

작물 성장조건을 고려한 생태면적률 제도 개선 방향

이건원¹, 정윤남², 지성균³, 김세용^{*}

¹목원대학교 건축학부, ²밀라노공대 건축학부, ³고려대학교 건축학과

A Study on Improving the Utilization of Biotope Area Ratio System Considering the Plant Growth Conditions

Lee, Gunwon¹, Jeong, Yunnam², Ji, Seongkyun³, Kim, Seiyong^{*}

¹Division of Architecture, Mokwon University

²Dept. of Architecture, Politecnico di Milan

³Dept. of Architecture, Korea University

요약 본 연구는 여러 분야에서 널리 활용되고 있는 생태면적률 제도 보완을 목적으로 한다. 최근 도시농업에 대한 수요가 증가하고 있는 추세이며, 많은 공동주택단지에서 주민들이 텃밭을 일구고 있지만 이에 대한 건축 및 도시계획적 대응은 부족한 상황이다. 이러한 점에서 본 연구는 이미 널리 활용 중인 생태면적률 제도를 활용하여, 이러한 도시농업에 대한 수요에 대응하는 것이 효과적이라고 생각한다. 다만, 생태면적률 제도는 작물이 아닌 초목만을 고려한 것으로 작물재배를 위해서는 한계가 분명하다. 이러한 점에서 본 연구는 생태면적률 제도를 보다 확장하여 작물성장 성능까지 담을 수 있는 방안을 모색하고자 했다. 이를 위해서 기존의 생태면적률의 요소에 일조, 간격, 면적, 토심이라는 요소를 더 추가하여 생태면적률의 보완가능성을 분석했다. 본 연구는 기존의 생태면적률 제도를 보완하여 최근의 도시농업의 수요에 대응할 수 있는 방안을 제안했다는 점에서 의미를 지닌다.

Abstract The purpose of this study is to improve Biotope Area Ratio(BAR) systems used in the various fields. Recently, there has been increasing demand in urban agriculture as well as more residents cultivating farms on a small scale. However, there are few measures in terms of architecture and urban planning to respond to this trend. In this sense, this research is effective as it can respond to these demands by using BAR systems. Yet, the environmental indexes are not enough since BAR systems only take account of vegetation. Therefore, this study proposes an alternative way that includes the capacity factor of the plant growth by expanding the existing BAR systems. Thus, the study analyzes the complementary possibility of BAR systems, including elements of daylight, planting interval, area and soil depth with existing BAR elements.

Key Words : Biotope Area Ratio, Plant Growth Conditions, Urban Agriculture

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

1992년 리우환경회의에서 ESSD의 제창 이래, 지속가

능한 도시개념은 이제는 도시계획의 중요한 패러다임 중 하나로 자리잡았다. 이러한 지속가능한 도시는 최근엔 저에너지도시, 저탄소 도시 등의 개념까지 포괄하며, 그것이 사회에 미치는 영향이 더욱 커지고 있다.

본 논문은 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업 연구과제(과제번호: 12첨단도시D09)에 의해 수행되었음.

본 연구는 2014년 BK21플러스 사업의 지원(과제번호: T1300451)에 의해 수행되었음

*Corresponding Author : Sei-yong Kim (Korea Univ.)

Tel: +82-2-3290-3914 email: kksy@korea.ac.kr

Received December 5, 2014

Revised January 23, 2015

Accepted February 12, 2015

다양한 연구들에서 지속가능도시의 구성요소 중 하나로 도시농업을 꼽고 있다. 이러한 전문가 집단의 선택과제를 같이 하여 민간에서도 척박한 도시공간에 농업을 도입하려는 시도가 주를 이루고 있다. 1976년 뉴욕 유니온스퀘어의 그린마켓, 독일의 클라인가르텐(Klein Garten), 일본의 시민농장까지 국외에서는 도시농업에 대한 관심이 시작된지 이미 40여년이 되어간다. 이러한 도시농업에 대한 일반인의 관심은 국내에서도 마찬가지로 이에 부흥하기 위해서 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 관련 서적이 다수 출간되기도 하고, 민간 아파트에서는 도시농업을 하나의 마케팅 수단으로 활용하고 있기도 하며, 도시농업을 전수하는 네트워크형 시민단체도 구성되고 있다.

이러한 민간부문의 도시농업에 대한 관심과는 달리 여전히 물리적 계획기법이나 관련 제도는 민간부문의 그것을 받아내기에는 부족한 상황이다. 우선 도시농업 관련 법제도가 부족하며, 그나마 있는 법제도도 물리적인 부분에 대한 관리를 담고 있지 못하다. 또한 몇몇 지자체의 관련 조례는 대다수 비슷한 내용을 담고 있을 뿐이다.

이를 위해서는 본 연구에서는 건축물 친환경인증제의 필수지표 중 하나인 생태면적률에 주목하고자 한다. 이 지표는 이미 토양의 환경적 지속가능성을 평가하고자 개발된 지표이기 때문이다. 또한 이미 건축물 친환경인증제를 통해서 널리 활용되고 있고, 서울시의 경우에는 이를 지구단위계획과 연계하려는 시도를 하고 있다. 그러므로 이를 수정·보완함으로써 도시농업의 작물 성장가능성 지표로 활용하면 시너지를 창출할 수 있음은 물론, 보다 손쉽게 도시농업을 확산시킬 수 있기 때문이다.

