



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

지리학석사 학위논문

우리나라 접경지역 생태관광 개발
전후의 토지 피복 변화와 산림파편화에
관한 연구

-경기도 평화누리길을 사례로-

2023 년 2 월

서울대학교 대학원

지리학과

염 승 수

우리나라 접경지역 생태관광 개발
전후의 토지 피복 변화와 산림파편화에
관한 연구

-경기도 평화누리길을 사례로-

지도교수 이 건 학

이 논문을 지리학석사 학위논문으로 제출함

2022 년 12 월

서울대학교 대학원

지리학과

염 승 수

염승수의 석사 학위논문을 인준함

2023 년 2 월

위 원 장 _____ 손 정 렬 (인)

부위원장 _____ 김 대 현 (인)

위 원 _____ 이 건 학 (인)

초 록

최근 접경지역 관광 및 지역활성화 정책의 중심은 점 형태의 안보관광 형태에서 벗어나 접경지역 내 우수한 관광지를 선 형태로 연결하여 관광객들에게 보다 많은 볼거리를 제공하는 형태로 변화하고 있다. 본 연구는 우리나라 접경지역 내의 우수한 환경·생태·문화·역사·자원을 선형으로 연결한 형태의, 지역 관광 및 활성화 목적을 가지고 시행된 평화누리길 생태관광 도보길 사업을 사례지역으로 하여 생태관광이 접경지역 환경에 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 탐구하는데 그 목적이 있다. 이를 위해 접경지역 평화누리길 12개 코스의 반경 2km와 1km 지역에 버퍼를 설정하였으며, 주변지역에 대한 조성 전·후의 토지 피복 및 산림경관의 변화를 파악하고 주변지역에 어떠한 영향이 있었는지 분석하였다. 위의 사항을 분석하기 위해 환경부에서 제공하는 2009년과 2018년 중분류 토지피복지도를 활용하여 연구 지역에 대한 토지피복변화탐지를 수행하고, 클래스(Class) 수준에서 9개의 경관지수 인자를 선정하여 연구지의 산림지역에 대한 분석을 수행하였다. 연구 결과를 요약하면 아래와 같다.

토지피복변화탐지를 통한 분석을 통하여 확인된 평화누리길 주변 2km 지역 산림지역 면적은 제4코스와 제7코스를 제외한 나머지 구간에서 모두 감소하는 추세를 보였으며, 반경 1km 지역의 경우 제4코스를 제외한 구간 모두에서 산림지역이 감소하는 결과를 확인하였다. 다만 이러한 영향은 생태관광 활성화로 인한 시가화·건조지역의 확장으로 발생한 원인이라기 보다는 산림지역이 농업지역이나 초지 또는 나지로의 토지이용 전환이 큰폭으로 증가함으로 인하여 발생한 것으로 나타났다. 평화누리길 주변지역의 산림지역 경관분석은 형태·크기·핵심지역을 고려하여 선정된 9개의 경관지수 인자(NP, PD, LPI, LSI, SWMSI, TCA, CPLAND, MCA, MCAI)를 활용하였으며, 경관지수를 통한 분석결과 평화누리길 주변 2km와 1km

지역이 개통되기 전에 비해 주변 산림의 파편화 정도가 악화된 것으로 확인되었다. 9개의 경관지수 인자 중 의미상 중복되는 인자를 제외한 LPI, SWMSI, MCAI 경관지수 인자를 활용하여 산림파편화 심각 지역 조사한 결과, 반경 2km와 1km에 상관없이 제4코스과 제11코스에서 파편화가 심각한 것으로 나타나 두 코스 인근지역의 산림지역에 대한 관리가 필요한 상황이다.

토지피복변화탐지 결과와 경관지수 분석 결과를 종합하여 볼 때, 평화누리길 인근지역의 산림파편화 영향은 평화누리길 조성사업에 따른 관광 활성화의 영향보다는 산림의 농지 개간, 나지와 초지로의 용도변경에 의해 산림이 훼손되어 발생한 결과로 나타났다. 특히 산림지역이 울창하게 펼쳐져 있는 경기도 연천군에 소재한 제11코스과 제12코스에서 산림이 파편화가 다른 지역에 비해 심각하게 일어난 것으로 나타났다. 생태계 보전과 종 다양성 유지에 유리한 핵심지역 면적과 비율이 크게 감소하는 결과가 나타나 제11코스과 제12코스 주변의 산림지역에 대한 관리가 필요할 것이다. 토지피복변화 분석과 경관지수 분석 모두에서 1km 지역이 2km 지역보다 산림파편화가 더 심각하게 진행된 것을 확인할 수 있었다. 이는 주택, 교통시설이 산재한 시가화·건조지역과 농업지역을 경유하고 있는 평화누리길의 위치적 특성과 교통지역이나 밭 개간 등으로 산림이 파편화되기 쉬운 평화누리길 주변 환경으로 인해 기인한 결과라고 판단된다.

본 연구의 의의는 접경지역의 활성화와 개발에 초점을 맞춰 수행되어진 기존의 접경지역 내 생태관광에 관한 연구들과 달리, 접경지역의 생태관광으로 인한 주변의 영향을 분석하여 자연경관을 보호하고 생태계 파괴 없이 지속가능한 발전을 지향하는 생태관광이 주변지역에 어떠한 영향을 미치고 있는지 정량적으로 분석한다는 점에서 다른 연구와 차별화된다.

주요어: 평화누리길, 생태관광, 접경지역, 토지피복변화, 경관지수, 산림파편화
학 번: 2019-21433

목 차

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구배경 및 연구목적.....	1
제 2 절 연구지역.....	4
1. 접경지역의 공간적 정의와 범위	4
2. 우리나라 접경지역의 자연환경	6
3. 평화누리길.....	7
4. 연구대상지.....	15
제 3 절 논문의 구성.....	16
제 2 장 선행연구	18
제 1 절 생태관광.....	18
제 2 절 선형관광.....	28
제 3 절 연구 자료와 연구 방법.....	33
1. 연구 자료.....	33
2. 토지피복변화 분석 방법.....	35
3. 산림경관의 파편화 분석 방법.....	38
제 3 장 접경지역의 특수성	47
제 1 절 접경지역 관련 법적 규제 및 지원 특별법.....	47
제 2 절 접경지역 발전종합계획 및 접경지역 주요 정책방향...	50
1. 접경지역 발전종합계획.....	51
2. 접경지역 주요 정책방향.....	53

제 3 절 접경지역 주요 사업 및 국내외 관광개발 사례.....	55
1. 남·북 접경지역 주요 사업.....	55
2. 국내외 접경지역 관광 사례.....	57
제 4 장 평화누리길 주변 토지 피복 및 산림경관 분석.....	63
제 1 절 토지피복변화탐지를 통한 토지 피복 시계열 분석.....	63
제 2 절 경관지수 분석을 통한 산림의 파편화 분석.....	87
1. 경관지수별 산림지역 파편화 분석.....	87
2. 대표 경관지수를 활용한 산림파편화 심각지역 조사.....	97
제 3 절 소결.....	100
제 5 장 결론.....	102
참고문헌.....	105
부록.....	115
Abstract.....	133

표목차

[표 1-1] 평화누리길 코스.....	9
[표 1-2] 경기도 평화누리길 연도별 이용객 수.....	12
[표 1-3] 경기도 평화누리길 종주자 수.....	13
[표 1-4] 경기도 평화누리길 연도별 사업추진현황.....	14
[표 2-1] 2021년 기준 국내 생태관광지역.....	26
[표 2-2] 걷기여행길의 주요 추진경과.....	32
[표 2-3] 연구에 사용된 중분류 토지피복지도 제작 개요.....	34
[표 2-4] 연구에 사용된 경관지수의 종류와 단위.....	41
[표 3-1] 접경지역의 토지이용 규제유형.....	48
[표 3-2] 주요 생태평화벨트 사업 - 경기도 지역.....	52
[표 3-3] 접경지역 관련 당선인 공약.....	54
[표 3-4] 2021년 기준 안보관광시설별 내·외국인 방문 현황.....	58
[표 4-1] 제1코스 반경 2km 지역 토지피복변화 메트릭스.....	68
[표 4-2] 제2코스 반경 2km 지역 토지피복변화 메트릭스.....	68
[표 4-3] 제3코스 반경 2km 지역 토지피복변화 메트릭스.....	68
[표 4-4] 제1코스 반경 1km 지역 토지피복변화 메트릭스.....	69
[표 4-5] 제2코스 반경 1km 지역 토지피복변화 메트릭스.....	69
[표 4-6] 제3코스 반경 1km 지역 토지피복변화 메트릭스.....	69
[표 4-7] 제10코스 반경 2km 지역 토지피복변화 메트릭스.....	72
[표 4-8] 제11코스 반경 2km 지역 토지피복변화 메트릭스.....	72
[표 4-9] 제12코스 반경 2km 지역 토지피복변화 메트릭스.....	72
[표 4-10] 제10코스 반경 1km 지역 토지피복변화 메트릭스.....	73
[표 4-11] 제11코스 반경 1km 지역 토지피복변화 메트릭스.....	73

[표 4-12]	제12코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	73
[표 4-13]	제4코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	77
[표 4-14]	제5코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	77
[표 4-15]	제6코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	77
[표 4-16]	제4코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	78
[표 4-17]	제5코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	78
[표 4-18]	제6코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	78
[표 4-19]	제7코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	83
[표 4-20]	제8코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	83
[표 4-21]	제9코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	83
[표 4-22]	제7코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	84
[표 4-23]	제8코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	84
[표 4-24]	제9코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스.....	84

그림 목차

[그림 1-1] 접경지역 행정경계.....	5
[그림 1-2] 평화누리길 코스.....	9
[그림 1-3] 경기지역 평화누리길 이용자 현황.....	13
[그림 1-4] 경기지역 평화누리길 종주자 현황.....	14
[그림 1-5] 연구 흐름도.....	17
[그림 2-1] 선형 관광자원 유형.....	29
[그림 2-2] 환경부에서 제공하는 토지 피복 분류체계.....	37
[그림 3-1] 군사기지 및 군사시설 보호구역.....	49
[그림 3-2] 접경초광역권의 목표와 전략.....	53
[그림 4-1] 반경 2km 지역에 대한 NP 경관지수 분석결과.....	89
[그림 4-2] 반경 1km 지역에 대한 NP 경관지수 분석결과.....	89
[그림 4-3] 반경 2km 지역에 대한 PD 경관지수 분석결과.....	89
[그림 4-4] 반경 1km 지역에 대한 PD 경관지수 분석결과.....	89
[그림 4-5] 반경 2km 지역에 대한 LPI 경관지수 분석결과.....	91
[그림 4-6] 반경 1km 지역에 대한 LPI 경관지수 분석결과.....	91
[그림 4-7] 반경 2km 지역에 대한 LSI 경관지수 분석결과.....	91
[그림 4-8] 반경 1km 지역에 대한 LSI 경관지수 분석결과.....	91
[그림 4-9] 반경 2km 지역에 대한 SWMSI 경관지수 분석결과.....	93
[그림 4-10] 반경 1km 지역에 대한 SWMSI 경관지수 분석결과.....	93
[그림 4-11] 반경 2km 지역에 대한 TCA 경관지수 분석결과.....	93
[그림 4-12] 반경 1km 지역에 대한 TCA 경관지수 분석결과.....	93
[그림 4-13] 반경 2km 지역에 대한 CPLAND 경관지수 분석결과.....	96
[그림 4-14] 반경 1km 지역에 대한 CPLAND 경관지수 분석결과.....	96

[그림 4-15] 반경 2km 지역에 대한 MCA 경관지수 분석결과.....	96
[그림 4-16] 반경 1km 지역에 대한 MCA 경관지수 분석결과.....	96
[그림 4-17] 반경 2km 지역에 대한 MCAI 경관지수 분석결과.....	97
[그림 4-18] 반경 1km 지역에 대한 MCAI 경관지수 분석결과.....	97
[그림 4-19] 반경 2km 지역에 대한 산림과편화 심각 지역 조사결과.....	98
[그림 4-20] 반경 1km 지역에 대한 산림과편화 심각 지역 조사결과.....	98

제 1 장

서 론

제 1 절 연구배경 및 연구목적

접경지역은 「국토기본법」 및 「군사 및 군사시설 보호법」을 비롯한 다수의 법제의 영향과 남북협치의 및 UN사령부의 승인을 필요로 하는 접경지역 특유의 정치·지리적 상황으로 인해 분단 이래 수십 년간 개발행위가 제한되어 왔다. 앞서 말한 접경지역의 어려움을 타개하고 국토균형발전과 통일정책을 시행하고자 정부는 2000년 「국토기본법」 시행을 시작으로 2003년 접경지역 종합계획 수립, 2011년 접경지역의 중장기 발전을 위한 접경지역 발전종합계획을 수립하였으며(김갑산·최민섭, 2019), 이러한 정책 기조에 맞춰 접경지역 개발을 골자로 한 공약을 전현직 대통령과 시도지사가 다양한 접경지역 개발 방안을 제안하였고 이를 국가과제로 선정하였다.

접경지역의 평화적 이용은 비단 개발사업에 국한되지 않고, 남·북의 관계 발전과 더불어 통일을 대비한다는 의미 부여가 될 수 있으며 더 나아가 남·북 발전의 기폭제가 될 것이다. 하지만 지금까지 제안되고 구상되어 왔던 접경지역에 관련된 사업 중 경의선과 동해선 철도·도로 연결사업이 추진되어 완료되었지만, 이는 남·북한 교류사업이라고 간주하기보다는 교통수단이 접경지대를 단지 통과하는 사업에 불과하기 때문에 접경지대의 개발사업으로 추진되어 완료된 사업은 전무하다고 평가할 수 있다. (손기웅 외, 2009).

앞서 말했듯이 남·북한의 접경지역은 통일을 대비하고 남·북발전에 중요한 교두보가 될 수 있는 장소이지만, 정치적·군사적 대립으로 인하여 이해관계가 복잡하게 얽혀 있다. 이러한 이유로, 2012년 이명박 정부는 정치, 외교, 군사, 문화 분야에 비하여 상대적으로 정치성이 열다고 할 수 있는 두

나라 간의 환경문제를 우선하여 함께 해결하고 거기서 발생하는 상호협력과 신뢰를 바탕으로 정치, 외교, 군사, 문화적 차원에서 공동체를 형성해 나가는 「그린데탕트(Green Détente)」 정책을 수립하였다(김재한·경제희, 2014). 앞선 정부의 정책 기조에 맞춰, 18대 대통령직인수위원회에서 발표한 「박근혜 정부 국정 비전 및 국정 목표」에서는 그린데탕트를 국정과제의 주요 추진 계획의 하나로 명시하였으며, 2013년 미 의회 연설에서 박근혜 전 대통령은 “그린데탕트와 직·간접적으로 관련이 있는 DMZ 세계평화공원을 조성하고 환경, 재난구조, 원자력 안전, 테러 등 이슈에서 동북아 평화 협력 체제를 구축할 것(추장민 외, 2013)” 을 제안하였다. 문재인 정부 역시 2018년 9월 평양공동선언을 통해 산림 협력을 약속하였으며, 2021년 유엔 기후변화협약 당사국 총회에서 북한의 산림 회복을 골자로 한 남북 산림 산림 협력을 통해 한반도의 지속가능한 발전을 추진한다고 선언하여 그린데탕트 정책 기조를 유지해 나간 것을 알 수 있다¹. 또한 윤석열 정부는 “미세먼지, 재해·재난, 기후변화 문제에 대한 남북 공동 대응과 산림, 농업, 수자원 협력 등”²을 대북정책방향으로 선정하고 남북 그린데탕트 정책의 추진을 시사한 바 있다. 하지만 그린데탕트 정책 아래 추진된 DMZ 생태·환경 벨트 구축, DMZ 생물권보전지역 지정, DMZ 세계생태평화공원 조성 등의 세부 정책과 공약이 남·북 간 여러 정치·경제적 이해관계의 충돌로 인해 적극적으로 시행되지 못하고 답보 상태가 되어있다.

접경지역의 어려운 정치적·경제적 상황에도 불구하고, 그린 데탕트 정책으로 추진된 사업 중 하나인 평화누리길 조성 사업은 접경지역의 우수한 생태자원을 비롯한 문화와 역사 자원을 활용하여 관광명소로 발돋움시켜 지역경제 활성화에 기여한다는 목적을 가지고 있다(경기도 평화협력국, 2021).

¹ 이상현, “[한반도N] 남북 산림 복원 프로젝트 '그린데탕트'”, 연합뉴스, 2021년 11월 30일, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20211130076700535>.

² 배영경, “대북 강경 아니라며 협력이슈도 제시…윤석열표 대북정책 주목”, 연합뉴스, 2022년 3월 23일, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20220323169800504>.

평화누리길은 인천광역시 강화군을 시작으로 경기도 김포, 고양, 파주, 연천, 강원도 철원, 화천, 양구, 인제, 고성 간 10개 시·군을 잇는 도보·자전거 여행길을 조성하는 사업이다³. 접경지역 평화누리길 사업은 지역의 생태계 보전뿐만 아니라 생태 관광의 활성화 효과를 동시에 도모할 수 있어 접경지역에 속해있는 10개의 지자체가 추진하고 조성한 사업이다(환경부,2014). 평화누리길은 향후 추진될 접경지역 안에서의 평화공원 및 DMZ 생태·환경 벨트 구축과 지역관광 활성화를 통한 접경지역의 경제 개발에 대한 테스트 베드로서 국가의 정책적 사업으로서 조성되었다.

평화누리길에 관한 기존의 선행연구와 보고서를 살펴보면, 평화누리길 주변 생태자원(경기관광공사, 2020), 평화누리길 이용 활성화 방안(손성일 외, 2019), 경기 북부 선형관광 자원의 활성화 방안(강식 외, 2018; 이수진 외, 2017), 평화누리길을 대상으로 한 생태민감지역 방문 동기(유미나 외, 2012) 등 평화누리길로 인한 주변의 영향을 분석하기보다는 지역 활성화와 개발에 초점을 맞춰져 있다.

평화누리길은 기존의 접경지역에서 많이 보였던 점형 안보관광의 틀에서 벗어나 지역의 우수한 환경·생태, 문화, 역사 자원을 선형으로 연결하고 있는 관광형태를 보인다. 하지만 탐방로, 샛길 등과 같은 선형의 경관 요소는 인간의 활동을 넓히고 있으며, 동식물 서식지의 파편화가 야기한다(Laurance et al., 2017; 임치홍 외, 2016). 따라서 평화누리길을 통한 접경지역 생태관광이 우수한 자연환경을 보유하고 있는 접경지역 환경에 개발이 아닌 보존, 적극적 이용이 아닌 보수적 차원으로 실시된 평화누리길 생태관광 사업이 접경지역에 대해 어떠한 영향을 미치고 있는지에 대한 논의와 연구가 필요할 것이다.

³ 자료: 행정안전부 정보공개 청구를 통한 고양시 답변.

본 연구는 앞서 설명한 문제의식에 따라 생태·환경 공원 구축 정책의 일환으로 시행된 평화누리길 사업이 접경지역에 어떠한 환경적 영향을 미치는지 정량적으로 탐구하는데 주목적이 있다. 상기의 연구 목적을 달성하기 위한 세부적인 연구의 목적은 아래와 같다.

첫째, 환경부에서 제공하는 대분류와 중분류 토지피복지도를 활용하여 토지피복변화탐지(Land Cover Change Detection)를 통한 평화누리길 주변 지역의 토지이용 변화의 시계열 분석을 실시하고, 그 결과를 바탕으로 평화누리길 주변지역의 환경변화와 그 원인을 탐색한다.

둘째, 경관지수를 활용한 평화누리길 주변지역의 경관패턴 분석을 통해 생태관광 활성화를 통한 관광지 개발이 접경지역 산림의 경관구조에 어떠한 영향을 미치는지 탐구해본다.

제 2 절 연구지역

1. 접경지역의 공간적 정의와 범위

본 연구의 연구지역으로 선정된 접경지역은 일반적으로 국가 간의 경계가 맞닿아 있는 국경지역 혹은 국경에 인접한 지역을 의미하며, 국가 간의 경계 및 접경지역에 관한 연구는 정치지리학 분야에서 특히 중요한 연구주제로 활용되어왔다(김상빈·이원호, 2004; 허훈, 2007). 접경지역에 관한 정의를 살펴보면, Franz(1970)는 경계라는 개념은 Luter에 의해 처음으로 정의되었으며, 경계를 나타내는 표시 또는 두 지역을 서로 구분시켜주는 취약이 없거나 적은 지역을 의미한다고 언급하였다. 그러나 접경지역은 점차 선 형태인 경계적 의미로 축소되었다. 그 이유로는 1990년대 이전의 경우, 접경지역이 미개발지 혹은 낙후한 변방으로 사람들에게 인식되었으므로 접경지역에 대한 연구가 미진했기 때문이다(김상빈 외, 2003). 하지만

사회주의권의 국가들의 붕괴와 냉전의 종식 등의 대외적 정치 상황의 변화로 인해 접경지역에 대한 경제적·사회적 이용 가능성이 높아짐에 따라 접경지역에 대한 관심이 높아지고 있으며(허훈, 2007), 접경지역에 대한 경제, 사회, 문화 분석 등의 연구가 활발히 진행되고 있다. 접경지역 연구가 활발히 이루어짐에도 불구하고 아직까지 세계적으로 접경지역에 대해 인정되고 통용되는 개념과 법적인 정의는 전무한 상황이며, 학문적으로도 개념이 정립되어 있지 않고 있다(김영봉, 2017).

우리나라의 접경지역은 북한을 비롯하여 중국 일본과 접한 경계와 인근의 지역을 모두 통칭하여 말한다. 하지만 한국전쟁 이후 정치·사회·문화적 맥락에서 볼 때, 북한과의 경계선과 그 인근 지역이 가장 의미 있는 접경지역으로 인식되고 있다(허훈, 2007). 우리나라의 경우, 법적으로 알려진 접경지역의 공간적 정의는 “비무장지대 또는 해상의 북방한계선과 잇닿아 있는 시·군과 「군사기지 및 군사시설 보호법」에 따른 민간인통제선 이남 지역 중에서 민간인통제선과의 거리 및 지리적 여건 등을 기준으로 하여 정하는 시·군”이다. 「접경지역 지원 특별법」에 근거한 접경지역의 공간적 범위는 인천광역시 내 2개의 군(강화군, 옹진군), 경기도 내 7개의 군과 시(고양시, 김포시, 동두천시, 양주시, 파주시, 포천시, 연천군), 강원도 내 6개의 군과 시(춘천시, 고성군, 양구군, 인제군, 철원군, 화천군)이며[접경지역 지원 특별법 (2020. 10. 20. 법률 제17520호)], 아래의 그림 1-1과 같다.



[그림 1-1] 접경지역 행정경계

2. 우리나라 접경지역의 자연환경

접경지역은 동고서저 지형이며, 100m 이하의 표고는 대부분이 서쪽 지역인 강화, 김포, 파주, 연천 등지에 분포하고 있고 철원, 포천, 연천 등지에 경사도 25° 이하의 고원이 분포하고 있다. 토지 피복 분포를 살펴보면, 토지의 약 75%가 산림지역으로 분류되어 있으며, 약 16.2%가 농지로 구성되어 있어, 산림지역과 농지가 전체 면적의 90% 이상의 높은 비율로 구성된 것을 확인할 수 있다(행정안전부, 2018). 접경지역의 수계로는 임진강, 소양강, 한탄강, 북한강, 한강하구 등이 분포하고 있다(이소영·김상민, 2017). 이 지역의 서부지역은 하구습지와 갯벌 등의 생태계로 구성되어 있고, 중부지역에 위치한 평야지대에는 내륙습지와 농지가 분포하고 있으며, 동부지역은 산림습지와 울창한 산림이 위치하는 등 다양한 생태계로 구성되어 있다(성찬용·조우, 2012).

6·25 전쟁 이후 남·북의 지속적인 군사 대립으로 인해 남·북 사이 접경지역은 민간인 출입이 철저히 통제되어 왔다. 이러한 상황은 역설적으로 남·북 접경지역의 생태계가 보호되는 상황을 연출해냈다(성찬용·조우, 2012). 접경지역은 대한민국 국토 면적의 1.13%에 불과하지만, 생물종의 16.1%가 서식할 정도로 종 다양성이 풍부한 지역이다⁴. 이 지역에는 삶, 수달, 장수하늘소, 두루미, 산양을 포함한 멸종위기종을 포함한 야생동식물의 서식지인 동시에(전영재, 2002), 1,220 여종의 식물, 83종의 어류, 35종의 포유류, 778종의 곤충류가 서식하고 있다고 보고된 바 있다(원병오 외, 1996). 평화누리길 제6, 7, 8, 9구간이 위치하는 경기도 파주시 인근지역에 대한 조사에서는 99종의 수생식물, 24종의 어류, 114종의 곤충류, 22종의 양서·파충류, 11종의 포유류, 58종의 조류가 분포하고 있다고 확인하였다(김귀곤, 2000). DMZ 지역 생태계 조사 사업의 일환으로 환경부

⁴ 김민제, “‘민통선 이북’ 그들만의 삶이 있다…4315종 생물종 확인”, 한겨레, 2021년 6월 17일, <https://www.hani.co.kr/arti/society/environment/999774.html>.

산하 국립생태원이 주관하여 2015년부터 2020년까지 민간인 통제선부터 비무장지대 남방한계선까지를 대상으로 생태계를 조사한 ‘DMZ 일원의 생물다양성 종합보고서’에서는 총 4,873종의 동식물이 이곳에 서식하고 있는 것으로 조사되었다. 보고서를 살펴보면, 법정보호종으로 지정되어 있는 멸종위기야생생물 91종, 천연기념물 43종을 비롯해 관속식물 1,854종, 조류 266종, 포유류 43종, 어류 136종, 양서·파충류 34종, 육상 곤충 2,189종, 저서무척추동물 351종이 접경지역 일원에 살고 있는 것으로 확인되었다(환경부·국립생태원, 2016).

