선하기 위한 공적인 의미를 가진다.
- 환경적 쾌적성: 환경적 쾌적성은 두 가지 의미를 담고 있는데, 친환경적 국토 개발과 국토 생태망 구축에 의한 국토의 지속가능성과 자원 및 재난

관리체제 구축을 통한 안전성이 그것이다.

오리엔터의 개념을 정의한 후, 각 오리엔터를 중심으로 지표를 설정하였다(표 10 참조). 지표는 앞에서 제시한 각종 보고서의 지표들을 분석하여 공통적인 사항을 중심으로 선정하였는데, 기본 오리엔터를 중심으로 인문·사회분야와 자연환경 및 토지이용 분야로 나누어 선정하였고, 지표 선정 후에는 모니터링 분석틀을 구축하는 마지막 단계로, 각 오리엔터에 따라 설정된 지표에 적용할 수 있는 데이터를 선정하여 연결하였다(표 11, 12, 13, 14, 15 참조). 연결된 데이터들은 지표에 대한 여러 가지 상세한 정보를 담고 있으므로, 모니터링을 하는 연구자는 가장 적합한 정보를 선택하고, 조합으로써 지표의 측정값을 구할 수 있고, 그 결과의 해석을 통해 오리엔터의 상태를 추측하여 모니터링의 결과를 도출하게 된다.

즉, 인문·사회 분야의 지표인 인구밀도와 지역 내 총생산, 자연환경 및 토지이용분야의 지표인 토지이용현황, 국토 면적의 측정을 통하여 기본 오리엔터인 특정지역 혹은 국토 전반의 일반 여건을 추측 할 수 있다. 또, 균형발전 정도를 파악하기 위해서는 인문·사회분야의 지니계수, 직주균형지수, 재정자립도 등의 지표와 자연환경 및 토지이용 분야의 지가변동률, 개발밀도의 지표를 측정해야 한다. 나머지의 경우도 인문·사회분야와 자연환경 및 토지이용 분야의 지표를 측정함으로써 기본 오리엔터인 경제 환경, 문화·복지 환경, 환경적 쾌적성의 상태를 파악할 수 있고, 이러한 기본 오리엔터의 측정 결과를 통해 총체적 기본 오리엔터인 지속가능성도 살펴볼 수 있는 것이다.

이러한 지표는 모니터링 목적이나 범위에 따라서 세부 지표로 나누어 질 수도 있고, 데이터 자체로 측정되거나, 데이터의 조합으로 측정될 수도 있다. 일반 여건의 인문·사회적 지표인 인구밀도의 경우, 세부지표로 산술적 인구 밀도, 지리적 인구 밀도, 농업 인구 밀도, 경제적 인구 밀도로 나눌 수

있다. 또, 산술적 인구 밀도를 알기 위해서는 ‘주민등록 기준의 인구밀도, 인구주택총조사기준의 인구밀도’의 데이터를 직접 사용하거나, ‘인구·가구 및 주택-읍면동, 국토면적’ 데이터의 조합을 통해 측정할 수도 있다. 이러한 과정을 통해 지표를 측정하고, 그 결과에 따라 모든 오리엔터의 측정 결과가 만족할만한 수준으로 충족되었다면, 총체적 오리엔터인 국토의 지속가능성은 실행 가능한 시스템이 되는 것이다.

<표 10> 지속가능성의 측정을 위한 오리엔터와 지표군

총체적 오리엔터	기본 오리엔터	지표		
지속가능성	일반여건	인문·사회	인구밀도	산술적 인구밀도
				지리적 인구밀도
			농업 인구밀도	
			경제적 인구밀도	
			지역 내 총생산(GRDP)	
	자연환경·토지이용		토지이용현황	
			국토면적	
	균형발전	인문·사회		지니계수
				직주균형지수
				재정자립도
				대학진학률
				주택보급률
				주택투자율
	자연환경·토지이용		지가변동률	
			개발밀도	
	경제 환경	인문·사회		경제활동인구
				경제성장률
				실업률
				경기종합지수
				외국인 투자유치
				소비자 물가지수
	자연환경·토지이용		상업·공업지역 현황	
			도시지역 현황	
문화·복지 환경	인문·사회	문화예술 인프라	도서관 분포추이	
			공연장 분포추이	
			문화산업 종사자 수 분포	
		기초생활보장수급자율		
		사회복지 시설분포 추이	복지시설	
			장애인 복지	
			아동복지	
			여성 및 부랑인 복지	
			노인복지	
		의료인력 1인당 인구		
자연환경·토지이용		-		
환경적 쾌적성	인문·사회	주차장 확보율		
		수송 분담률	국내여객 수송 분담률	
			국제여객 수송 분담률	
		국내화물 수송 분담률		
		국제화물 수송 분담률		
			지하철 연장	
			도로율	
자연환경·토지이용	재난 발생 추이	화재 발생현황		
		풍수해 피해현황		
	대기 오염도	대기오염물질 배출 현황		
		환경소음		
		수질오염현황		
		1인당 공원면적		

<표 11> 기본 오리엔터 일반여건의 지표군과 데이터베이스

지표		데이터베이스		
		데이터	출처	
인문·사회	인구밀도	신술적 인구밀도 (총 인구/총 면적)	인구·가구 및 주택-읍면동 국토면적 인구밀도(주민등록기준) 인구밀도(인구주택총조사기준)	국가통계포털 (http://www.kosis.kr)
		지리적 인구밀도 (총 인구/경지면적)	인구·가구 및 주택-읍면동 농경지면적	
		농업 인구밀도 (농업인구/경지면적)	행정구역별 농가 수·농가인구 경지면적 농경지 면적	
		경제적 인구밀도 (총 인구/생산능력= 1인당 GNP의 역수)	GNI·GDP 등 주요지표 ※명목 국민총소득(GNI) = 명목 국내총생산(GDP) +명목 국외 순 수취 요소소득 = 명목 국민총생산(GNP)	
	지역 내 총생산(GRDP)	시도별 지역내 총생산 및 지출 경제활동별 지역내 총생산		
자연환경· 토지이용	토지이용현황	지목별 국토 이용 현황 토지 지목별 현황		
	국토 면적	국토 면적 국토 이용 면적 행정구역		

<표 12> 기본 오리엔터 균형 발전의 지표군과 데이터베이스

지표		데이터베이스	
		데이터	출처
인문·사회	지니계수	소득 10분위별 가구당 월평균 가계수지 소득 5분위별 가구당 월평균 가계수지	국가통계포털 (http://www.kosis.kr)
	직주균형지수	행정구역/성별 취업자 수 인구·가구 및 주택-읍면동	
	재정자립도	재정자립도	
	대학진학률	인구·가구 및 주택-읍면동 고등학교 시도별 행정구역별 졸업 후 상황	교육통계연보 (http://cesi.kedi.re.kr)
	주택보급률	주택 현황	국가통계포털 (http://www.kosis.kr)
	주택투자율	주택투자추이	
자연환경· 토지이용	지가변동률	지가변동률	온나라부동산정보통합포털 (http://www.onnara.go.kr)
	개발밀도	토지피복변화도	환경지리정보서비스 (http://egis.me.go.kr)

<표 13> 기본 오리엔터 경제 환경의 지표군과 데이터베이스

지표		데이터베이스		
		데이터	출처	
인문·사회	경제활동인구	행정구역별 경제활동인구	국가통계포털 (http://www.kosis.kr)	
	경제성장률	GNI·GDP 등 주요지표		
	실업률	연령/성별 실업률		
		연령/교육정도별 실업률		
		교육정도/성별 실업률		
		행정구역(시도)/성별 실업률		
	경기종합지수	경기종합지수		
외국인 투자유치	외국인 투자			
소비자물가지수	기본분류 소비자물가지수			
	상품성질별 소비자물가지수			
	신선식품 소비자물가지수			
	생활물가지수			
	품목별 소비자물가지수			
	농산물 및 석유류제외 소비자물가지수 자가주거비용포함 소비자물가지수			
자연환경· 토지이용	상업·공업지역 현황	용도지역(도시별)	건설교통부 도시계획현황	
	도시지역 현황	인구 1인당 도시지역 면적(도시별)		

<표 14> 기본 오리엔터 문화·복지 환경의 지표군과 데이터베이스

지표		데이터베이스		
		데이터	출처	
인문·사회	문화 예술 인프라	도서관분포추이	전국공공도서관통계	문화관광부 통계정보
		공연장분포추이	전국등록공연장현황	
		문화산업 종사자 수 분포	문화산업 지역별 종사자 현황	
	기초생활보장수급자율		인구·가구 및 주택-읍면동 기초생활보장 수급자 수-시도별 기초생활보장 가구 수-가구규모별 기초생활보장 수급자 급여집행 실적	국가통계포털 (http://www.kosis.kr)
	사회 복지 시설 분포 추이	복지 시설	사회복지관수-유형별·시도별	보건복지 통계연보
		장애인 복지	장애인복지 생활시설 수 및 입소현황-시도별	
			장애인복지시설 수 및 생활인원-시설종류별, 시도별	
			장애인 직업재활시설 운영현황-시도별	
		아동 복지	아동 입양기관수 및 입양 아동 수-시도별	
	아동복지시설 수 및 보호아동현황-시도별			
아동양육시설 수 및 보호아동현황-시도별				
아동자립지원시설 수 및 보호아동현황-시도별				
여성 및 부랑인 복지	모자보호 생활시설 수 및 생활현황 - 시도별	국가통계포털 (http://www.kosis.kr)		
노인복지	노인복지 생활시설 수 및 생활자 현황 - 시설종류별, 시도별			
의료인력 1인당 인구	인구·가구 및 주택-읍면동		보건복지 통계연보	
	보건소 인력현황 - 시도별			
	보건지소 및 보건진료소 인력현황 - 시도별			
자연환경·토지이용	-	-	-	

<표 15> 기본 오리엔터 환경적 쾌적성의 지표군과 데이터베이스

지표		데이터베이스		
		데이터	출처	
인문·사회	주차장 확보율	주차장	건설교통 통계연보	
	수송 분담률	국내 여객 수송 분담률		국내 여객 총괄
		국제 여객 수송 분담률		국제 여객 총괄
		국내 화물 수송 분담률		국내 화물 총괄
		국제 화물 수송 분담률		국제 화물 총괄
	지하철 연장	지하철운영현황	국가통계포털 (http://www.kosis.kr)	
도로율	시도별 도로현황, 도로연장			
재난 발생 추이	화재발생현황	시도별 화재발생 현황	소방방재청 통계자료 (http://www.nema.go.kr)	
	풍수해 피해 현황	시설별·시도별 피해액 및 복구내역 기간별·시도별 피해내역		
자연환경·토지이용	대기 오염도	대기오염물질 배출 현황	지역별 대기오염물질 배출량	국립환경과학원 (http://airemiss.nier.go.kr)
		환경소음	주요 대도시 환경소음도 항공기 소음 측정도	환경통계연감 환경부 항공기 소음 측정자료
	수질오염현황	행정구역별 공장폐수발생량		공장폐수의 발생과 처리
		행정구역별 축산폐수발생량		축산폐수 처리통계
	1인당 공원면적	행정구역별 우수·분뇨 발생량		우수·분뇨 처리통계
인구·가구 및 주택-읍면동		국가통계포털 (http://www.kosis.kr)		
		공원	건설교통부도시계획현황	

제4장 국토 모니터링 현황 분석 및 사례 연구

제1절 현황 분석

국토의 균형적인 발전과 체계적인 국토관리를 위해서 과거와 현재의 국토 현황을 정확하게 파악하는 것은 매우 중요한 일이다. 모니터링 지표들이 지속적이고 정기적으로 측정되는 것과 같이, 자료의 수집 역시 연속적으로 이루어져 데이터베이스로 구축되어 있어야 하는데, 이를 위해 현재 활용 가능한 데이터베이스로는 크게 통계 정보와 NGIS 데이터베이스가 있으며, 지금까지 국토 및 지역에 관한 연구, 특히 인문·사회분야와 자연환경 분야의 일부에서는 국토의 현황을 파악하기 위해서 다양한 통계 정보를 활용해 왔다. 그러나 통계 정보만으로 국토의 변화상황을 정확하게 파악하는 데에는 한계가 있는 것이 사실이다. 특히 국토의 지역적, 기능적 이용 상태와 국토자원의 자연적, 물리적 상태를 파악하고자 하는 자연환경 및 토지이용 분야의 경우, 통계정보로만 이를 실현한다는 것은 불가능한 일이다. 따라서 국토 변화 탐지에 있어서 수치지도, 항공사진, 위성영상과 같은 다양한 공간 정보의 활용은 매우 중요한 일이라고 할 수 있으며, 이하에서는 모니터링을 위한 데이터베이스와 공간 정보 기술에 대하여 살펴보았다⁵⁸⁾⁵⁹⁾.

1. 데이터베이스 조사

(1) 통계정보

58) 건설교통부 국토지리정보원, 2005년 국토모니터링사업 보고서, pp.136-147.

59) 공공기술연구회, 2004, 위성자료공공활용연구-지구관측 위성을 활용한 도시 공간 정보 모니터링 및 변화 추출연구-, pp.8-17.

국토관련 인문사회정보는 중앙행정기관에서 제공하는 자료로 국토지리정보원의 국토통계지도, 건설교통부의 국토포탈, 통계청 국가통계포털의 통계정보와 건교부 외의 각 부처, 공공기관과 지자체에서 행정업무를 통해 수집되는 시군구행정정보 등으로 구분할 수 있다. 특히 국토지리정보원의 국토통계지도는 국토조사 결과를 국토지표로 생성하여 행정구역별로 상징화하여 지도로 표현한 것으로 정책에 활용되는 국토 정보의 핵심이다⁶⁰⁾.

국토관련 정책 및 계획을 지원하기 위하여 정보를 생성하는 국토조사 업무는 자료의 일차적 생성보다는 타 분야에서 생성한 원시자료 또는 통계 자료를 수집하여 국토관련 계획 및 정책에 활용되는 지표를 생성, 관리하고 있다. 국토조사에서는 각종 인문·사회·경제 및 지리정보자료를 수집하여 지표로 산출하고 국토통계지도⁶¹⁾⁶²⁾에서 행정구역단위로 지도화하여 인터넷으로 서비스하고 있다. 국토조사를 통하여 수집되는 자료항목은 자연관련 2개 항목, 인구가구 관련 12개 항목, 경제관련 7개 항목, 산업관련 18개 항목, 보건복지관련 5개 항목, 교육관련 12개 항목, 자원관련 1개 항목, 교통관련 3개 항목, 도로관련 6개 항목, 항만관련 2개 항목, 유통관련 2개 항목, 주택관련 13개 항목, 토지이용관련 6개 항목, 수자원관련 5개 항목, 대기환경관련 5개 항목, 수질환경관련 3개 항목, 폐기물관련 3개 항목, 공공관련 2개 항목, 방재안전관련 3개 항목, 지역지구구역 관련 7개 항목 등이다.

건설교통부에서 운영하는 국토포탈⁶³⁾은 국토관련 인터넷 포털 사이트로 국토에 대한 이해를 증진시키고 국토와 국토관련 정책에 대한 관심을 유도하기 위하여 중앙행정기관과 공공기관, 지자체 등에서 발간하는 각종 통계 자료를 텍스트 정보로 제공하고, 그 외 참여 공간 등을 마련하고 있다. 국토

60) 건설교통부 국토지리정보원, 2006, 전개서, pp.25-31.

61) <http://nationalatlas.ngii.go.kr>

62) 국토통계지도서비스는 국토조사자료를 조사항목, 지표 등의 형태로 가공하여 시, 군 단위의 정보로 제공하고 있으며, 사용자가 수치자료를 다운로드 받거나 공간자료와 시군별로 비교할 수 있는 기능을 제공하고 있다.

63) <http://www.land.go.kr>

포털 사이트에서 제공하는 정보는 토지이용 및 관리, 인구·기후·경제 활동, 환경, 주택건설, 도로·교량·터널, 수자원·수송수단 관련 분야의 통계정보들이다. 관련 정보의 제공출처는 주로 업무과정에서 생성되는 자료를 연감이나 백서 형태로 발간한 책자들을 인용한 것으로 건설교통부 통계연보, 국토업무편람, 주택업무편람, 건설교통백서, 건설교통부 수시통계자료, 국토이용에 관한연차보고서, 환경부의 환경통계연감, 행정자치부의 한국도시연감자료, 기상청의 기상자료, 통일부자료 등이다.

통계청 국가통계포털⁶⁴⁾에서는 직접조사를 통하여 취득한 자료를 정보화하여 제공하고, 행정구역단위로 통계정보를 지도화하여 서비스하는 통계지리정보를 인터넷을 통하여 서비스하고 있다. 2006년부터는 모든 통계작성기관에서 생산하는 국가 전체 통계자료를 국가통계통합 데이터베이스로 구축하여 서비스하는 작업을 3개년 사업으로 추진 중에 있는데, 2006년에 40개 기관의 통계자료를 데이터베이스로 통합하는 작업을 완료하였고 2007년에는 45개 기관의 통합을 추진 중에 있으며, 2008년에는 나머지 기관의 통합을 계획하고 있다. 통계청에서 서비스하는 국내의 통계자료는 주제별, 기관별, 명칭별, 시도별로 구분하여 제공하고 있는데, 주제로는 인구·가구, 건설·주택·토지 등 17개 주제의 통계를, 기관으로는 2006년에 구축 완료한 40개 기관의 통계자료를 서비스하고 있으며, 명칭별로는 2007년 9월 현재 1001개의 통계자료가 제공되고 있다. 또, 시도별 비교통계에서는 16개 주제로 구분하여 통계자료가 서비스되고 있다. 이러한 통계정보는 공인된 통계정보로서 일부 국토조사에 반영되어 국토 정책 지표생성에 활용 되고 있다(표 15, 부록 2 참조).

지자체에서 생성되는 국토관련 행정정보는 행정업무를 통해 작성되는 각종의 통계자료와 함께 토지종합정보망, 건축행정정보시스템, 시군구행정종합정보시스템 등을 통하여 수집되는 정보로 전국 250개 지자체에 구축되고 있

64) <http://www.kosis.kr>

으나, 직접적으로 국토조사에 활용되지는 못하고 있는 실정이다.

<표 16> 통계청 제공 국내 통계정보 분류

제공자료 구분	내용
주제별 통계	①인구·가구: 인구총조사, 인구동태, 인구이동, 추계인구·가구 등 ②고용·노동·임금: 고용(경제활동인구 등), 노동(노동통계 등), 임금(임금실태 등) ③물가·가계: 물가(소비자 물가 등), 가계(가계소득·지출, 가구소비실태 등) ④보건·사회·복지: 보건(사망, 의료기관 등), 사회(범죄 등), 복지(복지시설 등) ⑤환경: 오염, 상·하수도, 폐기물, 기후, 기타, 지하수조사 ⑥농림어업: 농업, 임업, 어업, 농림어업총조사 지역조사 ⑦광공업·에너지: 광공업(산업총조사 등), 에너지(에너지총조사 등) ⑧건설·주택·토지: 건설(건설업 등), 주택(주택총조사 등), 토지(지적통계 등) ⑨교통·정보통신: 교통(수송통계 등), 정보통신(정보통신기술산업통계 등) ⑩도소매·서비스: 서비스업총조사, 호텔이용객동태, 중소기업통계 등 ⑪경기·기업경영(사업체): 경기(경기종합지수 등), 기업경영(기업경영분석 등) ⑫국민계정·지역계정·국부: 국민계정, 지역계정(지역소득통계), 국부통계 ⑬재정·금융: 재정(재정통계 등), 금융(통화금융통계, 화폐, 증권 등) ⑭무역·외환·국제수지: 무역, 외환(외환수지 등), 국제수지(무역수지·교역조건 등) ⑮교육·문화·과학: 교육(교육통계 등), 문화(관광 등), 과학(과학기술연구개발 활동 등) ⑯사법·행정: 사법(사법총괄 등), 행정(시도별 행정구역 수 등) ⑰기타: 시군구주요통계, 남북한경제사회, 산업재산권 통계
기관별 통계	①중앙행정기관: 통계청, 노동부, 환경부 등 7개 부처 ②지방자치단체: 서울특별시, 부산광역시 등 17개 단체 ③금융기관: 한국은행, 국민은행 ④공사/공단: 국민건강보험공단, 한국산업안전공단 등 5개 소 ⑤연구기관: 한국교육개발원, 한국직업능력개발원, 중소기업기술정보진흥원 ⑥협회/조합: 시장경영지원센터, 중소기업중앙회 등 4개 단체 ⑦기타기관: 한국생산성본부
명칭별 통계	㉠: 가계자산조사, 가계조사, 가구소비실태, 가축통계조사 등 294개 ㉡: 노동생산성지수, 농가경제조사, 농림업생산지수 등 28개 ㉢: 대기오염도자동측정, 대외군사교류협력 현황 등 49개 ㉣: 로봇산업실태조사 (1개) ㉤: 무역통계, 문화산업통계조사, 문화재관리현황 등 18개 ㉥: 방송산업실태조사, 범죄분석통계, 보험통계 등 54개 ㉦: 사업체노동실태현황, 사회통계조사, 산업연관표 등 121개 ㉧: 아파트주거환경통계, 어업총조사, 에너지총조사 등 104개 ㉨: 자연재해현황, 장래가구추계, 재정통계 등 184개 ㉩: 청소년상담지원현황, 추계인구, 출입국자통계 등 59개 ㉪: 없음 ㉫: 택지에정지구지정및공급현황, 토지소유현황 등 13개 ㉬: 평생교육통계조사, 폐기물재활용실적통계 등 6개 ㉭: 하수도통계, 한국관광통계, 항공통계 등 64개 기타: 119구조구급활동실적보고, OECD공공부문인력현황조사 등 6개
시도별 비교통계	주제별 통계와 목록은 같으나 ⑭ 무역·외환·국제수지가 제외되었음.

출처: 통계청 국가통계포털(<http://www.kosis.kr>)자료를 기초로 정리.

(2) NGIS 데이터베이스

국가 GIS 사업은 국토공간에 관한 각종 지리정보를 디지털화하고 초고속 망으로 연결하여 누구나 쉽게 활용할 수 있도록 하는 범 부처 차원의 종합적 프로젝트로서 1995년부터 '국가 GIS 기본계획'을 수립·추진하여 여러 분야의 정보들이 데이터베이스로 구축되었다. 제1차 국가 GIS 사업(1995-2000) 및 제2차 국가 GIS 사업(2001-2005), 제3차 국가 GIS 사업(2006-2010)을 통하여 기본지리정보 구축, 활용체계 구축, 유통체계 구축, 기술개발, 인력양성, 표준화, 지원연구 등 다양한 사업을 추진하여 국가차원에서의 GIS 기반조성과 범국민적 유통·활용을 모색하고 있다. 국가 GIS 사업은 공간정보의 생산·관리·유통·활용 촉진을 통해 국내 GIS 분야의 도입과 성장에 크게 기여하였으며, 민간산업의 육성과 국민적 인식제고에도 이바지하였다⁶⁵⁾.

1995년부터 2000년까지 추진된 제1차 국가 GIS 사업에서는 국가 GIS 사업의 효율적 추진을 위한 법적·제도적 장치의 마련과 세부사업의 추진으로 국토정보화의 기틀을 마련하였다. 특히 지리정보자료기반의 구축에서는 지형도와 주제도 이외에 지하시설물도 수치지도화 사업과 지적도 전산화사업, 지하시설물관리체계개발 시범사업, 공공 GIS 활용체계 개발사업 등의 사업이 활발하게 추진되었는데, 이 기간 동안의 구체적인 데이터베이스 구축실적은 표 17과 같다.

제2차 국가 GIS 사업에서는 GIS 분야에서 공통으로 사용되는 지리정보를 기본지리정보로 선정하여 구축하도록 하고, 공공기관에서 활용도가 높은 지하시설물, 지하자원, 환경, 농림, 산림, 해양, 통계 등은 GIS 활용체제로 선정하여 구축하도록 하였다(표 18 참조, 제1, 2차 국가 GIS 사업의 상세목록은 부록 3참조).

65) 정문섭·김동한, 2003, 국가공간정보기반 구축전략, 한국 GIS 학회, 11(4), p.2.

