

진안 하초 마을숲의 온도 조절 기능 분석

박재철 · 정경숙 · 장혜화

우석대학교 조경학과

Analysis on Ground Temperature Arrangement Function of Jinan Hacho Village Grove

Park, Jae-Chul · Jung, Gyung-suk · Jang, Hei-Hwa

Department of Landscape Architecture, Woosuk University

ABSTRACT : The purpose of this study is on identifying the function of ground temperature arrangement of village grove. Case study was accomplished at Hacho village grove in Jinan-gun, Jeonbuk province.

Hacho village grove was the largest grove of all and most formal grove in Jinan region. So ground temperature of outside and inside of Hacho village grove were measured from March to October in 2001. And comparative review about difference between outside and inside of village grove was accomplished.

Our ancestors, in spite of orient and occident, have made a settlement in consideration of climatic conditions. We have to learn from past pattern and add modern scientific technology. So traditional wisdom and wise planning process must be considered in order to create qualitative residential environment in present through natural elements.

It is identified that in winter, the inner side ground temperature is higher than outside one of that and in summer, in contrary, the inner side one of that is lower than outside one of that. So it is identified that Hacho village grove breaks winds and reduce the heating energy in winter, it reduces ground temperature and reduces cooling energy very well in summer.

It is identified that village grove reduce ground temperature in summer better than any other season.

It is identified that in summer, the effect of maintaining constant temperature is also better than any other season. So it is identified that village grove stabilize most changeable outside temperature in inside of that.

Key words : Seasonal change, Teperature arangement, Village grove

1. 연구의 배경 및 목적

마을 비보숲이란 마을의 허한 부분을 보완해 주기 위하여 조성된 다목적 기능의 조상들의 지혜가 담겨져 있는 숲을 말한다. 한국적인 傳統立地觀으로 볼 때 시야가 트인 부분을 막아야 할 필요가 있었고 이에 따라 마을숲이 虛한 부분을 막기 위해서(補) 조성되었을 것으로 볼 수 있다. 우리나라 마을숲과 관련하여 '수구(水口)막이' 혹은 '수구맥이'라는 말이 있다. 이는 마을에서 보아 물이 흘러 나가는 출구나 마을의 입구가 열려져

있는 곳을 막는 행위에서 연유되며, 거의 대부분 띠모양의 숲으로 이루어진다(김학범과 장동수, 1994, 이도원, 2000). 이는 바람이나 물에 대한 장애기능을 염두에 두었던 것으로 해석된다(이도원, 2001).

한편 마을숲은 비보숲으로서 조각(Patch)-통로(Corridor)-바탕(Matrix)모델(Forman, 1995)로 보면 숲띠인 통로로 야생동물 등의 이동로로서의 기능, 동식물 서식처로서의 기능, 눈이나 먼지, 꽃가루 등의 소멸처로서의 기능, 바람이나 소음 등의 여과 혹은 장벽 기능(Forman, 1995), 낙엽 등을 공급해 주는 공급원으로서의 기능을 가지고 있다.

이러한 여러 가지 기능 중 본 연구는 현재 잔존하고 있는 진안지역 마을숲 80여 개소 중 가장 규모가 크고 비교적 보전이 잘 되어 있고 비보 기능이 강하게 남아

Corresponding author : Park, Jae-Chul
Tel : 063-290-1491
E-mail : pjcsael@woosuk.ac.kr

있는 하초 마을 비보숲을 사례로 증장기적 목적인 공간적 해결을 위한 마을 비보숲의 온도 조절 기능을 실증적으로 연구하는 데 목적이 있다.

II. 연구사

Robinette(1977)는 식물은 증산작용이라는 신진대사 과정을 통해 자신이 흡수한 양분을 증발시킨다. 식물은 토양에서 수분을 흡수하고 광합성을 통해 잎으로 수분을 증발시키는 데 여름철에는 하루에 2,400갤런이라는 엄청난 양의 물이 1에이커의 잔디밭에서 증산작용과 기화작용을 통해 증발하는 것이라고 했다. 또한 식물에 의한 물의 증산은 습도와 온도의 조절을 돕게 되는 데, 한 그루의 나무는 하루에 100갤런의 물을 증산작용을 통해 증발시키며, 이는 지표면이나 대기의 온도를 높일 가능성이 있었던 230,000kcal의 열에너지가 도시의 기후조건을 악화시키지 않은 채로 증발해 버리는 것을 의미한다(Federer, 1970). Federer(1970)는 나무가 갖는 이러한 증산작용효과를 에어컨과 비교하였는데, 나무가 하루에 100갤런의 물을 증발시키는 것을 기계적인 힘으로 환산하면 각각 2,500kcal/hour의 에너지를 내뿜으며 하루 19시간 작동하는 5대의 에어컨의 힘과 같은 엄청난 위력과 같다고 하였고 에어컨은 단순히 열을 내부에서 외부로 옮길 뿐이며 전기를 이용해야 하는 단점이 있다고 지적했다. 조현길과 안태원(1999)은 도시수목의 증산량은 생장기간 중 7-8월의 여름에 가장 많았고 그 기간 내 단위엽면적 및 단위시간당 증산량은 플라타너스 300-350g/m²/h, 은행나무 및 느티나무 210-270 g/m²/h, 단풍나무 130-140 g/m²/h이고 플라타너스나 단풍나무 한 그루의 8월 하루 증산량은 5,100kcal/h(15평형) 냉방능력을 가진 에어컨 2대를 약 13시간 가동하는 효과와 같다고 하였다.