우리나라 접경지역의 경우 환경보호를 위해 개발행위가 제한되고 있으며, 이에 따라 환경적 가치를 갖고 보전에 적합한 국토환경성평가 1,2등급 지역의 토지가 넓게 분포하고 있다. 접경지역은 자연환경보전법에 의거하여 개발이 원천적으로 제한된 생태자연환경 1등급 지역은 접경지역의 약 22%를 차지하고 있고, 접경지역의 77.8%가 국토환경성평가에서 보전지역으로 분류된 1등급과 2등급 보전지역으로 분류되고 있으며, 11.9%가 완충지역인 3등급으로 분류되어 있어 환경보전에 양호한 조건을 가지고 있다(안전행정부, 2011). 더 나아가 지역을 보존하기 위해 개발행위가 제한되고, 규제와 관리가 엄격히 이루어지는 보호지역은 접경지역 내 총 13개가 지정된 바 있다. 그 사례로는 문화재청이 지정한 천연기념물 3개 지역(철원 철새도래지, 대암산·대우산 천연보호구역, 향로봉·건봉산 천연보호구역), 습지보호지역 및 국가지질공원 2개 지역(한강하구습지, 두타연), 산림유전자원보호구역 7개 지역(두타연, 천불산, 적근산, 백암산, 백석산, 대우산, 산머리곡산, 향로봉)이 있다(환경부·국립생태원, 2016).

3. 평화누리길

본 연구의 연구지역인 접경지역 내에 위치한 평화누리길은

비무장지대 접경지역 경제 활성화를 비롯한 남북평화 축진의 일환으로 총길이 526Km에 달하는 도보여행길을 인천광역시 강화군에서 강원도 고성군까지 10개의 지자체와 5개의 부처(문화체육관광부, 행정안전부, 통일부, 국방부, 환경부)가 합동으로 추진하는 사업이다⁵. 총사업비는 1,500억(국비 1,050억, 지방비 450억)이며 DMZ 주변의 생태, 역사, 안보관광지를 연결하는 도보와 자전거 길 조성사업을 통해 관광 산업을 활성화하고, 접경지역의 이미지를 제고하는데 그 목적이 있다⁶. 평화누리길은 인천지역에는 강화 1개 노선, 경기지역에는 김포(3개 코스), 고양(2개 코스), 파주(4개 코스), 연천(3개 코스)에 걸쳐 총 12개 노선, 강원지역의 경우 양구(4개 코스), 양구(4개 코스), 화천(4개 코스), 인제(3개 코스), 고성(5개 코스)에 걸쳐 총 20개 코스가 있다. 코스의 세부적인 이름과 길이, 소요 시간은 표 1-1과 같다. 현재 전체구간이 완공되어 운영하고 되는 평화누리길은 경기도 지역 12개 구간이며 그 길이는 총 189km다(경기관광공사, 2020).

평화누리길의 각 코스별 설명과 주요 관광지를 살펴보면, 경기도 김포시에 위치한 제1코스는 대명항, 덕포진, 쇠암리쉼터, 고양리쉼터, 문수산성남문을 잇는 코스이다. 주요 관광지로는 대명항어시장, 퇴역 LTS합 전시장, 김포합상공원, 부래도, 덕포진 등의 역사 유적지와 관광지가 주변에 분포하고 있다. 문수산성을 시작으로 흥예문, 조강리게스트하우스, 조강저수지, 애기봉 입구로 코스가 구성된 제2코스는 제1코스와 마찬가지로 경기도 김포시에 위치하고 있으며, 문수산 성곽길에 오르면 북한 조망이 가능할 정도로 위치상 북한과 가장 인접한 코스이다. 숲길을 비롯하여 농로, 마을 길이 있어 다양한 형태의 길로 구성되어 있다. 김포시에 위치하고 있는 마지막 코스인 제3코스는 애기봉입구, 마근포리마을회관, 연화사, 후평리철새도래지, 석탄리철새조망지, 전류리포구를 가로질러 형성되어

⁵ 자료: 행정안전부 정보공개 청구를 통한 고양시 답변.

⁶ 자료: 행정안전부 정보공개 청구를 통한 행정안전부 지역균형발전과 답변.

지역	코스	길이(km)	소요시간
김포	제1코스(염하강철책길)	14	4시간
	제2코스(조강철책길)	8	3시간 10분
	제3코스(한강철책길)	17	4시간 30분
고양	제4코스(행주나루길)	11	3시간
	제5코스(킨텍스길)	8	2시간 20분
파주	제6코스(출판도시길)	16	4시간 20분
	제7코스(헤이리길)	21	5시간 30분
	제8코스(반구정길)	13	3시간 40분
	제9코스(울곡길)	19	5시간
연천	제10코스(고랑포길)	16	4시간 30분
	제11코스(임진적벽길)	18	5시간 20분
	제12코스(통일이음길)	28	7시간 30분

[표 1-1] 평화누리길 코스⁷



[그림 1-2] 평화누리길 코스

⁷ 자료: 경기관광공사, 「평화누리길 소개」,
<https://dmz.ggtour.or.kr/apply/index16.php>.

있으며 농로와 한강하구를 보며 걸을 수 있는 철책 길, 철새도래지를 망원경으로 조망할 수 있는 조망지로 구성되어 있다(손성일 외, 2018; 경기관광공사, 2020).

고양시에 위치한 평화누리길 제4코스와 제5코스는 고양시 도심구간을 지나는 관계로 관광객에게는 다소 단조롭게 느껴질 수 있지만 일산 호수공원과 비도심지에 위치한 행주산성을 비롯한 관광명소가 있어 도심지와 비도심지를 동시에 관람할 수 있는 색다른 경험을 관광객에게 선사한다. 제4코스는 행주산성, 행주대교, 원능친환경사업소, 섬말다리, 호수공원(선인장전시관)을 지나는 경로로 코스가 구성되어 있으며 행주나루길, 메타세콰이어길과 벚꽃길을 볼 수 있다. 제5코스는 호수공원을 지나 킨텍스, 고양종합운동장, 가좌근린공원, 동패지하차도로 코스가 구성이 되어있고, 마이스 산업의 중심인 킨텍스와 동패지하차로 부근의 농촌마을이 코스에 포함되어 있는 독특한 형태의 코스이다(손성일 외, 2018; 경기관광공사, 2020).

파주시는 4개의 평화누리길 코스(제6-9코스)가 있으며, 습지와 철새도래지와 같은 생태관광 자원과 반구정, 헤이리마을을 비롯한 역사와 문화 자원을 보유하고 있다. 제6코스 출판도시길은 동패지하차도에서 출발하여 출판도시, 송촌대교, 검단사입구, 성동사거리를 잇는 코스로 자유로 옆길로 코스가 설정되어 있어 한강하구 조망이 가능하다는 장점이 있다. 그 밖에도 송촌대교 인근에서 재두루미를 감상할 수 있으며, 출판단지 생태공원에서는 능수버들, 억새풀 등의 다양한 수생식물을 감상할 수 있다⁸. 제7코스는 성동사거리, 프로방스, 오금교, 내포리쉼터, 반구정으로 코스가 이어져 있고 성동사거리 인근 코스모스 군락지, 프로방스 카페촌 등의 관광자원이 주변에 위치해 있다⁹. 제8코스는 반구정을 시작으로 임진강역, 장산전망대, 화석정, 율곡습지공원으로 구성되어 있다. 사목리 잣나무길,

⁸ 파주시, 「출판도시 생태공원」, https://tour.paju.go.kr/user/tour/place/BD_tourPlaceInfoView.do?q_gubunCode=1008&areaSe=1003&cntntsSn=504.

⁹ 경기관광공사, 「평화누리길 소개」, <https://dmz.ggtour.or.kr/apply/index16.php>.

울곡습지공원을 비롯한 생태관광 자원과 농촌의 들판과 야산을 볼 수 있다. 코스 2/3지점에 위치한 장산전망대에서는 기정동마을, 개성공단 등의 북한지역을 관찰할 수 있다. 파주에 위치해 있는 마지막 평화누리길 코스인 제9코스는 울곡습지공원에서 파평면사무소를 지나, 장파사거리, 자장리 마을회관, 장남교를 지나는 코스이다. 이 코스에는 적벽산책로를 비롯해 숲길, 공원이 조성이 되어있어 자연경관이 뛰어나고, 적성면에 위치한 황포돛배 승강장에서 황포돛배에 승선하면 원당리적벽, 고랑포여물목, 호로고루성 등의 임진강 내 여러 명소를 배 안에서 감상해 볼 수 있다¹⁰ 코스이다(손성일 외, 2018; 경기관광공사, 2020).

경기도 북동쪽에 위치하여 강원도와 경계를 이루고 있는 연천군에는 제10코스에서 제12코스까지 총 3개의 평화누리길이 소재하고 있다. 평화누리길 제10코스는 장남교부터 장남면사무소, 사미천징검다리, 학곡리고인돌(갈대군락지), 송의전지를 따라 코스가 구성이 되어 있다. 이 코스에는 고랑포구 역사공원, 경순왕릉, 학곡리고인돌, 한씨가원 등의 유적지를 비롯한 우수한 문화 자원이 분포하고 있고, 임진강 강변을 따라 코스가 구성되어 있다¹¹. 제11코스는 송의전지를 시작으로 당포성, 주상절리, 임진물새롬랜드, 허브빌리지, 군남홍수조절지(두루미테마파크)를 잇는 코스로, 허브빌리지 및 대규모 울무밭, 잠두봉 전망대를 비롯한 관광자원과 울창한 숲길로 구성이 되어있다. 제12코스는 12개 코스 중 가장 긴 거리를 자랑하고 있으며 코스를 횡단하려면 무려 7시간 30분이 걸릴 정도로 긴 거리를 자랑한다. 이 코스에는 청하산 망덕산 숲길, 청하산 주변 자작나무 군락, 역고드름을 비롯한 생태관광 자원이 있으며, 무인역인 신망리역과 지역 특산품인 울무밭 등의 특색있는 풍경을 감상할 수 있다(손성일 외, 2018;

¹⁰ 한국관광공사, 「임진강 황포돛배」,
https://korean.visitkorea.or.kr/detail/ms_detail.do?cotid=6745bba3-af7b-496b-8d38-a944f9c7b17d.

¹¹ 연천군, 「고랑포길(10코스)」,
<https://www.yeoncheon.go.kr/tour/contents.do?key=3960>.

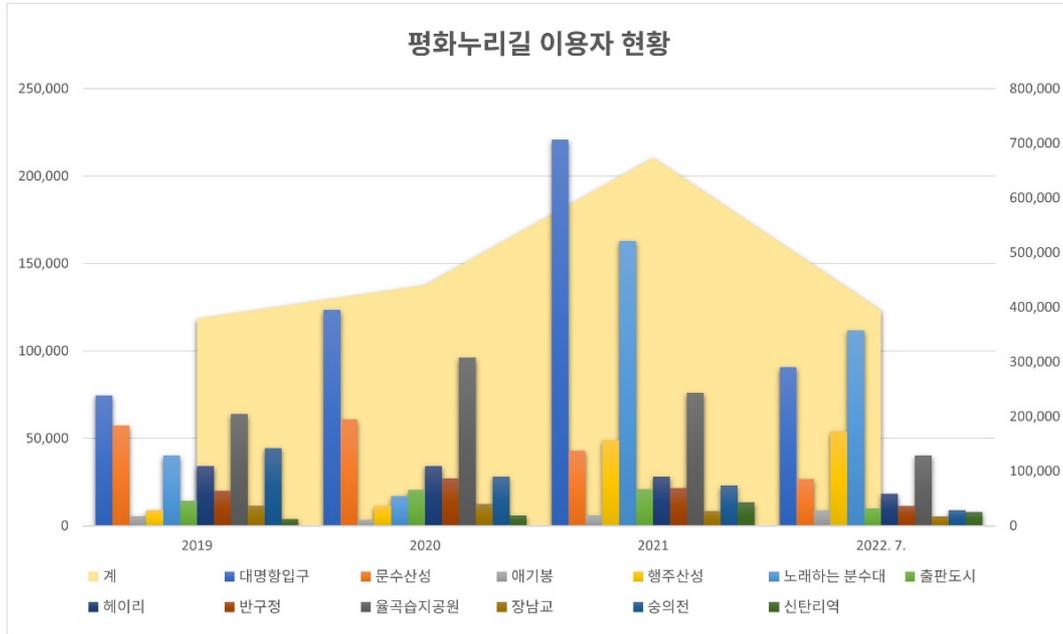
경기관광공사, 2020).

경기관광공사는 경기지역 평화누리길 방문자 현황을 정확하게 파악하기 위해 계측기를 설치하였으며, 2019년 1월부터 매달 평화누리길 월별 이용자 현황을 일반에 공개하고 있다. 코로나-19 상황으로 인해 전체적인 관광지의 이용객이 줄어들었음에도 불구하고, 2019년 479,174명을 시작으로 2020년 440,673명, 2021년 673,393명, 2022년 7월까지 394,031명이 경기지역 평화누리길을 이용하였다. 2019년, 2020년, 2021년 관광객의 총수는 아래 표 1-3과 같이 꾸준히 증가하고 있으며, 2022년 7월 기준 관광객 수는 2019년 관광객의 총수와 비슷한 수준에 육박할 정도로 많은 관광객이 평화누리길 코스를 이용하고 있다. 또한 경기 평화누리길 구간을 모두 종주한 관광객 역시 평화누리길 이용자와 마찬가지로, 집계를 시작한 2015년부터 2021년까지 각각 199명, 271명, 326명, 446명, 421명, 650명, 665명으로 꾸준히 증가하는 추세를 보였다(표 1-4).

지역	코스	2019	2020	2021	2022. 7.
김포	제1코스(염하강철책길)	74,611	123,653	220,826	90,890
	제2코스(조강철책길)	57,424	60,960	43,040	26,760
	제3코스(한강철책길)	5,567	3,491	6,022	8,724
고양	제4코스(행주나루길)	8,986	11,266	48,877	53,999
	제5코스(킨텍스길)	40,166	16,968	163,029	111,667
파주	제6코스(출판도시길)	14,305	20,483	20,826	10,115
	제7코스(헤이리길)	34,281	34,250	28,071	18,314
	제8코스(반구정길)	20,044	26,960	21,636	11,234
	제9코스(울곡길)	64,106	96,232	76,056	40,250
연천	제10코스(고랑포길)	11,422	12,376	8,622	5,266
	제12코스(임진적벽길)	44,440	28,029	23,076	8,899
	제12코스(통일이음길)	3,822	6,005	13,316	7,913
계		379,174	440,673	673,397	394,031

[표 1-2] 경기도 평화누리길 연도별 이용객 수¹²

¹² 자료: 공공데이터 포털



[그림 1-3] 경기지역 평화누리길 이용자 현황¹³

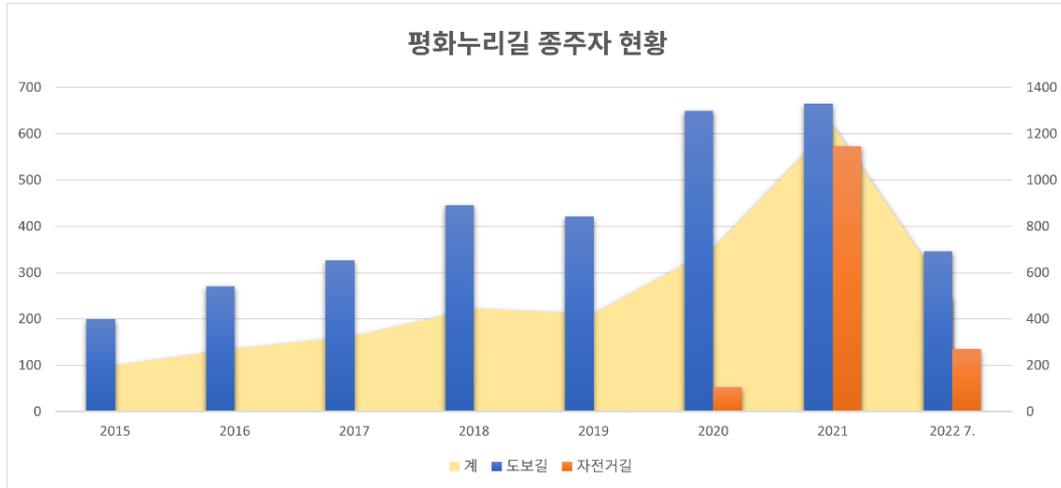
구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022 7.
도보길	199	271	326	446	421	650	665	346
자전거길					-	52	573	135
계	199	271	326	446	421	702	1,238	481

[표 1-3] 경기도 평화누리길 종주자 수¹⁴

<https://www.data.go.kr/data/15084426/fileData.do?recommendDataYn=Y>.

¹³ 경기지역 평화누리길 이용자 현황을 그래프로 시각화.

¹⁴ 자료: 행정안전부 정보공개 청구를 통한 경기관광공사 답변을 재인용함



[그림 1-4] 경기지역 평화누리길 종주자 현황¹⁵

일자	추진내용
2010	2. 10. DMZ 트레킹코스 개발계획 보고(도지사)
	4. 22. 명칭 공모로 '평화누리길' 선정
	5. 8. 평화누리길 개장 및 걷기 행사 개최
2012	12. 27. 평화누리길 관리·운영 공동협약(도, 4개시·군, 경기관광공사)
2015	6. 29. 평화누리길 업무표장 및 상표권 등록
2017	6. 17. 종점 변경(신탄리역→역고드름) 및 강원도 구간과 연결
2018	8. 24. 「평화누리길 관리·운영 공동협약」 일부 개정 ※ 평화누리 자전거길(행정안전부 조성) 관리 포함
2019	12. 31. 평화누리길 스탬프 투어 종주인증 앱(App) 서비스 개시 * '올댓스탬프' 앱을 통해 코스별 정보 안내, 종주 스탬프 인증 및 내비게이션 기능 제공
2020	10. 1. 평화누리 자전거길 스탬프 투어 종주인증 앱(App) 서비스 개시
2021	6. 21. 평화누리길 거점센터 공사 착공(22.12월 준공 예정)

[표 1-4] 경기도 평화누리길 연도별 사업추진현황¹⁶

¹⁵ 경기지역 평화누리길 종주자 현황을 그래프로 시각화함.

¹⁶ 자료: 행정안전부 정보공개 청구를 통한 경기관광공사 답변을 재인용함.

평화누리길은 비단 걷기 길을 이용한 트레킹길에 국한되지 않고, 초·중·고교 및 각종 단체 평화누리길 걷기 지원사업 및 생태관광 해설사업, 걷기행사를 동반한 지역 농산물 판매 사업, 도보해설사 양성 사업 등의 다양한 관광 활성화 프로그램을 운영해왔으며 지역주민이 관광객과 함께하는 공동체 여건을 조성하는 게스트하우스 운영 및 지정 지원을 비롯한 숙박시설 지원 등의 사업을 시행해왔다(경기관광공사, 2020).

평화누리길은 조성된 2010년 이래 코스변경과 앱개발, 종주 스탬프 도입 등의 다양한 사업을 추진하였으며, 경기도 내 평화누리길에 대한 연도별 사업 추진 현황은 위의 표 1-4와 같다.

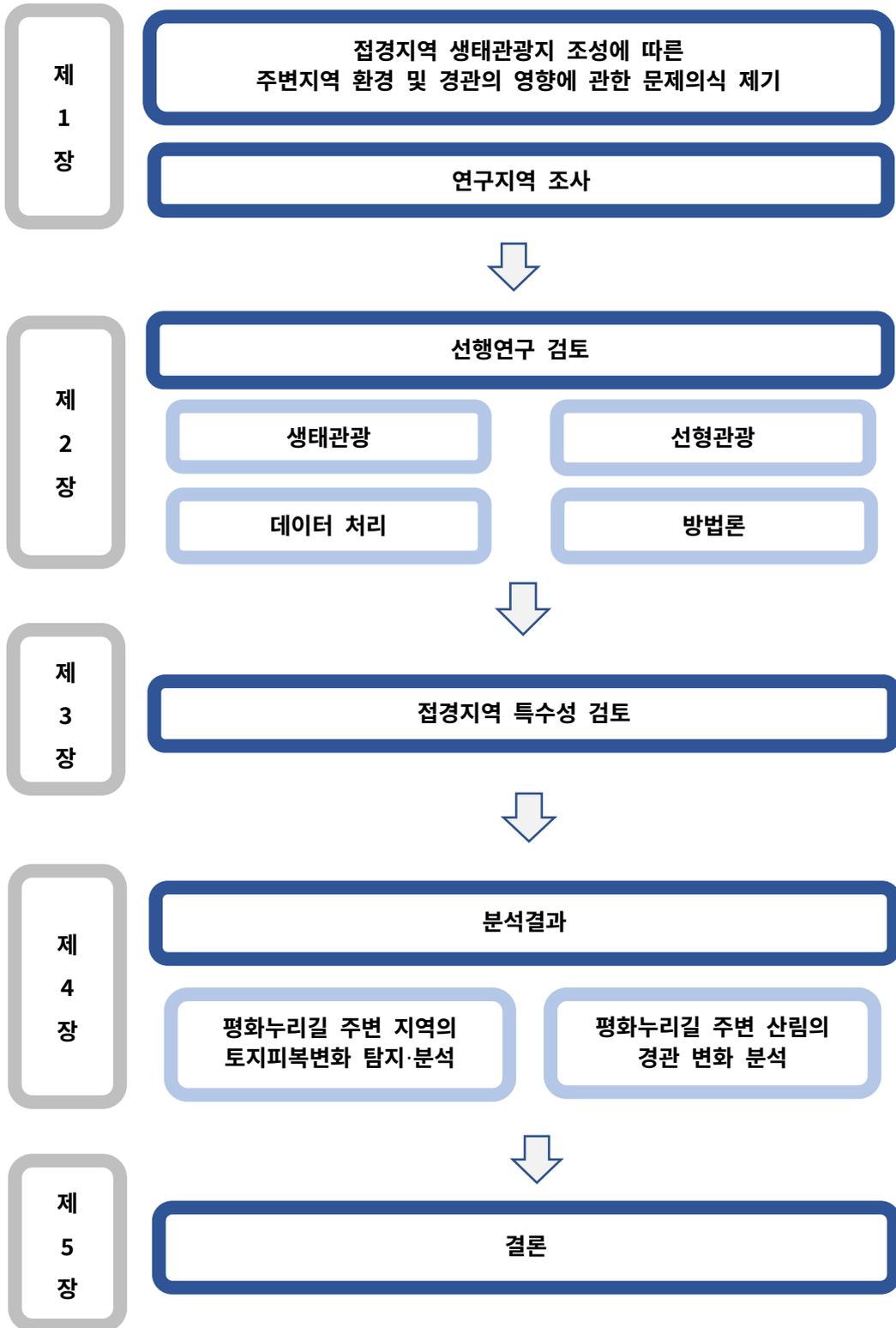
4. 연구대상지

연구의 대상지로 결정된 접경지역 평화누리길 반경 2km 버퍼의 기준은 비무장지대(Demilitarized Zone: DMZ) 내 군사분계선(Military Demarcation Line: MDL)으로부터 2km 떨어진 남방한계선(Southern limit line: SLL)을 기준으로 하였다. 남방한계선은 정전협정으로 인해 민간인의 출입이 엄격히 금지되어 있으며 평화누리길 트레킹 코스 중 남방한계선의 경계를 지나가는 부분의 북쪽 2km를 벗어나는 부분은 북한의 영토로 협정이 체결되어있어 정확한 토지피복지도가 구축되어 있지 않기 때문에 토지이용의 변화를 분석하기에 그 한계가 존재한다. 또한 앞서 말했듯이 남방한계선을 넘어가는 경우 북한의 영토에 대한 분석이 실시되는데, 북한의 경우 접경지역 토지이용의 제한된 부분이나 토지이용의 변화에 대한 신뢰 가능한 자료의 구득에 제한이 있다. 이러한 이유로 접경지역 평화누리길 반경 2km를 버퍼의 기준으로 설정하였다. 또한 본 연구에서는 평화누리길 반경 2km 지역뿐만 아니라 반경 1km 지역에 대해서도 분석을 실시하였는데, 이는 두 지역의 토지이용도의 변화와 산림경관의 파편화 비교를 통해, 생태관광이 접경지역

주변 환경에 있어 얼마나 더 영향을 미치는지 탐구하는데 있다.

제 3 절 논문의 구성

본 연구는 [그림 1-5]와 같은 구성으로 작성되었다. 2장 선행연구에서는 평화누리길이 지향하는 생태관광과 평화누리길의 관광 형태인 선형관광에 대한 동향과 사례를 각각 1절과 2절에, 본 연구의 연구 자료와 연구 방법을 3절에 기술하였다. 3절에 기술한 연구 자료와 연구 방법은 연구 자료, 토지피복변화 분석 방법, 산림경관의 분석방법으로 나누어져 있다. 토지피복분석과 산림경관 분석에 대한 기존의 연구와 방법론을 탐구함으로써 연구에서 사용된 방법론에 대해 구체적으로 알아보고 연구에 사용되는데 적합한지에 관한 설명을 제시한다. 3장 접경지역 특수성에서는 본 연구의 연구지역인 접경지역만이 가지는, 다른 지역과 차별화된 접경지역의 특수성에 대한 내용으로 구성되어 있다. 이 장에서는 접경지역에 관련된 법적 규제와 지원법에 대해 알아보고, 접경지역에 관련된 계획, 정책방향, 평화누리길과 같이 접경지역에서 시행된 주요 사업과 국내외의 접경지역 관광개발 사례에 대한 소개가 이루어진다. 4장에서는 2장 3절에 설명한 토지피복변화 분석과 산림경관 분석 방법을 활용하여 평화누리길 주변지역에 대한 시계열 분석과 파편화 분석을 실시한다. 더 나아가 대표경관 경관지수를 활용하여 산림파편화 심각지역을 선별하고 그 원인을 해석하였다. 마지막으로 5장 결론에서는 4장 분석에 대한 요약과 본 연구가 지니는 한계점을 제시하고 연구가 마무리된다.



