

## 고양시 일산신도시 마두공원의 10년간 식재구조 변화연구

# A Study on Changes for 10 Years of Planting Structure of Madu Park in Ilsan New Town, Goyang City

이영주<sup>1</sup> · 이경재<sup>2</sup> · 한봉호<sup>2</sup> · 염정현<sup>3</sup>

<sup>1</sup>(주)헤인, <sup>2</sup>서울시립대학교 조경학과, <sup>3</sup>서울시립대학교 대학원 조경학과

### 서론

도시녹지는 자연환경을 보전·개선하고, 공해나 재해를 경감하여 양호한 도시경관을 향상하기 위하여 조성하는 시설이다. 그러나 많은 도시공원 내 녹지는 식재단위 규모가 협소하고 수종 선정이 단순하여 식재형태의 일관성, 체계성, 다양성이 없으며 공간별 식재기능(황서현, 2003)이 반영되지 않고 있는 실정이다. 또한, 대부분의 공원녹지가 접근과 이용이 어려운 도시 외곽에 위치하고 있어 시가지 내에서는 쉽게 접할 수 있는 공원녹지가 부족한 상황이며 현재 우리나라 도시공원의 녹지는 지리적 격리, 환경오염, 인공림 위주의 단순한 식생구조로 불안정한 상태에 놓여있다(오구균, 1986).

대도시의 도시확산 및 환경악화를 해결하기 위한 방안으로 대도시 인근에 신도시를 개발하고 있다. 우리나라에서는 1977년 안산신도시를 시작으로 분당신도시, 일산신도시, 중동신도시 등이 개발되었다.

선진국의 신도시는 전원도시의 개념이 도입되어 녹지계획이 중요한 부분을 이루고 있으며, 특히 일본 타마(多摩) 신도시의 경우 구릉의 자연과 지형을 활용하여 녹지를 풍부하게 하고 이를 연결시키고자 하였다. 녹지 조성 시 다층구조를 형성시켜 녹지량을 증가시킬 뿐만 아니라 도시 내 다양한 생물이 서식할 수 있도록 조성하고 있다. 결국 일본의 신도시 개발은 생태계의 안정성 확보를 위한 생물다양성 증진과 생태계의 연결이 신도시 계획의 중요한 과제라 할 수 있을 것이다. 반면 우리 나라의 신도시 개발은 기존의 산림지형을 무분별하게 개발하고 주거단지를 조성하여 도시내 녹지를 단절시켰으며, 인위적으로 조성한 녹지축은 단순한 수목식재로 인하여 도시내 생태계 연결기능을 하지

못하고 있는 실정이다. 또한 도시공원의 경관과 생태기능 향상에 대한 사회적 요구도가 높아짐에도 불구하고 생육상태를 고려하지 않은 조경 수목 선정 및 공간기능을 고려하지 않는 배식이 이루어지고 있다.

연구대상지인 경기도 고양시 일산동구의 마두공원은 고양시 일산신도시 개발에 따라 1993년 근린공원으로 조성되었고 도시공원으로 접근성이 양호하며 활발하게 이용되고 있다. 규모가 크고 다양한 수종이 식재되어 있고, 식재지역이 약 75%로 넓은 면적이었으나 규모가 큰 교목성상의 수목이 대부분이었고 관목층 식재는 미약한 상태였다.

따라서 본 연구는 고양시 일산신도시의 중심녹지축 상에 위치한 마두공원을 대상으로 공간기능과 식재개념의 일치 여부를 분석하고 10년간의 수목생장변화 분석을 통하여 신도시 공원조성 시, 식재개념별 적합한 식재모형을 제시하고자 하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 연구내용

연구내용으로서 공간기능에 따른 식재개념 검토를 위해서 공원내 시설물 및 이용현황을 고려하여 공간기능을 구분하였고 식재종 및 밀도 등을 고려하여 식재개념을 구분하였다. 구분된 공간기능과 식재개념에 대해서는 중첩분석하여 불일치에 대한 문제점을 도출하였다. 식재수목 생육변화는 1998년도에 조사한 자료와 2008년도 조사한 자료를 비교하여 10년 동안의 수종 및 수량, 식재밀도, 성장량 등을 식재개념별로 분석하였고 이를 통하여 신도시 공원조성에 적합한 조경수목 선정 및 적정 식재 밀도 제시, 식재개념에 적합한 식재구조 개선방안 등을 제시하였다.