丹羽과 菅野(1943)는 동경대학내에 있는 은행나무 가로수의 음지와 잔디밭, 나지의 표면온도를 측정된 결과 맑은 날 수목이 있는 그늘지역은 나지보다 평균 14.1℃ 저온이고 잔디밭보다는 평균 7.4℃ 저온이라고 하였다(안계복과 김기선, 1986). 안계복과 김기선(1986)은 1985년 7월 18일부터 열흘동안 15시의 평균온도차이는 수목그늘지역이 생육양호한 잔디보다 0.9℃ 저온이고 생육불량한 잔디보다 6.9℃, 나지보다는 10.3℃, 콘크리트보다는 18℃ 저온으로 나타났다고 하였다. 近藤三雄 등(1983)은 수목, 잔디의 미기상조절효과에 관한 실증적연구에서 여름철과 겨울철의 표면온도차가 잔디면에서는 16.5℃, 아스팔트포장 도로면에서는 40.9℃, 나지면에서는 35.4℃로서 나지면보다 1/2이하로 줄어든다고 하였다. Simonds(1997, 안동만 역, 1999)는 더운 여름날 정오

한 단지 내에서 표면온도를 비교한 결과 아스팔트 도로 52℃, 콘크리트보다 43℃, 잔디(양지) 34℃, 잔디(음지) 31℃, 수목하의 잔디(습윤, 음지) 28℃라고 하였다.

안계복과 김기선(1986)은 인간의 쾌적 기온대를 20-25℃로 보았다. Rowntree 등(1982)은 일반적으로 숲 속에 들어가면 온도 변화폭이 25-50%정도 감소된다고 하였다. 稻葉孝己 등(1984)은 수목식재지의 여름철 미기상 조절기능에 관한 연구에서 태양복사량이 숲 밑의 초지에서는 15.0cal/cm²·day이고 수관 상층에서는 414.53cal/cm²·day, 나지에서는 440.96cal/cm²·day라고 하였다. 本條穀과 高倉直(1986)은 원격탐사를 이용한 도시녹지공간의 기온분포 분석에서 여름에 특별히 녹지공간에 저온역이 형성되고 여름에 녹지공간과 주변지역간의 기온차가 뚜렷하다고 하였다. 山田宏之 등(1987)은 맑은 날 정오 전후 수목 그림자 중심부에서 일사를 3-5% 감소시킨다고 하였다. 中瀬 勳 등(1988)은 봄철의 공원에서의 열적환경과 인간행동과의 상호의존관계의 연구에서 인간의 체류에 지표면의 온도가 기온보다 강한 영향을 준다고 하여 봄철의 지표면의 온도의 중요성을 제기하였다. 山田宏之 등(1989)은 도시 전체의 녹피율의 증가가 주로 최고기온보다는 최저기온의 저감효과가 있다고 밝혔다. 또한 山田宏之 등(1992)은 14:00에 녹피율의 10%증가는 0.19℃의 저감효과가 있고 잔디면적 10%의 증가는 0.28℃의 저감효과가 있다고 하였다. 한편 山田宏之 등(1990)은 여름철 맑은 날 정오 즈음의 500m²의 소규모 수림지에서 기온저감이 최대 1.5℃, 평균 1.1℃로 산출되었다고 하였고 수림내와 외의 기온변동을 20-25분간 측정된 결과 수림외가 내부보다 변동폭이 큰 것을 확인할 수 있었다고 하였다. 中山敬一 등(1990)은 지면온도의 차는 녹음 바깥의 지면온도가 높을수록 증대된다고 하였고 녹음 내외의 기온차는 0.0-2.4℃ 범위이고 평균 약 1℃였다고 하였고 녹음의 지표온도는 외부에 비해서 상당히 낮아서 최저 5℃, 최고 20℃ 낮았다고 하였다. 이은엽 등(1996)은 소규모 도시공원의 온도 완화 효과를 분석하여 공원 내부의 온도는 주변 도심보다 평균 2.3℃ 저온임을 확인하였고 수목의 크기에 따른 온도 저감 효과가 차이가 나는 것을 밝혀 메타세쿼이아는 수관폭 1m 증가시마다 기온은 0.6℃ 감소하고 툼립나무는 수관폭 1m 증가시마다 기온은 0.4℃씩 감소한다고 하였다. 大江榮三 등(1996)은 소규모 수림에 관한 미기상조절기능에 관한 연구에서 수림내부와 외부의 후구온도의 차이가 11.8℃라고 하였고 온도와 습도의 변화가 수림외부에 비해서 수림 내부가 적다고 하였는데 이는 수림 내부가 돔(Dome) 형태로 수관과 임연부의 저목에 의해서 둘러싸여져 있

