

북한산국립공원의 탐방객 수와 훼손의 상관관계 연구

강다인¹⁾ · 성현찬²⁾

¹⁾ 국립생태원 생태보전연구실 · ²⁾ 단국대학교 녹지조경학과

A Study on the Relationship between the Number of Visitors and Degradation of Natural Resources in Bukhansan National Park

Kang, Da-In¹⁾ and Sung, Hyun-Chan²⁾

¹⁾ Division of Ecological Conservation, National Institute of Ecology,

²⁾ Dept. of Green & Landscape Architecture, Dankook University.

ABSTRACT

This study aims to understand the relationship between visitors and the degradation of natural resources in Bukhansan national park. We analyzed the trend of the number of visitors, destruction of natural resources and decrease of biodiversity per year. We further compared three types of trails, heavily-used trails and rarely-used trails and a trail with limited access, regarding the degree of destruction in the National Park through a field survey. Our result showed that increasing number of visitors had direct and indirect impact on the destruction of natural resources in the National Park. The direct impact came from visitors' excessive use of trails. Naturally, increasing number of visitors caused an immoderate use of natural resources. Physical degradation such as exposure of tree root, poor drainage of trails, trail erosion was more severe than other types of trails. Decreasing biodiversity or mild disturbance around trails is the indirect impact such as broken bough, worn-bark in rarely-used trails. Destruction scale greatly increased as the number of visitors increased. Real-named reservation system helped to prevent trails from degradation. Our result calls for the need of controlling the number of visitors to Bukhansan National Park to mitigate the degradation. We recommend dispersing visitors from the heavily-used trails to other trails and implementing real-named reservation system in the

First author : Kang, Da-In, Division of Ecological Conservation, National Institute of Ecology,
Tel : +82-41-950-5427, E-mail : kdi2476@naver.com

Corresponding author : Sung, Hyun-Chan, Dept. of Green & Landscape Architecture, Dankook University,
Tel : +82-41-550-3632, E-mail : wona2000@dankook.ac.kr

Received : 9 August, 2016. **Revised** : 29 August, 2016. **Accepted** : 24 August, 2016.

rarely-used trails for the effective management of the national park.

Key Words : *Degradation of National Park, Biological diversity, Impact of visitors*

I. 서 론

국립공원은 「자연공원법」 제2조에서 우리나라의 자연생태계나 자연 및 문화경관을 대표할 만한 지역이라고 정의하고 있으며 제1조의 목적에 따라 자연생태계와 자연 및 문화경관 등을 보전하고 지속 가능한 이용을 도모하는 곳이다. 세계자연보전연맹(IUCN)에서는 보호지역을 I~VI 등급의 카테고리로 구분하는데 국립공원의 경우 카테고리 II 등급에 속한다. 또한 우리나라 육상보호지역 중 국립공원이 차지하고 있는 비율이 42.98%이며(Kim, 2011), 제3차 생물다양성 전략의 실천을 위한 주요 추진과제로 4만여 종의 서식지가 있는 국립공원 보호를 통한 생물다양성 보전 전략을 수립하고 있다(Ministry of Environment et al., 2015). 그러므로 국립공원은 보호지역으로 지정하여 생물다양성을 보호하는 등 생태적으로 매우 높은 가치를 지니고 있다.

그중 서울과 인접하여 있는 유일한 국립공원인 북한산국립공원은 높은 생태적 가치를 가지고 있으며, 생태적 가치뿐만 아니라 다양한 측면에서 높은 가치를 지니고 있다. 수도권이라는 지역적 특성상 탐방객 수와 잠재 이용자가 많은 물리적 가치와, 여가시간과 생태관광의 수요가 급증하는 등의 사회적 변화에 민감한 곳이므로 사회적 가치를 가지고 있다.

그러나 현재 전국 국립공원의 탐방객수는 5천만에 가까워지고 있다. 특히 북한산국립공원은 지정 된지 얼마 되지 않은 태백산 국립공원을 제외한 21개의 국립공원과 비교하였을 때 최대치인 700만 명에 달하고 있다(KNPS, 2015). 이처럼 면적이 작은 국립공원에 과도한 탐방객수가 이용하여 다양한 문제점이 드러나고 있다.