본 연구에서는 도시공간에서 식육가능한 작물 성장측면을 검토하여, 이를 유형화하여, 기존의 생태면적률 지표와 연결시킴으로써 생태면적률에 대해서 재검토하고, 그 수정·보완방향을 제안하는 것까지를 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

위에서 밝힌 목적을 달성하기 위해서 본 연구는 시간적 범위는 2014년으로 한정하여 생태면적률의 법적 개념을 검토하였다. 다만, 시뮬레이션을 위한 공동주택단지의 계획도면은 실제 완공까지된 단지를 구득해야한다는 점 때문에 2010년에 계획된 도면 데이터를 구득하여 활용하였다. 즉, 생태면적률 제도검토와 도면 데이터와의 시차를 고려하여 생태면적률 제도에 대한 검토는 2014년을

기준으로 하되, 도면 데이터에 영향을 준 2010년의 생태면적률 제도를 감안하여 분석한 것이다. 공간적 범위는 생태면적률에 대해서는 전국적인 법령자료를 활용했고, 시뮬레이션 대상지로는 경기도 판교택지개발지구 내에 위치한 아파트단지를 대상으로 분석하였다. 이를 대상지로 선정한 이유는 대도시인 서울시, 부산시 등에 위치한 공동주택이 아니면서 물리적 환경에 영향을 주는 용적률이 국내 공동주택의 평균수준인 200%내외인 공동주택단지를 선정하였다. 연구의 내용적 범위는 기존의 생태면적률의 지표에 반영되어 있는 토심, 배수정도를 기본으로 삼았다. 여기에 추가로 작물 성장조건에 해당하나 생태면적률에는 반영되지 않은 일조(음영), 성장 면적 등을 추가로 다루었다.

본 연구에서는 먼저, 작물의 성장특성을 분석하여, 이를 유형화하였다. 이 단계에서는 생태면적률 및 작물 성장조건을 검토하기 위해서는 문헌고찰 및 전문가 인터뷰를 수행했다. 또한 이를 실제 공동주택단지의 생태면적 지표와 연결하여 각 지표별 생육가능한 작물의 종류를 검토했다. 이 단계에서는 생태면적률과 작물 성장조건을 비교·분석하기 위해서 실제 공동주택 단지를 대상으로 가상으로 모델링을 한 후, 시뮬레이션을 활용하여 분석했다. 이를 위해서 간이 환경분석을 위해서 널리 활용되고 있는 Ecotect 2011을 활용했다. 이 과정에서 자연스럽게 생태면적률의 발전방향을 검토할 수 있었으며, 실제로 도시공간에서 쉽게 활용할 수 있는 작물의 종류에 대해서 검토할 수 있었다.

2. 이론고찰

2.1 선행연구 고찰

본 연구와 관련된 선행연구에 대한 고찰 결과, 생태면적률과 도시농업 간의 관계를 직접적으로 다룬 연구는 거의 없었다. 그나마 생태면적률 제도를 다룬 분야와 접목하여 확장하려는 시도를 한 연구가 소수있었으나 대부분 그 방식 제시 보다는 제언에 그쳤다. 선행연구 고찰을 통한 분석결과는 다음과 같다.(Table 1)

[Table 1] A Study on the Precedent Researches about Urban Agriculture

Researcher	Content
Koo et al. (2007)	BAR standards for apartment houses don't consider the characteristic of the use district and size of site, so the study suggested the alternative way.
Kim et al. (2006)	In the city management planning, for eco-based indexes to be put to practical use as more realistic planning means, the study classified surface types and explored the way to determine it's weights.
Kim & Moon (2004)	The study explored the way to utilize the eco-based indexes in urban planning.

2.2 도시농업 관련 법규

도시농업은 2011년 11월 「도시농업의 육성 및 지원에 관한 법률」이 제정되기 이전까지 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」, 「농어촌 정비법」, 「농지법」, 「도시와 농어촌 간의 교류촉진에 관한 법률」 등 다수의 법률에서 다루어져 왔지만 당시 현행법은 도시농업의 의미를 농업활동으로 축소시켜 도시농업 적용 및 확산을 위한 물리적 체계를 다루기에는 한계가 있었다.

「도시농업의 육성 및 지원에 관한 법률」은 도시농업에 대한 기존 법령의 한계를 보완하는 법률이다. 이 법은 도시농업의 기반이 되는 근거와 지침을 총 24개 조항으로 나누어 설명하고 있으며, 이후 제정된 「도시농업 관련 농자재 등의 안전한 관리 및 처리에 관한 기준」이 도시농업의 운영과 관리사항을 규정함으로써 도시농업 체계를 구체화했다. 하지만 이상의 법규에서는 도시농업의 관리와 운영 측면만 체계적으로 다룰 뿐 재배조건기준이나 가용지 선정기준 등 공간적이고 실질적인 부분에 관한 기준은 제공하지 않는 한계가 있다.

2.3 생태면적률

2.3.1 생태면적률 개념

생태면적률은 무분별한 개발로 저하되는 도시자연환경의 생태기능을 유지 및 회복시키기 위해 개발된 환경계획지표로 「자연환경보전기본계획」에서 초기 시범적용을 거친 후 2008년도부터 본격적으로 시행되었다. 생태면적률 제도는 공간유형을 지반, 건물 구조요소, 포장 등 3가지 대분류에서 총 13가지로 세분류하고 있다. 공간유형별 판단 기준은 환경부에서 제시한 「생태면적률 적용 지침」에서 지반과 토양의 특성에 따라 5가지로 구분

하고 있으며, 특성에 따른 평가결과를 토대로 공간유형별 가중치가 상이하게 부여되어 생태면적률 산출식에 반영된다.