기 때문에 사료되어진다고 하였고 수립 내외의 기온차는 기온이 높을수록 커진다고 하였다. Forman (1996)은 가장 낮은 반사율(알베도)을 지닌 것 즉 에너지 흡수가 가장 많은 곳은 방풍림, 흑색토, 재초후의 목초지 및 싹이 나는 겨울밀 경작지이다 라고 하였다. 또한 방풍림은 증발산 과정에서 밀경작지보다 에너지를 40% 더 사용하는 반면 밀 경작지는 방풍림의 3배정도로 공기를 가열한다고 하였고 실제로 생장기에는 방풍림에서 증발되는 수분의 양은 강우량보다 62% 더 많다고 하였다. 윤용한 등(1998)은 수목 주수의 증가가 기온저하에 유효하다고 밝히고 수목 10그루 증가에 의한 기온저하는 최고기온의 경우 0.33-0.49℃, 최저기온의 경우 0.20-0.23℃라고 하였다. 또한 윤용한(2000)은 공원내부의 기온은 주변시가지보다 저온이고 그 중심은 바람하류쪽으로 이동한다고 밝히고 있고 상대습도분포에 있어서도 고습역이 공원내부의 수립 내부였다고 밝히고 있다.

III. 연구 방법

1. 조사 대상

선행 연구(박재철, 1999)에서 진안 정주생활권내에서 마을숲의 51개의 잔존실태를 밝힌 바 있는데 다음 표 1과 같이 길이가 180m이고 면적이 9000m²로서 가장 규모가 크고 표 2와 같이 교목 상층부의 수종이 9종으로 가장 다양하고 훼손이 적게 되어 있는 편이고 마을숲이 북서향으로 되어 있어 북서풍의 바람을 저감시키는 효과를 분석하는 데 적합하고 평탄지에 조성한 진안

마을숲의 대표적인 숲이라 사료되어 진안군 정천면 하초 마을의 마을숲을 사례로 조사를 실시하였다. 하초 마을숲은 다음 표 1과 같이 폭이 약 50m로서 Forman과 Godron(1986, 안봉원 등 역, 1998)은 뉴저지주에서의 조사결과 통로의 폭이 12m를 넘으면 내부 서식지종이 증가한다고 서술하고 있는 데 인간의 계속적인 간섭이 행해지고 있으나 최근 간섭이 적어지는 추세에 있고 길에서 떨어진 간섭이 비교적 적은 곳에서는 표 2와 같이 느티나무, 상수리나무, 굴참나무 땃아들이 자라고 있고 쥐똥나무, 청미래덩굴, 노박덩굴, 맥문동 등의 내부서식지종이 나타나는 것을 확인할 수 있어 기존의 연구결과를 뒷받침해 주고 있었다.

2. 측정방법

마을숲의 온도조절기능을 측정하기 위하여 2001년 3월부터 10월까지 3월 31일, 5월 10일, 6월 5일, 8월 16일, 10월 2일에 측정을 실시하여 데이터 수집을 하였다. 온도측정은 자기온습도계를 마을숲의 외부 논두렁의 초지 위에 설치하고 마을숲의 내부에는 마을숲 가운데 인간의 간섭이 비교적 적은 초지 위에 설치하여 하루 24시간 온습도의 변화를 定點측정하였다. 또한 디지털 온습도계를 마을숲의 바깥쪽과 내부의 초지 위에 설치하여 주로 주간의 일정한 시간 간격으로 온도를 측정하였다. 풍속측정은 디지털 측정계(TSI 8386 모델)를 가지고 마을숲의 바깥쪽과 안쪽에서 측정하여 저장된 데이터를 컴퓨터에 연결하여 다운받기 위하여 VICALDAT DOS기반프로그램을 사용하여 PC로 다운받아서 바람의 저감효과를 비교 분석하였다.

