

## 기반시설부담구역제도의 수행을 위한 계획지원체제의 구축에 관한 연구

### A Study on the Building of a Planning Support System for Infrastructure Bearing System

김형복\* · 방수석\*\*

\*한국토지공사 인천지역본부 지역발전협력단장

\*\* (주)인컴코리아 연구원

*Kim, Hyong-Bok · Bang, Su-Seok*

#### 1. 서 론

기반시설부담구역제도는 개발행위와 기반시설의 용량확장(Capacity Expansion)을 연계시키는 제도로써 기반시설 용량의 범위 안에서 개발행위를 허용하거나 개발행위에 따른 기반시설의 용량을 확보하는 제도이다.(건설교통부, 2003a)

기반시설부담구역제도는 전국에서 처음으로 화성시에서 개발제한구역에서 해제된 취약지역과 비도시지역을 대상으로 기반시설을 확보하기 위하여 적용되고 있다.(경기개발연구원, 2003a; 경기개발연구원, 2003b) 시행과정에 적지 않은 문제점이 발생하고 있어 이에 대한 체계적인 운영방안이 시급한 실정이다.(허정문, 2004) 기반시설부담구역의 지정 그리고 기반시설부담계획의 수립 및 변경은 의사결정과정의 불확실하고, 의사결정자의 의견이 수시로 반영되어야 하며, 단계별개발에 시간개념이 포함되어야 하며, 기반시설의 규모결정을 위해서 계획지원체제의 기법이 적용될 필요가 있다. 체계적인 운영방안으로 제시되는 것이 기반시설연동 계획지원체계(PSS: Planning Support Systems)의 도입이다.

상·하수도, 도로와 같은 기반시설의 유지관리를 위하여 지방자치단체(이하 지자체)에서는 지리정보체계(GIS: Geographic Information Systems)를 기반으로 하는 도시정보체계(UIS: Urban Information Systems)를 구축하여 사용하고 있다.(건설교통부, 2003b) UIS의 주요 기능인 기반시설의 유지관리는 기반시설을 관리한다는 점에서 기반시설연동제도와 밀접한 관계를 가진다. 그러나 현재 지자체에서 활용하고 있는 UIS는 시설물관리시스템(Infrastructure Management System)의 기능만을 사용하고 공간분석기능은 간과하고 있는 상태이다.(건교부,

2002d) 기반시설을 다루는 UIS는 기반시설연동제와 연계 또는 통합이 필요하다.(김형복, 2004a)

이에 따라 본 고에서는 기반시설연동제도와 직접적으로 연관되는 기존의 UIS와 PSS의 현황 및 기능을 분석하고, 기존의 기반시설연동제 지침 및 운영편람에 따라 기반시설연동 PSS를 구축한다. 구축된 기반시설연동 PSS를 시범지구에 적용하고 결과를 분석한다. 분석 결과를 기반으로 기반시설연동제도에서의 문제점을 파악하고 개선방안을 제시하기로 한다.

## II. 선행연구

개발밀도와 기반시설용량의 연계에 관한 연구로는 최막중·김진유(1999) 그리고 전유신(2004)을 들 수 있다. 최막중·김진유(1999)는 도로, 지하철, 수도, 하수도 기반시설의 용량 하에서 수용할 수 있는 개발밀도에 관한 연구를 수행하여 기반시설제약 하에서 최대 개발가능한 총용적률에 의하여 기반시설용량을 산정하였다. 전유신(2004)은 안양시의 기반시설 한계용량 범위 내에서 수용가능한 적정인구를 계산하고, 역으로 현재의 안양시 인구를 유지하기 위한 적정한 기반시설의 용량을 산정하였다. 또한 과밀개발 되어 있는 개발정도를 적정수준으로 유지하기 위한 용적률 강화범위를 결정하였다.