2.3.2 생태면적률 활용 현황

생태면적률은 친환경 관련 법규 및 제도에서 환경평가지표로 활용되고 있다. 「서울특별시 도시계획 조례」의 경우 제24조에서 생태면적률 지표를 개발행위허가의 평가기준으로 적용할 것을 명시하고 있으며, 건축물 유형별로 생태면적률 합격기준조건을 20~50%이상으로 차등설정하고 있다. 「광명시 도시계획 조례」 제23조에서도 「서울특별시 도시계획 조례」와 동일하게 생태면적률을 개발행위허가의 평가기준지표로 사용하고 있으며, 건축물 유형에 따라 생태면적률 합격기준조건을 차등설정하는 서울시와는 달리 모든 건축물에 대하여 합격기준조건을 20%로 동일하게 설정하고 있다.

「녹색건축물 조성 지원법」에서 건축물의 녹색건축 인증여부를 심사하는 평가도구로 명시되어 있는 녹색건축 인증제에서도 생태면적률을 평가지표로 활용하고 있다. 녹색건축 인증제에서는 평가대상 건축물 종류에 따라 각기 다르게 구성된 평가항목들로 인증심사를 하는데, 생태면적률은 총 38가지 범주로 구성된 평가기준 중 생태환경부문 내 생태적 기능확보 항목의 평가지표로서 모든 평가대상 건축물의 필수평가항목으로 적용되고 있다.

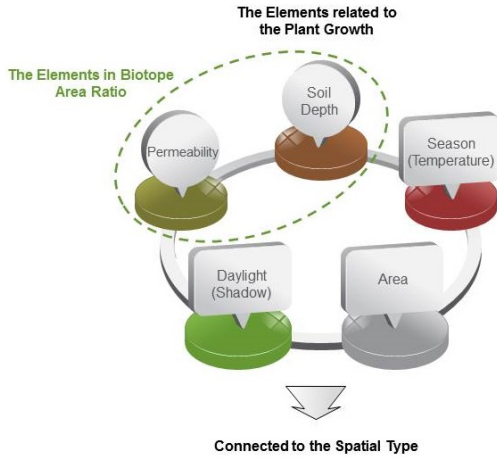
2.4 작물 생육조건

작물의 생육조건은 각각 차이가 있지만 일반적으로 ①온도와 ②습도 및 ③일조량 등의 기상 조건, ④토심, ⑤미생물질 함량과 ⑥산도 등의 토양 조건, ⑦물대기(물빠짐)와 ⑧김매기 등의 농업기술적 조건 이상 3가지로 크게 분류할 수 있다. 이 중 일조량은 생육에 가장 핵심적인 요소이며 습도조절과 관련이 있는 통풍여부도 함께 고려해야할 중요한 요소이다.

작물의 재배환경요소뿐 아니라 작물 자체의 물리적 특성도 고려해야할 요소이다. 작물은 종에 따라 초폭과 초장이 다르며 이는 단위면적당 식재주수(植栽株數)를 결정짓는 요소가 된다. 식재주수는 작물의 재배면적과 직접적인 관계가 있으며 이는 식재가능면적도 작물의 생육조건에 포함되어야할 요소임을 의미한다.

이렇게 다양한 조건 중 토심, 물빠짐은 이미 생태면적률 지표에서 다루고 있었다. 또한 조절이 어려운 습도, 미

생물질 함양, 산도 등은 제외했다. 또한 실천과 관계 깊은 김매기 역시 제외했다. 이상 남은 일조량, 식재면적을 본 연구에서 다루었다.



[Fig. 1] Relationship between Urban Agriculture and Biotope Area Ratio

3. 생태면적률 분석체계

3.1 분석대상 설정

본 연구의 분석대상지는 다음과 같은 기준에 의해서 선정되었다. 첫째, 계획시점이 생태면적률 적용 이후, 친환경 건축인증이 이루어져 생태면적률 구적도를 갖추고 있는 단지로 한정했다.