우리나라 산행문화는 주로 정상정복형의 종주능선을 오르내리는 형태(Kim, 2011)이기 때문에 수용 가능한 범위를 넘어선 탐방객이 정상부에 오름으로써 가해지는 훼손 압력이 심하다. 또한 탐방을 하며 등산로 자체의 훼손뿐만 아니라 등산로 주변 산림식생의 파괴를 초래하여(Ha, 2014) 생태계 훼손이 가속화 되고 있다.

이와 같이 북한산국립공원의 과도한 이용에 따라 자연자원의 훼손이나 생물다양성 감소의 문제들이 야기되고 있다. 그러므로 훼손을 줄여 자연자원 및 생물다양성 보전을 위한 노력이 필요하다.

탐방객의 이용에 따른 훼손에 관한 연구는 다음과 같이 진행되고 있다. Kim(2011)은 지리산과 한라산을 대상으로 탐방로의 훼손을 조사하여 유형별로 구분하고 훼손 유형의 발달과정을 밝히는 연구를 진행하였다. Jo(2006)는 산악형 국립공원의 훼손 유형을 점적훼손, 선적훼손, 면적훼손으로 구분하여 각각의 훼손에 맞는 조치방안을 제안하였다. Kim(2012)은 북한산국립공원 탐방로 주변 식생을 복원한 곳을 대상으로 식생구조를 검토하여 원 식생과 차이가 있음을 밝혔다. 이처럼 국립공원의 탐방객에 의한 훼손에 관한 다양한 연구가 진행 중이었으나, 탐방객 수와 훼손과의 상관성을 분석한 연구가 미흡하여 북한산국립공원의 탐방객 수와 훼손의 상관성을 파악하고자 한다.

본 연구에서는 북한산국립공원을 대상으로 탐방객 수의 연차별 증감추이와 북한산 자연자원의 훼손이나 생물다양성의 변화추이에 대한 상관성을 분석하여 향후 국립공원의 미래세대를 위한 지속가능한 이용에 대한 검토가 이루어지는 것을 목적으로 한다.

II. 연구의 방법

1. 연구 대상지

현재 우리나라는 22개의 국립공원이 지정되어 있다. 이 국립공원의 유형은 산악형, 해상·해안형, 도시근교형, 사적형으로 구분된다(KNPS, 2013a). 북한산국립공원은 도시근교형에 속해 있으며 국립공원 중 탐방객 수가 가장 많은 국립공원이기 때문에 본 연구의 대상으로 선정하였다(Figure 1).

북한산국립공원은 1983년 4월 2일에 지정되었고 서울시 도봉구, 강북구, 성북구, 종로구, 은평구, 서대문구의 6개구와 경기도 의정부시, 고양시, 양주시의 3개시를 포함한다. 총 면적은 76.922km²이고 우이령을 경계로 북쪽은 도봉산 지역, 남쪽은 북한산 지역으로 크게 나누어진다(KNPS, 2010a).



Figure 1. Location of Bukhansan National Park

2. 자료의 수집 및 분석

북한산국립공원 탐방객 수와 자연자원의 훼손 및 생물다양성의 추이를 비교하여 두 요인간의 상관성을 파악하고자 국립공원관리공단에서 제공하는 자료를 바탕으로 분석하였다.

탐방객 수는 국립공원 기본통계를 바탕으로 2000년부터 2014년까지 15년 동안의 탐방객 수

의 회귀분석을 실시하였다. 자연자원의 훼손 및 생물다양성의 추이는 국립공원관리공단 등에서 발간한 보고서 등을 기초하여 훼손에 관련된 자료를 수집하고, 현장에서 훼손의 정도를 파악하여 시간의 흐름에 따라 연차별 회귀분석을 실시하였다.