<표 17> 제1차 국가 GIS 사업 중 데이터베이스 관련 실적

사업명	추진실적
지형도 수치지도화	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 1/5,000과 1/25,000 수치지형도의 경우 전 지역의 사업이 완료(일부 산악 및 도서지역 등을 제외), 1/1,000 수치지형도는 도심지역을 대상으로 제작 완료되어 GIS 활성화 기반 마련. - 1/1,000(12,000도엽), 1/5,000(16,200도엽), 1/25,000(750도엽) - CAD형태인 수치지도를 GIS에 활용하기 위한 위상관계 정립, 선형데이터의 연속성, 정확도 개선 등을 위한 기반 구축 ◦ 국토모니터링 체계 구축을 위한 기반기술 확보 및 체계 구축 - 수치화 및 정확도 확보를 위한 연구를 통해 정보구축에 필요한 기반 기술을 확보하고 영상 DB 구축에 필요한 기반준비
주제도 수치지도화	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 국토이용계획도, 토지이용현황도, 지형·지번도, 도시계획도, 도로망도, 행정구역도 6개 주제도 중 토지이용현황도를 우선추진 - 토지이용현황도: 1/25,000(414도엽) 전국토의 53.8% 제작
지하시설물도 수치지도화	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 상·하수도, 가스, 전기, 통신, 송유관, 난방열관에 대해 지자체와 정부 투자기관 공동으로 수치지도화 추진 - 19개 지자체(창원시 완료)를 대상으로 9,830km(상수도 3,855km, 하수도 5,945km)를 수치지도화
지적도면 전산화	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 지적도면 수치파일 제작(계획 163천장, 제작 184천장) 및 지적도면 전산화에 필요한 장비(스캐너, 벡터라이징 S/W) 설치 ◦ 지적도면 사전정비: 업무량(748,145장), 실적(748,145장) ◦ 지적도면수치파일제작: 계획량(163,000장), 실적(184,215장)
GIS 활용체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 토지관리, 지하수정보관리, 산림지리, 토양자원, 지질정보관리 시스템 등 다양한 활용체계 개발사업 시행 - 토지관리정보체계는 건설교통부 주관으로 추진 - 지하수정보관리시스템은 한국수자원공사에서 추진 - 산림지리정보시스템은 산림청에서 DB구축, 응용프로그램 개발, 운영 시스템 구축 등을 추진 - 토양자원정보정보시스템은 전국의 50% 수치지도로 제작, 현재 DB화 작업 진행 중 - 지질정보관리시스템은 220도엽의 지질도 전산화 완료

출처: 건설교통부 국가지리정보체계추진위원회. 2001, 국가지리정보체계 2002년 시행계획, pp.4-7을 재정리.

기본지리정보구축부문에서는 국가공간정보기반구축 고도화를 목표로 가장 기본이 되고 공통적으로 사용되는 지리정보의 구축 및 제공을 도모하였다. 그러나 제2차 국가 GIS 기본계획에 제시되어 있는 완성도 높은 기본지리정보의 구축은 지연되고 있는 실정이다. 따라서 제3차 국가 GIS 사업에서는 기본지리정보 생산·유지·관리의 고도화를 목표로 행정구역, 지형 등 미 구축된 기본지리정보를 구축 및 갱신, 품질 관리 및 피드백을 중점 추진하고자 한다.

<표 18> 제2차 및 제3차 국가 GIS 사업

구분	사업명	
	제2차 국가 GIS 사업	제3차 국가 GIS 사업
기본지리 정보	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국가기준점 정비 및 체계 확립사업 ○ 기본지리정보 구축사업 ○ 국토모니터링체계 구축사업 ○ 국토공간정보종합관리시스템 사업 ○ 해안선조사측량 및 DB 구축 사업 ○ 연안 해역 해저정보조사 사업 ○ 해양공간정보시스템 구축 사업 ○ 연안해양정보실시간제공시스템사업 ○ 기본지리정보표준화사업 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공간영상구축사업 ○ 국가기준점 정비사업 ○ 기본지리정보 구축사업 ○ 기본지리정보표준화 사업 ○ 해양공간정보시스템 구축사업 ○ 연안 해역 해저정보조사 사업 ○ 연안해양정보실시간제공시스템 구축사업 ○ 해안선조사측량 사업 ○ 통계분야 구축사업
활용 및 유통	<ul style="list-style-type: none"> ○ 토지이용지리정보 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 통계지리정보시스템 - 토지종합정보망구축 사업 - 3차원 공간정보구축 시범사업 - 수치지형도 수정·갱신 사업 - 농지정보화사업 ○ 지하지리정보 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 사업단지수치지도제작 및 GIS 구축 - 문화재 GIS 구축사업 - 도로와 지하시설물 공동구축 - 국토기반정보 DB구축 - 폐탄광지리정보시스템 - 향만지하시설물 GIS DB구축 ○ 수자원지리정보 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 하천지도전산화 - 지하수정보관리시스템 - 농촌용수 물 관리 정보화 사업 - 물환경정책시스템 ○ 환경 및 농림지리정보 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 농업토양환경정보 DB구축사업 - 자연환경종합 GIS DB구축사업 - 산림지리정보시스템 ○ 해양지리정보 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 해양기본도제작사업 - 전자해도제작사업 - 통합연안관리정보시스템 ○ 유통 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 위성영상정보통합관리사업 - 국가지리정보유통체계구축사업 - 해양지리정보유통체계구축사업 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 토지이용지리정보 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 3차원 국토공간정보구축사업 - 토지종합정보망 구축사업 - 국토통합정보시스템 구축사업 - 도시계획정보체계구축사업(UPIS) - 국토공간계획지원체계(KOPSS)구축 - 국가기본도제작사업 - 농지정보화 사업 - 인구 및 사업체 부문을 통합한 통계 GIS DB 구축 - 통계 GIS 정보 대외 활용체계 구축 ○ 지하지리정보 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 문화재 GIS 구축 사업 - 도로와 지하시설물 공동구축 사업 - 국토기반정보DB구축 사업 - 광산지리정보시스템구축 사업 - 문화재 지리정보종합정보망 구축 - 매장문화재활용체계(GIS)구축 - 향만지하시설물 GIS DB구축사업 ○ 수자원지리정보 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 하천지도전산화 - 지하수정보관리체계구축사업 - 농촌용수물관리정보화 사업 - 물환경정책시스템 ○ 환경 및 농림지리정보 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 농업토양환경정보DB구축사업 - 농촌어메니티자원도 구축사업 - 산림지리정보시스템 구축 - 인공위성영상자료를 이용한 토지피복분류도 구축 - 자연환경종합 GIS DB구축 - 국토환경성 평가지도제작 및 유지관리 - 농업환경지도 웹 GIS 시스템 구축 ○ 해양지리정보 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 통합연안관리정보시스템 구축 사업 - 해양기본도제작 사업 - 전자해도제작 사업 ○ 교육 및 군사 등 기타부문 <ul style="list-style-type: none"> - 교육 GIS(Edu-GIS) 구축사업 - 군사지리정보체계사업 ○ 유통 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 위성영상정보통합관리 사업 - 국가지리정보유통체계구축 사업 - 해양 GIS 유통체계구축 사업

출처: 건설교통부 국가지리정보체계추진위원회. 2006, 2007년도 국가지리정보체계 시행계획, pp.10-71 정리.

국가 GIS 사업은 지자체 지리정보구축사업에 영향을 미치고, 상호 연계되어 추진되었으며, 지역별 시행계획을 통해 자체적으로 실시되기도 하였다. 국가 GIS 사업의 지역별 시행은 중앙행정기관에서 지자체 GIS 관련 정책을 수립함에 있어서 참고자료로 활용함으로써 중앙행정기관에서 지자체에 지원하는 사업 및 지자체와 공동으로 수행하는 사업에 대한 모니터링과 동시에 새로운 사업을 발굴하기 위한 기반을 마련하고자 하였다. 따라서 행정의 효율성 및 국민의 삶의 질 향상을 목표로 하여 전국적으로 수치지형도의 수정·갱신 사업을 중점적으로 추진하여 장기적으로 도시기반시설의 체계적인 구축관리와 단기적으로 DB의 정확성 및 최신성 확보를 도모하였다. 또한 도로와 지하시설물 공동구축 사업 추진을 통해 도로시설물 전산관리의 기틀과 도시시설물의 체계적인 관리기반을 조성하고자 하였으며, 측량법 개정에 따른 세계 측지계 전환에 대비하여, 많은 지자체에서 기존에 제작된 1/1,000 수치지도 등의 세계측지좌표계로의 전환을 추진하였다⁶⁶⁾(부록 4 참조).

2. 공간 정보 기술을 활용한 모니터링

(1) 모니터링 기술

국토는 시간이 경과함에 따라 그 형상이 많이 변화하게 된다. 도시지역은 건물과 도로, 시설물들과 같은 지표물들이 시기에 따라 많은 차이를 보이게 되며 이러한 도시성장변화에 대한 데이터를 획득하여 지도의 수정 및 갱신에 활용하게 된다. 또한 전국토의 절반 이상을 차지하는 산림지역에 대한 정보는 종류가 다양하고 복잡하며, 자료량이 방대할 뿐만 아니라 시간의 경과에 따라 그 내용이 변하기 때문에 수시로 이를 갱신, 보완하여야 한다. 이

66) 건설교통부 국가지리정보체계추진위원회. 2006, 전세서, pp.72-75.

와 같은 국토 전반에 대한 시기별 데이터를 가장 효율적으로 제공해 줄 수 있는 방법 중의 하나는 항공사진이나 인공위성 자료를 통하여 획득되는 영상을 이용하는 방법이다. 항공사진과 인공위성 정보는 자료취득이 신속하므로 변화가 자주 발생하는 현장을 적절히 반영할 수 있고, 넓은 대상지에 대해 일관적인 자료를 얻을 수 있다. 또한 자료의 취득과 분석이 용이하며 객관적인 결과를 얻을 수 있으므로 활용범위가 광범위하다는 특징을 가지고 있다.

다른 방법은 이러한 영상 데이터를 이용하여 시기별 기 구축된 토지피복지도⁶⁷⁾를 사용하는 것이다. 토지피복지도는 지표면의 현 상황을 가장 잘 반영하고 있어 시기별 정보를 획득하기에 용이하며 일반적으로 폴리곤이나 격자형태의 수치화 형태로 기록되어 있어 컴퓨터를 활용한 자동 변화탐지를 가능하게 한다.

변화탐지기술은 촬영시기가 서로 다른 영상들을 비교·분석함으로써 지표면의 시계열적 변화양상을 탐지해 내는 것으로, 포괄적인 환경오염의 감시, 도시개발 추이 분석을 통한 도시계획, 산림정책 수립, 재해분석, 지리정보의 갱신, 군사적 목적 등 다양한 분야에서 폭 넓게 응용될 수 있는 기술 분야이다. 변화추출을 위해서는 기본적으로 시기가 다른 두 개 이상의 (수치)지도, 위성영상, 항공사진과 같은 자료가 필요하고, 변화 전 자료는 변화 후 자료와 비교되는데 이때 사용되는 방법으로는 인간의 육안에 의한 판단(정성적인 자료 해석)과 컴퓨터 등의 도우에 의한 변화량 추출(정량적인 자료 해석)이 있다.

자료의 종류에 따라 추출되는 정보의 형태는 매우 상이하다. 지도의 경우에는 변화 전후의 추출되는 정보가 지도의 도식규정에 속한 범위로 산출된다. 따라서 수치지도(수치지형도)의 경우 변화추출은 결국 수치지도의 갱신

67) 토지피복지도란 지표면의 물리적인 형태를 일정한 기준에 따라 조사, 분류하여 동질의 특성을 지닌 지역을 지도의 형태로 표현한 주제도를 말한다.

이라 할 수 있다. 토지이용도와 같은 수치지도의 경우에는 지역지구의 지정 결과를 도면화한 것이므로 이는 영상을 기반으로 한 변화라기보다는 도시계획의 결과를 수치지도에 나타낸 결과라 할 수 있다. 위성영상의 경우에는 수치 값이 영상에 나타난 것이므로 변화가 있었다는 것은 대상물의 반사·방사 결과가 영상에서 차이가 나타나는 것을 의미하여 해상도에 따라 그 결과가 달라져야 한다. 저해상도나 중해상도의 경우에는 영상에서 대상물의 형태가 정확히 판독될 수 없으므로 변화추출의 결과 역시 형태에 기초한다기보다는 화소 값에 의존하는 경향이 있다. 따라서 화소 값의 차이를 여러 가지 방법에 의하여 나타내는 것이 변화탐지라 할 수 있다. 그러나 고해상도의 경우에는 형태에 기반 하는 경향이 있어 항공사진과의 구분이 모호하며, 화소보다는 형태에 기반 한 변화탐지 방법을 사용하는 것이 올바른 접근 방법이라 할 수 있다. 마지막으로 항공사진의 경우 변화추출은 변화전후의 결과를 다른 도면에 표시하는 것이 일반적이다. 항공사진의 경우 촬영의 목적이 사진판독 또는 도화이다. 촬영목적이 도화인 경우는 새로운 지도를 제작하게 되므로 당연히 이전의 지도와 비교하는 첫 번째의 지도와 같은 경우에 해당한다. 그러나 도심의 불법건축물 단속과 같이 실제 항공사진을 이용한 변화탐지 적용분야는 시기가 다른 두 항공사진을 유관에 의해 판독하고 이를 이용하여 불법건축물을 단속하고 있다. 따라서 추출되는 정보 또한 기존의 도면에 평면 또는 수직으로 건축물의 증가가 일어난 곳만을 표시하는 방식을 택하고 있다.

(2) 위성영상을 이용한 변화 모니터링

특정 관심 대상에 대한 변화를 탐지하기 위해서는 영상에서 관심대상을 추출하는 기술이 필수적이다. 이것을 위해서는 다양한 영상처리 기술과 다양한 분광과장을 이용한 분류 기술, 공간분석 기술 등이 필요하다. 영역을

기반으로 하는 일반적인 변화탐지 과정은 대상지역의 영상에서 각 파장 대에 따른 방사학적인 차이를 추출하는 작업이 기본이 되며 시간에 따른 자료 영상들을 분류하여 비교함으로써 변화를 탐지할 수 있다.

영상차분법은 가장 기본적인 기법으로 다른 두시기에 얻어진 영상을 정확히 기하보정한 후 두 영상에서 같은 지상좌표의 영상소를 비교함으로써 정량적인 변화를 추출해 낼 수 있으며 사용한 영상의 파장대가 하나일 경우 유용하게 이용할 수 있다. 다중파장대 영상을 이용할 경우 각각의 자료에 대해 정확한 기하보정과 분류를 수행하는 것이 변화탐지의 정확도와 직접적으로 연결되므로 정확한 기하보정기법과 분류기법을 사용하여야 한다. 최대우도법이 일반적인 방법으로 가장 많이 이용되었으며 이후 인공신경망을 이용한 분류기법 등 여러 가지 분류기법들이 많은 발전을 하고 있다. 변화벡터법(Change Vector Analysis)은 다중파장대 영상자료에서 방사학적인 변화를 추출하는데 좋은 방법으로 다차원 변화크기를 정량화하기 위하여 변화공간 내에서 벡터 endpoint 사이의 Euclidean distance를 계산하는 것이다. 이는 변화량으로 계산되어 임계값 이하의 값은 변하지 않은 지역으로 분류되고 임계값 이상은 변화된 곳으로 추출된다.

변화탐지를 위한 기법들은 아직까지 많은 부분이 자동화되어 있지 않기 때문에 대규모 지역의 경우 시간과 비용이 많이 소요되며 자동화를 위한 연구가 계속 진행되고 있다. 일반적으로 변화탐지기법은 상황에 따라 장단점이 있으므로 어느 경우에도 활용할 수 있는 최선의 방법은 존재하지 않는다. 따라서 변화탐지 대상에 적합한 파장대의 분석과 최적화된 영상처리기술과 더불어 영상자료를 분석하는 전문가의 경험과 지식이 매우 중요하다.

1) 중저해상도 방법

① 영상 차 방법

영상 차 방법은 두 영상의 차를 화소단위로 연산하여 그 차가 크면 변화

가 있고, 그 차가 적으면 변화가 미미한 것으로 간주하는 방법이다. 일반적으로 변화 전 영상을 기준으로 변화 후 영상에 차 연산을 실시하는데 차의 값을 계산하기 위해서는 절대값 연산을 실시하여야 하지만 실제로는 offset 값을 이용하여 차 연산을 실시하는 것이 일반적이다. 이런 경우, 임계값을 설정하여 임계값 밖으로 분포하는 화소에 대해서는 변화화소, 그렇지 않은 경우는 불변화소로 간주하여 이진 영상을 제작할 수 있다. 이 방법에 대해서는 다음과 같은 식을 사용할 수 있다.

$$(BeforeImageDN - AfterImageDN) + offsetDN$$

② 영상 비 방법

영상 차 방법은 두 영상의 화소 값의 차이만을 계산하므로 촬영당시의 계절, 대기상태 등의 차이로 인해 변화가 없음에도 변화된 것으로 탐지될 수 있다. 따라서 두 영상간의 촬영조건의 차이가 선형적으로 분포된다고 가정한다면 다음의 식으로 이런 문제점들이 해결될 수 있다. 단, 이 경우 음수가 생성되지는 않지만 변화 후 영상의 화소 값이 0을 가지는 경우는 유의해야 하며 적절한 승수(Multiplier)를 이용하여 결과영상의 표시에 문제가 없도록 해야 할 것이다. 이 경우에도 적절한 임계값을 설정하여 변화가 일어난 지역과 그렇지 않은 지역을 이진 값으로 제작할 수 있다.

$$\frac{BeforeImageDN}{AfterImageDN} \times multiplier$$

③ 주성분분석방법

주성분분석(Principal Component Analysis)은 다중분광영상에 적용 가능한 방법으로 변화추출에 사용되는 방법이라기보다는 영상의 압축에 사용되

는 것이 일반적이다. 만일 n개의 다중분광을 포함하는 영상에 대해 주성분 분석을 실시하면 Eigen vector와 value를 이용하여 제1주성분에서 제n주성분까지가 1차의 선형식으로 계산된다. 이 때 제1주성분은 다중분광영상의 가장 많은 정보를 포함하게 되는데 주로 제1주성분 영상의 차이를 이용해 영상의 변화정보를 추출하게 된다.

④ 변화벡터 분석

변화벡터분석법은 여러 밴드의 정보를 함께 이용하는 다변량 분석방법으로 변화량뿐만 아니라 변화방향까지를 분석할 수 있는 장점이 있다. 특히 Landsat 영상에 대한 Tasseled Cap 변화영상을 입력으로 활용하여 각 변화벡터의 방향을 밴드 수에 따른 섹터로 구분하면 변화의 양상을 구체적으로 분석할 수 있다. 이 방법에서 방향영상은 밴드별 화소 변화량의 부호에 따라 sector로 구분하여 얻어질 수 있으며 변화크기영상은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$MagnitudeDN = \sum (AfterImageDN - BeforeImageDN)^2$$

⑤ 영상중첩

비교대상영상이 단일밴드 영상이거나 다중분광영상 중 특정밴드를 비교할 경우 적용될 수 있는 방법으로 변화전후영상에 특정한 색을 할당하여 중첩하는 방법이다. 예를 들어 변화 전 영상에는 녹색을 변화 후 영상에는 적색을 할당하면, 변화가 없는 지역은 녹색과 적색으로 표현되는 화소 값이 거의 일치하기 때문에 노란색 계열로 나타날 것이다. 하지만 녹색 또는 적색 계열로 나타나는 지역은 변화 전 영상에서의 화소 값이 변화 후 영상에서의 화소 값보다 훨씬 높거나 반대의 경우로 변화된 지역으로 간주된다. 특히 이 방법은 시각적인 표현력이 뛰어난 방법으로 단일밴드 영상에 잘 적용될

수 있다.

⑥ 후 분류방법

위성영상에 대한 분류를 실시하면 분류결과는 클래스로 나타난다. 그런데 두 시기 영상에 대한 분류를 각각 실시하여 분류결과인 클래스를 비교하면, 임의의 화소가 어떤 클래스에서 어떤 클래스로 변화했는지 알 수 있다. 따라서 이 방법을 적용하면 변화탐지의 결과는 변화 전후의 분류결과를 행렬의 형태로 나타내게 된다. 후 분류방법은 변화추이를 가장 잘 나타낼 수 있는 방법이지만, 위성영상의 분류정확도가 문제시 된다. 즉, 영상보다는 분류된 결과를 이용하여 변화탐지를 실시하기 때문에 분류정확도가 높은 결과를 이용해야 하는 전제가 있다는 것이다. 이 방법은 토지피복의 변천과정 등에 유용하게 적용될 수 있다.

2) 고해상도 방법

화소기반의 변화탐지 방법은 기본적으로 화소 대 화소를 비교하는 방법으로 분광특성보다는 건물, 도로 등 개체의 형태를 이용하는 것이 더 의미 있는 고해상도 위성영상에서는 적용되기 어렵다. 특히, 고해상도 영상의 경우 그림자, 건물폐색, 가로수 등의 영향으로 영상취득 시 기하학적인 위치관계가 일치하지 않으면 화소 대 화소 비교방법으로 변화를 추출하기란 불가능하다. 따라서 이 경우 인간의 시각체계를 통한 변화탐지를 실시하여야 하는데 인간의 시각은 변화맹이라고 불리는 몇 가지 이유 때문에 자극간의 변화를 감지해 내는 것이 어렵다고 알려져 있다.

변화맹의 원인에는 다음과 같은 것들이 있다. 첫째, 원래의 자극과 변화된 자극이 일정이상의 시간적 간격을 사이에 두고 발생할 때 변화가 탐지되기 어렵다. 둘째, 두 영상간의 비교를 위해 눈의 안구운동이 심하게 일어난다면 변화를 감지하기 어렵다. 셋째, 디스플레이 되는 전체영역이 갑작스럽게 이

동될 때 변화를 감지하기 어렵다. 넷째, 급격한 시각자극의 변화로 인한 눈 깜박임 시 변화탐지가 어렵다. 다섯째, 잠깐 동안이라고 할지라도 변화지역의 일부분이 가려지면 변화탐지가 어렵다. 여섯째, 짧은 시간동안 이어서 디스플레이될 경우 인간의 시각체계는 이를 변화가 아닌 이동으로 감지한다. 이와 같은 변화맹을 극복하기 위해서는 탐색창의 개념이 필수적인데 탐색창은 변화 전후의 영상을 동시에 근접한 위치에서 보면서 변화를 감지할 수 있도록 도와주는 것이다.

탐색창에서 시각에 의해 변화가 탐지되면 이를 기록하여 결과로 산출하여야 하는데, 중저해상도 영상의 변화추출과는 달리 변화추출의 결과가 벡터 형태가 되는 것이 일반적이므로 반드시 벡터라이징을 할 수 있는 기능이 요구된다.

(3) 항공사진을 이용한 변화 모니터링

항공사진의 경우 매우 고해상도 영상이기 때문에 변화탐지에 매우 유용하며 주로 사진판독을 통해 변화상황을 탐지한다. 항공사진판독은 사진영상에 피사된 도로, 철도, 하천, 가옥, 지질, 산림 등의 대상물에 대한 특성을 판별하기 위한 기본적인 수단으로 위치, 크기, 형상 등을 결정하는 정량적 사진판독과 자원 및 환경 등의 정보조사에 이용되는 정성적 사진판독으로 크게 분류되어진다. 사진판독은 관찰, 확인 단계, 분석 분류 단계, 해석 단계를 거쳐 종합, 분석함으로써 그 지표면의 형상, 지질, 식생, 토양 등의 연구수단으로 이용되어 왔다.

다른 시기에 촬영한 항공사진 사이에 발생한 변화에 대한 해석은 기후, 작물의 병충해, 환경오염, 도시의 팽창 등의 여러 가지 현상을 이해하고 분석하며 나아가서 예측하기 위해서 매우 중요한 가치를 가진다. 군사적인 목적에서와 같이 1m 이하의 고해상도의 영상을 필요로 할 때나 도로, 건물

등을 대상물의 모양을 통해서 사진을 판독하고자 하는 경우, 특히 해안선의 변화 같은 선형지물의 변화를 탐지하고자 하는 경우에는 경계선을 추출하여 비교함으로써 변화를 탐지하는 기법에 대한 연구도 활발하게 진행 중이다. 이 경우에는 영상의 밝기와 명암을 평활화한 후 여러 가지 경계추출 연산자를 이용하여 경계선을 추출한 다음, 추출된 경계선 요소를 비교하려는 영상의 경계선과 중첩시켜 공통되는 부분을 차분으로써 변화를 탐지하는 절차를 거치게 된다. 또한, 그 결과는 자동적으로 지형의 데이터베이스에 갱신할 수도 있다. 이 밖에 최소제곱기반 정합방법을 확장시킨 변화탐지 방법에 대한 연구도 발표된 바 있다. 이전까지의 방법들에 있어서 대상물의 공간적 배치는 단순히 디지털 영상 내에서 현재의 위치와 비교되었고, 경계선에 있어서의 변화가 일어났는지의 여부는 자동적으로 판단해 주었다. 오래된 대상물에 대한 정보는 새로운 영상에 대해 같은 대상물과의 비교를 위해 템플릿을 형성하는 역할을 한다. 템플릿의 경계선기하에 대한 해석을 통해 알아낸 정보와 정확도에 대한 평가는 이 방법의 장점이 될 수 있다. 즉, 이러한 템플릿 정합 접근 방법은 디지털 영상에서 완전한 전체 경계선 요소를 분해하여 영상 소구역을 따라 정합함으로써 건물의 윤곽선에 있어서의 변화와 같은 미소한 변화까지도 탐지할 수 있도록 해 준다.

