

도시지역 정의에 따른 도시숲의 공간적 변화에 관한 연구

곽두안^{1*} · 박소희¹

Study on Spatial Change of Urban Forest Considering Definition of Urban Area in South Korea

Doo-Ahn KWAK^{1*} · So-Hee PARK¹

요 약

우리나라 도시숲은 「도시숲 등의 조성 및 관리에 관한 법률」에 의거하여 자연공원을 제외한 모든 산림과 수목으로 정의되고 있으나, 일반적인 인식으로서의 도시 내 존재하는 숲의 개념과는 이질성이 있다. 본 연구에서는 도시숲을 “도시 내에 존재하는 산림과 수목”으로 규정하였으며, 도시의 경계를 설정하기 위한 시나리오를 제안하고 그에 따른 도시숲의 면적 변화를 모의하였다. 법률상 도시지역의 정의, WHO에서 제안한 주거지로부터 도시숲에 접근 가능한 거리(300m), 산림유역을 고려한 네 가지 시나리오를 설정하여 각 시나리오에 따라 도시숲의 양적 분포를 분석하였다. 첫 번째로 “용도지역상 도시지역”의 최외곽 경계와 연결하는 산림유역까지를 도시숲 경계로 규정한 경우, 도시숲 면적은 약 183만ha, 1인당 도시숲 면적은 약 386㎡로 분석되었다. 두 번째로 “용도지역상 도시지역”의 최외곽 경계로부터 300m 이내까지 도시로 규정하고 해당 경계와 연결한 산림유역 내에 존재하는 숲을 도시숲으로 규정한 경우, 도시숲 면적은 약 192만ha, 1인당 도시숲 면적은 약 405㎡로 분석되었다. 세 번째로 “행정구역 상 읍·동 지역” 내 “용도지역상 도시지역”의 최외곽 경계와 연결하는 산림유역까지를 도시숲 경계로 규정한 경우, 도시숲 면적은 약 108만ha, 1인당 도시숲 면적은 약 230㎡로 분석되었다. 네 번째로 “행정구역 상 읍·동 지역” 내 “용도지역상 도시지역”의 최외곽으로부터 300m 경계와 연결하는 산림유역까지를 도시로 규정한 경우, 도시숲 면적은 약 120만ha, 1인당 도시숲 면적은 약 256㎡로 분석되었다. 이렇듯 도시의 정의에 따라 도시숲의 면적이 다양하게 추정될 수 있기 때문에, 국가통계를 집계하기 위해서는 도시에 대한 정의가 먼저 정립되어야 하고, 그에 따라 현실적·과학적 분석에 근거하여 도시숲의 면적이 산출되어야 한다.

주요어 : 도시숲 정의, 도시지역 정의, 용도지역, 행정구역, 산림유역

ABSTRACT

2022년 10월 12일 접수 Received on October 12, 2022 / 2022년 10월 26일 수정 Revised on October 26, 2022 / 2022년 10월 28일 심사완료 Accepted on October 28, 2022

1 국립산림과학원 산림정책연구과 / Forest Policy and Economics Division, National Institute of Forest Science

* Corresponding Author E-mail: dkwak@korea.kr

The definition of urban forest is described as all forest and trees except the Natural Parks throughout whole territory in Urban Forest Act. But the concept of urban forest in the law differs from general awareness by Korean citizen and from definitions of other countries. For discussing such differences of urban forest definition, it was tested how much urban forest area would be changed according to the various definition of urban area. The urban area was defined to be four scenarios in this study in consideration of "urban area" by National Land Planning and Utilization Act (NLPUA), 300m buffered boundary from the "urban area" proposed by World Health Organization (WHO) and forest watershed area. In the scenario 1, including forest watershed intersected with "urban area" by NLPUA, urban forest area was estimated at 1.83 million ha in which urban forest area per person was 386m². In the scenario 2, including forest watershed intersected with 300m buffered boundary from the "urban area" by NLPUA, urban forest area was estimated at 1.92 million ha in which urban forest area per person was 405m². In the scenario 3, including forest watershed intersected with "urban area" placed within administration boundary (Eup·Dong districts), urban forest area was estimated at 1.08 million ha in which urban forest area per person was 230m². In the scenario 4, including forest watershed intersected with 300m buffered boundary from "urban area" placed within administration boundary, urban forest area was estimated at 1.20 million ha in which urban forest area per person was 256m². Therefore, the boundary of urban area should be agreed clearly prior to defining the urban forest area for avoiding unclear area calculated according to different definitions.

KEYWORDS : *Urban forest definition, Urban area definition, Special-purpose area, Administrative area, Forest watershed*

서론

우리나라는 1960년대 이후 급속한 경제성장과 도시화를 이루어 도시지역에 인구가 집중되었다. 이로 인해 도시지역은 건축물 밀도가 높고 에너지사용량과 교통량이 많아 대기오염과 열섬현상 등의 환경문제가 지속적으로 발생해왔으며, 최근에는 미세먼지로 인한 대기질 문제가 심각해졌다. 이러한 문제를 개선하고 시민들에게 쾌적한 도시환경을 제공하기 위해 정부는 미세먼지 저감 숲이나 도심 생활권 녹지를 조성하는 등 그린인프라를 구축하는 정책을 시행하고 있다. 산림청은 2008년 제1차 도시림 기본계획(2008~2017)을 수립하고, 2017년까지 WHO의 최저 권고기준인 1인당 도시숲 면적(9m²/인)을 넘어 생활권도시숲을 10m²/인까지 달성하겠

다는 목표를 설정하였다(Korea Forest Service, 2008). 이에 도시숲, 명상숲, 가로수 등 조성을 통해 목표를 달성하였고, 최근 제2차 도시림 기본계획(2018~2027)을 수립하여 2027년까지 1인당 생활권도시숲 목표를 15m²/인으로 재설정하였다(Korea Forest Service, 2018).