3. 현장조사

탐방객에 의한 압력과 훼손과의 관계성을 도출하고자 탐방객 수에 따른 대상지를 선정하여 현장조사를 실시하였다. 대상지는 탐방객 수의 집계를 실시한 입구에서부터 갈림길 전까지의 구간이며, 입구를 통과한 탐방객 수가 가장 많은 2곳, 입구를 통과한 탐방객 수 적은 2곳, 탐방객 수를 제한하는 1곳을 대상으로 선정하였다(Table 1).

조사는 대상지에서 발견된 수목뿌리 노출, 노면 배수 불량, 노면침식, 훼손나지, 암석노출, 가지의 꺾임이나 베임, 수피의 소실이나 닳음, 샛길, 쓰레기 투기의 발견 횟수를 조사하였고, 정량적 조사가 어려운 주변식생과의 구조와 조사 중 발견한 야생동물 종은 야장에 직접 기입하는 방식으로 진행하였다.

Table 1. Study area

Type	Location	Length
heavily-used trails	Geumgangam~Dobongsa~Cheonjinsa	about 1.1km
	Bukhansansung~Daeseomun~Mooryangsa	about 1.2km
rarely-used trails	Pyeongchang Park Ranger Post~Ilseonsa	about 1.2km
	Sapaesan Control Station~Wongak Falls~Sapaesan	about 1.3km
trail with limited access	Uiryong-gil	about 1.7km

III. 연구 결과 및 고찰

1. 북한산국립공원 탐방객 수의 추이 분석

2016년도에 신규로 지정된 태백산국립공원을 제외한 21개 국립공원 탐방객 수의 추이를 국립공원 기본통계(2015)를 바탕으로 분석한 결과는 다음 Figure 2와 같으며, 북한산국립공원 탐방객 수의 추이를 분석한 결과는 다음 Figure 3과 같다(Figure 2,3).

북한산국립공원의 탐방객 수의 추이를 살펴보면, 2006년까지 지속적으로 증가 하였고 입장을 폐지한 시기인 2007년을 기준으로 급격하게 증가하여 2006년 대비 2배 이상 증가하였다. 2007년 이후의 탐방객 수는 약간 감소하는 성향을 보이고 있지만, 전체적인 탐방객 수는 2006

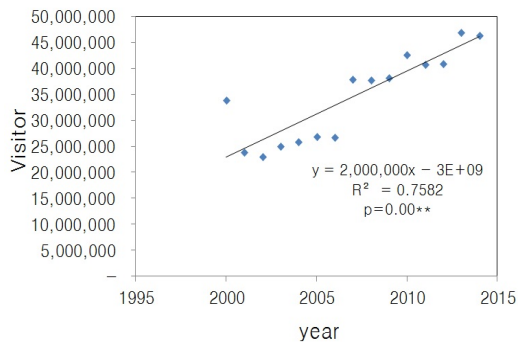


Figure 2. Change in total number of visitors in all National parks between 2000 and 2014

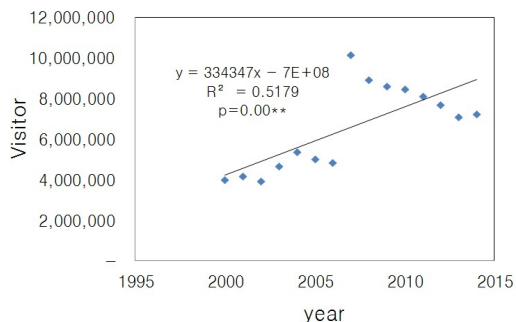


Figure 3. Change in total number of visitors in Bukhansan national parks between 2000 and 2014

년까지의 탐방객 수와 비교하였을 때 1.5배에서 2배정도의 탐방객 수를 유지하고 있었다. 이를 바탕으로 탐방객 수의 회귀분석을 실시한 결과 연간 약 33만 명의 탐방객이 북한산국립공원을 방문하는 것으로 나타났다.