[그림 1-5] 연구 흐름도

제 2 장

선행연구

제 1 절 생태관광

전세계적으로 관광산업은 국가산업에 있어 중요한 한 부분으로 자리잡았다. 세계여행관광위원회(World Travel & Tourism Council (WTTC))에서 발간한 2021년 Travel & Tourism Economic Impact 보고서에 따르면, 2019년 기준 전세계 GDP의 약 10.4%가 관광 및 여행산업에서 발생되었으며, 전세계 인구의 약 1/10 가량인 3340만명 정도가 관광 및 여행산업에 종사하고 있다. 이뿐만 아니라 2014년에서 2019년 전세계 일자리의 약 1/4가량이 관광 및 여행산업에서 형성되었을 정도로 여행산업은 미래 일자리와 밀접한 관계를 맺고있다 (Jus and Marashi, 2021). 이러한 배경으로는 서구 사회에서의 소득의 증대, 활용가능한 여가 시간의 증가, 국제 수송 등에서의 기술적 진보에 따른 이동성 증가 등이 있으며, 이러한 변화들은 관광수요를 빠르게 끌어올렸다(Godbey and Robinson, 1997).

관광사업이 급속하게 성장함에 따라 관광사업은 지역 환경에 중대한 영향을 미치고 있으며, 세계 유명 관광지들이 파괴되고 있다. 2018년 필리핀 정부는 유명 휴양지로 널리 알려진 보라카이섬을 환경정화를 이유로 섬을 한때 전면 폐쇄한 사례가 있으며, 태국정부는 산호초의 파괴문제와 해양식물의 멸종을 이유로 피피섬에 위치한 마야베이를 4개월간 폐쇄하기로 한 사례가 있다. 세계적 관광지인 발리 역시 플라스틱 쓰레기를 비롯한 해양쓰레기 문제 탓에 ‘쓰레기 비상사태’를 발표하고 700여 명의 청소부를 고용하여 대대적으로 해양쓰레기를 처리한 바 있다. 우리나라의 경우, 해마다 약 1000만명의 관광객이 방문하는 제주도에서 환경문제가 심각하게 대두하고

있다. 그 예로, 연안지역이 사막처럼 변하는 백화현상이 제주도 일대에서 나타나고 있으며, 이처럼 오버투어리즘으로 인한 환경파괴 문제는 비단 외국의 문제가 아닌 우리나라에서도 쉽게 볼 수 있는 문제가 되어있다¹⁷. 이러한 이유로 환경 친화적인 생태관광이 전 세계적으로 각광받고 있다.

많은 관광 분야들 중 생태관광은 관광지의 환경과 문화를 보존하고 자연에 대한 이해와 감상을 목적으로 하는 해석적 관광이라고 할 수 있다. 생태관광객들은 지역의 방문과 체험을 통하여 지역의 환경뿐만 아니라, 사회·문화를 체험하고 생태관광 참여동기 등을 표현하며 생태관광에 임한다(Wearing and Neil, 2010).

1981년 Hector Ceballos-Lascurain은 생태학적 관광이라는 의미의 스페인 단어인 ‘turismo ecologico’ 를 처음 사용함으로써 생태관광(Eco Tourism)이라는 용어를 처음 쓴 사람으로 알려져 있다. 그는 생태관광의 정의를 자연환경이 주 목적이 되는 관광 형태라고 주장하였으며(Ceballos-Lascurain, 1987), 그가 주장한 생태관광에 대한 정의는 오늘날 우리가 알고 있는 생태관광에 대한 정의와 동일한 의미를 갖고 있다.

생태관광은 자연 환경에 초점을 맞추어 최근 수년간 자연관광(Nature tourism), 자연중심적 관광(nature-oriented tourism), 녹색관광(Green tourism), 연성관광(Soft tourism), 방어적 관광(Defensive tourism), 지속가능한 관광(Sustainable) 등의 다양한 관광 유형을 포함하는 포어를 통해 발전되어 왔다(Wearing and Neil, 2010).

4가지 기준을 통해 생태관광이 정의될 수 있는데, 첫번째 기준은 훼손되지 않은 지역 및 자연보호지역으로의 이동 또는 여행을 수행하는 것이다. 생태관광은 자연지역 체험을 중점으로 둔 관광이기 때문에 자연적인 요소와 더불어 문화적·역사적 유택함을 볼 수 있는 위와 같은 지역을

¹⁷ 정혜진, “세계 유명 휴양지들, 환경문제로 인해 줄줄이 폐쇄 결정”, 춘천교대신문방송, 2018년 3월 30일, <http://www.cnbs.co.kr/news/articleView.html?idxno=1334>.

방문하는 것은 생태관광의 중요한 요소 중 하나이다(Cengiz, 2007).

두번째 기준은 자연을 기반으로 생태관광이 진행되어야 한다는 점이다(Cater, 2006). 예를 들어, 해변으로 떠나는 휴가 또는 자연을 활용한 익스트림 스포츠와 같이 자연환경 체험이 주안점이 아닌 활동들은 생태관광으로 여겨지지 않는다. 하지만 생태보호구역 안 쓰레기 제거활동, 유해한 잡초를 제거하는 활동, 멸종위기 동·식물의 서식지 보호활동 등과 같이 기존에 관광으로 여겨지지 않던 활동도 환경을 보호하고 지역사회에 이익을 가져다주는 점에서 생태관광의 범주안에 속해 있다고 여겨질 수 있다(Bukley, 2003; Davies 2002; Wearing and Neil, 2010).

생태관광에 대한 정의에 포함되는 세번째 기준으로, 생태관광은 환경 보존이 중심이 되어야 한다. 이러한 기준을 충족시키기 위해 생태관광은 인간의 활동으로 인한 자연지역 또는 보호지역 내 사회적·문화적·물리적 영향을 최소화하는 작은 규모의 관광객의 방문을 지향한다 (O' Neill, 1999). 보전이 중심이 되어야 한다는 기준으로 하여금 생태관광은 천연 그대로의 자연에 대한 중요성을 관광객에게 고취시켜주며, 이는 천연자원 보존에 대한 인식을 촉진시킬 수 있는 잠재력을 가지게 된다 (Swanson, 1992).

마지막 기준으로 생태관광은 교육적 역할을 수행하여야 한다는 점이다. 생태관광을 주 목적으로 하는 관광객은 통상적으로 자연에 관한 문제에 대해 인지하고 있으며 더 나아가 자연환경을 배우는 것에 관심을 가진다(Galley and Clifton, 2004). 생태관광객은 생태관광을 통해 환경보전을 실천함으로써 동식물과의 상호작용에 대해 학습할 수 있으며(Tisdell and Wilson, 2005), 관광객의 교육적 욕구와 동기를 충족시켜줄 수 있다.

앞서 말한 기준에 맞춰 많은 국가에서 생태관광을 개발전략 중 하나로 추진하여 왔다. 그 이유는 생태관광 분야가 경제개발유형으로써 외화·고용·지속 가능한 발전의 차원에서 많은 잠재력을 보이고 있기 때문이다(Weaver, 1998). 특히 지속 가능한 관광은 경제적 이익을 창출함과

동시에 환경의 다양성을 보호를 유지하는, 즉 환경보전과 경제개발을 결합하는 형태를 띤다(Wild, 1994). 하지만 관광은 오염, 혼잡, 규제되지 않는 재개발, 야생의 질서교란 등을 야기하며, 대중관광보다 오히려 생태관광에서 환경적 영향이 더 크게 발생한다(Mcneely and Hvenegaard, 1994). 이러한 이유는 생태관광지가 생태학적으로 민감한 곳에 집중되어 있고 훼손되지 않는 자연환경에 의존하고 있기 때문이다. 이러한 이유로 생태관광지에 적합한 규제가 없다면 무분별한 개발에 의해 지역 생태계가 악화될 수 있다(Issacs, 2000; Kamaruro, 1996; Mieczkowski, 1995; Wearing and Neil, 2010). 그러므로 효과적인 계획 수립을 통하여 환경을 보호하고 유지해야 하며, 이는 생태관광의 지속 가능한 개발에 대한 신뢰도를 높여줄 것이다(Fennell, 2002; Kruger, 2005).

사람들은 생태관광이 생물학적 다양성을 훼손하지 않음과 동시에 지속가능한 개발을 추구할 수 있는 하나의 수단인지에 대한 확증을 하고 싶어한다. 이를 위해선 생태관광으로 인한 잠재적 비용과 잠재적 이익을 살펴볼 필요가 있다. 생태관광에 있어 잠재적 비용이라 함은 환경파괴, 관광으로 인해 발생하는 지역의 경제적 불균등과 부정적 사회문화 변동 등을 예로 들 수 있다. 반면 잠재적 이익이라 함은 보호지역을 위한 펀딩, 관광지 지역주민의 일자리 창출, 환경보호 인식과 교육의 확대 등이 있다. 앞서 말한 생태관광의 비용과 편익의 사례로 볼 때 생태관광은 복합적인 요소가 혼재되어 있다고 볼 수 있으며, 손실을 최소한으로 줄이면서 편익을 극대화할 수 있는 방안을 찾아야 할 것이다(Kreg and Donald, 1993). 만약 무분별한 관광으로 인하여 지역의 생태계적 복원력을 초과하거나 생태계의 다양성을 훼손이 일어나고 더 나아가 지역의 물리적 환경이 변화하는 상황이 일어날 경우, 이는 생태자원의 한계를 넘어선 것을 의미하며 생태관광의 기회를 잃어버리게 만들 것이다. 생태관광이 지역에 유지되기 위해선 관광지에 대한 지속적인 생태자원 모니터링 및 지역사회의 꾸준한 관심이 필요할

것이다(Cusack and Dixon, 2006).

또한 생태관광은 자연지역 및 지역사회를 보존·관리하는 것과 관광을 통해 이윤을 얻는 이중적 목표를 가지고 있다. 이러한 이유로 생태관광 마케팅은 때때로 많은 논쟁과 논란에 부딪힌다. 일반적인 관광상품은 단기수익을 최대 수준으로 끌어올려 소비자에게 판매하지만 생태관광을 목적으로 한 마케팅은 단기수익 보다는 보다 넓은 요소를 고려하며, 이는 일반적인 마케팅 신념인 수요-지배적 요소의 관점에서 상당부분 벗어났다고 할 수 있다(Middleton and Hawkins 1998). 생태관광 마케팅은 환경에 관심과 흥미가 있는 소비자들에게 관광 상품과 서비스를 제공하고 생태학적으로 긍정적인 결과를 관광지에 가져다준다는 점에서, 일반적이고 전통적인 마케팅과 다르다고 할 수 있다(Wearing and Neil, 2010).

SWOT 분석은 사업의 방향이나 기업의 경영의 강점(Strength), 약점(Weakness), 기회(Opportunity)와 위기(Threat)를 조사하여 효율적인 경영전략을 도출해내는 분석방법이다. 이 분석 방법을 통하여 과거에 대한 통찰력을 얻고 기존 또는 잠재적 문제에 대한 해결책을 생각해 볼 수 있다(USDA, 2008). 아래에서는 SWOT 분석법을 통하여 생태관광 전략의 강점과 약점을 알아보고, 생태관광에 있어 현재 또는 미래에 위협과 기회가 되는 요소들을 파악할 것이다.

무엇보다도 생태관광의 가장 큰 강점은 자연 보존과 수익실현을 동시에 할 수 있다는 점이다. 생태관광지 안에는 생태관광의 목적물로서 활용할 수 있는 다양한 물건과 물체가 있어 인위적으로 자연에 해가 되는 관광자원을 생산할 필요가 없다. 예를 들어 자연 그대로 보존되어 있는 나무, 서식지를 옮겨 다니며 살고 있는 철새, 어촌마을, 전통 문화와 같이 특별히 생산하거나 가공해야 할 필요없이 자연 그대로를 생태관광 자원으로 활용할 수 있기 때문에 자연을 보존하면서 이익을 실현할 수 있다. 또한 생태관광과 국립공원을 포함한 환경보호지역은 생물다양성 보전과 지역생활개선 등의

유사한 목표의식을 가지고 있기 때문에 보호 지역과 생태관광 산업 간의 이해관계가 서로 부합된다(Slowik, Pangau-Adam, and Barua, 2012).

더 나아가 생태관광 이익은 모범적인 토지이용을 위한 자금으로 활용될 수 있다. 생태관광지 입장권을 비롯한 기타 관광 수익은 국가의 자연보호 예산에 반영될 수 있으며, 민간부분에서는 생태관광지의 보호를 더 면밀하게 검토해야겠다는 동기로 작용될 수 있다. 이뿐만 아니라 생태관광은 오지 지역의 고용기회를 창출하며, 전통적인 관광에 비해 훨씬 저렴한 수준의 기반시설 투자금으로 운영할 수 있다(Kreg and Donald, 1993).

반면 생태관광의 약점 중 하나로는 생태관광에 있어 중요한 요소 중 하나인 교육과 설명자료가 부족함에 있다. 생태관광을 주 목적으로 한 관광객들은 자연을 보다 깊이 배우고 싶어하며, 그들의 학습 욕구를 충족시키기 위한 효과적 방법 중 하나는 관광객들에게 해설을 제공하는 것이다. 하지만 관광에 참여한 참가자들이 요구하는 수준의 해설 자료와 관광지 정보는 대부분 충분히 제공되고 있지 않은 상황이다. 이러한 상황은 일반 관광과 차별화되는 핵심 요소 중 하나인 교육적 요소를 관광객에게 제공하지 못하는 결과를 초래하며 생태관광의 차별성에 대한 호소력을 잃게 된다(Price, 2004).

양질의 생태 교육 및 체험 활동은 제한된 공급 형태를 띄며, 이를 공급받기 위해서는 높은 가격을 지불해야한다. 소비자가 받아들여야 하는 비용으로는 기회비용, 화폐 비용, 에너지 비용 등이 있다(Kotler and Armstrong, 2004). 그 밖의 약점으로는 지역 생태구조 악화, 토지 피복의 부정적 변화, 관광 인프라의 결함, 적절하지 못한 판촉과 마케팅, 관광객의 건강과 위생을 위한 불충분한 시설, 생태관광 기준을 충족하는 시설의 부족 등이 있다(Gultekin et al., 2017).

수익성과 지속가능성이라는 두가지 목표를 동시에 충족할 수 있는 생태관광 구조는 관련 종사자들에게 수많은 기회를 줄 있다(Wearing and Neil,

2010). 생태관광은 주로 일반 대중을 대상으로 상품이 판매되기보다는 높은 가격이라도 합당하고 가치 있는 경험을 중시하는 소집단의 관광객에게 판매된다(Kerr, 1991). 관광객들은 높은 입장료와 야생동물보존을 위한 자금을 지불하더라도 사람의 손길이 미치지 않은 오지를 탐방하거나, 외딴 지역의 자연보호지역에 있는 야생동물을 보기를 원한다(Tisdell and Wilson, 2005). 이는 자연보호지역 관리자의 수익에 큰 영향을 미치며 보호지역에 자금을 공급받기 힘든 개발도상국에선 더욱 중요한 지역의 수입 원천이 된다(Swanson, 1992).

또한 중앙 및 지방 정부에서는 농촌지역 활성화를 중요하게 생각한다는 점에서 생태관광은 지역 활성화의 큰 기회가 될 수 있다. 친환경 리조트 개발, 관광 활성화를 위한 추가적인 교통 인프라 구축, 관광 활동의 범위를 확장시킬 수 있는 관광객의 증가, 지역 사회 소득의 증가 등은 생태관광이 지역활성화의 기여할 수 있는 일련의 예이다(Zhang et al., 2016).

생태관광의 가장 큰 위협으로는, 생태관광의 개념에 대한 이해부족으로 인하여 기존에 행해지던 일반적인 관광 상품과 거의 차이가 없게 운영된다는 것이다. 근래의 수년간 생태관광은 상품판매를 위한 마케팅의 목적으로 사용되어 왔으며, ‘에코 프렌들리(eco-friendly),’ 에코 트레블 (eco-travel),’ ‘에코 투어(eco-tour)’ 와 같이 ‘에코(eco)’ 를 결합한 다양한 상품이 우후죽순 생산되어왔다. 위와 같은 이름으로 판매되는 관광 상품 중 일부는 생태관광과 별다른 관계가 존재하지 않지만, 단순히 관광상품을 판매하기 위해 생태보존 또는 생태관광과 관련된 용어를 사용하여 소비자에게 판매된다. 이러한 이유로 생태관광의 본질적 원칙이 관광객과 관광산업체에서 충분히 검토되지 않고 있으며, 그저 단기적인 관광수익에 집착하여 생태관광이 구성될 수 있다(Weight, 1993).

그 밖에 위협들로는 말라리아, 황열병과 같은 열대성 질병의 확산, 외국인 토지판매 문제 및 분쟁, 기반 시설의 과부하 문제, 산림벌채에 따른

침식문제, 수용 능력 초과와 같은 통제불능한 성장 문제, 소수의 제한된 개인에게 주는 관광 혜택의 따른 차별문제, 원주민과 관광객 사이의 문화 충돌 문제, 물·전기·음식의 배분에 따른 생태관광지의 자원 분배 문제 등이 있다(Beeler, 2001).

친환경으로 운영하는 생태관광은 때때로 환경을 파괴하기도 하기 때문에 관광지에 대한 감시와 지속적인 보호활동이 필요하다. 그 사례로, 콤부 계곡은 2003년까지 약 25,000여 명의 관광객이 방문한 에베레스트 인근의 대표적인 생태관광지이다. 이 지역을 방문하는 등반객은 숲을 파괴하였으며, 관광객 유치를 위해 간이 찻집 등이 들어서면서 자연이 크게 훼손되었다. 브라질 프라이어 도 포르테 지역은 생태휴양지로 개발되면서 247개의 객실을 보유한 대형 호텔을 지어 수천 에이커 규모의 밀림지역이 오히려 훼손되는 결과가 나타났다. UNESCO 세계문화유산으로 지정된 필리핀 바나우에 서는 관광업에 종사하는 현지인들이 관광 기념품 제작을 하기 위해 주변의 산림을 벌목하여 인근의 나무 수량이 지속해서 감소하는 현상을 낳기도 하였다¹⁸. 위의 사례에도 나타나 있듯이 생태관광은 때때로 환경을 파괴하기도 하므로 생태관광 지역에 대한 지속적인 관심이 필요할 것이다.

국내의 경우 생태·녹색관광은 2003년 문화관광자원 개발 사업에서 분리하면서부터 본격적으로 추진되었으며, 문화체육관광부가 2021년 수립한 제4차 관광개발기본계획에서는 2022년부터 2031년까지 시행되는 관광에 기후변화에 대응하는 추진전략 중 하나인 지속가능한 관광개발 가치 구현의 방안으로 생태관광을 지속적으로 육성하는 정책을 수립하였다. 이 개발계획에서 제시한 생태관광의 육성 방안으로는 생태관광지원 확대를 목표로한 생태복원형 관광개발, 생태탐방로 등을 연계한 생태관광 코스 개발, 환경부·산림청 등과 협력하여 자연친화적 관광상품을 구축하겠다는 내용을

¹⁸ 국기연, “친환경 체험 관광이되레 생태파괴 한몫”, 세계일보, 2006년 11월 7일, <https://www.segye.com/view/20061106000818>.

담고 있다(문화체육관광부, 2022). 2021년 기준 국내에서 생태관광지역으로 추진 되어있는 지역은 총 29개 지역이며, 지역명과 소재지, 지정일자, 현황은 아래의 표 2-2와 같다.

지역명(소재지)	지정 일자	현황
낙동강 하구 (부산)	2013. 12. 09.	연간 약 8만여 마리의 철새가 도래하는 지역으로 16종 6천여마리의 천연기념물과 약 170종의 철새가 이 지역을 찾으며 약 380종의 식물이 서식한다.
태화강 (울산)		생태하천으로 복원을 마친 태화강을 비롯하여 야생생물보호구역, 생태·경관보전지역 등으로 구성되어 있다.
대암산용늪 (인제)		면적의 33%가 백두대간보호지역, DMZ, 습지보호지역 등의 보호지역으로 지정되어 있다. 281종의 한국고유종, 21종의 천연기념물, 74종의 멸종위기야생동식물이 이 지역에 서식중이다.
DMZ (양구)		전구간이 보호구역이며 DMZ야생동물생태관, 평화누리길, 편지볼들레길, 생태식물원 등이 이 지역에 있다.
어름치마을 (평창)		천연기념물 백룡동굴, 어름치 서식지가 이 지역에 위치하고 있다.
천수만 철새도래지 (서산)		멸종위기 조류 49종과 천연기념물 조류 37종이 서식하는 야생생물 보호구역이다.
금강하구 및 유부도 (서천)		람사르습지와 습지보호지역으로 지정된 유부도와 금강하구 갯벌이 있다.
순천만 (순천)		국내에 소재하는 연안습지 중 최초로 람사르습지로 지정되었으며, 습지보호지역, 생태계보존지구로 지정된 순천만 일대에 지정되어 있다.
왕피천계곡 (울진)		수달, 산양, 하늘다람쥐 등의 멸종위기종 18종이 서식하고 있으며, 생태경관보전지역인 왕피천 계곡이 이 지역에 위치하고 있다.
앵강만 (남해)		생태탐방로인 ‘바랫길,’ ‘앵강다숲’을 비롯하여 생태우수마을, 군립공원, 국립공원이 있다.
우포늪 (창녕)		2018년 람사르습지로 지정된 우포늪은 습지보호구역임에 동시에 천연보호구역이며 약

		500종의 식물과 160종의 조류가 서식하고 있다.
동백동산습지 (제주)		람사르습지, 습지보호지역, 산림유전자원지역 등으로 지정되어있다.
대부도·대송습지 (안산)	2014. 12.29	11종의 천연기념물, 9종의 멸종위기종이 이 지역에 서식하고 있으며 약 20만 마리의 철새가 찾는 대표적인 철새도래지이다.
가시연습지·경포호 (강릉)		경포호, 가시연습지 등의 생태자원과 오죽헌·선교장을 포함한 역사문화 자원을 함께 만나볼 수 있는 생태관광지이다.
산막이옛길과 (괴산)		괴산호 유람선 체험을 비롯하여 산막이 옛길, 양반길, 아름다운 우리강 탐방로 등이 있다.
고인돌·운곡습지 (고창)		운곡습지는 습지보호지역이며 람사르습지로 지정되어 있다. 약 864종의 다양한 동식물이 서식하는 생태우수지역이고 유네스코 세계문화유산에 등재되어 있는 고인돌유적이 이 지역에 있다.
효돈천·하례리 (서귀포)		한라산에서 발원한 효돈천은 서귀포 바다를 향해 흐르고 있으며 유네스코 생물권 보전지역의 핵심지역으로 지정 되어있다.
영산도 (신안)	2015. 12.28	다도해해상국립공원 내 위치하고 있으며 영산 8경 등의 해상 관광자원이 있다.
상서마을 (완도)		다도해해상국립공원 내 위치하고 있으며 매봉산 탐방로, 다랭이논, 마을 돌담길 등의 관광자원을 보유하고 있다.
평촌마을 (광주광역시 북구)		무등산국립공원 내에 위치하고 있는 마을이다. 멸종위기종인 수달, 남생이, 구렁이, 참매 등이 이 지역에 서식하고 있다.
DMZ 철새평화타운 및 철새도래지 (철원)	2018. 1.25	멸종위기종인 동시에 천연기념물인 두루미의 최대 월동지이다.
월영습지와 솔티숲 (정읍)		산지습지인 월영습지가 이 지역에 있다. 화전민터, 숲길 등의 관광자원이 있다.
밤하늘·반딧불이공원 (영양)		2015년 10월 아시아지역 최초 국제밤하늘보호공원으로 지정되었으며 반딧불이 서식지가 있다.
화포천 습지 (김해)		습지보호지역으로 지정되었으며 황새 독수리의 서식지가 있다.

사자평습지·재약산 (밀양)		습지보호지역으로 지정되어 있으며, 복주머니란, 진퍼리새, 은줄팔랑나비 등의 다양한 동식물이 서식하고 있다.
저지리 곳자왓· 저지오름 (제주)		유네스코 생물권보전지역으로 지정된 저지곳자왓이 이 지역에 위치하고 산림유전자원 보호구역으로 지정되어 있다.
하늬해변·진촌마을 (인천 백령도)	2021. 5.27	끝 섬 전망대, 심청각이 있으며, 천연기념물 제331호인점박이 물범의 최대 서식지이다. ¹⁹
대청호 안터지구 (옥천)		멸종위기종인 삶과 수달의 서식지이고, 향수바람길, 향수호수길, 둔주봉 등의 볼거리가 있다. ²⁰
주남저수지 (창원)		겨울 철새, 논습지, 연꽃 당지를 이 지역에서 볼 수 있다. 주남 생태학습관과 람사르 문화관, 탐방시설 등의 생태관광 시설이 조성되어 있다.