기반시설부담구역제도에 관한 실증적인 연구로 기반시설부담비용의 적정배분을 다룬 김형복·홍철진(2003), 김형복 외(2003b) 그리고 허정문(2004)가 있다. 김형복·홍철진(2003)은 위치가중치와 건축물·토지의 용도가중치 대안을 제시하고, 시범사업지구를 대상으로 기반시설총부담비용을 산정한 후 배분하는 모의실험을 수행하였다. 김형복 외(2003b)는 기반시설연동제도의 시행에서 발생할 수 있는 문제점과 해결방안을 기반시설연동제 관련 법령 및 운영편람과 시행사업지구의 경험을 기반으로 작성하였다. 허정문(2004)은 화성시에 기반시설부담구역제도를 적용하면서 발생하고 있는 실제 문제점에 대하여 언급하였다.

## III. 도시정보체계 현황 및 문제점

국내 지자체 지하시설물 관련 UIS 구축 현황에 따르면 2002년 말 현재 전국 81개 지방자치단체(이하 지자체) 중 UIS를 도입한 지자체는 분야별로는 도로시스템 23개, 상수도 관리시스템 등 40개, 하수도 관리시스템 등 30개 지자체로(건설교통부, 2003c) UIS에서의 대상지하시설물은 기반시설연동제의 대상 기반시설과 거의 동일함을 알 수 있다.

각 지자체에서 구축한 UIS는 일반적으로 시설물관리시스템(Infrastructure Management System)과 동일하게 인식되고 있는데, 지하 기반시설에 관한 위치정보와 속성정보 등 관련정보를 저장하고, 필요시에 정보를 제공하는 수준의 정보관리 기능만을 지니고 있다.(김형복, 2002)

#### IV. 도시 및 지역계획분야 계획지원체계 현황

통신기술과 하드웨어 및 소프트웨어 기술의 발전과 더불어 등장한 지리정보체계(Geographic Information Systems: GIS), 의사결정지원체계(DSS: Decision Support Systems) 그리고 GIS 와 DSS의 장점만을 통합한 공간의사결정지원체계(SDSS; Spatial Decision Support Systems)에 의하여 계획가는 공공 및 민간 분야에 아주 널리 응용될 수 있는 유용한 정보를 수집, 보존, 분석 및 시각화 할 수 있는 기능들을 제공할 수 있게 되었다. 이러한 SDSS에 시간기능(Temporal Function)을 추가한 계획지원체계(PSS: Planning Support Systems)가 계획분야에서 사용되기 시작했다.

GIS를 기반으로 하는 PSS(GIS Based PSS)는 “계획의 전통적으로 구조화되지 않은 의사결정과정(Unstructured Decision-making)에서 컴퓨터를 응용한 다양한 모형들에 의한 구조화된 의사결정과정(Structured Decision-making)으로의 변화와 주민과 관련이해집단과 같은 비전문가를 설득함과 아울러 계획가의 의사결정과정의 효율성을 극대화할 수 있도록 객관화된 제3의 전문가기법(Third Party Expertise)”이라고 정의될 수 있다.

일반적으로 많이 사용되고 있는 대표적인 PSS는 CUF, TRANUS, INDEX, UrbanSim, What If? 등이다.(EPA, 2002) 이러한 PSS는 사회경제적 데이터를 바탕으로 토지이용의 변화를 예측, 교통에 관련된 기반시설의 규모를 결정, 교통계획을 수립하는 분야를 다루고 있다.

#### V. 기반시설연동 계획지원체계의 구축

기반시설연동 PSS의 개발방법은 기반시설연동제도에 관한 업무분석, 시스템 설계, 구축 및 테스트로 이루어진다.(김형복 외, 2004)

##### 5.1 업무분석

업무분석단계에서는 어플리케이션을 사용하는 사용자의 업무와 진행하여야 할 과정의 분석을 통하여 프로세스를 명확하게 하며, 설계시의 가이드라인을 설정하는 역할을 한다. 업무분석에서는 기반시설연동제도의 세 가지 큰 범주인 개발밀도관리구역 지정 및 관리, 기반시설부담구역 지정, 기반시설부담계획 수립 및 변경의 각 업무가 이루어지는 과정을 분석하였다.