북한산국립공원의 탐방객 수는 15년 간 약 2배정도 증가하였고 21개 국립공원의 총 탐방객 수 역시 15년 간 약 2배 정도 증가하여 탐방객의 증가 추이가 유사하다. 또한 21개 국립공원의 탐방객 수는 매년 약 200만 명이 증가하는 것으로 분석되었는데, 그 중 북한산국립공원을 찾은 탐방객의 수만 33만 명으로 약 16.5%를 차지하고 있어 북한산국립공원의 탐방객 수와 증가율은 높은 것으로 판단된다.

2. 북한산국립공원 훼손의 연차별 추이 분석

1) 물리적 훼손

북한산국립공원은 단위면적당 탐방객 수가 매우 많기 때문에(KNPS, 2010b) 탐방로에 미치는 압력이 높아 다양한 문제가 발생한다. 국립공원관리공단에서는 국립공원 스트레스 지수 개발 연구(2013b)를 실시하여 탐방로에 가해지는 스트레스의 정도를 지수로 나타내었다. 그 결과 매우 심각한 스트레스를 받고 있는 20개의 탐방로 중 8개의 탐방로가 북한산국립공원인 것으로 나타났다(KNPS, 2013b). 또한 국립공원관리공단에서 발간한 보고서들을 바탕으로 탐방로의 훼손 추이를 시간의 흐름에 따라 정리하여 분석한 결과 2001년은 74.6km, 2007년은 99.55km, 2011년은 75.77km이 훼손된 것으로 파악 되었다. 세부적으로 2007년부터 2011년까지 훼손정도가 심한 지역을 중심으로 총 39.2km를 복구 하였으나(KNPS, 2011), 보고서 비교를 통해 분석한 결과 총 23.78km만이 복구된 것으로 파악되어 복구한 탐방로 중 15.42km가 또 다시 탐방객의 압력으로 인해 훼손된 것을 알 수 있었다.

국립공원 기본통계(2015)에서 나타난 북한산국립공원의 탐방로 수는 총 96개로 여느 국립공

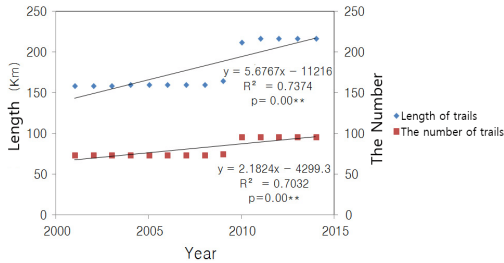


Figure 4. Change in total length of trails & number of trails

원보다 많은 수의 탐방로를 가지고 있다. 2001년에 74개였던 탐방로가 2010년 96개까지 증가하여 지속적으로 증가하고 있는 것으로 나타났으며 탐방로의 연장 역시 2001년 158.5km에서 2010년 216.67km까지 증가하였다. 이러한 결과를 바탕으로 2001년부터 2010년까지의 탐방로 수와 연장을 회귀분석 한 결과 연간 약 2.2개의 탐방로가 증가하였고, 약 5.7km의 연장이 증가한 것으로 나타났다(Figure 4). 이처럼 탐방로의 연장과 수의 증가가 이루어진 것은 탐방객의 이용증가에 따른 결과라 판단된다.

북한산국립공원은 수도권에 위치하고 있다는 특성상 재방문 탐방객이 많다(KNPS, 2010b). 재방문 탐방객들은 새로운 경험을 원하기 때문에 정규 탐방로를 벗어나는 경우가 많다. 따라서 위험한 코스인 경우 우회하는 행위로 샛길을 유발하게 된다. 북한산국립공원 내 샛길의 수와 총 샛길의 연장은 2007년 기준 365개, 222km이었으나 2013년 기준 610개, 1,244.4km로 증가하였다. 샛길의 증가 역시 탐방객 수의 증가와 무관하지 않다고 판단된다.

