

# 국토계획법 기반시설연동제 수행을 위한 계획지원체계 기반구축

김형복<sup>1)</sup>, 방수석<sup>2)</sup>, 박신행<sup>3)</sup>

- 1) 한국토지공사 연구개발처 건설관리연구실장
- 2) 한국토지공사 연구개발처 위촉연구원
- 3) 한국토지공사 연구개발처 위촉연구원

## 1. 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

정부에서는 비도시지역의 난개발 방지와 선계획·후개발의 국토계획 패러다임 정립, 균형있는 발전을 위하여 기존의 국토계획법과 국토이용관리법이 통폐합된 국토의계획및이용에관한법률(이하 국토계획법)을 제정하여 2003년부터 시행하고 있다.

국토계획법에는 제2종지구단위계획, 기반시설연동제도, 토지적성평가제도 등 기존의 국토 정책에서 볼 수 없었던 새로운 제도를 도입하여 전 국토에 대하여 선계획, 후개발의 대원칙 안에서 국토의 개발 및 보전을 이루고자 하고 있다. 이를 통하여 기반시설 부족에 따른 혼잡, 토지의 특성을 무시한 개발 등 기존의 법률로서 해결할 수 없었던 문제를 해결하고자 하고 있다.

이 중 기반시설연동제는 기반시설의 용량과 개발행위허가를 연계시키는 제로로서 기반시설 용량의 범위 안에서 개발행위를 허용하는 제도이다. 즉, 도심지와 같이 기반시설의 추가적인 설치가 곤란한

지역에 대하여는 개발밀도를 제한하고, 기반시설 설치가 가능한 지역에서는 기반시설 설치를 유발하는 개발행위를 하는 경우에는 개발행위자로 하여금 기반시설을 설치하도록 하는 것이다.(건설교통부, 2002a)

기반시설연동제도에 관한 선행연구결과 기반시설연동제의 개발밀도관리구역의 지정 및 관리 그리고 기반시설부담구역의 지정 및 기반시설부담계획의 수립은 제도 수행에 있어 기반시설의 수요와 공급에 대한 모형과 예측 결과가 반영되어야 하고, 방대한 필지를 대상으로 부담비용을 계산하여야 하는 등 제도 수행에 많은 어려움이 따를 것으로 예상된다.(김형복·방수석, 2002)

이에 따라 각 지방자치단체에서 기반시설연동제를 효율적으로 운영하기 위한 계획지원체계(김형복, 2001)가 요구되고 있어 기반시설연동계획지원체계의 기반을 구축하게 되었다.

### 2. 연구의 내용과 범위

본 연구는 현재 국내에서 쓰이고 있는 계획지원체계와 도시정보시스템(UIS)에 관

해서 간략하게 정리하며 이를 토대로 계획지원체계가 가지는 일반적 특성 등을 알아보고, 기반시설연동제 수행에 필요한 계획지원체계의 기능 및 특징을 논하고자 한다.

## II. 지자체 UIS 현황

최근 조사된 국내 지자체 UIS 구축 현황에 따르면 조사대상지 264개 지방자치단체 중 UIS를 도입한 단체는 162개로서 60%가 조금 넘는 수준이다.(건설교통부, 2002b)

분야별로는 도로시스템을 적용한 곳이 54개 단체, 상수시스템 27개 단체, 하수시스템 49개 단체, 도시계획 27개 단체, 새주소시스템이 43개 단체에서 도입하였으며 토지정보가 가장 많이 도입한 시스템으로서 135개 단체가 도입을 하였다.

가장 많이 도입한 GIS 어플리케이션은 ESRI사에서 제작한 ArcGIS가 150개 단체에서 도입함으로써 90%가 넘는 점유율을 나타내었다.

또한 건설교통부에서는 전국적 범위에서 토지관리정보체계를 구축하고자 계획중이며 시범사업으로 대구시 남구청을 대상으로 토지거래관리, 개발부담금관리, 부동산중개업관리, 공시지가관리, 용도지역·지구관리, 외국인토지관리 및 토지관련 통계업무 및 정책수립업무를 수행하는 시스템을 구축하였다.(서창완 외 3인, 2001)

위의 토지정보관리체계에서 보이는 바와 같이 현재 각 지자체에서 구축된 UIS나 토지 및 도시관련 정보시스템은 도시의 기반시설 및 정책집행시의 관련정보를 저장하고, 필요시에 표출하는 수준의 정보관리 기능을 지니고 있으나, 도시의 확장 예측 및 기반시설의 용량분석 등 정보를

바탕으로 예측하고, 의사결정자에게 능동적인 정보를 제공하는 기능은 부족하다.