표 1. 연구단계별 연구항목 및 세부연구내용

항목	내용
이론적 고찰	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간기능 및 식재기법에 관한 연구</li> <li>식재구조 및 기법에 관한 연구</li> <li>도시공원·녹지의 식재수종 및 수목생육에 관한 연구</li> </ul>
연구대상지 개황	<ul style="list-style-type: none"> <li>주변 토지이용, 공원녹지, 녹지축 현황</li> </ul>
녹지공간기 능구분	<ul style="list-style-type: none"> <li>공원내 시설물 및 이용현황을 고려한 공간기능구분</li> <li>: 경관공간, 녹음공간, 완충공간</li> </ul>
공간기능에 따른 식재기능검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹지공간 식재개념 파악</li> <li>녹지내 식재종, 식재밀도, 층위구조 등을 고려한 식재개념 파악: 경관식재, 녹음식재, 완충식재</li> </ul>
공간기능과 식재개념 비교분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간기능과 식재개념 비교하여 불일치 지역 분석</li> </ul>
식재개념별 식재구조 변화 (10년간 변화)	<ul style="list-style-type: none"> <li>경관식재지                             <ul style="list-style-type: none"> <li>수종 및 수량변화: 수종, 개체수 변화</li> <li>녹음식재지                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>수목 성장량 변화: 수고, 수관폭, 흉고직경, 직경성장량</li> <li>식재밀도변화: 교목층, 관목층</li> <li>녹량변화: 녹피율, 녹지용적계수</li> <li>수관투영 및 층위구조변화: 수관투영 및 층위구조도 작성을 통한 변화 분석</li> <li>토양특성: 이화학적 특성분석</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>완충식재지                             <ul style="list-style-type: none"> <li>식재구조 변화특성 및 원인고찰</li> </ul> </li> </ul>
수목생장을 고려한 식재구조 개선방안 제시	<ul style="list-style-type: none"> <li>식재구조 변화종합</li> <li>공간기능별 식재기능 검토                             <ul style="list-style-type: none"> <li>공간기능과 식재개념 비교 분석</li> </ul> </li> <li>식재개념별 식재구조 개선방안                             <ul style="list-style-type: none"> <li>경관식재지</li> <li>녹음식재지</li> <li>완충식재지</li> </ul> </li> </ul>

2. 연구방법

고양시 일산동구 마두동에 위치한 마두공원은 1993년 12월에 조성되었고 전체 면적은 45,723㎡이다. 낙민공원 ~ 백마공원으로 연결 되는 가로녹지축의 중심부에 위치하고 있으며 정발산으로 이어지는 녹도와도 연결되어 있어 일산신도시 내의 중요한 녹지축 역할을 하고 있다.

조사분석 방법으로서 2008년 3월 1/1,000 수치지형도를 이용하여 공간기능 및 식재개념도를 작성하였고 Arcview 3.3을 활용하여 도면중첩 후 불일치지역을 구분하였다. 식재개념별 식재구조 변화는 1998년 방형구법(Quadrats method)에 의해 실시하였고 조사된 Plot을 2008년에 재조사하여 비교분석 하였다. 분석항목으로서 수종, 개체수, 성장량 등을 분석하였고 식재밀도는 교·아교목, 관목/㎡ 주수를 계산하였다. 녹량변화는 녹피율과 녹지용적계수(GVZ: Grüvolumenzahl)를 분석하였다.