제2절 사례 연구

앞서 3장에서 제시하였던 방법론에 따라 구축해 놓은 분석기틀을 토대로 모니터링을 실시하였다. 서울시를 사례로 총체적 오리엔터인 '지속가능성'을 측정하기 위해 기본 오리엔터인 '일반여건', '균형발전', '경제 환경', '문화·복지 환경', '환경적 쾌적성' 중 '일반 여건'과 '균형발전'에 대해 모니터링 하였다. 기본 오리엔터를 측정하기 위해 인문·사회 분야와 자연 환경 및 토지 이용 분야에서 각각 하나의 지표씩을 선정하였고, 지표의 변화를 살펴보기 위해 지표별로 연결해 놓은 데이터를 활용하였다.

또한 모니터링 데이터의 처리와 결과 표현 방식에서 나타난 문제점을 중심으로 세부적인 모니터링 과정에서 고려하여야 할 사항들을 살펴보고 이에 대한 대안을 제시하였다.

1. 모니터링 활용 사례

(1) 일반 여건

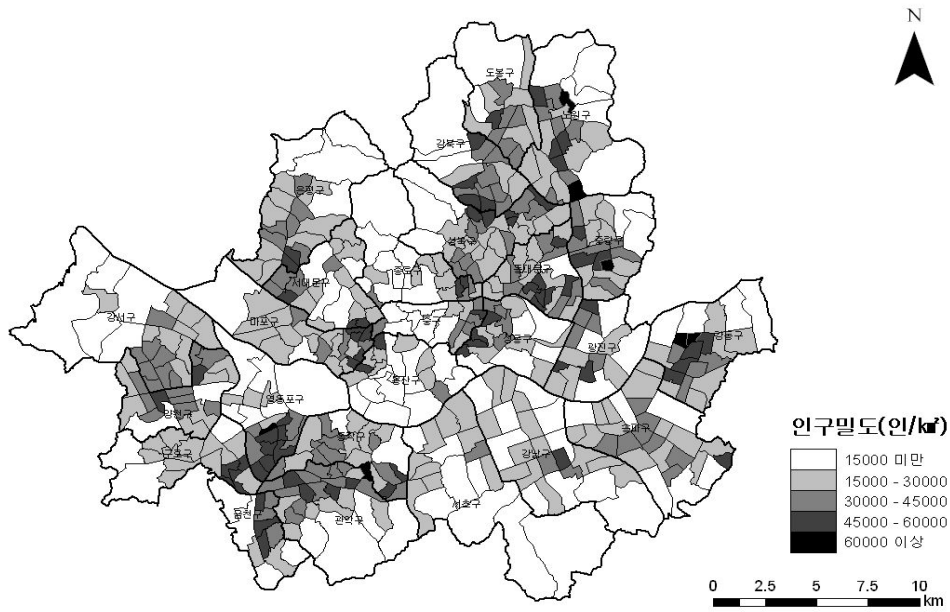
일반 여건은 지역에 대한 기본적인 정보를 제공해 주는 동시에 지역의 특성을 파악할 수 있는 보다 큰 개념의 지표이다. 3장에서 구축해 놓은 분석기틀에 따르면, 일반 여건을 측정할 수 있는 지표로는 인문·사회 분야의 인구밀도와 지역 내 총생산(GRDP)이 있고, 자연환경 및 토지이용 분야의 토지이용현황과 국토면적이 있는데, 이 지표들 중 본 연구에서는 인문·사회적 분야 인구밀도의 세부지표인 산술적 인구밀도와 자연환경 및 토지이용 분야 토지이용현황의 두 지표를 선정하였다. 모니터링 지역은 서울특별시를 대상으로 하여 1995년부터 2005년까지의 시계열적인 변화를 파악하고자 하였다.

산술적 인구밀도는 서로 다른 면적을 가진 대상을 상호 비교할 수 있는 지표로, 총 면적에 대한 총 인구의 비로 계산된다. 서울시의 산술적 인구밀도를 알아보기 위해 구·동별 인구수와 구·동별 면적 데이터를 구축하여 측정하였다. 두 시점의 산술적 인구밀도를 비교하기 위해서는 행정구역의 데이터가 동일해야 하는데, 1995년과 2005년 사이 서울시 행정구역 현황을 살펴보면, 구의 구성은 25개 구로 변화가 없었으나 행정동의 구성에 있어서는 1995년 527개 동, 2005년 522개 동으로 변화를 보였다. 행정동 구성에 변화를 보인 구는 종로구, 중구, 중랑구, 강북구, 노원구, 서대문구, 강서구, 송파구의 8개 구로, 이에 의해 1995년의 동별 데이터와 2005년 동별 데이터가 상이하게 나타나게 된다. 따라서 본 연구에서는 2005년의 행정동을 기준으로 하여 지표를 측정하였고, 다른 동에 편입된 동의 경우에는 편입을 받게 된 동의 인구수에 편입된 동의 인구수를 더하였고, 분동된 경우에는 분동되기 전의 인구를 각각 반으로 나누었으며, 두 동이 합동된 경우에는 두 동의 인구수를 더하는 방식으로 데이터를 구축하였다.

이러한 데이터를 통해 측정한 서울시의 구별 인구밀도의 변화를 살펴보면, 2005년 서울시의 전체적인 인구밀도는 16940.232 인/km²로 1995년의 인구밀도인 17432.035 인/km²에 비해 다소 낮아졌으나, 이러한 추이는 구별로 조금씩 상이하게 나타났다. 서울시의 전체적인 추이와 같이 1995년에 비해 2005년 인구밀도가 낮게 나타난 구로는 강남구, 강동구, 강북구, 관악구, 광진구, 금천구, 동대문구, 동작구, 마포구, 서대문구, 서초구, 성북구, 송파구, 용산구, 은평구, 종로구, 중구, 중랑구의 18개 구로 나타났고, 이와 반대로 2005년의 인구밀도가 1995년보다 높게 나타난 구로는 강서구, 구로구, 노원구, 도봉구, 성동구, 양천구, 영등포구의 7개 구가 해당되었다.

한편, 서울시의 동별 인구밀도의 증감에 대해 살펴보면, 1995년에 비해 2005년의 인구밀도가 증가한 동은 행당 2동, 봉천 4동, 일원본동 등 총 181

개동으로 나타났고, 반대로 인구밀도가 감소한 동은 월곡 3동, 공릉 1동, 공
 덕 2동 등 총 341개 동으로 나타났다. 이 중 인구밀도가 가장 많이 증가한
 동은 행당 2동으로 1995년의 인구밀도가 23094.253 인/km² 이었으나 2005년
 에는 65756.322 인/km²로 약 42662 인/km² 증가한 것으로 나타났다. 그리고
 인구밀도가 가장 적게 증가한 동은 봉천 4동으로 1995년 인구밀도
 21775.095 인/km²에서 2005년 21795.426 인/km²으로 약 20 인/km² 만큼 증가한
 것으로 나타났다. 반면, 인구밀도가 가장 많이 감소한 동은 월곡 3동으로 측
 정되었는데, 1995년 45331.633 인/km²로 나타났던 인구밀도가 2005년에는 약
 41724 인/km²만큼 감소한 3607.143 인/km²으로 나타났다. 그리고 공덕 2동은
 인구밀도가 가장 적게 감소한 동으로, 1995년 26636.943 인/km²인 인구밀도가
 2005년에는 26617.834 인/km²로 나타나 약 19 인/km²만큼 감소한 것으로 분석
 되었다. 그림 4는 이러한 인구밀도의 변화 경향을 5개의 계급으로 나누어
 지도화한 것으로, 이를 통해 각 동별 대략적인 변화상황을 파악할 수 있다.
 예를 들어, 논현 2동이나 독산 1동과 같은 경우에는 1995년에는 인구밀도가
 15000 인/km² 미만에 속했으나, 2005년에는 15000 인/km² 이상 30000 인/km²미
 만의 계급에 속해있는 것을 볼 수 있어, 이 지역의 인구밀도가 증가했음을
 알 수 있다. 또, 대치 2동, 미아 2동, 미아 5동, 봉천 8동, 신림 1동, 노유 1
 동, 구로 2동 등의 경우, 1995년에는 인구밀도 45000 인/km²이상 60000 인/
 km²미만인 계급에 속해있었지만, 2005년에는 30000 인/km²이상 45000 인/km²미
 만인 계급으로 나타나 이 지역들의 인구밀도가 감소추세에 있었음을 파악할
 수 있다.



(a) 1995년 서울시 동별 인구밀도



(b) 2005년 서울시 동별 인구밀도

<그림 4> 서울시 동별 인구밀도 변화

일반 여건의 오리엔터를 파악하기 위한 자연환경 및 토지이용 분야의 지표인 토지이용현황을 측정하기 위해서 서울시의 1995년과 2005년의 지목별 국토 이용 현황에 대하여 조사하였다. 지목은 토지를 주된 사용 목적에 따라 구분하여 표시하는 명칭으로, 지적법 제5조 1항에 의해 전·답·과수원·목장용지·임야·광천지·염전·대(垓)·공장용지·학교용지·주차장·주유소용지·창고용지·도로·철도용지·제방·하천·구거(溝渠)·유지(溜池)·양어장·수도용지·공원·체육용지·유원지·종교용지·사적지·묘지·잡종지로 구분되어 있다. 본 연구에서는 서울시정개발연구원의 보고서⁶⁸⁾를 참고하여, 서울시의 토지지목별 현황을 7개의 분류로 구분하였다⁶⁹⁾.

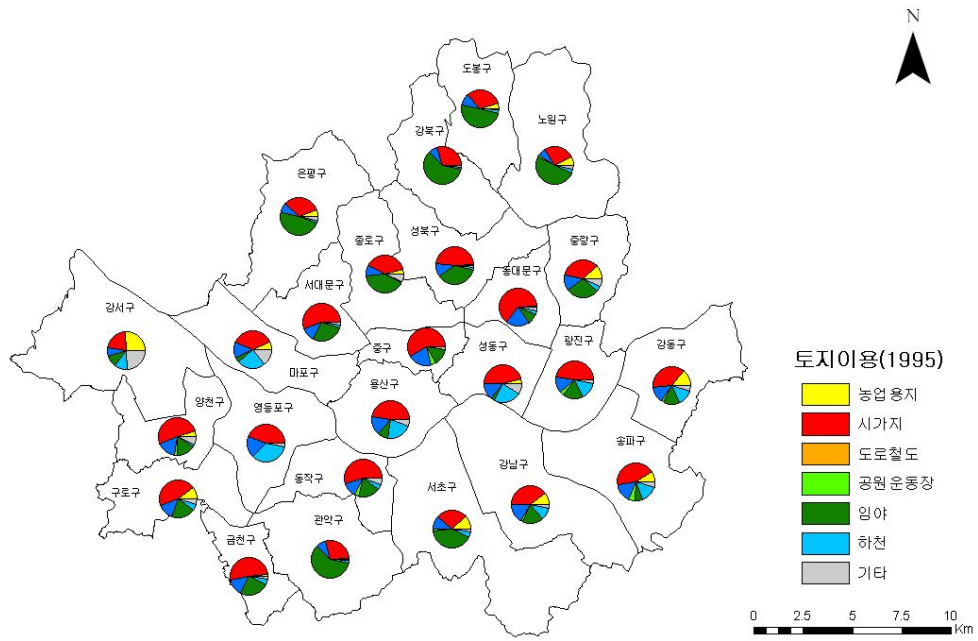
서울시 전체의 지목별 토지이용면적의 추이를 살펴보면, 2005년 농업용지와 임야의 비중은 1995년보다 약간씩 감소하였고, 도로·철도, 공원·운동장은 조금씩 증가하였으며, 나머지의 경우는 거의 변화가 없었다. 이러한 지목별 토지이용 구성을 구별로 살펴보면 그림 5, 그림 6과 같다.

농업용지의 경우, 중구를 제외한 모든 구에서 그 면적이 감소추세에 있는 것으로 나타났다. 중구는 1995년과 2005년 모두 농업용지의 면적이 0으로, 농업용지가 분포하지 않는 것으로 분석되었다. 농업용지의 면적이 가장 많이 감소한 구는 강서구로, 1995년 약 10.3km²에서 2005년에는 8.2km²으로 약 2km²의 면적이 감소한 것으로 나타났다.

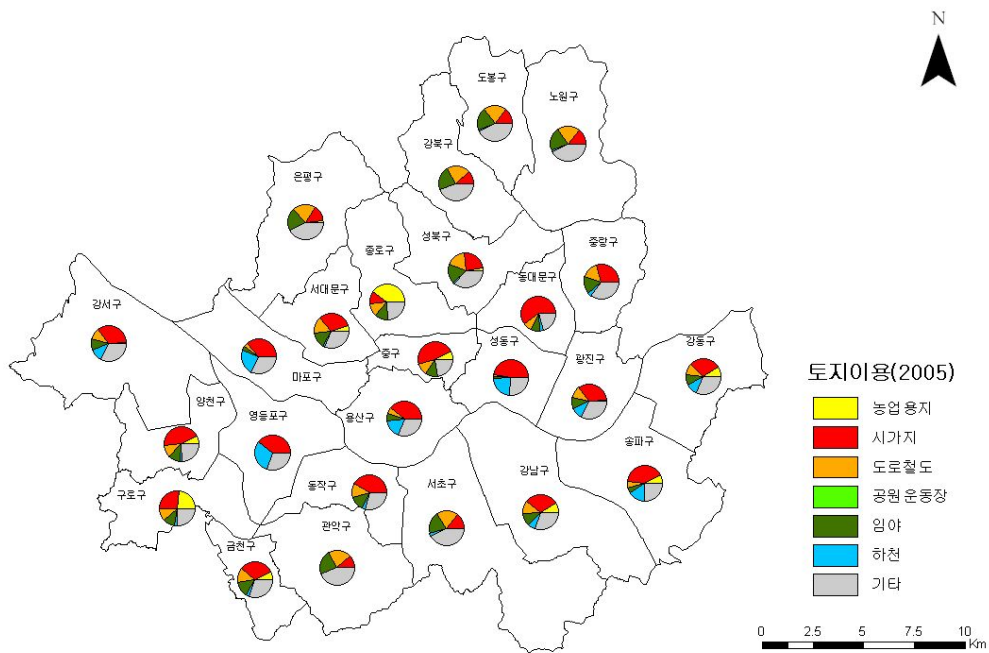
시가지의 면적은 대부분의 구에서 약간씩 증가한 것으로 분석되었는데, 가장 많이 증가한 구는 노원구로 1995년에는 약 9.5km²이었던 면적이 2005년에는 11.6km²으로 약 2km²의 면적이 증가한 것으로 나타났다. 그리고 영등포구, 성동구, 종로구, 중구, 마포구, 서대문구, 동대문구, 강동구, 은평구의 순

68) 서울시정개발연구원, 2006, 전계서.

69) ① 농업용지: 전, 답, 과수원, 목장용지 ② 시가지: 대지, 공장용지, 학교용지 ③ 도로·철도 등: 도로, 철도, 주차장, 주유소용지 ④ 공원·운동장: 공원, 체육용지 ⑤ 임야: 임야 ⑥ 하천: 하천 ⑦ 기타: ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥ 이외의 경우.



<그림 5> 1995년 서울시 구별 토지이용 현황



<그림 6> 2005년 서울시 구별 토지이용 현황

으로 시가지의 면적이 감소한 것으로 분석되었는데, 이 중 가장 많은 면적이 감소한 영등포구의 경우 약 0.2km²의 면적이 감소하였다.

도로·철도의 경우는 모든 구에서 그 면적이 증가한 것으로 나타났는데, 가장 많은 면적이 증가한 강서구의 경우 약 0.89km²의 면적이 증가하였고, 가장 적은 면적이 증가한 구는 성동구로 약 0.08km²의 면적이 증가한 것으로 나타났다.

공원·운동장의 면적도 모든 구에서 증가 추세를 보였는데, 강서구의 경우 약 0.9km²의 면적이 증가하여 가장 많은 면적이 증가한 구로 나타났고, 가장 적은 면적이 증가한 구는 도봉구로, 약 0.006km²의 면적이 증가한 것으로 분석되었다.

반면, 임야의 경우는 모든 구에서 감소 추세에 있는 것으로 나타났다. 가장 많은 면적이 감소한 구는 중랑구로 10년 동안 약 1.1km²의 면적이 감소하였고, 가장 적은 면적이 감소한 구는 마포구로 약 0.03km²의 면적이 감소한 것으로 나타났다.

하천의 경우는 종로구, 중랑구, 성북구, 송파구, 동대문구, 서초구, 광진구, 강동구의 순으로 증가추세를 보였는데, 이 중에서 가장 많은 면적이 증가한 강동구의 경우 약 0.1km²의 면적이 증가하였다. 나머지 17개 구에서는 하천 면적이 감소하고 있었는데, 가장 많은 면적이 감소한 구는 강서구로 약 0.7km²의 면적이 감소한 것으로 드러났다.

기타의 경우는 광천지, 염전, 창고용지, 제방, 구거, 유지, 수도용지, 유원지, 종교용지, 사적지, 묘지, 잡종지, 기타용지의 면적을 합산한 것으로, 노원구, 서대문구, 영등포구, 중구, 강북구, 양천구, 도봉구, 동대문구, 용산구, 성북구의 10개 구에서는 감소 추세를 보인 반면, 나머지 15개 구에서는 증가 추세를 보였다. 가장 많은 면적이 감소한 구는 노원구로 약 0.4km²의 면적이 감소하였는데, 그 중에서도 잡종지의 면적이 가장 많이 감소한 것으로 나타났다⁷⁰⁾. 가장 많은 면적이 증가한 구는 중랑구로 약 0.7km²의 면적이 증가하

였는데, 그 중에서 묘지의 면적이 가장 많이 증가한 것으로 나타났다(71).

1995년과 2005년의 서울시 산술적 인구밀도와 토지이용현황을 살펴본 결과, 10년 동안 서울시 전체적으로는 큰 변화를 보이지 않았다는 것을 알 수 있다. 물론, 구 및 동 별로는 변화를 보였지만, 그 변화 폭이 매우 작은 것으로 나타나, 이 변화 정도가 서울시의 일반 여건에 있어서 큰 변화를 가져왔다고는 볼 수 없는 것으로 드러났다.

(2) 균형 발전

균형 발전은 지역 간, 계층 간 격차를 완화하고 연계와 협력을 통한 상생적 발전 체제를 구축하여 그 균형성과 통합성의 정도를 측정하기 위한 것으로, 서울시의 균형 발전 정도를 파악하기 위해 인문·사회적 분야의 직주균형지수와 자연환경 및 토지이용 분야의 개발밀도를 지표로 선정하여 측정하였다.

직주균형지수(Jobs-Housing balance)는 지역의 자족성을 측정하는 것으로, 지역 내의 주택수와 종사자수간의 균형 정도를 의미한다(72)73). 이는 일정 지

70) 노원구 기타 지목 현황

노원구	광천지	염전	창고 용지	제방	구거	유지	수도 용지	유원지	종교 용지	사적지	묘지	잡종지	기타
1995	0	0	0	0.138	0.196	0.045	0.001	0	0.017	0.000	0.011	0.852	0
2005	0	0	0.002	0.126	0.124	0.043	0.093	0	0.063	0.000	0.017	0.367	0
증감	0	0	0.002	-0.011	-0.071	-0.002	0.092	0	0.046	0.000	0.007	-0.485	0

71) 중랑구 기타 지목 현황

중랑구	광천지	염전	창고 용지	제방	구거	유지	수도 용지	유원지	종교 용지	사적지	묘지	잡종지	기타
1995	0	0	0	0.180	0.247	0.074	0	0	0.023	0	0.621	0.075	0
2005	0	0	0.003	0.171	0.191	0.073	0.004	0	0.061	0	1.416	0.055	0
증감	0	0	0.003	-0.009	-0.056	-0.001	0.004	0	0.038	0	0.795	-0.020	0

72) 변창흠, 2005, 자족성 확보를 위한 택지개발제도 개선 방향, 주택연구, 13(3), p.187.

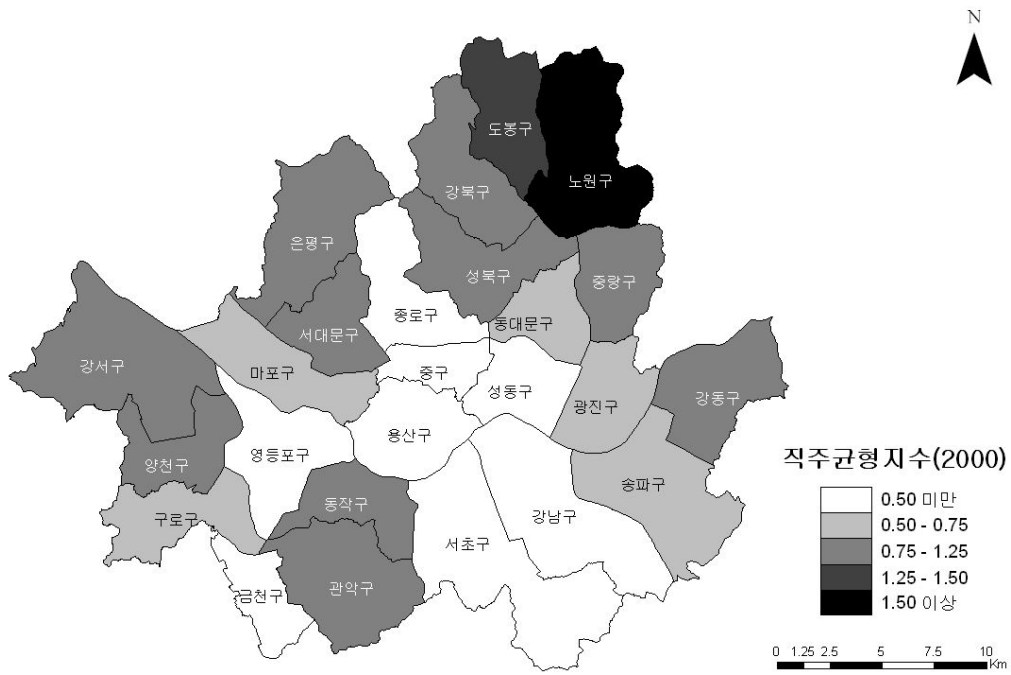
73) 김준형, 최막중, 2006, 소득계층을 고려한 직주균형 지표의 개발과 주택 정책적 함의에 관한 연구,

역 내 총 고용에 대한 총 주택의 비율로 정의되는데, 직주균형비가 1보다 작을수록 도심 공동화 현상에서 볼 수 있는 것처럼 직장에 비해 주택이 부족한 직주불균형이 나타나고, 반대로 직주균형비가 1보다 클수록 직장이 주택에 비해 부족하여 침상 도시와 같이 자족성이 저하되는 직주 불균형이 발생하게 된다. 따라서 직주균형을 위해서는 직주균형비가 1에 가까워야하며, 이것은 직장과 주택에 대한 양적·물리적인 접근이라고 할 수 있다. 직주균형을 달성하기 위한 고용과 주거의 비율에 대한 범위는 연구자마다 다르게 해석하고 있으나, Cevero⁷⁴⁾는 개략적으로 직주균형지수가 0.75-1.25의 범위일 경우 고용과 주거가 균형적이라고 주장하고 있다. 이에 따라 서울시의 직주균형지수를 알아보기 위해 2000년과 2005년의 서울시 구별 종사자수와 구별 주택수를 조사하였다.

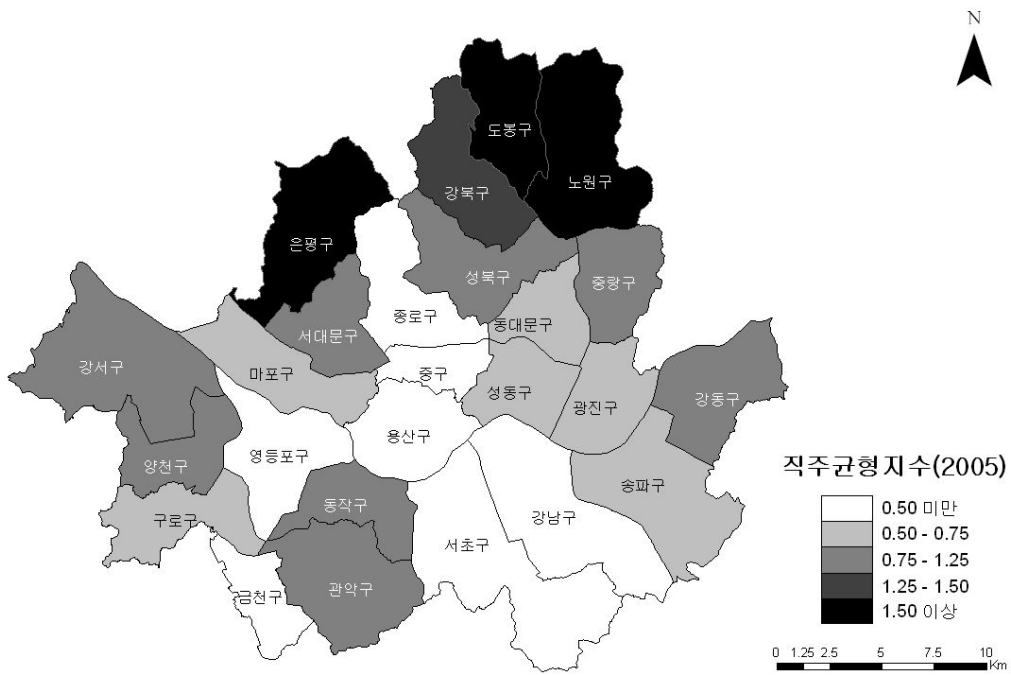
2000년 구별 직주균형지수 현황을 살펴보면, 중랑구, 성북구, 강북구, 은평구, 서대문구, 양천구, 강서구, 동작구, 관악구, 강동구의 직주균형지수가 0.75-1.25의 범위에 속해 있었는데, 특히 성북구의 직주균형지수는 0.98로 1에 가장 근접하고 있는 것으로 나타났다. 직주불균형이 나타나고 있는 경우는 1보다 현저히 크거나 작은 두 경우로 나누어 볼 수 있는데, 중구의 경우, 직주균형지수가 가장 작은 0.08로 나타나 직장에 비해 주택의 수가 매우 부족한 것으로 볼 수 있는 반면 노원구의 경우 직주균형지수가 가장 큰 1.85로 직장에 비해 주택의 수가 많은 것으로 볼 수 있다. 이러한 2000년의 직주균형지수 현황을 지도화 한 것이 그림 7로, 외곽으로 갈수록 고용에 비해 주거가 더 많이 나타나고, 중심으로 갈수록 주거보다 고용이 더 많이 나타나는 공동화 현상이 나타나고 있음을 알 수 있다.