##### 5.2 시스템 설계

시스템 설계는 분석단계에서 도출된 사항들을 토대로 구축을 위한 밑그림을 그리는 단계로 이 단계를 통하여 세부적으로 구축되어야 할 사항들이 도식화되고 문서화 된다.

###### 1) 논리 및 물리데이터베이스 설계

## 기반시설부담구역제도의 수행을 위한 계획지원체제의 구축을 관한 연구

데이터흐름도(Data Flow Diagram: DFD)는 시스템 내에서 프로세스들 간의 데이터 흐름을 기술하는데 사용되는 도형식 표현법으로 대부분의 구조적 분석기법에서 중요한 도구로 사용된다. 개체관계도(Entity Relationship Diagram: ERD)는 관계형 데이터베이스를 구축하기 위하여 데이터개체(Entity Type)와 그 개체간의 관계(Relationship)를 표현한 데이터도면(Diagram)이다. 코드명세서에서는 데이터베이스 구축 시, 효율적인 저장공간의 관리와 원활한 데이터 입력 및 참조를 위해 테이블의 속성값을 코드화하며, 코드 정의서를 통해 이를 정의한다.

### 2) 프로그램 설계

사용자가 프로그램 이용 시 프로그램이 사용이 불편하다면, 아무리 다양한 기능을 제공하고 원하는 결과를 정확히 산출해 낼 수 있는 프로그램이라 하더라도 그 효용성은 떨어질 수밖에 없다. 따라서 사용자의 입장에서 메뉴를 체계적으로 도식화한 사용자 친화적인 인터페이스를 구축하기 위하여 메뉴구조도를 작성하는 것은 중요하다.

### 3) 어플리케이션 설계

프로세스 목록은 프로그램이 수행하는 시스템 상의 프로세스를 정의하고 각각의 프로세스가 실행하는 하위 프로세스 및 그에 대한 설명을 기술한 목록이다. 최상위 프로세스를 구분하고 그 각각에 해당하는 하위프로세스와 그에 대한 간략한 설명을 한다. 또한 각 프로세스에 ID를 부여하여 체계적으로 관리한다. 프로세스 흐름도는 각각의 메뉴를 통해 실행되는 프로세스들의 흐름을 다이어그램으로 표현한 흐름도(Flow Chart)이다. 이를 통해 메뉴별 프로세스의 흐름을 구조적으로 이해할 수 있다.

### 4) 프로세스 명세서

프로세스 명세서는 각 프로세스에 대해 상세하게 기술한다. 특히 프로세스로 호출되거나 사용자로부터 입력받는 데이터와 프로세스 처리 후 출력되는 데이터 및 저장 대상뿐만 아니라 주요 처리사항까지 명시되므로 데이터베이스와 프로세스간의 자료 흐름까지 파악할 수 있다.

## VI. 기반시설연동 계획지원체제의 수행 및 결과 평가

기반시설연동 PSS를 청주시를 대상으로 개발밀도관리구역의 지정 및 관리 그리고 기반시설부담구역의 지정, 기반시설부담계획의 수립 및 변경에 적용하고 결과를 평가하기로 한다.(김형복 외, 2004)

### 6.1 기반시설부담구역의 지정

시 외곽에 위치해 있고 대규모 개발행위가 발생할 것으로 예상되는 지역으로 기반시설의 추가적 설치가 용이한 복대 2동 일대 지역을 중심지역으로 지정하였다. 주변지역으로는 중심지역의 반경 1km 이내에 들어가는 지역 중 개발이 어려운 구릉지역, 및 동 경계가 불분명한 필지 및

블록내 일부만 포함되는 필지 등을 제외하여 주변지역으로 우선 선택하였다.

