

우리나라 수도권 신도시 주거단지의 생태면적률 분석

오충현* · 김한수**

*동국대학교 산림자원학과 · **동국대학교 대학원 산림자원학과

Analysis about Biotope Area Ratio of New Town Housing Complex in the Metropolitan Area of Korea

Oh, Choong-Hyeon* · Kim, Han-Soo**

*Dept. of Forest Resources, Dongguk University

**Dept. of Forest Resources, Graduate School, Dongguk University

ABSTRACT

Biotope Area Ratio (BFF; BiotopFlächenFaktor) was developed in Berlin, Germany in 1990s and introduced to Korea in 1999. It is the ratio of the uncovered soil areas which have the natural circulating capability compared to whole development areas. This study seeks for alternative ways to increase Biotope Area Ratio of residential areas in the metropolitan areas of Korea by investigation on new housing developments. The study investigates four new towns including Seoul Eumpyung new town, Yongin Kusung district, Goyang Pungdong and Juyepdong districts and Hwasung Dongtan district. The Biotope Area Ratio of study sites is between 23.51% and 40.69%. This result is not relevant to land use conditions, such as the building-to-land ratio, natural ground green area ratio. This ratio satisfies the minimum requirements of City of Seoul, except 2 sites. Considering that the study sites are relatively low density land use areas compared to Seoul's average, thus, a higher standards is necessary for new town housing complexes. Because Biotope Area Ratio includes artificial ground green area ratio, Biotope Area Ratio is possible can be increased with decreased natural ground green area ratio. And so, when Biotope Area Ratio is applied to new town development, it must go side by side with a definite natural ground green area ratio.

Key Words: Building-to-Land Ratio, Natural Ground, Artificial Ground

1. 서론

도시는 자연생태계와는 다른 도시만의 특별한 생태

적인 특성을 가지고 있다. 도시생태계와 자연생태계의 가장 큰 차이점은 물질과 에너지의 순환에 있다. 자연생태계는 물질과 에너지의 순환이 자체적인 순환 과정을 통해 독립적으로 작용할 수 있는 독립영양 생태계로서의 특징을 가진다. 그러나 도시생태계는 주변에 있는 자연생태계로부터 끊임없이 물질과 에너지를 공급받지 못할 경우 지속되지 못하는 종속영양생태계이다.

현대도시는 과거의 도시에 비해 자연생태계에 대한 종속성이 더욱 강화되고 물질과 에너지의 순환이 원활하게 이루어지지 못하여 다양한 환경오염에 시달리고 있다. 이와 같은 문제점 중 일부는 도시화 과정에서 필연적으로 나타나는 현상이지만, 도시 관리자들이 도시생태계의 특성을 충분히 이해하지 못해 발생하는 경우도 많이 있다. 과도한 토양포장이나 지나친 토지이용으로 인한 생물 서식 공간 감소와 같은 사례들이 대표적인 예들이다. 따라서 도시생태계의 특성을 충분히 이해하여 자연생태계에 대한 도시생태계의 종속 정도를 줄이고 각종 물질 및 에너지 순환이 원활하게 이루어지도록 돕는 것이 도시를 생태적으로 관리하는데 필수적인 고려사항이다.

특히 우리나라의 도시는 지난 산업화 과정에서 과도한 토양포장 문제가 발생하였다. 그 결과 토양이 가진 자연환경에 대한 완충 기능과 생태기반으로서의 기능이 상실되면서 도시홍수, 대기 오염, 열섬 현상, 생물서식처 감소, 쾌적성 저하와 같은 다양한 문제점들이 생겨나고 있다. 우리나라의 대표적인 도시인 서울을 대상으로 살펴보면 서울은 2005년 현재 전체 시가화 면적의 80.3%가 빗물이 스며들 수 없는 건폐면 및 포장면으로 이루어져 있는 것으로 조사되었다(서울특별시, 2005). 따라서 토양포장이 심각한 도시지역에서는 시가화 지역의 토양 기능을 회복시키는 것이 도시생태계 회복의 가장 기본이 되는 작업이다(이수동과 이경재, 2004; 최희선 등, 2004).

이와 같은 문제점을 고려하여 도시지역의 물순환 환경을 개선하고 녹지확충 등을 통해 도시의 생태적인 기능을 증진시키고자 개발된 지표 가운데 하나가 생태면적률이다. 생태면적률은 독일 베를린의 비오톱면적지수(BiotopFlächenFaktor: BFF)를 기반으로 개발된 지표이다. 1960년대 독일 연방자연보호법과 베를린 자연

보호법에 의해 경관 생태 계획(Landschaftsplan)이 도입되었다. 그러나 전통적인 경관 생태 계획 방법만으로는 토지 이용 밀도가 높고 도시환경이 열악한 도시 내부의 생태적인 공간계획을 수립하는데 어려움이 있었다. 이런 문제점을 극복하기 위한 대안으로 1990년부터 도시 내부의 생태적 공간계획을 효과적으로 유도하기 위하여 BFF가 도입되었다. 독일 베를린은 현재 경관 생태 계획 수립지역과 BFF와 연계된 경관 생태 계획 수립지역으로 구분하여 도시를 관리하고 있다. BFF와 연계된 경관 생태 계획이 수립된 지역에서의 건축행위는 필지별로 경관 생태 계획에서 제시된 BFF 기준이 충족되어야 한다(서울특별시, 2004).