대한국국토·도시계획학회지 「국토계획」, 41(4), p.30.
74) 서울시정개발연구원, 2006, 전계서, p.106에서 재인용.

2005년의 구별 직주균형지수의 현황도 2000년과 크게 다르지 않다. 직주균형지수 0.75-1.25의 범위에 있는 구로는 서대문구, 강동구, 동작구, 중랑구, 강서구, 관악구, 양천구, 성북구의 8개 지역으로 나타났고, 2000년의 경우와 같이 중구가 직주균형지수가 가장 작은 지역(0.09)으로, 노원구가 직주균형지수가 가장 높은 지역(1.83)으로 나타났다. 2005년의 직주균형지수 현황을 지도화 한 그림 8을 살펴보면, 이 역시 2000년과 같은 경향인 공동화 현상이 지속되고 있음을 알 수 있다.



<그림 7> 2000년 서울시 구별 직주균형지수



<그림 8> 2005년 서울시 구별 직주균형지수

균형 발전의 오리엔터를 파악하기 위한 자연환경 및 토지이용 분야의 지표인 개발밀도를 알아보기 위해서 서울시의 구별 도시화지역에 대해 측정하였다. 도시화지역의 측정을 위해서 식생지수결합법을 사용하였는데, 이 방법에 의한 도시지역 추출은 분류를 통한 도시지역 추출 방법에 비해 절차상 수월하기 때문에, 도시지역 추출에 있어서 감독분류기법보다 식생지수결합법의 사용이 효율적이라고 할 수 있다⁷⁵⁾.

식생지수결합법⁷⁶⁾은 식생의 종류와 상태의 모니터링에서 가장 일반적으로 사용되는 지표로 1974년 Rouse et. al.⁷⁷⁾ 등이 개발한 정규식생지수(NDVI)⁷⁸⁾와 1983년 Hardisky et. al.⁷⁹⁾ 등이 개발한 Infrared Index II를 결합한 방법으로, 2003년 Zha et. al.⁸⁰⁾ 등이 제안하였으며, 이 방법을 사용한 도시지역 추출은 92.6%의 정확도를 보인다고 보고되었다. 이 방법은 원격탐사 영상에서 spectral band의 Digital Number(DN)값이 도시와 나지에서만 양의 값을 가지고, 다른 지역에 대해서는 모두 0이나 -254를 가지는 원리에 의해 도시를 추출하게 되는데, 본 연구에서는 이 방법을 사용하여 도시지역을 추출하였다.

연구대상지역의 자료는 1988년과 2000년 서울시의 Landsat TM 영상을 사용하였고 공간 해상도는 Landsat TM 영상이 가지고 있는 30m×30m을 이용

75) 이수현, 정재준, 2007, NDVI와 NDBI를 이용한 도시지역 추출에 관한 연구, 2007 GIS 공동춘계학술대회 논문집, pp.156-161.

$$76) NDBI = \frac{Band5 - Band4}{Band5 + Band4}$$

$$Urban = NDBI - NDVI$$

77) Jensen, J. R., 2005, Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective(3rd), Prentice Hall, pp.316-322.

$$78) NDVI = \frac{Band4 - Band3}{Band4 + Band3}$$

79) Hardisky, M. A., Klemas, V., and Smart, R. M., 1983, The Influence of Soil Salinity, Growth Form, and Leaf Moisture on the Spectral Radiance of Spartina alterniflora Canopied, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 49, No. 1, pp.77-83.

80) Zha, Y., Gao, J., and Ni, S., 2003, Use of Normalized Difference Built-up Index in Automatically mapping Urban Areas from TM Imagery, International Journal of Remote Sensing, Vol. 24, No. 3, pp.583-594.

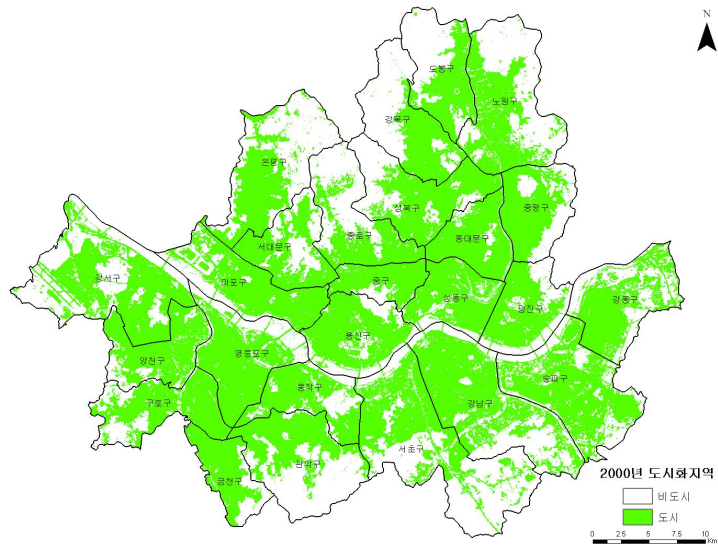
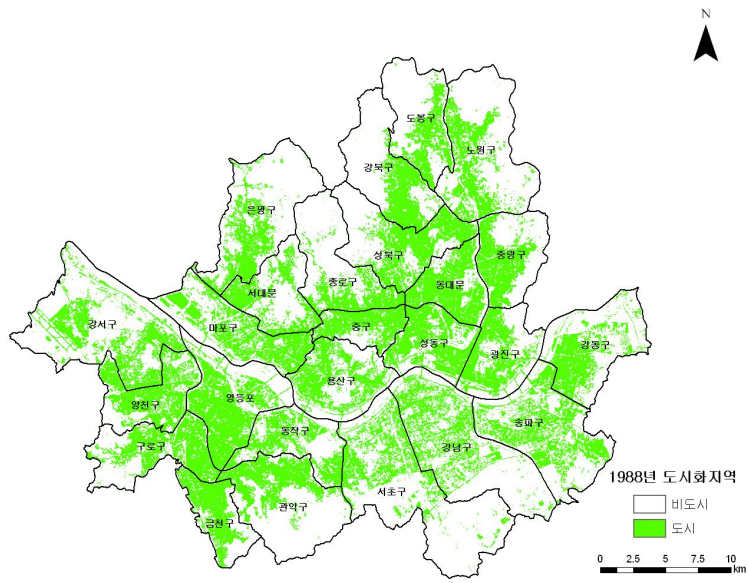
하여 분석하였으며, 그 결과는 표 19와 같이 나타난다. 그림 9는 1988년과 2000년의 서울시 도시화 지역을 지도화한 것으로, 이를 통해 서울시 전체적으로 도시화와 도시성장이 지속되어 도시화 지역이 증가했음을 알 수 있다.

가장 많은 면적이 증가한 구는 강남구로 1988년에는 12.2km²이었던 도시화 지역이 2000년에는 25.4km²로 약 13.2km²의 면적이 증가한 것으로 나타났고, 가장 적은 면적이 증가한 구는 중구로 1988년의 도시화 지역 면적은 6.9km²이었으나 2000년에는 8.3km²로 나타나 약 1.4km²가 증가한 것으로 나타났다. 또한 1988년에 도시화 지역이 가장 넓게 나타난 구는 영등포구(14km²)인 것으로, 그리고 같은 해 도시화 지역이 가장 좁게 나타난 구는 도봉구(6.4km²)인 것으로 분석되었는데, 2000년에는 강남구의 도시화 지역 면적이 가장 넓게 나타났고, 중구의 도시화 면적이 가장 좁은 것으로 분석되었다.

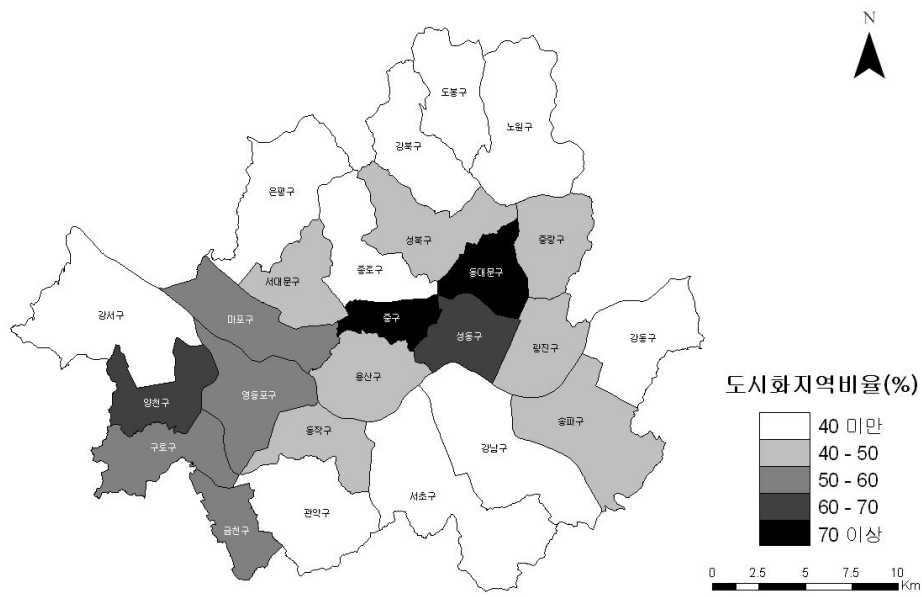
<표 19> 1988년과 2000년 서울시 도시화 지역 현황

구	1988		2000	
	면적(km ²)	면적 비율(%)	면적(km ²)	면적 비율(%)
강남구	12.2	30.9	25.4	64.5
강동구	8.7	35.1	14.9	60.1
강북구	7.2	30.4	9.8	41.1
강서구	12.4	29.4	23.1	54.8
관악구	9.9	33.0	13.8	46.0
광진구	8.6	47.2	11.5	63.2
구로구	10.3	50.8	14.5	71.8
금천구	7.5	58.5	9.6	75.0
노원구	9.7	27.2	16.7	46.8
도봉구	6.4	30.6	10.1	48.2
동대문구	10.3	70.7	12.9	88.4
동작구	7.7	45.5	12.2	71.6
마포구	11.9	51.8	17.0	73.7
서대문구	7.1	40.3	11.4	64.4
서초구	10.4	22.0	21.0	44.3
성동구	10.4	63.6	13.3	81.1
성북구	11.1	45.0	15.5	62.5
송파구	13.5	41.1	22.6	69.0
양천구	10.5	59.8	13.8	78.8
영등포구	14.0	56.8	17.7	71.7
용산구	9.3	44.2	14.8	70.3
은평구	8.6	27.4	14.3	45.6
종로구	6.6	28.3	10.8	46.6
중구	6.9	69.9	8.3	84.1
중랑구	8.3	44.8	12.0	65.1

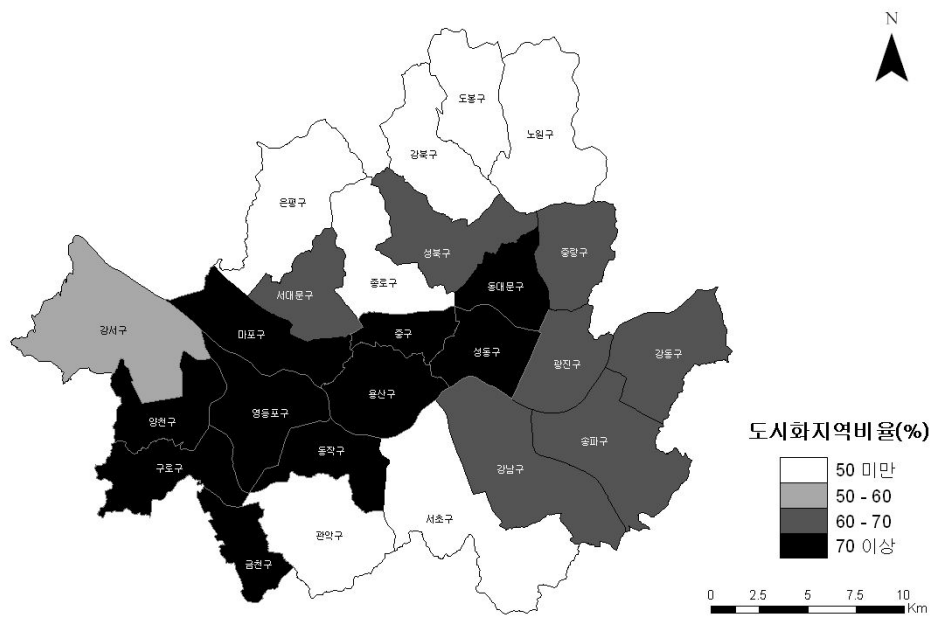
도시화 지역의 증가 추세는 각 해의 구별 도시화 지역의 비율에서도 동일하게 나타난다(표 19, 그림 10 참조). 구별 도시화 지역의 비율은 구의 전체 면적과 도시화 지역 면적의 비로, 상대적인 도시화 지역의 비율을 파악할 수 있다. 이에 따르면, 강남구의 경우 1988년에는 강남구 면적의 약 30%가 도시화 지역이었던데 반해, 2000년에는 면적의 약 64%가 도시화 지역으로 나타나 매우 급속한 도시화가 이루어졌음을 알 수 있다. 그리고 강북구의 경우, 1988년에는 강북구 면적의 약 30%가 도시화 지역이었는데, 2000년에는 전체 면적의 약 41%가 도시화 지역인 것으로 나타나 상대적으로 가장 적게 도시화 지역 면적이 증가했음을 알 수 있다. 그리고 1988년 서초구는 서초구 전체 면적의 약 22%가 도시화 지역으로 나타나 같은 해 모든 구 중 상대적으로 도시화 지역이 가장 좁게 분포하고 있는 것으로 나타났고, 동대문구는 전체 면적의 약 70%가 도시화 지역으로, 상대적으로 도시화 지역 면적이 가장 넓은 지역으로 분석되었다. 2000년에도 동대문구의 도시화 지역 비율이 약 88%로 가장 높았고, 가장 낮은 비율을 보인 구는 강북구(41%)로 나타났다.



<그림 9> 서울시 도시화지역 분포



(a) 1988년 서울시 구별 도시화지역 비율



(b) 2000년 서울시 구별 도시화지역 비율

<그림 10 서울시 구별 도시화지역 비율 분포

2000년과 2005년의 직주균형지수 변화와 1988년과 2000년의 도시화 지역의 변화에 대해 살펴본 결과는 다음과 같다. 우선, 주거와 고용의 관계에서는 도심으로 갈수록 공동화 현상이 지속되고 있음을 볼 수 있으며, 외곽으로 갈수록 도시의 기능이 침상도시화 되어가고 있음을 확인 할 수 있는데, 이를 통해 서울시 전체적으로 직주균형보다는 직주불균형이 나타나고 있음을 알 수 있다. 또, 도시화 지역의 변화를 분석해 본 결과, 1988년에서 2000년으로 갈수록 도시화 지역의 면적이 더욱 확장되어 도시 개발이 더욱 조밀하게 이루어지고 있음을 알 수 있다. 이는 도시화지역의 비율을 살펴본 결과와도 마찬가지로, 1988년에 비해 2000년의 도시들이 도시 자체가 가진 면적에 비해 상당히 넓은 면적이 도시화 지역으로 분포하고 있었고, 이러한 도시화는 서울시 전체적으로 높게 나타나고 있는 가운데, 특히 도심지역을 중심으로 이루어지고 있음이 확인되었다.

일반 여건과 균형 발전의 두 오리엔터의 측정 결과를 통해 지속가능성의 총체적 오리엔터를 분석하여 보면, 일반 여건의 경우에는 산술적 인구밀도와 토지이용 모두 10년 동안 큰 변화 없이 지속되어 왔다는 것을 알 수 있다. 균형 발전의 경우, 고용과 주거 사이의 불균형 역시 지속되고 있음을 확인하였고, 서울시의 도시화 역시 1988년 이후 계속적으로 이루어져, 도시의 성장이 가속화되어 왔다는 점을 파악할 수 있다. 이러한 측정결과에 따라서 서울은 지속적인 성장추세를 이어왔다는 결론을 내릴 수 있다. 그러나 본 연구에서는 지속가능성을 파악하기 위해 일반 여건과 균형 발전의 두 오리엔터에 대해서만 측정하였고, 각 오리엔터의 측정에 있어서도 각각 두 개의 지표만을 활용하였다. 보다 정확한 지속가능성을 파악하기 위해서는 더 많은 오리엔터들을 고려해야 하고, 오리엔터를 측정하기 위한 지표의 활용도 더욱 많이 이루어져야 할 것이다.

2. 데이터처리 및 표현의 문제와 대안

지금까지 총체적 오리엔터와 기본 오리엔터에 따라 지표를 선정 한 후 지표를 계산하기 위한 데이터에 대해서 살펴보고 이에 따라 몇몇 지표를 시범적으로 표현하였다. 모니터링 데이터의 처리와 결과 표현 방식에서 나타난 문제점을 중심으로 세부적인 모니터링 과정에서 고려하여야 할 사항들을 살펴보고 이에 대한 대안을 제시하고자 한다.

첫 번째, 모니터링 대상으로서 데이터의 적합성이 고려되어야 한다. 예를 들면, 행정구역단위로 도시적 용도로 사용되는 면적비율을 모니터링 하는 경우를 생각해 보자. 통계데이터에 의해 시기별 도시화지역 현황을 모니터링 할 경우 통계데이터에 의하면 읍 급 이상의 행정구역은 도시화지역 비율이 모두 100%이다. 즉, 국토의계획및이용에관한법률(구, 도시계획법)에 의하면 읍 급 이상의 지역은 모두 도시지역이고 도시지역은 주거, 공업, 상업, 녹지 등으로 구분되어 읍 급 이상의 도시지역은 도시화지역 현황이 모두 100%의 값을 가지게 된다. 반대로 면단위의 행정구역에서는 도시화지역 현황이 0%가 된다. 이 경우 인구의 도시화율을 계산하기 위해서는 이 데이터가 의미가 있고, 따라서 지자체별 도시화율을 계산할 수 있지만 이것을 실제 그 지자체의 도시적 성격의 용도로 사용되는 면적 비를 계산하는 과정에서는 사용할 수 없다. 물론 다른 대안으로 지목에 의한 방법을 생각할 수도 있다. 그러나 지목에 의한 방법은 현재의 토지상황을 말하는 것이 아니고 토지의 사용 목적을 규정하고 있으므로 지목 상 대지로 되어있는 토지가 건물이나 시설이 있을 수도 있으나 나대지일 수도 있고, 지목 상 유원지에는 위락과 유희에 필요한 토지와 부속건물이 모두 포함되어 있으므로 지목데이터를 기준으로 도시적 용도로 사용되는 면적비율을 모니터링 할 수도 없다.

따라서 모니터링 항목을 설정하고 데이터를 취득하는데 있어서 과연 그

데이터가 모니터링 항목에 적절한 데이터인가를 반드시 고려하여야 한다. 즉, 통계데이터의 명칭과 모니터링 항목의 일치여부를 면밀히 살펴보아야 할 것이다.

두 번째로 행정경계단위로 데이터가 취합되는 경우 발생하는 통계의 공간적 단위에 관한 문제이다. 특히, 인문·사회 분야 데이터 중 상당수는 행정경계단위로 데이터가 취득되는데 대부분 사용되는 행정경계단위는 시도, 시군구, 읍면동 중 하나이다. 예를 들어 1990년과 2000년 동단위의 인구밀도를 표현함에 있어서 발생하는 문제를 살펴보자. 이를 위해서는 1990년과 2000년의 동경계 및 면적과 동별 인구자료를 가지고 있어야 한다. 모든 데이터를 가지고 있어 1990년과 2000년 지도를 그릴 경우라도, 만약 1990년과 2000년의 동경계가 다를 경우(즉, 합동 또는 분동의 경우) 양시기에 동의 면적이 다르므로 인구밀도를 일대일로 비교하는 것은 불가능하다. 이는 비단 동 단위 경계의 문제만이 아니다. 시도 내지는 시군구 단위로 데이터를 표시할 경우에도 마찬가지여서 예를 들면 1990년에는 경기도 강화군이었던 지역이 현재는 인천광역시 강화군이 되어 1990년의 경기도 자료와 현재의 경기도 자료를 일대일로 비교하는 것은 불가능하다. 또한 1990년, 1995년, 2000년, 2005년 데이터를 시계열적으로 모니터링 하는 경우, 공간적 단위의 상이함은 더욱 해결하기 어려운 문제가 된다.

이 경우 생각할 수 있는 대안은 다음과 같다. 먼저 통계량마다 최소집계단위를 설정하고 이를 취합하여 데이터를 제작하는 방안이 마련되어야 한다. 앞에서 예를 들었던 인구밀도의 경우 인구를 조사하는 최소집계단위가 설정되어 있고 이를 토대로 동의 면적이나 동의 인구 데이터를 저장한다면 동경계는 변하더라도 집계단위를 토대로 하여 1990년과 2000년 인구밀도를 비교하는 것이 가능할 것이다. 즉, 행정경계의 변화에 따른 모니터링의 문제를 해소하기 위해서는 행정경계와는 별도로 데이터마다 최소 데이터 취득

단위가 설정되어야 할 것이다. 1990년, 1995년, 2000년, 2005년 데이터를 시계열적으로 모니터링하기 위해서는 모든 데이터를 2005년 기준으로 취합하거나 표현할 수 있어야 한다. 즉, 1990년 데이터는 1990년 현재를 나타내는 데이터는 불변하지만 이후시기와의 비교를 위한 1990년 데이터는 가변적으로 표현될 수 있어야 한다.

세 번째, 기술적인 방법에 의해 지역을 모니터링 할 경우 기술에 대한 신뢰성과 데이터의 신뢰성이 문제가 될 수 있다. 예를 들어 지역의 토지이용현황을 행정 통계자료에 의해 모니터링 한다면 행정 통계자료와 실제와의 상이함은 두 자료의 상이함 자체가 문제가 되는 것이지 토지이용현황 데이터를 취득하는 과정이 문제가 되는 것은 아니다. 그러나 만약 토지피복을 모니터링 할 경우 분석가나 분석기관에 따라 그 결과가 달라지고 같은 분석가가 토지피복도를 작성한다고 해도 분석방법에 따라 그 결과가 달라지므로 모니터링 데이터의 신뢰성에 큰 문제가 발생할 수 있다.

이 경우 토지피복과 같이 국토모니터링에서 중요한 역할을 하는 자료의 경우에는 공신력 있는 기관이 정확도 검증을 거친 모니터링 결과를 정기적으로 발표하여 그 결과를 사용할 수 있도록 하여야 한다. 즉, 중요한 기술적인 방법을 통해서만 얻을 수 있는 모니터링 데이터에 대해서는 법적인 절차를 거쳐 주기적으로 데이터를 작성하여야 할 것이다.

네 번째, 데이터 취득이 행정구역 단위가 아닌 경우에 발생하는 자료의 경우 그 자료의 중요성에도 불구하고도 모니터링 대상에서 제외될 수 있는 문제점이 있다. 모니터링 자료의 경우 대부분의 자료가 행정경계를 단위로 취합되기 때문에 사회·경제적인 데이터가 많고 자연현상에 대한 데이터의 경우 행정경계가 의미 있는 구분이 아니기 때문에 데이터가 행정경계를 단위로 하여 표현되거나 취합되지는 않는다. 결과적으로 모니터링 과정에서 대

부분 취득 가능한 데이터는 행정경계를 기준으로 제작되어 있어서 국토모니터링에 있어서 중요한 데이터라고 하더라도 행정경계를 기준으로 데이터가 취합될 수 없다면 모니터링의 대상 항목에서 제외되는 경우가 많았다. 일례로 행정단위로는 데이터 취득이 가능한 오염배출량은 모니터링과정에서 자료로 사용되지만 해당지역의 대기 오염도를 표시하는 자료는 구할 수 없다. 하지만 지역의 오염도를 나타내기 위해서 오염시설의 오염물질 배출량도 중요하지만, 대기오염도 역시 그 중요성이 높은 현실을 감안할 때, 이를 모니터링 대상에 포함시켜야 하는데 이를 표현할 방법은 없는 것이 현실이다.