## 6.2 기반시설부담계획의 수립 및 변경

### 1) 시나리오 구성

시나리오 1은 위치가중치를 서로 다르게 정함으로써 위치가중치에 따른 필지별 부담비용의 변화정도를 분석하였으며, 시나리오 2는 용도와 기반시설의 연관관계를 다르게 설정하여 연관관계의 변화에 따른 필지별 부담비용의 변화를 분석하였다.(표 1)

시나리오	대안	주변지역 위치가중치	용도 및 기반시설 연관관계
1	대안1-1	0.3	동일적용
	대안1-2	0.5	동일적용
2	대안2-1	0.3	공원·녹지를 상업용도와 연계
	대안2-2	0.3	공원·녹지를 상업용도와 불연계

<표 1> 기반시설부담구역 시나리오 구성

### 2) 시나리오 1 평가

주변지역 가중치를 0.3에서 0.5로 상향조정 시에는 중심지역의 경우, 약 19%정도 기반시설부담비용원단위(이하 부담비용원단위)가 경감한다. 반면 주변지역의 경우 32% 정도의 부담비용원단위가 증가하였다.(표 2)

<표 2> 시나리오 1의 기반시설부담비용원단위 비교

(단위:원/㎡)

지역	용도	대안1-1	대안1-2	대안1-2/대안1-1
중심 지역	주거	60,132	48,679	19.1% 감소
	상업	136,645	110,617	
주변 지역	주거	17,346	22,972	32.4% 증가
	상업	46,835	62,024	
	녹지	7,800	10,329	

3) 시나리오 2 평가

대안2-1에 비하여 공원·녹지를 연계하지 않은 대안2-2에서 중심지역의 주거용도의 부담비용원단위는 약간 상승하였으나, 상업용도의 부담비용 원단위는 대폭 감소하였다.(표 3)

<표 3> 시나리오 2의 기반시설부담비용원단위 비교

(단위: 원/㎡)

지역	용도	대안2-1 (상업용도 연계)	대안2-2 (상업용도 미연계)	대안2-2 /대안2-1
중심 지역	주거	59,450	60,132	1.1% 증가
	상업	160,511	136,645	14.9%감소
주변 지역	주거	17,059	17,346	1.7% 증가
	상업	60,085	46,835	22.1%감소
	녹지	6,753	7,800	15.5%증가

4) 기반시설부담계획의 변경

기반시설부담계획 수립에서 설정되었던 시나리오 중 시나리오 2의 대안2-1을 최적시나리오로 가정하고 기반시설부담구역 내에 속한 필지 중 일부의 기반시설부담비용의 납부가 이루어지고 부담비용의 재산정을 위하여 기반시설부담계획을 변경하였다.

Ⅶ. 기반시설부담구역제도의 문제점 및 개선방안

1) 기반시설부담구역의 결정단계

기반시설부담구역은 4단계의 절차를 거쳐 결정할 수 있다(김형복, 2003b)

- ① 대규모 개발행위가 이루어지거나 이를 것으로 예상되는 지역 등 기반시설부담구역 4개 지정 기준 적용,
- ② 조례 등에서의 기반시설부담구역 제외를 위한 기준 적용,
- ③ 기반시설부담구역 기초조사에서의 기반시설용량 분석에 의한 포함여부 결정 기준 적용,
- ④ ①에서 대규모 개발행위가 이루어지거나 이를 것으로 예상되는 지역의 경우에 주변지역 결정 기준 적용.

4단계의 절차는 기반시설연동 PSS에 의하여 관리지역 세분화를 위한 토지적성평가(건설교통부·국토연구원, 2003)와 같은 분석을 하여야 한다.