표 1. 하초 비보숲의 일반적 특성

소재지	숲길이 (m)	숲너비 (m)	신장화지수 (L/W)	면적(m ²)	지형	형태	유형	동기	마을과의 관계(임지)
정천면 월평리 하초	180	50	3.6	9,000	평탄지	선+불규칙형	개천+숲통과형	수구막이	120m 앞

표 2. 하초 비보숲의 임상 및 식생구조 특성

임상	교목상층의 구성		교목상층의 우점종 ()는 개체수	하층의 주요 출현종	교목상층의 주요 우점종의 수고(m)	교목상층의 주요우점종의 흉고직경(cm)	교목상층의 주요 우점종의 흉고둘레(cm)	교목상층의 주요우점종의 수관폭(m)	입목 밀도 (주/m ²)
	종수	총개체수							
활	9	206	Zs(92), Qa(43), Pr(33), Cs(11), Qv(10), Ll(7), Qd(5), Ct(4), Pd(1)	Zs, Qa, Qv, Lo, Sc, Cst, Lp	Zs(30), Qa(35), Pr(23), Cs(27), Qv(25), Ll(35), Qd(35), Ct(35), Pd(14)	Zs(46), Qa(40), Pr(32), Cs(30), Qv(60), Ll(60), Qd(40), Ct(47), Pd(30)	Zs(168), Pr(150), Cs(95), Qv(160), Ll(100), Qd(100), Ct(100), Pd(100)	Zs(14.0), Pr(7.0), Cs(12.7), Qv(15.0), Ll(5.0), Qd(11.0), Ct(16.0), Pd(7.0)	0.023

* Zs: 느티나무, Ct: 개서어나무, Cs: 팽나무, Qa: 상수리나무, Pd: 소나무, Pr: 리기다소나무, Qd: 떡갈나무, Qv: 굴참나무, Lo; 주똥나무, Sc: 청미래덩굴, Cst: 노박덩굴

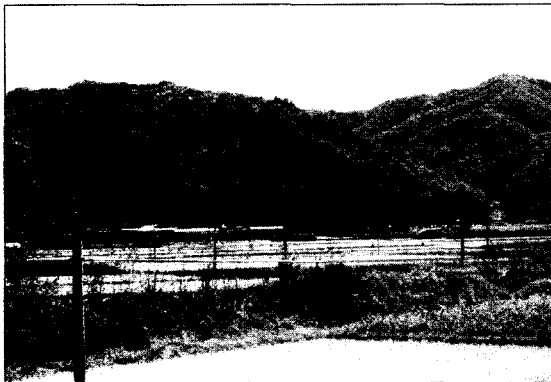
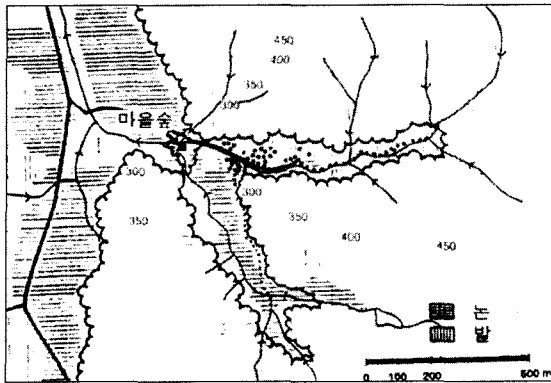


그림 1. 하초 비보숲(Hong, Sunki, 1997, 박재철, 2002)

IV. 결과 및 고찰

1. 마을숲 내부의 단시간의 온습도 변화

3월 31일 13:00부터 14:00까지의 마을숲 내부의 5분 간격의 온습도변화를 디지털 온습도계로 측정된 결과 그림 2와 같이 온도는 10도에서 15도의 분포로 5도의 편차를 보였으나 상대습도는 35%에서 37%의 분포로 2%의 편차를 보임으로서 상대습도의 변화가 온도의 변화에 비해서 상대적으로 적은 것으로 나타났다. 이러한 단시간에 온도의 변화가 큰 것은 다음 그림 3과 같이 바람의 변화가 큰 때문인 것으로 사료되었다. 이는 마을숲의 밀도가 매우 소한 관계로 수관 밑으로 바람이 잘 통과되도록 되어 있는 특성 때문인 것으로 사료된다.