독일의 BFF는 1999년 건설교통부의 생태도시 조성 핵심기술개발 사업의 일환으로 국내에 소개되었다(건설교통부, 2002). 제도 소개 이후 이를 국내 현실에 맞도록 생태기반지표라고 하는 제목으로 수정하여 전체 개발면적 대비 자연 순환 기능을 가진 토양면적의 비율을 의미하는 지표로 개량되었다. 이 때 자연순환의 기능은 토양 및 물순환에 초점을 두고 주로 물순환 기능의 관점에서 공간의 유형과 기능계수(가중치)를 구분하였다. 생태기반지표에 관한 연구는 2002년 건설교통부 연구 이후 2004년 서울시를 적용대상으로 하여 연구가 진행되었으며, 이 연구 결과 생태기반지표의 명칭은 일반 시민의 이해를 돕기 위해 생태면적률이라는 제목으로 수정되었다(서울특별시, 2004). 이후 각종 연구에서는 생태면적률이라는 명칭이 일반화되어 통용되고 있으며, 기존 성과를 바탕으로 지구단위계획에서 생태면적률 적용을 위한 시뮬레이션 연구가 진행된 바 있다(목정훈과 김두운, 2005).

그러나 생태면적률은 아직 법제화되지 못하여 민간 부분의 주택 및 건축사업 등에 적용하는데 한계를 가지고 있다. 또한 우리나라의 경우 기존 시가지뿐만 아니라 새로 조성되는 주거단지의 경우에도 생태면적률에 대한 개념이 부족하여 신도시 지역이 기성 시가지에 비해 생태면적률이 크게 개선되지 못하고 오히려 경우에 따라서는 감소되는 경향을 보이는 경우도 있다. 본 연구는 이런 점을 감안하여 앞으로 생태면적률이 제도적으로 도입될 경우, 신도시 지역의 생태면적률을 증가시킬 수 있는 방안을 마련할 수 있도록 수도권 신도시 지역의

주거단지를 대상으로 생태면적률 현황을 조사·분석하여 그 문제점 및 개선 대책을 마련하기 위해 시행되었다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 대상지

본 연구는 서울 및 수도권 신도시 지역에 조성되었거나 조성되고 있는 주거단지를 대상으로 시행하였다. 대상지별 생태면적률은 주변 하천이나 산림 등이 생태면적률에 주는 영향을 줄이기 위해 블록 또는 단지단위로 조사하였다. 조사는 2005년 2월부터 9월까지 진행하였으며, 현장 조사 및 내부 작업을 통해 생태면적률을 산정하였다. 연구 대상지는 수도권 신도시 지역의 주거단지를 대상으로 선정하였으며(그림 1 참조), 표 1과 같이 총 4개 지역 12개 단지를 대상으로 하였다. 연구 대상지는 생태면적률 개념이 적극적으로 도입되기 전인 2004년 이전에 계획된 수도권 신도시 주거단지로서 수도권 신도시 조성이 활성화된 1990년대부터 최근 신도시 계획이 추진되고 있는 2003년까지 조성된 단지를 대상으로 선정하였다.

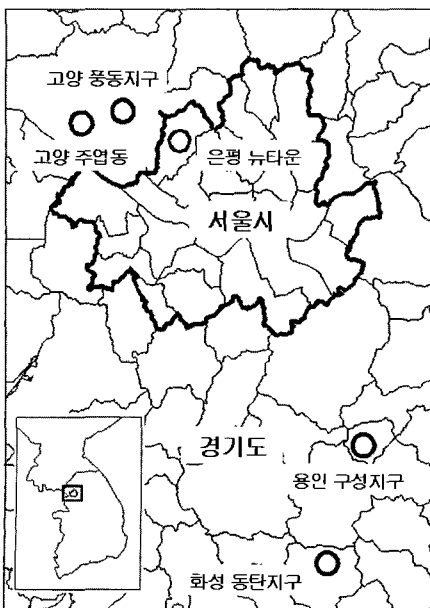


그림 1. 연구대상지 위치도

표 1. 조사대상지 현황

번호	지역구분	단지명칭	비고
1	서울시 은평구	은평 뉴타운 1, 2, 12단지	뉴타운 사업지역
2	경기도 고양시	풍동지구, 주엽동 단지	신도시 지역
3	경기도 용인시	구성 2, 3, 5, 9, 10단지	신도시 지역
4	경기도 화성시	동탄 1, 2단지	신도시 지역

2. 연구 방법

연구에 사용된 생태면적률은 2004년 서울시에서 발표한 생태면적률 기준을 적용하였다. 적용된 기준은 표 2와 같다(서울특별시, 2004; 한국건설기술연구원, 2005).