## III. 계획지원체계의 현황

국내외에서 계획지원을 위한 도시개발 수요예측모형에 대한 많은 연구가 이루어지고 있으나, WHAT IF?(Klosterman, 2001) 등과 같이 실제 계획지원체계로 구현되어 실무에 적용되고 있는 미국과는 달리, 국내에서는 모형을 연구하는 수준에 그치고 있다.

알려진 국내 모형으로는 다음과 같은 것들이 있다.

- 수도권 지역의 개발 가능한 토지면적과 개발 추세를 반영한 수도권 인구 예측 모형(안건혁, 1997)

- 인구주택 총조사자료와 인구동태통계자료를 기초로 한 인구조성법을 적용한 인구추정모형(통계청, 1998)

이상의 예에서도 알 수 있듯이, 국내에서의 연구는 도시개발수요를 예측하기 위한 인구조사 및 예측에 국한되어 있기 때문에 기반시설의 계획지원체계에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다.

## IV. 계획지원체계의 특성

계획지원체계는 기본적으로 세 가지 사상과 기능이 결합되어 있어야 한다.(Brail and Klosterman, 2001) 첫째, 계획단계에서 해결하여야 하는 문제와 다양한 모형이나 개념을 적용할 수 있는 구조로 이루어져야 한다. 이 단계에서는 분석을 통하여 해결하고 완화하여야 하는 문제들에 관한

정보를 생산한다.

두 번째, 정보의 분석, 예측, 처방을 통한 계획과정을 알려주는 모형과 관련되어 있다. 모형은 문제해결을 위해 필요한 요소를 가능한 한 많이 제공한다.

세 번째, 기초적인 기능은 기본적 자료를 모형과 디자인을 갱신할 수 있는 정보로 전환하는 기능이다. 계획단계에서 생산되는 정보는 계획체계 안의 모형에 다시 이용될 수 있는 정보로 변환되고 피드백되어야 한다. 이러한 관점에서 계획이 진행되는 동안 정보는 지속적으로 생산되고, 파괴되며 전환되어야 한다.

계획지원체계는 잘 통합되어야 하고, 유연하며, 사용자 친화적이어야 한다. 즉, 사용자에게 적합한 분석 및 예측 도구를 제공하여, 특정 업무를 수행함에 있어 가장 적절한 방법론과 도구를 선택할 수 있게 하여야 하고, 계획지원체계를 통해 적합한 분석 혹은 투영 모형들을 이를 필요로 하는 국가나 지방, 지역 정보에 연결시켜주어야 한다. 또한, 현재와 미래에 대해 대안적 정책 결정과 그 밖의 다른 가정들이 시사하는 바를 판단할 수 있는 모델을 실행하며, 차트나 지도, 영상 혹은 음향을 통해 바로 결과를 확인할 수 있어야 한다.

이러한 조건들의 일부 혹은 많은 부분을 충족하는 분석도구나 의사결정지원체계(Decision Support System : DSS)는 전세계적으로 연구 개발되어지고 있으나 국내의 지방자치단체에서는 이러한 기능이 부족한 UIS시스템을 적용하고 있는 실정이다.

## V. 기반시설연동계획지원체계 필요 기능

기반시설연동제 수행을 위한 계획지원

체계는 크게 개발밀도관리구역과 기반시설부담구역의 두 모듈로 구성된다.

각 모듈에서 개개의 특성에 맞는 의사결정을 지원하며, 장래 기반시설 수요 현황을 예측하거나, 기반시설부담금을 산정하는 과정을 수행한다.

### 1. 개발밀도관리구역

주거, 상업 또는 공업지역에서의 개발행위로 인하여 기반시설의 처리, 공급 또는 수용능력이 부족할 것으로 예상되는 지역 중 기반시설의 설치가 곤란한 지역을 개발밀도관리지역으로 지정할 수 있다.