[표 2-1] 2021년 기준 국내 생태관광지역²¹

제 2 절 선형관광

선형관광(線形觀光)은 한자어 그대로 가늘고 긴 선의 형태를 띤 선형(線形)이라는 단어와 관광(觀光)의 합성어이다. 대표적인 선형 관광의 예로는 자전거길, 보도 여행길, 카누 요트 등의 스포츠 레저를 즐길 수 있는 물길, 승마길 등이 있으며, 관광객은 이곳에서 선처럼 길게 연결된 길을 활용하여 관광을 즐길 수 있다. 기존 관광지들이 특정 관광자원을 중심으로 관광객을 모집하는 점형(點形)의 관광 형태를 띠었다면, 선형관광은 관광객의 이동성을 활용하여 관광 자원 간 네트워크를 형성하여 관광지를 서로

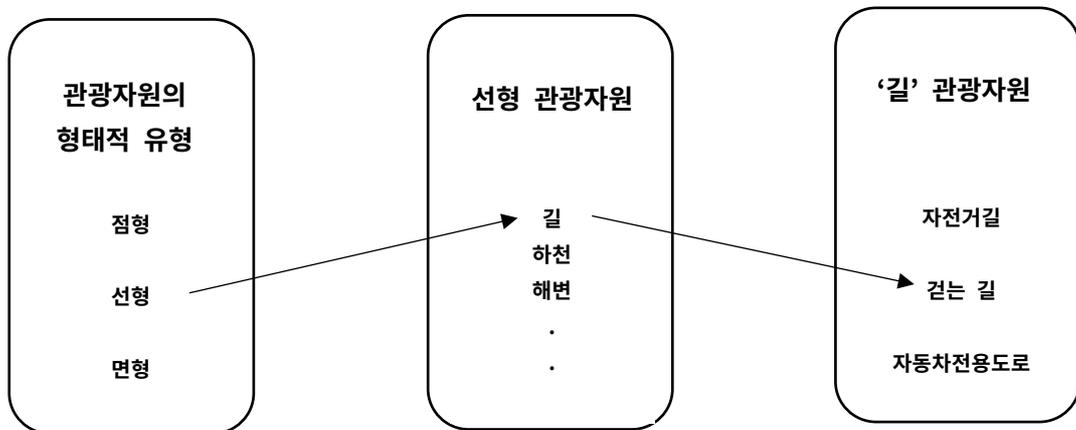
¹⁹ 충청북도 인터넷신문, “충북 옥천 안터지구, ‘국가 생태관광지역’으로 지정”, 충청북도청, 2021년 5월 28일.

<https://news.chungbuk.go.kr/news/articleView.html?idxno=17248>.

²⁰ 박소영, “백령도 하늬해변·진촌마을 ‘국가 생태관광지역’ 선정”, 인천투데이, 2021년 5월 27일. <https://www.incheontoday.com/news/articleView.html?idxno=208792>.

²¹ 환경부, 「2021년 생태관광지역 리플렛」, 환경부 자연공원과, 2021.

연결하여 관광객을 모집하는 형태를 띠고 있다 (이수진 외, 2017). 선형관광 노선의 유형으로는 순환형, 중복순환형, 8자 순환형, 위성순환형, 거미줄 순환형, 선형 등의 다양한 형태가 존재한다. 선형관광 노선의 유형 중 우리나라의 대부분의 선형관광 자원은 출발지와 종착지가 다른 선형 형태의 유형이 주를 이루고 있다(김도형, 2012). 평화누리길의 경우 제4, 6, 11, 12코스의 일부분이 순환형으로 구성되어 있지만, 전체적으로 보았을 때 모든 코스가 선형의 형태를 띠고 있다.



[그림 2-1] 선형 관광자원 유형²²

선형관광의 대표적인 관광지로는 스페인 산티아고 순례길(Camino de Santiago), 일본의 시코쿠 오헨로(御遍路) 순례길, 캐나다의 퍼시픽 크레스트 트레일(The Pacific Crest Trail, PCT), 뉴질랜드의 밀포드 트레킹(Milford Tracking), 다뉴브강 주변의 8개국이 참여한 자전거길, 600 km에 걸쳐 그림형제 동화들의 배경이 된 도시들을 서로 연결 한 동화가도(Maerchenstrasse) 도보길, 물길 자원을 활용하여 협곡 투어, 쓰레기 줍기 활동을 운영하고 있는 Glen Canyon 내 Powell 호수 투어 등이 있다 (전명숙, 2009; 이수진 외. 2017).

²² 자료: 김도형, “걷는 길 조성사업의 추진 실태와 개선 방안”, 한국지방행정연구원, p.3의 그림(관광자원으로서 걷는 길의 위상)을 재구조화함.

대한민국의 경우, 2007년부터 스페인 산티아고 순례길을 성공적으로 벤치마킹하여 큰 인기를 끈 제주 올레길을 개발한 것을 필두로 전국에 제주 올레길과 비슷한 형태의 걷기 여행코스가 개발되었다 (전명숙, 2009). 선형관광의 수요가 폭발적으로 증가하면서 생태탐방로, 둘레길, 숲길, 해안누리길, 등의 다양한 선형관광 노선이 구축되었으며, 한국관광공사 산하 국내 선형관광 안내 포털인 두루무비 (<https://www.durunubi.kr/>)에 따르면 전국에 총 538개의 걷기 여행길이 있으며 55개의 자전거길이 현재 개발되어 운영 중에 있다고 안내되어 있다.

선형관광의 특징 및 장점으로서는 첫 번째, 자연 친화적이며 지속가능한 관광자원을 개발할 수 있다. 과거에 주로 행해졌던 대규모 관광단지 개발을 통한 관광지 조성과는 달리 선형관광은 기존에 존재하고 사용된 역사·문화·환경자원을 서로 연계하고 활용하기 때문에 환경파괴를 최소화하여 친환경적이며 지속이 가능한 개발을 할 수 있다. 두 번째, 선형관광은 느낌의 가치를 추구한다. IT, 정보화 시대 등의 시대변화에 따라 사회가 빠르게 변화함에 따라 느낌의 가치가 하나의 트렌드로 부상하고 있는데, 선형관광지에서는 관광객이 느린 속도로 걸으며 자기성찰과 느낌의 가치를 발견할 수 있다는 특징이 있다. 세 번째, 선형관광을 통해 관광객은 건강과 웰빙의 가치를 실현할 수 있다. 걷기 자전거 타기와 같이 동력을 사용하지 않고 이동하는 선형관광은 관광을 하는 것과 동시에 건강을 증진시킬 수 있기 때문에 웰니스, 웰빙을 추구하는 현대 소비 트렌드와 부합하여 관광자원을 개발할 수 있다. 네 번째, 선형관광은 지역사회나 주민의 참여기회를 제공하여 인건비와 투자비용을 절감시킬 수 있는 동시에 지역경제의 활성화를 이룰 수 있다. 지역의 자연·문화·역사 등의 자원에 대해 익숙한 지역주민에게 자원의 관리나 안내를 위탁할 경우 관광지 개발 초기의 교육비를 포함한 높은 투자 비용을 절감시킬 수 있다. 또한 선형관광 특유의 콘텐츠 개발을 함으로써 지역의 홍보와 관광객 유치를 통한 지역경제의

활성화를 유도할 수 있다 (이수진 외, 2017).

선형 관광 중 자전거길과 트레킹길이 존재하는 경기 평화누리길은 김포를 시작으로 고양 파주, 연천을 잇는 189km의 12개 코스로 구성되어 있으며, 단순히 걷는 길을 넘어 자전거 길 및 문화행사들과 연계되어 운영되고 있다. 평화누리길 주변에는 반구정, 행주산성을 비롯한 삼국시대부터 근현대까지의 다양한 역사 관련 유적이 위치 연계되어 있으며 마을 길을 비롯한 제방길, 해안 철책을 포함한 다양한 형태의 길을 지나가 관람객에게 하여금 단조로운 일반적인 트레킹 길과 차별화된 볼거리를 제공한다(강식, 2018).

선형관광의 대표적인 형태인 도보여행을 중심으로 한 연구는 주로 도보관광의 코스 분석 및 도보관광이 지역사회에 미치는 경제적 효과에 대해 주로 연구 되었으며 (Morris (2006); Marlien(2007); Fernandes et al.(2012)), 국내의 경우 제주 올레길을 사례로 연구가 진행되었다. 정철 외(2010)는 제주 올레길을 대상으로 도보 관광의 수요와 경제적 파급 효과와 지역사회에 대한 영향을 분석하였고, 2010년 문화체육관광부는 제주 올레길을 비롯한 국내 도보여행에 대한 관광객의 추구 편익에 관한 사항을 조사하여 발표하였다. 강성일·이계희(2011)는 제주 올레길의 도보관광객과 대중관광객의 특성을 비교 및 분석하여 다른 일반적인 관광객과 차별화된 도보관광객의 특성을 파악하였다. 위의 사례와 같이 기존 도보관광의 선행연구는 도보관광의 형태나 분석 또는 관광객의 특성 등을 파악하였다. 2007년 환경부는 전국단위 생태탐방로 조성사업을 추진하기 위한 생태탐방로 조성계획 기본지침을 수립하였으며, 2009년 문화체육관광부에서는 스토리가 있는 문화생태탐방로를 조성하기 위한 기본계획을 수립하였다. 서울시정개발연구원은 2009년 서울시 생태관광을 위한 생태탐방로 조성에 관한 연구를 수행하였으며, 인천발전연구원은 200년 인천 구도심에 관한 도보관광 사업에 대한 방안을 마련하는 연구를 수행하였다. 위의 사례에서 볼 수 있듯이 지자체 및 산하

연구 기관은 도보관광을 정책적으로 추진하기 위한 기초자료로서 도보관광을 연구하였다(정철 외, 2011).

2020년 기준 문화체육관광부가 추진하는 생태·녹색관광자원 개발의 주요 사업으로 걷기 여행길 활성화 사업이 지속적으로 시행되고 있다. 걷기여행길 사업은 도보여행의 수요 확대와 저탄소 녹색관광 활성화 정책 기조에 따라 시행되고 있다. 이 사업은 길 자원을 따라 지역의 자연생태 자원뿐만 아니라 역사문화를 체험할 수 있는 장점이 있고, 기존의 점형 형태로 운영되던 관광자원을 선형으로 네트워크화 시켜 새로운 여행의 형태를 만들어 내는데 기여할 수 있다(문화체육관광부, 2022). 걷기 여행길 사업의 주요 추진경과는 아래와 같다.

일자	주요 추진경과
2008. 3. 28	「관광산업경쟁력 강화회의」에서 국정과제로 선정
2009. 3. 18	「스토리가 있는 문화생태탐방로 프로젝트 기본계획」 수립(2009 - 2014 시행)
2013. 10. 8	걷기여행길 관리 및 이용활성화 방안에 대한 국무회의 보고
2013. 10. 10	걷기여행길 종합안내 포털(koreatrails.or.kr) 서비스 개시
2015.	“한국형 생태녹색관광 육성” 세부사업 내 “걷기여행길 관리 및 활성화” 내역사업으로 편성, 운용
2016. 5. - 2016. 6.	해파랑길 개통행사
2016. 6. 17	「문화관광산업경쟁력 강화회의」에서 장거리 걷기여행길 “코리아둘레길 사업” 발표
2017	전국 걷기여행길 모니터링 실시
2018	코리아둘레길 노선조사 및 설정 걷기여행길 관리 및 이용촉진 등에 관한 법률(안) 연구
2020. 4. - 2020. 8.	DMZ 평화의 길 고성, 철원, 파주 구간 테마노선 개방
2020. 10. 31	코리아둘레길 남파랑길 개통
2021. 09. 28	DMZ 평화의 길 통합운영체계 수립·시행
2021. 11. 12	제6차 국가관광전략회의에서 코리아둘레길 활성화 방안 발표
2021. 11. 30	코리아둘레길 활성화를 위한 관계기관 업무협약 체결

[표 2-2] 걷기여행길의 주요 추진경과²³

²³ 문화체육관광부, 「2021년 기준 관광동향에 관한 연차보고서」, 2022.

제 3 절 연구 자료와 연구 방법

1. 연구 자료

평화누리길의 시계열에 따른 토지 피복과 산림경관 변화는 원격탐사자료와 원격탐사를 이용한 대표적인 응용 방법 중 하나인 토지피복지도를 이용하여 연구를 수행하였다. 토지피복지도는 특정 시기 토지의 피복 상태를 보여주며, 그 변화 과정과 원인을 이해하기 위한 기초 자료이다. 현재 국내의 토지피복도는 다양한 종류의 원격탐사 자료로부터 생산되고 있다(박종철·김장수, 2014).

우리나라의 경우, 1998년 대분류 토지피복자료 구축을 시작으로 2000년 중분류 토지피복자료, 2010년 세분류 토지피복자료를 구축 완료하였다. 이후 8차례 고도화 단계를 거쳐 2019년 현행화 자료를 완성하였다²⁴. 본 연구에서 쓰인 중분류 토지피복지도는 2000년에서 2004년 구축된 중분류 지도의 2차 갱신 본(2009년)과 세분류토지피복지도를 중분류토지피복지도로 변환 한 2018년 자료이다. 환경부에서 토지피복지도를 매년 갱신하여 제공하지 않기 때문에, 평화누리길 시기 만들어진 된 2차 갱신 본(2009년)과 조성 후 약 8년이 지난 시점에 만들어진 2018년 중분류토지피복지도를 사용하여 시계열분석에 사용하였다. 토지피복자료는 환경부의 환경공간서비스 웹페이지로 들어가면 자료 신청을 통하여 자료를 구독할 수 있다. 하지만 접경지역의 경우 보안각서를 포함한 별도의 승인 절차를 통과한 후 세종특별자치시 세종시 청사를 방문해야만 자료를 구독할 수 있다.

²⁴ 환경공간정보서비스, “시스템소개 토지피복지도”, 환경부, <https://egis.me.go.kr/intro/land.do>.

자료 이름	제작 시기	지역	원시영상	자료 형식 및 물량
2차 갱신	2009년	서울, 경기, 인천, 대전, 충남, 충북	영상: 아리랑 2호(1M) 촬영: 2008년~2009년	포맷: SHP, PDF 해상도: 5M급 물량: 축척 1/25,000 152도엽 분류항목: 23개 항목
세분류 토지피복지도를 중분류 토지피복지도로 변환한 자료	2018년	수도권 (서울, 경기, 인천)	영상: 2010년~2012년 데이터: 세분류 토지피복지도 ²⁵	포맷 : GeoTiff, SHP, PDF 해상도 : 5M급 물량: 축척 1/25,000 122도엽 분류항목: 22개 항목

[표 2-3] 연구에 사용된 중분류 토지피복지도 제작 개요²⁶

환경부에서 토지피복지도를 제작하여 환경공간정보서비스를 통해 일반에게 배포함으로써, 연구자들은 토지피복지도 자료를 다양한 연구에서 기초자료로 활용하고 있다. 장동호 외(2004)는 보은지역의 산사태 취약지역에 대한 평가·분석을 위한 기초 정보로 토지피복지도 자료를 활용하였고, 김만규(2008)는 물리 결정 모델링을 위한 매개변수 획득을 위해 토지피복도를 사용하였으며, 박종철·김만규(2010)는 구량천 유역의 토지이용 변화를 분석하기 위해 국가 토지피복지도를 활용한 바 있다. 또한 염준호·김용일(2014)은 논 지역의 경계를 자동으로 추출하기 위한 기법을 제안하는 연구의 기초자료로 토지피복지도를 활용하였고, 오관영 외(2016)은 토지피복지도를 활용하여 세분류 토지 피복의 분류체계를 개선하는 방안을 위한 연구를 수행하였다. 환경부가 제공하는 토지피복지도는 전국적으로

²⁵ 원시영상은 2010~2012년 항공정사영상을 기반으로 하여 제작되었으나, 지속해서 갱신된 세분류토지피복지도의 데이터를 반영하여 제작·배포된 자료임.

²⁶ 자료: 환경공간정보서비스 <https://egis.me.go.kr/intro/land.do>. 토지 피복 현황자료에 대한 내용을 연구에 사용한 자료에 맞게 재구성.

구축이 완료되어 있기 때문에 다양한 분야의 연구에서 기초자료로 활용되고 있으며, 지속적으로 수정 및 배포작업이 진행할 것으로 예상된다. 이에 따라 토지피복변화 관련 연구에 토지피복지도가 지속적으로 폭넓게 활용될 것으로 판단된다 (박종철·김장수, 2014).

2. 토지피복변화 분석 방법

토지 피복은 자연환경과 인간 사이의 상호작용과 자연적 요인으로 인해 끊임없이 변화하고 있다(박종철·김장수, 2014). 그러므로 토지 피복의 변화를 연구하는 것은 자연과 인간과의 관계를 이해하는데 가장 기초적인 토대가 되는 연구 분야가 되며, 국토를 개발하는 계획과 토지를 관리하는데 있어 효율적이고 합리적인 결정을 내리기 위해 토지 피복의 변화 정보를 구축할 필요가 있다(김오석 외, 2015). 더 나아가 토지 피복과 토지이용의 변화는 지구의 기후변화에 지대한 영향을 미치는 주요 변수로서 작용할 수 있기 때문에 토지 피복 변화의 원인과 과정을 이해하는 과정이 필요하다(Foley et al, 2005).

본 연구에서는 평화누리길의 토지 피복 변화의 원인과 과정을 면밀하게 파악하기 위해 분류 후 비교 변화탐지 기법을 사용하여 토지이용 변화를 분석하였다. 분류 후 비교 변화탐지는 토지피복변화를 알아보기 위해 널리 사용되는 변화탐지기법 중 하나이고 GIS 중첩기능에 기반을 두고 변화탐지행렬을 사용하여 토지 피복의 변화를 탐지한다(van Oort, 2007, Taubenböck et al., 2012). 분류 후 비교탐지 기법 중에서도 화소기반 분류 후 비교 기법을 사용하여 연구를 진행하였다. 화소기반 분류 후 비교는 n X n GIS 행렬 알고리즘을 활용하여 화소 대 화소로 토지 피복의 비교를 수행한다. 이 기법의 장점으로는 화소의 변화 추세를 구체적으로 제공받을 수 있음과 동시에 기존에 제작된 지도를 활용하여 분석을 수행하기 때문에 대기보정을

하지 않아도 된다. 하지만 화소의 클래스 이름을 모두 일정하게 유지해야 하며 분류된 지도의 정확도에 의지할 수밖에 없다는 단점이 존재한다(Jensen, 2016).

구체적으로 연구에 사용된 자료는 환경부 환경공간정보서비스에서 제공하는 토지의 용도에 따라 6개의 항목으로 나눈 22개의 항목으로 나눈 중분류 토지피복지도와 이를 대분류 자료로 합역한 자료를 사용하였다. 위의 자료와 ArcGIS Pro 3.0, QGIS 3.26.3 버전을 사용하여 생성한 접경지역 평화누리길 반경 2km와 1km 버퍼(Buffer)를 활용하여 접경지역 누리길의 시계열에 따른 토지이용의 변화를 탐구하였다.

토지피복지도 자료를 전처리하는 방법은 환경부가 제공한 중분류토지피복지도 셰이프파일(2009년 34개 도엽, 2018년 31개도엽)을 ArcGIS Pro프로그램을 통해 병합한 후, 구간별로 평화누리길 반경 2km·1km 버퍼(Buffer)와 중첩된 지역의 토지피복지도를 클립(Clip)하여 12개 연구지역의 2개년 지도(총 24개)를 만들어 연구에 사용하였다.

환경부에서 제공하는 토지피복지도 자료는 총 3가지가 있으며, 해상도에 따라 분류 기준이 나뉜다. 해상도가 30m급인 대분류, 해상도가 5m급인 중분류, 해상도가 1m급인 세분류가 있는데, 토지피복지도의 시계열 분석에 사용된 자료는 중분류 토지피복자료이다. 대분류 토지피복자료는 7개의 분류항목을 가지고 있으며, 중분류는 22개 항목, 세분류는 41개 항목을 가지고 있다. 경관분석에 사용된 대분류 토지피복자료는 총 7개의 분류 항목으로 나누어져 있으며 항목의 내용은 시가화·건조지역 (Used Area), 농업지역(Agricultural Land) 산림지역(Forest), 초지(Grass), 습지(Wet Land), 나지(Barren), 수역(Water))으로 구성되어 있다. 토지피복변화탐지(Land Cover Change Detection)를 통한 토지이용변화 시계열 분석은 중분류 토지피복지도를 연구에 사용하였으며, 중분류 토지피복자료는 대분류 토지피복자료보다 더 미시적 관점에서 토지이용의 변화를 탐색할 수 있는

장점이 있어 연구에 사용하게 되었다. 중분류 토지피복자료는 22개 항목으로 나누어져 있다. 시가화·건조지역은 6가지 항목(주거지역, 공업지역, 상업지역, 문화·체육·휴양지역, 교통지역, 공공시설지역), 농업지역은 5가지 항목(논, 밭, 시설재배지, 과수원, 기타재배지), 산림지역은 3가지 항목(활엽수림, 침엽수림, 혼효림), 초지는 2가지 항목(자연초지, 인공초지), 습지(수변식생)는 2가지 항목(내륙습지(수변식생), 연안습지), 나지는 2개 항목(자연나지, 인공나지),

대분류 (7개 항목)				중분류 (22개 항목)				세분류 (41개 항목)															
분류코드	분류	색상	색상코드	분류코드	분류	색상	색상코드	분류코드	분류	색상	색상코드	분류코드	분류	색상	색상코드								
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	B								
시가화·건조지역	주거지역	110	254	230	194	단독주택시설	111	254	230	194	농업지역	200	238	233	7	논	210	255	255	191			
						공동주택시설	112	233	193	111						211	255	255	191				
						공업지역	120	192	132	132						121	192	132	132	212	244	230	168
						상업지역	130	237	131	184						131	237	131	184	221	247	249	102
						문화·체육·휴양지역	140	246	113	188						132	223	176	164	222	245	228	10
						교통지역	150	247	65	42						141	246	113	138	230	223	220	115
	주거·상업·공업지역	160	246	177	18	공업지역	151	229	28	254	과수원	240	184	177	44	과수원	241	184	177	44			
						상업지역	152	197	50	81	기타재배지	250	184	145	18	옥장·양식장	251	184	145	18			
						공업지역	153	252	4	78	활엽수림	310	51	160	44	침엽수림	311	51	160	44			
						도로	154	247	65	42	혼효림	320	10	79	64	연안습지	321	10	79	64			
						기타 공공·시설지역	155	190	0	0	자연초지	410	161	213	148	인공초지	420	96	126	51			
						주거·상업·공업지역	160	246	177	18	기타 공공·시설지역	161	246	117	18	공로장	421	128	228	90			
주거·상업·공업지역	160	246	177	18	주거·상업·공업지역	162	255	122	0	묘지	422	113	176	90	기타초지	423	96	126	51				
					주거·상업·공업지역	163	199	88	27	기타초지	423	96	126	51									

습지 (수변식생)	500	124	34	126	내륙습지 (수변식생)	510	180	167	208	내륙습지 (수변식생)	511	180	167	208										
					연안습지	520	153	116	153	갯벌	521	153	116	153										
나지	600	89	206	202	자연나지	610	193	219	236	얕은	611	193	219	236										
					인공나지	620	159	242	255	강기슭	612	171	197	202										
					수역	700	6	2	250	내륙수	710	62	167	255	암벽·바위	613	171	182	165					
										해양수	720	23	57	255	재광지역	621	88	90	138					
										습지 (수변식생)	500	124	34	126	연안습지	520	153	116	153	운동장	622	123	181	172
															자연나지	610	193	219	236	기타나지	623	159	242	255
나지	600	89	206	202	인공나지	620	159	242	255	하천	711	62	167	255										
					내륙수	710	62	167	255	호소	712	93	109	255										
					해양수	720	23	57	255	해양수	721	23	57	255										

[그림 2-2] 환경부에서 제공하는 토지 피복 분류체계²⁷

수역은 2개 항목(내륙수, 해양수)으로 각각 나누어져 있다. 세분류토지피복 자료를 사용하면 연구의 신뢰도가 올라갈 수 있겠지만, 경지가 안된 논과

²⁷ 자료: 환경공간정보서비스 <https://egis.me.go.kr/intro/land.do>.

경지가 된 논, 경지가 안된 밭과 경지가 된 밭 등의 토지이용변화의 불필요하고 매우 세부적인 스케일의 자료가 포함되어 있어 중분류 자료를 분석에 사용하게 되었다.

접경지역 평화누리길 12개 코스의 반경 2km와 1km 주변 지역에 대한 누리길 조성 전과 후의 토지 피복 변화를 파악하기 위해 환경부에서 제공하는 2009년과 2018년 중분류 토지피복지도를 활용하여 연구 지역에 대한 변화탐지 분석을 실시하였다. 중분류 토지피복지도는 지표면의 토지 피복 상태를 22개 항목으로 나눈 토지피복지도이며, 두 토지피복지도간 상이한 토지이용 코드를 ArcGIS Pro의 통해 재분류하는 전처리 과정을 거쳐 연구에 사용되었다. 전처리 후 Calculate Geometry를 통해 각 항목별 면적의 시계열 변화 분석을 수행하였다. 중분류 피복지도를 활용한 토지피복분류의 시계열 분석은 항목별 증감을 상세히 알 수 있다는 장점이 있으나, 2009년과 2018년 사이 토지이용의 면적이나 비율을 단순히 비교하는 것이기 때문에, 토지 이용의 전환을 알아보기 위해선 토지피복변화탐지(Land Cover Change Detection)을 통하여 연구지역 토지 용도의 변화를 탐지해야 한다. 이를 위해 중분류 토지피복자료를 대분류 토지피복자료로 재분류하는 과정을 거쳐 래스터 데이터로 변환한 뒤, QGIS상의 Land Use Landcover Change Detection을 통하여 토지피복변화를 수행하였다.