표 3. 마을숲 내부의 단시간 동안의 온습도의 변화 요약 통계치

구분	온도(°C)	상대습도(%)
평균	12.2	35.8
표준편차	1.19	0.60
최대값	15	37
최소값	10	35

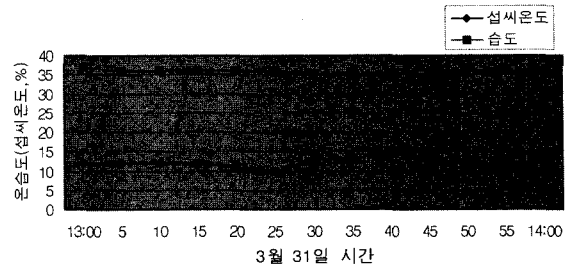


그림 2. 마을숲 내부의 단시간 동안의 온습도의 변화

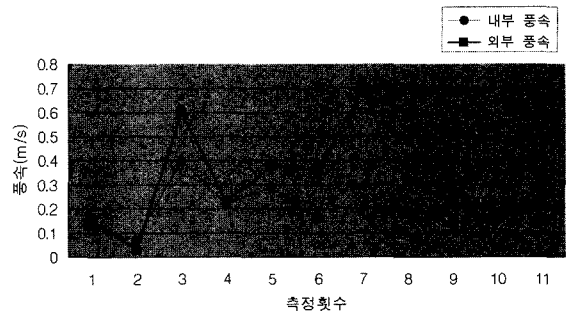


그림 3. 단 시간의 마을숲 내부와 외부의 풍속 변화

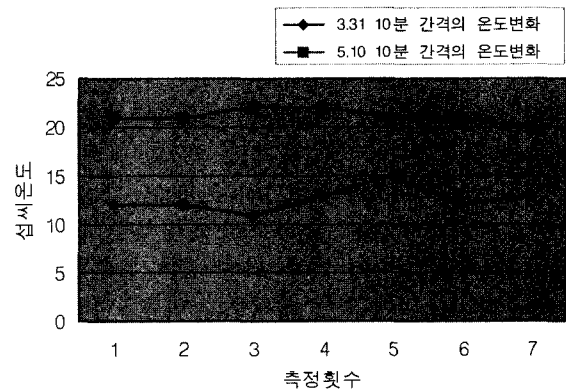


그림 4. 10분 간격의 온도(°C) 변화

3월 31일과 5월 10일의 마을숲 내부의 10분 간격의 온도변화를 분석해 보면 다음 그림 4에서 보는 바와 같이 5월 10일의 1시간 동안의 내부온도의 변화 폭은 2도로서 3월 31일의 내부에서 5도의 편차를 보인 것과 비교하여 보면 내부의 기온이 안정적으로 변한 것을 알 수 있었다. 이는 바람의 영향이 3월에서 5월로 줄어들어 온도의 변화 폭을 감소시킨 요인이 된 것으로 볼 수 있다.

2. 온도의 계절 변화

가. 온도 저감효과의 변화

3월 31일과 6월 5일, 8월 16일, 10월 2일의 마을숲 내부와 외부의 12:00에서 17:00까지 온도를 定點측정한

결과 다음 표 4와 같이 3월31일에는 오히려 마을숲 내부가 외부보다 평균 1℃ 기온이 높았고 6월 5일에는 6℃, 8월 16일에는 8.1℃, 10월 2일에는 6℃ 낮음을 보임으로서 봄에 평균기온이 높아지는 여름이 될수록 기온저감효과가 큰 것으로 나타났고 가을로 접어들면서 온도저감효과가 떨어지는 것을 알 수 있었다. 이는 Forman(1996)의 증발산은 방풍림에서 가장 높고 나지에서 가장 낮아 약 2배 차이가 나며 나지는 공기를 가장 많이 가열하며 방풍림은 공기를 가장 적게 가열하는데 그 차이는 5배가 넘으며 이는 증발산에 투입되는 에너지에 비하여 토지 가열에 투입되는 에너지가 상당히 적기 때문이다 라는 기존의 연구결과를 뒷받침해주고 있다. 따라서 겨울철에는 마을숲 내부의 온도가 더 높음으로 인하여 기온상승효과를 나타냄으로서 Ryszowski와 Kedziora(1987)의 연구에서 낙엽진 방풍림이 가장 반사율이 낮아 복사 에너지의 흡수가 많다는 연구결과를 뒷받침해 주고 있고 겨울의 낙엽진 마을숲에서는 복사 에너지가 숲 내부로 흡수되어 숲 내부 기온을 높이는 것으로 볼 수 있었다. 봄, 여름, 가을에는 마을숲 내부의 온도가 낮아짐으로서 온도저감효과를 나타내는 것으로 나타나 기존의 연구결과와 일치하였다. 그러나 3월의 온도상승효과는 1℃에 불과하여 여름철의 8.1℃의 저감효과와 비교해 볼 때 미미한 효과인 것을 알 수 있었다. 그러나 이 번 연구를 통해서 하초 마을숲의 경우 북서향으로 되어 있어 바람을 막아 줄 뿐 만 아니라 낙엽활엽수림으로 되어 있어 겨울에는 온도를 높여 주고 여름에는 온도를 낮추어 줌으로서 겨울의 난방에너지를 절감시켜주고 여름의 냉방에너지를 절감시켜주는 것으로 볼 수 있어 우리 조상들의 지혜를 엿볼 수 있는 대목이라 할 수 있다. 8월 16일의 내부 온도는 6월 5일의 외부온도보다 평균 2.8℃ 더 낮아짐으로서 8월 16일의 내부기온을 6월 5일의 외부기온보다 더 낮게 유지시켜 주는 것으로 나타나 6월의 기온보다 8월의 기온을 더 낮추어 주는 것을 알 수 있었다.