개발밀도관리구역의 지정기준이 되는 기반시설은 도로, 수도공급설비, 하수도 및 학교이며, 이 중 어느 하나라도 용량이 부족할 것으로 예상되는 지역에 대하여 지정될 수 있다.

따라서 대상지에 대해 각 용도지역 별로 기준 기반시설의 용량을 계산하여 그 용량이 부족할 것이라고 판단되나 추가적인 기반시설설치가 부족할 것으로 예상되는 지역을 시스템 운영자에게 알려주는 기능을 내포하여야 한다. 또한 해당 지역의 개발밀도를 강화하고 시간이 지난 후 해당 지역의 수요량과 공급량이 어떻게 변할 지에 대한 예측결과를 제시하여 주어야 한다. 이를 토대로 계획지원체계가 해당 지역에 가장 적절한 개발밀도 강화 정도를 제시하여 주어야 한다.

개발밀도관리구역에 적용될 수 있는 세부적인 필요기능들을 살펴보면 다음과 같다.

#### 1) 개발밀도관리구역의 지정

대상지 내에서 도로, 학교, 수도, 하수도를 기준으로 기반시설의 용량이 부족하

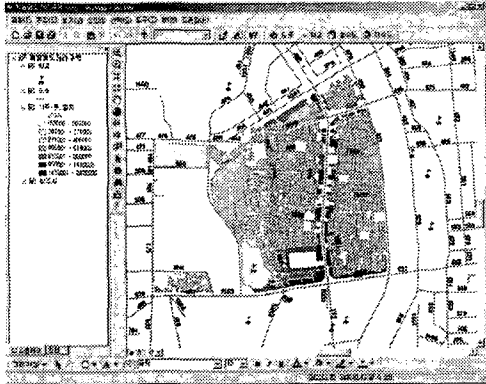


그림 1. 개발밀도관리구역

거나, 근시일 내에 부족할 것으로 예상되는 지역을 표출한다.

기반시설의 용량 과부족 정도를 수치로서 제시함으로써 의사결정의 효율성을 높인다. 기반시설의 용량이 부족할 것으로 예상되는 지역에 대해 개발밀도관리구역으로 지정할 수 있는 근거를 제공한다.

대상지에 대한 분석이 끝나면, 수용 용량의 충족이나 부족 정도에 따라 각각 다른 색으로 표출하여 시각적으로 구분할 수 있게끔 하며, 별도의 Map Tip이나 결과 창을 통해 계산 결과를 표출한다.

기반시설의 용량과부족 판단 기준은 다음과 같다. 도로의 경우 현재 대상지의 도로 서비스 수준을 분석하고, 모형을 바탕으로 산출된 향후 도로 서비스 수준 예측을 통하여, 개발밀도관리구역의 지정이 필요한 대상지역을 검색, 표출하여 준다. 또한, 현재 대상지의 도로율을 계산하여 이를 바탕으로 개발밀도관리구역 지정에 적합한 지역을 표출한다.

학교는 현재 인구와 학생 수를 바탕으로 인구의 자연 증감을 및 사회적 증감을 고려하여, 지역의 학교용량을 계산 및 예측하고, 이를 토대로 개발밀도관리구역 지정에 적합한 지역을 표출한다.

상하수도는 현재의 상하수도시설의 용

주요도로번호	서비스 수준
346	FFF
383	FFF
433	FFF
435	FF
487	FF
500	FFF
640	FFF
656	FF
657	FFF
659	FFF
660	FF
661	FFF

그림 2. 현재의 도로서비스수준 분석

도로번호	현재 서비스수	개발밀도관리
346	FFF	FFF
383	FF	FFF
433	F	FFF
435	D	FF
487	D	FF
500	FF	FFF
640	FFF	FFF
656	F	FF
657	FFF	FFF
659	FF	FFF
660	F	FF
661	FF	FFF

그림 3. 장래의 도로서비스수준 예측

량과 모형에 의해 산출된 향후 예측 수요를 바탕으로 개발밀도관리구역 지정이 필요한 지역을 표출한다.

이상의 과정을 통해 기반시설 용량이 산출되고 용량의 과부족 정도가 판단되면 그에 맞게 용적률을 강화할 수 있게끔 주거, 상업, 공업 등 용도구역별로 적정 용적률과 개발밀도 강화범위를 도출하여 제시한다. 또한 도출된 용적률을 기준으로 미래의 변화추이를 모의실험 할 수 있도록 한다.