3. 산림경관의 파편화 분석 방법

인간에 의한 인위적인 개발은 동식물의 서식지를 파괴하기 때문에 서식지의 절대적인 면적을 감소시킴과 동시에 이를 작은 조각으로 분절시키는 동식물 서식지의 파편화 문제를 야기한다(성찬용·조우, 2012). 경관생태학 이론에서는 서식지가 파편화될 경우 서식지와 인근 서식지 사이의 연결성이 약해지기 때문에 야생동식물 간의 유전자 교류가 감소하고, 대규모 교란이 발생할 경우엔 야생동물이 인근의 다른 서식지로 대피할 수 없게 되어

야생동식물의 멸종 위험이 필연적으로 증가하게 된다(Wilcox and Murphy, 1985). 그뿐만 아니라 서식지가 파편화될 경우, 주변의 경계효과에 영향을 받는 서식지 내 지역이 많아지기 때문에 서식지 내부에서만 생존할 수 있는 특정 서식지 내부종들의 생존 가능성이 낮아진다 (Forman and Alexander, 1998).

이러한 이유로 서식지 간의 연결성은 경관의 구조를 파악하는데 있어 중요한 요소이며, 서로 다른 혹은 인접한 서식지 패치 간 동식물의 이동을 촉진시킴과 동시에 생육에 적합한 지역에서 정착할 수 있는 기틀을 마련하고, 생물의 종과 군집의 다양성을 증대시키는 결과를 낳는다. 하지만, 도로와 철로 등의 교통시설물의 발달로 선형경관 요소에 의한 동식물의 서식지가 파편화되어 서식지의 분포 범위가 축소되고, 이에 따라 동식물의 행동권에 부정적 영향을 미치고 있다(Andrews, 1990). 따라서, 과도한 토지이용을 막고 자연의 훼손을 최소화하여 자연과 인간이 공생하는 환경을 만들기 위해서는 경관구조를 정확히 분석하고 평가할 필요가 있다(손학기 외, 2000).

경관지수는 섬생물지리학을 배경으로, 절대적 면적이 생태환경 공간에서 동식물의 생물학적 다양성을 유지하기 위해 매우 중요하다는 원리를 기반으로 하여 특정 경관의 파편화 수준을 계량화 한 것이다. 경관지수란 절대적이 아닌 상대적인 수치로, 경관생태계의 변화양상, 구조, 기능 등을 수치화 하기위해 만든 개념이다. 분석에 쓰인 산림 경관을 예로 들면, 경관지수는 산림의 절대적인 양과 같은 경관 생태계 구성요소의 측정치가 될 수 있고, 1차 생산과정과 같은 경관 생태계 변화 과정의 측정치가 될 수 있으며, 모형화를 통한 경관에 대한 종합적인 생태적 상태를 분석하는 측정치로도 사용될 수 있다. 원격탐사와 Geographic Information System(GIS) 기술의 발달에 따라 토지피복도와 토지이용도와 같은 경관요소를 빠르게 수집할 수 있게 되었으며, McGarigal and Marks가 1995년 개발한 경관지수 계산 프로그램인 Fragstats를 이용할 수 있게 됨에 따라 경관요소들의 구조적

변화나 패턴을 효율적으로 규명할 수 있게 되었다(오윤경 외, 2007; 허성구 외, 2007). 경관지수를 활용한 연구들로는 정성관 외(2005)의 낙동강 유역의 산림 경관 분석을 실시한 연구, 오윤경 외(2007)의 농촌 지역의 경관구조를 분석한 연구, 허성구 외(2007) 도암댐 유역의 산림 경관을 분석한 연구, 장수환(2008)의 불투수면 비율의 변화에 따른 오산천 유역의 경관구조 분석에 관한 연구, 권선순 외(2012) 도시녹지 경관 변화를 분석한 연구 등이 있다.

평화누리길은 수많은 동식물의 서식지가 있는 접경지역 내 생태 우수지역과 역사 문화 관광지를 연결하고 있다. 그러므로 평화누리길 주변지역의 생태환경의 보전과 자연과 사람이 공존하는 지속가능한 관광을 위해서 평화누리길 주변지역의 경관구조를 정확히 파악할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 산림 경관의 이질성과 구조를 분석하기 위해 경관분석 프로그램으로 주요 이용되고 있는 FRAGSTATS (v. 4.2)을 사용하여 산림 경관의 단절화를 분석하였다. 경관은 유형과 규모에 따라 패치(Patch), 클래스(Class), 경관(Landscape) 수준에서 경관지수를 산출해낼 수 있으며(권선순 외, 2012), 패치는 같은 래스터 셀(Raster Cell) 값을 갖는 인접한 래스터 셀의 그룹을, 클래스는 같은 셀 값을 가진 패치의 집합을, 경관은 경관 내의 각각의 클래스의 집합을 의미한다(허성구 외, 2007). 본 연구에서는 산림지역의 패치를 모두 합역하였기 때문에 산림지역 패치 전체를 나타내는 클래스 수준에서 경관지수 인자를 채택하여 분석에 활용하였다(McGarigal and Marks 1995). 클래스 수준의 경관지수는 크게 7가지 범주(면적·밀도(Area/Density Metrics), 형태(Shape Metrics), 핵심지역(Core Area Metrics), 고립·근접(Isolation/Proximity Metrics), 대조(Contrast Metrics), 접촉·산포(Contagion/Interspersion Metrics), 연결성(Connectivity Metrics))로 구분할 수 있으며(김감영 외, 2021), 기존의 산림의 파편화 연구에서 주로 사용된 면적과 밀도, 형태, 핵심지역 등을

고려하는 9개의 경관지수 인자를 선정하여 분석을 수행하였다. 평화누리길 주변 지역에 대한 산림경관구조 분석에 사용된 경관지수 인자에 관한 설명은 아래의 표 3-2와 같다.

클래스 수준의 산림 훼손 정도를 파악하기 위해 토지피복도에 산림 서식지(활엽수림, 침엽수림, 혼효림)에 속하는 토지유형을 추출하여 구간 별 산림지역 래스터 파일을 생성하여 경관지수 분석을 수행하였고, Cell size는 30m X 30m로 설정하였다.

범주	경관지수	단위
면적·밀도	패치수(NP, Number of Patches)	-
	패치밀도(PD, Patch Density)	N/100ha
	최대패치지수(LPI, Largest Patch Index)	%
	경관형태지수(LSI, Landscape Shape Index)	-
형태	형태지수 면적 가중 평균 (SHAPE_AM, Area-Weighted Mean Shape Index (AWMSI))	-
핵심지역	총중심지면적(TCA, Total Core Area)	ha
	중심지백분율 (CPLAND, Core Area Percentage of Landscape)	%
	평균 중심지면적 (CORE_MN, Mean Core Area Per Patch(MCA))	ha
	중심지지수의 평균 (CAI_MN, Mean of core area Index(MCAI))	-

[표 2-4] 연구에 사용된 경관지수의 종류와 단위

패치수(NP, Number of Patches)는 경관의 클래스 안에 있는 패치의 수를 직관적으로 보여준다. NP는 집계 메트릭(Aggregation metric)이며, 패치의 수가 늘어날수록 경관의 파편화가 더욱 진행되었음을 의미하지만 경관에 대한 형태나 구성을 포함하는 것은 아니다(McGarigal et al., 2012).

$$NP = N_i$$

N_i = 패치 수

범위: $NP \geq 1$

단위: 없음

패치밀도(PD, Patch Density)는 단위면적인 100ha 당 패치의 수를 나타낸다. PD의 값이 크면 인위적 개발로 인하여 패치가 단절되었으며 경관구조가 불안정함을 의미한다(McGarigal et al., 2012).

$$PD = \frac{n_i}{A} \times 10000 \times 100$$

n_i = 패치 수

A = 총 경관면적(m^2)

범위: $0 < PD \leq 0.000001$

단위: N/100ha

최대패치지수(LPI, Largest Patch Index)는 연구지 경관 안에 있는 패치들 중 제일 커다란 패치가 얼마나 큰 비율을 경관 내에서 보여지는지에 대하여 정량적으로 알려주는 지수이다. 이를 통해 패치가 하나의 거대한 패치로 있는지 혹은 소규모의 패치들로 이루어져 있는지 알려주는 지수이다(McGarigal et al., 2012).

$$LPI = \frac{\max(a_{ij})_{j=1}^n}{A}$$

$\max(a_{ij})$ = 가장 큰 패치 면적(m²)

A = 총 경관면적(m²)

범위: $0 < LPI \leq 100$

단위: %

경관형태지수(LSI, Landscape Shape Index)는 경관에 있는 모든 패치가장자리의 길이(m)를 더한 값을 클래스면적의 제곱근(평방근)으로 나눈 값을 나타내는 지수이다(김감영 외, 2021). 경관형태지수에 있어 그 값이 클수록 경관의 파편화가 많이 심화되었고, 그 구조가 더욱 복잡해졌음을 나타낸다.

$$LSI = \frac{0.25 \sum_{k=1}^m e_{ik}}{\sqrt{A}}$$

e_{ik} = 셀 표면 가장자리의 총 길이(m)

A = 총 경관면적(m²)

범위: $LSI \geq 1$

단위: 없음

형태지수 면적 가중 평균(SHAPE_AM, Area-Weighted Mean Shape Index(AWMSI))은 각 패치가 얼마만큼 변화했는지 정량적으로 측정하는데 이용되는 지수이다. 벡터(Vector)로 된 자료를 이용할 경우 기준을 원으로 하며 래스터(Raster) 자료로 된 자료를 이용할 경우 패치면적 크기의 정사각형을 기준으로 변화를 측정한다(정성관 외, 2005). AWMSI가 1일 경우, 벡터 자료에서는 패치가 원형임을 의미하고 래스터 자료에서는 패치가 사각형임을 의미한다. 패치모양이 불규칙해지면 불규칙해질수록 AWMSI의

값은 늘어난다(McGarigal and Marks, 1995).

$$AWMSI = \sum_{j=1}^n \left[\left(\frac{0.25p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}} \right) \left(\frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \right) \right]$$

a_{ij} = 패치 ij의 면적 (m²)

p_{ij} = 패치 ij의 둘레 (m)

범위: AWMSI ≥ 1

단위: 없음

총중심지면적(TCA, Total Core Area)은 단어에서도 그 의미가 나타나 있듯이 경관 안 핵심지역의 총 면적을 나타내는 지수이다. 이 지수에서의 핵심지역(Core Area)이란 내부의 식물종이 외부로부터의 위협을 피할 수 있는 완충지역을 포함시키지 않은 내부지역 만의 면적을 의미하며, 지수의 단위는 ha이다(허성구 외, 2007).

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}^c \left(\frac{1}{10,000} \right)$$

a_{ij}^c = 지정된 버퍼를 기준으로 하는 패치 ij의 핵심지역(m²)

범위: TCA ≥ 0

단위: ha

중심지백분율(CPLAND, Core Area Percentage of Landscape)은 핵심지가 경관 안에서 면적을 얼마만큼 차지하는지 나타내는 지수이며, 단위는 퍼센트이다. 산림지역의 CPLAND의 값이 낮을수록 경관의 파편화로 인해 핵심지역의 면적에 대한 비율이 감소한 것을 의미한다. 반면에 CPLAND의 값이 클수록 핵심지역 면적이 늘어나 식물 종의 다양성이 더욱

더 보존될 수 있는 환경이 조성됨을 나타낸다 (McGarigal and Marks, 1995).

$$CPLAND = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A}$$

a_{ij} = 지정된 버퍼를 기준으로 하는 패치 ij의 핵심지역(m²)

A = 총 경관면적(m²)

범위: $0 < CPLAND \leq 100$

단위: %

중심지면적 평균(CORE_MN, Mean Core Area Per Patch(MCA))은 중심지에 속하는 패치면적의 평균을 의미하며, 단위는 ha이다. 중심지 면적 평균의 값이 크면 클수록 중심지 면적이 커졌으므로 산림지역의 중심지 평균을 알아보는 경우 식물종을 보호할 수 있는 패치 면적들의 평균이 늘어났음을 의미한다(McGarigal and Marks, 1995).

$$MCA = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}^c}{n_i} \times \frac{1}{10,000}$$

a_{ij}^c = 지정된 버퍼(m)를 기준으로 하는 패치 ij의 핵심지역(m²)

n_i = 패치수

범위: $MCA \geq 0$

단위: ha

중심지지수의 평균(CAI_MN, Mean of core area index(MCAI))는 경관에서 각 패치의 중심지(Core Area)의 비율의 합을 패치수로 나눈 값에 100을 곱한 값을 의미하며, 퍼센트 단위로 집계한다(MaGarigal et al., 2002). 산림 경관의 경우, MCAI 값이 크면 클수록 산림 생태계가 더욱 보존되고 종다양성 유지에 유리하다고 판단할 수 있다(김훈희, 2000).

$$MCAI = \frac{\sum_{j=1}^n \left(\frac{a_{ij}^c}{a_{ij}} \right)}{n_i} \times 100$$

a_{ij} = 패치 ij의 면적 (m²)

a_{ij}^c = 지정된 버퍼를 기준으로 하는 패치 ij의 핵심지역(m²)

n_i = 패치수

범위: $0 \leq MCAI < 100$

단위: %

제 3 장

접경지역의 특수성

접경지역은 「군사기지 및 군사시설 보호법」과 「접경지역 지원 특별법」과 같은 국가안보상 법률의 제한 및 각종 규제로 개발행위가 제한되어 지역발전의 한계가 존재하였으며 이에 따라 접경지역 주민들의 불편이 가중되어왔다. 하지만 역설적으로 규제와 개발 제한 행위는 오염되지 않은 국토를 생산하였으며 빼어난 자연환경 및 자연생태계를 활용한 관광지로서의 가치가 높아졌다. 또한 한반도의 접경지역은 같은 민족임에도 불구하고 정치·군사·문화·이념·사회등의 대립과 충돌이 남과 북으로 첨예하게 형성되어 있는 독특한 지역이다. 아래에는 접경지역과 관련한 법적 규제 및 접경지역을 지원하는 특별법과 지역 발전 방향, 접경지역의 주요 사업과 이용 사례를 검토하여 다른 지역과 차별화되는 접경지역의 상황을 탐구해보았다.

제 1 절 접경지역 관련 법적 규제 및 지원 특별법

본 절에서는 접경지역에 관련된 각종 법규제와 지원법에 대해 서술하고 다른 지역과 차별화 되는 접경지역의 법적 특수성을 탐구한다. 접경지역에 관련한 규제 유형은 크게 산지, 군사, 환경, 농지, 교육/문화, 도시/교통이다. 접경지역을 통틀어 토지이용규제 중 산지규제는 접경지역의 행정구역 면적의 80.58%를 차지하고 있으며 농지규제 면적(61.25%)과 군사규제면적(51.11%)이 그 뒤를 이었다(행정자치부, 2017). DMZ 평화누리길이 속해 있는 경기북부지역은 수도권에 속함에도 불구하고 행정구역 총 면적의 약 44.3%가 군사시설보호구역으로 지정되었으며

경기도에 위치하는 군사시설보호구역의 79.9%가 이 지역에 위치하고 있을 정도로 군사 유형의 법으로 규제되어 있는 토지가 경기남부 지역에 비해 월등히 많이 경기북부에 존재하고 있다(표 2-4). 경기북부지역 중 파주시와 연천군의 경우 타 지역보다 월등히 높은 90%이상의 행정구역 면적이 군사시설보호구역에 해당한다(강민조 외, 2017). 아래에는 경기도 지역의 규제 중 대표적으로 꼽히는 군사유형에 관련한 규제의 두가지 설명이다.

규제유형	용도지역	근거법률
산지	보전산지, 준보전산지	산지관리법
	백두대간보호구역, 핵심구역, 완충구역	백두대간보호에 관한 법률
	산림보호구역	산림보호법
군사	군사기지 및 군사시설 보호구역, 비행안전구역	군사기지 및 군사시설 보호법
환경	국립공원, 도립공원, 군립공원	자연공원법
	상수원보호구역, 공장설립제한구역	수도법
	배출시설설치제한구역	수질 및 수생태계 보전에 관한 법률
	습지보호구역	습지보전법
	야생동물보호구역	야생동물보호 및 관리에 관한 법률
농지	농업진흥구역, 농업보호구역	농지법
교육/문화	학교환경위생정화구역	학교보건법
	문화재보호구역, 현상변경허가대상구역	문화재보호법
도시/교통	개발제한구역	개발제한구역의 지정 관리에 관한 법률
	성장관리구역	수도권정비계획법
	도로구역, 접도구역	도로법

[표 3-1] 접경지역의 토지이용 규제유형²⁸

²⁸ 행정자치부, 「접경지역 발전종합계획 변경(안)」, p.84.

「군사기지 및 군사시설 보호법」²⁹은 “군사기지 및 군사시설을 보호하고 군사작전을 원활히 수행하기 위하여 필요한 사항을 규정함으로써 국가안전보장에 이바지함을 목적”으로 보호구역 및 민간인 통제선, 비행안전구역, 대공방어협조구역의 지정범위를 지정하고 구역 안에서의 행위에 대해 금지 또는 제한을 위해 2008년 9월 제정되었다[군사기지 및 군사시설 보호법 (2018. 12. 24. 법률 제16030호)].

「접경지역 지원 특별법」에 따라 지정·고시하는 군사 기지 및 군사시설 보호구역은 “군사분계선의 인접지역과 중요한 군사기지 및 군사시설”을 보전하기 위한 통제보호구역과 “군사작전의 원활한 수행을 위하여 필요한 지역과 군사기지 및 군사시설의 보호 또는 지역주민의 안전이 요구”되는 제한보호구역으로 구분된다[군사기지 및 군사시설 보호법 (2018. 12. 24. 법률 제16030호)].



[그림 3-1] 군사기지 및 군사시설 보호구역³⁰

²⁹ 약칭: 군사기지법.

³⁰ 자료: 국토교통부, “군사기지 및 군사시설 보호구역”, 토지이용 용어사전.

「접경지역 지원 특별법」³¹은 “남북 분단으로 낙후된 접경지역의 지속가능한 발전에 필요한 사항을 규정하여 새로운 성장동력을 창출하고 주민의 복지향상을 지원하며, 자연환경의 체계적인 보전·관리를 통하여 국가의 경쟁력 강화와 균형발전에 이바지하는 것을 목적으로,” 국가와 지방자치단체는 접경지역의 이용·개발 및 보전을 위해 지역주민과 관계지방자치단체와 협력을 통해 계획과 정책을 시행해야 한다는 책무를 골자로 하여 2000년 1월 「접경지역지원법」으로 제정되었고 2011년 「접경지역 지원 특별법」으로 격상되었다[접경지역 지원 특별법 (2020. 10. 20. 법률 제17520호)]. 위의 내용과 같이 접경지역은 타 지역에 비해 다양한 법적 규제를 받고 있다. 또한 접경지역 지원 특별법 사례에서 볼 수 있듯이 접경지역은 이 지역만을 위한 법이 제정되어 있을 만큼 우리나라에서 특수한 지역적 특성을 갖고 있다.

제 2 절 접경지역 발전종합계획 및 접경지역 주요 정책방향

본 절에서는 접경지역 발전종합계획을 통해 접경지역에서 구상되고 있는 사업과 이를 통해 완료 된 사업에 대해 알아보고, 접경지역 공약을 통해 이 지역의 주요 정책 방향을 살펴본다. 접경지역 종합계획은 접경지역의 종합적 계획, 관리계획, 발전방향 등이 제시되어 있으나 본 연구의 연구지역인 평화누리길 관광사업과 관련된 내용을 위주로 내용을 구성하였다. 접경지역 주요 정책방향에서는 접경지역을 위한 특화된 공약을 확인하기 위해 대통령, 강원도지사, 경기도지사, 인천광역시장 당선인의 접경지역 주요 공약조사를 실시하였다.

³¹ 약칭: 접경지역법.

1. 접경지역 발전종합계획

접경지역 발전종합계획은 신지역발전정책(2008년 7월 수립)과 초광역개발권 기본방향(2008년 12월 수립) 및 기본구상(2011년 7월 수립)의 후속 조치로 2011년 7월 안전행정부에서 수립하였다. 사업계획기간은 2030년을 목표로 하였으며, 접경지역의 생태자원과 분단의 상징성을 활용하여 생태·평화벨트(Eco-Peace Belt)를 육성하고 규제와 국토관리의 미흡으로 인한 접경지역의 친환경적 발전방안 및 지역간 연계 상생발전, 생태자원을 활용한 녹색산업 육성 등의 국토 중앙의 신성장축 기반을 조성하는 목적을 가지고 수립되었다. 접경지역 지원 특별법 제2조에 의한 접경지역을 공간적 범위로 지정하였으며 접경지역의 효율적 발전방향, 활용방향, 체계적 관리 및 이용계획, 계획의 추진방안 등을 내용적 범위로 담고 있다(행정안전부, 2011).

이중 한반도 생태평화벨트 사업은 문화체육관광부에서 시행한 광역권 관광개발 사업이며, 민통선으로 출입이 제한되어온 지역과 인근 지역의 생태문화역사 자원 등을 관광지화하고 평화지대로서의 의미를 부여하기 위해 추진되었다. 대상지역은 인천광역시 내 2개군(옹진군, 강화군), 경기도 내 3개시군(김포시, 파주시, 연천군), 강원도 내 5개 시군(철원군, 화천군, 양구군, 인제군, 고성군)이다. 사업기간은 2013년에서 2022년까지 10년간 진행되었으며, 2391억원이 사업비로 사용되었다. 2022년 기준 16개 관광자원개발 사업, 8개 광역 연계사업을 포함한 총 24개 사업이 완료되었다(문화체육관광부, 2022). 2022년 기준 경기도 지역 한반도 생태평화벨트 사업을 통해 완료된 주요 사업은 아래의 표 2-5와 같다.

2011년 접경지역 발전지원 계획 수립 이후 2019년까지 국가예산 3조원을 산업단지 조성, 교통 인프라 추가 구축, 관광자원 개발 등에 사용하여 접경지역의 발전을 촉진시키고 지역주민의 소득을 증대시켰다. 접경지역 발전지원 계획에 따라 추진된 주요 관광사업의 예로는 DMZ와

주변지역의 생태, 역사, 안보관광지를 도보길과 자전거길로 연결하는 평화누리길과 평화의길 조성사업, 한탄강 주상절리와 협곡을 연결하는 한탄강 주상절리길 등이 있다. 교통인프라 구축 사업의 경우, 국토 동과 서를 잇는 자동차도로를 개량·정비하여 동서를 횡단하는 교통인프라를 개선하고 접경지역으로의 접근성을 확대하는 동서녹색평화도로가 있다. 이뿐만 아니라 민통선 출입간소화 시스템을 설치하고 DMZ통합정보시스템 유지관리 사업을 통해 DMZ와 접경지역에 대한 출입통제 절차를 간소화하고 지역에 대한 체계화된 정보를 제공받을 수 있게 되었다(문화체육관광부, 2022).

행정구역	사업명	사업기간
김포시	애기봉 평화생태공원	2012~2021
파주시	수리 에코타운	2012~2018
파주시	한반도 생태평화 종합관광센터	2012~2022
연천군	고랑포 고호팔경 풍류촌	2012~2018
연천군	임진강 평화공원	2012~2020
연천군	은대리 물거미서식지 생태보호센터	2019~2022

[표 3-2] 주요 생태평화벨트 사업 - 경기도 지역³²

³² 경기도 정책담당관실, “2018 제1차 DMZ포럼”, p. 26-38.



[그림 3-2] 접경초광역권의 목표와 전략³³

2. 접경지역 주요 정책방향

접경지역의 특화된 공약을 확인하기 위해 17·18·19·20대 대통령, 36·37·38대 강원도지사, 33·34·35대 경기도지사, 13·14·15 인천광역시장 당선인의 접경지역에 관련된 주요 공약조사를 실시하였으며, 수집된 접경지역에 대한 공약은 표 3-3과 같다.

표 3-3에서도 볼 수 있듯이, 접경지역 주요 공약은 크게 환경·관광 관련 분야와 경제 분야로 양분된 것을 볼 수 있다. 접경지역 내 환경·관광관련 공약으로는 생태공원 조성을 주요 골자로 하여 DMZ 지역의

³³ 자료: 안전행정부, 「접경지역 발전종합계획(안)」, 2011.

대통령	17대 이명박	<ol style="list-style-type: none"> 1. 세계평화 생태공원 조성 2. 접경지역 지원 규정 개정
	18대 박근혜	<ol style="list-style-type: none"> 1. DMZ 한반도 생태평화벨트 조성 및 경기북부지역 관광 활성화 2. 규제완화를 통한 경기북부 기반시설 확충 및 개발사업 추진 3. 「접경지역 지원특별법」 개정
	19대 문재인	<ol style="list-style-type: none"> 1. 동해권 에너지·자원벨트 구축 1. 서해권 산업·물류·교통벨트 건설 2. 동해·DMZ 환경·관광벨트 조성 3. ‘통일경제 특구법’ 제정 추진
	20대 윤석열	<ol style="list-style-type: none"> 1. 강화군 옹진군 수도권 규제지역 제외 2. 수도권 접경지역 규제완화 3. DMZ생태안보자원 활용한 국제관광도시 프로젝트 추진
강원도지사	36대, 37대, 38대 최문순	<ol style="list-style-type: none"> 1. ‘한반도 평화의 공원’ 조성 2. ‘동해안 평화의 공단’ 조성 3. DMZ 평화생태벨트 조성
		<ol style="list-style-type: none"> 1. DMZ 세계평화공원 조성 2. 철원 평화산업단지 조성
		<ol style="list-style-type: none"> 1. 평화특별자치도 추진 2. 설악~금강~동해안권 관광벨트 조성 3. DMZ생태관광공원·철원평화산단 조성
경기도지사	33대 김문수	<ol style="list-style-type: none"> 1. 경기도 북부권 섬유·가구 특화산업단지 조성 2. 주한미군반환공여구역 개발
	34대 남경필	DMZ 세계평화공원 조성 및 남북한 교류 활성화 (정당 공약)
	35대 이재명	<ol style="list-style-type: none"> 1. 경기북부 통일경제특구 산업단지 조성 2. 미군반환공여지 국가주도 개발 추진 3. 경기 서해안 평화관광벨트 조성 지원 4. DMZ 생태 평화공원 및 평화누리자전거길 조성 완료 5. DMZ 공연예술클러스터 조성
인천광역시장	13대 송영길	남북경제협력 중심도시 조성
	14대 유정복	DMZ 세계평화공원 조성 및 남북한 교류 활성화 (정당 공약)
	15대 박남춘	<ol style="list-style-type: none"> 1. 서해평화경제특구 조성 2. 해양평화공원 조성 3. 남북 공동경제자유구역 추진

[표 3-3] 접경지역 관련 당선인 공약³⁴

³⁴ 자료: 국민의힘·더불어민주당 공약자료실, 중앙선거관리위원회 선거정보도서관.