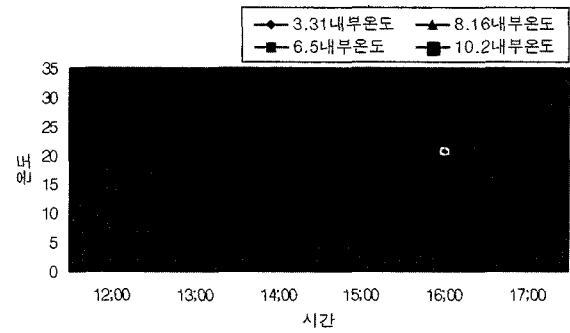


그림 5. 마을숲 내부온도 계절 변화

나. 내부온도의 변화

마을숲 내부온도만을 따로 살펴보면 다음 그림 5와 같이 낙엽이 진 상태인 3월 31일의 표준편차가 2.42℃로서 가장 크고 8월 16일이 0.52℃로서 가장 작음으로서 3월 31일이 가장 온도가 불안정하고 8월 16일이 가장 안정되어 있는 것으로 나타나 여름철에 마을숲 내부온도가 가장 변동폭이 작고 다음으로 봄, 가을의 순이었으며 겨울철이 가장 변동폭이 큰 것으로 나타났다.

다. 외부온도의 변화

마을숲 외부온도만을 따로 살펴보면 3월 31일의 표준편차가 1.51℃로 가장 작으므로 온도의 변동폭이

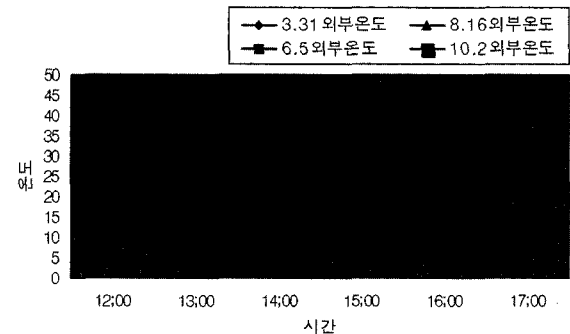


그림 6. 마을숲 외부온도 계절별 변화

표 4. 마을숲 내·외부의 온도(℃) 비교

시간	3.31외부온도	3.31내부온도	6.5외부온도	6.5내부온도	8.16외부온도	8.16내부온도	10.2외부온도	10.2내부온도
12:00	10	12	34	26	44	29	29	19
13:00	10	12	35	27	41	30	29	20.5
14:00	10	13	33	27	40	30	27.5	20.5
15:00	11	10	32	26	35	30	27	20.5
16:00	8	8	31	27	36	30	23	21
17:00	7	7	30	26	31	29	20	18
평균	9.3	10.3	32.50	26.50	37.83	29.67	25.92	19.92
표준편차	1.51	2.42	1.87	0.55	4.71	0.52	3.64	1.16

표 5. 마을숲 외부·내부의 8월과 3월의 온도(°C) 차이 비교

시간	3.31 외부온도	8.16 외부온도	차이	3.31 내부온도	8.16 내부온도	차이
12:00	10	44	34	12	29	17
13:00	10	41	31	12	30	18
14:00	10	40	30	13	30	17
15:00	11	35	24	10	30	20
16:00	8	36	28	8	30	22
17:00	7	31	24	7	29	22
평균	9.3	37.8	28.5	10.3	29.7	19.3

가장 작았고 6월 5일의 표준편차는 1.87°C로서 그 다음으로 변동폭이 작았고 8월 16일의 표준편차가 4.71°C로서 가장 변동폭이 큰 것으로 나타났다. 한편 10월 2일의 표준편차는 3.64°C로서 상당히 높은 편이었다. 따라서 마을숲의 외부온도는 3월 31일이 가장 안정되어 있고 여름철인 8월 16일이 가장 변화가 심한 것을 알 수 있다. 이를 토대로 여름철에 마을숲이 연중 가장 변화가 심한 외부온도를 내부에서 가장 잘 안정화시키는 것으로 나타났다.