이런 경우, 포인트 데이터를 기준으로 내삽방법을 사용하여 전체지역에 대한 데이터 취득(surface modeling)이 가능하다. 그럼에도 불구하고 전체지역에 대한 데이터를 행정경계를 단위로 재계산하는 것은 불가능하다. 그러므로 현재 모니터링 시스템 하에서 행정구역 단위로 데이터가 취득되는 것만이 주로 사용되는데, 이와는 별도로 포인트 위주로 데이터를 취득하는 방법밖에 없는 경우 별도의 모니터링 항목이 설정되어 이에 대한 모니터링도 주기적으로 되어야 할 것이다.

다섯 번째, 모니터링 결과를 지도로 표현할 경우 오류를 범할 수 있는 경우를 생각해야 한다. 모니터링 항목은 절대치와 상대치가 있다. 예를 들면 시설 수는 절대치이고 인구 1000명당 시설 수는 상대치이다. 모니터링 결과를 지도로 표현할 경우 상대치의 경우에는 단계구분도를 사용하는 것이 일반적이는데 실상을 보면 적절하지 못한 절대치를 단계구분도로 표현하는 경우가 상당하다. 예를 들면 행정구역별 과수재배면적, 재해로 인한 재산피해액, 이산화탄소 배출량 등을 단계구분도로 표현하는 것은 부적절한 경우이다. 이 경우 적절한 절대량을 나타내는 그래프 또는 점묘도 등을 사용해서 데이터를 표현해야 한다.

지금까지 모니터링 데이터 처리와 표현상의 문제점을 살펴보고 그 대안을 살펴보았다. 비록 몇 가지 사례를 위주로 문제점과 대안을 살펴보았지만 실제 모니터링에서 데이터의 문제와 표현상의 문제는 매우 중요한 문제이다. 여기에서 가장 중요한 것은 모니터링을 하는 목적과 부합한 데이터를 선정하고, 데이터의 특성을 고려하여 데이터를 처리하여 표현해야 한다는 점이다. 국토모니터링의 중요성에 대해서는 그 중요성을 인식하고 데이터 취득과 모니터링 결과를 산출하기 위해 많은 노력을 하는 현시점에서 국토모니터링 과정상에서 발생할 수 있는 문제점들은 다시 한 번 살펴볼 필요가 있다.

제5장 결론

본 연구의 목적은 모니터링 지표와 데이터의 활용성을 향상시키는 국토 모니터링의 방법론적 체계를 구축하는 것이다. 이를 위해 국토 모니터링의 대상을 선정하고 실제 활용 가능한 데이터베이스를 조사하였으며 이를 토대로 방법론을 제시하였다. 모니터링의 대상은 각종 지표들을 분석하여 공통적인 사항을 중심으로 선정하였지만, 연구의 성격상 국토 모니터링 지표의 선정 기준이 다소 주관적인 단점이 있다. 그러나 아직까지 국토 모니터링 지표 선정과 방법론에 관한 연구가 미흡한 상황 속에서 본 연구는 국토 모니터링을 위한 방법론의 구축과 함께, 모니터링 대상으로서 지표를 선정하고, 데이터베이스를 파악하여 그 활용성을 높이고자 하였다는 점에서 의미를 지닌다고 할 수 있다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 국내외의 모니터링의 사례를 통해 우리나라 모니터링 체계의 문제점을 살펴본 결과, 모니터링에 대한 종합적인 접근이 미흡함을 알 수 있었다. 국내의 모니터링은 건설교통부와 건설교통부 산하 한국건설교통기술평가원, 국토지리정보원, 국토연구원 등의 정부 및 연구기관과 서울특별시와 경기도 등의 지방자치단체, 학계에서 주로 연구되고 있는데, 이러한 연구들은 방법론이나 시스템 구축, 또는 변화탐지의 연구들로 국토 모니터링에 대한 총체적인 관점의 연구는 부족한 것으로 드러났다. 그간 국내의 모니터링 관련 연구들은 대부분 정책결정과 정책평가의 보조 자료로 사용되거나 선언적인 측면이 강조되거나, 특정 목적에 치우쳐 모니터링의 중요한 지표를 누락하고 기술적인 측면에만 의존하는 문제점이 있었다. 따라서 국토의 변화 경향을 지속적으로 파악하고 총체적으로 관리하기 위해서 일정한 국토 모니터링 체계를 갖추는 일이 우선되어야 한다.

둘째, 국토 모니터링에 대한 종합적인 접근으로서 모니터링의 방법론을 제시하였고, 국토 모니터링 대상으로서 모니터링 지표군을 구축하였다. 방법론이라는 일정한 체계가 없는 모니터링은 단순히 지표의 변화를 측정하는 것 이상의 의미를 가질 수 없다. 따라서 본 연구에서는 모니터링을 통해 어떤 것을 기대할 수 있는지를 명확하게 밝혀줄 수 있는 개념적인 모델로써 국토 모니터링 방법론을 구축하였는데, 먼저 국토 모니터링을 통해 궁극적으로 알고자 하는 바를 총체적 오리엔터로 설정하고, 기본 오리엔터와 각 기본 오리엔터를 측정하기 위한 지표를 선정하였다. 그리고 마지막 단계로 각 지표를 측정하기 위해 활용 가능한 데이터베이스를 연결함으로써 국토 모니터링의 분석기틀이 구축된다. 이 모니터링 과정에서 가장 중요한 것은 주기적이고 지속적인 지표군과 데이터베이스의 구축으로, 특히 모니터링의 지표는 모니터링의 목적이나 범위에 관계없이 선정되어 연구자들의 선택에 따라 활용할 수 있도록 구축되어야 하므로, 본 연구에서는 국토를 인문·사회 분야와 자연환경 및 토지이용분야의 두 축으로 나누어 각 분야를 대표하는 지표 중 일반적이고 가치중립적인 지표를 중심으로 모니터링 대상을 선정하였고, 이러한 지표군과 데이터베이스의 기반 위에 제시한 방법론을 적용하여, 국토 모니터링이 단순한 지표의 변화를 파악하는 것이 아니라, 지표의 변화가 나타내는 궁극적인 의미를 제시할 수 있어야 함을 지적하였다.

셋째, 지표 측정의 근거가 되는 데이터베이스 현황을 조사하였고, 모니터링 방법론의 활용으로 앞에서 제시한 국토모니터링 방법론을 토대로 모니터링을 실시하고, 이 과정에서 나타난 모니터링 데이터 처리와 결과 표현 방식의 문제점을 중심으로 세부적인 모니터링 과정에서 고려하여야 할 사항들을 살펴보고 대안을 제시하였다. 데이터베이스로 사용이 가능한 통계정보와 NGIS 데이터베이스의 구축현황을 살펴보고, 서울시를 사례로 모니터링을 실시하였다. 모니터링에서는 '일반여건', '균형발전'의 두 기본 오리엔터를 측

정하기 위해 인문·사회 분야와 자연 환경 및 토지 이용 분야에서 각각 하나의 지표씩, 하나의 오리엔터 당 두 개의 지표를 선정하였고, 지표의 변화를 살펴보기 위해 지표별로 연결해 놓은 데이터를 활용하여 총체적 오리엔터인 '지속가능성'을 파악하였다.

'일반 여건'을 측정하기 위한 지표로는 인문·사회적 분야의 산술적 인구 밀도와 자연환경 및 토지이용 분야의 토지이용현황을 선정하였고, '균형발전'을 측정하기 위한 지표로는 인문·사회적 분야의 직주균형지수와 자연환경 및 토지이용 분야의 개발밀도를 선정하였는데, 1995년과 2005년의 서울시 산술적 인구밀도와 토지이용현황을 살펴본 결과, 10년 동안 서울시 전체적으로는 큰 변화를 보이지 않았다는 것을 알 수 있었다. 그리고 2000년과 2005년의 직주균형지수 변화와 개발밀도로써 1988년과 2000년의 도시화 지역의 변화에 대해 살펴본 결과, 주거와 고용의 관계에서는 서울시 전체적으로 직주균형보다는 직주불균형이 나타나고 있음을 알 수 있었고, 도시화 지역의 변화에서는 1988년에서 2000년으로 가면서 도시화가 서울시 전체적으로 진행되고 있는 가운데, 특히 도심지역을 중심으로 고밀도의 도시 개발이 이루어지고 있음이 확인되었다. 이러한 측정결과에 따라서 서울은 지속적인 성장추세를 이어왔다는 결론을 내릴 수 있다.

이러한 모니터링의 사례 연구를 통하여 나타난 문제점을 토대로 살펴본 모니터링 전반에서 고려하여야 할 사항은 다음과 같다. 첫 번째는 모니터링 대상으로서 데이터의 적합성에 관한 것으로, 모니터링 항목을 설정하고 데이터를 취득할 때에는 그 데이터가 모니터링 항목에 적절한 데이터인지의 여부를 반드시 고려하여야 한다. 두 번째는 모니터링 시기에 따른 통계의 공간적 단위의 상이함에 관한 문제로, 이 문제를 해결하기 위해서는 통계의 최소집계단위를 설정하고, 이를 취합하여 데이터를 제작하는 방안이 마련되어야 할 것이다. 세 번째는 모니터링 기술과 데이터의 신뢰성에 대한 문제로 이는 분석가나 분석기관에 따라 모니터링의 결과가 다를 수 있기 때문에

모니터링 데이터의 신뢰성에 있어서 매우 중요한 문제이다. 따라서 이렇게 모니터링에 있어 중요한 역할을 하는 자료의 경우에는 공신력 있는 기관이 정확도 검증을 거친 모니터링 결과를 정기적으로 발표하여 그 결과를 사용할 수 있도록 하여야 한다. 네 번째는 자료가 가지는 중요성에도 불구하고 데이터 취득의 어려움으로 인해 모니터링 대상에서 제외되는 모니터링 대상 선택 과정에서의 문제로, 이 문제의 해결을 위해서는 그러한 경우에 해당되는 모니터링 항목을 별도의 모니터링 항목으로 지정하여 주기적으로 모니터링 될 수 있도록 해야 한다. 마지막 사항은 절대치와 상대치에 관한 모니터링 결과 표현 과정에서의 문제로, 분석가나 분석기관에서는 이러한 오류를 범하지 않도록 세심한 주의를 기울여야 할 것이다.

최근 건설교통부의 '국토모니터링 기술개발'연구와 같이 국토 모니터링에 관한 보다 구체적이고 시스템적인 연구들이 이루어지고 있다. 또한 이러한 기술적인(技術的; technical) 연구의 결과들이 실용성을 가지기 위해서 방법론적인 연구의 필요성이 더욱 높아지고 있다. 향후에는 이러한 점을 고려하여 국토 모니터링 분석체계가 효율적으로 구축될 수 있도록 법적·제도적 기반을 마련하여야 하고, 다양한 학계의 의견과 전문가의 자문 및 실무자 토론을 통하여 일관성 있는 국토 지표가 마련되어야 할 것이다. 또한 국토 모니터링을 위한 관련 기초자료들을 체계적으로 누적하여 국토 정보를 종합적인 데이터로 제공하는 체계가 구축되어 누구나 손쉽게 정보에 접근할 수 있도록 함으로써 보다 효율적인 국토 모니터링이 실시될 수 있도록 지속적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 국내문헌

경기도, 2004, 수도권 성장관리 기본구상.

건설교통부, 2001, 국토조사 개선방안 연구-국토정책 지표설정을 중심으로-.

건설교통부 국가지리정보체계추진위원회, 2001, 국가지리정보체계 2002년 시행계획.

건설교통부 국가지리정보체계추진위원회, 2006, 2007년도 국가지리정보체계 시행계획.

건설교통부 국토지리정보원, 2005, 국토모니터링사업 보고서.

건설교통부 국토지리정보원, 2006, 국토관련 정보체계의 연계·활용방안 연구.

건설교통부 한국건설교통기술평가원, 2004, 국토모니터링 체계구축 기술개발 연구보고서.

공공기술연구회, 2004, 위성자료공공활용연구-지구관측 위성을 활용한 도시 공간 정보 모니터링 및 변화 추출연구-, pp.8-17.

구자용, 2005, GIS를 이용한 경기도의 토지이용 변화특성 분석, 상명대학교 사회과학연구, 21, pp.1-15.

국토연구원, 2003a, 지속가능한 국토개발지표 설정에 관한 연구.

국토연구원, 2003b, 국토이용모니터링체계 구축방안 연구.

김귀곤, 김훈희, 1997, 도시지속성지표 개발과 적용에 관한 연구, 대한국토·도시계획학회지 「국토계획」, 32(3), pp.175-195.

김준형, 최막중, 2006, 소득계층을 고려한 직주균형 지표의 개발과 주택 정책적 함의에 관한 연구, 대한국토·도시계획학회지 「국토계획」, 41(4),

pp.29-40.

대한민국정부, 2006, 제4차 국토종합계획 수정계획.

변창흠, 2005, 자족성 확보를 위한 택지개발제도 개선 방향, 주택연구, 13(3), pp.175-208.

사공호상, 2002, 원격탐사와 GIS를 이용한 수도권 도시화지역의 확산과정과 특성에 관한 연구, 서울시립대학교 박사학위논문.

서울시정개발연구원, 1997, 서울시 성장관리 모니터링 체계구축.

서울시정개발연구원, 2006, 서울도시모니터링 리포트 작성을 위한 기초연구.

서울특별시, 2006, 서울서베이.

이동근, 전성우, 1997, 도시지속성지표 구축을 위한 개념적 연구: 환경적 지속성 지표를 중심으로, 환경영향평가, 6(1), pp.33-45.

이수현, 정재준, 2007, NDVI와 NDBI를 이용한 도시지역 추출에 관한 연구, 2007 GIS 공동춘계학술대회 논문집, pp.156-161.

이왕건, 2003, 국토논단: 도시성장관리의 새로운 패러다임; 스마트 성장 (Smart Growth), pp.81-89.

이형동, 황철수, 2006, 대규모 택지개발에 따른 토지이용패턴변화와 시공간적 특성 분석: 고양시를 사례로, 국토지리학회지 「지리학연구」, 40(1), pp.155-167.

이희연, 심재현, 2006, 도시성장에 따른 공간구조 변화 측정에 관한 연구: 용인시를 사례로 하여, 한국도시지리학회지, 9(2), pp.15-29.

이희연, 최재현, 2001, 시스템-오리엔터 분석기틀을 적용한 도시의 지속가능성 측정을 위한 지표설정 방안, 대한국토·도시계획학회지 「국토계획」, 36(4), pp.19-42.

이희연, 최재현, Lanegran. D., 2001, 시스템-오리엔터 분석기틀을 통한 도시 지속가능성 지표의 지역적 특성에 따른 적용방안-한국과 미국을 사례로 하여-, 대한지리학회지, 36(4), pp.382-401.

정문섭, 김동한, 2003, 국가공간정보기반 구축전략, 한국 GIS 학회지, 11(4), p.2.

정재준, 2001, 수도권 의 도시성장 분석 및 예측을 위한 셀룰라 오토마타 모델링, 서울대학교 박사학위 논문.

중앙일보사, 1995, 전국 74개 시 비교평가 자료집- 「삶의 질」 입체분석.

황만익, 2005, 토지이용 변화와 환경 -인공위성 영상 자료를 이용한 지리적 접근-, 동방서적.

2. 외국문헌

Bartelmus, P., 2007. Indicators of sustainable development, In: Encyclopedia of Earth. Eds. Cutler J. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment).

Bossel. H., 1999, Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications, Manitoba, IISD, Winnipeg.

Bossel. H., 2000, Policy assessment and simulation of actor orientation for sustainable development, Ecological Economics, 34, pp.337-355.

Hardisky, M. A., Klemas, V., and Smart, R. M., 1983, The Influence of Soil Salinity, Growth Form, and Leaf Moisture on the Spectral Radiance of *Spartina alterniflora* Canopied, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 49, No. 1, pp.77-83.

Jensen, J. R., 2005, Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective(3rd), Prentice Hall, pp.316-322.

Molden, B. and Billharz, S. (eds), 1997, Sustainability Indicators: report of

the project on Indicators for Sustainable Development. Wiley:U.K.
Zha, Y., Gao, J., and Ni, S., 2003, Use of Normalized Difference Built-up
Index in Automatically mapping Urban Areas from TM Imagery,
International Journal of Remote Sensing, Vol. 24, No. 3, pp.583-594.

3. 웹사이트

국가 GIS 통합포털 : <http://www.ngis.go.kr>

국가통계포털 <http://www.kosis.kr/>

국토지리정보원 : <http://www.ngi.go.kr>

국토포탈 : <http://www.land.go.kr>

국토지리정보원 국토통계지도 : <http://nationalatlas.ngii.go.kr>

미국 USGS : <http://www.usgs.gov>

유럽 ESA : <http://www.esa.int>

일본 국토지리원 : <http://www.gsi.go.jp>

캐나다 NRCAN : <http://www.nrcan-rncan.gc.ca>

호주 GA : <http://www.ga.gov.au>

e-나라지표 : <http://www.index.go.kr>

[http://www.oecd.org/document/24/0,3343,en_2649_34637_2671576_1_1_1_1,](http://www.oecd.org/document/24/0,3343,en_2649_34637_2671576_1_1_1_1,00.html)
00.html (OECD의 Society at a Glance)

ABSTRACT

Methods and strategies for Korean Land Monitoring

Lee, Soo hyun
Department of Geography
Graduate School
Sungshin Women's University

Land monitoring has great importance for the systematic and comprehensive land management. It presents the condition of land using various statistics and spatial information and aims to provide information for policy making. So, continuous change monitoring is an important issue to manage national territory. In this study, an effective system of land monitoring methodology has been suggested. Orientors, indices and datum were established for land monitoring. The main results of this study were summed up as followings;

Firstly, synthetic approach concerning monitoring should be considered in Korea. Land monitoring system should have system theoretic approaches and physical methodologies. But on the meantime, land monitoring researches in Korea has placed a great deal of weight on physical methodologies or system theory. Synthetic approach considering methodology and system theory should be accomplished.

Secondly, the monitoring methodology as synthetic approach concerning land monitoring was suggested and general monitoring indices as monitoring target were established. The main points in this process were the establishment of indices and database periodically. Because the monitoring indices can and should be applied regardless of its intention and range, national territory indices were divided into human or social environment part and natural environment or land use part. Also, land monitoring is merely not describing the changes of indices, but can explain the meaning of the changes of indices.

Thirdly, database that should be used in calculating indices were examined and monitoring case study was conducted as the fore presented methodology application. Various statistics and NGIS database were examined for land monitoring database and the methodology was applied to a future national territorial image in the revision of the 4th Comprehensive National Territorial Plan. From this case study process, the problems of data processing and result expression were raised, and alternatives were proposed.

Under the conditions that the researches for land monitoring indices, methodology and system theoretic approach were not enough, this study sets our sights on indices selection, database examination considering orientor in system theoretic approach. Therefore, this study can be used to fundamental work on the establishments of land monitoring system.

<부록>

1. e-나라지표 제공 지표 목록
2. 통계청 제공 정보 목록
3. 국가 GIS 구축사업 현황 요약
4. 국가 GIS 사업의 지역별 사업 현황

1. e-나라지표 제공 지표 목록81)

대분류	중분류	소분류	실제 지표	지표 수	
총량 지표	국토/인구	국토현황/이용	개발제한구역지정 및 해제현황, 국토현황(행정구역별, 소유지별), 용도지역, 용도지구 현황, 자연환경보전지역, 지목별 국토이용 현황	16	
		수도권 현황	수도권 권역 현황, 수도권 집중현황_업체, 수도권 집중현황_인구		
		지역현황	지역내총생산(GRDP), 지역별 인구 및 인구밀도		
		인구구조	남녀별 연령별 인구구조, 총인구, 인구성장률		
		인구변동	국내인구 이동, 국제인구 이동, 사망원인별 사망률 추이, 출생 사망 추이		
	행정 일반	정부조직	정부기구 추이, 정부위원회 수 현황, 행정부 국가공무원 정원 추이	25	
		공직채용/지원	4급 이상 기술직이공계 공무원 임용 현황, 5급 이상 여성 관리직 공무원 임용 현황, 공무원 개방형 임용 추이, 공무원 보수 추이, 공무원 채용현황, 공무원단체 가입현황		
		전자정부	UN전자정부 지수, 전자민원서비스 이용 민원처리 건수, 행정기관 전자결재율, 전자문서유통률, 행정정보 공동이용 건수		
		고충민원	고충민원 처리현황, 고충민원 평균처리기간, 다수인관련 민원발생현황, 시정권고 이행현황, 조정합의 해결 현황		
		청렴/부패	공공기관 청렴도, 부패 인식도, 부패 인식지수(CPI)		
	자치 행정	자치행정 일반	자치단체 행정구역 및 인구현황, 중앙_지방간 인사교류, 지방공무원 정원 현황, 지방자치단체 여성공무원 현황	14	
		지방재정	국가예산 대비 지방예산 비율, 보유세(재산세) 현황, 자치단체 기금 현황, 자치단체 채무 현황, 중앙정부의 지방이전 재원 규모, 지방공기업 결산 현황, 지방교부세 현황, 지방세 현황, 지방자치단체의 재정자립도, 지방재정규모(세외수입 포함)		
	경제	거시 경제	실물경제	건설투자 동향, 경제성장률, 산업생산 동향, 서비스업 동향, 설비투자 동향, 소비동향	22
			경기 동향	경기종합지수, 소비자전망지수(CSI), 제조업 경기실사지수(BSI)동향	
물가동향			생산자물가지수, 소비자물가지수, 수출입물가지수		
고용동향			취업자 수, 실업자, 실업률, 청년실업률		
대외거래			10대 수출입 품목, 경상수지, 수출입 동향, 해외직접투자		
외환			대외채무 및 대외채권, 외환보유액, 환율		
대외 신인도	국가신용등급 추이, 외평채 스프레드 추이				

(계속)

81) <http://www.index.go.kr>를 기초로 정리.