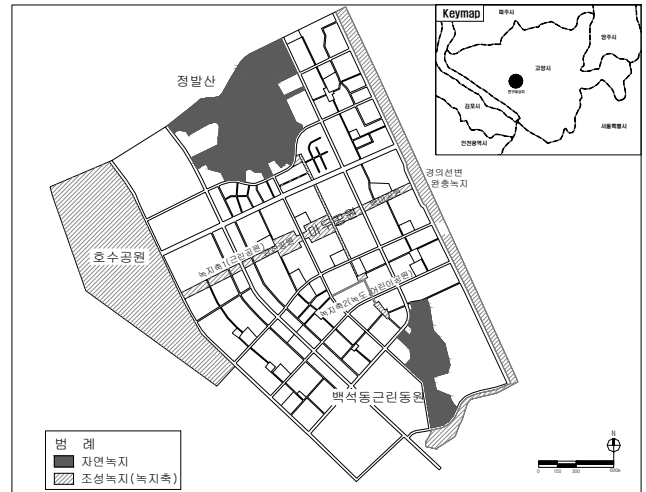


그림 1. 연구대상지

결과 및 고찰

1. 공간기능 및 식재개념 공간 분석

1) 공간기능

녹지의 공간기능은 경관기능(L), 녹음기능(S), 완충기능(B)으로 구분하였다. 경관기능공간은 시설물이 없고 아름다운 시각적 경관환경이 드러나는 지역, 녹음기능공간은 휴식 및 여가활동을 유도하는 지역, 완충기능공간은 대상지에 외부영향이 있어 차단이 필요한 지역으로 각각 분류하였다.

그림 2는 일산신도시 마두공원의 공간기능 구분도이며 전체 대상지 중 경관기능공간이 48.9%로서 가장 높은 비율을 차지하였고 녹음기능공간은 35.9%, 완충기능공간은 14.9%로 각각 분포하였다.

표 2. 일산신도시 마두공원 녹지공간 기능구분 및 면적, 비율

구분	구분기준	면적(㎡)	비율(%)
경관기능(L)	아름다운 시각적 경관환경이 드러나는 공간	22,351	48.9
녹음기능(S)	휴식 및 여가활동이 일어나는 지역	16,404	35.9
완충기능(B)	대상지에 영향이 있어 차단이 필요한 지역	6,790	14.9
기타	-	178	0.3
합계		45,723	100.0

\*출처: 황서현(2003) 근린공원 입지유형별 공간기능에 따른 녹지배치 및 식재기법 연구. 자료 재구성.

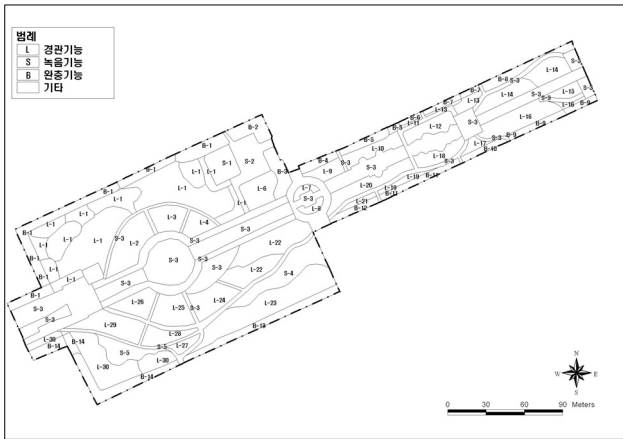


그림 2. 일산신도시 마두공원 공간기능 구분도

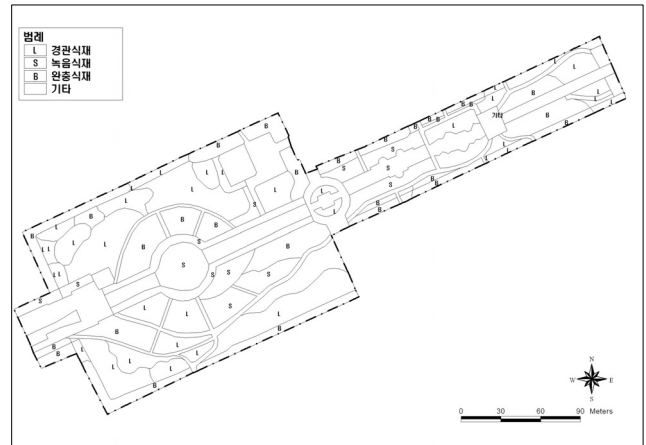


그림 3. 일산신도시 마두공원 식재개념도

2) 식재개념

식재개념 유형은 경관식재(L), 녹음식재(S), 완충식재(B)로 구분하였으며 꽃, 열매, 단풍 및 수형이 아름다운 수종 및 수목이 식재된 지역을 경관식재지역, 휴식 및 위락공간 제공을 위해 수관이 넓고 지하고가 높은 수종이 식재된 지역을 녹음식재지역, 공간기능의 상충을 완화하기 위하여 잎과 가지의 밀도가 높은 수종 및 수목을 식재한 지역을 완충식재지역으로 각각 구분하였다. 경관식재 지역은 전체의 33.2% 이었고, 완충식재지 25.3%, 녹음식재지 17.2% 순으로 분포하였다.

