

비도시지역의 환경친화적 개발방안 연구

A study on a methodology for environmentally sustainable development
at urban-fringe area

이 승 일 서울시립대학교 도시공학과 교수 (공동 연구책임자)
정 일 훈 안양대학교 도시정보공학과 교수 (공동 연구책임자)

목 차

제1장 서 론

제2장 새로운 국토계획제도와 환경보전의 실효성

1. 토지적성 평가제도의 도입
2. 환경보전을 위한 제도의 문제점
3. 환경친화적 개발방안의 제안

제3장 환경친화적 개발방안

1. 환경친화적 개발지 분석방법
2. 대중교통중심의 개발모형(TOD)
3. Raster-GIS의 활용

제4장 사례분석 : 파주시 교하면

1. 사례연구지
2. 환경친화적 개발지 분석방법의 적용
3. 개발지의 분석결과
4. 개발모형의 적용결과

제5장 결 론

주요단어 : 환경친화적 개발지 분석, 토지적성평가, 대중교통중심 개발모형, Raster-GIS

제1장 서론

그동안 준농림지역에서의 무분별한 개발로 말미암아 자연환경훼손 및 교통체증이 심각하고, 기반시설과 기초생활시설이 갖추어지지 못한 열악한 도시환경을 초래하였다. 이에 대하여 국가는 난개발의 주요 원인인 준농림지역의 관리를 강화하고, 도시지역의 과도한 개발을 억제하기 위하여 새로운 국토계획체계를 확립하기에 이르렀다. 새로운 국토계획체계에 따르면 난개발의 대상인 준농림지역과 준도시지역은 관리지역으로 개편되고, 관리지역은 토지적성평가를 통하여 계획관리지역과 생산 및 보전관리지역으로 세분하게 된다. 앞으로 모든 개발은 계획관리지역 안에서만 일어나도록 제도화하여 개발로부터 양호한 자연환경 및 자연자원을 보전하고, '선계획 후개발'의 원칙에 따라 충분한 기반시설 및 기초생활시설을 확보하도록 함으로써 난개발을 근본적으로 차단하는 것이 가능하게 되었다.

그러나, 국가 전체적인 차원에서 볼 때 개별 시·군의 사회·경제적 잠재력 및 개발압력의 차이가 매우 심하므로 전국의 모든 시·군에 대하여 동일한 평가기준을 적용하여 관리지역을 개발과 보전의 목적으로 구분할 수는 없다. 즉, 수도권과 같이 개발의 수요가 큰 지역에서는 개발의 목적이 높은 비중을 차지하게 됨으로써 이 지역의 계획관리지역은 다른 지역의 기준으로 볼 때 보전되어야 할 양호한 자연환경 및 자연자원이 상당수 포함될 수 있다. 따라서, 제도적으로 개발이 허용된 계획관리지역이라 하더라도 개발계획의 초기 수립단계에서 일부 양호한 자연환경 및 자연자원을 세부적으로 구분하여 그에 적합한 용도를 부여하도록 해야 한다.

이밖에도 토지적성평가에서는 다양한 요소를 고려하여 개발 및 보전용지를 구분하기 때문에 부정형의 개발용지가 발생할 가능성이 높아져 개발에 적합한 용도지역의 최소면적을 정할 필요성이 논의되고 있다. 그러나, 최소면적의 기준이 높게 설정될수록 자연환경 및 자연자원은 더 많이 훼손된다. 또한, 비도시지역에 현행 도시지역의 대단지개발기법을 그대로 적용하여 개발을 할 경우 부정형의 가용토지에 도저히 적용할 수가 없으므로 토지적성평가에도 불구하고 부득이 다량의 자연환경 및 자연자원을 훼손시킬 수밖에 없다. 게다가 자동차 중심의 개발방식은 대규모의 도로의 공급에도 불구하고 심한 교통정체를 초래하여 도로건설로 인한 생태공간의 파괴 뿐 아니라 에너지소비, 대기오염, 소음·진동, 먼지, 교통사고, 수질오염, 토양오염 등 심각한 환경문제를 야기 시킨다(이승일, 2000). 따라서, 부정형의 개발용지에 적합하고 승용차 교통의 발생을 최소화 할 수 있는 환경친화적 개발모형의 필요성이 심각하게 제기되고있다.

이와 같은 문제를 바탕으로 본 논문에서는 준농림지역과 준도시지역이 위치하고 있는 비도시지역에 대하여 환경친화적인 도시개발의 방안을 모색함으로써 국토계획체계의 개편에 따라 도입된 새로운 제도가 의도된 목적에 부합하여 원활히 시행될 수 있도록 기여하는데 있다.

이를 위하여 본 논문에서는 비도시지역의 지형조건과 자연환경 및 역사문화자원을 고려하여 환경친화적으로 개발지를 선정하는 방법을 모색하였고, 지금까지 우리나라 대부분의 도시개발을 주도하여왔던 근린주구이론의 문제점을 검토하여 비도시지역에 적합한 환경친화적 계획기법으로 대표적 신-전통적 커뮤니티 개발모형인 대중교통중심의 개발모형(TOD : Transit Oriented Development)을 제시하였다. 또한, 환경친화적 개발지분석 뿐 아니라 대중교통중심의 개발모형이 자연환경의 훼손을 최소화하며 개발지에 적절하게 입지 할 수 있도록 Raster-GIS를 이용한 환경친화적 개발방안을 제안하였고, 이를 전형적 수도권 준농림지역에 해당하는 파주시 교하면을 사례로 적용함으로써 개발가능용지에 적합할 뿐 아니라 승용차 교통의 발생을 최소화 할 수 있는 환경친화적 토지이용계획안을 마련하였다. 마지막으로 본 연구를 통해 얻은 결과들을 종합하여 새로운 국토계획제도의 시행에 기여할 수 있는 바를 고찰하고, 앞으로의 연구방향을 논의하였다.

제2장 새로운 국토계획제도와 환경보전의 실효성

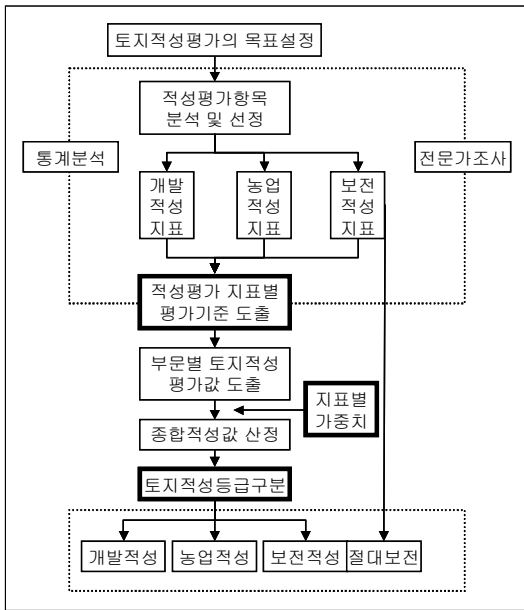
1. 토지적성 평가제도의 도입

새로운 국토계획제도에 따르면 우리나라의 전 국토를 현행 도시계획법의 수준으로 계획·관리하도록 하였으며, 국토의 균형적인 발전을 위하여 국가 및 도종합계획의 위상을 강화하였고, 각종 부문계획이 도시계획의 내용과 부합하도록 함으로써 종합계획으로서 도시계획의 중요성을 강조하였다. 특히, 비도시지역에서 무분별한 개발로부터 자연자원과 자연환경을 보전할 수 있도록 현행 국토이용관리법상의 준도시지역과 준농림지역을 관리지역으로 개편하여 계획관리·생산관리·보전관리지역으로 세분하고, 계획관리지역에서만 도시목적의 개발이 허용되도록 하였다¹⁾.