대분류	중분류	소분류	실제 지표	지표 수
경제	금융	금융일반	단기 수신 자금, 시장금리 추이, 신용카드 이용실적, 여음부도율, 통화량 추이	32
		대출시장	가계신용 동향, 기업자금 조달, 신용보증 규모	
		자본시장	기업공개실적, 상장회사 수, 시가총액, 소유자별 주식소유 분포, 시가총액 대비 투신편입 주식, 채권 비중, 외국인 증권투자 현황, 유상증자 실적, 주가지수_코스닥 종합지수, 코스피 200 선물 거래 추이, 펀드 수탁고, 회사채 발행규모	
		금융건전성	보험회사 지급여력비율(생보, 손보), 상호저축은행 BIS자기자본비율, 상호저축은행 고정이하 여신비율, 신용카드사 조정자기자본비율, 신탁순자본 비율, 은행 총자산이익율(ROA), 은행 BIS기준자기자본비율, 은행고정이하여신비율, 은행의 기업 및 가계대출 연체대출채권비율, 은행의 대손충당금 적립률, 자산운용회사 위험대비 자기자본 비율, 증권회사 영업용 순자본비율	
		보험시장	보험회사 수입보험료 규모, 보험회사 자산 현황	
	재정	재정일반	IND, WEF 재정건전성 순위, 국가채권추이, 국가채무추이, 국유재산 현황, 부담금 규모, 정부 재정규모, 추경편성 추이, 통합재정수지, 투자기관 경영평가결과, 투자기관 고객만족도 결과, 투자기관 산하기관 경영정보(손익), 투자기관 산하기관 경영정보(인력), 투자기관 산하기관 경영정보(자산규모)	59
		분야별 재정규모	공무원 인건비 규모, 농림해양수산분야 재정규모, 사회복지 재정규모, 예비비편성추이	
		기금/공적연금	기금 운용규모, 연기금 투자 풀 수익률, 연기금 투자 풀 수탁 규모	
		민간투자	SOC 투자 대비 민간투자 비율, 수익형 민자 사업의 사업 규모, 임대형 민자 사업의 사업 규모	
		국세	과세 전 적부심사청구 처리현황, 국세 및 지방세 비중, 국세 수입실적, 국세종합상담센터 상담 실적, 국세청 소관 세수실적, 근로소득세 신고 현황, 법인세 신고 현황, 부가가치세 면세사업자 수입금액 현황, 부가가치세 신고현황, 상속세 결정현황, 세무조사 추이, 양도소득세 부과현황, 온라인 국세정보 서비스 제공 실적, 외국법인 법인세 신고 현황, 외국인 소득세 신고현황, 조세부담률, 종합부동산세 신고현황, 종합소득세 기장신고자 현황, 종합소득세 신고현황, 주세 신고현황, 증여세 결정현황, 특별소비세 신고 현황, 현금영수증 가맹점 현황, 현금영수증 발급 현황, 홈택스 전자납부 현황, 홈택스 전자민원증명 열람발급 현황, 홈택스 전자신고 현황(법인세, 부가가치세, 원천세, 종합소득세)	
관세	관세 환급실적(환급방법별), 관세징수실적, 전자상거래 물품수입 동향 조사단속실적(마약밀수사범, 외환사범, 관세, 부정무역사범)			
산업 동향	무역투자 일반	무역구제제도 연도별 발생 현황, 외국인 직접투자 동향, 플랜트 수주 동향		

(계속)

대분류	중분류	소분류	실제 지표	지표수
경제	산업 동향	개별산업 동향	디자인산업 현황, 디지털전자산업 동향, 바이오산업 동향, 반도체디스플레이산업 동향, 부품소재산업 동향, 석유화학산업 동향, 섬유산업 동향, 일반기계 산업 동향, 자동차산업 동향, 조선 산업 동향, 철강 산업 동향, 항공우주산업 동향	35
		에너지/자원	가스(LNG)수급 동향, 국내광업권 등록현황, 석유수급 동향, 석탄(무연탄)수급 동향, 신재생에너지 보급현황, 에너지 소비현황, 에너지원단위 현황, 원자력 발전량 현황 및 전망, 전력수급 동향, 해외자원 개발 현황	
	공정 거래	경쟁정책	기업결합 동향, 시장집중도 현황, 일반집중도 현황	9
		대기업 시책	대규모 기업집단 지정현황, 대규모기업집단소유지배 괴리도 및 의결권 승수 현황, 지주회사 현황, 출자 및 채무보증 현황	
		중소기업 보호시책	하도급거래관행 개선	
		소비자 보호시책	소비자 피해구제 상황(분쟁조정기구 운영)	
	중소 기업	중소기업 일반	기업 간 수위탁거래 현황, 중소기업 수출동향, 중소기업 신설법인 동향, 중소기업 일반현황중소기업제품 공공구매 실적, 중소기업 제조업 경영동향, 중소기업 제조업 생산동향, 중소기업 인력현황	22
		금융지원	중소기업 신용보증 지원현황, 중소기업 자금조달 현황, 중소기업 정책자금 지원현황	
		기술지원	중소기업 기술실태현황, 중소기업 정보화수준	
		창업벤처 지원	벤처캐피탈 투자현황, 창업보육센터 현황	
		소상공인/재래시장	소상공인 경기 동향, 소상공인현황, 자영업사업체현황(소규모 생활서비스업에 한함), 자영업주 현황	
	건설	도시	개발행위허가 현황, 도시 일반현황, 도시계획사업 현황, 도시계획시설 미집행 현황, 도시계획시설 현황, 도시공원, 녹지, 유원지	24
		도로	고속국도 차량이용 현황, 고속국도 현황, 도로교량 및 터널 현황, 도로보급률현황, 도로현황, 유료도로 현황, 일평균 도로교통량, 일반국도 관리연장 현황	
		수자원	광역상수도 및 공업용수도, 댐 저수 현황, 수자원 현황, 지하수 이용현황, 하천 개수율	
		건설경제/기술	건설교통 R&D, 건설수주 동향, 건설투자 동향, 골재허가실적 및 채취실적, 해외건설수주	
	부동산	건축	건축물 현황, 건축착공현황, 건축허가현황	

(계속)

대분류	중분류	소분류	실제 지표	지표 수
경제	주택	주택	공동주택 현황, 국민주택기금 조성 및 운용 실적, 유형별 재고 주택현황, 인구 천 명당 주택 수, 임대주택 건설실적, 임대주택 분양전환 실적, 임대주택 재고, 자가 점유비율, 재건축 추진현황, 주택 미분양 현황, 주택건설인허가실적, 주택매매가격 동향, 주택보급률, 주택전세가격 동향, 택지공급실적, 택지조정실적	21
		토지	지가동향, 토지거래동향	
	교통	교통/물류	7대도시 교통현황, 국가물류비 추이, 도로교통 혼잡비용, 보세 운송 실적, 수송량 및 수송 분담율	17
		철도	KTX 여객 수송동향, 철도공사 경영 현황, 철도사고, 철도여객 수송 추이, 철도화물수송 추이	
		항공	항공 여객 수송(국내, 국제), 항공 화물 수송(국내, 국제), 항공노선 취항 추이	
		육상교통	수송수단별 여객 수송, 연도별 지하철 수송실적, 연도별 지하철 투자현황, 자동차 등록 현황	
	해양	해운일반	국내여객수송실적, 국적선원 취업현황, 주요 해운 선진국의 지배선대 현황, 해운 서비스 외화 가득액 증가 추이	16
		해운물류	남북한 간 해상수송 물동량 현황, 연안 해송 물동량 현황, 전국항만 물동량 처리 현황, 컨테이너 화물 처리현황	
		항만시설	전국 무역항 항만시설 확보율, 전국 컨테이너전용부두시설확보율, 항만건설 투자비 중 민간투자비율	
		해양환경안전	해양환경안전, 연안습지(갯벌) 면적의 변동 추이, 육상폐기물 해양 투기량 추이, 전국연안 수질(COD)현황, 특별 관리 해역 수질(COD)현황, 항만국 통제(PSC) 점검률	
	농업	농업일반	경영주 연령별 농가소득, 남북 농업교류 추이, 농가 및 농가인구, 농가교역조건지수, 농가부채, 자산, 부채상환능력, 농가소득 현황, 농림업 생산액 및 GDP대비 부가가치 비중	28
		농산물 생산소비	농림축산물 수출입 동향, 농산물 자급률, 농축산물 생산, 쌀 생산 및 재고 추이, 주요농산물 1인당 소비량 추이	
		농업 생산기반	경지면적 추이, 농경지 정비 개선, 농약 및 화학비료 사용량, 농업 기계화 현황, 직접지불금 현황	
		농산물 위생/안전성	가축 전염병 발생 현황, 농산물 안전성 조사결과, 쇠고기 품질 등급, 축종별 가축개량 지수, 친환경 농산물 생산 추이	
		농촌생활/지원	농어업인 복지지원현황, 농업보호 수준, 농업종합자금 지원추이, 농작물재해보험 현황, 농촌지역 생활인프라 보급률, 도농 교류현황	
	임업	산림일반	독립가 및 임업후계자 현황, 목재수급 현황, 산림/국유림/사유림 면적 및 임목축적, 임산물생산량 및 생산액 현황	12
산림조성		국내조림 및 숲 가꾸기 현황, 해외조림 현황		
산림관리 및 이용		산지의 타 용도 전용 현황, 수목원 현황, 자연휴양림 운영. 이용 현황		
산림재해		산림 병해충 발생 및 방제 현황, 산불피해현황, 산사태피해현황		

(계속)

대분류	중분류	소분류	실제 지표	지표수
경제	어업	어업일반	어가소득, 어가인구, 어항개발현황	13
		수산물 생산/소비	수산물 소비량(연간 1인당)과 자급률, 수산물 수출입 추이, 어업 생산액 및 GDP 대비 부가가치 비중, 어업생산량	
		어업자원	불법어업 단속 실적, 수산종묘 매입방류 현황, 인공어초 시설 현황, 자율관리어업 공동체 현황	
		어업인 지원	어업인후계자 육성현황, 영어자금 지원현황	
	과학 기술	연구개발 일반	기관별(연구소, 대학, 기업) 연구개발비, 민간기업 연구개발비 현황, 연구개발단계별(기초, 응용, 개발)연구개발비, 정부 R&D 예산, 지역별 연구개발비, 총 연구개발비	15
		연구개발 인력	기관별(출연연, 대학, 기업)연구원, 지역별 연구원, 총 연구 개발 인력	
		연구개발 성과	IMD 과학.기술 경쟁력, WEF 기술 경쟁력, 과학기술논문현황(NSI), 기술무역 현황	
		우주개발	국내 우주개발예산 현황, 세계위성발사 현황	
	정보 통신	정보화 수준	가구 인터넷보급률 및 컴퓨터 보유율, 디지털기회지수, 시내전화 가입자, 이동전화 가입자, 인터넷이용률, 정보격차 현황, 초고속인터넷 가입자	26
		IT산업	IT 인력현황, IT 중소벤처 사업체 및 종사자수, IT 중소벤처 생산 및 수출, IT 해외직접투자, IT산업 생산, IT산업 수출입, 국내 SW 해외 매출 현황, 방송서비스 시장 매출액, 정보통신산업 기업경기 실사지수, 주요품목별 IT수출입, 통신서비스 시장 매출액	
		정보보호	1인 1일 스팸 수신량, 개인정보 침해 건수, 웹·바이러스 피해 현황, 해킹사고 신고 건수	
		우정사업	1인당 우편이용 물량, 소포 및 국제특급, 우체국 보험, 우체국 예금	
	조달	조달사업	나라장터 운영실적, 수요기관별 조달청 계약실적, 조달사업 실적, 조달청 중소기업 지원 실적, 친환경 상품 구매실적	10
원자재 비축		비철금속 국내 수급현황, 조달청 비축 원자재 판매 및 구매 현황, 주요 비철금속 국제가격 동향		
시설사업		공사 형태별 계약실적, 공종별 공사계약 실적		
특허	출원/등록	위조 상품 단속건수, 특허 등 등록건수, 특허 등 존속권리건수, 특허 등 출원건수, 특허수수료 수입 현황	12	
	심사	특허 등 심사처리 건수, 특허 등 심사처리기간 추이, 특허 등 심사청구 건수, 특허 등 이의신청 건수		
	심판	특허 등 심판처리 건수, 특허 등 심판처리기간 추이, 특허 등 심판청구 건수		
기상	예보/관측	단기예보정확도 평가, 지진발생 빈도, 지진해일발생 현황, 황사 발생 빈도	10	
	지구대기	에어러솔 연평균 농도 변화 추이, 주요 온실가스 연평균 농도 변화 추이		
	기후	강수량 추이, 기온 추이, 일조시간 추이, 평년값(과거 30년 통계) 추이		

(계속)

대분류	중분류	소분류	실제 지표	지표수
사회	복지	복지일반	GDP 대비 사회복지 지출규모, 기초생활보장 수급 현황, 보건복지부 예산현황, 소득 분배(Gini계수), 의료급여 수급 현황, 최저생계비	30
		노인복지	경로연금 수급자수, 노인 본인이 인지하는 만성질환실태 및 만성질환 유병률, 노인 취업률 현황, 노인복지서비스 이용 경험률 및 향후 이용 희망률, 노인복지시설 현황, 노인일자리 제공 현황, 노후생활비 마련 방법에 대한 인식, 독거노인 등 노인의 세대구성 및 가구 형태	
		장애인 복지	등록 장애인 수, 장애수당 수급자 수, 장애인 생활시설 신축현황, 장애인 편의시설 설치율, 장애인생산품 우선구매 실적, 장애인직업재활시설 보호 고용 장애인 수	
		아동복지	요보호아동현황, 학대아동 보호 건수	
		연금/건강보험	건강보험 급여율, 건강보험 재정현황, 국민연금 재정현황, 국민연금기금 운용수익률, 세대 당 건강보험료 부담액	
		저출산 고령화	기대여명, 노년부양비, 합계출산율	
	보건	보건일반	GDP대비 국민의료비 추이, 건강수명, 뇌사자 장기기증 현황, 모성사망 비, 영아사망률, 인구 10만 명당 의료인수 추이, 인구 천 명당 병상 수, 항생제 및 주사제 처방률, 헌혈인구 및 개인헌혈 비율	24
		식품	수입식품 현황, 식중독 발생 건수 및 환자 수, 식품검사 부적합률[국산, 수입]	
		질병	국가 암 조기검진사업 수검률, 만성질환 현황, 법정 전염병 발생 현황, 암 발생률 현황, 암 사망률 현황, 정신질환 유병률	
		건강증진	국민영양현황-에너지 필요추정량 초과섭취 인구비율, 국민영양현황-지방적정섭취인구비율, 음주 현황, 흡연현황[흡연율]	
		보건산업	의약품 및 의료기기 생산실적, 화장품, 식품 생산실적	
	환경	환경일반	친환경상품구매실적, 화학물질 배출량, 화학물질 유통량, 환경보전에 관한 국민의식조사, 환경오염 분쟁조정, 환경오염방지투자현황, 환경지속성지수(ESI)	32
		자연보전	국립공원현황, 멸종위기 야생 동·식물 현황, 생물종의 현황, 환경영향평가 협의건수 추이	
		대기보전	국내 온실가스 배출현황, 대기오염물질 배출업소현황, 소음, 진동 배출시설 현황, 오존 경보 발령 현황, 주요대도시 환경소음도, 주요 도시 대기오염도, 주요 공항 항공기소음도, 주요 도시의 빗물의 산도, 천연가스버스 보급 현황	
		수질보전	가축분뇨 발생량 및 처리현황, 수질현황, 지하수 수질기준 초과현황, 폐수배출시설 및 배출량 현황	
		폐기물	생활, 사업장(일반, 건설) 폐기물 발생 및 처리현황, 지정폐기물 발생 및 처리현황, 폐기물 재활용실적 현황	
		상하수도	상수도 급수현황(보급 및 급수량), 하수도 보급률 변화추이	
		토지오염	오래된 주유소 토양오염도 검사 현황, 토양오염 우려지역별 오염도, 토양오염도 현황	

(계속)

대분류	중분류	소분류	실제 지표	지표수
사회	노동	사업체	고용형태에 따른 근로조건 실태 현황, 근로자 평균근속년수, 평균연령, 학력별 임금, 내역별, 산업별, 규모별 노동비용, 산업별, 직종별, 사업체 규모별 노동력 수요동향, 주요 산업별 월평균 근로일수, 근로시간, 임금총액	35
		임금	임금 채권 및 체당금 지급 현황, 최저임금 일반현황, 퇴직연금 도입 현황, 협약임금 인상률	
		고용	고령자 고용동향, 고용지원센터 구인, 구직 및 취업현황, 국가기술자격 응시자 현황, 국가기술자격 취득자 현황, 비정규직 고용동향, 여성 고용동향, 외국인근로자(고용허가제) 고용동향, 일반 고용동향, 장애인 의무고용 현황, 정규직/비정규직 고용실태 비교, 직업능력개발훈련실시현황, 청년 고용동향, 출산 및 육아 휴직 현황	
		노동보험	고용보험 적용 및 징수 현황, 고용보험 지출현황, 고용보험 피보험자(상실자, 취득자)현황, 산재보험 보험급여 지급현황, 산재보험 적용 및 징수 현황	
		노사관계	노동조합 조직현황, 노사분규 사업장 및 근로손실 일수, 노사협의회 설치 현황, 사내근로복지기금 설치 현황, 조정 및 심판사건 처리 현황	
		산업재해	근로자 건강진단 실시현황, 산업재해현황, 작업환경개선 및 안전보건 지도감독 조치실적	
		교육/인적자원일반	GDP 대비 학교교육비 비율, 교원 1인당 학생 수, 국가인적자원 개발 재정투자 현황	
	교육경쟁력	인력수급 전망, 취학을 및 진학을, 학령아동 변동 추계, 학생 1인당 공교육비		
	유아교육	만5세아 유치원 무상교육비 지원, 유아교육 규모		
	초중등교육	일반계/전문계 고등학교 현황, 중고등학교 장학금, 학비감면 수혜현황, 초중등 교육시설 현황, 초중등교육 규모, 학교급식 실시 현황, 학교정보화 수준, 학생 체격/체력검사 현황, 학업성취도 평가(교과별 성취수준 비율)		
	특수교육	장애인 편의시설 현황, 특수교육 규모, 특수교육대상자 1인당 교육비, 특수교육대상자 진학을/취업률		
	고등교육	고등교육 규모, 고등교육기관 졸업자 취업률, 고등교육시설 현황, 국내/외 박사학위 취득자 현황, 대학 재정지원 사업 현황, 산학협력 현황, 학자금 대출 현황		
	평생교육	e-러닝 활용 현황, 대학부설 평생교육원 현황, 평생교육 참여율, 학교도서관 현황, 학력인정 평생교육시설 현황, 학점은행제 및 독학사 학위수여자 현황		
	보훈	보훈일반	국가유공자 평균 연령 현황, 국립묘지별 안장현황, 국외안장선열 유해봉환 현황, 나라사랑 선양연수교육 현황, 독립유공자 포상자 현황, 보훈 보상금 지급 현황, 보훈대상자 교육지원 현황, 보훈대상자 단기퇴직률 현황, 보훈대상자현황, 보훈심사 현황, 상이 국가유공자 등급판정 현황, 장래 보훈대상자 연도별 추계, 제대군인 현황, 주요기념관 관람객 현황, 현충시설 현황	

(계속)

대분류	중분류	소분류	실제 지표	지표수	
사회		보훈복지	국가유공자등 재가복지서비스 현황, 보훈대부 채권 현황, 보훈대상자 대부지원 실적, 보훈대상자 의료지원 실적, 보훈대상자 의무 채용률 추이, 보훈대상자 취업지원 실적, 제대군인 사회복귀 교육 현황, 제대군인 취업 및 창업 지원 실적, 제대군인지원센터 상담 실적, 중상이 국가유공자 자활 용사촌 현황	25	
	여성/가족	여성일반	여성 전문-관리직 종사자 구성비, 여성경제활동인구 및 참가율, 종사상 지위별 여성취업자 구성비		24
		가족	가족의 형태별 분포, 건강가정지원센터 설치 수 및 이용자 현황, 국제결혼 현황, 모자보호시설 수 및 생활현황, 여성가구주 가구 비율, 총 이혼건수 및 조이혼율, 총 혼인건수 및 조혼인율, 한 부모 가구 비율		
		보육	보육시설 종사자 현황, 보육시설 수 및 아동 수 현황, 장애아전담, 통합시설현황		
		양성평등	IPU 여성 국회의원 비율 및 각국의 순위, UNDP남녀평등지수, UNDP여성권한척도, 정부위원회 여성참여율, 지방의회 여성의원 비율		
		여성권익	가정폭력관련시설 운영실적, 성매매피해자지원 현황, 성폭력관련시설 운영실적, 여성 긴급전화 운영실적, 일본군위안부피해자 현황		
	청소년	청소년 일반	청소년인구 및 구성비		12
		청소년 보호	1388 청소년 전화 접수현황, 전국 청소년 상담 내용 및 대상현황, 청소년 가출실태, 청소년 유해매체 경험실태, 청소년 유해약물 사용경험 통계		
		청소년 활동	청소년 방과 후 아카데미 운영 현황, 청소년 상담사 양성 현황, 청소년 수련시설 설치현황, 청소년 운영위원회 구성 현황, 청소년 지도사 양성 현황, 청소년 참여위원회 구성 현황		
	경찰	경찰일반/수사	경찰 인력 현황, 사이버범죄 발생 및 검거, 총범죄 발생 및 검거		13
		생활안전/경비	112신고접수 현황, 불법폭력시위 및 경찰관 부상자 발생, 실종아동발생 및 처리현황, 총기 등 허가현황		
		교통	교통사고 발생현황(사망, 부상), 교통안전시설 현황, 어린이보호구역 지정현황, 운전면허소지자현황		
		외사	국외도피사범 송환현황, 최종별 외국인 범죄현황		
	해양경찰	해상경비	중국어선 단속현황, 함정운용 현황		7
		해상범죄	마약사범, 밀수사범 단속추이, 밀입국자, 밀출국자 단속 추이, 해상범죄 발생건수 및 처리현황		
		해양환경	해양오염사고 발생현황		
해상안전		해상 조난사고 현황			
재난안전	재난	민방위대 편성현황, 인적재난 발생현황, 자연재난 발생현황, 자연재난 복구비 추이, 해양사고 통계		9	
	소방	구급활동 현황, 구조 활동 현황, 소방인력 현황, 화재발생 현황			

(계속)

대분류	중분류	소분류	실제 지표	지표수
문화	문화/예술/산업	문화예술 일반	공연/전시 횟수, 무대 전문 인력 배출 추이, 문화예술교육 프로그램 보급 추이, 전통사찰지정 등록 현황, 한국문학 번역/출판지원 추이	18
		문화예술 인프라	공공도서관 현황, 공연장/문예회관 등 문화시설 추이, 등록 박물관/미술관 현황	
		문화산업	문화산업 고용현황, 문화산업 매출규모, 문화산업 수출입액, 주요 영화산업국가의 자국영화점유율 현황	
		문화미디어	광고현황, 방송영상 전문 인력 배출 추이, 방송프로그램 수출입 현황, 언론중재 및 피해구제 건수, 정기간행물 등록현황, 출판현황	
	관광	관광일반	관광사업 등록 및 지정현황, 관광지 방문객 현황, 국민여행 총량, 국제회의 개최 현황, 외래 관광객 유치실적, 해외관광 여행객 수	7
		관광산업	관광수지 실적	
	체육	생활체육	공공체육시설 현황, 생활 체육참여현황, 체육동호인클럽 현황, 체육지도자 양성 현황	7
		스포츠산업	스포츠산업 전문 인력 현황, 체육 시설업 현황, 프로스포츠 운영 현황	
	문화재	문화재 일반	국가지정문화재 현황, 등록문화재 현황, 세계유산 현황, 시·도지정문화재 현황	10
		문화재 보존	국가지정문화재 지정, 보호구역 현황, 궁, 능원 관람객 수, 도난 문화재 현황, 문화재 국외전시 반출허가 현황, 문화재 발굴조사 현황, 문화재수리기술자. 기능자 현황	
정무	외교	외교일반	국제기구고위직 진출현황, 수교국/미수교국 현황, 우리나라의 PKO 참여현황, 재외공관 규모/분포	15
		통상협력	우리나라가 당사자인 WTO 분쟁 현황, 주요국가별 RTA(지역무역협정) 현황	
		재외국민/영사	여권발급 추이, 재외동포 추이, 해외이주현황	
		국제협력	APEC관련수출입투자현황, GNI대비 및 1인당 ODA 추이, ODA 원조규모, 양자 간 원조의 지원 분야별, 지역적 배분, 유엔정규분담금 분담률 현황	
		국제교류	인적교류/문화교류 추이	
	통일(남북)	통일일반	남북교류협력기금 조성 추이, 새터민(북한이탈주민)관련 추이	6
		남북교류	남북 교역 추이, 남북 이산가족 상봉 추이, 남북 인적 교류 추이, 인도적 대북 지원 추이	
	국방	국방일반	계급별 사병보급 추이, 국방부 행정정보공개 청구·처리현황, 국방예산 결산현황, 국방예산 추이, 군 국가기술자격 취득 현황, 군 사망사고 현황, 예비군 교육훈련 현황	25
		방산/군수	군 대민지원 현황, 군수품 조달집행 추이, 방산물자 수출현황, 방산물자/업체 지정현황, 방산업체 경영실태	
		군인복지	군 생활관 개선실적, 군병원 외래/입원환자 현황, 군인연금 예산 규모 및 수급자 추이, 사이버 지식 정보방 구축 현황, 장기복무 전역자 취업 추이, 직업군인 주택 보급율/군관사 확보 현황	

(계속)

대분류	중분류	소분류	실제 지표	지표수
정무		국제협력	국가별 군사조약체결 추이, 국군포로 송환 현황, 남북군사회담 개최현황, 남북군사회담합의서 체결현황, 대외군사 교류협력 현황, 방위비분담금 현황, 해외파병 현황	7
	병무	병무일반 입영	공직자 등의 병역사항 공개, 병역자원 현황 추이 공익근무요원소집 현황, 상근예비역 입영현황, 육군 모집병 입영 현황, 징병검사 결과 현황 추이, 현역병 입영 현황	
	법무	송무/ 공판	1심, 2심 무죄 현황, 구속영장 청구 발부 현황, 국가배상 사건 수, 국가소송사건 수, 민사 및 형사 법률구조 현황, 역대사면실시 현황, 전체사건 접수/처리 현황, 피의자 보상금 지급 현황, 항고 재항고 접수/처리 현황, 행정소송 사건 수, 형사보상금 지급 현황	40
		법조인력	변호사/공증사무소 현황, 사법시험(합격자 구성 등) 현황	
		보호/ 관찰/ 교정	가석방(성년) 현황, 갱생보호 현황, 교정시설 수용현황(1일 평균 수용 인원), 보호관찰 현황, 보호관찰대상자 재범률, 보호 소년, 위탁소년 현황, 출소자 재범역률	
		범죄	5대 강력사범 접수/처리 현황, 고발사건 접수/처리 추이, 고소사건 접수/처리 현황, 범죄 유형별 형사사건 처리현황(경제사범), 범죄 유형별 형사사건 처리현황(교통사범), 범죄 유형별 형사사건 처리현황(병역사범), 범죄 유형별 형사사건 처리현황(폭력사범), 범죄 유형별 형사사건 처리현황(흉악사범), 범죄유형별公安사건 처리현황-국가보안법 위반사범, 범죄유형별公安사건 처리현황-선거사범, 범죄유형별 형사사건 처리현황-소년사범, 범죄유형별 형사사건 처리현황-학생사범, 범죄유형별 형사사건 처리현황-환경사범, 부정부패사범 처리현황, 신분별 사건처리 현황-외국인사건 등	
		출입국	국적통계 추이, 등록외국인 현황, 불법체류 외국인 현황, 총 출입국자 현황, 출입국관리법 위반자 처리 현황	

2. 통계청 제공 정보 목록(82)

① 인구·가구 부문

대분류	중분류	소분류
인구총조사	인구부문	총 조사인구 총괄 총 조사인구(1925-2006)
	가구부문	총 조사가구 총괄 총 조사가구(1955-2006)
인구동태	출생	출산순위별 출생, 출생 시 체중별 출생, 모의 교육정도별 출생, 부의 교육정도별 출생 등
	사망	행정구역/성/연령별 사망자수, 직업별 사망자수, 혼인상태별 사망, 행정구역별 사망
	혼인	시도별 혼인, 부의 연령/처의 연령별 혼인 수, 시도별 평균 초혼연령 등
	이혼	시도별 이혼, 부의 연령/처의 연령별 이혼 수, 행정구역/이혼사유별 이혼 수 등
	인구동태건수 및 동태율 추이	
	시도별 인구동태건수	
	시도별 인구 동태율	
행정구역별 인구동태 건수 및 동태율		
인구이동	국제인구이동통계	성/연령별 국제 순 이동, 성/연령별 국제 순 이동(내국인), 성/연령별 국제 순 이동(외국인) 등
	출입국자 통계	행선국별 국민출국자, 행선국 및 출국목적별 국민출국자, 국적 및 체류자격별 외국인 입국자, 국적별 외국인입국자 등
	97년 인구이동 특별조사	연령별 평생이동경험인구 및 최근5년간 이동여부인구, 교육정도별 평생이동경험인구 및 최근5년간 이동여부인구 등
	행정구역/성/연령별 인구이동	
	시도/성별/연령별 순 이동인구	
	전입지/전출지별 인구이동	
추계인구가구	추계인구	연령별(전국) 추계인구, 연령별(시도) 추계인구, 북한추계인구, 인구성장률, 인구구조, 부양비, 노령화 지수, 중위연령, 평균연령(전국), 인구증가율, 인구구조, 부양비, 노령화 지수(시도)
	추계가구	가구주의 성/연령/혼인상태별 추계가구, 가구구성/가구주의 연령별 추계가구, 가구구성/가구원수별 추계가구, 가구주의 성, 주요연령계층별 추계가구
생명표	간이생명표 완전생명표 사망원인 생명표	
주민등록인구 통계	구시군별주민등록세대	
	인구밀도(주민등록인구기준)	
	동읍면/5세별 주민등록인구	
기타	구시군별/내외국인별 주민등록인구	
	인구밀도(인구주택총조사기준)	

82) 통계청 국가통계포털(<http://www.kosis.kr>)자료를 기초로 정리.