현장 조사 및 분석은 연구 대상지의 건축물 배치, 도로포장도, 조경계획도, 지하 시설물 배치도 등의 CAD 도면을 기준으로 Auto CAD Map(Autodesk, 2004)과 Arc View GIS 3.3(ESRI, 2002) 프로그램을 이용하여 각 토지 피복 유형별로 구분되어 있는 폴리곤의 면적을 산출하여 분석하였다. 생태면적률을 비롯한 토지이용 특성 분석을 위해 사용한 공식은 다음과 같다.

$$\text{건폐율}(\%) = \frac{\text{건폐지 면적}}{\text{대상지 전체 면적}} \times 100 \quad (\text{식 1})$$

$$\begin{aligned} \text{자연지반 녹지율}(\%) &= \\ &= \frac{(\text{자연지반 녹화면적} + \text{투수가능 수공간 면적})}{\text{대상지 전체 면적}} \times 100 \quad (\text{식 2}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{인공지반 녹지율}(\%) &= \\ &= \frac{(\text{인공지반 녹화면적} + \text{차수 수공간 면적})}{\text{대상지 전체 면적}} \times 100 \quad (\text{식 3}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{투수 포장률}(\%) &= \\ &= \frac{(\text{전면 투수 포장면적} + \text{부분 투수포장 면적})}{\text{대상지 전체 면적}} \times 100 \quad (\text{식 4}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{불투수 포장률}(\%) &= \\ &= \frac{\text{불투수 포장 면적}}{\text{대상지 전체 면적}} \times 100 \quad (\text{식 5}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{생태면적률}(\%) &= \frac{\sum(\text{공간 유형별 면적} \times \text{가중치})}{\text{대상지 전체 면적}} \times 100 \quad (\text{식 6}) \end{aligned}$$

표 2. 생태면적률 기준

번호	공간 유형	가중치	대상지 현황
1	자연지반 녹지	1.0	자연지반이 손상되지 않은 녹지
2	투수가능 수공간	1.0	자연지반 위에 조성된 수공간
3	차수된 수공간	0.7	자연지반 위에 조성되어 있으나 투수 기능이 없는 수공간
4	토심 90cm 이상 인공지반 녹지	0.7	토심 90cm 이상 인공지반 상부 녹화면
5	토심 90cm 미만 인공지반 녹지	0.5	토심 90cm 미만 인공지반 상부 녹화면(중량형 옥상녹화 지역)
6	토심 10cm 이상 경량 옥상녹화공간	0.5	토심 10cm 이상인 경량형 옥상녹화 공간
7	부분 포장 공간	0.5	식물생장 가능한 잔디블럭, 틈새 넓은 판석 등으로 포장된 자연지반
8	벽면녹화면	0.3	창이 없는 벽면이나 옹벽 녹화면, 최대 10m까지만 적용
9	전면 투수포장 공간	0.3	자연골재, 마사토 등의 재료를 이용하여 포장한 투수 가능한 자연지반
10	틈새 투수포장 공간	0.2	틈새로 투수 가능한 벽돌, 사괴석 등의 포장이나 다공질 투수소재로 포장된 자연지반
11	빗물 침투시설 연계면	0.2	빗물이 지면으로 침투될 수 있도록 빗물 홈통 하부에 자갈층을 조성하거나 빗물 저류 시설과 연계된 면
12	전면 포장 공간	0.0	건축물이 들어서거나 아스팔트 포장과 같이 공기와 빗물이 투과할 수 없고 식물생육이 불가능한 포장면

신도시를 대상으로 산출된 생태면적률 결과는 2004년 서울시에서 발표한 서울시의 기성 시가지 생태면적률과 비교하였다. 기성 시가지의 생태면적률은 신도시의 주거단지와의 형평성을 위해 일반주거지역에 있는 20년 이상된 아파트 단지 지역을 대상으로 선정하였다. 대상이 되는 아파트 단지 중 둔촌동 주공아파트는 양호한 생태면적률을 가지고 있는 단지에 해당하고, 잠실동 시영아파트는 보통의 범위에 해당하는 단지이다(표 3 참조). 또한 서울시에서 2004년 연구 결과를 바탕으로 일반주거지역의 공동주택에 적용하고자 정한 생태면적률 기준인 최저 30%, 최고 50%의 비율을 함께 비교하였다(서울특별시, 2004).

III. 결과 및 고찰

1. 생태면적률 분석 결과

1) 은평 뉴타운

은평 뉴타운은 서울시 은평구 진관내·외동 일원에 서울시에서 시범 뉴타운을 조성하는 지역이다. 이 지역은 1971년부터 개발제한구역으로 관리되었으며 소규모의 단독주택이 밀집해 있었다. 은평 뉴타운은 총 3,495,248m²로서 14,000세대를 입주시킬 계획이며, 이중 600세대는 단독주택, 13,400세대는 공동주택으로 조성된다. 2002년부터 추진되었으며 2008년 준공예정

표 3. 기성 시가지 생태면적률 현황(단위: %)

대상지	건폐율	자연지반 녹지율	인공지반 녹지율	투수포장률	불투수포장률	생태면적률
강동구 둔촌동 주공아파트	15.90	48.80	0.00	0.00	28.92	50.70
송파구 잠실동 시영아파트	21.90	33.20	0.00	0.00	42.06	34.00

자료: 서울특별시, 2004

표 4. 은평 뉴타운 1단지 생태면적률

공간 유형	가중치	대상 면적 (m ²)	적용 면적 (m ²)
자연지반녹지	1.0	7,304	7,304
투수 수공간	1.0	575	575
인공지반녹지≥90cm	0.7	6,801	4,761
전면 투수포장	0.3	538	161
틈새 투수포장	0.2	572	114
포장면	0.0	11,905	0
건폐면	0.0	11,379	0
계	-	39,074	12,915
생태면적률(%)	12,916/39,075×100=33.05		