## 2) 개발밀도관리구역의 점검

현행 국토계획법 하에서 시장, 군수는 개발밀도관리구역으로 지정된 지역에 대

하여 2년에 1회 이상 도시관리계획, 상하수도정비기본계획 등 관련계획, 시설물 유지관리시스템 또는 별도의 기반시설연동시스템 등에 의하여 기반시설의 처리, 공급, 수용능력과 수요량의 변화추이를 측정하여야 한다.

따라서 측정된 기초조사 자료를 바탕으로 대상지에 대한 용량산출 및 수용능력 계산을 통해 당해 구역을 개발밀도관리구역으로 유지할 것인지 혹은 용적률을 완화하거나 해제할 것인지를 판단할 수 있는 근거를 제공한다.

### 3) 개발밀도관리구역의 완화

개발밀도관리구역의 정경을 통해 기반시설의 용량 부족이 많이 해소되었다고 판단되는 경우, 강화된 용적률을 완화할 수 있다. 이때 역시 조사된 자료와 모형을 바탕으로 완화시킬 용적률을 산출하며, 장래 기반시설 용량에 대한 수요를 예상하여 시뮬레이션 할 수 있도록 한다.

### 4) 개발밀도관리구역의 해제

개발밀도관리구역으로 지정된 대상지에 대한 꾸준한 관리와 기반시설 용량 개선을 위한 지속적인 노력의 결과로 수준이 현저히 개선되었다고 판단되면 시뮬레이션을 통해 검토하고 지방도시계획위원회의 심의를 거쳐 개발밀도관리구역을 해제할 수 있다.

## 2. 기반시설부담구역

### 1) 기반시설부담구역의 지정

기반시설부담구역의 중심지역을 표출하고, 부담구역으로 지정이 되는 주변지역을

지역의 지형지물에 따라 결정할 수 있도록 지원한다. 주변지역의 경우 개발 가능한 토지에 대하여 기반시설부담구역으로 지정되게 됨으로 개발가능지역 선정에 의하여 토지적성평가 결과와 연동하여 선정한다.

제2종지구단위계획이 수립된 중심지역의 경우 관련도면을 CAD 파일 형태에서 적은 노력으로 커스터마이징하여 사용할 수 있게 지원한다.

주변지역을 인위적으로 지정할 수 있도록 지원하며, 주변지역의 면적을 산출하고, 중심지역과의 면적비교를 수행한다.

### 2) 기반시설부담비용의 산정

지구단위계획이 수립이 되어있는 중심지역의 경우 지구단위계획 내용을 바탕으로 기반시설설치비 산출하며, 지구단위계획 수립 시 각 기반시설별 설치비를 시각적으로 표출한다.

지구단위계획이 수립되어 있지 않은 주변지역의 경우 면적을 기준으로 한 기반시설부담비용산정 지원하고, 면적별 기반시설설치비용은 많은 사례지역의 자료에 근거할 수 있도록 자료의 갱신이 가능하도록 구성하며, 기반시설부담비용 산정을

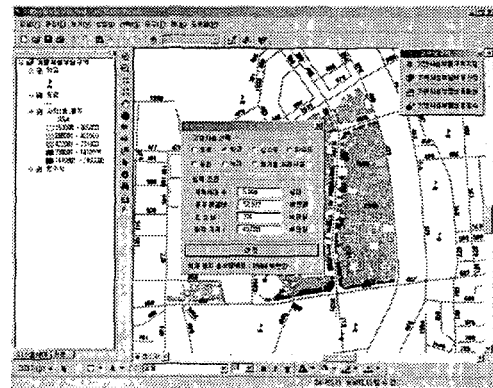


그림 4. 학교용지 기반시설부담비용 산정화면

위한 용지비도 포함하여 산출을 지원한다.

### 3) 기반시설부담비용의 배분

각 시설별 수요량을 기준으로 한 용도가중치 산정을 지원하며 기반시설부담구역 내의 용도별 건축연면적 보정계수 적용을 지원한다.

