

도시열섬현상 저감을 위한 그린네트워크 구축 방안에 관한 연구 - 대구광역시 달서구를 대상으로 -

김 기 호 · 김 수 봉 · 정 응 호
계명대학교 대학원 환경과학과 · 계명대학교 환경대학
(2004년 3월 31일 접수; 2004년 6월 11일 채택)

A Study on Green Net-Work Construction for Urban Heat Island Mitigation in Dalseo District, Daegu Metropolitan City

Gi-Ho Kim, Soo-Bong Kim^{*} and Eung-Ho Jung^{*}

Dept. of Environmental Science, Graduate School, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

^{}College of Environment, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea*

(Manuscript received 31 March, 2004; accepted 11 June, 2004)

As urbanization has been expanded in Korea, open spaces, such as urban parks and public sites, have been utilized for other uses, and then this bring out environmental changes for the worse. It is expected that these changes become more serious problems due to overpopulation, increasing individualism, and development of transportation.

This research base on the consideration of connecting between decreasing urban green spaces and distributed green sites so as to build the substantial plan for the Green Network construction for urban heat island mitigation in Dalseo district, Daegu Metropolitan City.

The result were as follow;

- 1) Connecting existing natural sites to the remained parks green zone made an Ideal form of Green-Network system.
- 2) Some school sites were selected for usable open spaces in order to build Green-Network system, and the plan connecting together with exist natural sites was suggested.
- 3) Moreover, the scheme of planting on the road spaces for connecting green spaces was proposed.
- 4) The devices of planting on the urban riverside for enhancing the role of urban stream to form green network was conceived.

Key Words : Urbanization, Open space, Green space, Green-Network, Urban Heat Island

1. 서 론

최근 도시자연환경의 중요성 및 환경개선 필요성의 증대 등으로 인하여 도시의 자연녹지에 대한 사회적 수요는 유희토지자원으로써의 공급기능 이상으로 그 중요성을 지니게 되었다. 특히, 도시환경문제 중에서 도시열섬(UHI: Urban Heat Island)현상

은 도시의 팽창으로 인해 도시자연녹지환경이 콘크리트와 아스팔트 같은 인위적인 시스템으로 변화하는 과정에서 기인한 것이다. 도시자연녹지는 도시자연생태계를 보존하는 자연환경자원으로써 도시민의 정서와 건강을 위한 휴식공간과 도시경관의 향상, 생물다양성 및 야생동식물 서식공간의 확보, 대기·물·토양환경 보존 등의 다양한 공익적 기능을 제공한다 인식의 확산되고 있다. 특히, 도시환경문제가 심각한 현 상황에서 도시녹지의 미기후 개선기능에 따른 도시열섬현상 저감작용에 많은 관심이 집중되고 있다.¹⁾ 그러나 도시내의 녹지는 과도

Corresponding Author : Gi-Ho Kim, Dept. of Environmental Science, Graduate School, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea
Phone : +82-53-580-5324
E-mail : bluenova@kmu.ac.kr

한 난개발로 인하여 적은 규모로 산재하게 됨에 따라 열섬현상 완화작용을 기대할 수 없는 실정이라 하겠다. 따라서 이러한 시가지지역의 열악한 녹지여건을 감안하여 도시외곽지의 풍부한 녹지대와의 기능적 연결을 시도함으로써 열섬현상완화작용을 기대해 볼 수 있을 것이다. 이러한 맥락에서 생태네트워크(Bio Net-work)는 도시지역과 지구 녹지공간의 구조적 네트워크화를 통해 도시의 생태 잠재력을 향상시키고, 다양한 생물과 공생하는 녹지공간의 조성을 의미한다 하겠다.

반면에 Green Way는 도시주변의 자연녹지를 개발로부터 보호하고 지역주민의 건강과 운동 및 휴양장소 제공을 위하여 녹지와 녹지를 연결하는 자연적·문화적 형태로 조성되는 소규모의 도로 혹은 통로를 의미한다.²⁾ 즉, 생태네트워크(Bio Net-work)는 생물서식공간 조성에 주안점을 두고 있으며 Green Way는 도시민의 생활의 질적 향상에 중점을 두고 있다. 이러한 생물서식공간을 위한 녹지공간 확보와 도시환경문제 해결을 위한 녹지공간 조성의 측면에서 '생태네트워크'와 'Green Way'의 개념을 통합한 그린네트워크(Green Net-work) 개념이 현재 도시환경문제 개선측면에서 타당한 것으로 인식되어지고 있다.³⁾ 그린네트워크는 도시주변의 자연녹지대를 개발로부터 보호하고 도시내 잔존녹지와 연결성을 고려하여 도시환경의 질적개선과 도시민의 생활향상을 제공하고자 하는 것이다. 즉, 도시내 산재해 있는 공원녹지를 선형(liner line)으로 연결하는 도시내 네트워킹을 의미한다⁴⁾. 따라서 그린네트워크 구축에 따른 직접적인 효과로서는 지역주민의 자연녹지에 대한 접근성의 용이와 도시토지이용의 효율성을 제공 및 각종 여가활용 공간의 제공 등이 있다. 특히, 도시녹지의 미기후 개선효과에 따른 열환경 개선 측면에서 도시환경문제의 해결책으로서의 역할을 할 수 있는 것으로 나타나고 있다^{5~8)}.