관리지역을 개발 및 보전의 목적으로 세분화하기 위하여 관리지역에 해당하는 토지에 대해서 필지 단위로 토지적성평가를 시행하도록 하였다. 토지적성평가는 도시관리계획의

1) 실제로 계획관리지역이외에도 시가화예정용지나 개발제한구역의 조정가능지에서도 장래에 도시개발이 이루어질 수 있으나, 우리나라의 도시적 용지(5.3%, 5253km²)가 선진국(예; 일본 7%, 영국 13%)에 비하여 크게 부족한 실정이므로 향후 20년 동안 전국적으로 약 3,848km²의 개발용지가 추가로 확보되어야 하는데, 이 가운데 85%가 현행 준농림지역에 분포하고 있으므로(건교부, 2001), 앞으로 대부분의 도시개발은 계획관리지역에서 발생한다고 볼 수 있다. 계획관리지역이외의 개발가능지에 대하여는 단위토지의 적성을 평가하는 토지적성평가가 적용될 수 있다(건교부, 2002).

그림 1. 토지적성 평가방법



(출처 : 건교부, 2002; 일부수정)

입안을 위한 기초조사의 한 부분으로서, 토지가 가진 물리적 특성, 사회·경제적 특성, 입지적 특성 등의 제 특성에 기초하여 적절한 보전 및 이용가능성을 평가하고 계층화하는 것이다(건교부, 2002).

토지적성평가는 관리지역 세분을 위한 방법과 단위토지의 적성을 평가하는 방법 등 2가지로 구분할 수 있다. 관리지역 세분을 위한 토지적성 평가방법은 그림 1 과 같이 토지평가지표를 개발성·농업성·보전성 등 3개 적성으로 구분하고, 각 적성별로 물리적 특성지표, 토지이용 특성지표, 공간적 입지성지표로 나누어 평가한 후, 이를 종합하여 5개의 등급으로 구분하여 개발적성·농업적성·보전적성을 판정하는 방식이다(건교부, 2002). 여기서 상위등급으로 갈수록 보전성 및 농업성이 강한 지역으로 구분하고, 하위등급으로 갈수록 개발적성이 높은 지역으로 구분한다. 단위토지적성평가방법은 관리지역의 세분이외에 용도지역·지구지정, 도시계획시설결정 등을 포함한 개별적인 도시관리계획을 수립할 때와 관리지역 세분이전에 제2종지구단위계획구역지정 요청이 있을 때 등 일단의 토지에 대해 실시하는 적성평가를 말한다(건교부, 2002). 단위토지적성평가는 크게 3개 등급 개념에 기초하여 최상위 등급은 절대보전이 필요한 지역으로 우선 분류하고, 나머지 지역중에서 최하위 등급은 개발성이 높은 지역으로 분류하고 남은 지역은 지자체의 특성에 따라 적성을 분류한다.

2. 환경보전을 위한 제도의 문제점

새로운 국토계획제도에 따라 도입된 토지적성평가로 인하여 양호한 자연자원과 자연환경을 계획적으로 보전할 수 있는 기반이 마련되었다. 그러나, 토지적성평가에 따라 개발적성으로 판정된 토지에 대하여 여하한 토지이용계획도 모두 환경보전적이라고 하기에는 아직도 제도적 문제점이 많다.

첫째, 토지적성평가는 토지의 제 특성에 기초하여 적정한 보전 및 이용가능성을 평가하기 때문에 전국의 모든 토지에 대하여 동일한 보전의 기준이 적용될 수 없다. 그림 1에서 보듯이 지표별 평가기준의 도출과 지표별 가중치의 설정은 시·군의 지역특성을 고려하여 정해지고, 토지적성등급에 대해서도 시·군의 지역실정을 반영하여 구분하기 때문에 특히 개발압력이 큰 수도권의 지역에서는 개발적성으로 판정된 토지에 양호한 자연자원과 자연환경이 많이 포함될 수 있다.

둘째, 토지적성평가는 성격이 다른 다양한 적성평가지표를 통하여 토지의 개발·농업·보전적성을 구분하기 때문에 해당 용도의 토지가 부정형이 되기 쉬워서 효율적 토지이용계획을 수립하는데 어려움이 예상된다. 이와 같은 이유로 관리지역을 세분화함에 있어서 하나의 용도지역으로 구분되는 집단적 토지의 면적은 원칙적으로 3만²m² 이상이 되도록 정하고 있다(건교부, 2002). 그러나, 최소 토지의 면적규모를 크게 할수록 훼손되는 자연자원과 자연환경은 더 많게 된다.

셋째, 환경친화적인 도시개발이 이루어지기 위해서는 공간계획 각 단계에 상응하는 환경보전계획이 수립되어야 한다(Haber, 1972; 한봉호, 2001). 토지적성평가를 통해 세분된 계획관리지역에서만 도시개발을 허용함으로써 도시관리계획 단계까지는 환경보전계획이 마련된 것으로 볼 수 있다. 그러나, 계획관리지역의 개발에 해당하는 녹지배치계획(한봉호, 2001)은 아직까지 제도적으로 마련되지 않았다. 특히, 대도시에 적합한 기존 대단위규모의 아파트개발방식(임희지, 2001)으로는 자연생태계와 인접한 계획관리지역에 대해 환경친화적인 도시개발을 이룰 수 없다.

3. 환경친화적 개발방안²⁾의 제안

위에서 언급한 바와 같이 토지적성 평가제도만으로는 환경친화적인 도시개발을 이루기

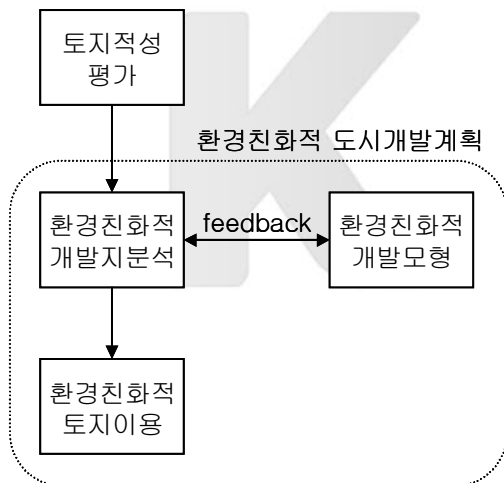
- 2) 본 연구에서 추구하는 환경친화적 개발방안은 생태자원·자연서식지 훼손, 대기오염, 에너지소비, 소음·진동, 먼지, 수질·토양오염 등 도시개발에 의한 토지이용과 교통으로 인하여 야기되는 도시환경문제(이승일, 2000)를 최소화하도록 환경친화적 도시개발계획을 수립하는 것으로 정의할 수 있다. 여기서 환경친화적 도시개발계획은 교통발생을 저감시키는 공간구조를 모색하는 토지이용계획(이승일, 2000)이며 동시에 자연자원과 자연환경의 훼손을 최소화하는 토지이용계획을 의미한다.