도시숲은 주요한 그린인프라로서 미세먼지와 대기질 개선 등의 생활환경 개선 기능, 방문자의 건강성 회복, 정서 함양, 커뮤니티를 통한 주민 교류, 환경 교육 등의 사회·문화적 기능, 심미적 아름다움을 제공하는 경관적 기능, 생물다양성과 야생동물 서식처로서의 생태적 기능을 갖는다(Lee *et al.*, 2008; Seok *et al.*, 2021). 도시민의 생활환경 개선과 휴양, 커뮤니티 형성 등 사회문화적 활동에 대한 요구가 높아지면서 정부와 지자체는 이러한 수요를 도시숲의 조성 과 관리 계획에 반영하고자 하였다. 이에 선행

연구에서는 기온 저감 및 열섬현상 완화(Yoon and Ahn, 2009; Yun *et al.*, 2013; Cho *et al.*, 2014; Kim *et al.*, 2018)와 대기질 개선 및 미세먼지 저감(Koo, 2019; Jin and Kim, 2021)과 같은 도시숲의 생활환경 개선 효과를 규명하였다. 또한 국민의 도시숲 이용 형태에 대한 선호도를 분석하거나(Yoo *et al.*, 2007) 도시숲의 구조와 기능에 대한 선호와 가치를 분석하거나(Koo *et al.*, 2013; Jo *et al.*, 2020; Alvarez *et al.*, 2021) 특정한 도시숲에 대한 인식을 평가하였다(Lee and Son, 2021).

최근 코로나바이러스감염증(COVID-19)의 발생은 이러한 도시숲의 기능들에 대한 중요성 인식과 도시숲의 이용을 더욱 증가시켰다. 다양한 기능 중에서도 COVID-19 이후 신체적 건강과 스트레스 완화를 위한 도시숲의 휴양서비스에 대한 중요성이 매우 높아졌다(Beckmann-Wübbelt *et al.*, 2021; Weinbrenner *et al.*, 2021). 실제로 COVID-19 이후 도시숲에 방문하는 사람들이 급격히 증가하였고, 혼자서 방문하거나 근거리 도심 외 도시숲에 방문하는 등 감염 위험을 낮추는 방향으로 방문 패턴이 변화하였다(Derks *et al.*, 2020; Ugolini *et al.*, 2020). 특히 COVID-19 확산 방지를 위해 모임이나 이동, 실내활동에 대한 제재가 강화될수록 도시숲에 방문하는 사람들이 더욱 증가하였다(Geng *et al.*, 2021). 이러한 변화에 따라 포스트 코로나 시대에는 도시숲 정책에 대한 국민의 요구가 더욱 높아질 것으로 예상된다. 실제로 COVID-19 이전보다 이후에 지방정부의 정책 우선순위 중에서 도시숲 정책의 우선순위가 매우 높다고 인식한 사람의 비율이 증가하였다(Da Schio *et al.*, 2021). 이에 정부는 도시숲의 다양한 기능을 증진할 수 있도록 도시숲을 체계적으로 관리할 필요가 있다.

해외 국가들은 도시숲의 경계와 관리 범위를 설정하고 도시숲 인벤토리를 구축하여 도시숲을 관리하고 있다. 미국 산림청(USDA Forest Service)에서는 미국 인구조사국(U.S. Census Bureau)에서 정의하는 도시지역, 즉 “제공 마일당 인구 500명 이상 및 총인구 50,000명 이

상의 도시화 지역과 제공 마일당 인구 500명 이상 및 총인구 2,500명 이상 49,999명 이하의 도시집단을 모두 포함하는 지역”의 범위 내에 존재하는 산림을 도시숲으로 정의하였다(USDA Forest Service, 2020). 캐나다 도시숲 전략에서는 “도시 중심에서부터 도시가 끝나는 비도시지역 경계 영역 안에 있는 임목, 산림, 녹지와 관련 생물·비생물적, 문화적 요소”를 도시숲으로 정의하고, 캐나다 연방 통계청(Statistics Canada)에서 규정한 도시지역, 즉 “제공 킬로미터당 인구 400명 이상 및 총인구 1,000명 이상인 지역”을 기준으로 도시숲의 공간적 경계를 결정한다고 명시하였다(Tree Canada, 2019). 일본 임야청은 시정촌(市町村)으로부터의 일정 거리, 표고와 경사, 평지 점유율 등을 기준으로 도시숲을 정의하고 범위를 설정하였으며, 도시근교림을 “인구 3만 명 이상의 시정촌에서 시가화구역으로부터 7km 이내에 있는 산림”으로 정의하였다(Kim *et al.*, 2011). 프랑스 국립통계경제연구소에서는 도시영향권 산림을 “인구 5만 명 이상의 도시 행정경계로부터 10km 완충구역 이내에 있는 산림”으로 정의하였다(Calvo *et al.*, 2014).

우리나라는 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률(이하 산림자원법)」에 근거하여 도시숲을 조성하고 관리해왔으나 2020년 6월에 「도시숲 등의 조성 및 관리에 관한 법률(이하 도시숲법)」이 제정되면서 현재는 「도시숲법」에 따라 도시숲을 관리하고 있다. 이에 「산림자원법」에서 사용하던 도시림이라는 용어를 도시숲으로 통일하고 도시숲의 개념을 재정의하였다. 「산림자원법」에서는 도시숲을 “도시에서 국민의 보건·휴양증진 및 정서 함양과 체형활동 등을 위하여 조성·관리하는 산림 및 수목”으로 정의하고, 면지역과 「자연공원법」에 따른 공원구역을 제외한 특별시, 광역시, 시·군으로 도시숲의 공간적 범위를 규정하였다. 그러나 「도시숲법」에서는 면지역을 제외하는 규정이 삭제되었다. 동법의 규정에 따르면, 실제 인구가 많이 거주하고 있는 도·시·군 관리계획구역 내 숲이 도시숲에서 제외되거나 인구가 거의 거주하지 않

는 면지역 내 숲이 도시숲으로 구분되어 현실성이 떨어진다.

한편, 「도시숲법」이 제정되긴 했지만 아직까지 도시숲 통계는 면지역과 공원구역을 제외하는 「산림자원법」에 의한 공간적 정의에 따라 작성되고 있다. 도시숲은 도시 내 공원에 존재하는 산림과 수목을 포함하기 때문에 도시숲 통계에서는 「산림자원법」에 따라 정의된 도시숲 뿐만 아니라 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률(이하 공원녹지법)」에 따라 정의된 공원녹지를 포함하여 도시숲 면적을 산정하고 있다. 이로 인해 법률상 규정된 도시숲의 범위와 도시숲 통계가 일치하지 않아 도시숲의 행정적인 관리에 어려움이 있다.