이러한 배경하에, 본 연구는 도시환경 개선을 위한 열섬저감 방안으로써 그린네트워크 구축에 연구의 초점을 맞추고 도시내 기존 공원녹지와 모든 가능한 도시오픈스페이스를 활용한 연계성 확보를 통해 그린네트워크 구축에 대한 실질적인 방안을 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상지 선정

대구광역시에는 지형적 특성상 북쪽과 남쪽이 산지로 둘러 쌓여진 분지지형으로 구성되어 있다. 도시화가 진행됨에 따라 북쪽과 남쪽으로는 팽창한계에 이르러 동서로 급속한 개발이 진행되고 있다. 특히 대상지가 위치한 서쪽은 1995년에 달성군을 대구광

역시로 편입함으로써 개발 가능성이 한층 더 가속화고 있다. 특히, 달서구를 대상지로 선정한 이유는 집단주거단지 및 각종 개발이 최근에 이루어지고 있는 곳으로 도시주거밀집지역, 공업단지 및 상업지구, 산림지역 등 다양한 도심형태를 보이고 있으며 기존 조성된 공원녹지와 활용 가능한 도시오픈스페이스가 존재하는 곳으로서, 연구대상지로서의 가치가 높은 지역으로 사료되어지기 때문이다.

달서구 지역의 피복분류에 따른 토지이용현황 및 열환경을 분석하고 도시계획 관련 기초자료를 통한 현장조사를 실시하여 네트워크 연결가능 인자를 분석하고 그에 따른 외곽 녹지대 도입방안을 모색하여 설정하고 전체적인 네트워크 방안을 제시하였다.

2.2. 자료선정 및 구축

2.2.1. 자료선정

대상지의 도시계획적 시·공간 해석을 위하여, 분석자료로는 1990년부터 2000년까지 토지이용현황 통계자료 및 달서구 종합발전계획과 2000년 Landsat TM영상을 연구자료로 확보하였으며, 영상의 신뢰도 검증을 위해 2000년의 달서구 지역 수치지도와 KOMSAT영상을 활용하였다.

자료의 구축 및 분석을 위해서 AUTOCAD Map2000, ArcView3.2(ESRI Inc., 1999), Arc Info 8.0(ESRI Inc., 2000), ER-Mapper6.0, ICube2.0 등을 활용하였는데, AUTOCAD Map2000과 Arc Info 8.0은 수집된 대상지역 수치지도 분석에 활용하였고, ER-Mapper6.0과 ICube2.0은 위성영상의 처리과정에 활용하였으며, 종합 분석과정에 ArcView3.2를 적용하였다.

2.2.2. 자료구축

2.2.2.1. 토지이용현황분석

1990년부터 2000년까지 10년간 토지이용변화를 분석하여 향후 토지이용방향을 예측할 수 있는 기초자료로 확보하였다. 달서구 1:5,000 수치지도를 기초로 하여 토지이용형태를 추출하기 AUTOCAD Map2000를 사용하였다. 자연녹지 및 도시내 잔존녹지에 대한 필터링 작업을 실시하여 달서구 지역 토지이용현황도를 작성하였다. 작성된 토지이용현황도의 신용도 검증을 위해서 달서구 지역 2001년 1:5,000 항공사진과 대상지에 대한 현장 조사를 자료를 중첩 분석하였다.

2.2.2.2. Landsat TM Band6 자료를 이용한 지표 온도 추출

달서구 지역의 열환경을 분석하기 위해 2000년에 촬영된 Landsat TM 영상을 절취하여 분석자료로 구축하였다.

절대온도 0°K 이상의 모든 물체는 일정 온도에

상용하는 열에너지를 전자파의 형태로 방사하기 때문에 대상물로부터 방사되는 전자파를 측정하여 온도에 대한 정보를 얻을 수 있는데, 위성영상자료를 이용한 온도추출은 지표면에서 나오는 열적외선을 근거로 하기 때문에 지표면의 일정거리 위에서 측정된 기온과는 약간의 차이가 있을 수 있다. 따라서 지표면의 정확한 온도 측정에 이용되기보다는 대상지의 표면온도에 대한 상대적인 비교와 도시화된 지역의 열섬 분포패턴 및 강도의 특성을 분석하기 위해서 주로 이용되고 있다.

Landsat TM 영상자료의 경우 몇몇 학자들에 의해 Band 6의 수치값(DN; Digital Number)을 이용하여 지표면 온도를 구할 수 있는 변환식들이 개발되어 있는데, 본 연구에서는 NASA(National Aeronautics and Space Administration) 모델을 이용하여 지표면 온도를 추정하였다.

NASA 모델에서는 각각의 DN값에 대해 방사 및 기하학적으로 검정한 값을 QCAL이라는 기호로 표기하였으며, 이와 같은 QCAL값은 분광휘도(L_λ)로 전환하기 위한 값으로 6, 7, 8Bit의 DN값을 갖는다^{9,10}.