생태평화공원, 환경·관광벨트를 구축 및 조성하겠다는 공약이 다수를 이루었다. 생태공원 조성 공약은 대통령과 경기도, 강원도 지역의 광역단체장이 주로 공약을 해왔으며, 인천지역의 광역 단체장의 경우 서해안을 활용한 해양 평화공원 조성 등의 서해안 자원을 활용한 공원조성 공약을 한 사례를 확인할 수 있었다. 경제관련 공약으로는 접경지역의 규제완화, 산업단지 조성, 기반시설 조성, 물류·교통벨트 조성 등의 접경지역에 대한 규제법 완화와 SOC 확충 등의 공약이 주를 이루었다.

제 3 절 접경지역 주요 사업 및 국내의 관광개발 사례

본 절에서는 남·북간 접경지역에서 시행하였던 주요 사업과 국내외에서 조성된 공원을 비롯한 관광개발 사례에 대해 탐구하였다. 크게 경제 협력사업, 관광사업, 인프라 구축 분야로 나누어진 접경지역 사업의 예를 알아보고 사업의 의의를 제시하였다. 또한 국내 접경지역 관광 사업에 대한 조사를 실시하였고, 접경지역의 협력 분야 중 평화누리길과 같이 적대적 국가 사이에 위치하고 있거나 국경을 공유하는 평화공원 조성 사례를 통해 접경지역에서의 평화공원 필요성을 강조하였다.

1. 남·북 접경지역 주요 사업

남·북간 접경지역에서 시행하였던 주요 사업은 크게 인프라 구축, 경제 협력사업, 관광사업 분야로 나눌 수 있다. 그중 남·북 접경지역에서 시행된 주요 인프라 구축 사업으로는 남북 철도·도로 연결사업, 임진강 수해사업 등이 있다. 남북 철도·도로 연결사업은 남·북간 물적 자원과

인적자원의 교류를 활성화시킬 뿐만 아니라 분절된 민족의 혈맥을 하나로 잇는다는 점에서 그 의의를 가진다. 2002년 9월 착공식을 개최하였으며, 도로의 경우 2004년 10월, 경의선의 경우 2002년 12월, 동해선의 경우 2005년 12월에 준공되었다. 개성공단의 원자재, 생산물품 수송, 금강산 관광객 수송의 대부분은 육로를 통해 이루어졌으며, 철도를 통한 운송은 2008년 12월 북한 측에서 일방적으로 육로통행의 운행을 중단한다는 제한조치를 한 이후로 현재까지 지속되고 있다(안병민, 2011).

인프라 사업의 또 다른 주요 사례 중 하나인 임진강 수해방지 사업은 DMZ를 가로지르는 하천에 대해 공동관리를 실시하여 수해방지와 환경협력을 도모하는 사업이다. 임진강은 남북을 가로지르는 하천이며, 임진강 주변 지역은 고도가 낮아 상습적인 홍수로 인하여 다수의 인명피해와 재산상의 피해를 겪었다. 이러한 이유로 우리 정부는 지속적으로 임진강 수계의 수해를 방지하는 사업을 북측에 요구하였고, 2000년 9월 제2차 남북장관급 회담에서 임진강 수해방지 사업을 추진해 나가겠다고 하는 합의를 도출해내었다. 하지만 이 사업은 댐 방류 시 대한민국에 고지한다고 하는 사안을 제외한, 사업의 본질인 공유하천의 수해를 방지하고 임진강 수역의 공동이용에 대한 사안에 관해서는 진전이 되지 못하고 있다(노민극, 2019).

접경지역에서 시행된 대표적인 경제 협력분야의 사업으로는 개성공단 사업이 있다. 개성공단 사업은 북한의 영토 내에 남한 기업의 생산설비와 상주 인력을 배치하여 북한의 노동력과 남한의 기술·자본력을 결합한 형태의 사업이다. 개성공단 사업은 한국전쟁 이후 최초임과 동시에 최대의 남북경협 사업이었기 때문에 대내외적으로 큰 관심을 끌었던 사업이다. 이 사업은 2003년 6월 1단계 착공식을 실시하였으며 2004년 12월 본격 가동되기 시작하였다. 약 5 만명의 북한 노동자가 개성공단에서 근무하였고, 2017년 통일연구원 자문회의자료를 보면 2015년 12월 기준 1조 210억원의 자본금이 개성공단에 투자되었다. 하지만 개성공단 사업은 천안함 폭침, 핵실험, 장거리

미사일 발사 등의 여러 남북 정세에 따라 부침을 겪었으며, 2016년 2월 10일을 기점으로 대한민국 정부의 결정에 따라 조업이 전면 중단되었다(임강택·이강우, 2017).

마지막으로, 접경지역에서는 다양한 관광사업이 구상되고 시행되었다. 그 대표적인 예로는 금강산 관광사업을 뽑을 수 있다. 1998년 11월 금강호가 강원도 동해항에서 북한 정진항을 향해 출항하며 사업이 시작되었다. 현대그룹 측의 자금난, 해로관광의 비효율성 등의 이유로 중단 위기에 봉착한 적이 있었지만, 2001년 12월 초 금강산관광 활성화를 위해 육로관광을 시작하는 사안에 대해 합의하면서 금강산관광이 다시 활기를 띌 수 있었다. 1998년부터 사업이 일시적으로 중단된 2008년까지 약 200만명의 관광객이 다녀갈 정도로 많은 대한민국 관광객이 금강산을 방문하였으며 남북교류와 남북화해의 중추적인 역할을 해왔던 것으로 평가되고 있다. 2008년 7월 장전항 북한 측 지역에서 대한민국 관광객이 북한군의 총격으로 인하여 사망하는 사건이 발생하면서 관광사업이 현재까지 중단되었다. 그 후 북한 당국은 2010년 4월 새로운 사업자에 의해 관광을 재개할 것이라고 선언하며 남한 관리인력을 추방하고 4000억원 규모의 관광시설을 비롯한 민관자산을 동결시켰다. 현재까지 민관시설은 방치되어 왔으며, 일부 시설물의 경우 북한 당국에 의해 철거되는 비극을 맞게 되었다(노민극, 2019; 이지선·이상근, 2022).

2. 국내외 접경지역 관광 사례

국내의 접경지역 관광은 안보관광을 위주로 이루어지고 있다. 국내 안보관광지는 6·25전쟁 전장터와 민간인 출입 통제선 일대의 자연경관을 관광자원으로 개발시켜 자연·역사·교육 방면의 다양한 체험활동을 관광객에게 제공하는데 있다. 1987년 제2땅굴, 필승교회를 비롯한 안보관광자원을 강원도 철원읍 주변에 조성하는 것을 시작으로 1990년대부터 강원도 지역에 평화의

담, 김화, 파로호 등의 안보관광지를 본격적으로 개발하였다. 2009년에는 평화문화광장과 고성군 통일전망대 조성공사 등을 수행하여 강원도지역의 개발사업을 완료하였다. 강원도 지역뿐만 아니라 인천광역시에 있는 제1,2연평해전 기념관, 평택시에 위치한 천안함 전시관 등의 안보관광지가 전국적으로 조성되어 있다.

안보관광지		내국인(명)	외국인	계
관할	관광지명			
육군	도라전망대	17,721	68	17,789
	제3땅굴	13,436	88	13,524
	DMZ 평화의 길(파주노선)	325	0	325
	JSA	2,486	1,245	3,731
	오두산 통일전망대	108,908	1,671	110,579
	상승전망대	95	13	108
	승전전망대	21	0	32
	태풍전망대	1,427	0	1,427
	DMZ 평화의 길(철원노선)	183	0	183
	제2땅굴	225	0	271
	월정리역·평화전망대	8,464	70	8,534
	DMZ 생태평화공원	448	0	448
	승리전망대	534	0	534
	칠성전망대	3,020	0	3,020
	통일전망대	604,538	260	607,798
	DMZ 박물관	162,795	260	163,055
	금강산전망대	1,357	40	1,397
DMZ 평화의 길(고성노선)	617	30	647	
해군·해병대	애기봉전망대	21,224	0	21,224
	강화도 평화전망대	14,921	0	14,921
	백령도OP·연평도 포격전 전승기념관	101	10	111

[표 3-4] 2021년 기준 안보관광시설별 내·외국인 방문 현황 ³⁵

³⁵ 자료: TDSS 관광개발정보시스템

최근에는 접경지역의 관할 지자체들이 안보관광지 개발을 위해 각종 개발 사업을 추진하고 있다. 그 예로 파주시 도라산전망대 신축·이전 사업, 김포시 애기봉 평화생태공원 조성사업, DMZ 평화의 길 조성사업 등이 있다(문화체육관광부, 2022). 국방부는 DMZ 일대 주요 안보관광시설에 대한 관광객 방문자 정보를 연도별로 집계하고 있으며 내·외국인 방문 현황은 표 2-1과 같다.

2000년대 접경지역의 안보관광은 남북관계가 개선되고 교류가 시작됨에 따라 평화관광으로 개념이 전환되었고, 단조로운 점 형태의 안보관광지에서 벗어나 농촌체험, 평화누리길 걷기 등의 다양한 관광자원이 개발되었다(김지나·조경진, 2019). 하지만 접경지역 DMZ 인근의 관광은 다크투어리즘 개념 또는 안보관광에 기반하여 남·북의 정치적·군사적 요인과 지역적인 요인이 맞물려 중요하게 작용하는 한계가 있다. (전효재, 2018). 그 예로, 2000년대 들어 금강산 관광, 개성공단 건설, 남북정상회담 등의 남·북간 만남이 본격적으로 추진되면서 DMZ 인근 관광지에 대한 관심이 국민적으로 높아졌지만, 2010년 연평도 포격사건, 2013년에 재개된 북한 핵실험, 2015년 포탄 도발 등의 정치적·군사적 이슈들로 인해 남·북 관계가 악화되었을 때마다 여러 관광지의 운영이 중단되거나 관광객 수가 줄어 침체되는 양상을 보였다(김지나·조경진, 2019).

국가간 다양한 형태의 협력사업 중 우리나라 DMZ 공원조성 사업과 밀접한 형태인 분단되었거나 적대적 접경가진 나라간 평화공원 조성사업 사례를 검토하였다. 첫번째 사례로 모로쿠리언 평화공원(Fredsmonumentet i Morokulien)은 스웨덴과 노르웨이 사이에 위치하고 있으며, 세계 최초의 평화공원이라 인식되고 있다. 1814년 전쟁을 끝내고 양국의 평화가 100여년간 유지되고는 있었으나, 여전히 보이지 않는 대립각을 유지하고

있었다. 따라서 두 나라는 갈등을 해소하기 위해 1910년 스웨덴 스톡홀름에서 진행된 북유럽평화의회에서 공원을 국경에 조성하는 방안을 합의하였으며, 이에 따라 100년의 평화를 기념하는 공원을 국경에 조성하였다. 모로쿠리엔 평화공원의 위치는 스웨덴과 노르웨이의 국경도시인 에다(Eda)시와 아이즈콧(Aidskog) 사이에 있으며, 이 공원의 기념비에는 ‘스칸디나비아 반도의 두 형제 나라에서는 더 이상 전쟁이 불가능하다’라는 글귀가 쓰여져 있는 것을 볼 수 있다³⁶. 개장 이후 모로쿠리엔 평화공원에서는 국제회의, 공동 공원 조림사업, 포로 교환 등의 다양한 행사와 활동이 이 공원에서 진행되었다(송민원·김아연, 2014).

두번째 사례지역인 독일 그뤼네반트(Grünes Band)는 동독과 서독의 분단 당시 접경지역의 자연을 그대로 보존하고 있는 지역으로 된 생물권보전지역, 하르츠 국립공원, 엘베강 생물권보전지역 등 150여개의 보전지역을 띠처럼 잇고 있다. 통일 이전, 당시 동독정부는 서독으로 탈출하는 자국민을 막기 위해 3m 가량의 철조망과 2km 너비에 달하는 지뢰밭을 접경지역에 설치하였다. 이로 인하여 사람의 접근이 이 지역에 매우 제한되었으나, 결과적으로는 희귀 동식물이 서식하고 생태계가 잘 보존되는 환경이 만들어졌다. 그뤼네반트는 독일 환경 및 자연보호연합(BUND)의 중재로 1989년 동독과 서독 정부가 그뤼네반트 보전 결의안에 합의하면서 조성되었으며, 규모는 폭 50-200m, 길이 1,393km, 넓이는 약 177km² 정도이다. 통일이 된 이후, 독일정부는 그뤼네반트 지역을 자연생태계를 향유하고, 분단의 아픔을 기억하는 기념의 공간으로 재탄생시켰다. 그뤼네반트에는 다양한 환경보호, 교육, 홍보 프로그램이 실시되었으며, 음악회와 전시회 등을 개최하여 지역보호 뿐만 아니라 문화자원을 통한 경제적 수익 창출도 이 지역에서 실시하고 있다. 따라서 독일의 그뤼네반트는

³⁶ 김현민, “문 대통령 언급한 노르웨이 모로쿠리엔 공원은?”, 아틀라스, 2019년 6월 13일, <http://www.atlasnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=505>.

인공적인 공원을 만들어 기존의 공간을 새롭게 재탄생 시키기보다는 분단의 기억과 아픔을 간직하는 형태의 방법을 택하여 조성된 공원이라 말할 수 있다. (노민극, 2019)

세번째 사례지역으로 동유럽에 위치한 카르파티아산맥(Carpathian Mountains)의 동부지역은 슬로바키아, 우크라이나, 폴란드 3개국이 맞닿아 있으며, 영토 쟁탈로 인하여 수차례 전투와 그에 따른 국경선 변경으로 인하여 3개국 주민들 간의 적대적 대립관계가 형성되어 있는 지역이다. 2차 세계대전 전에는 인구밀도가 높은 지역이었으나 전쟁 중 군사활동 전개를 위해 주민들이 이주를 하였고 버려진 지역으로 남게되었다. 사람의 발길이 닿지 않았기에 이 지역은 뛰어난 자연생태계를 보유하게 되었으며, 갈색곰, 늑대, 야생마 등을 비롯한 야생의 동물들과 너도밤나무 숲을 포함한 대규모 산림이 우거진 산악지역으로 변모하게 되었다. 1995년 동카르파티아 생물다양성보전재단(ECBC)이 만들어져 지속가능한 발전과 지역 보전을 위한 다양한 발전사업을 지원하고 있다. 이 재단은 각 나라 공원의 관리경험을 학술회의를 통해 공유하고, 관광개발을 수행하며, 전문가 실무그룹을 운영하며 3국 파트너간 협의체의 기능을 도모하는 재단이 설립되어 지역에 대한 지속가능한 발전 사업을 꾸준히 진행하고 있다. 이후 1998년, 세 나라간 접경지역에 대해 유네스코 접경 생물보호지역이 설립되었으며, 이 지역을 국제적으로 중요한 접경지역으로 인정받는다는 설립 동기를 넘어 자연보전, 지역발전, 국가 간의 우호증진 등의 다양한 분야에서 크게 기여되고 있다(박은진 외, 2012).

마지막 사례지역인 에콰도르와 페루는 19세기 스페인으로부터 식민지에서 벗어난 이후 모호한 국경선으로 인해 무역을 동반한 영토분쟁이 여러차례 발생하였다. 1828년 처음 아마존강으로 향하는 핵심 통로를 확보하기 위해 국경선을 사이로 대립하기 시작하였고, 1995년 평화협정이 체결되었으나 국경선 주변으로 대립은 지속이 되었다. 이에따라

국제보전단체를 중심으로 하여 접경지역에 대한 보호지역 지정과 지역의 평화정착 노력이 이 지역에 전개되었다. 1998년 두 나라가 안보협정, 국경통합, 국경선 구획, 통상 및 항로협정 부문에서 타협을 하며 분쟁이 종료되었으며, 영토분쟁의 해결 방안 중 하나로 두 나라 접경지역에 있는 콘도르산맥(Cordillera del Cóndor) 지역을 평화공원(접경보호지역)화 하여 평화적 분쟁해결을 이루어내었다. 콘도르산맥의 평화공원은 국제열대목재기구(ITTO)를 비롯한 국제 단체 및 기관의 도움을 받아 1999년 에콰도르 지역에 있는 엘콘도르 국립공원, 페루 지역에 있는 산티아고-코마이나 보존지역 등을 아울러 지정되었고 총 면적은 16,425.7km²이다. 양국은 이 공원을 공동관리하고 자유통행을 보장함으로써 두 나라간의 평화정책을 유지하고 있으며, 안데스콘도르를 포함한 지역의 멸종위기종을 보호하는데 협력하고 있다(박은진 외, 2012; 강민조 외, 2018). 위의 사례에서 볼 수 있듯이, 적대적 국경을 공유하고 있는 몇 국가에서는 나라간 갈등을 해소하고 평화를 기념하기 위해 접경지역에 평화공원을 조성하였으며, 환경협력, 관광협력을 비롯한 다양한 사업을 접경지역에서 수행하였다.

제 4 장

평화누리길 주변 토지 피복 및 산림경관 분석

제 1 절 토지피복변화탐지를 통한 토지 피복 시계열 분석

접경지역 평화누리길 12개 코스의 주변에 대한 누리길 조성 전후의 토지 피복 변화를 정량적으로 파악하기 위해 2009년과 2018년 중분류 토지피복지도를 이용하여 반경 2km와 1km 지역에 대한 토지 피복 변화탐지 분석을 실시하였다. 분류체계의 변화로 인한 두 토지 피복 지도간 상이한 토지이용 항목은 ArcGIS Pro 상용프로그램을 통해 재분류하는 전처리 과정을 거쳤으며, Calculate Geometry를 통해 항목별 면적의 증감 변화 분석을 수행하였다. 이후 토지 이용의 변화를 알아보기 위해 토지피복변화탐지(Land Cover Change Detection)를 QGIS 프로그램상의 Land Use Landcover Change Detection을 통하여 토지피복 이용의 변화를 파악하였다. 연구지역 12개 코스의 토지 피복 유형별 면적과 비율 및 증감 면적과 비율을 정리한 표는 [부록-1]에서 [부록-12]이다.

22개 토지피복분류 항목 중 동·식물의 주요 서식지이며 산림생태계의 분포면적을 나타내는 산림지역 (중분류 항목: 활엽수림, 침엽수림, 혼효림)은 반경 2km의 경우 제4코스와 제7코스를 제외한 10개 구간, 반경 1km의 경우 제4코스를 제외한 11개 구간에서 감소하는 것으로 나타났다. 인간이 인위적으로 만든 구조물로 덮여있는 시가화·건조지역(중분류 항목: 주거지역, 상업시설, 공업지역, 문화·체육·휴양지역, 교통지역, 공공시설지역)은 반경 2km와 1km에 상관없이 12개 구간 모두에서 감소한 것으로 나타났다.

연구를 통해 접경지역 평화누리길 주변 산림지역은 크게 2가지

유형으로 변화됨을 알 수 있었다. 첫번째 유형은 산림에서 농업지역, 초지지역, 나지로의 용도변환이 큰 지역이며, 다른 한가지 유형은 산림지역에서 초지지역, 농업지역, 시가화 지역으로의 용도변화가 큰 지역이다. 시가지와 다소 거리가 있는 김포지역과 연천지역의 경우 대체로 산림지역이 농업지역과 초지, 습지, 나지 등으로 대체됨을 연구결과 확인할 수 있었다. 반면, 고양시와 과주시를 관통하는 코스와 같이 도시지역 주변에 조성되어 있는 코스일수록 대체로 산림에서 초지로의 용도전환이 매우 크게 나타났으며, 그 뒤를 이어 농업지역, 시가화·건조지역 등으로 변화되는 비율이 많은 것을 볼 수 있었다. 아래에는 12개 구간에 대한 토지피복변화의 시계열 분석 결과를 두가지 유형에 따라 나누어 상세히 기록하였으며, 면적과 비율은 모두 소수점 셋째 자리에서 반올림하였다.

산림지역에서 농업지역, 초지지역, 나지로의 용도전환이 대체로 많이 일어난 유형에 속하는 김포시 구간에 속해 있는 평화누리길 제1코스의 반경 2km와 1km 토지 피복 유형이 어떻게 변화했는지 구체적으로 살펴보면, 반경 2km 경우, 산림지역에 속하는 침엽수림, 혼효림, 활엽수림의 면적과 그 비율은 각각 67,768.91m²(0.15%) 감소, 3,957,062.25m² (8.48%) 감소, 2,899,481.79m²(6.21%) 증가하는 것으로 나타났다. 시가화·건조지역에 속하는 공공시설지역, 공업지역, 문화·체육·휴양지역, 주거지역의 면적과 비율은 각각 367,080.29m²(0.79%), 193,583.71m²(0.41%), 87,152.96m²(0.19%), 2,267,770.97m²(4.86%) 감소하였으며 교통지역과 상업시설의 면적과 비율은 각각 318,167.43m²(0.68%), 23,882.01m² (0.05%)가 증가한 것으로 나타났다. 1코스의 경우 전체 면적에 대한 산림지역의 피복의 면적과 비율은 1,125,349.36m²(2.41%) 감소하였는데 반해 시가화·건조지역의 피복의 면적과 비율은 2,573,538.48m²(5.5%) 감소하여 산림지역 감소폭에 비해 시가화·건조지역 감소폭이 더 큰 것으로 나타났으며, 감소한 면적은 농업지역인 밭(1,658,287.79m², 3.55% 증가),

인공초지(2,039,986.80㎡, 4.37% 증가) 등으로 대체되었다. 토지피복변화탐지를 통한 분석에서는 시가화·건조지역에서 농업지역으로의 토지용도가 2,957,400㎡ 이루어져 다른 토지이용 항목들 간의 변화 중 가장 큰 비중을 차지했으며, 습지에서 수역으로의 용도 전환, 산림에서 초지로의 이용전환, 시가화·건조지역에서 초지로의 용도전환이 뒤를 이었다(표 4-1).

평화누리길 제1코스 반경 1km의 산림지역과 시가화·건조지역의 면적과 비율의 경우 각각 667,266.80㎡(2.94%), 957,140.54㎡(4.22%) 감소한 것으로 나타나 반경 2km 지역보다 산림지역이 더 큰 폭으로 감소한 것을 확인하였다. 토지피복변화탐지 분석결과 습지에서 수역, 시가화·건조지역에서 농지, 산림지역에서 초지 순으로 용도전환이 크게 이루어진 것으로 나타났다(표 4-4). 앞서 살펴본 바와 같이 1구간 반경 2km 지역의 경우 시가화·건조지역이 농지와 초지로 그 면적이 크게 이동하였고 산림 또한 일정부분 초지로 용도전환이 있었다. 반경 1km의 경우 습지에서 수역으로의 용도 변화가 제일 많이 일어나 평화누리길에 더 가까운 지역일 수록 수역으로의 용도 변화의 영향을 더 많이 받은 것을 알 수 있다.

접경지역의 한강하구 습지는 해양생태계와 육지생태계가 만나는 기수역의 특성으로 인해 많은 생물종이 서식하고 있으며 겨울 철새의 도래지역 역할을 함에 있어 접경지역 생태계의 중요한 역할을 하고 있다(노백호·이창희, 2007). 습지의 중요성을 인정한 정부는 한강하구 습지지역을 보호하기 위해 2006년 습지보전법 제8조 제1항 및 5항을 근거하여 신곡수중보 인근지역에서 강화군 송해면 일대에 습지보호지역을 지정하였다(환경부, 2009). 하지만 제1코스 인근지역은 2006년 지정된 한강하구 습지보호지역에 속해있지 않은 지역으로 토지피복도의 변화를 탐색한 결과 강화초지대교부터 덕포진 구간, 부래도 인근 지역의 습지의 면적이 크게 줄어든 것을 확인할 수 있었다. 특히 부래도는 총 사업비 72억원을 집행하여 김포내륙 지역과 부래도를 연결하는 대교를 건설하고

공원을 조성하여 부래도 관광자원화 사업이 예정되어 있다³⁷. 따라서 평화누리길 제1코스 주변 습지지역에 대한 지속적인 모니터링을 통해 습지를 보호하려는 노력이 필요할 것으로 보인다.

마찬가지로 김포시에 속해 있는 평화누리길 제2코스 반경 2km의 경우, 산림지역에 속하는 침엽수림, 혼효림, 활엽수림 중 침엽수림과 활엽수림의 면적과 그 비율은 각각 172,092.60m²(0.58%), 1,027,787.86m²(3.46%) 증가하는 것으로 나타났으며 혼효림의 경우 1,470,675.98m²(4.96%) 감소하는 것으로 나타났다. 시가화·건조지역에 속하는 공공시설지역, 공업지역, 문화·체육·휴양지역, 주거지역의 면적과 비율은 각각 303,610.82m²(1.02%), 257,039.27m²(0.87%), 125,742.00m²(0.42), 1,322,379.07m²(4.46%) 감소하였으며 교통지역과 상업시설의 면적과 비율은 각각 133,899.24m²(0.45), 130,186.24m²(0.44%)가 증가한 것으로 나타났다. 전체 면적에 대한 산림지역의 피복비율은 약 0.91% 감소하였는데 반해 시가화·건조지역의 피복비율은 약 5.88% 감소하여 2구간 역시 산림지역 감소폭에 비해 시가화·건조지역 감소폭이 더 큰 것으로 나타났다. 감소한 면적은 농업지역인 밭(1,004,673.80m², 3.39% 증가), 인공초지(757,306.60m², 2.55% 증가), 기타나지(419,626.65m², 1.41% 증가) 등으로 대체되었다. 토지피복탐지결과 2코스의 경우에도 시가화·건조지역에서 농업지역으로의 용도변화가 1,496,700m²로 가장 컸으며 그 다음으로 시가화·건조지역에서 초지, 시가화·건조지역에서 나지로의 용도전환이 크게 나타나 시가화 지역의 용도 변화가 두드러지게 나타났다(표 4-2).