따라서 실제 생활환경 개선과 사회·문화·경관적 가치를 증대하도록 도시숲을 이용하고 관리하기 위해서는 현실적이고 명확하게 도시숲의

범위와 경계를 설정할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 현실을 반영한 도시지역의 정의에 따라 도시숲의 공간적 범위가 어떻게 달라지는지 분석함으로써 향후 도시숲 계획 수립을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

본 연구에서는 ArcGIS 10.4 프로그램을 이용하여 도시지역의 정의에 따른 도시숲의 경계를 분석하고, 경계 내에 존재하는 산림과 수목을 추출하는 작업을 수행하였다. 행정구역 및 용도지역에 따른 도시지역의 정의별 도시숲의 공간분포를 비교·분석하기 위해 그림 1a 및 그림 1b와 같이 국가공간정보포털에서 제공하는 읍·동 이상 행정구역 공간자료와 용도지역 내

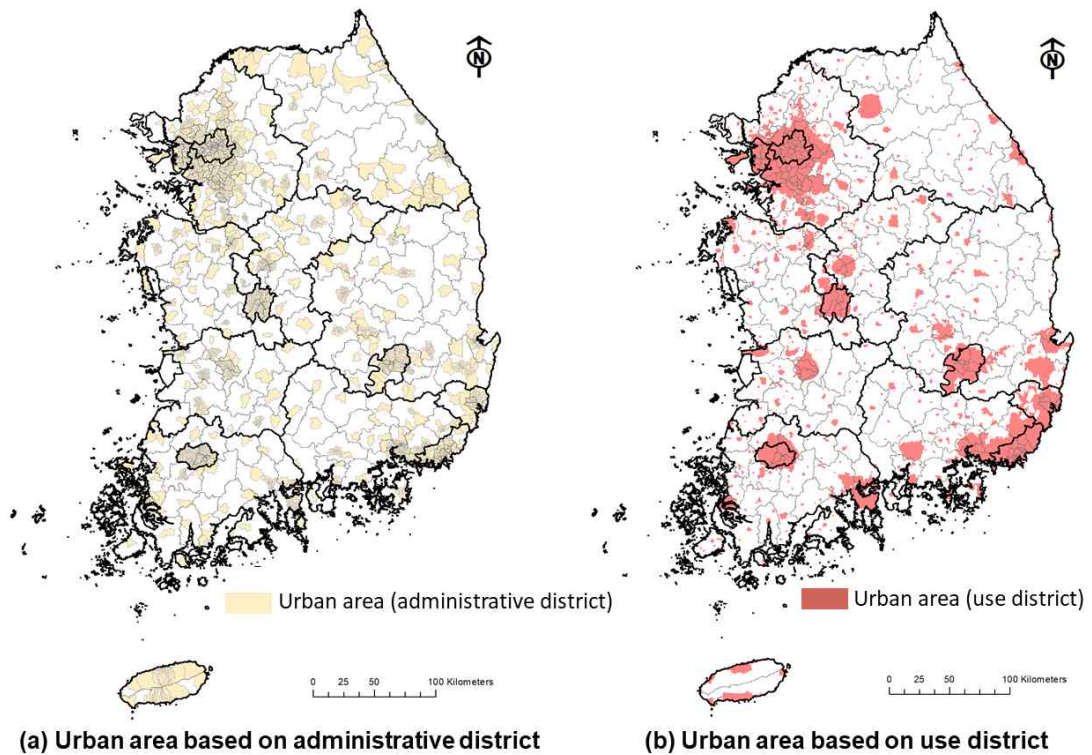


FIGURE 1. Used maps and spatial information in this study

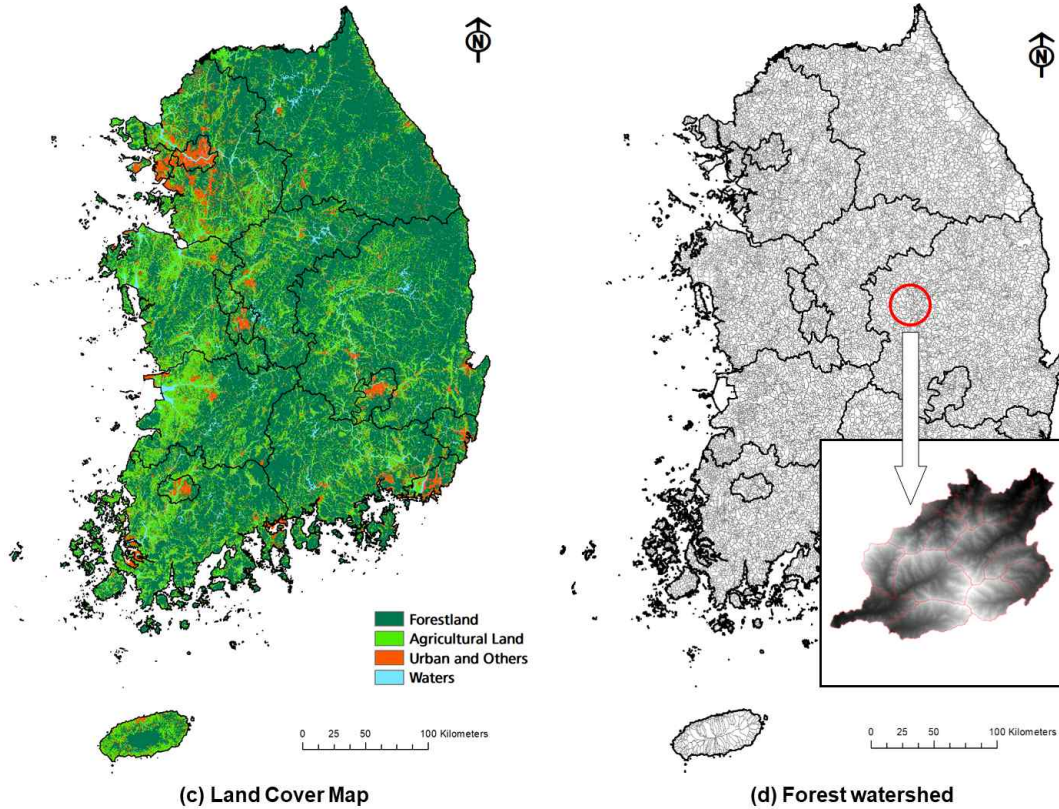


FIGURE 1. Continued

도시지역 공간자료를 이용하였다(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2021).