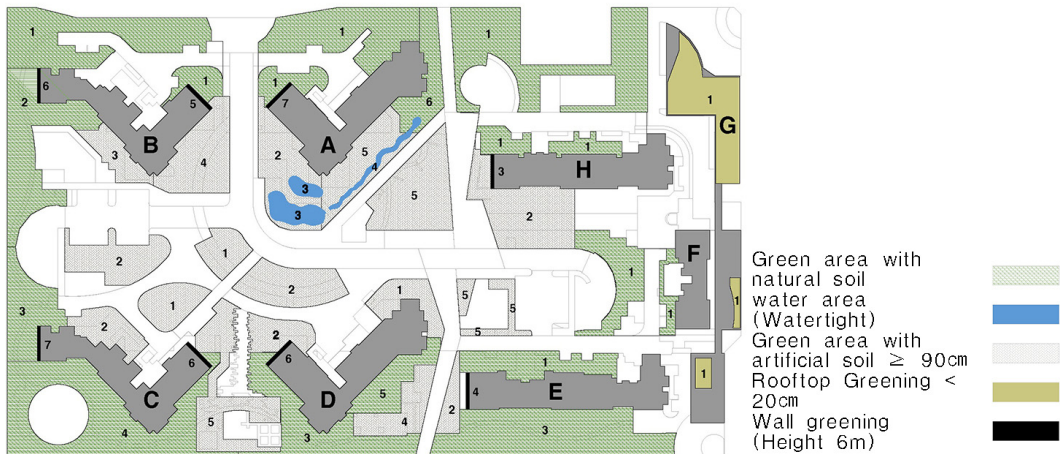
둘째, 수도권의 아파트 단지 중 비교적 개발여건이 좋은 지역의 단지를 선정하여 분석하였다. 이와같이 수도권인 관교택지개발지구 내 단지를 선정한 이유는 본 연구에서 다루게 될 작물성장조건 중 일조가 용적률에 영향을 받기 때문에 너무 용적률이 평균적인 단지를 선정함으로써 연구결과를 일반화하고자 한 것이다. 특히, 이 용적률은 최근 5년간의 공동주택의 평균용적률이 200.3%이고 전체기간에 대해서도 190~250% 사이인 점을 근거로 선정했다. 실제로 본 연구에서 선정한 대상지는 용적률이 199.92%이다. 본 연구에서 분석한 단지의 개요와 생태면적률 종류별 위치는 아래 그림과 같다.(Table. 2, Fig. 2)

[Table 2] Conditions of the Site

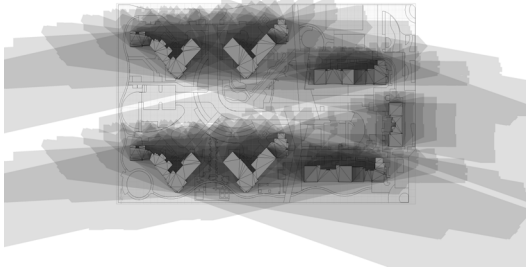
Site Area	28,730㎡
Lowest / Highest Floor	12 / 22 floors
Building Coverage Ratio	20.03%
Floor Area Ratio	199.92%

3.2 분석방법 설정

본 연구에서는 전술한 공동주택단지를 대상으로 생태면적률의 종류를 보다 세분화하기 위해서 작물생육조건과 관련이 깊은 것으로 일조, 식재면적에 대해 분석을 실시했다.



[Fig. 2] Classification of the Complex Spatial Types by Standards of the Biotope Area Ratio



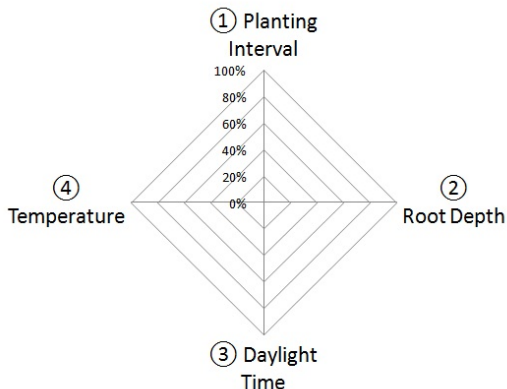
[Fig. 3] Daylight Analysis in the Apartment Complex

먼저, 일조조건을 분석하기 위해서 일조 시뮬레이션을 실시하였다. 이를 위해서는 Autodesk사의 Ecotect v2011이 사용되었다. 분석조건은 판교의 위경도 및 기후데이터 구득이 어려운 관계로, 서울의 관련 데이터를 활용하였다. 일조분석은 태양의 고도가 가장 높으며, 낮이 제일 긴 하지를 기준으로 오전 7시부터 오후 6시까지 1시간대로, 모두 12개 시간대에 대해서 분석을 실시하였다. 일조조건이 가장 좋은 여름철을 기준으로 일조조건이 나쁜 타 계절을 추정하는 방식으로 연구를 진행했다.

면적 분석을 위해 실제 구적을 실시하였다. 이를 위해 단지별로 작성된 생태면적률 구적도의 생태면적별 토지면적을 측정하였다.

3.3 작물의 유형화 방법

각 작물들의 성장조건과 공동주택의 공간적 특성을 비교·분석하여 공간에 맞는 작물 선정하기 위해 다음과 같이 14가지 작물을 각 성장조건에 맞게 유형화하였다. 이 유형을 각 유형별 생태면적률 공간에 적용하여 작물과 생태면적률 공간 간의 관계를 분석했다.



[Fig. 4] Standards of the Plant Classification

작물의 유형화는 투수성을 제외한 토심, 면적, 일조(음영)의 3가지의 변수를 기준으로 아래의 방사형 그래프를 그려서 유사한 모양을 갖는 작물끼리 유형화하는 방식을 취했다.

4. 분석결과

4.1 작물의 성장조건 분석

농촌진흥청의 작물기술정보 및 도시농업 관련 도서를 확인해 도시에서 흔히 재배할 수 있는 작물로 14개를 선정했으며 작물의 유형화를 위해 작물의 성장 조건인 토심, 투수성, 면적, 일조(음영)를 조사했다. 각 작물별 주요 성장조건을 정리하면 다음의 표 3과 같다. 다만, 투수성의 경우 본 연구에서 다루는 작물이 모두 물빠짐(배수)이 잘 되는 조건을 가지고 있어 비교하기 어려울 것으로 판단하여 제외했다.