가 힘들다. 토지적성평가의 결과에 따라 개발적성으로 판정된 토지에 대하여 환경친화적 토지이용계획을 수립할 수 있는 제도적 틀이 보완되어야 한다. 이를 위하여 본 논문에서는 환경친화적 개발지 분석, 환경친화적 개발모형, 환경친화적 토지이용계획을 수립하기 위한 방법론(개발지 분석과 개발모형의 환류를 위한 방법론)으로 구성된 환경친화적 개발방안(그림 2 참조)을 제안하고자 한다.

여기서 환경친화적 개발지 분석은 토지적성평가에서 개발적성으로 판정된 토지에 포함될 수 있는 양호한 자연자원과 자연환경을 구분하는 것으로서 그 필요성이 비교적 쉽게 공감될 수 있다. 그러나 환경친화적 개발모형의 필요성에 대해서는 부정형의 토지형태와 자연 및 농촌과 인접한 비도시지역의 특성에 적합한 도시개발모형이라는 것에 더하여 추가적인 설명이 필요하다.

최근 환경문제에 대한 인식과 소득수준의 향상, 가치관의 변화로 인하여 도시경관과 환경에 대한 관심이 고조되고 있으나 정작 환경문제의 원인이 되는 도시개발 자체와 도시활동의 양상에는 큰 변화가 없다. 그러므로 대중교통 이용활성화정책 및 보행환경개선정

그림 2. 환경친화적 개발방안



책 또는 저소음-에너지 절약형 자동차 개발 등 간접적이고 일시적인 개선방안으로는 증가하는 환경문제를 저감시킬 수 없고 직접적인 개선방안으로써 통행자 스스로 대중교통을 선호하도록 유도하는 공간구조가 마련되어야 한다(이승일, 2000). 승용차 의존적인 도시공간구조는 연료소비와 각종 오염발생을 증가시킬 뿐 아니라 그 자체가 확산지향적이기 때문에 지속적으로 더 많은 자연생태계를 파괴시킨다. 따라서, 환경친화적 도시개발의 모형은 더 이상 승용차에 의존하지 않으면서 기존의 도시활동을 영위하는 것이 가능하도록 하는 공간구조의 개선모형이어야 한다.

마지막으로 환경친화적 개발지분석과 환경친화적 개발모형은 그림 2와 같이 반복되는 환류과정(feedback)을 통해 해당지역의 지형 및 자연조건을 고려한 개발가능지와 개발모형의 상호조정과정을 밟아야 한다. 이를 통하여 환경친화적 개발지 분석결과와 환경친화

적 개발모형이 추구하는 목적을 동시에 극대화하게 되고, 그 결과로써 환경친화적 토지이용계획을 수립해야 한다.

이와 같은 환경친화적 도시개발방안은 계획관리지역을 제2종지구단위계획구역으로 지정하여 개발하는 각종 개발사업 뿐만 아니라 도시개발법과 택지개발촉진법에 따른 비도시지역의 도시개발사업과 택지개발사업에도 적용될 수 있다.

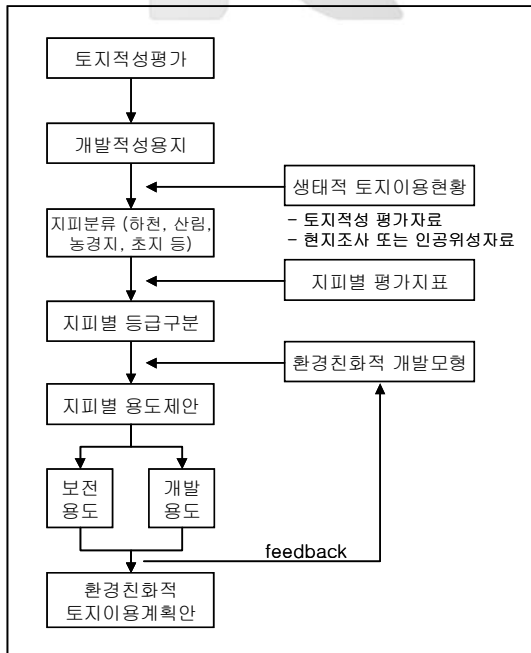
제3장 환경친화적 개발방안

1. 환경친화적 개발지 분석방법

환경친화적 개발지 분석의 목적은 토지적성평가에 따라 판정된 개발적성용지 중에 포함되어 있는 자연자원과 자연환경을 구분하고 생태적으로 양호한 토지에 대해서는 개발시에 그에 적합한 토지이용의 용도가 부여될 수 있도록 하고자 함이다.

본 연구에서 제시하는 분석방법은 그림 3과 같다. 토지적성평가에 의해 판정된 개발적성용지에 대하여 생태적 토지이용(하천, 산림, 농경지, 초지 등)을 중심으로 지피분류가

그림 3. 환경친화적 개발지 분석방법



이루어지면 각 지피 별 평가지표(생물적 요소와 물리적 요소)를 통하여 지피별 생태적

잠재력의 평가를 바탕으로 등급을 구분한다. 토지의 생태적 잠재력을 평가하는 방법은 그 목적 및 대상지 특성에 따라 다양하게 적용될 수 있다. 선행연구를 검토한 결과 본 연구의 목적에 가장 적합한 것은 박종화(1999)의 자연생태지표평가방법³⁾으로써 지형도에 의한 경사도, 임상도에 의한 임상, 밀도, 영급 그리고 정밀토양도에 의한 토성, 토심, 토양배수 등의 평가인자를 바탕으로 첫째 단계에서는 각 지피의 생태적 수준을 평가하고, 둘째 단계에서는 첫째 단계의 결과에 대하여 식생단위면적(패치면적)을 바탕으로 최종 생태적 잠재력을 평가하는 것이다. 상세한 평가방법은 본 연구의 사례분석에서 소개한다.

그밖에도 지표분류를 위한 생태적 토지이용의 현황을 파악하기 위하여 토지적성평가를 위해 사용한 자료를 다시 사용할 수도 있겠으나 정확성이 떨어질 경우 현지조사나 인공 위성자료를 이용하여 파악하는 것이 바람직하다. 구분된 지피별 등급에 따라 크게 개발과 보전의 용도로 구별되는 지피별 용도를 제안할 수 있다. 사실상 환경친화적 개발지 분석은 여기까지가 해당되지만 환경친화적 토지이용계획을 수립하기 위하여 다른 한편에서 제시된 환경친화적 개발모형을 해당 지역에 적용할 경우 대안별로 보전의 등급에 해당하는 토지가 어느 정도 개발의 용도로 포함되는 지를 분석하는 과정과 연계되어야 한다(제 3장 1절 ‘Raster-GIS의 활용’ 참조).

2. 대중교통중심의 개발모형

1960년대 이후 우리나라 대부분의 도시개발을 주도하여 왔던 커뮤니티이론인 근대 모더니즘 및 근린주구이론과 그에 따른 자동차 중심의 ‘슈퍼블럭기법’과 아파트 중심의 대단지 개발기법에 대해 제기되는 각종 도시문제(임희지, 2001)는 언급하지 않더라도 이 개발기법은 자연자원 및 자연환경과 매우 인접해 있고, 가용토지의 규모도 작은 계획관리지역에는 적합하지 않은 개발모형이다.