표 5. 은평 뉴타운 2단지 생태면적률

공간 유형	가중치	대상 면적 (m ²)	적용 면적 (m ²)
자연지반녹지	1.0	5,446	5,446
차수 수공간	0.7	445	312
인공지반녹지≥90cm	0.7	2,445	1,712
부분 포장	0.3	218	109
전면 투수포장	0.3	704	211
틈새 투수포장	0.2	1,615	323
포장면	0.0	4,300	0
건폐면	0.0	4,763	0
계	-	19,936	8,112
생태면적률(%)	8,123/19,972×100=40.69		

으로 현재 공사 중에 있다. 사업주체는 SH공사이다(서울특별시, 2003; 김순분과 진양교, 2005; 안계동과 최정민, 2005). 은평 뉴타운 내 생태면적률 산정 대상 단지는 1, 2, 12단지이며 단지별 생태면적률은 표 4, 5, 6과 같다.

은평 뉴타운의 3개 단지를 대상으로 생태면적률을 산정한 결과, 최소 비율은 1단지의 33.05%, 최대 비율은 2단지의 40.69%로 분석되었다. 자연지반에 해당하는 녹지 외에 대상지 모두에서 지하주차장 상단에 토심

표 6. 은평 뉴타운 12단지 생태면적률

공간 유형	가중치	대상 면적 (m ²)	적용 면적 (m ²)
자연지반녹지	1.0	7,157	7,156
인공지반녹지≥90cm	0.7	5,900	4,130
옥상녹화≥10cm	0.5	1,889	945
전면 투수포장	0.3	822	247
틈새 투수포장	0.2	2,624	525
포장면	0.0	8,029	0
건폐면	0.0	8,770	0
계	-	35,190	13,002
생태면적률(%)	13,191/35,192×100=36.95		

90cm 이상의 인공지반녹지를 조성하고 있으며, 12단지의 경우 일부 건물에 경량옥상녹화를 계획하고 있다. 도로포장은 대부분 아스콘 소재의 불투수 포장이 일반적이지만 3개 단지 모두에서 인도에 대해 일부 틈새 투수포장이 추진되고 있다.

2) 용인 구성지구

용인 구성지구는 경기도 용인시 구성읍 청덕리 일원에 조성되는 신도시이다. 대상지역은 자연녹지로 유지되던 지역이며, 전체 면적은 994,384m²이다. 총 5,540세대가 입주할 계획이며 단독주택 217세대, 공동주택 5,540세대로 구성된 공동주택 중심의 주거단지이다. 사

표 7. 용인 구성지구 2단지 생태면적률

공간 유형	가중치	대상 면적 (m ²)	적용 면적 (m ²)
자연지반녹지	1.0	3,172	3,172
인공지반녹지≥90cm	0.7	1,411	988
부분 포장	0.5	343	172
틈새 투수포장	0.2	1,333	267
포장면	0.0	6,638	0
건폐면	0.0	2,813	0
계	-	15,710	4,599
생태면적률(%)	4,598/15,711×100=29.27		

표 8. 용인 구성지구 3단지 생태면적률

공간 유형	가중치	대상 면적 (m ²)	적용 면적 (m ²)
자연지반녹지	1.0	20,205	20,205
투수 수공간	1.0	1,181	1,181
차수 수공간	0.7	20	14
인공지반녹지≥90cm	0.7	5,058	3,541
전면 투수포장	0.3	770	231
틈새 투수포장	0.2	10,249	2,050
포장면	0.0	26,734	0
건폐면	0.0	23,901	0
계		88,118	27,221
생태면적률(%)	26,209/88,116×100=30.89		

표 9. 용인 구성지구 5단지 생태면적률

공간 유형	가중치	대상 면적 (m ²)	적용 면적 (m ²)
자연지반녹지	1.0	4,696	4,696
인공지반녹지≥90cm	0.7	1,304	913
인공지반녹지<90cm	0.5	425	212
전면 투수포장	0.3	20	6
틈새 투수포장	0.2	3,118	624
포장면	0.0	12,512	0
건폐면	0.0	5,359	0
계		27,434	6,451
생태면적률(%)	6,451/27,434×100=23.51		

업주체는 대한주택공사이며 1999년부터 추진되었고 현재 입주자 진행되고 있다(대한주택공사, 2003b). 용인 구성지구 내 생태면적률 산정 대상 단지는 2, 3, 5, 9, 10 단지이며, 단지별 생태면적률은 표 7, 8, 9, 10, 11과 같다.