표 3. 일산신도시 마두공원 녹지공간 기능구분 및 면적, 비율

구분	구분기준	면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)
경관식재(L)	<ul style="list-style-type: none"> <li>꽃, 열매, 단풍 등이 아름다운 악센트 수종을 활용</li> <li>특정 수목의 형태를 이용하여 정형적, 비정형적 다양한 주제 경관연출</li> </ul>	15,175	33.2
녹음식재(S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>휴식 및 위락공간을 제공하기 위해 수관, 지하고가 큰 수형이 좋은 나무를 랜덤식재하고 지피식물을 채워줌</li> </ul>	7,874	17.2
완충식재(B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>상충되는 공간이나 행위 사이에서 완충효과를 주기 위해 밀도 높은 잎과 뾰뾰한 잔가지를 가진 수목 활용</li> </ul>	11,095	24.3
기타	-	11,579	25.3
합계		45,723	100.0

\*출처: 김동완(1999) 서울 양재 시민의 숲 배식기법 연구. 자료 재구성.

3) 불일치 지역 구분

마두공원의 공간기능구분도와 식재개념구분도의 중첩도면을 분석한 결과는 표 4, 그림 4와 같았다. 불일치 유형을 살펴보면, 경관기능지역에 녹음식재된 지역은 전체의 6.9%로서 느티나무가 식재되어 있었으며 완충식재된 지역은 12.7%이었고 독일가문비, 스트로브잣나무 등이 식재 되어 있었다. 녹음기능지역에서는 일부 벚나무 등의 경관식재가 되어 공간기능과 일치하지 않았고 완충기능지역에서는 상수리나무, 느티나무가 식재되어 식재개념과 상이하였다.

표 4. 일산신도시 마두공원 공간기능과 식재개념 불일치 대표지역 현황 종합

구분	면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)	내용	
경관기능(L)	녹음식재(S)	3,146	6.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>느티나무 식재지로 녹음기능</li> </ul>
	완충식재(B)	5,791	12.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>독일가문비, 스트로브잣나무 식재되어 완충기능</li> </ul>
녹음기능(S)	경관식재(L)	537	1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>휴게공간 벚나무 식재지로 경관기능</li> </ul>
완충기능(B)	경관식재(L)	1,223	2.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>상수리나무 식재지로 경관기능</li> </ul>
	녹음식재(S)	262	0.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>느티나무 식재지로 녹음기능</li> </ul>
소계	10,959	23.9	-	
일치	23,185	50.8	-	
기타	11,579	25.3	-	
합계	45,723	100.0	-	