라. 온도의 3월과 8월의 차이 비교

3월 31일과 8월 16일의 12:00에서 17:00까지의 마을숲 외부의 온도차는 표 5와 같이 28.5°C이고 마을숲 내부의 온도차는 19.3°C로서 내부의 차이가 9.2°C 작은 것으로 나타났다. 이는 연중온도의 변화를 감소시킴으로서 안락함을 높이는 결과를 가져오는 것으로 볼 수 있다. 3월과 8월의 온도차가 가장 큰 시간대는 마을숲 외부의 경우는 12:00로 34°C의 차이가 났고 마을숲 내부는 16:00와 17:00로 22°C의 차이가 났다. 즉 마을숲 외부에서는 12:00에 연중 온도차가 가장 큰 것을 알 수 있고 마을숲 내부에서는 16:00와 17:00에 연중 온도차가 큰 것으로 나타나 마을숲 외부와 내부가 다른 결과를 보였다. 마을숲 내외부의 3월과 8월의 최대값 차이는 12°C였다. 8월과 3월의 온도차가 가장 작은 시간대는 마을숲 외부는 15:00와 17:00로 24°C였고 마을숲 내부는 12:00와 14:00로 17°C였다. 따라서 마을숲의 8월과 3월의 온도차의 최소값의 차는 7°C였다. 이로써 8월과 3월의 온도차의 최대값의 차가 크게 나타나고 최소값의 차는 작게 나타났다.

V. 요약 및 결론

우리 조상들의 전통적인 지혜라 할 수 있는 진안 하

초 마을숲의 온도조절 기능 분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 3월 31일 측정된 결과를 보면 5분 간격의 단시간의 온습도변화에 있어서 온도가 5°C 정도의 변동폭을 보인 반면 상대습도는 2%정도의 변동폭을 보임으로서 단시간 동안에 온도가 바람의 영향에 따라 상대습도에 비해서 변동이 심한 것으로 나타났다.

2) 3월 31일과 6월 5일, 8월 16일, 10월 2일의 마을숲 내부와 외부의 12:00에서 17:00까지 온도를 定點측정한 결과 3월31일에는 오히려 마을숲 내부가 외부보다 평균 1°C 기온이 높았고 6월 5일에는 6°C, 8월 16일에는 8.1°C, 10월 2일에는 6°C 낮음을 보임으로서 봄에서 평균기온이 높아지는 여름이 될수록 기온저감효과가 큰 것으로 나타났고 가을로 접어들면서 온도저감효과가 떨어지는 것으로 나타났다.

3) 마을숲 내부온도는 낙엽이 진 상태인 3월 31일의 표준편차가 2.42°C로서 가장 크고 8월 16일이 0.52°C로서 가장 작음으로서 3월 31일이 가장 온도가 불안정하고 8월 16일이 가장 안정되어 있는 것으로 나타나 여름철에 마을숲 내부온도가 가장 변동폭이 작고 다음으로 봄, 가을의 순이었으며 겨울철이 가장 변동폭이 큰 것으로 나타났다.

4) 마을숲 외부온도는 3월 31일의 표준편차가 1.51°C로 가장 작음으로서 온도의 변동폭이 가장 작았고 6월 5일의 표준편차는 1.87°C로서 그 다음으로 변동폭이 작았고 8월 16일의 표준편차가 4.71°C, 10월 2일의 표준편차는 3.64°C로서 3월 31일이 가장 안정되어 있고 여름철인 8월 16일이 가장 변동폭이 큰 것으로 나타났다.

5) 따라서 여름철에 마을숲이 연중 가장 변화가 심한 외부온도를 내부에서 가장 잘 안정화시키는 것으로 나타났다.

6) 3월 31일과 8월 16일의 12:00에서 17:00까지의 마을숲 외부의 온도차는 28.5°C이고 마을숲 내부의 온도차는 19.3°C로서 내부의 차이가 9.2°C 작은 것으로 나타났다. 이는 연중온도의 변화를 감소시킴으로서 안락함을 높이는 결과를 가져오는 것으로 볼 수 있다. 8월과 3월의 온도차가 가장 큰 시간대는 마을숲 외부의 경우는 12:00로 34°C의 차이가 났고 마을숲 내부는 16:00와 17:00로 22°C의 차이가 났다.