용인 구성지구의 5개 단지를 대상으로 생태면적률을 산정한 결과 최소 비율은 5단지의 23.51%, 최대 비율은 9단지의 33.75%로 분석되었다. 구성지구 역시 자연지반에 해당하는 녹지 외에 대상지 모두에서 지하주차장 상단에 토심 90cm 이상의 인공지반녹지를 조성하고 있

표 10. 용인 구성지구 9단지 생태면적률

공간 유형	가중치	대상 면적 (m ²)	적용 면적 (m ²)
자연지반녹지	1.0	11,735	11,735
인공지반녹지≥90cm	0.7	1,843	1,290
틈새 투수포장	0.2	5,748	1,150
포장면	0.0	15,859	0
건폐면	0.0	6,816	0
계		42,001	14,175
생태면적률(%)	14,470/42,984×100=33.75		

표 11. 용인 구성지구 10단지 생태면적률

공간 유형	가중치	대상 면적 (m ²)	적용 면적 (m ²)
자연지반녹지	1.0	5,406	5,406
인공지반녹지≥90cm	0.7	1,459	1,021
인공지반녹지<90cm	0.5	144	72
부분포장	0.5	343	172
전면 투수포장	0.3	21	6
틈새 투수포장	0.2	1,922	384
포장면	0.0	9,279	0
건폐면	0.0	3,932	0
계		22,506	7,062
생태면적률(%)	6,890/22,163×100=31.38		

다. 도로포장은 차도의 경우 불투수 포장이지만, 모든 단지에서 인도에 대해서는 틈새 투수포장을 시행하였다.

3) 고양 풍동지구와 주엽동 지역

고양 풍동지구는 고양시 일산구 식사동, 풍동 일원에 조성되는 신도시이다. 전체 면적은 837,765m²이며, 총 7,683세대가 입주할 계획이다. 이중 단독주택은 199세대이며 7,484세대는 공동주택으로 조성된다. 사업 주체는 대한주택공사이며, 1999년부터 추진되어 현재 입주가 진행되고 있다(대한주택공사, 2003a). 고양 풍동지

표 12. 고양 풍동지구 A2 블럭 생태면적률

공간 유형	가중치	대상 면적 (m ²)	적용 면적 (m ²)
자연지반녹지	1.0	13,239	13,239
인공지반녹지≥90cm	0.7	1,426	998
전면 투수포장	0.3	1,334	400
틈새 투수포장	0.2	6,948	1,390
포장면	0.0	15,959	0
건폐면	0.0	7,570	0
계		46,476	16,022
생태면적률(%)	16,022/46,477×100=34.48		

구 내 생태면적률 산정 대상 단지는 A2 블럭이며, 산정 결과는 표 12와 같다.

고양시 일산구 주엽동 경남아파트 단지는 일산 신시가지 내에 위치한 이미 입주가 완료된 아파트 단지이다. 일산 신도시는 1989년 주택 200만호 건설을 위한 수도권 5개 신도시 개발계획에 따라 건설된 지역으로 1990년대에 본격적인 입주가 이루어졌다. 조사 대상지는 강선마을 경남아파트 2단지로서 10동 1,200세대가 거주하고 있다. 경남 아파트 2단지의 생태면적률 산정 결과는 표 13과 같다.

고양시 풍동지구와 주엽동 지역 아파트 단지를 대상으로 생태면적률을 산정한 결과 최근에 건설된 풍동지역은 34.48%, 과거에 건설된 주엽동 지역은 38.03%로

표 13. 고양 일산구 주엽동 아파트단지 생태면적률

공간 유형	가중치	대상 면적 (m ²)	적용 면적 (m ²)
자연지반녹지	1.0	14,764	14,764
인공지반녹지≥90cm	0.7	4,102	2,872
전면 투수포장	0.3	760	228
틈새 투수포장	0.2	4,132	826
포장면	0.0	14,871	0
건폐면	0.0	10,515	0
계		49,144	18,690
생태면적률(%)	18,690/49,144×100=38.03		

분석되었다. 두 지역 모두 지하주차장 상단에 토심 90cm 이상의 인공지반녹지를 조성하고 있다. 단지 내에 옥상녹화를 시도한 건물은 없었으며 도로포장은 차도의 경우 불투수 포장이지만, 인도에 대해서는 틈새 투수포장을 시행하였다.

4) 화성 동탄지구

화성 동탄지구는 화성시 태안읍과 동탄면 일원에 조성되는 신도시이다. 전체 면적은 9,036,525m²이며, 총 39,827 세대가 입주할 계획이다. 이중 단독주택은 5,638 세대이며, 공동주택은 34,189세대로 구성된다. 2001년 추진되기 시작하여 2007년 준공될 예정으로 현재 마무리 공사가 진행 중에 있다. 사업주관기관은 한국토지공사이다(건설교통부, 2001; 한국토지공사, 2002). 대상지 내 생태면적률 산정 대상 단지는 1, 2단지이며, 생태면적률 산정 결과는 표 14, 15와 같다.

화성 동탄지구를 대상으로 생태면적률을 산정한 결과 1단지는 32.89%, 2단지는 37.12%로 분석되었다. 두 지역 모두 지하주차장 상단에 토심 90cm 이상의 인공지반녹지를 조성하고 있다. 단지 내에 옥상녹화를 시도한 건물은 없었으며 도로포장은 차도의 경우 불투수 포장이지만, 인도에 대해서는 부분적으로 틈새 투수포장을 시행하고 있다.