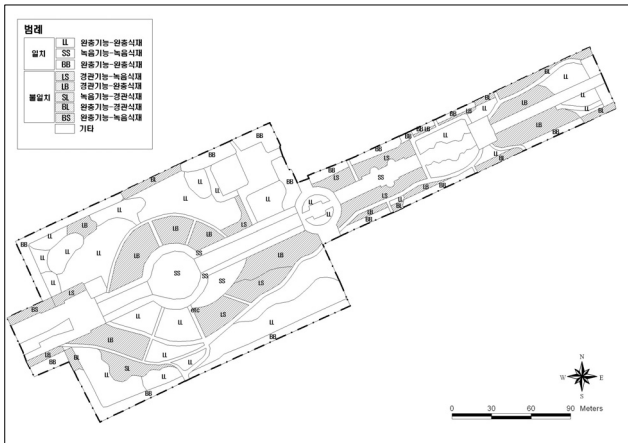


그림 4. 일산신도시 마두공원 공간기능과 식재개념 일치·불일치 대표지역 현황도

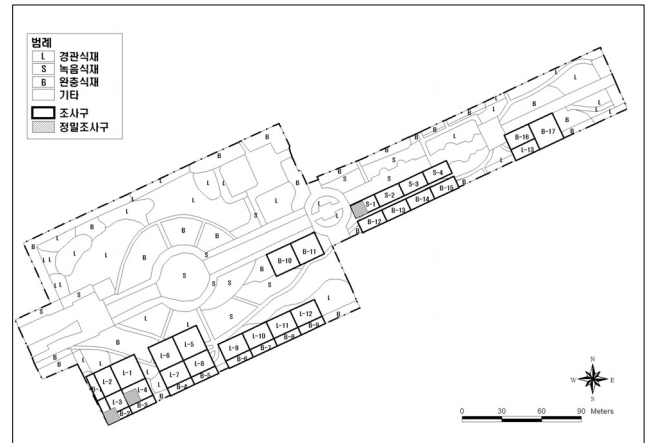


그림 5. 일산신도시 마두공원 조사구 위치도

2. 식재구조 변화(1998~2008년)

1) 조사구

조사구는 식재규모와 식재형식을 고려하여 경관식재지 13개소(3,790㎡), 녹음식재지 4개소(840㎡), 완충식재지 17개소(3,320㎡)를 비롯한 총 34개소(7,950㎡)의 조사구를 설정하였고 식재유형별 정밀조사구(10m×10m) 3개소를 설

정하여 층위구조를 분석하였다.

2) 식재개념별 식생구조 변화

마두공원 식재구조 변화종합결과는 표 5와 같다. 경관식재지를 살펴보면 수종은 꽃사과, 때죽나무, 신갈나무 등 4종 5주가 대부분 적응불량으로 고사하였다. 일부 뽕나무, 스트로브 잣나무, 뽕나무, 소나무 등이 보식되었는데 이는 경관개선을 목적으로 한 것으로 판단되었다. 성장량은 자작나무

표 5. 일산신도시 마두공원 식재구조 변화종합

조사항목	경관식재지	녹음식재지	완충식재지	
수종 및 주수변화	고사	꽃사과, 때죽나무, 신갈나무, 졸참나무, 상수리나무, 단풍나무, 산딸나무 등 32주	목련, 단풍나무 등 3주	독일가문비, 서어나무 등 9주
	보식	뽕나무, 스트로브잣나무, 떡갈나무, 중국단풍, 뽕나무, 소나무, 야광나무, 살구나무 등 45주	느티나무, 회화나무, 아그배나무, 뽕나무 등 5주	스트로브잣나무, 상수리나무, 회화나무, 메타세콰이아, 뽕나무, 소나무, 단풍나무 등 38주
성장량 변화	수고	자작나무 6.3m, 스트로브잣나무 4.7m, 상수리나무 3.1m, 중국단풍 0.4m 증가	느티나무가 2.9m, 회화나무 1.4m, 중국단풍 0.3m 증가	스트로브잣나무가 6.6m, 회화나무 3.6m, 상수리나무 3.5m, 떡갈나무가 2.0m 증가
	흉고직경	독일가문비 12.0cm, 스트로브잣나무 11.9cm, 자작나무 6.8cm, 단풍나무 6.3cm, 졸참나무가 0.5cm 증가	느티나무 7.6cm, 회화나무, 중국단풍 3.2cm, 목련 1.0cm 증가	스트로브잣나무 11.8cm, 느티나무 7.9cm, 회화나무 7.2cm, 상수리나무 4.2cm
생육밀도	수관폭	신갈나무, 독일가문비 2.0m성장, 떡갈나무 0.3m, 느티나무 0.2m 감소	느티나무 1.1m, 목련, 회화나무 1m 증가	회화나무 1.9m성장, 떡갈나무 2m
	성장량	15년~20년 사이 성장량 감소	15년 이후부터 성장량 감소	10~15년 성장량 증가
녹량 변화	교목	0.04주/㎡→0.05주/㎡	0.04주/㎡→0.04주/㎡	0.06주/㎡→0.07주/㎡
	관목	0.13주/㎡→0.13주/㎡	0.38주/㎡→0.56주/㎡	0.21주/㎡→0.24주/㎡
녹량 변화	녹피율(%)	18.28%→34%, 0.88%→1.17%	10.66%→29.25%, 2.27%→10.58%	21.08%→58.73%, 0.93%→1.34%
	녹지용적계수 (㎡/㎡)	0.31㎡/㎡→1.03㎡/㎡	0.15㎡/㎡→0.65㎡/㎡	0.28㎡/㎡→1.78㎡/㎡
		0.01㎡/㎡→0.02㎡/㎡	0.02㎡/㎡→0.10㎡/㎡	0.01㎡/㎡→0.01㎡/㎡