이에 대하여 최근 미국과 영국에서 근대의 도시계획개념에서 벗어나기 위하여 전개되고 있는 신-전통적 커뮤니티 계획(Neo-traditional planning)(Katz, 1994; 임희지, 2001)이론은 자연생태계의 훼손을 최소화하고 대중교통과 보행중심의 커뮤니티를 구성하는 지역차원의 실천적인 해결방안으로서 계획관리지역의 환경친화적 개발모형으로 적합하다고

3) 본 연구에서 박종화(1999)의 평가방법을 활용한 이유는 지형도, 임상도, 정밀토양도 등 보편적으로 취득이 용이하고 정밀도가 높은 자료를 통해 평가지표의 자료 택하였기 때문이나, 최근 각 행정부서 별로 정보화 사업을 추진하여 생태자연도, 토지특성도, (정밀)녹지자연도 등 자연생태에 관한 현황도가 구축되고 있는 만큼 이들 자료의 보편적인 활용이 가능해지면 평가방법도 함께 개선되어야 한다. 이는 본 연구의 향후 연구과제에 속한다.

본다. 이러한 신-전통적 커뮤니티 계획 이론은 신도시주의(New Urbanism)에 근간을 두고 있다.

신도시주의(New Urbanism)는 사람들의 환경에 대한 관심을 도시설계의 차원으로 되돌리려는 도시계획적 운동이다. 기본적 개념은 2차 세계대전 이전의 전통적 타운(Town)의 모습으로 돌아가자는 것인데, 그 저변에는 이웃과 편안하게 유대하고 보행의 즐거움과 공간을 확보하며 더 나아가 탐욕을 버리고 자연생태계 보전을 통해 삶의 질을 향상시키고자 하는 의식이 깔려있다. 계획의 기본은 현대 도시계획에 두드러지게 나타나는 자동차를 위한 공간을 사람을 위한 공간으로 바꾸는 것이다.

이러한 시각 속에 전후(戰後) 도시기본계획(Master Planned Community)으로 대변되는 틀에 박힌 교외지역개발에 반발하여 과거의 도시경관을 주변지역과 조화시키려는 여러 가지 새로운 형태의 소위 “신전통적도시주의(New-Traditional Urbanism)”의 제안들이 제시되었는데, 이는 특성 없는 도시기본계획에 의해 사용자들로부터 외면 당한 넓은 공공의 공간을 반 폐쇄 적이며 자유롭게 사용할 수 있는 공간으로 유도하려는 명쾌한 계획적 아이디어에 기인한다. 또한 근대도시계획의 지나친 기능분산으로 야기된 사회적, 환경적 폐해를 극복하고, 기술발달의 장점을 최대한 활용한 도시설계적 접근이며 주거에 관한 변화된 요구와 취향을 반영한 것이라 하겠다. 이러한 주제(New-Traditional Urbanism)에 기초한 여러 새로운 제안중 가장 잘 알려진 것은 Traditional Neighborhood Development or District(TND)와 Pedestrian Pocket(PP)이다.

미국 마이애미의 부부건축가인 아드레 드웨니 (Andres Duanny)와 엘리자베스 플라이터 자이백 (Elizabeth Plater-Zybe가) -(DPZ)-에 의해 개발된 TND는 전쟁전 지방소도시의 모습에서 착안한 디자인 가이드라인을 통해 자동차보다는 사람을 위주로 한 설계수법이다. TND는 도시와 접속되는 고속도로 대신에 대가로를 중심으로 변형된 격자형 도로체계를 채택함으로써 보행환경을 저해하는 차량동선을 배제하고 Cul-de-sac을 없앴다. 반면 확실한 공공공간 확보를 위해 규모와 건축스타일별로 그룹 지어진 건물들이 가로변을 따라 배치되고 주택들 또한 계층과 연령별로 그룹지어져 있다. 이렇게 계획된 도시들은 교외지역으로의 확장을 방지하기 위해 성장의 한계가 정해져 있다. TND계획의 최초이자 가장 잘 알려진 것으로 80에이커의 플로리다 해안가를 따라 개발된 Seaside 프로젝트가 있다. DPZ가 마련한 설계가이드라인은 건축물의 비례, 수치, 외장 재료 등에 이르는 상세한 규제사항을 제시하고 있고, 일정범위의 색채에 대한 한계도 권장사항으로 포함시켜 도시전체의 조화를 모색하도록 하였다.

미국 캘리포니아 건축가인 피터 칼썸(Peter Calthorpe)에 의해 퍼지기 시작한 Pedestrian Pocket(PP)개념은 DPZ의 TND계획과 비교해서 규모가 좀 더 크고(100 에이커 이상), 대중교통체계를 중심(PP는 Transit-Oriented Development 또는 TOD로 불림)으로 하고 있는 것이 특징이다. 또한 건축물의 다양성을 추구하고 되도록 저렴한 주택을

공급하기 위해 건축설계 가이드라인은 없고, 공공공간에 대한 가이드라인에 초점을 맞추고 있다. PP개념의 원류는 철도체계를 중심으로(PP는 경전철) 자족도시를 추구한 하워드의 가든 시티(Garden City)계획이라 할 수 있으며, 동시대에서는 설계가이드라인에서 공공공간의 확보를 최우선으로 강조하고 전통적 공간구조내에 미적(美的) 다양성을 설계원칙으로 제시한 뉴욕시 배터리 파크 시티(Battery Park City)개발계획사례라 하겠다.

New Urbanism에 근거한 새로운 도시전문가들은 도시나 교외지역을 불문하고 한 지역을 설계하는데 있어서 전통적 개념을 다시 상기시킴으로써 미국의 주요도시들이 찾아야 할 본연의 모습을 새로이 정립하려는 노력을 기울이고 있다. New Urbanism은 1940년대 이후 미국에서 시행되어온 틀에 박힌 교외지역 개발모습에 대한 일종의 반사작용이라 하겠다.

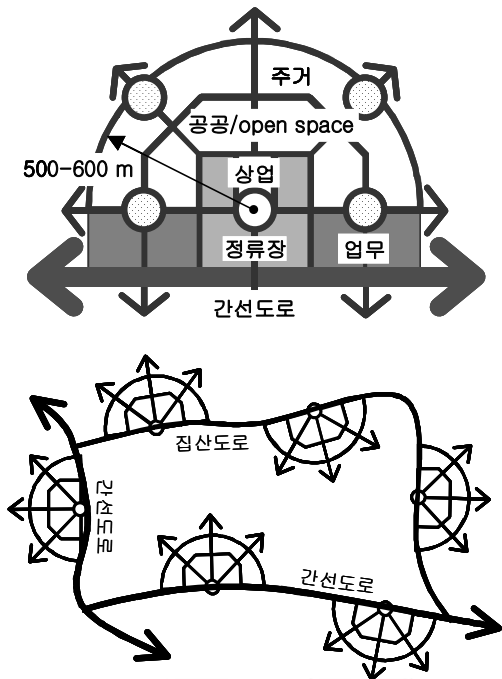
New Urbanism 지지자들 사이에서 공통되는 주요한 설계원칙은 「5분 정도의 도보에 의한 이웃들과의 연결」, 「연계수단의 기본은 대중교통체계」, 「지역차원의 다양한 토지이용체계의 대대적 통합」이며, 이와 더불어 적극적 주민참여, 저렴한 주택, 사회적, 경제적 수준의 다양성 추구를 들 수 있다. 이들 전문가들은 비록 물리적인 공간구조에 초점을 두고 있지만 설계수법을 통해 특정한 사회적 체계를 만들어 내거나 영향을 줄 수 있다는 신념을 가지고 있으며, 한편으로는 그들의 주장에서 볼수 있듯이 New Urbanism을 통한 유토피아적 사회이념을 추구하고 있는 것이다.