②고용·노동·임금

대분류	중분류	소분류	
고용	경제활동인구총괄 (4주 기준, 99년 6월~현재)	성 및 농가, 비농가별 경제활동인구, 연령별 경제활동인구, 교육정도별 경제활동인구 등	
	경제활동인구총괄 (1주 기준, 63년~현재)	성 및 농가, 비농가별 경제활동인구(구직기간 1주 기준), 연령별 경제활동인구(구직기간 1주 기준) 등	
	계절조정 경제활동인구	성별 경제활동인구 총괄, 연령별 계절조정 경제활동인구, 산업별 계절조정 취업자	
	취업자	산업별 취업자, 직업별 취업자, 종사상지위별 취업자, 취업시간별 취업자, 연령/성별 취업자 등	
	실업자	연령/성별 실업자, 교육정도/성별 실업자, 연령/교육정도별 실업자, 행정구역/성별 실업자, 행정구역/연령별 실업자 등	
	실업률	연령/성별 실업률, 교육정도/성별 실업률, 행정구역/성별 실업률, 연령/교육정도별 실업률, 행정구역/연령별 실업률	
	비경제활동인구	성별 비경제활동인구, 연령별 비경제활동인구, 교육정도별 비경제활동인구, 활동상태/성별 비경제활동인구, 행정구역/활동 상태별 비경제활동인구, 성별 구직 단념자	
	고용보험통계	산업별 실업급여 수혜자 수, 산업별 고용 안정사업 지원현황, 종사자 규모별 고용보험 적용사업체 수 및 근로자 수	
	인력실태 조사	15세 이상 인구	
		평소 취업자	
평소 구직자			
평소 비경제활동인구			
지역(16개 시도)			
장애인 고용동향	유형별 비교분포현황		
	연간 분류별 통계		
	연간 분류별 통계자료		
	연도별 구인, 구직 및 취업현황(계별)		
	장애인 고용동향(구분별)		
노동	매월노동통계	2002년 이후(2000년 신산업분류, 5인 이상)	
		1999년-2001년(91년 산업분류, 5인 이상)	
		1993년-1998년(91년 산업분류, 10인 이상)	
	산업별 입직률, 이직률, 월평균근로일수(1991년 기준, 10인 이상)		
		산업별 입직률, 이직률, 월평균근로일수(2000년 기준, 10인 이상)	
	주당평균근로시간		
	산업별 임금(1991년 기준, 10인 이상)		
	산업별 임금(2000년 기준, 10인 이상)		
	산업별 상용근로자 월평균 임금 및 근로일수(1991년 기준, 5인 이상)		
	산업별 상용근로자 월평균 임금 및 근로일수(2000년 기준, 5인 이상)		
기업체노동비용	2004년 이후(00년 산업분류, 10인 이상 회사법인)		
	1994년-1997년(91년 산업분류, 30인 이상)		
	1998년-2003년(91년 산업분류, 10인 이상)		

(계속)

대분류	중분류	소분류	
노동	소규모사업체 근로실태	1-4인 규모(1998년 이후)	
		5-9인 규모(1997년 이전)	
		산업별 월급여액 및 근로실태(2001년 이후)	
		산업별 월급여액 및 근로실태(2001년 이전)	
	노동생산성지수	산업별 노동생산성지수	
	노동력유동실태	2004년 이후(5인 이상)	
		1999년-2003년(5인 이상)	
		1994년-1998년(10인 이상)	
		학력/산업(신)/성별 입직자수	
		근무년 수/산업(신)/성별 이직자수	
임금	임금구조 기본통계	직종분류별 통계	
		산업분류별 통계	
		사업체규모, 학력별 통계	
		직종별(구) 평균임금	
		직종별 월 급여총액(1990-1999)	
		직종별 월 급여총액(2000-)	
		학력 및 성별 평균 임금	
	임금실태	임금실태분석	
		임금변동 요인분석	
		노사분규발생	
		노사협의회조직대상근로자	
		제조부문 임금	

③물가·가계

대분류	중분류	소분류
물가	소비자물가	기본분류 소비자물가지수, 상품성질별 소비자물가지수, 신선식품 소비자물가지수 등
	생산자물가	기본분류 생산자물가지수, 품목별 생산자물가지수, 특수 분류별 생산자 물가지수 등
	수출입물가	기본분류별 수출 물가지수, 품목별 수출 물가지수, 특수 분류별 수출 물가지수, 기본분류별 수출 물가지수 등
	농가판매 및 구입가격	농가 판매 가격지수(품목별), 농가 판매 가격지수, 농가 구입 가격지수
	전국지가변동률	지가변동률
가계	가계소득지출	가계조사 (도시 2인 이상 구 분류, 도시 2인 이상 1963- , 전국2003-)
	가구 소비 실태	가구 소비 실태(1991, 1996, 2000)
	가계자산	금액 비율

④ 보건 · 사회 · 복지

대분류	중분류	소분류
보건	사망	사망원인/성·연령별 사망자 수, 사망률, 사망원인/성/시도별 사망자 수, 영아 사망률, 지역별 등
	체력 및 체격	국민생활체육참여 실태조사
		국민체력실태조사
		한국인인체치수조사보급
		연령별 초중등학생 체격
	의료기관, 인력	시도별 의료기관 분포상황, 시도별/의료기관별 병상 수, 의료기관별 의료인력 및 약사분포현황 등
	국제검역상황	공항 및 해항 검역
	보건(지)소 운영현황	보건소 결핵예방접종 및 검진실적, 보건소인력 현황, 보건소보건지소보건진료소 수(시도별, 1997~2003)
	환자	설립형태별 병원환자취급현황, 모성사망 비 연령별, 외래환자 수 진율-기관종류별시도별, 외래환자수진율-상별 분류별 성별, 외래환자 수-연령계층별 성별 등
	암등록통계	주요암 등록현황 원발장기별
	법정전염병	법정전염병 발생, 연도별 발생 수, 장티푸스 연도별 월별 발생 수, 콜레라 시도별/연도별 및 연령별/성별 발생 수 등
	한센병관리	보건소 한센병등록현황, 보건소 한센병등록관리 현황, 한센병등록자 진료, 검진 및 이동진료실적
	근로자건강진단	근로자 건강진단 실시
	건강보험	건강보험 급여실적, 건강보험조합 및 적용인구, 건강보험 급여실적
	결핵관리현황	지역별성별연령별 전체 환자 분포, 지역별성별연령별 폐결핵 환자 분포, 지역별성별연령별 폐외 결핵 환자 분포, 질병코드별 성별 연령별 결핵 신환자 분포
	공중위생 관계 업소 실태보고	공중이용시설수, 공중위생 관계 업소 수, 공중위생 관계 업소 위생 감시 실적(시도별업종별, 1995), 공중위생 영업소 수 등
	국민구강건강실태조사(2003,2000)	
	성병관리사업실적	성병 정기검진 등록관리대상자 수 및 검진실적(시도별, 1997~2000)
	전국장내기생충실태조사(1997, 2004)	
국민건강영양조사(1998, 2001)		
구강보건사업 현황보고	보건소 구강보건 예방사업 실적, 보건소 구강보건사업 실적	
사회	사회통계조사	가족 소득과 소비 노동 교육 보건 주거와 교통 정보와 통신 환경 복지 문화와 여가 안전
		사회참여
	생활시간조사(1999, 2004)	

(계속)

대분류	중분류	소분류
사회	범죄	범죄종류별 범죄발생 및 검거건수검거인원수, 범죄종류/연령별 범죄, 소년범죄처리사건 등
	재해	시도별 풍수해 피해액인명피해, 원인 및 장소별 화재발생, 소방인력 및 장비
복지	국민기초생활보장 급여지급현황	기초생활보장 수급자수(시도별, 가구규모별), 기초생활보장수급자 급여집행실적
	소년소녀가정세대 현황	소년소녀가정현황
	요보호 아동현황	정신질환자 요양시설 수 및 수용자수, 요보호아동 발생 및 보호내용
	산업재해조사	광산사망재해현황 광산재해현황 업무상사고 부상 업무상사고 사망 업무상질병 근골격계질환 업무상질병 기타 작업관련성 질환 업무상질병 뇌혈관질환 업무상질병 심혈관질환 업무상질병 유해인자노출질환 산업별 재해건수재해자수
	산업재해보험급여 지급상황	산재보험지급(산업별, 급여종류별)
	모자보호 생활시설 수 및 생활현황	시도/보호대상별 모자보호 시설수용현황
	119 구조구급활동	119 구조 활동 실적, 119 구급활동 실적
	복지시설	노인복지 생활시설 수 및 생활자 현황, 노인복지 생활시설 수 및 생활현황, 시도별 사회복지시설수용현황 등
	입양	국내외 입양아동 현황, 아동의 건강상태별 입양현황, 친생자녀 유무별 국내입양 현황 등
	농림어업인등에 대한 복지 실태 등 조사	지역별 농산어촌과 도시결과 비교표 결과요약

⑤ 환경

대분류	중분류	소분류
오염	수질오염실태보고	하천수 호소수 먹는물 연안 주요 하천수 수질현황
	대기오염도 자동측정	주요 도시별 오염도 변화추이, 주요도시별 납의 대기중 오염도, 주요 도시별 산성비현황
	연안의 수질현황	
	토양측정망 오염도 현황	
	전국 시도별 대기오염물질 배출량	

(계속)

대분류	중분류	소분류	
상하수도	상수도통계	광역상수도 현황 상수도 재정 급수사용량 급수사용료 부과 상수도	
	하수도통계	하수도시설현황 하수도재정 하수도	
	하수도보급현황		
폐기물	배출시설 업무처리현황	대기배출시설 단속 및 행정조사 현황	
	환경오염 배출업소조사	허가기관/오염종별 환경오염배출시설 수, 환경오염 배출시설 단속 및 조치, 공장폐수의 발생과 처리	
	전국폐기물통계조사(1996, 2001)		
	화학물질배출량조사(1999, 2000)		
	폐기물다량 발생사업장 폐기물감량현황	폐기물다량발생사업장 폐기물감량실적	
	영농폐기물조사	영농 폐 농약용기 발생량, 영농폐비닐 발생량	
	재활용지정사업자 재활용실적	재활용 가능자원 이용현황, 재활용실적, 폐자원 재활용량 변화추 이	
	연간 전국 폐기물 중간 처리업	일반현황 폐기물별 재활용 세부현황	
	허가 및 재활용 신고 업체 현황	일반 및 지정폐기물 재활용현황	
	시도/폐기물 종류별 폐기물 발생현황		
	일반폐기물 처리		
	기후	기후	
	기타	화학물질의 유통량 조사	1998년 대비 1000톤 이상 화학물질 유통현황, 1998년 대비 상위 업종별 업체 수, 1998년 대비 화학물질 유통현황 등
유독물 유통량 현황			
환경분쟁조정 현황			
지하수조사	금강유역권	고창성내관측소(암반층지하수, 층적층지하수), 고창흥덕관측소(암 반층 지하수)등	
	낙동강유역권	거제신현관측소(암반층지하수, 관측결과별, 관측조사별), 거제신현 관측소(층적층지하수, 관측결과별, 관측조사별)등	
	섬진강유역권	강진칠량관측소(암반층지하수, 관측결과별, 관측조사별), 강진칠량 관측소(층적층지하수, 관측결과별, 관측조사별) 등	
	영산강, 섬진강 유역권	강진성전관측소(암반층지하수, 관측결과별, 관측조사별), 강진성전 관측소(층적층지하수, 관측결과별, 관측조사별) 등	
	영산강유역권	고창고수관측소(암반층지하수, 관측결과별, 관측조사별), 고창고수 관측소(층적층지하수, 관측결과별, 관측조사별) 등	
	지하수현황자료	1994년 용도별 지하수 개발현황, 1994년 지역별 지하수 개발현 황, 1994년 지하수 개발 및 이용현황(총괄) 등	
	한강유역권	가평가평관측소(암반층지하수, 관측결과별, 관측조사별), 가평가평 관측소(층적층지하수, 관측결과별, 관측조사별) 등	
	지하수이용		

⑥농림어업

대분류	중분류	소분류
농업	농업 총 조사	농업 총 조사 총괄 1960년-2005년 간이농업조사 농림어업 총 조사 지역조사
	농산물생산비	도별 논벼 생산비, 재배규모별 논벼 생산비, 도별 논벼 주 요투입물량 및 시간 등 농업기본통계 양곡소비량
	농어업법인사업체 통계	농업법인 어업법인
	작물통계	과수농가 일반현황, 과수재배면적, 시도/작물별 식부면적 및 생산량, 시도별 경지이용률
	농기계(보유)상황	시도별 농업용 기구기계보유, 시도별 폐농기계 현황(시도 별), 주요농업기계 보유현황(시도별)
	배합사료생산 및 원료사용실적	성분별 비료생산소비, 비중별 비료생산소비, 종류별 농약생 산 성분량금액, 배합사료생산
	우유 및 유제품 생산소비상황	우유 생산량
	가축통계	가축사육가구 두수, 축산물 경영비 및 생산비
	경지면적	농경지면적, 경지면적
	농가경제(1962-2002, 2003-)	
	생산지수	농업생산지수, 임업생산지수
	화훼류 재배현황보고	전국재배현황(재배농가, 재배인력, 재배시설), 품목별 재배 현황(절화류, 분화류, 초화류, 관상수류, 화목류, 종자종묘 류, 구근류), 일반현황(재배농가, 재배인력, 재배시설)
	채소류 가공현황조사보고	가공업체현황, 연도별 가공현황, 주요 품목별 원료현황, 품 목별 가공제품 현황 등
	여성농업인실태조사(1999, 2003)	
임업	임업총조사(2005년)	
	산림기본통계	산림면적 및 임목축적, 임산물생산량
	산림 피해 단속 상황 보고	시도 및 영림서별 산불발생 건수,피해면적 피해금액 인명피 해
	조림실적 및 활착상황보고	소유별 조림실적(본수, 면적)
	과실류 가공현황 조사보고	과실류 가공실적, 시도별 업체별 가공실적(시도별), 연도별 가공현황(가공량별)
어업	어업 총 조사	해수면어업 내수면어업
	어업기본통계	시도별(전겸업별)어업가구 어가인구 어업종사 가구원, 성별/ 연령별 어가인구어업종사자 등
	수산물가공업 생산고 조사	품종별 수산가공품 생산량, 품종별 수산물 수출실적, 품종 별 수산물 수출입실적 등
	등록어선	업종별 어선세력, 업종별 어선세력(신)
	어업생산통계	어업형태 및 어류별 어획량, 어업형태별 어획금액
	어가경제(1980-2002, 2003-)	

⑦ 광공업 · 에너지

대분류	중분류	소분류
광공업	산업 총 조사 (광업제조업)	산업 편 품목 편 기업체 편
	광공업동태	시도/산업별 지수, 내수/수출 출하지수, 시도/재별 제조업지수, 시도/ 공업구조별 제조업 지수 등
	제조업생산능력 및 가동률	제조업 생산능력 및 가동률지수
	기계수주	수요자/기종별 기계수주(구 경상금액, 신 경상금액, 신 불변금액)
	부품소재산업	부품소재산업 경기전망조사 부품소재산업동향
	산업단지현황	전국산업단지현황 통계
	광산물생산량조사	광종별 총 매장량, 광구 등록 현황, 광산물 생산 종합 등
에너지	에너지총조사	정유사별 정유시설현황, 국가별 원유도입실적, 에너지원별 수입의 존도
	에너지사용량	석유수급현황, 석유류 제품 생산 및 국내소비, 유류/용도별 석유 제품소비 등
	에너지 수급	에너지 월별통계 에너지 연별통계
	한국전력통계	발전소별 발전설비, 발전소별 발전량, 산업/행정구역별 판매 전력 량 등
	민수용탄 및 연탄 수급상황보고	무연탄 수급현황

⑧ 건설 · 주택 · 토지

대분류	중분류	소분류
건설	건설업	산업 편 총괄 공사 실적 편 총괄 해외건설 건설업(구 산업분류 기준) 원도급공사액(구 산업분류 기준)
	건설수주	발주사/공종별 건설수주액, 발주자별건설수주액, 공종별 건설수 주액 등
	건설기성	발주자별 건설 기성액, 공종별 건설 기성액
	건축허가	시도별 건축허가면적 및 동수, 건축허가현황
	도로, 교량, 항만	도로, 교량, 준설현황
	건축물 착공통계	발주기관별, 세분공종별 계약실적, 시도별 세분공종별 계약실 적, 전문건설업체(세부공종, 업종)
	건축물통계	건축물 현황(시도별/층수별, 시도별/용도별, 면적별/시도별)
주택	주택 총 조사	주택 총 조사 총괄 총 조사주택(1960-2005)
	주택건설실적	주택현황 주택건설실적 주택투자 추이
	아파트 주거환경 통계	지역별 구조방식 현황, 층수별 구조방식 현황, 지역별 동수 현 황, 지역별 층수현황 등
	주택보급률	주택현황
토지	지적통계	국토면적, 민유지면적, 국토이용면적
	부동산거래현황	지목별 토지거래현황

⑨ 교통·정보통신

대분류	중분류	소분류
교통	운수업 통계조사	운수업총괄(1996-1997, 1997-), 운수업통계조사(1996년 이전)
	수송통계	수송총괄, 화물수송(품목별, 수송수단별), 철도화물수송(철도용품 포함), 철도화물수송(품목별) 등
	자동차현황	자동차면허상황 자동차등록현황조사 자동차운전면허
	등록선박	등록선박(척수, 톤수)
	항만시설 및 능력현황	항만
	교통사고통계	시도별 자동차사고 발생건수/사망자수/부상자수, 철도사고
	항공통계	관제탑별 항공교통량, 접근관제소별 항공교통량, 영공통과 항공교통량 등
	전국물류현황조사	물류관리일반현황 물류정보화 및 물류기술 활용현황 화물자동차통행실태분석 주요 분석결과 화물자동차의 시설별 특성분석 조사 실시 및 조사결과
도로보수현황	도로유지 보수실적	
정보통신	정보통신기술산업 통계 (1998-1999)	정보통신기술산업 총괄 정보통신기기 제조업부문 정보통신 공사업부문 정보통신기기 유통업부문 정보통신 서비스업부문 s/w 및 컴퓨터 관련 서비스업 부문
	정보화실태 (2001-2002)	컴퓨터 보유율, 컴퓨터 주변기기, 컴퓨터 및 인터넷 이용여부 등

⑩ 도소매·서비스

대분류	중분류	소분류
서비스업 총조사	서비스업 총 조사(2005) 도소매업 및 서비스업 총 조사 총사업체통계조사 도소매업 및 서비스업 편 도소매업센서스	
호텔이용객 동태	호텔이용객 동태보고	1객실 당 평균 투숙인원현황, 1객실 당 평균 판매요금현황, 객실 및 부대시설 내외국인 수입현황 등
중소유통업	중소유통업실태조사(2002년, 2005년)	
재래시장 실태	일반현황	일반현황_개설주기, 일반현황_등록유무, 일반현황_소재지 등
	상인 및 상인조직 현황	상인 및 상인조직현황_조직유무 및 형태, 상인 및 상인조직현황_종사 자수
	시장공동 사업추진현황	시장공동사업추진현황_공동배소시스템, 시장공동사업추진현황_마케팅 홍보, 시장공동사업추진현황_정보화사업
	경영현황	경영현황_시장 당 일평균 고객 수, 경영현황_일평균 매출액
	시설현대화 추진현황	시설현대화추진현황_기본시설, 시설현대화추진현황_시장편의시설, 시 설현대화추진현황_시장홍보시설, 시설현대화추진현황_시설현대화현황
점포현황	점포현황_점포수	
도소매업 통계조사	도소매업통계조사(1988-1990, 1992, 1993-1995, 구 분류1997-1998, 신 분류 1996-)	
서비스업 통계조사	서비스업통계조사(1988-1990, 1992, 1993-1995, 구 분류1997-1998, 신 분류 1996-)	
전자상거래	사이버 쇼핑몰 취급상품 범위별 사업체수 및 거래액, 사이버 쇼핑몰 운영형태별 사업체수 및 거래액 등	
도소매업 판매액지수	도소매업판매액지수, 소매 업체별 판매액지수, 소비재별 판매액지수 등	
서비스업 활동지수	업종별 서비스업 활동지수, 서비스업 활동지수(특수 분류)	

⑪ 경기·기업경영(사업체)

대분류	중분류	소분류
경기	경기종합지수	경기종합지수, 경기종합지수 구성 지표 시계열
	설비투자추계지표	설비투자추계지표
	소비자전망	소비자 기대 및 평가지수, 소비자전망조사 개별지수
	시장 경기동향	업황 매출 마진 외상거래비중 상품판매가격 자금사정 매입원가
	월간 재 활용 가능자원 시장동향	경제지표 재 활용 품목별 가격동향 원자재 수입동향
기업경영 (사업체)	기업경영분석	산업별(구)자산자본회전을, 산업별 자산자본회전을 등
	전국사업체기초통계	시도별/구 산업별/사업체구분별, 시도별/구 산업별/조직형태 별 등
	총사업체통계	시도별/산업별/조직형태별, 산업별/종업원규모별 등
	노동조합현황	노조연맹별 노동조합조합원수
	중소제조업동향	산업별 중소기업 생산 판매 가격 지수
	공장등록통계	공장등록통계현황 공장등록
	일반정부의 부문별 목적별 총지출(명목, 연간)	
	일반정부의 부문별 소득거래(명목, 연간)	
	일반정부의 부문별 자본거래(명목, 연간)	
	자본거래(명목, 연간)	
	자본재형태별 총자본형성(명목, 계절조정, 분기)	
	자본재형태별 총자본형성(명목, 분기 및 연간)	
	자본재형태별 총자본형성(실질, 계절조정, 분기)	
	자본재형태별 총자본형성(실질, 분기 및 연간)	
	정보통신산업(실질, 계절조정, 분기)	
	정보통신산업(실질, 분기 및 연간)	
	제도부문별 소득계정(명목, 연간)	
	제도부문별 자본계정(명목, 연간)	
	총저축과 총투자(명목, 계절조정, 분기)	
	총저축과 총투자(명목, 분기 및 연간)	
지역계정	지역소득통계	경제활동별 지역내총생산, 경제활동별 지역내총부가가치 및 요소소득, 지역내총생산에 대한 지출
국부통계	국부통계(1968, 1977, 1987, 1997)	종합, 정부자산, 법인자산, 개인 기업자산, 가계자산