2) 기반시설부담구역의 적정 규모 결정

시 또는 군 전체를 기반시설부담구역으로 지정하는 경우 기반시설부담구역 지정 1단계에서 특

별시장·광역시장·시장 또는 군수가 개발행위가 집중되거나 집중될 것으로 예상되는 지역의 지정 기준을 적용할 시에는 주변지역을 지정할 수 없으나 2년 이내 개발사업을 위한 구역 등으로 지정될 수 있어야 한다는 조건을 이행할 필요가 없어 시행에는 큰 문제가 없다. 그러나 광역으로 지정하는 경우에 각 간선시설의 영향권을 결정하기가 어려워 총부담비용의 배분이 용이하지 않아 형평성의 문제점이 제기될 수 있다.

### 3) 기반시설의 규모 결정

본고의 기반시설연동 PSS의 적용사례에서는 기반시설의 규모 결정과정이 생략되었다. 개발행위에 적절한 기반시설 규모의 결정은 기반시설연동제운영지침에 의한 확보기준 또는 설치기준에 의거 결정할 수 있으나, 규모의 대안의 여러 개로 작성될 수 있다. 규모의 결정은 단계별 개발과 연계 시에는 다양한 대안을 작성할 수 있다. 기반시설규모의 작성에 관한 연구가 필요하다.

### 4) 위치가중치의 결정

0.3 미만의 주변지역 위치가중치는 총부담비용 중에서 주변지역의 부담이 10%도 안 되는 경우가 많아 주변지역의 난개발 방지라는 기반시설연동제도의 본연의 목적을 이룰 수 없는 반면에 0.5를 넘는 위치가중치는 주변지역의 부담이 20%를 넘는 경우가 많아 사업시행자의 부담이 과도하여 개발사업을 수행하기가 곤란하고 주변 지역 주민의 민원을 유발할 수 있다. 위치가중치를 결정할 수 있는 모형의 개발이 필요하다.

### 5) 기반시설부담비용의 배분

현행 운영지침에서의 배분방식은 대상지역이 나대지이고 건축물·토지의 용도가 변경이 없을 경우에 대하여 작성되었으므로 건축물이 있거나 용도상향이 있을 경우에 대한 배분방안이 필요하다. 또한 도시및주거환경정비법, 도시개발법 그리고 택지개발촉진법 등에 의한 기반시설부담 구역의 사업화방안에서 원래의 필지경계가 변하게 되므로 이에 대한 배분방안이 필요하다.

### 6) 용도가중치의 세분

현행운영지침에 의한 건축물·토지의 용도의 구분은 대분류로 좀더 상세하게 세분화되어야 한다. 특히 공업용도의 경우 운영지침에 의하면 1.6이나 입주업종에 따라 구분할 경우 0.6, 0.9, 2.9의 각기 다른 용도가중치를 구할 수 있다.(건설교통부, 2002a) 용도가중치 세분을 위한 모형이 기반시설연동 PSS에 포함되어야 한다.

## VIII. 결론

본 고에서는 기반시설연동제의 개요, 자자체UIS 현황 및 문제점, 도시 및 지역계획분야 PSS의 현황을 분석하고, 결과를 토대로 기반시설연동 PSS를 구축하고 실제상황에 적용해봄으로써 기반시설연동제도에서 개선방안을 모색하였다.

## 기반시설부담구역제도의 수행을 위한 계획지원체제의 구축을 관한 연구

기반시설연동 PSS에 의하여 주변지역의 위치가중치와 토지·건축물 용도와 기반시설부담비용의 연계를 민감도분석 요소로 2개의 시나리오를 작성하였다. 기반시설을 특정 용도에 연관시키지 않을 경우에 특정 용도로 지정되었던 필지에 배분되어야할 부담비용이 다른 용도의 필지에 배분되게 된다. 이때 기반시설부담구역 내에 특정 용도의 필지의 비율이 낮을 경우에는 많은 수의 필지에 부담되게 되어 상대적으로 다른 필지의 부담비용의 상승폭이 크지 않다. 반대의 경우에는, 기반시설부담구역 내에 필지의 비율이 높은 용도에 대하여 기반시설 연관여부를 결정 시에는 다른 용도의 필지에 배분되는 부담비용이 상대적으로 높아지게 된다. 따라서 토지·건축물의 용도와 기반시설을 연계할 경우에는 해당 기반시설과 용도간의 연관관계에 대한 검토를 면밀히 수행한 후에 결정하여야 부작용을 방지할 수 있다.