TM 스캐너(Scanner)의 방사적인 검정은 인공위성에서 전송된 원영상을 재배열하여 이루어지며, 이와 같이 검정된 수치영상자료는 특정 기간동안 지상에서 처리된 모든 영상에 대해서 동일한 사후 검정범위를 갖게 된다.

영상자료의 QCAL값에서 분광휘도(L_λ)로의 변환은 특정한 밴드에 대한 사후 검정범위의 극한값인 LMIN_λ와 LMAX_λ가 Table 1에서와 같이 주어졌을 때, 다음 식에 의해 구할 수 있다.

$$L_{\lambda} = \frac{(LMAX_{\lambda} - LMIN_{\lambda})}{QCALMAX} QCAL$$

여기서, QCAL; DN 단위로 계산되고 정량화된 복사에너지

LMIN_λ; QCAL0 일때 분광 복사에너지

LMAX_λ; QCALQCALMAX 일때 분광 복사에너지
QCALMAX; DN의 최대값(255)

L_λ; 분광휘도

분광휘도 단위는 (mW · cm² · ster⁻¹ · μm⁻¹)이며, 검정 후의 QCALMAX값은 물론 모든 TM 데이터에서 255 DN이다.

이상과 같이 구해진 방사값 L_λ을 다음과 같은 NASA 모델식에 적용하여 절대온도를 산출한다. 즉, 지구와 대기사이의 방사가 일정하다는 가정하에서 아래의 Table 2와 같이 인공위성을 발사하기 전의 검정상수를 이용하여 다음 식으로부터 표면온도 값

Table 1. Spectrum brightness value of Landsat TM (NASA)

Band	LMIN _λ	LMAX _λ
TM 1	-0.15	15.21
TM 2	-0.28	29.68
TM 3	-0.12	20.43
TM 4	-0.15	20.62
TM 5	-0.037	2.719
TM 6	-0.1238	1.560
TM 7	-0.05	1.438

을 얻을 수 있다.

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_{\lambda}} + 1\right)}$$

상기 식을 통하여 얻어지는 온도는 절대온도이기 때문에, 이를 섭씨온도로 환산하기 위해서 273.15를 감한다^{11,12}.

$$\text{섭씨온도}(^{\circ}\text{C}) = \text{절대온도}(^{\circ}\text{K}) - 273.15$$

3. 결과 및 고찰

3.1. 토지이용변화 분석

연구대상지인 대구광역시 달서구의 1990년부터 2000년의 토지이용의 시계열적 변화현황을 분석하여 보면 다음과 같다(Table 3).

달서구는 1990년 임야면적 23.05km²에서 2000년에 19.81km²로 3.24km²(1990년 임야면적 기준 14.05% 감소)가 감소되었다. 이중 무임목지가 1.0km² 증가하였고 임목지는 4.24km²가 감소되어 개발면적으로 변화되었다.

대상지내 산림분포에 있어서 북서쪽의 팔공산, 남동쪽의 앞산 일대 줄기를 따라 대부분 산림이 편향적으로 분포하고 있어 시민들이 이용 가능한 산림이 대상지내에는 거의 없는 실정이다. 대상지내에는 소규모 야산(두류산, 장기산)들이 분산 산재되어 있고, 이들은 갈산공원, 봉리공원 등과 같은 근린공원의 연계가 이루어지지 않아 녹지축 확보에 매우 열악한 형태를 보이고 있다.

달서구¹³는 1990년에 전답(田畓)면적이 2.33km², 11.89km²에서 2000년에 1.53km², 4.84km²로 0.8km², 7.05km²

Table 2. Check value of Landsat TM Thermal Band

Satellite	LMIN _λ	LMAX _λ
	K1 (K)	K2 (mW · cm ² · ster ⁻¹ · μm ⁻¹)
Landsat-4	67.162	1284.3
Landsat-5	60.776	1260.56

Table 3. Land use alteration of Dalseo-gu (1990-2000)

(unit:km²)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Total Area	59.73	59.75	59.83	59.82	60.17	62.26	62.26	62.26	62.26	62.26	62.26
forest	23.05	23.01	22.79	22.44	22.17	21.20	21.09	20.20	20.12	19.89	19.81
	-	-0.15	-0.96	-1.53	-1.22	-4.35	0.52	-4.21	-0.41	-1.13	-0.39
farm	2.33	2.31	2.20	2.10	1.90	1.99	1.86	1.55	1.54	1.53	1.53
	-	-0.96	-4.72	-4.36	-9.71	4.92	-6.55	-16.68	-0.59	-0.50	0.05
rice field	11.19	10.06	9.42	9.37	9.06	8.66	8.52	6.12	6.08	5.39	4.84
	-	-10.06	-6.34	-0.57	-3.25	-4.43	-1.57	-28.19	-0.55	-11.36	-9.69
road	4.18*	4.61	4.75	4.82	5.28	5.88	5.91	6.66	6.67	6.84	6.99
	- **	10.33	3.06	1.53	9.48	11.39	0.50	12.61	0.22	2.50	2.16
factory site	4.57	5.281	5.59	5.61	5.34	5.9	5.96	6.79	6.80	6.81	6.84
	-	15.58	5.76	0.31	-4.74	10.48	0.98	14.03	0.11	0.14	0.38
school site	0.70	0.80	0.93	0.93	1.24	2.18	2.23	2.49	2.50	2.53	2.58
	-	11.06	13.79	-1.20	33.18	75.77	2.54	11.66	0.12	1.47	1.70
bare ground	8.63	8.61	9.17	9.19	9.69	10.41	10.44	11.95	12.03	12.22	12.58
	-	-0.25	6.58	0.18	5.39	7.47	0.26	14.45	0.68	1.57	2.92
park	0.55	0.56	0.62	0.98	1.07	1.26	1.26	1.73	1.73	1.82	1.87
	-	0.15	10.62	57.46	9.89	17.18	0	38.35	0	4.76	2.99