2) 생태적(동·식물자원) 훼손

국립공원에 서식하고 있는 생물종이 대한민국 전체 생물종 중 약 39%를 차지하는 등(Ministry of Environment, 2014) 국립공원은 생물종 보호에 중요하다. 그러나 북한산에서 서식하고 있는 야생동물의 활동은 상당히 위축되어있는 상황이

다(KNPS, 2011). 포유류의 행동권은 청설모 10~20km², 삯(수컷) 1~2km², 삯(암컷) 6.8km², 너구리 100~1,000km²로 작게는 1km²부터 크게는 1,000km²가 필요하나, 북한산국립공원은 법정탐방로와 샛길로 인해 605조각으로 나뉘어져 있으며 그 평균 면적은 0.13km²(KNPS, 2007)으로 포유류의 안정적인 서식공간이 부족하다. 또한 포유류를 대상으로 실시한 우점종 조사에서는 사람에게 특별히 민감하지 않은 종인 다람쥐와 청설모가 우점하고 있는 것으로 나타났고, 특히 2006년과 2007년에는 유입종인 개가 우점종으로 나타나 생태적 취약성을 보여준다.

북한산국립공원에 서식하고 있는 조류의 우점종의 변화를 국립공원 기본통계(2015)를 바탕으로 살펴본 결과, 2002년부터 2013년까지 상위 5종 안에 지속적으로 나타나는 조류는 참새, 붉은머리오목눈이, 박새, 까치인 것으로 나타났다. 이 종들은 녹지면적의 영향을 적게 받는 종이며 전국 어디에나 흔한 텃새이다. 조류의 종수의 증감 추이를 분석한 결과 연간 2.2종이 감소하는 것으로 나타났다(Figure 5).

탐방객 수가 증가함에 따라 물리적인 훼손이 나타나고, 그로 인한 2차 훼손으로 동·식물자원의 훼손이 일어나고 있었다. 또한 조류의 종수가 감소하는 등 탐방객 수의 증가와 생태적인 훼손간의 간접적인 상관성이 있는 것으로 판단된다.

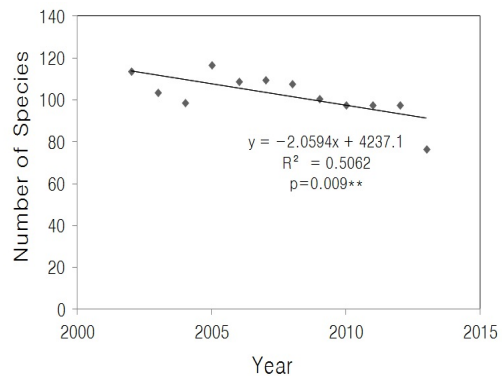


Figure 5. Change in number of Bird species found

3. 북한산국립공원 훼손의 현황분석

북한산국립공원의 탐방객 수에 따른 구간별 훼손의 현황을 분석하기 위해 실시한 현장조사의 결과는 다음과 같다(Table 2).

탐방객이 많은 구간의 경우 수목뿌리노출, 노면 배수 불량, 노면침식 등 전반적인 탐방로의 훼손이 진행 중이었고 쓰레기 투기와 출입금지 지역을 탐방하는 등 탐방객의 탐방 행태에 대한 문제점이 나타났다. 식생구조는 교목만 있는 1층 구조가 대부분이었으며, 식생이 없는 나지도 상당부분 있었다.

탐방객이 적은 구간의 경우 탐방객 수가 많은 구간에 비해 탐방로가 직접적으로 훼손된 구간의 비율은 낮았지만 탐방로 주변에 분포하고 있는 수목의 훼손과 샛길의 발생이 두드러졌고, 식생구조는 1~2층 구조가 대부분이었다.

탐방객 수를 제한하며, 탐방을 위해 실명으로 예약을 하는 우이령길의 경우 탐방로 소 구간보다 탐방객이 2배가량 많지만, 전반적인 훼손은 적었다. 그러나 타 탐방로에 비해 탐방로가 넓고 평평하여 세굴이나 수로화의 문제점이 드러나고 있었다.