지구단위계획이 수립된 지역과 수립되지 않은 지역에 따른 기반시설부담비용의 배분을 지원하고, 사업시행자가 기반시설을 직접 설치할 경우, 기반시설부담비용의 감면을 지원한다.

### 4) 기반시설부담비용의 징수

기반시설부담비용의 산정시기와 납부시기가 다른 경우의 부담비용 재산정할 수 있도록 하며 기반시설부담구역을 단계별 개발 시 단계별 개발에 따른 부담비용 재산정하고, 기반시설부담비용의 분할납부 시 부담비용 산정 및 관리기능과 함께 부가적으로 기반시설부담비용 부과대장 및 징수대장 생성한다.

## 3. 사용자 인터페이스 구축방안

개발밀도관리구역에 대한 의사결정을 지원하기 위한 프로그램은 크게 TOC(Table Of Contents), Map View, Menu Bar로 구성된다. TOC는 프로그램에 사용된 수치지도 및 관련 테이블들의 목록을 보여주고, 지도상에서 보이는 지도의 심볼이나 레이블, 컬러 등등의 속성을 정의해 준다. Map View에서는 TOC에서 정의된 지도가 표출되며, 시각적으로 각 작업의 결과를 확인하고, 대상지의 현황을 파악한다. Menu Bar는 윈도우즈 기반의 여러 도구들을 제공하며, 지도의 핸들링을

위한 이동, 선택, 확대, 축소, 정보보기 등 많은 메뉴들을 이용할 수 있도록 한다. 또한, 의사결정 지원을 위한 다양한 기능들을 DLL 파일로 구현하여 Menu bar에 이식함으로써 사용자가 원하는 기능을 함께 제공할 수 있다.

## VI. 결론

본 고에서 계획지원체계의 개념과 기반시설연동제 수행을 위한 계획지원체계의 주요기능들을 점검해보았다.

기반시설연동제는 기반시설의 공급능력을 고려하여 수행하여야하는 제도로 GIS와 기반시설의 용량확장(capacity expansion)이론을 활용하여 해결할 수 있다. 또한 토지이용과 개발이 기반시설의 용량확장에 미치는 영향에 의하여 기반시설부담계획을 수립하고 수용능력을 점검할 수 있으며 기반시설이 개발행위에 미치는 영향에 의하여 개발밀도관리구역에서의 기반시설의 잉여용량(excess capacity)이 난개발에 미치는 영향을 분석할 수 있게 된다.(김형복, 2001)

단순한 정보관리를 넘어서 여러 가지 모형을 통하여 기반시설에 대한 다양한 분석 및 예측이 이루어지고, 이를 토대로 기반시설을 가장 최적으로 이용할 수 있는 시스템이 구축될 수 있다.

따라서 기존의 도시관리시스템도 의사결정지원체계를 넘어서 시간기능, 고차원적인 공간분석기능을 포함한 계획지원체계로의 발전을 통하여 새롭게 시행되는 기반시설연동제도의 성공적 수행에 이바지하여야 한다.

또한 기반시설연동제 수행을 위한 계획지원체계는 국내 현실에 부합되고, 기반시설에 대한 수요, 공급을 고려한 제반 조건

을 검토하며, 미래의 기반시설 수요를 예측하여 현재 시점에서의 합리적인 의사결정을 도울 수 있는 개선된 계획지원체계가 마련되어야 한다.

#### 참고문헌

1. 건설교통부(2002a), 국토의계획및이용에관한법률관련지침.
2. 건설교통부(2002b), 지방자치단체 GIS 구축현황.
3. 김형복·방수석(2002), 기반시설연동제세부운영 방안연구, 건설교통부.
4. 김형복(2001), “도시성장관리를 위한 GIS 기반의 상수도시설 연동제도 모델링”, 「국토계획」, 대한국토도시계획학회지 제36권7호.
5. 서창완, 문은호, 최병남, 김대중(2001), “토지관리정보체계시스템구축방안”, 한국GIS학회지, 9(1).
6. 안건혁(1997), “수도권 인구에측에 관한 연구”, 국토계획, 32: 7-22.
7. 통계청(1998), 시도별 장래인구추계.
8. Richard K. Brail, Richard E. Klosterman(2001), "Planning Support Systems", Esri Press.
9. Richard E. Klosterman(2001), "What if™ User's Guide", Community Analysis and Planning Systems, Inc.