특히, 신-전통주의 커뮤니티 계획기법 중 근린 전체가 대중교통으로 지원되고, 보행이 가능한 콤팩 짜여진 커뮤니티를 창조하도록 제안된 대중교통중심개발(TOD: Transit-Oriented Development) (Calthorpe, 1993)은 헥타당 45세대의 고밀과 반경 500 ~ 600미터의 규모로서 교외지역 즉, 계획관리지역의 개발에 적합한 대표적인 개발모형이라고 할 수 있다(그림 4 참조).

TOD는 최소계획규모가 100에이커 이상이며 개개의 근린주구의 구좌 이후 ‘단위 커뮤니티’로 명명)뿐 아니라 지역형태의 의미와 대중교통의 고려사항들⁴⁾이 중심이 됨으로서 실제적인 대규모 프로젝트에도 적용이 가능하다. 대중교통을 강조하기 위하여 이 이론의 중심적 관점은 보행환경의 구성에 역점을 두고 있다. 자동차 위주의 도시개발 대신 안락한 보행환경이 각 목적지에 창출되고 보행거리 내에 많은 목적지를 설정하는 네트워크를 상호 형성하도록 한다. 지역의 상점, 공원, 보육원, 시민서비스 등을 TOD내 중심에 위치해 보행의 기회를 증가시키도록 한다. 또한 교통거리의 단축, 목적지의 결합, 카풀제도의 도입, 가로보행의 강화, 자전거 이용 등이 TOD의 성격을 강화시키며, TOD의 단위 커뮤니티

4) 효율적인 대중교통노선(단위 커뮤니티의 규모가 작은 점을 고려하여 TOD에 도입될 대중교통수단은 노선버스와 경전철을 의미)의 배치를 위하여 노선의 총길이를 줄이고, 기존도로를 적극적으로 활용하며, 지역간 교통과 관련하여 주변 간선도로와의 접근성을 제고하도록 단위 커뮤니티를 배치하고 교통망을 설계하여야 한다.

그림 4. 대중교통중심의 개발모형도



(출처 : Calthorpe, 1993; 수정)

니티는 지역 내에 결절점을 형성하기 위해 상업센터, 시민용도, 잠재적 교통시설의 정착에 초점을 맞추고 있다. 그 주위의 2차 영역은 저밀의 용도, 대규모 부지의 단독주택, 공동주택단지, 학교, 대형 비즈니스 센터, 주요공원⁵⁾ 등을 배치하도록 한다. 한편, TOD 가이드라인의 원칙은 복합용도개발, 대중교통 위주의 개발, 보행가능한 개발을 추구하며, 이를 위하여 개발지역의 다양성과 개개인의 프라이버시 위에 마을과 타운의 공공성을 중시한다. 용도의 혼합성과 다양성을 중시하여 용도의 분리 또는 격리를 배격하고 있다. 또한 환경을 중시하여 개발계획에 우선하여 도시성장구역(Urban Growth Boundary) 및 녹지대를 설정하고 있을 뿐만 아니라 생태학적 환경보존 방안을 개발계획에 담고 있다.

그러나 대중교통중심의 개발모형은 대량의 주택공급을 위한 현행 택지개발사업의 개발 방식과 차이가 크기 때문에 초기에는 택지개발의 사업성에 대해 문제가 제기될 수 있고, 상업시설 등 집적의 효과를 요구하는 시설을 균등 배분하는데 따른 타당성의 의문이 제기될 수 있다. 따라서, 이 문제의 해결을 위해서는 차후에 더 깊이 있는 연구가 요구된다.

그럼에도 불구하고 본 연구에서는 이에 대한 문제는 일단 고려의 대상으로 삼지 않고 대중교통중심의 개발모형이 토지적성평가를 통하여 선정된 계획관리지역에 적합한 점에만 초점을 맞추도록 한다. 대중교통중심의 개발모형은 커뮤니티 개발기법의 장점 외에도

5) 본 연구에서 추구하는 환경친화적 개발방안은 근본적으로 대중교통중심의 개발모형이 환경친화적 개발지 분석결과와 조화를 이루며 배치하도록 하는 것인데, 이를 위하여 단위 커뮤니티의 배치뿐만 아니라 개별 단위 커뮤니티 안에서도 보전등급의 지피를 최대한 보존하도록 공원 및 녹지를 배치하는 다양한 설계가 요구된다.

계획관리지역의 입지 및 지형적 여건을 고려할 때 적용가능성이 매우 높다. 반구 형태의 단위 커뮤니티는 개발가능지의 형태에 따라 변형이 가능하고(그림 4 상단 참조), 개별 단위 커뮤니티는 지역의 여건에 맞추어 다양하게 배치될 수 있다(그림 4 하단 참조).

3. Raster-GIS 의 활용

환경친화적 개발지 분석을 위해서는 다양한 종류의 공간자료가 필요하다. 다양한 공간자료간의 비교와 분석을 수행하기 위하여 GIS의 도입이 필수적으로 요구된다. 그러나 환경과 관련된 자료는 행정공간단위(예; 행정구역, 통계구역, 필지 등)와 일치하지 않는 불규칙한 도형자료(자유도형)의 형태를 지니므로 자료간의 비교와 분석에 어려움이 따르고, 분석과정을 검토하기도 힘들다. 그러므로 공간자료간의 비교와 분석에 앞서 해당 공간자료의 도형단위를 격자(Raster)로 통합시키는 것이 필요하다(표 1 참조). 또한, GIS를 이용한 도형자료의 분석방법은 중첩(overlay)분석과 인접(proximity)분석이 주로 사용되는데, 이를 위하여 불규칙한 면과 선의 다양한 도형형태를 지닌 공간자료들은 격자의 공간단위로 전환하는 것이 가장 효과적이다(이승일, 2001).

표 1. Raster-GIS와 자료의 통합

자료 종류(예시)	도형자료 형태	통합 도형자료
국토이용계획도	면(필지)	Raster
토지특성도	면(필지)	
지피분류 (인공위성사진)	Raster	
농지도	면(필지)	
임상도	면(자유)	
토양도	면(자유)	
지형도(표고)	면(자유)	
도로망	선 또는 면(자유)	
수계	선 또는 면(자유)	

Raster-GIS를 이용할 경우 격자화 된 각 지표자료는 동일한 배열의 행렬(matrix)로 관리될 수 있는데 개발가능지를 도출하기 위한 지표간의 중첩 및 인접분석은 각 행렬의 동일한 위치의 원소를 서로 비교하거나 인접한 원소의 위치를 파악함으로써 가능하다. 즉, 각 지표와 분석결과들을 개별 행렬로 관리하기 때문에 지표 및 평가등급의 조정과 그 결과를 전체적 또는 부분적으로 검토할 수 있다. 개발가능지의 격자면적(패치면적)을 계산할 경우 개별 가용지에 대해 단위 커뮤니티 모형의 입지 가능성을 파악할 수 있고, 단위

커뮤니티 모형의 입지로 인한 보전등급 토지의 훼손정도와 단위 커뮤니티의 토지이용용도의 배치(예, 공원 및 녹지의 배치)에 따른 훼손의 감소효과도 확인할 수 있다.