마지막으로 본 연구의 한계는 마을 비보숲의 원형(原形)이 대부분 훼손되어 전형적인 마을숲의 온도 조절을 연구하는 데 대상지 선정의 어려움이 있었고 하초 비보숲의 경우 원래의 마을의 공간구조가 신항 주택개발로 훼손되어짐으로서 원래의 비보숲의 효과를 검증하

는 데는 한계가 있었다. 향후 다른 지역과 다양한 숲을 조사하여 보다 정교한 검증이 이루어져야 할 것으로 사료되어진다.

참고문헌

1. 김학범, 장동수, 1994, 마을숲, 서울, 열화당
2. 박재철, 1999, 진안지역 마을숲에 관한 연구, 농촌계획 5(1) : 56-65
3. 박재철, 이상훈, 2002, 진안의 마을숲. 진안문화원, 98
4. 스키야마게이이치 등 저, 안봉원, 심우경, 송태갑, 김은일, 최용순 역, 1998, 생태환경계획·설계론, 도서출판 누리에 : 79
5. 안계복, 김기신, 1986, 식물의 기온완화효과에 관한 연구, 한국조경학회지 14(1) : 1-13
6. 윤용한, 김은일, 송태갑, 2001, 공원녹지가 기온저하에 미치는 영향, 한국조경학회지 26(2) : 259-268
7. 윤용한, 2000, 공원에 의한 고온성 저감효과에 관한 연구, 한국정원학회지 18(1) : 84-86
8. 이도원, 2000, 경관생태학. 서울대학교 출판부
9. 이은엽, 문석기, 심상렬, 1996, 도시 녹지의 기온 및 지온 완화효과에 관한 연구, 한국조경학회지 24(1) : 65-78
10. 조현길, 안태원, 1999, 도시녹지에 의한 미기후개선의 기능, 한국조경학회지 27(4) : 27
11. 近藤三雄 外, 1983, 樹木, 芝生の 微氣象調節效果に關する實證的研究, 造園雜誌 46(3) : 161-175
12. 大江榮三, 勝野武彦, 藤崎健一郎, 高橋理喜男, 葉山嘉一, 1996, 小規模樹林による微氣象調節機能に關する研究, 造園雜誌 59(5) : 69-72
13. 稻葉孝己, 竹村文男, 香川信子, 1984, 樹木植栽地における夏季間の微氣象調節機能に關する 研究, 造園雜誌 47(5) : 141-146
14. 山田宏之 外, 1987, 樹木の日射軽減作用に關する研究. 造園雜誌 51(2) : 84-94
15. 山田宏之 外, 1989, 都市における綠地の氣象緩和作用に對する實證的研究, 造園雜誌 52(5) : 132
16. 山田宏之 外, 1990, 小規模樹林内における夏季の氣溫の低減について, 造園雜誌 53(5) : 163-168
17. 山田宏之 外, 1992, 埼玉縣 壓和町に都市氣溫分布と綠地の氣象緩和作用について, 造園雜誌 55(5) : 349-354
18. 中瀬 勳 外, 1988, 春季の公園での熱的環境要因と人間行動との相互依存關係, 造園雜誌 51(5) : 216-221
19. 中山敬一, 田畑貞壽, 小林康平, 三澤 彰, 田代順孝, 1990, 綠陰微氣象快適性に關する研究, 造園雜誌 54(1) : 1-6
20. 本條 毅, 1988, 원격탐사를 이용한 도시녹지공간의 기온분포분석, 造園雜誌 49(5) : 299-304
21. Federer, C. A., 1970, Effects of Trees in Modifying Urban Microclimate. Trees and Forests in an Urbanizing Environment Symposium. University of Massachusetts
22. Forman, R. T. T., 1995, 홍선기, 김동엽 역, 2000, 토지 모자이크, 성균관대학교 출판부
23. Robinette, 1977, Landscape Planning
24. Hong, Sun-ki, 1997, Landscape and Meaning. Doctor Scientiarum Thesis, Agricultural University of Norway : 38-41, 96-102
25. Rowntree, R. A. et al., 1982, Evaluating Urban Forest Structure for Modifying Microclimate: The Dayton Climate Project, Proc. Sec. Natl. Urban For. Conf., Washington, D.C. : Am. For. Assoc., pp. 136-142. Recited from Urban Forestry(1988), Prentice Hall. Chapter 4. Uses of urban vegetation. Edited by Miller, R. W., U.S
26. Ryszkowski, L. and A. Kedziora, 1987, Impact of agricultural landscape structure on energy flow and water cycling, Landscape Ecology 1 : 85-94
27. Simonds, 1997, 안동만 역, 1999, 조경학, 서울, 보문당 : 42