가 6.3m로 가장 많이 성장하였고, 중국단풍은 0.4m로 생장이 상대적으로 더디었다. 흉고직경은 독일가문비와 스트로브잣나무의 증가율이 컸으며 15년~20년 사이 성장량은 점차 감소하였다. 생육밀도는 큰 변화가 없었는데 이는 일부 고사된 수목에 대하여 정기적으로 보식했기 때문인 것으로 판단되었다. 녹량은 수목의 성장에 따라 증가하였다. 녹음식재지의 경우, 목련, 단풍나무 등 3주가 고사하였고 느티나무, 회화나무 등 5주는 보식되었다. 수고와 흉고직경은 느티나무, 회화나무, 중국단풍순으로 증가하였고, 수관폭은 느티나무, 목련, 회화나무 등이 약 1m 증가하였다. 성장량은 15년이후부터 점차 감소하는 것으로 분석되었고 교목밀도는 변화가 없었으나 관목의 경우 0.38주/m<sup>2</sup>에서 0.56주/m<sup>2</sup>로 증가하였다. 녹지용적은 수목생장에 따라 증가하였다. 완충식재지에서는 독일가문비, 서어나무등 9주가 고사하였고 스트로브잣나무, 상수리나무 등이 보식되었다. 스트로브잣나무가 수고 및 흉고직경 생장의 폭이 컸으며 회화나무 떡갈나무의 수관폭이 약 2m정도 확대되었다. 완충식재지의 경우 10~15년 사이의 성장량이 양호한 것으로 분석되었으며 생육밀도는 큰 변화가 없었다. 녹지용적은 수목생장에 따라 증가하였다.

### 3) 식재구조 개선방안

10년간의 식재구조 변화결과를 바탕으로 개선방안을 제

시하고자 하였다. 경관식재지는 소나무, 왕벚나무, 배롱나무, 산수유, 수수꽃다리 등이 적절한 수종으로 판단되었고, 주제 설정을 통한 다양한 수종 선정 및 다층구조 식재를 제안하였다. 녹음식재지는 느티나무, 칠엽수, 양버즘나무, 톨립나무, 이팝나무, 철쭉류 등을 제시하였고 이용자 행태 분석을 통해 식재밀도를 조절하고 이용이 많은 지역은 수관폭 및 지하고가 높은 수종을 식재하는 것을 제안하였다. 완충식재지는 스트로브잣나무, 서양층백, 향나무, 무궁화 등을 적절한 수종으로 선정하였고 다층구조식재 및 지엽이 치밀한 수종을 식재하는 것이 요구되었다. 또한 공원 경계부의 경우 완충의 강도를 조절하여 식재밀도 및 경관기능을 고려하는 것을 제시하였다. 정밀조사지로 선정된 3개의 조사구에 대해서는 식재개념별 식재모델을 제안하였다.

## 인용문헌

- 김동완(1999) 서울 양지 시민의 숲 배식기법 연구. 서울시립대학교 대학원 석사학위논문; 92쪽.
- 오구균(1986) 자연식생의 생태적 특성을 고려한 배식설계 기준에 관한 연구-창덕궁후원 자연식생분석을 통하여-. 서울대학교 환경대학원 석사학위논문; 159쪽.
- 황서현(2003) 근린공원 입지유형별 공간기능에 따른 녹지배치 및 식재기법 연구-서울시 강남구 근린공원을 사례로-. 서울시립대학교 대학원 석사학위논문; 104쪽.