[Table 3] Conditions of the Plant Growth

Plant Name	Root Depth (cm)	Planting Interval (cm)	Daylight Time (h)	Light Saturation Point (kLux)	Growth Temperature (°C)
Eggplant	100	50	6~	40	22~30
Persimmon	80	550	6~	30~40	11~15
Potato	21~35	24~30	6~	-	10~23
Sweet Potato	100	40	11~	-	22
Red Pepper	40	20~30	-	30	25~30
Carrot	20	30~40	3~	-	18~21
Jujube	60	400	-	40~50	25~30
Dropwort	4~7	10~25	-	40	22~24
Chestnut	90	450	8~	-	10~14
Spinach	90	18~21	6~	20~25	15~20
Head Lettuce	30~40	20	3~	-	15~25
Cucumber	25	30~40	6~	40~55	25~28
Shallot	5~15	20	3~	25	15~20
Pumpkin	60	120~180	-	45	23~25
Average	53.1	131.3	5.8	36.6	20.8

Source: <http://www.rda.go.kr>, My house veranda 愛 vegetable gardening 2007, Grow potted vegetable sprouts good for the body 2004

작물의 성장 조건인 토심과 면적과 관계를 가지는 뿌리 깊이 및 재식(栽植) 간격의 경우 정식(아주심기) 또는 작물이 가장 크게 자랐을 때의 기준으로 조사했다. 일조(음영)은 하루에 작물이 일조를 필요로 하는 최소 시간을 조사했으며, 이 값이 없을 시 광포화점을 조사하여 일조 시간을 대체했다.

4.2 작물의 유형화

본 연구에서는 작물의 생장조건 분석결과를 이용하여 앞서 선정한 토심, 면적, 일조(음영)의 3개 변수를 이용하여 5가지 작물 유형으로 분류했다. 작물을 유형화한 결과는 아래 표와 같다.(Table 4)

이와는 달리 뿌리 깊이, 재식 간격, 일조 시간의 경우 작물들이 각각 다르게 상대적으로 높고 낮은 조건을 요구했기 때문에 이들 변수들이 작물 유형에 큰 영향을 미쳤다. 이러한 점에서 추후 관련 지표개발시 이들 변수에 좀 더 중점을 두어 분석이 이루어질 필요가 있을 것이다.

각 작물 유형에 대해서 상술하자면 다음과 같다. 먼저, 유형1은 가지, 고구마, 호박이 이에 해당하며, 간격은 조밀해도되나 토심은 깊어야하며, 일조시간은 충분히 길어야 하는 작물군이다.

다음으로 유형2는 감자, 고추, 오이, 쪽파 등이 이에 해당되며, 간격과 토심깊이에 대한 조건은 까다롭지 않으나 일조시간이 길어야하는, 즉 일조조건에 있어서는 다소 까다로운 작물군이다.

유형3은 당근, 시금치, 양상추 등이 이에 해당하는 작물이며, 간격과 일조시간 등 모든 조건이 까다롭지 않은 작물군이다. 그러므로 이 유형에 해당하는 시금치, 양상추 및 상추 등은 대표적으로 집안 내에서 재배하는 작물인 것이다. 또한 이렇듯 요구조건이 까다롭지 않은 작물들이기 때문에 저층주거지 내 각 집안 화단 또는 화분에 재배하는 대표적인 작물들일 수 있는 것이다.

유형4는 감, 밤, 대추 등의 작물이 해당하며, 이들 작물은 모두 대표적으로 쉽게 찾아볼 수 있는 유실수들이다. 이 작물들은 나무들이기 때문에 간격과 깊이, 일조조건 등이 모두 까다롭다. 특히, 상당한 수준의 면적과 깊이를 필요로 하는 것이 다른 작물들과는 다른 특징이다.

유형5는 미나리가 해당되는 작물이다. 이 작물은 유형 2와 동일한 조건을 갖는다. 다만, 여기서 작물 유형 5의 경우 2와 유사한 그래프 형태를 가졌지만 수공간이라는 특정한 환경에서 자라기에 다르게 분류했다. 특히, 생태면적률 구분 상에서 수공간이 두 가지 유형을 차지하고 있기 때문에 이 역시 고려될 필요가 있다고 판단되어 작물 중에서 빼지않고 특별히 다루었다.

4.3 분석대상지의 작물생장 조건별 특징 분석

분석대상지를 중심으로 작물생장 조건별 특징을 분석한 결과는 다음과 같다.(Table 5)

먼저, 일조조건에 대한 분석결과는 다음과 같다. 전반적으로 작물을 충분히 재배할 수 있을 정도의 양호한 일조를 확보한 토지가 거의 없었다. 즉, 대부분의 생태면적상 작물재배가 가능한 토지들의 일조조건이 좋지 않았다. 둘째, 자연지반녹지들 보다 인공지반녹지들의 일조조건이 더 우수했다. 셋째, 벽면녹화의 일조조건이 상당히 좋지 않았다. 벽면녹화 역시 벽면녹화를 위해 주동형태나 향 등이 결정되는 것이 아니라 주동의 형태와 배치가 결정된 이후에 벽면녹화를 할 수 있는 지역이 뒤늦게 선정