* total area comparison ** variation percentage of the previous year comparison

(1990년 전담면적기준 34%, 59%감소)가 감소되었다. 이는 대상지 내 개발이 활성화되면서 지가 상승 및 생산경쟁력 약화로 타 용도로 전용되어 개발면적으로 변화되었다.

2000년 현재 대상지 내 전담면적율은 10%로서 1990년 23% 수준과 비교해 볼 때 시가지 면적이 상당히 확장되어졌음을 나타내고 있다. 특히 1997년에 성서지역과 도원동 일원에 대규모 주거단지가 조성됨으로써 기존 전담지역이 주거용지로 대폭 전용되었다. 이와는 반대로 대상지의 도시화가 진행됨에 따라 나타나는 도로, 공장용지, 학교용지, 대지, 공원 면적은 점차적으로 증가하고 있다. 1990년에 도로가 4.18km², 공장용지 4.57km², 학교용지 0.74km², 대지 8.63km², 공원 0.55km²의 면적을 차지하고 있었으나, 2000년에 도로가 6.99km², 공장용지 6.84km², 학교용지 2.58km², 대지 12.58km², 공원 1.87km²로 전체 5.4km²의 면적이 증가하였다. 이중 증가한 면적은 임대 및 전담 면적이 개발면적으로 변환된 것이다.

대상지의 실질적인 녹지인 임야와 전담은 11.39km²가 감소한 반면 도시화 지역의 녹지로 간주할 수 있는 공원과 학교는 3.16km²가 증가한 것으로 임야와 전담 감소 면적의 28%로 수준을 보이고 있어 개발 비율에 비해 녹지복원 비율은 낮은 수준으로 분석된다.

이와 같은 개발과 녹지복원의 불균형은 날로 심해질 것이며 이러한 추세가면 대상지내 일부 임야를 제외한 도심의 잔존녹지는 점차적으로 감소시킬 것으로 예상된다.

3.2. 열환경 분포현황분석

이론적 고찰에서 제안했던 Landsat TM영상분석을 이용한 표면온도 추출을 근거로 하여 대구시 달서구 지역의 열환경분포 현황을 분석하였다(Table 4). 분석결과, 성서공단을 중심으로 고온지역(Class 4-5)이 나타나고 있으며, 공원형 공원녹지(두류공원, 갈산공원, 장기공원)와 수변형 공원녹지(진천천) 등

Table 4. Surface temperature using Landsat TM Band 6

	Low temp. area			High temp. area	
	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
Surface temperature	14.4°C below	14.4 ~ 21.4°C	21.4 ~ 28.5°C	28.5 ~ 35.4°C	35.4°C over

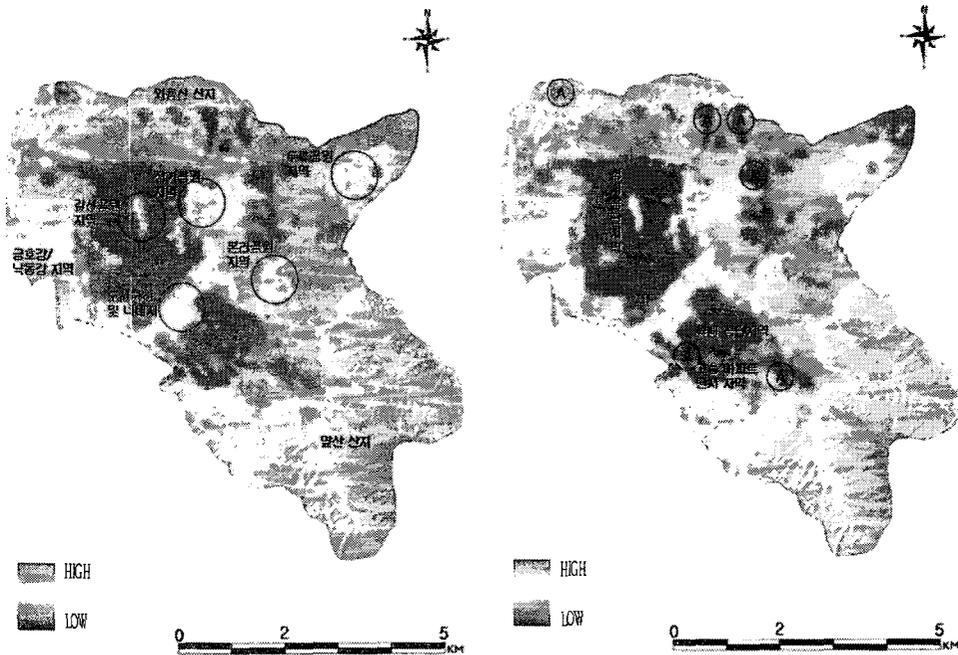


Fig. 1. Analysis of Heat Environment in Dalseo-gu.