2. 토지이용특성 비교

1) 연구 대상지 토지이용 특성 비교

표 14. 화성 동탄지구 1단지 생태면적률

공간 유형	가중치	대상 면적 (m ²)	적용 면적 (m ²)
자연지반녹지	1.0	4,016	4,016
인공지반녹지≥90cm	0.7	12,874	9,012
인공지반녹지<90cm	0.5	482	241
틈새 투수포장	0.2	465	92
포장면	0.0	16,926	0
건폐면	0.0	5,863	0
계		40,626	13,361
생태면적률(%)	13,362/40,626×100=32.89		

표 15. 화성 동탄지구 2단지 생태면적률

공간 유형	가중치	대상 면적 (m ²)	적용 면적 (m ²)
자연지반녹지	1.0	15,466	15,466
차수 수공간	0.7	508	355
인공지반녹지 ≥ 90 cm	0.7	16,473	11,531
전면 투수포장	0.3	995	299
틈새 투수포장	0.2	2,822	564
포장면	0.0	28,224	0
건폐면	0.0	11,528	0
계		76,016	28,216
생태면적률(%)	28,215/76,015 \times 100=37.12		

대상지별로 분석한 생태면적률과 건폐율 등 기타 다른 토지이용 특성을 비교한 결과는 표 16과 같다. 건폐율은 은평 뉴타운 1단지가 29.12%로 가장 높았고, 화성 동탄지구 1단지가 14.43%로 가장 낮았다. 서울지역은 건폐율이 모두 20%를 넘었으나, 경기도 지역은 대부분 20% 이하였다. 다만 용인 구성지구와 고양시 주엽동 지역은 서울보다 높거나 비슷한 건폐율을 가지고 있었다. 자연지반 녹지율은 고양시 주엽동 지역이 30.04%로 가

장 높았으며, 화성 동탄지구 1단지가 9.89%로 가장 낮았다. 화성 동탄지구 1단지는 건폐율이 가장 낮은 단지였음에도 불구하고 지상 주차장의 면적이 넓어 불투수 포장비율이 높은 특성을 가지고 있어서 자연지반 녹지율이 가장 낮게 분석되었다. 인공지반 녹지율은 화성 동탄지구 1단지가 32.88%로 가장 높았고, 고양 풍동지구가 3.07%로 가장 낮았다. 투수포장율은 고양풍동지구가 17.82%로 가장 높았으며, 화성 동탄지구 1단지가 1.14%로 가장 낮았다. 반면 불투수 포장율은 용인 구성지구 5단지가 45.61%로 가장 높았고, 서울 은평 뉴타운 2단지가 21.57%로 가장 낮았다. 생태면적률은 서울 은평 뉴타운 2단지가 40.69%로 가장 높았고, 용인 구성지구 5단지가 23.51%로 가장 낮게 나타났다.

2) 기성 시가지와 신도시 지역의 토지이용 특성 비교

서울시의 기존 시가지 아파트 단지에 대한 토지이용 특성을 분석한 표 3의 결과와 신도시지역의 토지이용 특성을 분석한 표 16을 비교한 결과, 다음과 같은 결과를 얻었다. 먼저 기존 시가지 중 생태면적률이 양호한 지역인 서울 강동구 둔촌동 주공 아파트 단지와 신도시를 비교한 결과 신도시 중 양호한 기성 시가지의 생태면적률을 초과하는 대상지는 없었다. 둔촌동 지역의 건폐율인 15.90%와 유사한 신도시 단지로는 화성 동탄지구 1단지

표 16. 토지이용특성 비교(단위: %)

대상지	건폐율	자연지반녹지율	인공지반녹지율	투수포장율	불투수포장율	생태면적률
서울 은평 1	29.12	20.16	17.41	2.84	30.47	33.05
서울 은평 2	23.89	27.32	14.50	12.73	21.57	40.69
서울 은평 12	24.92	20.34	22.13	9.79	22.82	36.95
용인 구성 2	17.91	20.19	8.98	10.67	42.25	29.27
용인 구성 3	27.12	24.27	5.76	12.50	30.34	30.89
용인 구성 5	19.53	17.12	6.30	11.44	45.61	23.51
용인 구성 9	16.23	27.94	4.39	13.69	37.76	33.75
용인 구성 10	17.47	24.02	7.12	10.16	41.23	31.38
고양 풍동	16.29	28.49	3.07	17.82	34.34	34.48
고양 주엽동	21.40	30.04	8.35	9.95	30.26	38.03
화성 동탄 1	14.43	9.89	32.88	1.14	41.66	32.89
화성 동탄 2	15.17	20.35	22.34	5.02	37.13	37.12

표 17. 양호한 건폐율의 기성 시가지와 유사한 신도시의 토지이용 특성 비교(단위: %)

구 분	대상지	건폐율	자연지반 녹지율	인공지반 녹지율	투수포장률	불투수포장률	생태면적률
기성시가지	강동 둔촌	15.90	48.80	0.00	0.00	28.92	50.70
신도시	용인 구성 9단지	16.23	27.94	4.39	13.69	37.76	33.75
	고양 풍동	16.29	28.49	3.07	17.82	34.34	34.48
	화성 동탄 1단지	14.43	9.89	32.88	1.14	41.66	32.89
	화성 동탄 2단지	15.17	20.35	22.34	5.02	37.13	37.12

(14.43%)·2단지(15.17%) 및 용인 구성지구 9단지(16.23%), 고양 풍동지구(16.29%)가 있었으나 각 단지의 생태면적률은 각각 32.89%, 37.27%, 33.75%, 34.48%로서 둔촌 주공아파트의 50.70%에는 현격하게 미치지 못했다. 이 원인을 파악하기 위해 비슷한 건폐율의 신도시 단지들의 토지이용 특성과 둔촌 주공아파트 단지의 토지이용특성을 비교한 결과는 표 17과 같다.