기반시설부담구역제도의 개선방안으로 기초조사에 대한 방법이 구체적으로 명시될 필요가 있고 구역결정을 위해서는 토지적성평가와 같은 GIS를 기반으로 하는 PSS가 필요하다는 것이다. 또한 구역 지구계, 기반시설의 규모, 위치가중치, 배분, 용도가중치의 세분화방안이 기반시설연동 PSS에 포함되어야 한다는 것이다.

기반시설의 배치 및 규모 결정은 단계별개발(Phased Development)과 일시개발(Lump-sum Development) 등 관련 기법을 사용하여 용량확장(Capacity Expansion)에 관한 관련분야 전문가가 심도있게 연구해야 할 분야이다. 또한 각 기반시설의 영향권에 의한 각 기반시설 총부담비용의 배분에 관한 연구가 필요하다.

### 참고문헌

- 1) 건설교통부(2003a) 국토의계획및이용에관한법률 관련지침.
- 2) 건설교통부(2003b) 지하시설물 GIS 구축 현황.
- 3) 건설교통부(2002a) 국토이용체계 개편에 따른 세부운영방안에 관한 연구.
- 4) 건설교통부(2002b) 기반시설연동제 운영편람.
- 5) 건설교통부(2002c) 지자체 지하시설물 DB성과의 활용확대 방안 연구.
- 6) 건설교통부·국토연구원(2003) 토지적성평가 가이드(개정).
- 7) 건설교통부·한국토지공사(2002) 기반시설연동제 운영편람.
- 8) 경기개발연구원(2004a) 화성시 개발제한구역 종합정비개발기준 수립연구.
- 9) 경기개발연구원(2004b) 화성시 기반시설부담구역 지정 및 부담계획 수립기준 연구.
- 10) 김형복(2002) GIS에 의한 기반시설의 계획, 설계 및 유지관리에 관한 연구, 한국토지공사.
- 11) 김형복(2001) “도시성장관리를 위한 GIS 기반의 상수도시설 연동제도 모델링”, 「국토계획」 36(7): 321-331.
- 12) 김형복 외(2004) 지역개발활성화를 위한 기반시설연동 계획지원체계 구축에 관한 연구.
- 13) 김형복 외(2003a) 기반시설연동제 세부운영 방안 연구, 건설교통부.
- 14) 김형복 외(2003b) 기반시설부담구역제도의 효율적인 수행방안에 관한 연구, 대한국토·도시계획학회 2003년 추계학술대회.
- 15) 김형복 외(2003c) 국토계획법 기반시설연동제 수행을 위한 계획지원체계 기반 구축, 한국



GIS학회 2003년 추계학술대회.

- 16) 김형복·홍철진(2003) “개발에 따른 기반시설부담비용의 적정 배분에 관한 연구”, 「국토계획」 38(3): 175-186.
- 17) 방수석·김형복(2003) “개발밀도관리구역 지정에 의한 개발밀도의 변화가 도로시설에 미치는 영향에 관한 연구”, 「국토계획」 38(3): 65-76.
- 18) 전유신(2004) 도시성장관리를 위한 개발밀도 관리방안 연구, 중앙대학교 박사학위 논문.
- 19) 최막중·김진유(1999) “기반시설 제약조건에서의 도시개발용량과 토지이용밀도”, 「국토계획」 34(3): 61-72.
- 20) 허정문(2004) “기반시설부담구역 설정 및 부담계획 수립사례”, 대한국토도시계획학회 2004년 제1차 정기학술워크샵.