이 저온지역(Class 1-2)으로 나타나고 있다. 또한 외곽지역 산지형 공원녹지(앞산, 와룡산)가 남북으로 저온지역을 형성하고 있다(Fig. 1).

고온지역인 성서공단 및 월배공단(Class 5)은 달서구에서 지난 10년간 공업용지조성이 가장 활발하였던 곳으로 대표적인 열섬현상이 발생하는 지역으로 판단되며 주변 저온지역(일반 주거지역, 농경지, 산지 등)과 확연한 차이를 보이고 있다. 특히, 성서공단은 대구시의 서쪽 경계지역에 위치하고 있어 고온지역 영향이 기상조건에 따라 도심지역으로 확대될 가능성이 있으며, 뿐만아니라 월배공단지역과 진천·상인동 지역의 대단위 아파트 단지(Class 4)는 앞산의 저온지역으로부터 발생하는 열섬저감효과(찬공기 발생)가 시가지내로 확산되는 것을 저해하고 있는 것으로 판단된다. 이와 같은 열섬현상의 저감을 위해 점적으로 분포해 있는 고온지역의 녹지공간과 주변 산지형 공원녹지를 연결하여 열섬저감효과의 확대를 강구해야 할 것이다.

3.3. 그린네트워크 가능성 분석

달서구 지역의 열환경을 분석한 결과, 열 발생지역과 열 저감지역이 뚜렷하게 대비되어 나타나고 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 열발생지역내 두류공원, 장기공원, 갈산공원 등의 공원녹지들은 점적으로 고립녹지형태를 보이고 있으며 외곽 산지형 공원녹지와 단절현상을 보이고 있다. 이는 그린네트

워크 연결시 제도권 공원녹지만으로는 그 효과를 기대할 수 없음을 의미한다고 하겠다. 단순히 공원형 공원녹지만으로 연결인자로 결정하는 것보다는 대상지역내 산재해 있는 비제도권 공원녹지인 학교와 가로형 공원녹지를 연결인자로 확충하면 Fig. 2와 같이 선적인 연결이 형성된다.

대상지내 네트워크 연결 가능인자들의 연결을 통하여 외곽지역의 산지와 도심의 고립녹지간의 연결성을 도모할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 어린이공원 및 소공원들은 주택가 중심에 배치되어 있거나 도로의 1면에 접할 수 있도록 조성되어 있기 때문에 대규모 근린공원과 이들 소공원과의 연결, 소규모 공원간의 연결, 가로수와의 연결을 위해서 가로축의 가로수를 집중적으로 식재할 필요가 있을 것으로 사료된다. 이를 통하여 외곽의 저온지역과 도심의 산재해 있는 잔존녹지공간의 연결한 녹지축으로 도시내 열섬현상을 저감할 수 있는 효과적인 방안이라고 판단된다.

3.4. 그린네트워크 구축 방안

달서구는 지난 10년간 많은 도시개발이 이루어져 도심내 잔존녹지의 상당량의 감소인하여 열환경의 변화되었다. 하지만 다른 지역에 비해 활용 가능한 녹지의 상당량이 잔존하고 있으며 조성된 공원녹지도 평균적인 수준으로서 보이고 있다. 달서구의 잔존녹지와 조성된 공원녹지의 연계성을 구축함으로