또한 제1차 산지관리기본계획에서 제시한 산지유역유형도를 기반으로 도시숲 경계 시나리오를 설정하였는데(그림 1d), 이 자료는 국토지리정보원에서 제공하는 수치표고모델(Digital Elevation Model; DEM)을 이용하여 지형(산지)의 능선을 따라 집수구역을 분할하는 방법으로 산림유역을 추출하였다(Korea Forest Service, 2013). 도시숲 정의 시나리오에 따라 설정된 도시지역 경계 내 도시숲 추출을 위해 환경부의 중분류 토지피복도에서 초지를 제외한 식생지역(침·활혼효림) 자료를 이용하였고, 분석에 이용한 공간자료는 그림 1c와 같다.

한편, 도시숲 정의에 따른 인구당 도시숲 면적의 변화를 계산하기 위해서는 국토교통부에서

제공하는 행정구역상 도시지역 인구수와 용도지역상 도시지역 인구수 자료를 활용하였다(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2022). 이 연구에서 이용한 도시지역의 면적과 인구수는 표 1과 같다.

2. 분석방법

국토교통부는 행정구역상 도시지역(읍·동 이상 지역)과 용도지역상 도시지역의 면적, 그리고 해당 지역에 거주하는 인구수를 매년 통계로 작성하고 있다(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2021). 행정구역상 도시지역은 「지방자치법」에 따라 인구 2만 이상이 거주하는 읍 이상의 행정구역으로 정의되며, 면 지역은 도시지역에서 제외된다. 용도지역상 도시지역은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」(이

TABLE 1. Urban area and population in the administrative and use district

	Administrative district			Use district		
	Urban area (km ²)	Population (person)	Population density (person/km ²)	Urban area (km ²)	Population (person)	Population density (person/km ²)
Total	25,946	46,985,515	1,811	16,651	47,542,961	2,855
Seoul	605	9,857,426	16,293	588	9,857,426	16,764
Busan	681	3,452,700	5,070	767	3,470,653	4,525
Daegu	668	2,385,410	3,571	784	2,469,995	3,151
Incheon	505	2,882,766	5,708	491	2,875,905	5,857
Gwangju	498	1,463,770	2,939	478	1,463,770	3,062
Daejeon	539	1,502,227	2,787	495	1,497,816	3,026
Ulsan	608	1,094,639	1,800	672	1,163,030	1,731
Sejong	42	230,580	5,490	142	243,576	1,715
Gyeonggi	4,207	12,095,008	2,875	3,297	11,976,132	3,632
Gangwon	4,041	1,208,897	299	991	1,262,010	1,273
Chungbuk	1,400	1,254,281	896	738	1,282,486	1,738
Chungnam	1,682	1,470,372	874	841	1,542,860	1,835
Jeonbuk	1,389	1,451,159	1,045	804	1,481,957	1,843
Jeonnam	2,310	1,312,211	568	1,482	1,362,819	920
Gyeongbuk	3,451	2,028,148	588	1,790	2,103,299	1,175
Gyeongnam	1,808	2,675,088	1,480	1,842	2,893,244	1,571
Jeju	1,513	620,833	410	449	595,983	1,327

하 국토계획법)에 따라 실제 도시계획시설이 존재하고 도시인이 활동하는 주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역을 의미하며, 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역은 도시지역에서 제외된다.

기존 「산림자원법」에서는 면 지역을 제외한 읍·동 이상의 지역 내 존재하는 산림과 수목을 도시숲으로 정의하는 행정구역상 도시지역의 개념을 적용하였다. 그러나 도시숲의 기능과 역할 측면에서 고려해보면, 행정구역보다는 실제 도시인이 많이 거주하는 공간을 기준으로 도시숲의 공간적 범위를 규정하는 것이 타당하다. 따라서 본 연구에서는 두 가지 도시지역 정의와 유역에 기반한 도시숲 경계 시나리오를 설정하고, 각 시나리오에 따라 도시숲의 면적과 도시민

의 인구가 어떻게 달라지는지 분석하였다(표 2).

먼저 본 연구에서는 실제 도시인이 거주하는 공간으로서 용도지역상 도시지역을 도시의 개념으로 적용하는 시나리오를 설정하였다. 하지만 용도지역상 도시지역과 행정구역상 도시지역은 규모 차이가 크기 때문에 이는 산림청에서 산정하는 도시숲 면적과 큰 차이를 보여 행정적인 문제가 발생할 수 있다는 한계가 있다. 따라서 용도지역상 도시지역을 기준으로 하되 현재와 비슷한 면적을 산출할 수 있는 합리적인 공간구획 방법이 필요하다.

산림유역은 생태계의 동질성을 지닌 최소 단위의 구역으로, 산줄기와 물줄기를 포함한 하나의 관리구역이다. 현재 다양한 분야에서 분석과

TABLE 2. Urban forest boundary scenarios

Scenario	Definition of urban forest boundary
Scenario 1	Forest watershed intersected with "urban area" by National Land Planning and Utilization Act (NLPUA)
Scenario 2	Forest watershed intersected with 300m buffered boundary from the "urban area" by NLPUA
Scenario 3	Forest watershed intersected with "urban area" placed within administration boundary (Eup·Dong districts)
Scenario 4	Forest watershed intersected with 300m buffered boundary from "urban area" placed within administration boundary (Eup·Dong districts)

관리를 위한 단위로 산림유역을 사용하고 있으며, 인위적인 행정구역보다 자연환경과 인문, 사회적인 환경을 고려할 수 있는 타당한 경계로 인식되고 있다. 따라서 본 연구에서는 생태적 관리와 현실적인 접근 거리를 고려하여 산림유역의 개념을 도입하였으며, 용도지역상 도시지역의 최외곽과 교차하는 산림유역의 경계까지를 도시숲의 경계로 설정하여 해당 경계 내에 존재하는 산림과 수목을 도시숲에 포함하는 시나리오(시나리오 1)를 설정하였다.