TOD의 단위 커뮤니티는 대중교통을 이용하기에 편리한 공간구조가 형성되어 있지만 각 단위 커뮤니티 간 뿐 아니라 지역 간의 교통이 대중교통의 운영에 효율적일 수 있도록 단위 커뮤니티의 배치와 교통망이 설계되어야 한다. 이는 설계(design)적인 사항에 해당하므로 그 평가는 상대적일 수밖에 없다. 따라서, 각 설계대안에 대하여 대중교통 노선의 연장, 기존도로의 활용, 주변 간선도로와의 접근성 등 대중교통 효율성의 평가지표⁶⁾와 함께 환경친화적 개발지 분석결과에 따른 보전등급 토지의 용지를 훼손정도를 평가하여 가장 환경친화적인 대안을 선정하여야 한다. 이 역시 Raster-GIS를 이용할 경우 환경친화적 개발지분석에 따른 보전등급 토지의 전체 면적을 계산하고 설계대안별 단위 커뮤니티의 면적과 형태 및 위치에 따른 훼손 정도를 계산함으로써 환경친화적 대안의 선정뿐 아니라 각 대안의 토지이용배치와 교통망 설계의 세부조정(fine tuning)도 실행할 수 있다. Raster-GIS는 일반적으로 기성GIS 소프트웨어에 속한 모듈⁷⁾을 이용할 수도 있지만 프로그램 언어⁸⁾로 직접 개발하여 사용할 수 있다.



제4장 사례분석 : 과주시 교하면

1. 사례연구지

본 연구의 사례지는 수도권 서북부에 위치한 대표적 비도시지역인 과주시 교하면(그림 5 참조)이다. 교하면(면적 약 57.9km²)은 전지역이 경사 10% 미만의 평탄한 우량농경지로 곳곳에 평거형 구릉지가 발달되어 양호한 수림대를 형성하고 있다. 현행 국토이용계획에 따르면 이 지역은 준농림 및 준도시지역이 전체의 58%를 점하고 있으므로 관리지역의 세분화에 따른 영향을 크게 받을 것으로 보인다. 또한, 교하면은 자유로와 국도1호선 및 지방도 310호선으로 인하여 서울과 30분대의 생활권을 형성하고 있으며, 일산 신도시로 인하여 개발의 압력이 매우 높은 지역이다. 지형적으로 준농림 및 준도시지역은 평탄

6) 효율적인 대중교통을 위한 평가지표 외에도 기타 도시기반시설의 효율적인 배치를 위한 평가지표 및 사업성과 관련된 평가지표를 설정하여 함께 평가할 수 있으나 본 연구의 목적에 부합하지 않으므로 실행하지 않았다.

7) 예를 들어 ESRI의 ARC/INFO의 경우에는 GRID를 이용하여 Raster-GIS를 수행할 수 있다.

8) 본 연구에서는 Fortran을 이용하여 직접 개발한 Raster-GIS를 이용하였다.

그림 5. 사례연구지 : 파주시 교하면



하므로 개발에 유리하다. 따라서, 토지적성평가를 통해 교하면의 관리지역을 세분화할 경우 대부분이 계획관리지역으로 관정을 받을 가능성이 높다.

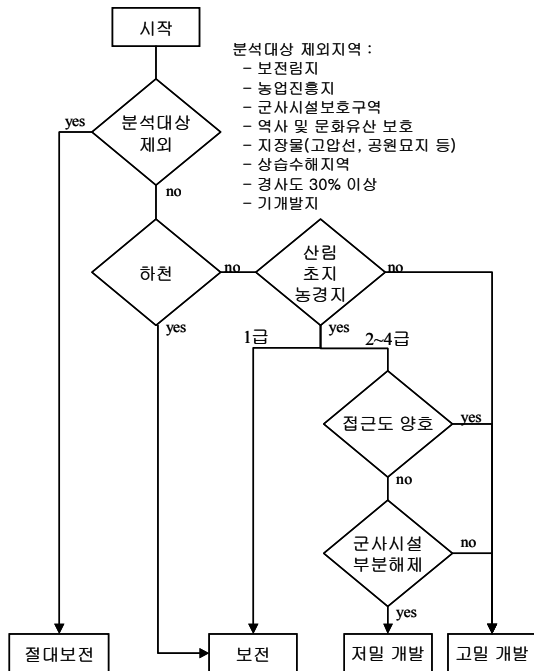
그러나 교하면에는 양호한 농림지역(35%)이 준농림지역과 혼재되어 있을 뿐 아니라 구릉지에는 양호한 수림대가 형성되어 있어서 경관이 수려하므로 계획관리지역으로 지정이 되더라도 이들을 보전하며 개발을 하도록 유도할 필요가 있다. 즉, 교하면은 환경친화적 도시개발방안이 강력히 요구되는 지역에 속한다.

2. 환경친화적 개발지 분석방법의 적용

본 연구에서는 박종화(1999)의 자연생태지표평가방법을 기초로 하고, 교하면에 대한 각종 자료현황과 Raster-GIS의 분석기법과 환경친화적 개발모형의 적용 등을 고려하여 교하면의 환경친화적 도시개발을 위한 개발가용지 분석방법(그림 6 참조)을 적용하였다. 그러나 이 방법은 아직까지 관리지역의 세분화가 이루어지지 않은 시점에 적용되는 것이므로 환경친화적 개발지 분석개념(그림 3 참조)과는 차이가 있다. 즉, 토지적성평가에 따른 개발적성용지에 국한되지 않고 교하면 전 지역을 대상으로 한다. 따라서, 생태적 토지이용에 대한 지피분류에 앞서 분석의 대상에서 제외되는 지역을 구분하여야 한다. 사권제한 지역, 건축지장물, 기 개발지, 재해예상지역 등이 이에 해당한다.

그 외의 지역에 대해서는 하천, 산림, 초지, 농경지 등으로 지피를 분류하는데 본 연구에서는 인공위성영상사진(Alternative system, 공간해상도 2m)을 육안으로 판독하여 구분하였다. 절대보전의 대상으로 삼는 하천을 제외하고 산림, 초지, 농경지에 대하여 2개의 단계로 구분하여 평가하였다(표 2, 3, 4, 5 참조). 첫째 단계에서 산림의 경우에는 임상도

그림 6. 환경친화적 개발지 분석방법



를, 초지와 농경지의 경우에는 정밀토양도를 기준으로 해당 지피의 생태적 수준을 평가하였고, 둘째 단계에서는 그 결과를 바탕으로 각 지피에 대해 패치면적의 크기를 기준으로 4개 등급으로 최종 평가하였다. 평가결과에 대하여 1등급은 보전의 용도로 나머지 등급은 개발의 용도로 이용되도록 제안하였다. 또한, 기존의 도로를 활용하여 개발할 경우 자연환경의 훼손을 줄일 수 있으므로 개발등급에 대해서도 기존 도로에 접근성이 높은 지역은 고밀 개발용지로 구분하였다. 일부 군사시설보호구역이 해제된 지역도 개발의 잠재력이 크기 때문에 고밀 개발가능지로 구분하였다.