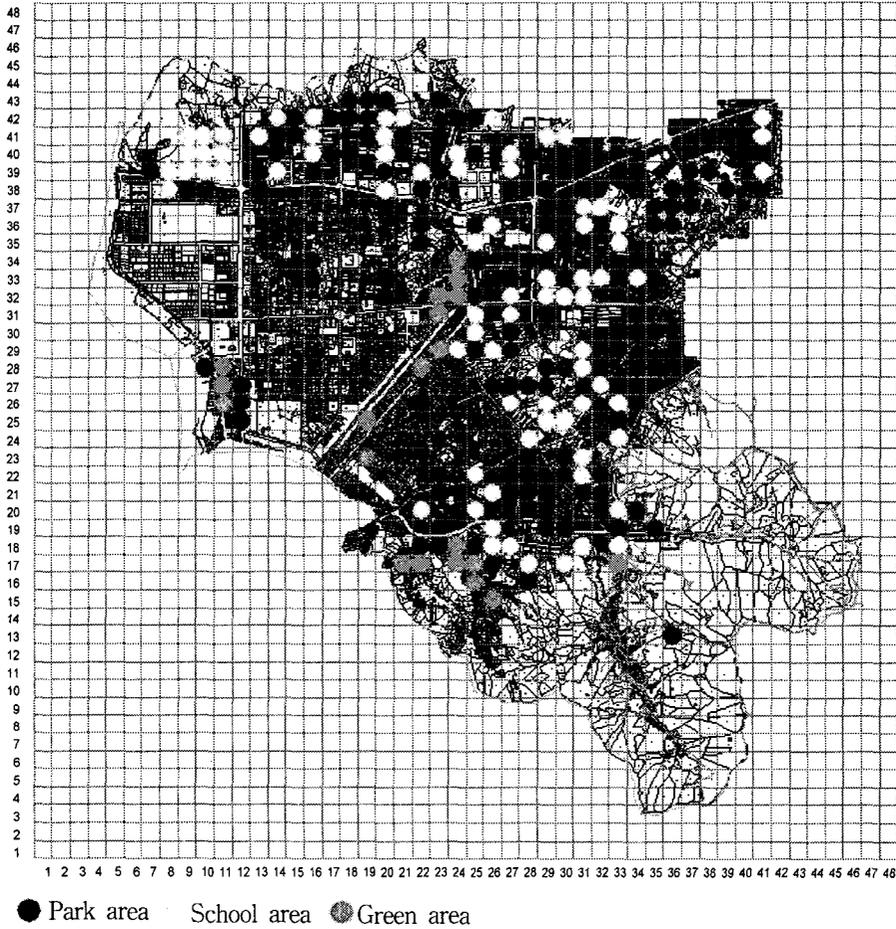


Fig. 2. Network the Green Space present condition distribution in Dalseo-gu.

써 도시열섬저감을 위한 그린네트워크의 기초적인 역할을 수행할 수 있을 것으로 사료된다. 대상지의 그린네트워크 연결을 위한 구상방안으로 기존에 형성되어 있는 녹지축을 기초로 하여, 첫째, 거점녹지를 중심으로한 연결축 설정, 둘째, 핵녹지와 거점녹지를 연결하기 위한 도시오픈스페이스 활용, 셋째, 고립녹지 연결을 위한 가로 녹지축 구축 및 활용 등을 고려하고 장래 확보 가능한 녹지를 대상으로 그린네트워크구상축을 제시하면 Fig. 3과 같다.

3.4.1. 기존 자연녹지축

대상지 주변을 둘러싸고 있는 산지와 하천으로 구성된 자연녹지축이 형성되어 있다. 또한기존 자연 녹지축은 남북으로 앞산과 와룡산이 위치하고 있고 남쪽과 북쪽을 연결하는 서쪽의 금호강과 낙동강이 위치하고 있으며, 대명천과 진천천이 도심에서 낙동강으로 합류하고 있는 E자 형태의 자연 녹지축이 도심외곽지에 위치하고 있다. 따라서 도심내 녹지

네트워크를 위해서는 기존 녹지축을 도심과 연계하는 작업이 수행되어야 한다. 이를 위해서는 E자 형태의 기존 녹지축을 보완하여 8자 형태인 환상(環狀)형 녹지축을 조성하여야 한다.

3.4.2. 앞산/ 와룡산축

기존 E자 형태의 녹지축을 8자 형태의 녹지축으로 조성하기 위해서는 앞산과 와룡산을 연계하는 남북 녹지축의 형성이 필요하다. 먼저, 핵녹지인 앞산과 와룡산을 녹지 원천으로 구간구간 연결을 위해 거점녹지인 본리공원과 장기공원을 연계하여 그린네트워크를 위한 녹지축을 조성한다. 세부적으로, 북쪽의 와룡산을 출발하여 이곡동의 공원녹지와 학교용지를 활용하여 녹지축을 형성하고, 거점녹지인 장기공원과 연계 후, 구마고속도로 주변의 생산녹지 지역 및 장기택지지구를 연계하는 녹지축을 형성한다. 다음으로 주변 공원녹지와 거점녹지인 본리공원과 연계 후, 가로녹지 및 공원녹지를 활용하여 핵녹