그러나 단순히 도시지역과 연결한 산림유역을 설정할 경우, 해당지역의 지형복합성 때문에 가까이 있는 산림유역이 선택되지 않아 불합리한 구획이 될 가능성이 있다. 세계보건기구는 도시숲이 물리적으로 접근 가능해야 한다고 하였으며, 주거지로부터 접근 가능한 거리를 300m로 정의하였다(WHO, 2016). 이러한 정의에 착안하여 본 연구는 용도지역상 도시지역의 최외곽 경계로부터 300m 이내까지 도시숲에 접근 가능한 범위로 규정하고, 해당 경계와 연결하는 산림유역까지 포함하여 도시숲의 경계로 설정하는 시나리오(시나리오 2)를 설정하였다.

한편, 본 연구에서는 기존 「산림자원법」에 의한 도시숲 정의를 고려하여 행정구역상 도시지역(읍·동 이상)의 개념을 적용한 시나리오도 설정하였다. 그러나 행정구역상 도시지역 중에서도 실제 인구가 많이 거주하는 공간을 반영하기 위해 행정구역상 도시지역과 용도지역상 도시지역이 중첩되는 지역만을 추출하였다. 즉, 읍·동 이상의 지역 내 용도지역상 도시지역을

도시로 정의하였다. 이를 기반으로 읍·동 이상 지역 내 용도지역상 도시지역의 경계와 연결하는 산림유역까지를 도시숲 경계로 규정한 시나리오(시나리오 3)와 읍·동 이상 지역 내 용도지역상 도시지역으로부터 300m 이내에 있는 공간과 연결하는 산림유역까지 도시숲 경계로 규정한 시나리오(시나리오 4)를 설정하였다.

결과 및 고찰

1. 시나리오에 따른 전국 도시숲 면적의 변화

본 연구에서는 그림 2와 같이 4개 시나리오에 따른 도시숲 경계 설정 범위 내 면적을 산출하였다. 용도지역 중 도시지역에 연결하는 산림유역까지를 경계로 설정한 시나리오 1에서는 면적이 3,569,285ha로 분석되었으며, 용도지역 중 도시지역 외곽 기준 300m 완충구역과 연결한 산림유역을 경계로 설정한 시나리오 2에서는 면적이 4,508,663ha로 분석되었다. 한편, 읍·동 이상 지역 내 도시지역(용도지역)에 연결하는 산림유역까지를 경계로 설정한 시나리오 3에서는 도시숲 경계 설정 범위 내 면적이 2,778,923ha로 분석되었고, 읍·동 이상 지역 내 도시지역(용도지역)의 최외곽으로부터 300m 완충구역과 연결하는 산림유역까지 경계로 설정한 시나리오 4에서는 3,054,894ha로 분석되었다. 시나리오에 따른 도시지역 경계 내 존재하는 산림의 면적, 즉 도시숲의 면적은 표 3과 같다. 또한 시나리오별 1인당 도시숲의 면적은 시나리오 1과 2의 경우에는 용도지역상 도시지역의 인구, 시나리오

TABLE 3. Statistics of urban forest area by each scenario

	Population (1,000 person)	Urban area (ha)	Urban forest boundary (ha)	Urban forest area (ha)	Urban forest ratio (%)	Urban forest area per person (m ² /person)
Administrative district (Existing Stats.)	46,986	2,582,575	-	1,206,249	46.71	256.73
Use district	47,543	1,665,124	-	647,377	38.88	136.17
Scenario 1	47,543	1,665,124	3,569,285	1,834,447	51.40	385.85
Scenario 2	47,543	1,665,124	4,508,663	1,924,779	42.69	404.85
Scenario 3	46,986	1,224,523	2,778,923	1,081,937	38.93	230.27
Scenario 4	46,986	1,224,523	3,054,894	1,204,249	39.42	256.30