[Table 4] Classification of the Plants

Type	The Shape of Graphs	Relevant Plant Name	Growth Conditions of Plant Types
1		Eggplant Sweet Potato Pumpkin	Planting Interval ↓ Root Depth/ Daylight Time/Temperature ↑
2		Potato Red Pepper Cucumber Shallot	Planting Interval/Root Depth ↓ Daylight Time/Temperature ↑
3		Carrot Spinach Head Lettuce	Planting Interval/Daylight Time ↓ Temperature ↑
4		Persimmon Chestnut Jujube	Planting Interval/Root Depth Daylight Time/Temperature ↑
5		Dropwort	Planting Interval/Root Depth ↓ Daylight Time/Temperature ↑ (Water Space)

[Table 5] Arrangements of the Spatial Characteristics and Applications of the Plant Types

Apt	No.	Spatial Type	Soil Depth (m)	Direction	Daylight Time (h)	Maximum Area (m ²)	Draining (The Standard of Green area with natural soil %)	Plant Type
A	1	Green area with natural soil	No Data	N	8	A < 7 X 28	100	Type 1/2/3
	2	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	SW	7	A < 8 X 10	21~40	Type 1/2/3
	3	Water area (Watertight)	No Data	SW	11	A < 5 X 16	21~40	Type 5
	4	Water area (Watertight)	No Data	SE	8	A < 1 X 38	21~40	Type 5
	5	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	SE	10	A < 18 X 21	21~40	Type 1/2/3/4
	6	Green area with natural soil	No Data	E	6	A < 5 X 13	100	Type 1/2/3
	7	Wall greening (Height 6m)	-	NW	3	-	-	X
B	1	Green area with natural soil	No Data	N	6	A < 8 X 20	100	Type 1/2/3
	2	Green area with natural soil	No Data	SW	9	A < 6 X 17	100	Type 1/2/3
	3	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	S	9	A < 6 X 7	21~40	Type 1/2/3
	4	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	SE	5	A < 5 X 11	21~40	Type 3
	5	Wall greening (Height 6m)	-	NE	1	-	-	X
	6	Wall greening (Height 6m)	-	W	7	-	-	Type 1 (Pumpkin)
C	1	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	NE	11	A < 9 X 13	21~40	Type 1/2/3
	2	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	N	12	A < 8 X 27	21~40	Type 1/2/3
	3	Green area with natural soil	No Data	NW	9	A < 4 X 11	100	Type 1/2/3
	4	Green area with natural soil	No Data	S	9	A < 5 X 20	100	Type 1/2/3
	5	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	SE	4	A < 6 X 7	21~40	Type 3
	6	Wall greening (Height 6m)	-	NE	6	-	-	X
	7	Wall greening (Height 6m)	-	W	5	-	-	X
D	1	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	NE	5	A < 6 X 12	21~40	Type 3
	2	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	NW	7	A < 4 X 17	21~40	Type 1/2/3
	3	Green area with natural soil	No Data	S	8	A < 5 X 6	100	Type 1/2/3
	4	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	SE	6	A < 4 X 8	21~40	Type 1/2/3
	5	Green area with natural soil	No Data	SE	4	A < 10 X 10	100	Type 3
	6	Wall greening (Height 6m)	-	NW	2	-	-	X
E	1	Green area with natural soil	No Data	N	0	A < 3 X 16	100	Type 3
	2	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	W	4	A < 4 X 12	21~40	Type 3
	3	Green area with natural soil	No Data	S	9	A < 8 X 28	100	Type 1/2/3
	4	Wall greening (Height 6m)	-	W	2	-	-	X
	5	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	N	9	A < 4 X 7	21~40	Type 1/2/3
F	1	Green area with natural soil	No Data	W	8	A < 13 X 20	100	Type 1/2/3/4
G	1	Rooftop Greening < 20cm	D < 20	-	11	A < 3 X 15	1~20	Type 2/3
H	1	Green area with natural soil	No Data	N	8	A < 13 X 20	100	Type 1/2/3/4
	2	Green area with artificialsoil ≥ 90cm	D > 90	S	10	A < 6 X 25	21~40	Type 1/2/3
	3	Wall greening (Height 6m)	-	W	3	-	-	X

되는 경우가 많기 때문에 풀이된다.

다음으로 식재간격과 관련이 있는 면적에 대한 분석 결과는 다음과 같다. 자연지반녹지의 경우 단지 외곽부에 위치하는 경우가 많아서 상대적으로 적정 면적을 유지하는 경우가 많았다. 하지만 인공지반녹지의 경우에는 단지 중앙부에 위치하는 만큼 다양한 단지계획시설들과의 간섭 등으로 적정 면적을 유지하지 못하는 경우가 더러 존재했다. 이는 생태조건이 좋은 토지를 우선적으로 조성하는 것이 목표가 아니라 적정 용적률에 따라 주동 및 각종 기반시설의 배치를 끝낸 후, 그 상황에 맞게 생태조건이 좋은 토지를 구획하기 때문에 이러한 결과가

나온 것으로 풀이된다. 일조분석 결과는 달리 수공간의 경우에는 작물생장을 위한 적정면적에 크게 미달하는 경우가 많았다. 도면을 이용한 구적상 절대적인 면적은 문제가 없을지도 모르나 실개천 등의 형태가 많다보니 사실상 작물재배에 활용할 수 있는 공간은 전무하다고 사료된다.