Table 2. Result of field survey

	heavily-used trail			rarely-used trail			managed section about visitor
	Geumgangam~Cheonjinsa	Bukhansansung~Mooryangsa	average	Sapaesan Control Station~Sapaesan	Pyeongchang Park Ranger Post~Ilseonsa	average	Uiryong-gil
The number of visitor	2,140,000	880,000	1,510,000	28,000	20,000	24,000	50,000
Exposure of tree root (/km)	49	17	33	15	15	15	1
Trail poor drainage ¹⁾ (/km)	8	3	5.5	0	0	0	7
erosion (/km)	19 (high: 0.1~0.7m)	3 (high: 0.1~0.4m)	10.5	5 (high: 0.1~0.4m)	2 (high: 0.1~0.3m)	3.5	0
damaged bare-land (/km)	5 (width: 1.5~2m)	1 (width:2m)	3	6 (width:2~4m)	0	3	1 (width:1m)
Exposure of rocks (/km)	7 (area: 0.75~3m ²)	8 (area: 0.01~0.3m ²)	7.5	6 (area: 0.2~1.5m ²)	2 (area: 0.2~1m ²)	4	2 (area: 0.1~3.3m ²)
Broken bough (/km)	12	4	8	13	6	9.5	4
worn-bark (/km)	0	2	1	3	0	1.5	1
Unregistered roads (/km)	4 (average of between each unregistered road :174m)	3 (average of between each unregistered road :143m)	3.5	3 (average of between each unregistered roads :385m)	5 (average of between each unregistered roads :132m)	4	0
Surround vegetation (/km)	Oak, pine	Oak		Oak, pine	Oak		Oak, pine, maple

Table 2. Result of field survey (continue)

Identified wildlife during the survey (/km)	Rufous Turtle			Asiatic chipmunk (Tamias sibiricus),	Marsh tit (Parus palustris)		Wild Cat(Felis silvestris), carrion crow (Corvus corone orientalis), Great Spotted Woodpecker (Dendrocopos major), Varied tit(parus varius varius), Asiatic chipmunk (Tamias sibiricus)
	Dove(Streptopelia orientalis), Great tit(Parus major), Red-Flanked Bluetail(Tarsiger cyanurus)	-	-	Tree Sparrow (Passer montanus)		-	
Garbages found (/km)	5	3	4	1	1	1	1
etc. (/km)	0	1 (Visit restricted area)	0.5	0	0	0	0

¹⁾ poor drainage included in scour and canalization

이러한 결과를 바탕으로 탐방객 수와 훼손 항목간의 상관관계분석을 실시한 결과 수목뿌리노출, 노면침식, 쓰레기 투기 항목에 관하여 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 약 5만 명의 탐방객이 탐방로를 이용하면 나무 1주의 뿌리가 노출되고 약 10만 명의 탐방객이 탐방로를 이용하면 노면 1개소가 침식되며 약 50만 명의 탐방객이 탐방로를 이용하면 쓰레기가 1개씩 버려지는 것으로 나타났다. 수용능력 이상의 탐방객이 탐방로를 이용함에 따라 수목뿌리 노출이 가장 먼저

진행되며 이보다 높은 탐방객이 몰려 압력이 증가하게 되면 노면침식이 일어나 점적 훼손에서 시작된 훼손이 선적훼손으로 범위가 늘어나는 것을 알 수 있다(Figure 6).

이처럼 탐방객은 북한산국립공원의 자연자원의 훼손이나 생물다양성에 직·간접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

IV. 결론

본 연구는 북한산국립공원의 탐방객의 연차별 증감추이와 북한산국립공원 자연자원의 훼손이나 생물다양성의 변화추이를 분석하여 탐방객 수와 훼손과의 관계성을 분석하는데 그 목적이 있었다.

북한산국립공원의 탐방객 수의 증가 추이가 자연자원에 압력으로 작용하여 탐방로의 훼손 정도, 탐방로 노선 수와 연장이 증가하는 결과를 가져왔다. 또한 조류의 종수와 개체 수는 감소하는 추이를 보이고 있어 탐방객 수의 증가는

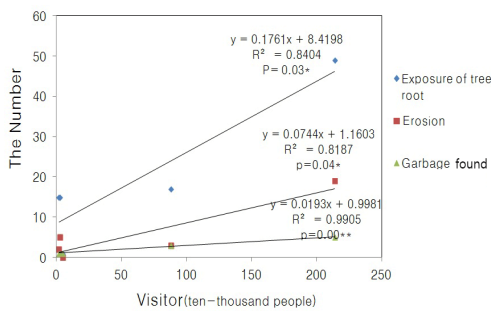


Figure 6. Degree of degradation according to visitor

북한산국립공원 자연자원의 직·간접적인 훼손을 유발하고 있었다.