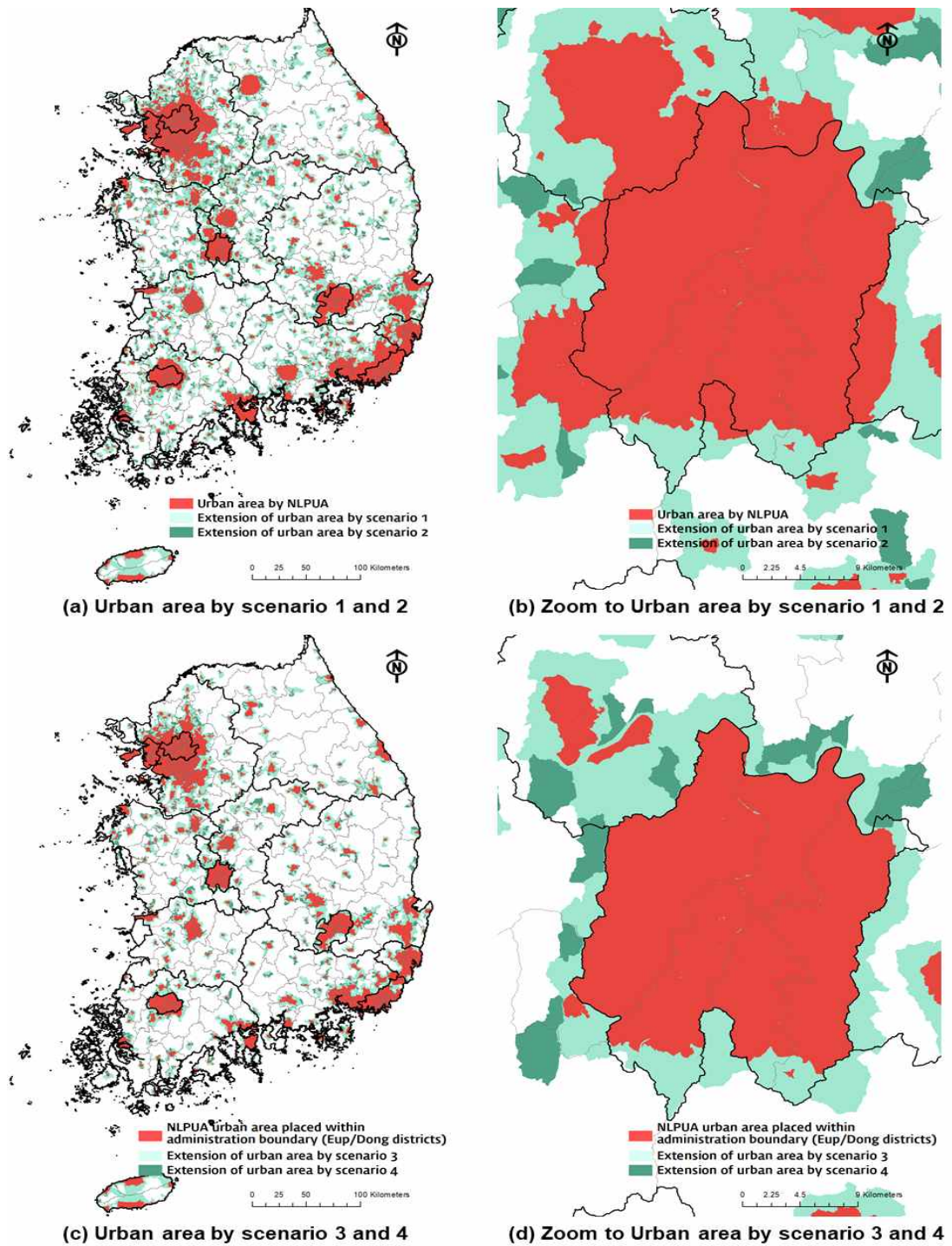


FIGURE 2. Spatial distribution of urban area by 4 scenarios

오 3과 4의 경우에는 행정구역상 도시지역의 인구를 사용하여 분석하였다.

시나리오 1과 2에 따른 도시지역은 기존의 행정구역상 도시지역이나 용도지역상 도시지역보다 더 넓은 범위를 가지기 때문에 도시숲 면적도 더 크게 나타났다. 시나리오 1에 따른 도시숲 면적은 1,834,447ha, 시나리오 2에 따른 도시숲 면적은 1,924,779ha로 분석되었으며, 1인당 도시숲 면적은 각각 385.85m², 404.85m²로 나타났다. 이러한 결과는 기존 산림청 도시숲 통계에 따라 행정구역상 도시지역을 기준으로 한 1인당 도시숲 면적인 256.73m²보다 각각 129.12m², 148.12m² 더 큰 수치이다.

행정구역상 도시지역을 기준으로 한 시나리오 3과 시나리오 4에 따른 도시지역을 기준으로 산정한 결과, 도시숲 면적은 각각 1,081,937ha, 1,204,249ha, 1인당 도시숲 면적은 각각 230.27m², 256.30m²로 나타나 시나리오 4에 따른 도시숲 면적이 기존 통계량(256.73m²/인)과 가장 유사한 수치로 분석되었다.

2. 시나리오에 따른 지역별 도시숲 면적의 변화

용도지역상 도시지역 기반의 시나리오 1, 2와 행정구역상 도시지역 기반의 시나리오 3, 4에서 모두 강원도, 경상북도, 전라남도, 충청북도 순으로 인구당 도시숲 면적이 큰 것으로 분석되었다. 반면에 서울, 인천, 광주, 부산은 인구당 도시숲 면적이 가장 작은 것으로 분석되었으며, 이는 대도시에 인구가 밀집되어 있기 때문으로 판단된다. 표 4에서는 지역별로 인구당 도시숲 면적의 격차가 매우 큰 것을 알 수 있으며, 도시인들이 도시숲 수요를 충족할 수 있도록 대도시를 중심으로 도시숲을 조성하고 확대할 필요가 있다.

한편, 본 연구에서는 특·광역시·도 단위의 도시지역과 용도지역상 도시지역에 따른 지역별 도시숲 면적을 비교하였다(표 4). 서울, 인천, 대전 등 특별·광역시와 경기도는 행정구역상 도시지역 면적과 용도지역상 도시지역 면적이 유사하여 도시숲 면적도 큰 차이를 보이지 않았다. 반면에 강원도와 제주도는 행정구역상 도시지역 면적이 용도지역상 도시지역보다 크기 때문에 도시숲 면적도 큰 차이를 보였다. 세종시의 경우에는 면 지역이 많아 행정구역상 도시지

TABLE 4. Urban forest area (m²) per person by region

	Administrative district (Existing Stats.)	Use district	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Total	256.73	136.17	385.85	404.85	230.27	256.30
Seoul	14.91	13.09	24.66	18.61	18.59	18.61
Busan	84.73	97.02	107.04	110.69	106.73	108.88
Daegu	119.11	159.53	208.76	192.28	173.53	173.63
Incheon	47.48	31.38	51.02	51.54	35.11	36.11
Gwangju	124.57	107.65	138.27	96.42	95.51	95.78
Daejeon	164.70	159.93	206.85	206.11	195.04	202.41
Ulsan	297.30	271.76	536.80	518.35	364.63	377.47
Sejong	54.91	211.35	741.82	869.13	403.94	488.98
Gyeonggi	112.11	106.01	229.91	243.17	147.06	157.15
Gangwon	2,359.91	390.45	1,884.28	1,982.09	1,041.73	1,135.56
Chungbuk	648.30	201.42	1,044.10	1,192.61	553.75	653.47
Chungnam	427.13	150.56	691.33	801.32	439.70	531.44
Jeonbuk	298.27	126.54	559.52	551.53	284.63	312.32
Jeonnam	878.08	421.59	1,300.04	1,408.79	681.19	800.41
Gyeongbuk	794.72	372.40	1,362.25	1,482.30	810.43	957.74
Gyeongnam	265.20	310.86	807.37	854.97	459.28	521.95
Jeju	1,413.87	103.12	690.00	477.33	433.40	447.48

역(읍·동 이상 지역)보다 용도지역상 도시지역 면적이 크기 때문에 용도지역상 도시지역을 기준으로 산정한 도시숲 면적이 더 크게 나타났다. 이는 대도시나 수도권에서는 행정구역상 도시지역이 실제 인구밀도가 높아 도시숲의 이용 가치가 높은 반면에 지방도시에서는 행정구역상 도시지역으로 구분된 읍·동 지역이 실제로는 도시의 기능을 갖지 않아 도시숲의 이용 가치가 높지 않을 수 있음을 보여준다.