다음으로 계절별 일조조건에 대해서 분석하자면 다음과 같다. 광량이 가장 우수한 오전 9시부터 오후 3시까지만을 분석한 결과, 전체 시간을 대상으로 일조시간을 계산한 결과보다 일조상황이 더 좋지 않았다(Table 5). 많은 토지들이 음영시간이 길어서 일조를 확보할 수 있는

시간이 5시간도 채 되지 못하는 경우가 많았다. 심지어 몇 몇 토지는 일조시간이 전혀없는 경우도 있었다. 사실상 이러한 대지는 양질의 일조는 받지 못하는 대지이다. 이러한 분석결과는 하지의 분석결과로, 태양의 고도가 낮아지는 봄, 가을, 겨울에는 그 정도가 더 심각해질 것이므로 이러한 점은 단지계획시 반드시 고려되어야 한다.

4.4 공간유형 및 작물유형 간 연계분석

앞의 절에서 분석한 작물생장 조건별 공간유형과 작물유형을 연계하여 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 자연지반녹지의 대부분은 생장 조건이 다른 유형에 비해 까다로운 작물 유형 4를 제외한 작물 유형 1, 2, 3이 활용 가능한 작물로 나타났다. 그러나 D-5, E-1는 일조시간이 확보되지 않아 작물 유형 3만 재배가 가능하였으며 반면, F-1, H-1은 토양의 최대 넓이 값이 커서 재식 간격이 많이 확보되어야 하는 작물 유형 4를 포함한 작물 유형 1, 2, 3이 재배가 가능했다.

둘째, 인공지반녹지의 대부분은 자연지반녹지와 마찬가지로 작물 유형 1, 2, 3이 활용 가능한 작물로 나타났다. 그리고 자연지반녹지와 유사하게 B-4, C-5, E-2는 일조시간이 확보되지 않아 작물 유형 3만 재배가 가능하였다. 반면, A-5는 토양의 최대 넓이 값이 커서 재식 간격이 많이 확보되어야 하는 작물 유형 4를 포함한 작물 유형 1, 2, 3, 4가 재배가능한 것으로 분석되었다.

셋째, 본 대상지의 옥상녹화 (G-1)는 토심이 20cm 이하인 환경으로 작물의 뿌리 깊이가 크게 확보되어야하는 작물 유형 1과 4는 제외되었다.

넷째, 벽면녹화의 경우 B-6을 제외한 모든 공간이 일조시간 부족으로 재배 가능한 작물이 없었다. 다시금 벽면녹화의 경우에는 녹화의 효과는 기대할 수 있을지 모르지만 사실상 작물재배를 위한 생태공간으로서의 의미 없는 공간임을 확인할 수 있었다.

5. 결론

전술한 분석을 종합할 때, 본 연구는 다음과 같은 시사점을 갖는다. 첫째, 생태면적률상 동일한 공간유형 즉, 같은 자연지반녹지, 같은 인공지반녹지라도 각각 3가지의 다른 작물 유형의 결과가 나타나는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과로 미뤄볼 때 기존에 생태면적률에서 한 단

계 더 나아가 작물생장 조건을 고려한 작물생장에 기반한 생태면적률 지표 개선이 필요하다.

둘째, 작물의 생장에 영향을 주는 요소들에 대한 보다 구체적인 분석이 필요하다. 이를 위해서 작물 성장요소들에 대한 보다 구체적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 구체적으로는 각각 자연 및 인공지반녹지는 일조(음영)과 재식(栽植) 간격이 영향을 주었으며, 옥상녹화는 토심, 벽면녹화는 일조(음영)이 영향을 미쳤다. 또한 본 연구에서 분석한 대상지 내 36개의 구역 중 11개 구역이 일조(음영)에 영향을 받는 것으로 나타났다. 특히 공간유형에 따라 물빠짐의 정도가 크게 차이가 나는 것으로 나타났다. 이를 통해 작물생장 조건 중 투수성도 향후 보다 자세한 분석이 필요한 것으로 사료된다.

셋째, 단지계획이 보다 생태적인 패러다임, 작물생장의 시각에 맞도록 변화가 필요할 것으로 사료된다. 본 연구에서 각 공간유형별 재배가능 작물유형의 분석결과, 생태적 가치가 높은 자연지반녹지보다 인공지반녹지가 더 많은 유형의 작물이 재배가 가능한 것으로 도출되었다. 하지만 각 공간의 특성분석 및 생태면적률 지표검토에서도 알 수 있듯이 인공지반녹지는 토심, 물빠짐에서 한계점을 가지고 있었다. 즉, 이러한 분석결과는 실제 단지에서 자연지반녹지가 제 역할과 기능을 수행하고 있지 못하다는 것을 반영한다. 이러한 점에서 단지계획 중 배치단계에서 생태적 가치가 높은 자연지반녹지에 대한 우선적 배려와 이에 대한 환경성능을 높이려는 고려가 더 필요하다고 판단된다.

본 연구는 다음과 같은 한계점을 지닌다. 최초로 시도되는 연구인 관계로 다른 대상지의 수가 적었다는 점에서 한계를 지닌다. 또한, 토심의 정보가 구체적이지 못하다는 점 등의 측정 데이터의 구체성 측면에서 역시 한계를 지닌다. 향후 이러한 점을 보완한 보다 구체적이고 일반화된 연구 역시 필요할 것으로 사료된다.