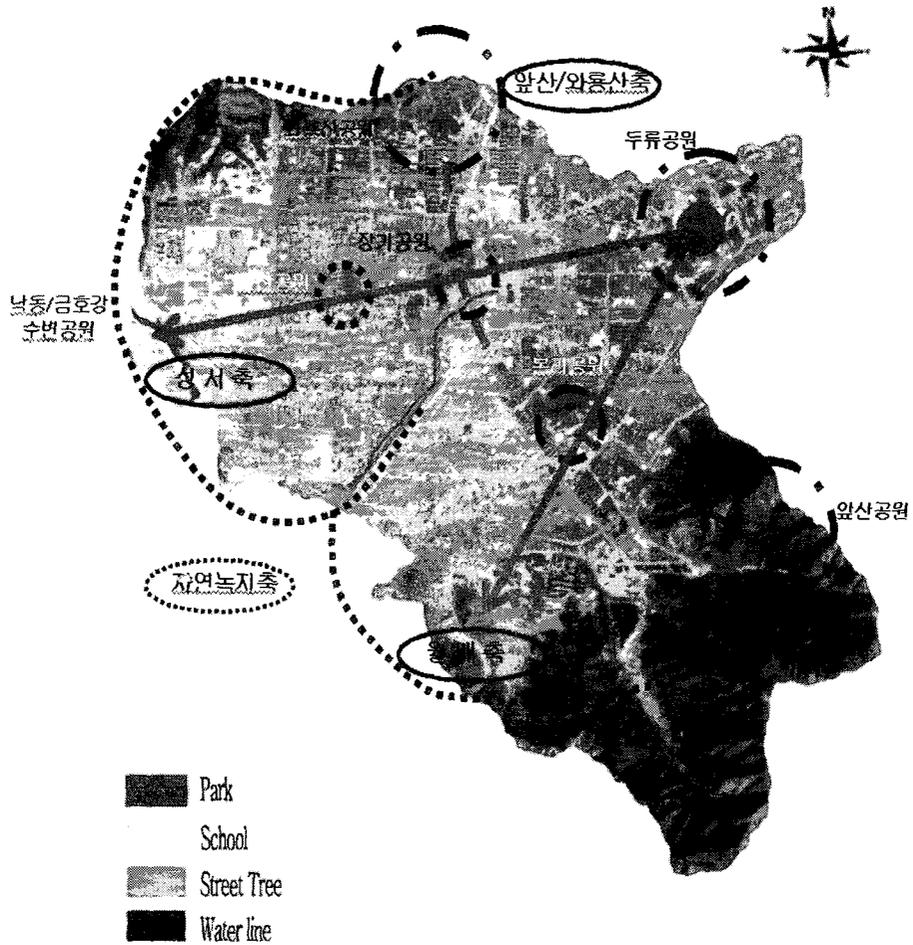


Fig. 3. Green-network construction in Dalseo-gu.

지인 앞산과 연결한다. 또한 녹지축 조성시 구마고속도로로 인해 발생하는 네트워크 단절현상은 주도로변 대한 벽면녹화와 생태터널을 조성하여 연결 방안을 모색한다.

3.4.3. 성서축

도심 대규모 거점녹지인 두류공원을 중심으로 조성예정인 낙동강·금호강 수변공원을 연결하는 녹지축을 조성하여야 한다. 먼저 두 지점을 연결하기 위해 장기공원과 갈산공원을 연결점으로 선정하고, 성서공단내 시설녹지의 충분한 확보와 가로 공간에 대한 가로수 추가조성으로 그린네트워크축을 조성하여야 할것이다. 특히, 갈산공원과 낙동강·금호강 수변공원의 녹지축 조성시 해당 지역내 유휴지 및 일반 나지(裸地)와 산재해 있는 생산녹지를 충분히 활용하여 녹지축을 연계하는 방안을 모색하여야 한다.

3.4.4. 월배축

두류공원과 앞산을 연결하기 위해 본리공원을 중간 거점녹지로 활용한다. 먼저 앞산에서 내려오는 녹지축을 거점녹지인 두류공원과 연계하여 녹지축을 조성한다. 또한 월배축을 구상할 때 축선내에 대단위 아파트단지를 비롯한 주거지역을 중심으로 이용 가능한 소규모 녹지와 가로 녹지축 및 도시오픈스페이스를 활용하여 그린네트워크를 조성하여야 할것이다. 이를 통하여 두류공원은 그 지정학적 위치상 녹음(綠陰)을 대상지내 뿐만 아니라 대구광역시 중심지역으로 유입하기 위한 녹지연결의 중간지(中間地)적 역할을 수행할 수 있을 것으로 사료된다.

4. 결 론

본 연구에서는 도시 내·외각 녹지공간의 기능적 연결을 통하여 과도한 도시화에 의한 도시열섬현상

을 완화하기 위한 녹지네트워킹 구축방안을 제시하고자 하였다. 연구내용 결과를 요약해 보면 다음과 같다.