연구 결과에 비추어 볼 때 탐방객으로부터 훼손 등의 문제가 야기되고 있어 탐방객에 대한 규제가 필요하다. 그러나 자연생태계를 보호하며 지속가능한 이용을 도모하는 국립공원의 특성 상, 과도한 규제보다는 자연생태계 보호를 위한 적절한 규제가 이루어져야 할 것이라 사료된다. 예를 들면 셋길로 인해 발생된 야생 동물이나 식물의 서식처 파편화를 방지하기 위해 이미 시행되고 있는 셋길탐방규제를 강화하는 방법이 있다. 그리고 과도한 압력으로 인해 탐방로의 훼손이 진행된 구간은 탐방객들의 분산을 유도하여 더 이상의 진행을 막아야 하며, 건전한 탐방로에 대해 실명예약제를 도입하면 효과적으로 관리가 가능할 것이다. 또한 탐방객에 민감한 종의 서식처를 지나칠 수 없도록 탐방로를 제한하여 생물 종 수의 감소를 억제하여야 한다.

본 연구에서는 북한산국립공원의 탐방객 수와 자연자원의 훼손 및 생물다양성의 관계성을 파악하였다. 비록 대상지가 북한산국립공원에 한정되어 있지만 북한산국립공원에 국한된 것이 아닌, 전체 22개의 국립공원에 적용이 가능할 것으로 판단된다.

References

- Cho KJ. 2006. The National Park Concept, Impairment by Users, and Conservation: The Application of an Alternative Interpretive Model for Conservation. *The Journal of Korea Institute of Forest Recreation*. 10(4): pp51-66
- Kim TH. 2011. Typology of Deteriorated Hiking Trails in Mountain National Park of Korea. *Journal of The Korean Association of Regional Geographers* 17(4): pp416-431.
- Kim BH. 2012. Enhancing Management System of the Protected Areas in Korea. Doctor's Thesis, University of Seoul. (in Korean with English abstract)
- Kim GD. 2012. Restoration Method of Vegetation for Degraded Area of Trail in Bukhansan(Mt.) National Park. Master's Thesis. University of Seoul. (in Korean with English abstract)
- Ha DS. 2014. A Study of Damage of the Surface: A National Park Gyeryong Mountain Case. Master's Thesis. Korea National University of Education. (in Korean)
- KNPS (Korea National Park Service). 2001. A Study on Analysis Type of Deterioration · Scour and Restoration Measure. (in Korean)
- KNPS (Korea National Park Service). 2007. Improvement Countermeasure of Bukhansan National Park According to increasing of visitors and Natural Deterioration. (in Korean)
- KNPS (Korea National Park Service). 2010a. Natural Resources Research of Bukhansan National Park. (in Korean)
- KNPS (Korea National Park Service). 2010b. A study and survey for the Improvement Countermeasure of Visitors' Behavior of Bukhansan National Park. (in Korean)
- KNPS (Korea National Park Service). 2011. Secondary Damaged Trail in National Park management Comprehensive Plan. (in Korean)
- KNPS (Korea National Park Service). 2013a. Visitors' Use Patterns of Korea National Park. (in Korean)
- KNPS (Korea National Park Service). 2013b. A Study on Development of National Park Stress Index(NPSI) (in Korean)
- KNPS (Korea National Park Service). 2015. 2014 Basic statistics of National Park. (in Korean)

Ministry of Environment. 2014. The Biodiversity
of Korea. (in Korean)

Ministry of Environment et al. 2015. National

Biodiversity Strategy and action Plan in 2015.
(in Korean)