이와 같은 한계점에도 불구하고, 본 연구는 다음과 같은 의의를 지닌다. 기존에 활용 중인 생태면적률 지표를 작물생장 차원에서 재검토함으로써 기존 제도의 활용지반을 넓혔다는데 의의가 있다. 또한 도시농업에서 자주 활용되는 작물유형과 실제 단지 내 공간유형, 생태면적 유형 등을 연계하여 분석함으로써 기존 생태면적률 제도의 개선방향을 도출했다는 점에서 역시 의의를 지닌다. 그리고 기존의 연구들과 달리 실제 어떤 작물을 어떤 공간에 식재할 수 있는지에 대한 실질적인 검토 결과물도

출했다는 점에서 향후 도시농업관련 연구의 발전에 도움을 주었다는 연구사의 측면에서 역시 의의를 지닌다.

References

- [1] K. N. Kang, J. K. Lee, K. H. Kim, M. H. Lee, Revitalization Planning of Urban Farming Based on Vegetable Gardens, Journal of the Institute of Construction Technology, 26(1), 167-176, 2007
- [2] S. B. Kim, J. H. Kim, E. H. Jung, Environmental Friendly City and City Farming, Journal of Nakdonggang Environmental Research Institute, 7(1), 71-91, 2002
- [3] Ministry of environment, "Biotope area ratio application guidance", 2011
- [4] J. H. Koo, E. S. Lee, J. L. Lee, K. H. Lee, A Study on the Biotop Area Ratio Standard for the Apartment Housing Site : A Case of the Class II, III General Residential District in Seoul, Seoul Study, Seoul Study, 8(3), 131-142, 2007
- [5] H. S. Kim, S. Y. Moon, D. H. Jang, K. H. Lee, A Study on the Classification of Surface Type and It's Weight in Biotope-Area-Factor, Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, 22(5), 175-182, 2006
- [6] H. S. Kim, S. Y. Moon, Practical Use of Biotop surface Factor for Environmentally Friendly Urban Planning, Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design Proceeding, 24(1), 523-526, 2004
- [7] J. W. Hwang, A Study on the Legal System of Small Garden from the viewpoint of Urban Regeneration, Journal of the Korean Regional Development Association, 22(4), 169-184, 2010
- [8] J. I. Hwang, Y. J. Choi, B. G. Jang, and S. Y. Rhee, Segmentation and Characteristic Analysis of Urban Farmers Behavior, Korean J. Community Living Science, 21(4), 619-631, 2010
- [9] H. J. Kang, S. Y. Kim, Drawing Crop Indices for revitalizing Urban Agriculture as Landscape Elements and Improvement of Biotope Area Ratio in Apartment Complex, Journal of the Korean housing association, 24(2), 253-258, 2012
- [10] Rural Development Administration, Agricultural Technology, <http://www.rda.go.kr>, (accessed Sept. 1, 2014)
- [11] Maki Fumie, Ishikura Hiroyuki, My house veranda 愛 vegetable gardening, A Kademibuk, 2007
- [12] T. H. Kim, M. W. Seo, Grow potted vegetable sprouts good for the body, Dong ailbosa, 2004

이 건 원(Lee, Gunwon)

[정회원]



- 2005년 2월 : 고려대학교 문과대학 한국사학과 (문학사)
- 2006년 2월 : 고려대학교 공과대학 건축공학과 (복수전공 수료)
- 2008년 2월 : 고려대학교 건축공학과 건축계획학 (공학석사)
- 2013년 2월 : 고려대학교 건축학과 도시계획및설계학 (박사 수료)
- 2011년 3월 ~ 2014년 2월 : 서울과학기술대학교, 목원대학교 강사
- 2014년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 건축학부 조교수

<관심분야>

공간분석, 녹색도시, 도시재생

정 윤 남(Jeong, Yunnam)

[정회원]



- 2007년 9월 : 고려대학교 공과대학 건축공학과 (공학사)
- 2010년 2월 : 고려대학교 건축학과 도시계획및설계학 (공학석사)
- 2012년 2월 : 고려대학교 건축학과 도시계획및설계학 (박사 수료)
- 2010년 9월 ~ 2013년 8월 : 경기대학교, 청운대학교 강사
- 2013년 9월 ~ 현재 : Politecnico di Milano 초빙교수

<관심분야>

도시재생, 녹색도시, 도시경관

지 성 균(Ji, SeongKyun)

[정회원]



- 2014년 2월 : 고려대학교 공과대학 건축학과 (건축전문학사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 고려대학교 건축학과 도시계획및설계 석사과정

<관심분야>

도심부재생, 공간구조, 도시역사

김 세 용(Kim, Seiyong)

[정회원]



- 1989년 2월 : 고려대학교 공과대학 건축공학과 (공학사)
- 1991년 9월 : 서울대학교 환경대학원 도시설계 (도시설계학석사)
- 1998년 2월 : 고려대학교 건축공학과 단지계획및도시설계학 (공학박사)
- 2003년 2월 : Columbia Univ. Architecture and Urban Design (도시설계학석사)

- 1994년 3월 ~ 2006년 2월 : 대진대학교, 건국대학교 부교수
- 2006년 3월 ~ 현재 : 고려대학교 건축학과 교수

<관심분야>

녹색도시, 도시재생, 도시경관