- 1) 대상지의 열환경을 분석한 결과, 고온지역과 저온지역이 뚜렷하게 구분되고 있다. 고온지역인 성서공단 및 월배공단은 달서구의 중심지역으로 열섬현상이 발생하는 지역으로 사료되며 주변 저온지역과 확연한 차이를 보이고 있다. 특히, 성서공단은 대구시의 서쪽 경계지역에 위치하고 있어 고온지역 영향이 도심지역으로 확대될 가능성이 있으며, 뿐만아니라 월배공단지역과 진천·상인동 지역의 대단위 아파트 단지는 앞산의 저온지역으로부터 발생하는 열섬저감효과가 확산되는 것을 저해하고 있는 것으로 판단된다. 이와 같은 열섬현상의 저감을 위해 점적으로 분포해 있는 고온지역의 녹지공간과 주변 산지형 공원녹지를 연결하여 열섬저감효과의 확대를 강구해야 할 것이다.
- 2) 달서구의 잔존녹지와 조성된 공원녹지의 연계성을 구축함으로써 도시열섬저감을 위한 그린네트워킹의 기초적인 역할을 수행할 수 있을 것으로 사료된다. 달서구의 기존 자연녹지를 분석한 결과, 와룡산-금호강/낙동강-앞산 등이 연계된 E자 형태의 자연녹지축이 형성되었다. 기존 자연녹지는 대부분 대상지 외곽지역에 배치되어 있기 때문에 도심과 외곽지역을 연결하는 녹지축 조성이 필요할 것으로 사료된다.
- 3) 대상지내 녹지축 조성을 위한 활용녹지는 기존 조성된 도시자연공원, 근린공원, 어린이공원으로 선정하였다. 상기 선정된 대상을 가지고 그린네트워킹 연결 가능성을 분석한 결과, 핵녹지로서 앞산자연공원과 와룡산자연공원, 거점녹지로서 두류공원, 장기공원, 본리공원, 갈산공원 등이 그 역할을 수행 가능할 것으로 분석되었다. 그러나 주변 녹지와 연계 가능한 공원녹지의 부재로 인해 거점녹지의 고립현상을 보이고 있는 것으로 사료된다.
- 4) 그린네트워킹 구축을 위해 대상지내 주 녹지축을 설정하였다. 기존 자연녹지축을 중심으로 하여, 앞산/와룡산축은 핵녹지인 앞산과 와룡산을 중심으로 연계 가능한 거점녹지로 본리공원과 장기공원으로 녹지축을 설정하였다. 두류공원과 조성예정인 낙동/금호강 수변공원 중심으로 하는 성서축은 연계 가능한 거점녹지로 장기공원과 갈산공원으로 녹지축을 설정하였다. 두류공원과 앞산을 중심으로 하는 월배축은 두류공원과 앞산을 연계 가능한 거점 녹지로 본리공원으로 녹지축을 설정

하였다.

- 5) 어린이공원 및 소공원들은 주택가 중심에 배치되어 있거나 도로의 1면에 접할 수 있도록 조성되어 있기 때문에 대규모 근린공원과 이들 소공원과의 연결, 소규모 공원간의 연결, 가로수와와의 연결을 위해서 가로축의 가로수를 집중적으로 식재할 필요가 있다. 또한 기존의 단일 1열 식재 보다는 2중 구조의 복합식재를 통하여 가로수 확충하는 방안을 모색해야 할 것이다.
- 6) 그린네트워킹 구축시 부족한 녹지를 확보하기 위해서 기존의 학교용지를 이용하는 방안을 제시하였다. 대상지내의 학교용지들은 상기 제시한 녹지축선상에 위치함으로 주변녹지와 연계시 녹지축형성 가능성을 나타내고 있다.
대구광역시 달서구지역의 도시열섬현상 저감을 위한 그린네트워킹 구축 방안 모색은 녹지공간확보 및 도시환경질 개선 측면에서 매우 유용할 것으로 사료된다. 상기는 연구는 광역적인 구축모델제시를 중점적으로 이루어져 향후 세부지역별에 대한 연결 가능 모델안을 제시하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) 이경재, 한봉호, 1998, 신도시 녹지축 조성 문제점과 개선책, 대구지방행정공제회 도시문제, 33(357), 104-112.
- 2) Cordell, H. K, 1999, Outdoor Recreation in America Life: A National Assessment of Demand and Supply Trends, Sagamor Pulishing, 22-50pp.
- 3) 이주희, 한상열, 김범수, 서용철, 2000, 도시자연녹지의 이용실태와 효율적 활용방안을 위한 Greenway 시스템 도입에 관한 연구: 대구광역시를 중심으로, 한국임학회지, 89(5), 576-585.
- 4) 성현찬, 1996, 녹지네트워킹 형성에 관한 연구, 경기개발연구원 연구보고서 4, 1-307pp.
- 5) 김수봉, 김해동, 2002, 도시의 수목이 기온조절에 미치는 영향, 한국조경학회지, 23(3), 25-34.
- 6) Eliasson, I, 2000, The use of climate knowledge in urban planning, Landscape and Urban Planning, 48, 31-44.
- 7) 조현길, 안태원, 1999, 도시녹지에 의한 미기후 개선의 기능. 한국조경학회지, 27(4), 23-28.
- 8) 윤용한, 2000, 공원에 의한 고온성 저감효과에 관한 연구, 한국정원학회지, 18(1), 83-91.
- 9) 양인태, 김만덕, 윤범한, 김연주, 1995, Landsat TM 영상에 의한 난지도 매립지의 발생열 분포

- 해석, 환경영향평가학회지, 4(2), 59-70.
- 10) 박경훈, 1998, 환경보전을 위한 종합적 녹지평가 방법론, 경북대학교 대학원 석사학위논문, 40-80pp.
- 11) 박경훈, 정성관, 1999, 광역적 녹지계획 수립을 위한 도시열섬효과 분석, 한국지리정보학회지, 2(3), 35-46.
- 12) 조명희, 이광재, 김운수, 2001, 원격탐사자료와 GIS를 활용한 도시 표면온도의 공간적 분포특성에 관한 연구, 환경지리정보학회지, 4(1), 57-66.
- 13) 대구광역시, 1990-2000, 달서구 통계연보.