표 2. 산림지피 생태적 평가(1 단계 평가)

임상	밀도	영급	산림 질 등급
인공림	소	all	1
		1-3	2
	중밀	4-6	3
자연림	소	1-3	2
		4-6	3
	중밀	1-2	3
		3-4	4
		5-6	5

비고 : 임상도 참조
(출처 : 박종화 1999; 수정)

표 3. 농경지지피 생태적 평가(1단계 평가)

구분	1 등급	2 등급	3 등급	4 등급
토성	식양질, 미사식양질, 사양질, 미사사양질	식질 + 1등급 토성	식질 + 1등급 토성	식질 + 사양 + 1등급 토성
토심 (cm)	>100	100~50	50~20	20~10
경사 (%)	<2	2~7	7~15	15~30
토양배수	양호	약간 양호	약간 불량	약간불량
교하면 토양부호	2, 10, 14, 39, 40, 47	1, 4, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 33, 43, 48	5, 19, 20, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 35, 42	6, 22, 27, 30

비고 : 정밀토양도 참조
(출처 : 박종화 1999; 수정)

표 4. 초지지피 생태적 평가(1단계 평가)

구분	1 등급	2 등급	3 등급	4 등급
토성	식양질, 미사식양질, 사양질, 미사사양질	식질 + 1등급 토성	식질 + 사양 + 1등급 토성	식질 + 사양 + 1등급 토성
토심 (cm)	>100	100~50	50~20	20~10
경사 (%)	<7	7~15	15~30	15~30
토양배수	양호	약간 양호	약간 양호	약간불량
교하면 토양부호	2, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 33, 34, 39, 40, 43, 47, 48	1, 4, 19, 24, 26, 29, 35, 42	5, 6, 22, 25, 27, 28, 30, 31	해당 없음

비고 : 정밀토양도 참조
(출처 : 박종화 1999; 수정)

표 5. 지피별 평가등급(2단계 평가)

패치면적	산림 질 등급	초지 농경지 질 등급	평가등급
소규모 (1ha 이하)	1-2	3-4	4
	3-5	1-2	3
중규모 (1~10ha)	1-2	3-4	3
	3-5	1-2	2
대규모 (10ha 이상)	1-2	2	2
	3-5	1	1

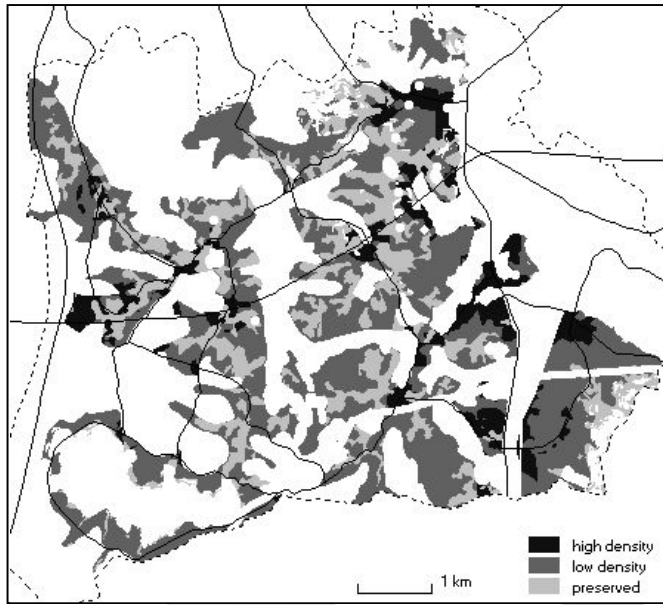
(출처 : 박종화 1999; 수정)

교하면의 환경친화적 개발지분석을 위하여 필요한 지표는 ARC/INFO를 이용하여 GIS 자료로 입력한 후 Raster-GIS로 변환하였다. 여기서 격자의 크기는 자료의 정밀도를 고려하여 20x20m(1개 격자면적 400m²)로 정하였고, 지표간의 중첩 및 인접분석을 위하여 Fortran을 사용하였다.

3. 개발지의 분석결과

그림 7은 교하면 환경친화적 개발지분석의 결과를 나타낸다. 여기서 대상지경계(점선) 안의 흰색은 분석대상 제외지역(사권제한지역, 건축지장물, 기 개발지, 재해예상지역 등)을 의미하고, 검은색과 짙은 회색은 각각 고밀 및 저밀개발가능지 (16.09km², 27.8%)를 뜻하며, 옅은 회색은 보전용지(6.08km², 10.5%)이다.

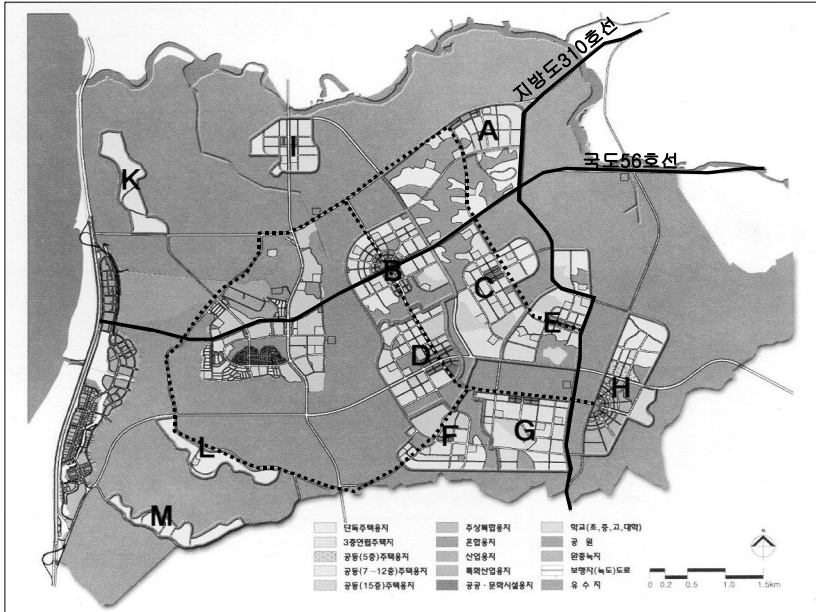
그림 7. 파주시 교하면 개발가능지 분석결과



4. 개발모형 적용결과

그림 8은 개발가능지 분석 결과를 토대로 대상지를 보행이 가능한 여러개의 생활권과 그에 따른 여러개의 중심지 체계를 형성함으로써 생활권별 기능의 자족성을 확보하여 자동차 통행을 최소화하고 생활권별 연계를 강화함으로써 대중교통의 활성화를 유도하였으며, 대중교통노선의 효율적 배치를 위한 교통계획안을 바탕으로 토지이용계획을 수립한 환경친화적 도시개발계획안을 보여준다. 여기서 계획도로는 사례지를 관통하는 주요 간선 도로(국도56호선과 지방도 310호선 : 실선으로 표시)에 대한 접근성을 제고하도록 하고, 사례지의 기존도로(시도1호선 : 점선으로 표시)를 그대로 활용하는 원칙에 따라 대중교통 노선의 길이를 줄이도록 루프형 집산도로를 설계하였다.