평화누리길 제2코스 반경 1km의 시가화·건조지역과 산림지역의 면적과 비율의 경우 각각 681,704.03m²(5.04%), 23,799.59m²(0.18%) 감소한

³⁷ 김우성, “김포 서쪽 끝 무인섬 '부래도'에 관광 발길 잇는다”, 경인일보, 2021년 9월 10일, <http://www.kyeongin.com/main/view.php?key=20210909010001788>.

것으로 나타났다. 평화누리길 반경 1km의 산림지역은 큰 변화가 없었지만, 시가화·건조지역의 경우 큰 폭으로 감소하였다. 토지피복변화탐지 분석결과에서는 시가화·건조지역에서 농지지역, 시가화·건조지역에서 초지, 시가화·건조지역에서 나지 순으로 용도전환이 된 것으로 나타났다(표 4-5). 반경 1km지역은 제2코스 반경 2km 지역의 경우와 비슷한 양상을 보였고 두 연구지역에서 모두 산림지역보다 시가화·건조지역의 면적이 큰폭으로 감소하였다. 산림의 감소율이 누리길 반경 2km와 1km 지역에서 각각 0.91%, 0.18%의 감소율을 보여 산림지역의 면적 감소가 다른 연구 지역에 비해 가장 미미한 수준으로 나타났다.

김포시 동쪽에 위치한 평화누리길 제3코스 반경 2km 산림지역의 변화를 살펴보면, 산림지역에 속하는 침엽수림, 혼효림의 면적과 비율은 각각 135,228.69m²(0.26%), 2,216,780.37m²(4.32%) 감소하였으며, 활엽수림은 1,832,819.69m²(3.57%) 증가하였다. 시가화·건조지역에 속하는 지역 중 공공시설지역, 공업지역, 문화·체육·휴양지역, 주거지역의 면적과 비율은 각각 118,976.15m²(0.23%), 260,819.41m²(0.51%), 150,469.00m²(0.29%), 1,719,217.09m²(3.35%) 감소하였으며 교통지역과 상업시설의 면적과 비율은 각각 42,374.90m²(0.08%), 275,032.64m²(0.54%)가 증가한 것으로 나타났다. 3코스의 경우 전체 면적에 대한 산림지역의 피복비율은 1.01% 감소하였는데 반해 시가화·건조지역의 피복비율은 약 3.76% 감소하였으며, 산림지역 감소폭에 비해 시가화·건조지역 감소폭이 더 큰 것으로 나타났다. 감소한 면적은 밭(1,840,915.40m², 3.58%)과 자연나지(58,723.26m², 3.24%)의 면적이 크게 증가되었다. 토지피복탐지결과 3코스의 경우 시가화·건조지역에서 농지로 용도가 크게 증가하였고(2,525,400m²), 그 뒤로 습지에서 나지, 습지에서 수역으로의 전환이 크게 이루어졌다. 다른 코스와는 차별화되는 부분이 코스 3의 경우 습지가 나지로의 용도 전환이 크게 이루어졌다(표 4-3).

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	2957400	339300	1106100	46800	442800	74700
농업지역	269100	-	420300	900000	244800	376200	50400
산림지역	201600	820800	-	1301400	76500	487800	9900
초지	45900	70200	170100	-	16200	79200	21600
습지(수변식생)	48600	49500	15300	87300	-	140400	1423800
나지	170100	135900	205200	297900	27900	-	9000
수역	63900	259200	14400	94500	759600	36900	-

단위: m²

[표 4-1] 제1코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	1496700	245700	738000	26100	555300	8100
농업지역	90000	-	272700	255600	91800	106200	3600
산림지역	80100	399600	-	440100	-	202500	23400
초지	18900	59400	76500	-	3600	107100	7200
습지(수변식생)	11700	23400	2700	31500	-	122400	263700
나지	63900	17100	99000	27900	-	-	-
수역	3600	86400	6300	54900	206100	17100	-

단위: m²

[표 4-2] 제2코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	2525400	202500	334800	20700	198000	9900
농업지역	212400	-	483300	338400	259200	176400	81000
산림지역	72900	747000	-	733500	0	135900	4500
초지	39600	142200	101700	-	126000	261000	11700
습지(수변식생)	27000	101700	1800	48600	-	2341800	875700
나지	34200	63000	18900	48600	0	-	900
수역	11700	315900	3600	14400	336600	90900	-

단위: m²

[표 4-3] 제3코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	957600	100800	372600	39600	215100	31500
농업지역	71100	-	135900	434700	112500	136800	27000
산림지역	52200	346500	-	842400	30600	241200	15300
초지	1800	13500	102600	-	18900	9000	7200
습지(수변식생)	19800	17100	7200	67500	-	99900	1003500
나지	9000	12600	53100	127800	18000	-	-
수역	8100	72900	5400	29700	234900	19800	-

단위: m²

[표 4-4] 제1코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	635400	124200	333900	14400	175500	4500
농업지역	54000	-	161100	134100	57600	62100	2700
산림지역	20700	133200	-	171900	-	99900	10800
초지	1800	36000	54900	-	900	28800	9000
습지(수변식생)	4500	4500	-	-	-	-	82800
나지	13500	3600	72900	18000	-	-	-
수역	2700	55800	900	22500	126900	16200	-

단위: m²

[표 4-5] 제2코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	1486800	115200	147600	900	108000	2700
농업지역	140400	-	298800	208800	82800	72900	52200
산림지역	39600	414900	-	396000	-	62100	-
초지	16200	88200	34200	-	122400	147600	13500
습지(수변식생)	21600	56700	-	44100	-	1533600	126000
나지	12600	11700	14400	24300	-	-	-
수역	1800	200700	-	4500	111600	39600	-

단위: m²

[표 4-6] 제3코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

평화누리길 제3코스 반경 1km의 산림지역과 시가화·건조지역의 면적과 비율은 각각 280,699.53m²(1.1%), 978,543.73m²(3.82%) 감소한 것으로 나타났다. 평화누리길 제2코스과 마찬가지로 반경 1km 지역과 2km 지역의 산림지역과 시가화·건조지역의 변화가 비슷한 양상을 보였다. 반경 1km 지역에 대한 토지피복변화탐지 분석결과 습지에서 나지, 시가화·건조지역에서 농지, 산림지역에서 농지 순으로 용도전환이 이루어져 반경 2km지역 보다 농지로의 토지 용도 변경의 정도가 더 약하게 일어났지만 습지에서 나지로의 토지의 용도 변화가 더 크게 일어나 습지 지역에 대한 보호가 필요할 것으로 보인다(표 4-6).

토지피복도 분석 결과, 특히 한강하구 습지보호지역으로 지정이 되어있는 후평리 일대의 시암리습지에서 습지의 면적이 크게 줄어든 것을 확인할 수 있었다. 이러한 까닭은 염생식물과 새섬매자기, 세모고랭이 등을 비롯한 사초과식물이 갈대와 모새달로 천이되어 발생한 것으로 확인되었다. 변화의 원인은 한강 중상류에 댐이 건설되면서 수위 및 수량이 조절되어 습지에 범람하는 횡수가 줄어들었기 때문에 우점종인 갈대가 침입하면서 습지에 천이가 일어났기 때문이다(환경부 한강유역관리청, 2009).

김포시와 마찬가지로 산림에서 농업지역, 초지, 습지 또는 나지로의 토지 피복 변화가 큰 연천군에 위치한 평화누리길 제10코스의 경우, 산림지역에 속하는 침엽수림과 활엽수림의 경우 각각의 면적과 비율은 1,843,113.79m²(3.48%), 582,352.50m²(1.1%) 증가한 반면 혼효림의 경우 3,161,643.61m²(5.97%) 감소하였다. 시가화·건조지역에 속하는 공공시설지역과 주거지역의 면적과 비율은 각각 196,874.44m²(0.37%), 727,944.84m²(1.37%) 감소하였으며 농업지역, 교통지역, 상업시설은 각각 3,200m²(0.01%), 55,280.12m²(0.1%), 52,588.03m²(0.1%) 증가하였고 문화·체육·휴양지역은 두 시기 모두 이 지역에 존재하지 않았다. 10코스의 경우 전체 면적에 대한 산림지역과 시가화 시가화·건조지역의 피복비율은

각각 1.39%, 1.54%로 소폭 감소하였다. 감소된 면적은 밭 (5,880,057.63㎡, 11.1 % 증가), 내륙습지 (1,115,005.71㎡, 2.1% 증가), 인공초지(792,614.17㎡, 1.49% 증가) 등으로 대체되었다. 토지피복탐지결과 농업지역에서 초지로 전환된 면적이 1,758,600㎡로 다른 항목의 용도변화대비 가장 큰 것으로 나타났다. 두번째와 세번째로 용도변화가 이루어진 분류는 농업에서 산림지역, 산림지역에서 농업지역인데 그 차이는 81,900㎡이다(표 4-7).

평화누리길 제10코스 반경 1km의 산림지역과 시가화·건조지역의 면적과 비율은 각각 226,005.46㎡(0.88%), 371,068.58㎡(1.44%) 감소하여 전체 평화누리길 반경 1km 지역 중 변화폭이 가장 적었다. 평화누리길 제10코스의 반경 1km에 대한 토지피복변화탐지 분석결과 초지에서 습지, 농업지역에서 초지, 초지에서 농업지역 순으로 토지의 용도전환이 이루어져 반경 2km지역과 마찬가지로 초지로의 토지 용도 변경이 빠르게 일어났다(표 4-10).

제10코스과 마찬가지로 연천군에 속해 있는 제11코스의 경우 산림지역에 속하는 혼효림과 활엽수림의 면적과 그 비율은 각각 1,593,177.70㎡(2.77%), 1,768,168.04㎡(3.07%) 감소하는 것으로 나타났고 침엽수림만이 381,985.93㎡(0.66%) 증가하는 것으로 나타났다. 시가화·건조지역에 속하는 토지 피복 중 상업시설(20,546.32㎡, 0.04%)만이 그 면적과 토지 피복 비율이 증가하였으며, 공공시설지역(286,667.34㎡, 0.5%), 공업지역(180,641.00㎡, 0.31%), 교통지역(180,344.48㎡, 0.31%), 주거지역(763,962.015㎡, 1.33%)의 경우 그 면적과 비율이 감소하였다. 문화·체육·휴양지역으로 분류된 토지 피복 데이터는 2009년과 2018년 모두 존재하지 않아 조사 대상해서 제외되었다. 11코스의 경우 전체 면적에 대한 산림지역의 피복비율 약 5.17% 감소하였고 시가화·건조지역의 피복비율은 약 2.42% 감소하여 시가화·건조지역 감소폭에 비해 산림지역

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	1085400	89100	422100	21600	197100	20700
농업지역	375300	-	1306800	1758600	417600	493200	47700
산림지역	71100	1388700	-	1062000	173700	133200	51300
초지	54000	632700	186300	-	1287900	71100	89100
습지(수변식생)	16200	37800	8100	187200	-	106200	136800
나지	35100	206100	78300	164700	85500	-	47700
수역	11700	80100	21600	27000	271800	190800	-

단위: m²

[표 4-7] 제10코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	1582200	138600	623700	80100	287100	42300
농업지역	398700	-	1339200	1740600	663300	314100	108900
산림지역	161100	3474000	-	2731500	171000	147600	148500
초지	46800	637200	389700	-	680400	348300	160200
습지(수변식생)	-	12600	4500	42300	-	21600	68400
나지	26100	657900	100800	576900	159300	-	117000
수역	10800	69300	83700	87300	317700	295200	-

단위: m²

[표 4-8] 제11코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	2169000	413100	1222200	117900	918900	69300
농업지역	422100	-	1070100	1863000	497700	263700	170100
산림지역	129600	3934800	-	4634100	112500	212400	58500
초지	71100	981900	648900	-	877500	109800	193500
습지(수변식생)	25200	114300	39600	2700	-	45900	52200
나지	34200	1340100	174600	415800	42300	-	18000
수역	10800	104400	9900	23400	347400	37800	-

단위: m²

[표 4-9] 제12코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	506700	40500	180000	11700	144900	6300
농업지역	173700	-	456300	701100	254700	227700	5400
산림지역	27000	401400	-	405000	131400	88200	3600
초지	18000	527400	137700	-	1220400	45000	98100
습지(수변식생)	11700	12600	0	95400	-	168300	67500
나지	39600	130500	42300	119700	67500	-	37800
수역	7200	23400	19800	14400	127800	167400	-

단위: m²

[표 4-10] 제10코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	820800	36000	521100	36000	157500	10800
농업지역	152100	-	565200	1014300	369900	232200	57600
산림지역	62100	1674000	-	917100	151200	63000	78300
초지	18000	207000	202500	-	650700	233100	90000
습지(수변식생)	1800	0	0	47700	-	7200	39600
나지	18000	178200	55800	261000	162900	-	36000
수역	9000	19800	52200	46800	232200	190800	-

단위: m²

[표 4-11] 제11코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	1666800	271800	972000	80100	563400	42300
농업지역	253800	-	486000	1254600	186300	124200	109800
산림지역	90000	1958400	-	1873800	64800	54000	27000
초지	75600	443700	374400	-	679500	54900	117000
습지(수변식생)	25200	91800	21600	900	-	46800	61200
나지	22500	900000	160200	332100	27000	-	28800
수역	0	59400	13500	16200	171900	31500	-

단위: m²

[표 4-12] 제12코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

감소폭이 더 큰 것으로 나타났다. 감소한 면적은 인공초지(3,600,479.51㎡, 6.34% 증가), 내륙습지(1,208,874.13㎡ 2.13% 증가), 농업지역인 논(520,985.23㎡ 1.17% 증가) 등으로 대체되었다. 토지피복탐지결과 11코스에서는 산림지역에서 농업지역으로 3,474,000㎡ 증가하여 가장 큰 용도전환 폭을 보였다. 두번째와 세번째로 용도변화가 많이 일어난 분류는 산림지역에서 초지지역, 그 다음으로는 농업지역에서 초지지역으로의 전환 순이었다(표 4-8). 앞서 분석하였던 김포구간과 비슷한 양상으로 농업지역으로의 토지 피복의 변화가 가장크게 일어났지만, 시가화·건조지역이 아닌 산림지역으로부터 농업지역으로의 용도전환이 크게 이루어졌다.

평화누리길 제11코스 반경 1km의 산림지역과 시가화·건조지역의 면적과 비율은 각각 1,320,859.42㎡(4.44%), 838,646.33㎡(2.82%) 감소하여 전체 평화누리길 반경 1km 지역 중 유일하게 산림지역이 시가화·건조지역의 면적보다 더 큰폭으로 감소하였다. 반경 1km에 대한 토지피복변화탐지 분석결과에서는 산림지역에서 농업지역, 농업지역에서 초지, 산림지역에서 초지 순으로 토지의 용도전환이 이루어져 앞서 분석한 반경 2km지역과 같이 산림지역에서 농업지역으로 토지의 용도 변경이 크게 일어났다(표 4-11). 특히 연천군 장산면 일대의 산림이 농지로 용도 전환된 사실을 토지피복탐지분석을 통해 확인할 수 있었다.

마지막 코스인 평화누리길 제12코스의 경우 산림지역에 속하는 활엽수림(3,232,828.54㎡, 3.91% 증가)을 제외한 침엽수림과 혼효림의 면적과 그 비율이 각각 1,080,951.58㎡(1.31%), 6,363,992.69㎡(7.7%) 감소하는 것으로 나타났다. 시가화·건조지역의 경우 이 토지피복분류에 속하는 공공시설지역(1,145,370.53㎡, 1.39%), 공업지역(212,242.00㎡, 0.26%) 교통지역(13,590.68㎡, 0.02%), 문화·체육·휴양지역(9,159.77㎡, 0.01%), 상업시설(11,013.00㎡, 0.01%), 주거지역(1,162,986.66㎡, 1.41%)의

면적과 비율 모두가 감소하였다. 감소한 면적은 인공초지(3,148,018.76㎡, 3.81% 증가)와 농업지역인 밭(2,640,183.78㎡, 3.19% 증가) 등으로 대체되었다. 토지피복탐지결과 가장 토지이동이 많이 일어난 토지 피복은 산림지역에서 초지로의 이동이었으며 그 면적은 4,634,100㎡ 이다(표 4-9). 이 코스에서는 산림지역에서 농업지역으로의 변동폭이 두번째로 크게 나타났으며 시가화 건조지역에서 농업지역으로의 변동이 그 뒤를 이었다. 같은 연천군 내에 있는 제11코스 반경 2km 주변지역과 마찬가지로 산림지역에서 농업지역과 초지지역의 용도변경이 크게 일어난 것으로 나타났다.

제12코스 반경 1km의 산림지역과 시가화·건조지역의 면적과 비율은 1,760,018.18㎡(4.21%), 1,938,308.31㎡(4.63%) 감소하여 두 지역 모두 큰폭으로 감소하였다. 반경 1km에 대한 토지피복변화탐지 분석결과(표 4-12)에서는 산림지역에서 농업지역, 산림지역에서 초지, 시가화·건조지역에서 농지 순으로 토지 용도의 전환이 이루어져 반경 2km지역보다 농업지역으로 토지의 용도 변경 정도가 더 크게 일어난 것을 확인할 수 있었다. 토지피복탐지분석 결과 연천군 옥계리 일대의 산림 지역과 논이 밭으로 용도전환 되었음을 확인할 수 있었다.

평화누리길 제11코스과 제12코스의 주변 2km 산림면적은 각각 2,979,359.8㎡(5.17%), 4,212,115.73㎡(5.1%) 감소하였으며, 누리길 주변 1km의 경우 각각 1,320,859.42㎡(4.44%), 1,760,018.18㎡(4.21%) 감소하였다. 이는 평화누리길 주변 2km 지역 평균 산림지역 감소 비율 1.41%와 주변 1km 지역 평균 산림지역 감소비율인 1.6%를 크게 상회하는 비율로, 제11코스과 제12코스과 산림지역의 비율이 다른 코스에 비해 많이 감소되었음을 확인할 수 있었다. 이러한 이유는 산림지역과 논이 밭으로 농지

개간이 활발하게 이루어진 영향³⁸ 과 2016년과 2017년 사이 불법전용산지 양성화 정책을 통해 임야가 농지로 형질 변경되는 영향³⁹ 등의 영향으로 인해 발생된 것으로 사료된다.

앞서 분석하였던 유형과 달리, 산림지역에서 초지로의 용도 전환이 크고 그 뒤를 이어 농업지역, 시가화·건조지역으로 용도 전환이 많이 일어나는 유형인 고양시 지역의 첫번째 코스인 제4코스는 행주산성, 행주나루터, 일산 호수공원을 비롯한 다양한 관광자원이 주변에 존재하며, 시가지에 비교적 가깝게 위치하고 있어 접근성이 다른 코스들에 비해 비교적 양호하다는 특성을 가지고 있다. 평화누리길 제4코스의 반경 2km 지역의 경우 산림지역에 속하는 침엽수림과 활엽수림의 면적과 그 비율은 각각 11,671.38㎡(0.03%), 1,335,005.58㎡(3.37%) 증가하였고, 혼효림의 경우 946,208.73㎡(2.39%) 감소하였다. 시가화·건조지역에 속하는 공업지역, 교통지역, 문화·체육·휴양지역, 상업시설의 면적과 비율은 각각 1,095,492.00㎡(2.76%), 359,897.91㎡(0.91%), 278,916.75㎡(0.7%), 495,914.25㎡(1.25%) 증가하였으며 공공시설지역과 상업시설의 면적과 비율은 각각 970,902.69㎡(2.45%), 2,385,704.89㎡(6.02%)가 감소한 것으로 나타났다. 4코스의 경우 전체 면적에 대한 산림지역의 피복비율 약 1.01% 증가하였지만 시가화·건조지역의 피복비율은 2.84% 감소하여 산림지역이 증가한데 비해 시가화·건조지역 감소하였다. 감소한 면적은 농업지역인 밭(2,326,611.41㎡, 5.87%), 인공초지(1,319,627.58㎡, 3.37%) 등으로 대체되었다. 4코스의 경우 시가화·건조지역에서 초지로의 용도 전환이 1,221,300㎡로 가장 크게 나타났으며, 나지에서 초지, 시가화·건조지역에서 농지로의 전환이 뒤를 이었다(표4-13). 다른 코스들과 다르게

³⁸ 박경만, “생태교란식물에 점령 DMZ…인삼밭 들어서며 두루미 서식지 위협”, 한겨레, 2021년 7월 23일, <https://www.hani.co.kr/arti/area/capital/1004763.html>.

³⁹ 이대희, “연천군 불법전용산지 양성화 6월 2일 종료”, 아시아투데이, 2018년 1월 26일, <https://www.asiatoday.co.kr/view.php?key=20180126010015013>.

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	734400	273600	1221300	10800	220500	35100
농업지역	315000	-	900	315900	88200	182700	38700
산림지역	12600	-	-	22500	-	-	1800
초지	154800	109800	449100	-	152100	140400	20700
습지(수변식생)	-	900	18900	26100	-	5400	5400
나지	445500	169200	-	755100	211500	-	73800
수역	72900	123300	9900	73800	163800	63900	-

단위: m²

[표 4-13] 제4코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	1931400	130500	1896300	53100	806400	25200
농업지역	561600	-	27900	495000	83700	539100	26100
산림지역	115200	131400	-	191700	7200	67500	-
초지	149400	31500	122400	-	1800	221400	11700
습지(수변식생)	900	7200	-	54900	-	3600	27900
나지	394200	129600	16200	803700	203400	-	63000
수역	39600	46800	-	247500	181800	16200	-

단위: m²

[표 4-14] 제5코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	2574900	320400	1659600	134100	1013400	27000
농업지역	309600	-	221400	658800	367200	516600	30600
산림지역	182700	416700	-	684900	7200	230400	9000
초지	341100	108900	608400	-	29700	492300	5400
습지(수변식생)	38700	63000	12600	59400	-	957600	539100
나지	356400	403200	79200	347400	46800	-	1800
수역	63000	24300	900	34200	299700	66600	-

단위: m²

[표 4-15] 제6코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	966600	69300	754200	18900	145800	35100
농업지역	412200	-	71100	436500	68400	121500	30600
산림지역	11700	10800	-	27000	900	-	8100
초지	160200	74700	185400	-	127800	79200	46800
습지(수변식생)	22500	84600	17100	142200	-	9000	40500
나지	256500	96300	1800	301500	160200	-	66600
수역	30600	83700	-	54900	132300	21600	-

단위: m²

[표 4-16] 제4코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	770400	62100	1188900	18000	603000	10800
농업지역	156600	-	1800	153900	42300	257400	7200
산림지역	60300	47700	-	91800	-	54000	-
초지	94500	18000	57600	-	1800	215100	15300
습지(수변식생)	-	-	-	16200	-	-	5400
나지	259200	39600	3600	555300	207900	-	65700
수역	20700	32400	-	123300	132300	14400	-

단위: m²

[표 4-17] 제5코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	1312200	153900	796500	47700	620100	17100
농업지역	135000	-	135000	220500	81900	298800	18900
산림지역	85500	284400	-	431100	2700	108900	7200
초지	142200	18900	324900	-	22500	416700	-
습지(수변식생)	19800	40500	3600	48600	-	912600	236700
나지	253800	83700	72900	218700	29700	-	4500
수역	22500	4500	-	27000	132300	27000	-

단위: m²

[표 4-18] 제6코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

시가화·건조지역에서 초지로의 이동이 가장 큰 비율을 차지하고 상대적으로 농지로의 전환은 이루어지지 않았다.

평화누리길 제4코스 반경 1km의 산림지역의 면적과 비율은 각각 171,891.18㎡(0.93%) 증가하였고, 시가화·건조지역의 면적과 비율은 각각 699,075.17㎡(3.8%) 감소하였다. 평화누리길 제4코스의 반경 2km 지역과 같이 산림지역의 면적은 소폭 상승하고 시가화·건조지역의 면적은 하락하는 양상을 보였다. 반경 1km 지역에 대한 토지피복변화탐지 분석결과에서는 시가화·건조지역에서 농업지역, 시가화·건조지역에서 초지, 농업지역에서 초지 순으로 용도전환이 이루어져 제3코스와는 반대로 반경 2km지역 보다 농지로의 토지 용도 변경이 더 강하게 일어났다(표 4-16). 이는 행주산성 일대에 논과 주거지역이 산림지역으로 조성되고 장항습지 일대가 자연초지에서 산림지역으로 분류됨으로 인해 발생한 것으로 사료된다.