⑫ 국민계정 · 지역계정 · 국부

대분류	중분류	소분류
국민계정	국민계정	경제활동별 국내총생산 및 국민총소득, 지출항목별 국내총생산에 대한 지출, 국내총생산과 지출 등
		1970년 이후 GNI, GDP 등 주요지표 가계에 봉사하는 비영리단체의 목적별 최종소비지출(명목, 분기 및 연간) 가계에 봉사하는 비영리단체의 목적별 최종소비지출(실질, 분기 및 연간) 가계에 봉사하는 비영리단체의 목적별 최종소비지출(명목, 연간) 가계의 목적별 최종소비지출(명목, 계절조정, 분기) 가계의 목적별 최종소비지출(명목, 분기 및 연간) 가계의 목적별 최종소비지출(실질, 계절조정, 분기) 가계의 목적별 최종소비지출(실질, 분기 및 연간) 가계의 형태별 최종소비지출(명목, 계절조정, 분기) 가계의 형태별 최종소비지출(명목, 분기 및 연간) 가계의 형태별 최종소비지출(실질, 계절조정, 분기) 가계의 형태별 최종소비지출(실질, 분기 및 연간) 경제활동별 국내총부가가치와 요소소득(명목, 연간) 경제활동별 총자본형성(명목, 연간) 경제활동별 총자본형성(실질, 연간) 국내총생산과 지출(명목, 연간) 국내총생산에 대한 지출(명목, 계절조정, 분기) 국내총생산에 대한 지출(명목, 분기 및 연간) 국내총생산에 대한 지출(실질, 계절조정, 분기) 국내총생산에 대한 지출(실질, 분기 및 연간) 국민소득과 국민처분가능소득(명목, 연간) 국민처분가능소득과 처분(명목, 연간) 국외거래(1970년대, 1980-) 국외거래(경상거래) 국외거래(경상거래, 명목, 연간) 국외거래(경상거래, 실질, 연간) 국외거래(자본거래) 일반정부의 목적별 최종소비지출(명목, 연간) 일반정부의 목적별 최종소비지출(실질, 연간) 일반정부의 부문별 목적별 총지출(명목, 연간) 일반정부의 부문별 소득거래(명목, 연간) 일반정부의 부문별 자본거래(명목, 연간) 자본거래(명목, 연간) 자본재형태별 총자본형성(명목, 계절조정, 분기) 자본재형태별 총자본형성(명목, 분기 및 연간) 자본재형태별 총자본형성(실질, 계절조정, 분기) 자본재형태별 총자본형성(실질, 분기 및 연간) 정보통신산업(실질, 계절조정, 분기) 정보통신산업(실질, 분기 및 연간) 제도부문별 소득계정(명목, 연간) 제도부문별 자본계정(명목, 연간) 총저축과 총투자(명목, 계절조정, 분기) 총저축과 총투자(명목, 분기 및 연간)
지역계정	지역소득통계	경제활동별 지역내총생산, 경제활동별 지역내총부가가치 및 요소소득, 지역내총생산에 대한 지출
국부통계	국부통계	종합, 정부자산, 법인자산, 개인 기업자산, 가계자산 (1968, 1977, 1987, 1997)

⑬재정·금융

대분류	중분류	소분류
재정	재정통계	주요 국공사채 발행 및 잔액, 회계별 세입세출, 시도별 세입, 시도별 세출, 회계별(신) 재정규모 등
	지방세표 작성보고	지방세 징수
	국세통계	주요주류 출고량
	자금 순환 표	금융 자산 부채 잔액 표, 비금융거래 및 금융 거래 표
금융	통화금융통계	통화금융
		M2 기관별 구성내역(말잔, 평잔), M2 상품별 구성내역(말잔, 평잔), M2(광의통화) 기관별 구성내역(말잔, 평잔) 등
		가계신용
		기타예금취급기관 개관 표
	화폐	시도별 화폐발행 및 환수, 화폐발행액
	증권	상장주식주요지표, 주가지수회전율, 상장회사증자상황, 증시 자금조달상황
	보험	보험사업 주요 지표, 생명보험사업의 경영효율, 손해보험사업의 경영효율
	주택가격 전망 및 정부중점 추진과제	주택 가격전망(계층별), 주택 가격 상승시 예상 상승폭(계층별), 주택 가격 하락시 예상 하락폭(계층별) 등
	주택금융 이용계획	구입 주택 유형(계층별), 구입 주택 규모(전체), 구입 주택 규모-건평 등
	주택에 관한 사항	결혼 후 주택마련 소요기간(계층별), 주택마련 연령, 최초 주택구입 비율 등
	주거생활 및 이사에 관한 사항	가구주 통근방법, 가구주 통근수단, 가구주의 통근 소요시간 등
	입주소요자금 및 소요자금조달에 관한 사항	독채전세 입주가구의 입주 시의 전세금 분포(전 가구), 독채전세 입주가구의 입주 시의 전세금 조달(전 가구) 등
	주택자금 이용 및 제도개선에 관한 사항	13평 임대주택의 임대보증금(비용자, 용자, 임차, 자가), 가장 합리적인 금리 차등화 방안(비용자, 용자, 임차, 자가) 등
가구소득, 저축, 금융자산 및 부채에 관한 사항	가계 부채규모 체감현황, 가구 월소득(계층별), 가구 월소득(비용자, 용자, 임차, 자가, 전 가구) 등	
가구주 및 가구원에 관한 사항	가구주 연령(계층별), 혼인여부, 가구주 직업(계층별), 가구주 학력(계층별), 맞벌이 가구 비율 등	

⑭ 무역 · 외환 · 국제수지

대분류	중분류
무역	SKTC별 수출액수입액 주요품목별 수출액 주요품목별 수입액 재화형태별 수입액 국가별 수출액수입액 가계부문 공공부문 기업부문 총괄 환경전문업부문
외환	외환수지 경상외환수급 한국은행 및 예금은행의 외화자산부채 외환보유액 항목별 무역외 수급 주요지정통화매매기준율 대미 불 환율 외환보유액 현황
국제수지	무역수지교역조건 차관도입 및 잔액 외국인투자 해외직접투자 대외채무 및 대외채권 국제수지(신 기준) L/C 내도액 경상수지 교역조건 국별 수입(관세청) 국별 수출(관세청) 국제수지 국제투자대조표 대외채권 대외채무 수입단가지수 수입물량지수 수출단가지수 수출물량지수 순 대외채권 용도별수입(관세청) 자원별 수입(관세청) 품목별 수입(관세청) 품목별 수출(관세청) 형태별 수출(관세청)

⑮ 교육 · 문화 · 과학

대분류	중분류	소분류
교육	교육통계	학생, 학교, 기타, 교육통계, 교육통계조사
	인적자원개발지표	인적자원의 축적, 인적자원의 개발, 인적자원의 유출과 상실, 인적자원의 활용, 인적자원 활용의 결과, 인적자원의 이행
문화	문화향수실태조사(1991, 1994, 1997, 2000, 2003)	
	관광	관광지방민객보고통계, 국가별 관광객(입국자수, 외화수입액)
	국립공원	국립공원 입장객 현황
	기타	도서관 총괄, 국가지정문화재현황(시도별), 분야별 도서발행 종수, 부수(신간)
	문화산업통계조사(2003, 2004)	
과학	과학기술연구개발활동	연구기관 및 인원, 자원 및 연구단계별 연구개발비, 연구개발 종사자 등
	국내생물산업	국내생물산업실태조사

⑯ 사법 · 행정

대분류	중분류
사법	사법총괄 지방법원별 등기현황 지방법원별/사건별 호적사건
행정	시도별 행정구역수 인구규모별 행정구역수(총 조사기준) 공무원 총괄 분야별 공무원 정원

⑰ 기타

대분류	중분류	소분류
시군구 주요통계 (간행물)	국토 및 인구	국토면적, 구시군별 주민등록세대, 동읍면/5세별 주민등록인구 등
	산업 및 경제	사업체기초통계, 농림어업, 광업 및 제조업, 금융서비스업, 주택건설교통 및 통신
	노동, 보건, 환경 및 상 하수도	급수사용량, 급수사용료 부과, 공장폐수의 발생과 처리, 상수도 등
	교육 및 문화	유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교, 사설학원, 문화 공간 등
	재정 및 공공행정	국세징수, 재정자립도, 지방세 징수, 세입세출결산, 시군구 공무원 등
남북한 경제사회상 비교	자연환경	영토의 이용, 광물자원 매장량, 평균기온, 연간 강수량, 행정구역현황
	인구	총인구, 인구밀도, 성별인구 및 성비, 분단이후 출생인구, 경제활동인구 및 경제활동참가율
	농림수산	농가인구 및 농가인구비율, 농가호수 및 호당 경지면적, 경지면적의 구성 등
	광공업동태	석탄 및 철광석 생산량, 철강공업 생산능력, 비철금속 생산량, 자동차 생산량 및 선박 건조량 등
	대외거래 및 경제협력	대미환율, 무역총액, 수출입액, 주요국별 수출입, 교역비중 변화추이
	경제총량	국민총소득 및 경제성장률, 산업별 성장률, 산업구조
	사회간접자본	철도 총연장 및 전철화율, 지하철 총연장, 도로 총연장 및 고속도로 길이 등
	교육	교육기관수, 학생 수, 인구 1만 명 당 대학생 수
	에너지	1차 에너지 총 소비량 및 1인당 소비량, 1차 에너지 소비구조, 발전설비용량, 발전량, 원유도입량 및 정유능력
	보건	평균수명, 의약사수, 준 의료 활동 종사자수, 1인당 영양공급량
	남북한교류	개성공단 사업실적, 북한방문, 분야별 북한방문, 남한방문 등
	남북협력기금	기금조성현황, 용도별 집행실적
	수교국 및 국제기구 가입현황	지역별 수교 현황, 국제기구 가입현황, 재외공관 현황
	산업재산권 통계	산업재산권별/시도별 출원등록건수

3. 국가 GIS 구축사업 현황 요약⁸³⁾

부문	사업명	주관부처	주관기관	사업기간 (시행계획)
기본지리정보구축	국가기준점정비 및 체계 확립	국토지리정보원	국토지리정보원	1987-2005
	기본지리정보구축	국토지리정보원	국토지리정보원	2001-2005
	수치지형도 및 국가기본도 수정 및 갱신	국토지리정보원	국토지리정보원	2001-2005
	국토공간정보종합관리 시스템	국토지리정보원	국토지리정보원	1997-2005
	국토모니터링체계구축	국토지리정보원	국토지리정보원	1998-
	해안선조사측량 및 DB구축	해양수산부	국립해양조사원	2001-2006
	연안해역해저정보조사 및 DB구축	해양수산부	국립해양조사원	2003-2010
	해양기본지리정보구축	해양수산부	국립해양조사원	2001-2010
	전자해도 제작 및 갱신	해양수산부	국립해양조사원	2001-2005
	해양공간정보시스템 구축	해양수산부	국립해양조사원	2001-2005
	문화재지리정보(GIS)구축	문화재청	-	-
	철도기본지리정보 구축	철도청	-	2005-
	공통유역도	건설교통부	수자원공사	1998-
	주제도제작	정보통신부	한국전산원, 국토연구원	1998-1999
활용체계구축	지적도면 전산화	행정자치부		1998-2003
	토지종합정보망	건설교통부	건설교통부	1998-2004
	건축행정정보화	건설교통부	국토연구원	1998-2006
	농어촌지형정보체계구축 (농지정보화사업)	농림부	농어촌진흥공사	1994-2005
	토지이용현황도제작	국토지리정보원	국토지리정보원	2001-2005
	산업지리정보체계 구축	산자부	한국생산성본부	2002-2004
	산업입지정보체계 구축	건설교통부	국토연구원, SK	1998-2000
	도시계획정보체계기반 구축	건설교통부	국토연구원	2000-2006
	통계지리정보시스템 구축	통계청	통계청	2000-
	지하시설물도 전산화 사업	건설교통부	국토연구원	1998-2001

(계속)

83) 건설교통부 국토지리정보원, 2006, 전계서, pp.159-160.

부문	사업명	주관부처	주관기관	사업기간 (시행계획)
활 용 체 계 구 축	도로기반시설 구축	건설교통부	국토연구원	2002-2005
	광역상수도종합관리시스템 구축	건설교통부	건설교통부	1999-2004
	항만지하시설물(GIS)DB 구축	해양수산부	해양수산부	2002-2005
	산업단지 수치지도제작 및 GIS구축	산업자원부	지자체	2002-2004
	농촌지형정보체계	농림부	농업기반공사	1997-2001
	농업토양환경정보 DB구축	농림부	농업과학기술원	1998-2006
	연안관리정보체계 구축	해양수산부	해양수산부	1999-2005
	해양관광정보체계 구축	해양수산부	한국해양수산개발원	2003-2006
	3차원공간정보구축시범사업	건설교통부	-	2004-2005
	국토지반정보 DB구축	건설교통부	-	2001-2005
	폐탄광지리정보시스템 구축	산업자원부	-	2001-2005
	도로와 지하시설물 공동 구축	건설교통부	-	2001-2005
	하천지도전산화	건설교통부	-	2001-2005
	지하수정보관리시스템 구축	건설교통부	수자원공사	2001-2011
	농촌용수물관리 정보화	환경부	-	2002-2005
	물환경정책시스템 구축	농림부	-	2003-2005
	토지피복도 제작	환경부	-	2002-2004
	대기환경예측평가지시스템 구축	환경부	국립환경연구원	2004
	화학물질사고대응정보시스템 구축	환경부	국립환경연구원	2004
	폐기물법적처리입증정보시스템 구축	환경부	-	2004
	수도권매립지지리정보시스템 구축	환경부	-	2004
	산림지리정보시스템 구축	산림청	-	2001-2005
	자연종합 GIS DB구축	환경부	-	2001-2005
	연안해양정보실시간제공시스템	해양수산부	국립해양조사원	2004-2005
	통합연안관리정보시스템 구축	해양수산부	-	2001-2005
	위성정보통합관리	정보통신부	ETRI	2002-2004
	해양 GIS 유통체계 구축	해양수산부	해양수산부	2002-
	해양관광정보관리시스템	해양수산부	-	2003
	국가지리정보유통체계 구축	건설교통부	국토연구원	2000-2005

4. 국가 GIS 사업의 지역별 사업 현황⁸⁴⁾

지자체	사업명	담당부서
서울 특별시	GIS 포털 시스템 고도화	정보화 기획단
	SDW 고도화	지리정보 담당관
	3차원 경관관리	
	1/1,000 수치지형도 수시갱신	
	도로관리시스템 웹개발	
	지하시설물도 정확도개선	
	모바일 GIS 표준 플랫폼 구축	
	주차관리전산시스템 구축	
	항공사진이미지데이터 구축	주택국 건축과
	도로굴착복구시스템 구축	건설기획국 도로관리과
	하천관리전산시스템 구축	건설기획국 치수과
	서울시 도시기후지도 제작	맑은 서울 총괄반
	서울시 에너지 이용 현황도 제작	
	청소차 정보관리시스템 구축	환경국 청소과
부산 광역시	도시정보시스템(UIS) 세계좌표변환사업	정보화 담당관실
	도시정보시스템(UIS) 변동자료갱신사업	(도로계획과, 상수도사업본부 하수도과)
	1/1,000 수치지형도 갱신사업	지적과(국토지리정보원)
	도시정보시스템(UIS) 노후주 전산기 교체사업	정보화담당관실
대구 광역시	공공삼각점 설치 및 달성지역 유지관리 사업추진	정보통신과
	수치지도 상시유지관리체계 도입	
	공원·유원지 DB 및 관리시스템 구축	공원과
인천 광역시	시설정보시스템 확대구축	상수도사업 본부
	수치지형도 갱신사업	정보화담당관실
	1/1,000 수치지형도 세계측지계 변환	
	도로굴착복구관리시스템 구축사업	
광주 광역시	도시정보시스템 고도화 사업	정보화담당관실
	1/1,000 수치지형도 수정·갱신사업	
	3차원 도시공간정보시스템 구축	
	지하시설물 통합관리체계 구축	
	도시행정 종합지원시스템 구축	
울산 광역시	도시공간정보 통합공유체계 구축	정보화담당관실
	도시기반시설 모니터링시스템 구축	
	도시공간정보시스템 구축	
대전광역시	수치지형도 세계측지계변환 및 수정제작	정보화담당관실
	도로포장관리시스템 구축	
대전광역시	도시이용정보체계(UPIS) 구축사업	도시계획과

(계속)

84) 건설교통부 국가지리정보체계추진위원회, 2006, 전세서, pp.76-85.

지자체	사업명	담당부서	
경기도	성남시	성남시 지리정보체계(GIS) 구축사업	정보통신과
		성남시 예측행정시스템 구축사업	
	고양시	하수도 DB구축	정보통신과
		1/1,000 수치지형도 수정·갱신	
	안양시	1/1,000 수치지형도 유지관리	정보통신과
		세계측지계 좌표변환	
	용인시	용인시 지리정보시스템 구축용역(2차)	정보통신과
	의정부시	1/1,000 수치지형도 제작(269도엽)	정보통신과
		지하시설물 좌표변환 및 구조화 갱신	
		도로시설물 조사	
	남양주시	도로기반시설물 통합관리시스템	정보통신과
		2006 상수도 시설물 DB구축용역	
	평택시	평택시 지리정보시스템 구축용역(5차) 사업	정보과학과
	광명시	도시정보시스템 확대구축사업	도시계획과
	시흥시	시흥시 웹 GIS 지하시설물 통합 구축	정보통신과
	군포시	군포시 당정지구 도시기반시설물 DB구축사업	건설과
	화성시	화성시 지리정보시스템 구축 용역(3차)	정보통신과
	파주시	도로와 지하시설물 전산화 사업	정보통신과
	이천시	1/1,000 수치지도갱신 및 세계측지계 변환	도시과
	구리시	지리정보시스템(GIS) 자료갱신	전산정보과
	김포시	도로와 지하시설물 공동구축사업	정보통신과
	포천시	도로와 지하시설물 공동구축사업	기획감사담당관실
	광주시	도로와 지하시설물 공동구축사업(2차)	정보통신과
안성시	안성시 지리정보시스템 구축사업	정보통신과	
의왕시	도로기반시설물 통합관리시스템 구축사업	정보통신과	
양주시	도로 및 지하시설물 공동구축사업	자치정보과	
오산시	수치지형도 및 GIS 응용 데이터 좌표변환	주민전산과	
동두천시	지하시설물의 세계측지계 좌표변환	정보관리담당	
강원도	강원도	위성영상을 활용한 3차원 공간정보시스템 구축	주택지적과
		물관리 GIS 오염원 DB구축	맑은물보전과
		지방도 도로대장 전산화 사업	도로교통과
	춘천시	도로와 지하시설물 공동구축사업	민원지적과
		춘천시 관리지역 일원 항공사진 측량 및 수치지형도 제작용역	도시과
		세계측지계 변환 사업	도시과
	원주시	지하시설물 통합정보시스템 구축	도시과
		ITS 구축 사업	교통행정과
		도로명 및 건물번호 부여사업	지적과
	강릉시	도로와 지하시설물 공동구축사업	지리정보사업단
	태백시	도로와 지하시설물 공동구축사업	민원봉사과
	속초시	도로와 지하시설물 공동구축사업	민원봉사과
		상수도 관망도 정비용역 구축사업	상수도사업소
	삼척시	도로와 지하시설물 공동구축사업	도시교통과

(계속)

지자체	사업명	담당부서	
충청북도	충청북도	지방도 도로대장 전산화 사업	도로과
	청주시	도로와 지하시설물 전산화 사업	도시과
	충주시	도로명 및 건물번호 부여사업	지적민원과
	청원군	유비쿼터스형 지역정보시스템 구축	행정과
		도로명 및 건물번호 부여사업	민원과
		첨단 종합 산림 관리시스템	산림축산과
		청원군지방상수도관망도전산화 및 누수탐사	청원군 상수도사업소
	보은군	도로명 및 건물번호 부여사업	민원과
	옥천군	도로명 및 건물번호 부여사업	민원과
	영동군	도로명 및 건물번호 부여사업	민원과
	증평군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원과
		도시계획정보화구축사업 용역	건설교통과
	진천군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원실
괴산군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원실	
음성군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원과	
단양군	도로명 및 건물번호 부여사업	민원과	
충청남도	천안시	도로와 지하시설물 공동구축사업	정보통신담당관
	공주시	도로와 지하시설물 공동구축사업	지적과
	보령시	도로와 지하시설물 공동구축사업	종합민원실
	아산시	도로와 지하시설물 공동구축사업	토지관리과
	서산시	도로와 지하시설물 공동구축사업	지적과
	논산시	도로와 지하시설물 공동구축사업	지적과
	계룡시	도로와 지하시설물 공동구축사업	시민봉사과
경상북도	포항시	수치지형도수정제작 및 세계측지좌표변환	도시계획과
	영주시	도로와 지하시설물 공동구축사업	도시개발과
		영상지리정보시스템구축사업	
	영천시	영천시 지리정보시스템(GIS)구축사업	도시주택과
상주시	도로와 지하시설물 공동구축사업	도시과	
	1/1,000수치지형도 수정제작사업		
경상남도	경상남도	하천관리지리정보시스템 구축	치수과
	창원시	도시정보시스템 고도화를 위한 응용시스템 개발 3 단계(지역경제, 녹지)구축	정보통신과
	마산시	도로와 지하시설물 공동구축사업	도시주택국 도시계획과
		도로명 및 건물번호 부여사업	민원지적과
	진주시	도로와 지하시설물 공동구축사업	지적과
		수치지형도 신규 및 수정·갱신사업	
		도로명 및 건물번호 부여사업	
	진해시	3차원 국토공간 정보구축사업	정보통신과
		지하시설물DB 유지갱신	
	통영시	통영시 도시정보시스템(UIS) 구축사업	공보정보담당관
		도로명 및 건물번호 부여사업	
사천시	지하시설물 통합시스템 구축	정보담당관	
김해시	김해시 도시정보시스템 구축사업	도시계획과	
	도로명 및 건물번호 부여사업	지적과	

(계속)

지자체	사업명	담당부서	
경상남도	밀양시	밀양시 도로 및 지하시설물 공동DB구축사업	정보통신과
		도로명 및 건물번호 부여사업	민원봉사과
	거제시	도로와지하시설물 공동구축사업	정보화추진단
		도로명 및 건물번호 부여사업	민원지적과
	양산시	3차원 국토공간 정보구축사업	전산정보과
		도로와 지하시설물 공동구축사업	
		1/1,000 수치지형도 수정제작	
	도로명 및 건물번호 부여사업		
	의령군	도로명 및 건물번호 부여사업	민원봉사실
	함안군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원실
	창녕군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원실
	고성군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원실
	남해군	도로명 및 건물번호 부여사업	열린민원실
	하동군	도로명 및 건물번호 부여사업	열린민원실
산청군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원실	
함양군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원실	
거창군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원실	
합천군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원실	
전라북도	남원시	도로와 지하시설물 공동구축사업	수도사업소
	정읍시	도로와 지하시설물 공동구축사업	도시과 도시정보팀
	군산시	지리정보시스템(GIS) 구축용역사업	지적과
	김제시	도로와 지하시설물 공동구축사업	종합민원과
	전주시	도로와 지하시설물도 공동구축사업	영상정보과
	익산시	도로와 지하시설물 공동구축사업	종합민원과 지적팀
전라남도	강진군	도로명 및 건물번호 부여사업	열린민원과
	고흥군	고흥군 도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원처리과
	곡성군	도로명 및 건물번호 부여사업	민원세정과
	광양시	산림지리정보시스템 구축	산림과
	구례군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원처리과
	나주시	도로와 지하시설물 공동구축사업	민원봉사과
		도로명 주소사업	
	담양군	도로명 및 건물번호 부여사업	민원봉사팀
	목포시	도로와 지하시설물 공동구축사업	도시과
		도로명 및 건물번호 부여사업	
	무안군	도로명 및 건물번호 부여사업	민원봉사과
		무안군 산림지리정보시스템 구축 (Green Space 통합관리시스템)	자연환경과
	보성군	도로명 및 건물번호 부여사업	민원봉사과
	순천시	도로와 지하시설물도 구축사업	지역정보과
		수치지형도 수정·제작사업	
	신안군	도로명 및 건물번호 부여사업	총무과
영광군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원과 부동산관리담당	

(계속)

지자체	사업명	담당부서	
전라남도	영암군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원처리과
		지리정보포탈시스템 구축	
		도로 및 지하시설물 공동구축사업	
		위성영상(3차원)지리정보시스템 구축사업	
	완도군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원봉사과 지적담당
	장성군	도로명 및 건물번호 부여사업	민원봉사과
	장흥군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원처리과
	진도군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원실
	함평군	도로명 및 건물번호 부여사업	자치민원봉사과
	해남군	도로명 및 건물번호 부여사업	민원봉사과
화순군	도로명 및 건물번호 부여사업	종합민원과	
제주특별자치도	제주특별자치도	도로명 및 건물번호 부여사업	건축지적과
	제주시	도로와 지하시설물 공동구축사업	정보화지원과
		1/1,000 수치지형도 제작 및 갱신사업	
	서귀포시	도로와 지하시설물 공동구축사업	
수치지형도 제작사업			