또한 본 연구에서는 기존 도시숲 통계와 시나리오에 따른 지역별 도시숲 면적을 비교하였다. 표 4에 따르면, 시나리오 4가 기존 도시숲 통계와 가장 유사한 도시숲 면적을 갖는 것으로 분석되었으나, 이를 지역단위에서 살펴보았을 때 일부 지역에서 면적 차이를 보였다. 세종시와 경상남도 등 기존 도시숲 통계보다 시나리오 4에 따른 도시숲 면적이 매우 크게 분석되었으며, 이는 행정구역상 읍·동 지역의 면적이 크지 않아 시나리오 4에서 300m 완충지역과 연결 산림유역을 포함하면 그 범위가 기존 행정구역상 읍·동 지역을 넘어서기 때문으로 판단된다. 반면에 강원도와 제주도는 도시숲 통계보다 시나리오 4에 따른 도시숲 면적이 절반 이상 작게 분석되었다. 이는 강원도와 제주도에 행정구역상 읍·동 지역으로 구분되었지만 실제로 도시 기능을 하지 못하는 지역이 매우 많아 시나리오 4가 300m 완충지역과 연결 산림유역까지 포함하더라도 기존 행정구역상 도시지역을 넘지 못하는 것으로 보인다.

결 론

코로나19 대유행 이후 안전한 야외활동을 위한 근거리 도시숲에 대한 수요가 더욱 증가함에 따라 도시숲의 조성 및 관리에 대한 정책적 요구도가 높아질 것으로 예상된다. 실제 인구가 많이 거주하여 도시숲의 수요가 높은 지역에 도시숲이 조성되어 있는지 정확하게 파악하고, 수요를 충족시킬 수 있는 도시숲 서비스를 공급하는 것이 필요하다. 따라서 앞으로의 실효성 있는 도시숲 공급·관리 정책을 위해서는 도시숲의

공간적 범위를 규정하는 기준에 대한 재검토가 필요하다.

본 연구는 기존의 행정구역상 도시지역으로 도시숲의 범위를 규정하는 것이 실제로 인구밀도가 높은 지역에서 사회·문화적 기능을 제공하는 측면에서 현실을 반영하지 못하는 한계를 가지고 있어 이를 극복하기 위한 다양한 도시숲 경계 설정 시나리오를 시도하였다. 본 연구에서는 행정구역상 도시지역과 용도지역상 도시지역을 동시에 고려하고, 도시숲에 접근 가능한 300m 거리까지의 경계로부터 연결한 산림유역을 포함하는 시나리오 4가 기존 행정구역상 도시지역을 기준으로 한 도시숲 현황과 가장 유사한 면적으로 나타나 행정적인 문제가 가장 덜 발생할 것으로 예상된다. 그러나 해당 시나리오에 따라 지역별로 도시숲 면적을 분석한 결과, 행정구역상 읍·동 지역에 산림이 많이 분포하고 있지만 용도지역상 도시지역이 아닌 지역이 많은 강원도와 제주도는 시나리오에 따른 도시숲 면적과 기존 도시숲 통계 간에 차이가 많이 발생하였다. 따라서 본 연구에서 제시한 시나리오 중에 어떠한 시나리오가 도시숲의 공간적 범위를 규정하기에 가장 적절하다고 속단하기는 어렵다. 다만 본 연구의 결과와 같이 도시의 정의에 따라 도시숲의 면적이 다양하게 추정될 수 있기 때문에, 도시숲 관련 국가통계를 집계하기 위해서는 도시에 대한 정의가 먼저 정립되어야 하고, 그에 따라 현실적·과학적 분석에 근거하여 도시숲의 면적이 산출되어야 한다. [KAGIS](#)

REFERENCES

- Alvarez, S., J.R. Soto, F.J. Escobedo, J. Lai, A.S.M.G. Kibria and D.C. Adams. 2021. Heterogeneous preferences and economic values for urban forest structural and functional attributes. *Landscape and Urban Planning* 215:104234.
- Beckmann-Wübbelt, A., A. Fricke, Z. Sebesvari, I.A. Yakouchenkova, K. Frohlich and S.

- Saha. 2021. High public appreciation for the cultural ecosystem services of urban and peri-urban forests during the COVID-19 pandemic. *Sustainable Cities and Society* 74:103240.
- Calvo, E., A. Verlic and U. Vilhar. 2014. Procedures for the identification of urban forests. In: E. Barbante et al. (ed.). *Urban and periurban forests management, monitoring and ecosystem services—EMoNFUr LIFE+ project experiences*. Pares, Lombardy, Italy, pp.146-149.
- Cho, H.S., Y.J. Joung and M.J. Choi. 2014. Effects of the urban spatial characteristics on urban heat island. *Journal of Environmental Policy and Administration* 22(2):27-43 (조희선, 정유진, 최막중. 2014. 도시공간특성이 열섬현상에 미치는 영향. *환경정책* 22(2):27-43).
- Da Schio, N., A. Phillips, K. Fransen, M. Wolff, D. Haase, S.K. Ostoic, I. Zivojinovic, D. Vuletic, J. Derks, C. Davies, R. Laforteza, D. Roitsch, G. Winkel and R.D. Vreese. 2021. The impact of the COVID-19 pandemic on the use of and attitudes towards urban forests and green spaces: Exploring the instigators of change in Belgium. *Urban Forestry & Urban Greening* 65:127305.
- Derks, J., L. Giessen and G. Winkel. 2020. COVID-19-induced visitor boom reveals the importance of forests as critical infrastructure. *Forest Policy and Economics* 118:102253.
- Geng, D.C., J. Innes, W. Wu and G. Wang. 2021. Impacts of COVID-19 pandemic on urban park visitation: A global analysis. *Journal of Forestry Research* 32:553-567.
- Jin, Q. and T.K. Kim. 2021. Effects of physical factors on urban surfaces on air quality -Chang Chun, China as an example. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 49(5):1-11 (진관평, 김태경. 2021. 도시표면의 물리적 요소가 대기질에 미치는 영향 -중국 창춘을 사례로. *한국조경학회지* 49(5):1-11).
- Jo, J.H., S.H. Park, J.C. Koo, T. Roh, E.M. Lim and Y.C. Youn. 2020. Preferences for ecosystem services provided by urban forests in South Korea. *Forest Science and Technology* 16(2):86-103.
- Kim, K., D. Kim, C. Yi and S. Lee. 2018. An analysis on influence range of reducing the surface temperature and building energy consumption by urban park size and shape. *Journal of The Korean Regional Development Association* 30(2):155-176 (김기중, 김동준, 이창효, 이승일. 2018. 도시공원의 규모와 형태별 주변지역의 지표온도·건물에너지소비저감 영향범위 분석 연구. *한국지역개발학회지* 30(2):155-176).
- Kim, I.H., M.H. Park, S.M. Lee, G.O. Lee, Y.M. Park and M.J. Park. 2011. Research on legislation to foster urban forests and urban forestry. 221pp. (김인호, 박미호, 이숙미, 이강오, 박양미, 박미진. 2011. 도시숲·도시임업 육성을 위한 법제화 연구 대전. 221쪽).
- Koo, J.C., M.S. Park and Y.C. Youn. 2013. Preferences of urban dwellers on urban forest recreational services in South Korea. *Urban Forestry & Urban Greening* 12:200-210.
- Koo, M.A. 2019. The Relationship between particular matter reduction and space shielding rate in urban neighborhood