그림 8. 환경친화적 도시개발계획안 (교통 및 토지이용계획안)



토지이용계획을 통해서 는 개발지분석의 결과(그림 7 참조)를 바탕으로 TOD 패턴에 입각하여 기 계획된 2개의 사업지구(출판영상문화단지, 교하택지개발예정지구)를 제외하고 지역중심기능의 1개(D) 소생활권과 자체편의시설을 갖춘 8개(A, B, C, E, F, G, H, I)의 소생활권, 외곽에 단독전원주거단지로 구성된 3개의 특수생활권(K, L, M)을 포함해 12개의 다핵분산형 소생활권을 설정하였다⁹⁾. 이는 대중교통노선에 의한 생활권별 연계성 강화를 통해 단계별개발에 능동적으로 대처할 수 있도록 하였으며, 생활권의 규모는 인구규모보다는 생활권 중심으로부터 보행이 가능한 거리(500~600m)에 기능별 연계가 가능하도록 설정하였다. 이러한 개발모형은 비슷한 환경의 생활환경조성으로 생활권내 거주자들의 유대관계를 증대시키고, 이를 지역문화와 공간정체성으로 확립시킴과 아울러 전통적 개념의 동네의식과 연관시키고자 함이다. 또한 가능한 동질성을 가지는 요소로 구분하여 공동체 의식의 부여는 물론 인간성회복의 바탕으로 활용하려는 노력의 결과이다.

9) 사례지를 위한 환경친화적 토지이용 및 교통계획안을 마련하기 위하여 모두 5개의 구상대안을 설정하였다. 각 대안에 대하여 효율적 대중교통노선 및 토지이용의 측면에서 상대적인 평가를 수행하고, Raster-GIS를 이용하여 녹지축의 연결성과 보전용지의 훼손면적을 바탕으로 비교·평가하였다. 그림 8의 계획안은 최종적으로 선정된 개발계획(보전용지의 훼손면적 : 0.79km², 13%)을 보여준다.

제5장 결 론

본 논문에서 제안한 환경친화적 개발지분석방법과 환경친화적 개발모형 및 상호조정을 위한 Raster-GIS로 구성된 비도시지역의 환경친화적 개발방안은 국토의계획및이용에관한법률을 통해 도입된 비도시지역의 환경친화적 개발을 위한 제2종지구단위계획제도의 시행을 효과적으로 지원할 수 있다고 본다. 또한, 이는 법적인 기준만을 지키는 소극적인 계획방식에서 탈피하여 양호한 자연환경 및 자연자원을 보전하고 환경오염의 발생을 최소화할 수 있는 실질적이며 적극적인 개발방안으로서 특히, 개발압력이 심한 시·군의 도시개발계획의 수립에 반영되기를 기대한다. 또한 본 논문에서 환경친화적 개발모형의 일환으로 제시하고 있는 신도시주의(New Urbanism)에 입각한 대중교통이 중심이 되는 개발방안(Transit Oriented Developments)은 이제 막 태어나 갓난 아기와도 같은 미성숙의 단계에 있다. 도시설계이론의 한줄기를 이룰 새로운 도시전문가들의 이념과 원칙들이 헤쳐나가야 할 숙제들 중에는 계획규모, 교통, 계획규제요소, 마케팅, 그리고 자칫 지역적 맥락과 동떨어질 수 있는 계획내용들이다. 하지만 사적인 영역과 공적인 영역의 조화를 통해 인간성 회복과 삶의 질을 향상시키고자 하는 긍정적 이미지를 담고 있으므로 높이 평가되어야 하고 실천적 의지를 담을 수 있는 도전의 시각으로 지켜보아야 할 것이다.

그러나, 본 연구는 아직 새 국토계획제도가 시행되지 않은 시점에 수행되었기 때문에 새 법의 시행을 위한 세부적인 지침이 확정되면 많은 수정이 예상된다. 특히, 토지적성평가와 연계되기 위한 보완이 필요할 것이다. 이와 함께 환경친화적 개발모형의 실현가능성을 검토하기 위한 지속적인 연구가 요구된다. 끝으로 환경친화적 도시개발에 기여하기 위해서는 이뿐 아니라 정확한 자료의 수집을 통하여 실제와 일치하는 결과를 도출하도록 끊임없는 노력이 요구된다.

인 용 문 헌

1. 건교부 : 건설교통부. 2001. 「국토이용및계획에관한법률안(I), (II) : 입법참고자료집」. 과천 : 건교부.
2. 건교부 : 건설교통부. 2002. 「국토의계획및이용에관한법률 하위규정(안)」. 과천 : 건교부.
3. 박중화. 1999. “GIS/RS를 활용한 자연생태계 지표 개발”. 서울대학교 환경대학원 부속 환경계획 연구소 전문가 초청 세미나 - 지속가능한 개발을 위한 생태계지표 개발. 1999년 7월. 서울 : 서울대학교.
4. 이승일. 2000. “교통발생저감을 위한 환경친화적 도시공간구조 연구”, 「국토계획」 제 35권 제 6호 : pp21-33. 서울 : 대한국토·도시계획학회지.
5. 이승일. 2001. “Raster GIS를 이용한 도로교통소음계산 연구”. 「국토계획」 제 36권 제 3호 : pp163-176. 서울 : 대한국토·도시계획학회지.
6. 임희지. 2001. “지속가능한 도시조성을 위한 신-전통주의계획이론 분석 연구 - 우리나라 도시개발기법의 실태와 개선방향을 중심으로”. 「국토연구」 제32권 : pp95-111. 경기 : 국토연구원.
7. 한봉호. 2001. “우리나라 수도권지역의 택지개발에 의한 생태계 훼손실태 및 친자연적 개발 방안”. 한국환경생태학회 심포지엄 - 난개발문제 해결을 위한 환경생태계획. 2001년 11월. 서울 : 서울시립대학교.
8. 파주시. 2001. “파주도시계획재정비를 위한 1단계 개발계획”. 최종보고서. 파주시.
9. Calthorpe, P. 1993. *The Next American Metropolis*. New York : Princetown Architectural Press.
10. Haber, W. 1972. "Grundzüge einer ökologischen Theorie der Landnutzungsplanung". *Innere Kolonisation 21* : pp294-298.
11. Katz, P. (1994) *The New Urbanism: Toward an Architecture of Community*. New York : McGraw-Hill.

ABSTRACT

A study on a methodology for environmentally sustainable development
at urban-fringe area

Seungil Lee and Il-Hoon Chung

Key words : Ecologically Sustainable Site Analysis, Land Suitability Assessment,
TOD, Raster-GIS

The land planning system in Korea will extensively be revised according to the National Land Planning and Use Act. The new law takes the urban environmental problems from uncontrolled urban sprawl at urban-fringe areas into consideration. The planning policy of land suitability assessment which was introduced by the law is aiming to conserve environmentally important land at the areas early in the planning phase. However, the land determined as suitable for development after the assessment could also contain ecologically valuable resources, particularly in the metropolitan-fringe areas. This study is to suggest a methodology to achieve environmentally sustainable development at the urban-fringe areas in order to preserve the ecological resources included in the land assessed as suitable for development. The methodology can classify ecological land covers in the area and determine them for preservation with their recursive adjustments until to be able to apply Transit-Oriented Development (TOD) model using GIS. In this study it is applied for Kyoha in the Paju City which is a typical urban-fringe area under high pressure of urban development. In the paper the concept of the methodology and the results of its application were presented.