표 17을 살펴보면 양호한 건폐율의 기성 시가지에 비해 신도시의 아파트 단지들은 전체적으로 자연지반 녹지율이 감소한 것을 살펴볼 수 있다. 또한 지하 주차장을 건설하여 인공지반 녹화를 실시하였음에도 불구하고 지상부의 불투수 포장비율 역시 기성 시가지에 비해 높음을 알 수 있다. 그 결과 인공지반 녹화, 투수포장 등의 대책을 시행하였음에도 불구하고 전체적으로 생태면적률이 축소되었음을 알 수 있다. 이것은 최근에 건설되는 아파트 단지들이 과거에 비해 인동간격이 좁아지고 반대로 주차장 건설에 대한 부담비율이 높아져 자연지반 녹지면적이 크게 감소하였기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 이 경우에도 서울시에서 제시한 일반주거지역의 생태면적률 최소 기준인 30%를 모두 상회하고 있어

자연지반 녹지에 대한 보전대책 없이 생태면적률만을 적용할 경우 오히려 생태적 순환기능의 감소를 초래할 수 있으므로 이에 대한 대책마련이 필요한 것으로 분석되었다.

다음으로 기성 시가지에서 보통 정도의 건폐율을 가지는 송파구 잠실동 시영아파트 단지와 신도시를 비교한 결과는 표 18과 같다. 그 결과를 살펴보면 전체적으로 신도시 지역의 건폐율은 기성 시가지와 건폐율은 비슷하지만 자연지반 녹지율이 감소하는 경향이 뚜렷하였다. 반면 기성 시가지의 경우, 도로 및 주차장으로 이루어진 불투수 포장면의 비율이 신도시의 경우 감소하고, 이를 보충하기 위해 지하 주차장 개발 및 지하 주차장 상단의 인공지반 녹화 면적이 증가하는 것을 살펴볼 수 있다. 또한 기성 시가지에서는 없었던 투수 포장 면적도 증가하고 있다. 그 결과 전체적으로 기성 시가지에 비해 생태면적률이 증가하였다. 이와 같은 결과는 표 18의 분석 결과에서 나타난 문제점을 더욱 뚜렷하게 부각시켜준다. 최근에 건설되는 신도시들은 기성 시가지에 비해 높은 용적률, 좁은 인동 간격, 주차장 건설 비율의 상향 등과 같은 어려움 때문에 자연지반 녹지비율

표 18. 보통인 건폐율의 기성 시가지와 유사한 신도시의 토지이용특성 비교(단위: %)

구분	대상지	건폐율	자연지반 녹지율	인공지반 녹지율	투수포장률	불투수포장률	생태면적률
기성 시가지	송파 잠실	21.90	33.20	0.00	0.00	42.06	34.00
신도시	서울 은평 2단지	23.89	27.32	14.50	12.73	21.57	40.69
	서울 은평 12단지	24.92	20.34	22.13	9.79	22.82	36.95
	고양 주엽동	21.40	30.04	8.35	9.95	30.26	38.03

이 감소하고 인공지반녹화 면적이 증가하였다. 그 결과 단지차원에서는 전체적으로 생태면적률의 상향을 가져올 수는 있지만 도시 전체적으로는 자연지반 녹지율의 감소를 가져와 생태적인 순환 능력은 저감될 것으로 예상된다. 따라서 기성 시가지에 비해 비교적 낮은 토지 이용 밀도를 기반으로 건설되는 신도시의 경우 기성 시가지에 비해 높은 생태면적률 적용기준 마련 및 자연지반 녹지의 보전대책 마련이 필요하다.

3. 신도시 생태면적률 증가 방안

신도시 지역의 토지이용 특성 분석 결과를 바탕으로 검토한 신도시의 생태면적률 증가 방안은 다음과 같다. 먼저 생태면적률 산정에 도움이 되는 옥외 공간 요소를 증가시키는 것이 필요하다. 예를 들어 생태면적률 산정 요소에 해당되지만 아직 활성화되지 않은 경량 옥상녹화, 잔디블럭 등의 부분 토양포장 공간, 벽면녹화, 빗물 침투 연계면 등의 면적을 증가시키는 것이 필요하다. 다만 이들 요소들은 면적 증가에 한계가 있어 큰 규모로 생태면적률을 증가시키기에는 어려움이 있다.

다음으로 고려할 사항은 불투수 포장공간의 축소이다. 실제로 표 16에서 보는 바와 같이 불투수 포장 면적 비율은 전체 공간의 21.57%에서 41.66%를 차지하고 있다. 이를 생태면적률에 반영할 수 있도록 투수 포장으로 바꿀 경우 생태면적률 증가에 큰 효과가 있을 것으로 생각된다.