- park. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 47(6):67-77 (구민아. 2019. 도시근린공원 미세먼지(PM)저감과 공간차폐율과의 관계 -대구광역시 수성구 근린공원을 중심으로. *한국조경학회지* 47(6):67-77).
- Korea Forest Service (KFS). 2008. The 1st urban forest basic plan 2008~2017. 71pp. (산림청. 2008. 도시림기본계획 2008~ 2017. 71쪽).
- Korea Forest Service (KFS). 2013. The 1st mountainous area management basic plan 2013~2017. 34pp. (산림청. 2013. 산지관리기본계획 2013~2017. 34쪽).
- Korea Forest Service (KFS). 2018. The 2nd urban forest plan 2018~2027. 61pp. (산림청. 2018. 제2차 도시림기본계획 2018~ 2027. 61쪽).
- Lee, D., D. Kim, E. Kim, J. Jeong, Y. Oh, S. Joo and K. Kim. 2008. Evaluation indicators for creation and management of urban forest. *Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology* 11(5):104-113 (이동근, 김대현, 김은영, 정지철, 오영출, 주신하, 김경목. 2008. 도시숲 조성 및 관리를 위한 도시숲 건전성 평가 지표 선정. *한국환경복원기술학회지* 11(5): 104-113).
- Lee, J.K. and Y.H. Son. 2021. Perception and appraisal of urban park users using text mining of google maps review -Cases of Seoul forest, Boramae park, Olympic park. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 49(4):15-29 (이주경, 손용훈. 2021. 구글 맵리뷰 텍스트마이닝을 활용한 공원 이용자의 인식 및 평가 -서울숲, 보라매공원, 올림픽공원을 대상으로. *한국조경학회지* 49(4):15-29).
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT). 2021. <http://openapi.nsndi.go.kr/nsdi/eios/ServiceDetail.do?swwse=F&svcid=F011>. (Accessed December 20, 2021)
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT). 2022. 2021 Statistics of urban planning. pp.47-55 (국토교통부. 2022. 2021 도시계획현황. 47-55쪽)
- Seok, Y., K. Song, H. Han and J. Lee. 2021. Derivation of green infrastructure planning factors for reducing particulate matter -Using text mining. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 49(5):79-96 (석영선, 송기환, 한효주, 이정아. 2021. 미세먼지 저감을 위한 그린인프라 계획요소 도출 -텍스트 마이닝을 활용하여. *한국조경학회지* 49(5):79-96).
- TreeCanada. 2019. Canadian urban forest strategy 2019-2024. Tree Canada, Ottawa, Canada. 14pp.
- Ugolini, F., L. Massetti, P. Calaza-Martínez, P. Carinanos, C. Dobbs, S.K. Ostoic, A.M. Marin, D. Pearlmutter, H. Saaroni, I. Sauliene, M. Simoneti, A. Verlic, D. Vuletic and G. Sanesi. 2020. Effects of the COVID-19 pandemic on the use and perceptions of urban green space: An international exploratory study. *Urban Forestry & Urban Greening* 56:126888.
- U.S. Department of Agriculture (USDA) Forest Service. 2020. Forest inventory and analysis national urban FIA plot field guide: Field data collection procedures for urban FIA plots version 9.0.1. USDA Forest Service, Wisconsin, USA. 535pp.
- Weinbrenner, H., J. Breithut, W. Hebermehl,

- A. Kaufmann, T. Klinger, T. Palm and K. Wirth. 2021. "The forest has become our new living room" -The critical importance of urban forests during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Forests and Global Change* 4:672909.
- World Health Organization (WHO). 2016. *Urban green spaces and health: A review of evidence* WHO, Copenhagen, Denmark. 80pp.
- Yoo, R.H., K.S. Lee, S.K. Kim, S.W. Bae and E.Y. Yoon. 2007. A study on the preference analysis by use type of urban forests. *Journal of the Korean Institute of Forest Recreation* 11(4):1-6 (유리화, 이광수, 김석권, 배상원, 윤은용. 2007. 도시숲의 이용형태별 선호도 분석에 관한 연구. *한국산림휴양학회지* 11(4):1-6).
- Yoon, M.H. and T.M. Ahn. 2009. An application of satellite image analysis to visualize the effects of urban green areas on temperature. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 37(3):46-53 (윤민호, 안동만. 2009. 위성영상을 이용한 도시녹지의 기온저감 효과 분석. *한국조경학회지* 37(3):46-53).
- Yun, H.C., M.G. Kim and K.Y. Jung. 2013. Analysis of temperature change by forest growth for mitigation of the urban heat island. *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography* 31(2):143-150 (윤희천, 김민규, 정갑용. 2013. 도시열섬 완화를 위한 녹지증가에 따른 온도변화 분석. *한국측량학회지* 31(2):143-150). **KAGIS**