마지막으로 생태면적률 증가에서 가장 중요한 고려 요소는 자연지반 녹지율을 높이는 방안이다. 연구대상지의 자연지반 녹지율은 최대 30.04%에서 최소 9.89%까지로 나타났다. 반면 자연지반 녹지율의 차이에 비해 생태면적률은 23.51%에서 40.69%로서 비교적 차이가 적었다. 이와 같이 생태면적률의 차이가 자연지반 녹지율에 비해 적은 것은 인공지반 녹지면적이 생태면적률에 적용되었기 때문이다. 따라서 생태면적률을 적용하기에 앞서 자연지반 녹지 확보에 대한 최소 기준이 설정되어야 한다. 또한 생태면적률의 기준을 서울시 등의 기성 시가지에서 정한 기준보다 상향 조정하는 것이 필요하다. 12개 신도시 지역의 생태면적률은 분석한 결과 2개소를 제외한 10개소에서 서울시의 일반주거지역 공

동주택 생태면적률 기준인 30%를 모두 상회하였다. 따라서 기성 시가지에 비해 당초 토지 이용 밀도가 낮은 신도시의 경우에는 이를 상향하는 것이 필요하다. 생태면적률을 일정수준 이상으로 높일 경우 이를 만족시키기 위해 자연지반 녹지면적의 증가도 수반될 것으로 생각된다.

IV. 결론

우리나라 수도권 신도시 주거단지의 생태면적률을 분석해 본 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다. 우리나라 신도시 지역의 생태면적률은 건폐율, 자연지반 녹지율 등의 토지이용 조건과는 큰 관련 없이 23.51%에서 40.69%까지 비교적 적은 차이를 보이는 것으로 분석되었다. 이 비율은 12개소 중 2개소의 단지를 제외하고는 2004년 서울시의 선행 연구에서 제시한 일반주거지역 내 대규모 필지의 권장 생태면적률인 30%에서 50%를 충족시키고 있다. 하지만 신도시 지역은 토지 이용 밀도가 높은 서울의 기성 시가지에 비해 토지이용 압력이 높지 않은 저밀도 지역에 건설되는 특성이 있으므로 기성 시가지의 생태면적률에 비해 기준을 높게 책정하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 신도시지역의 건폐율 및 용적율, 인동 간격에 대한 기준이 기성 시가지와는 상당한 차이가 있어야 한다. 그러나 본 연구에서는 이 부분까지 검토하지 못했으며, 향후 이 분야에 대한 후속 연구가 필요하다.

신도시 지역의 생태면적률을 증가시키기 위해서는 생태면적률의 증가에 도움이 되는 경량 옥상 녹화, 잔디 블럭과 같은 투수 포장면 증가, 벽면 녹화, 빗물 침투 연계면 확보 등과 같은 대책이 필요하다. 특히 다른 공간에 비해 면적비율이 높은 불투수 포장면을 투수포장으로 변경하거나 산정 가중치가 높은 자연지반 녹지면적을 확보하는 것은 생태면적률 증가를 위한 가장 중요한 요소이다.

생태면적률은 인공지반 녹지비율을 포함한다는 특성상 자연지반 녹지가 감소하는 경우에도 그 비율이 증가할 수 있다. 따라서 생태적으로 중요한 자연지반 녹지를 일정부분 확보하기 위해서는 생태면적률 적용시 일정 규모 이상의 자연지반 녹지율 확보가 반드시 함께 진행

되어야 하며, 이 분야 역시 후속 연구의 진행이 필요하다.

인용문헌

1. 건설교통부(2001) 화성 동탄지구 개발구상.
2. 건설교통부(2002) 생태도시조성 핵심기술개발 연구보고서. 한국 건설기술연구원 보고서.
3. 김순분, 진양교(2005) 서울 은평뉴타운 1지구 조경설계, 한국 조경학회지 33(2): 111-121.
4. 대한주택공사(2003a) 고양 풍동지구 대지조성 및 도시기반시설 종합보고서.
5. 대한주택공사(2003b) 용인 구성지구 택지개발사업 기본계획서.
6. 목정훈, 김두운(2005) 서울시 지구단위계획에서 생태면적률 적용을 위한 시뮬레이션 실험 연구. 대한국토·도시계획학회지 40(5): 87-100.
7. 서울특별시(2003) 은평 뉴타운 도시개발사업 환경생태계획수립.
8. 서울특별시(2004) 생태기반지표의 도시계획 활용 방안.
9. 서울특별시(2005) 도시생태현황도 정비.
10. 안계동, 최정민(2005) 서울 은평뉴타운 2지구 조경설계. 한국 조경학회지 33(4): 14-154.
11. 이수동, 이경재(2004) 도시생태계 현황과악 및 자연성 증진 방안-서울시 강서구를 사례로. 한국조경학회지 32(3): 1-17.
12. 최희선, 김귀곤, 홍수영(2004) 도시생태계 네트워크 측면에서의 옥상녹화 임지를 위한 목표종 선정에 관한 연구. 한국조경학회지 32(3):18-31.
13. 한국건설기술연구원(2005) 생태면적률 적용을 위한 현황조사 및 적용기준 도출방안 연구.
14. 한국토지공사(2002) 화성 동탄지구 택지개발사업 기본설계 보고서.

원 고 접 수: 2006년 8월 25일

최종수정본 접수: 2006년 10월 20일

4 인 의 명 심 사 필