고양시에 위치하고 있는 또 다른 코스인 평화누리길 제5코스 반경 2km의 산림지역에 속하는 침엽수림과 혼효림의 면적과 그 비율은 각각 8,901.60㎡(0.03%), 698,832.68㎡(2.34%) 감소하는 것으로 나타났으며 활엽수림은 554,275.37㎡(1.85%) 증가하였다. 시가화·건조지역에 속하는 공업지역, 교통지역, 문화·체육·휴양지역, 상업시설의 면적과 비율은 각각 504,942.57㎡(1.69%), 169,403.2㎡(0.57%), 381,745.64㎡(1.28%), 2,139,243.45㎡(7.15%) 증가하였으며 공공시설지역과 주거지역의 면적과 비율은 각각 916,065.52㎡(3.06%), 4,547,593.29㎡(15.2%)가 감소한 것으로 나타났다. 5코스의 경우 전체 면적에 대한 산림지역의 피복비율은 약 0.51% 감소하였는데 반해 시가화·건조지역의 피복비율은 약 7.58% 감소하여 산림지역 감소폭에 비해 시가화·건조지역 비율이 큰폭으로 감소되었다. 감소한 면적은 농업지역인 밭(2,475,699.17㎡, 8.27%), 인공초지(1,898,621.73㎡, 6.76%) 등으로 대체되었다. 5코스의 토지피복탐지결과 결과에서는 시가화·건조지역에서 농지로의

전환(1,931,400㎡)이 가장 크게 나타났고, 시가화·건조지역에서 초지, 나지로로 토지이용이 변화가 많은 것으로 나타났다(표 4-14). 중분류를 활용한 토지이용변화분석 결과에도 나타났듯이 시가지의 면적이 크게 줄어들었음을 알 수 있었으며 특히 주거지역의 면적이 큰폭으로 감소하였다.

평화누리길 제5코스 반경 1km의 산림지역과 시가화·건조지역의 면적과 비율은 각각 78,824.62㎡(0.58%), 1,251,890.25㎡(9.18%) 감소한 것으로 나타났다. 평화누리길 제5코스의 반경 2km 지역과 동일하게 산림지역과 시가화·건조지역의 면적은 하락하는 것으로 나타났지만 시가화·건조지역의 경우 더 큰 비율로 감소한 것을 알 수 있었다. 주거지역의 경우 이 지역에서 17.57% 감소한 것으로 나타나 반경 2km 연구지역보다 더 큰폭으로 면적 비율이 감소하였다. 평화누리길 제5코스 반경 1km 지역에 대한 토지피복변화탐지 분석결과에서는 시가화·건조지역에서 초지, 시가화·건조지역에서 농지, 시가화·건조지역에서 나지 순으로 용도변경이 이루어져, 2km 연구지역과 토지 용도의 변경이 비슷한 패턴으로 진행되었음을 알 수 있다(표 4-17). 이는 일산 서구 가좌동 일대의 주거지역이 공업시설, 상업시설, 초지 등으로 용도가 전환됨에 따라 나타난 결과임을 알 수 있었다.

고양시 북단과 파주시 남단을 경계로하여 위치한 평화누리길 제6코스의 경우, 산림지역에 속하는 침엽수림, 혼효림의 경우 각각의 면적과 비율은 1,148,851.03㎡(2.45%), 1,576,664.62㎡(3.36%) 감소하는 반면 활엽수림의 경우 2,544,925.95㎡(5.43%) 증가하였다. 시가화·건조지역에 속하는 공공시설지역, 공업지역, 교통지역, 주거지역의 면적과 비율은 각각 373,709.45㎡(0.8%), 37,730.35㎡(0.08%), 317,867.02㎡(0.68%), 3,737,887.16㎡(7.97%) 감소하였으며, 문화·체육·휴양지역과 상업시설의 면적과 비율은 각각 180,402.30㎡(0.39%), 1,501,088.00㎡(3.2%)가 증가한 것으로 나타났다. 6코스의 경우 전체 면적에 대한 산림지역의 피복비율 약

0.39% 감소하였는데 반해 시가화·건조지역의 피복비율은 약 5.94% 감소하여 시가화·건조지역 감소폭이 산림지역에 비해 큰폭으로 감소하였다. 감소된 면적은 밭(1,958,824.75㎡ 4.18% 증가), 인공초지(1,419,627.78㎡ 3.03% 증가), 자연나지(635,852.09㎡ 1.36%) 등으로 대체되었다. 토지피복탐지결과 6코스에서는 시가화·건조지역에서 농업지역으로의 용도 전환이 1,659,600㎡로 가장 크게 나타났으며 그 뒤로 시가화·건조지역에서 토지와 나지로 토지이용의 전환이 있는 것으로 나타나 앞서 분석한 5코스와 마찬가지로 시가화·건조지역에서 다른 토지 용도로의 전환이 활발히 일어나고 있는 것으로 나타났다(표 4-15).

평화누리길 제6코스 반경 1km의 산림지역과 시가화·건조지역의 면적과 비율은 각각 164,989.80㎡(0.73%), 1,421,743.53㎡(6.33%) 감소하였다. 평화누리길 제6코스의 반경 2km 지역과 같이 산림지역과 시가화·건조지역의 면적과 그 비율이 모두 하락하는 양상을 보였다. 반경 1km 지역에 대한 토지피복변화탐지 분석결과에서는 시가화·건조지역에서 농업지역, 습지에서 나지, 시가화·건조지역에서 초지 순으로 용도전환이 이루어져 반경 2km지역 보다는 시가화·건조지역에서 농지로의 토지 용도 전환이 더 약하게 일어났고 습지에서 나지로의 토지 용도 전환이 다수 발생하였음을 알 수 있다(표 4-18). 그 이유는 한강하구습지보호구역으로 지정되어 있는 송촌대교 인근의 공릉천 하구지역이 습지에서 자연나지로 용도 변경됨으로 인해 발생하였다. 이 지역은 고양시에서 ‘공릉천레저명소화사업’이 진행되고 있는 지역으로 자연학습장, 자전거도로 산책로 등이 조성되었다⁴⁰. 따라서 습지면적이 감소한 누리길 주변 지역에 대한 습지 복원 프로그램과 주변 지역에 대한 모니터링이 필요하다고 사료된다.

⁴⁰ 이현아, “예전모습으로 돌아가고픈 공릉천”, 고양신문, 2010년 8월 4일, <https://www.mygoyang.com/news/articleView.html?idxno=25853>.

자유로를 따라 조성되어 있는 평화누리길 제7코스의 반경 2km 경우, 산림지역 중 혼효림의 면적과 비율은 5,915,350.71m²(9.55%) 감소한 반면 침엽수림과 활엽수림은 각각 319,151.86m²(0.52%), 7,387,303.11m²(11.92%) 증가하였다. 시가화·건조지역에 속하는 피복분류 중 공공시설지역, 공업지역, 교통지역, 주거지역의 면적과 비율은 각각 1,013,812.16m²(1.64%), 325,988.00m²(0.53%), 141,898.56m²(0.23%), 2,071,685.70m²(3.34%) 감소하였으며, 문화·체육·휴양지역과 상업시설의 면적과 비율은 각각 172,100.00m²(0.28%), 383,609.01m²(0.62%)가 증가하였다. 7코스의 경우 전체 면적에 대한 산림지역의 피복비율은 2.89% 증가하였지만 시가화·건조지역의 피복비율은 오히려 4.84% 감소하였다. 감소된 면적은 밭(3,216,892.67m², 5.19% 증가), 자연나지(12,557,812.66m², 4.13% 증가), 인공초지(1,121,906.12m², 1.81% 증가) 등으로 대체되었다. 토지피복탐지결과를 살펴보면, 습지(수변식생)에서 나지로의 전환이 2,943,000m²만큼 변화하여 가장 큰 변동폭을 보였고 다음으로 농업지역에서 초지, 습지(수변식생)에서 수역으로 용도가 전환되어 다른 코스와는 다르게 농업지역이 아닌 습지(수변식생)의 면적의 변동이 크게 나타남을 확인할 수 있었다(표 4-19). 제7코스의 경우도 임진강을 따라 코스가 조성되어 있는데 이중 성동습지와 장단습지의 습지가 자연나지로 용도변경 되어있는 것을 확인할 수 있었다. 성동습지는 2007년 무렵까지 채두루미와 개리의 월동지였으며, 현재까지도 철새 도래지로 쓰이고 있다. 하지만 북한의 황감댐의 담수 저장 등의 이유로 퇴적이 급격하게 높아져 현재 자연나지로 육지화가 된 것으로 확인되었다⁴¹.

평화누리길 제7코스 반경 1km지역의 산림지역과 시가화·건조지역의

⁴¹ 한성욱, “서부 DMZ 일대 환경파괴 심각 ‘인간-자연’ 공존 사라질 위기”, 위클리서울, 2020년 4월 7일, <http://www.weeklyseoul.net/news/articleView.html?idxno=53583>.

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	2236500	495900	2441700	133200	1030500	6300
농업지역	523800	-	690300	2881800	493200	559800	37800
산림지역	187200	956700	-	1586700	20700	153900	1800
초지	612000	617400	755100	-	82800	1628100	34200
습지(수변식생)	44100	504900	4500	361800	-	2943000	2461500
나지	378900	181800	70200	407700	15300	-	-
수역	25200	53100	2700	6300	397800	1176300	-

단위: m²

[표 4-19] 제7코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	1028700	320400	1836900	29700	317700	22500
농업지역	345600	-	808200	2320200	565200	329400	63900
산림지역	117900	1190700	-	1575000	30600	99900	4500
초지	285300	674100	291600	-	626400	1051200	43200
습지(수변식생)	29700	108000	7200	106200	-	2809800	1173600
나지	28800	106200	21600	251100	9900	-	2700
수역	4500	4500	9000	13500	81900	118800	-

단위: m²

[표 4-20] 제8코스 반경 2km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	1523700	279000	981900	40500	175500	19800
농업지역	473400	-	1332900	2059200	630000	460800	159300
산림지역	143100	1848600	-	2076300	55800	103500	103500
초지	100800	630000	1014300	-	478800	101700	42300
습지(수변식생)	32400	36900	23400	144900	-	476100	167400
나지	19800	42300	-	89100	16200	-	29700
수역	5400	55800	35100	48600	134100	39600	-

단위: m²

[표 4-21] 제9코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	1402200	202500	1192500	90000	430200	8100
농업지역	306000	-	366300	1494000	228600	395100	3600
산림지역	109800	594000	-	967500	8100	104400	900
초지	241200	262800	414000	-	49500	302400	24300
습지(수변식생)	48600	167400	-	234900	-	1211400	725400
나지	234900	127800	52200	234900	5400	-	-
수역	20700	19800	900	-	187200	743400	-

단위: m²

[표 4-22] 제7코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	621000	136800	576000	19800	39600	13500
농업지역	159300	-	432900	879300	420300	129600	36900
산림지역	58500	551700	-	594000	26100	13500	-
초지	205200	301500	129600	-	432000	62100	27900
습지(수변식생)	900	71100	-	51300	-	1130400	757800
나지	12600	79200	5400	83700	900	-	-
수역	-	-	1800	15300	12600	67500	-

단위: m²

[표 4-23] 제8코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

2009 → 2018	시가화·건조지역	농업지역	산림지역	초지	습지(수변식생)	나지	수역
시가화·건조지역	-	960300	109800	338400	27000	135000	9000
농업지역	338400	-	666000	1166400	363600	317700	101700
산림지역	93600	867600	-	930600	40500	63900	64800
초지	125100	418500	387000	-	285300	62100	37800
습지(수변식생)	17100	36000	900	107100	-	449100	162900
나지	7200	25200	-	11700	-	-	9900
수역	1800	28800	19800	31500	117900	37800	-

단위: m²

[표 4-24] 제9코스 반경 1km 지역 토지피복변화 매트릭스

면적과 비율은 각각 466,755.14m²(1.52%), 1,442,766.05m²(4.7%) 감소하여, 산림지역이 증가하고 시가화·건조지역이 감소한 제7코스 반경 2km 지역과는 상이한 토지이용의 변화를 나타내었다. 평화누리길 제7코스 반경 1km 지역의 토지피복변화탐지 분석결과에서는 농업에서 초지, 시가화·건조지역에서 농업지역, 습지에서 나지 순으로 용도전환이 이루어졌다. 습지에서 다른 용도로의 토지 용도 전환이 많이 진행되었던 평화누리길 제7코스 반경 2km 와는 반대로 농지와 다른 토지 피복간의 전환이 많이 일어난 것을 확인할 수 있다(표 4-22).

파주시 북서단에 위치하여 북한과 가까운 거리에 위치한 평화누리길 제8코스의 경우 산림지역에 속하는 침엽수림, 혼효림의 경우 각각의 면적과 비율은 434,014.36m²(1.07%), 7,198,332.62m²(17.69%) 감소하였고, 활엽수림의 경우 6,721,420.18m²(16.52%) 증가하였다. 시가화·건조지역에 속하는 공공시설지역, 공업지역, 주거지역의 면적과 비율은 각각 890,218.21m²(2.19%), 140,636.86m²(0.35%), 805,924.43m²(1.98%) 감소하였으며, 교통지역, 문화·체육·휴양지역, 상업시설의 면적과 비율은 각각 61,398.45m²(0.15%), 24,524.00m²(0.6%), 59,847.74m²(0.15%) 증가한 것으로 나타났다. 8코스의 경우 전체 면적에 대한 산림지역과 시가화·건조지역의 피복비율은 모두 각각 2.24%, 4.16% 감소하였다. 감소된 면적은 인공초지(4,537,082.28m² 11.15% 증가), 밭(2,571,772.82m², 6.32% 증가), 자연나지(1,858,994.35m², 4.57% 증가) 등으로 대체되었다. 토지피복탐지결과 평화누리길 8코스의 경우 습지(수변식생)에서 나지로의 용도 변경 면적이 가장 많았고(2,809,800m²), 농지에서 초지, 시가화·건조지역에서 초지로의 용도전환이 뒤를 이었다. 8코스에서는 일반적으로 보여졌던 농지로의 전환보다는 나지나 초지로의 전환이 크게 일어난 것으로 나타났다(표 4-20).

평화누리길 제8코스 반경 1km의 산림지역과 시가화·건조지역의

면적과 비율은 각각 336,736.02m²(1.74%), 625,032.92m²(3.23%) 감소하였다. 제8코스의 반경 2km 지역과 같이 산림지역과 시가화·건조지역의 면적과 그 비율이 모두 하락하였으며, 토지피복변화탐지 분석결과 습지에서 나지, 농업지역에서 초지, 습지에서 수역 순으로 토지의 용도전환이 이루어져(표 4-23) 반경 2km지역과 마찬가지로 습지의 면적과 비율이 줄고 초지나 나지로의 용도 전환이 빠르게 나타났음을 알 수 있었다. 그 이유로는 8코스 주변 지역은 장단습지, 운천습지, 초평도 습지가 조성이 되어 있는데 과거 습지로 분류되어 있던 토지 피복이 초지나 나지로 전환됨에 있다. 또한 이 지역에는 홍수예방과 4대강 살리기의 일환으로 임진강 하도 준설이 추진되고 있고⁴², 논과 습지를 밭으로 지목 전환하기 위해 지속적으로 불법매립이 일어나고 있어 겨울 철새와 맹꽂이, 뜸부기등을 비롯한 멸종위기 야생동물들의 서식지인 습지와 논 전반에 대한 관리가 필요할 것이다⁴³.

임진강을 따라 조성된 평화누리길 제9코스의 경우 산림지역에 속하는 침엽수림과 활엽수림의 경우 각각의 면적과 비율은 2,069,517.43m²(3.76%), 13,364,635.44m²(24.27%) 증가한 반면 혼효림의 경우 6,350,174.82m²(29.69%) 감소하였다. 시가화·건조지역은 상업시설(61,695.13m², 0.11% 증가)를 제외한 공공시설지역(389,188.90m², 0.71% 감소), 공업지역(175,980.00m² 0.32% 감소), 교통지역(108,460.23m², 0.2% 감소), 주거지역(809,792.72m², 1.47% 감소)에 대한 면적과 피복 비율이 감소하였으며, 문화·체육·휴양지역의 경우 2009년과 2018년 모두가 지역에 피복이 존재하지 않았다. 9코스의 경우 전체 면적에 대한 산림지역의 피복비율 1.66% 감소하였고 시가화·건조지역의 피복비율은 2.58% 감소하였다. 감소된 면적은 밭(5,267,553.24m² 9.57% 증가),

⁴² 홍용덕, “때묻지 않은 임진강 습지, 준설로 훼손위기”, 한겨레, 2009년 4월 13일. https://www.hani.co.kr/arti/area/area_general/349625.html.

⁴³ 박경만, ““땅값 30% 오르기도”...불법매립에 접경지 논이 사라진다”, 한겨레, 2021년 6월 2일, <https://www.hani.co.kr/arti/area/capital/997642.html>.

인공초지(13,003,468.58㎡ 5.45% 증가) 등으로 대체되었다. 토지피복탐지결과 산림지역에서 초지(2,076,300㎡)로의 이동이 다른 토지변화에 비해 가장 큰것으로 나타났으며, 농업지역에서 초지, 산림지역에서 농지로의 면적변화가 다음을 이루었다. 9코스의 경우 초지나 농지로의 토지 이용변화가 큰 것으로 나타났다(표 4-21).

평화누리길 제9코스 반경 1km지역의 산림지역과 시가화·건조지역의 면적과 비율은 각각 523,227.18㎡(1.95%), 618,462.95㎡(2.3%) 감소하여, 제9코스 반경 2km 지역과 비슷한 수준으로 두 지역의 면적과 비율이 감소하였다. 토지피복변화탐지 분석결과 농업지역에서 초지, 시가화·건조지역에서 농업지역, 초지에서 습지 순으로 용도전환이 이루어졌다. 반경 1km 토지피복변화 역시 반경 2km지역과 마찬가지로 초지, 농지로의 용도 변경이 많음을 알 수 있었다(표 4-24).

제 2 절 경관지수 분석을 통한 산림의 파편화 분석

1. 경관지수별 산림지역 파편화 분석

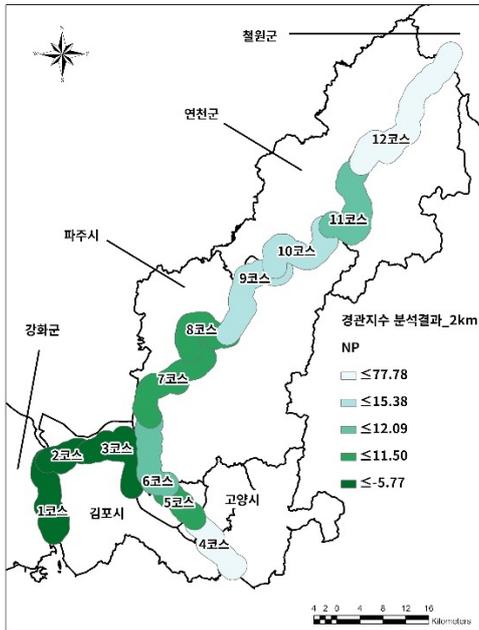
2009년과 2018년의 토지이용 변화에 따른 평화누리길 12개 구간 주변 2km 지역과 1km 지역의 산림 파편화 정도를 정량적으로 분석하기 위하여 평화누리길 12개 구간에 대해 각각 경관분석을 수행하였다. 구간별로 경관분석을 수행한 것은 구간별로 관광객 수, 도시지역과 비도시지역이 차지하는 비율 등의 각 구간별 입지조건이 상이하기 때문에 미시적인 스케일에서 구간별 경관구조의 변화 양상을 파악하기 위함이다. 평화누리길 주변 12개 코스의 경관지수 값과 증감 비율을 정리한 표는 [부록-13]에서 [부록-24]에서 확인할 수 있다.

패치수(NP, Number of Patches)는 연구지역 경관의 각 클래스 별

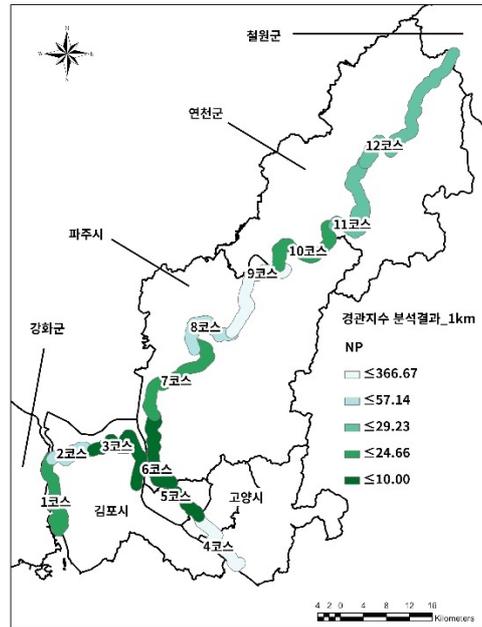
패치의 수를 의미하며, 패치의 수가 많아졌을 경우, 경관의 파편화가 높아졌다는 것을 의미한다(McGarigal et al., 2012). 반경 2km 지역에 대한 NP 경관지수 분석 결과 1코스, 2코스, 3코스에서는 패치수가 줄어들어 산림의 파편화 정도가 작아졌다. 앞서 말한 3개 코스를 제외한 9개 코스에서는 패치수가 증가하여 산림의 파편화 정도가 심해진 것을 분석을 통해 나타났으며, 특히 4코스에서는 패치의 수가 77.78%가 증가하여 압도적으로 다른 코스들에 비해 패치수가 증가한 결과를 확인할 수 있었다(그림 4-1).

반경 1km 지역에 대한 NP 경관지수 분석 결과 3코스만이 패치수가 4.44% 줄어들어 산림의 파편화 정도가 작아졌다. 특히 4코스의 경우 패치수가 366.67%가 늘어 다른 코스에 비해 압도적으로 파편화가 심화된 것으로 나타났다(그림 4-2). 반경 1km 지역은 대체적으로 반경 2km 지역보다 파편화 정도가 더 심화된 것으로 나타났으며 4코스의 경우 3배 가까이 더 큰 비율로 파편화가 진행됨을 알 수 있었다. 이는 앞서 토피피복을 활용한 분석에서와 같이 행주산성 일대에 주거지역과 논이 산림지역으로 용도 전환되어 상대적으로 패치의 수가 늘어남과 동시에 기존의 산림지역이 초지나 밭으로 용도전환 되면서 나타난 결과라고 판단된다.

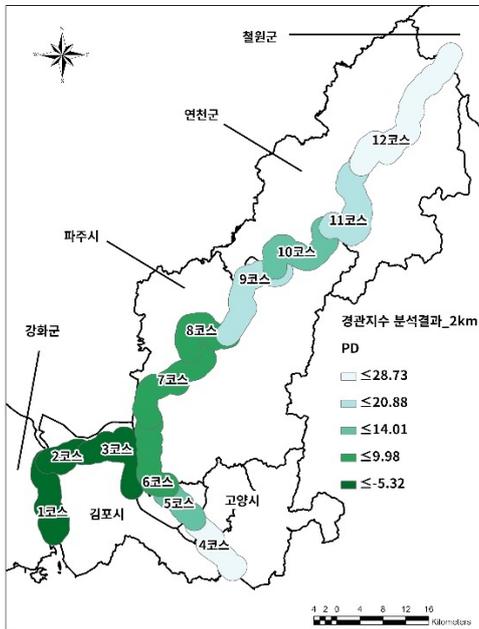
패치밀도(PD, Patch Density)는 단위면적인 N/100ha 당 패치의 수를 나타내며, 그 값이 클수록 개발로 인해 패치가 단절되어 구조가 불안정함을 나타낸다(McGarigal et al., 2012). 반경 2km 지역에 대한 PD 경관분석 결과 1코스, 2코스, 3코스의 경우 패치밀도가 감소하였으며, 나머지 9개 코스의 경우 패치밀도가 증가한 것으로 나타났다(그림 4-3). 11코스(20.88 증가)와 12코스(27.61 증가)의 경우 PD를 활용한 경관분석 결과 다른 코스에 비해 패치밀도가 월등히 증가한 것으로 나타났는데, 이 두 코스의 산림지역 비율은 다른 코스에 비해 월등히 높으므로 개발에 따른 산림 단절에 대한 모니터링을 지속적으로 하여야 할 것으로 보인다.



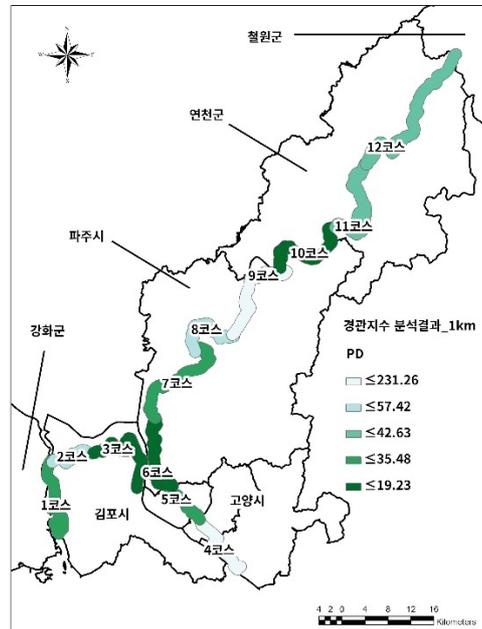
[그림 4-1] 반경 2km 지역에 대한
NP 경관지수 분석결과



[그림 4-2] 반경 1km 지역에 대한
NP 경관지수 분석결과



[그림 4-3] 반경 2km 지역에 대한
PD 경관지수 분석결과

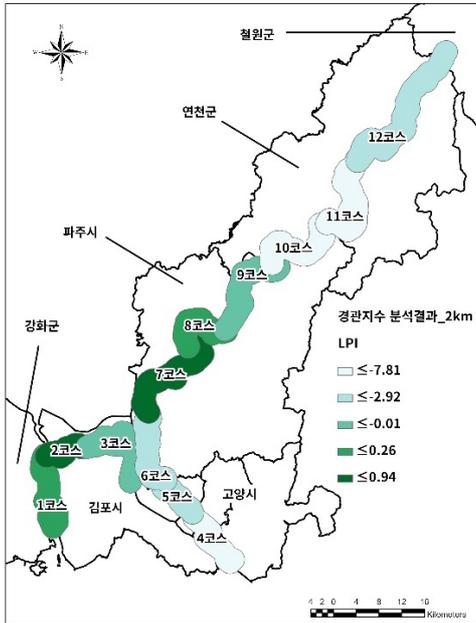


[그림 4-4] 반경 1km 지역에 대한
PD 경관지수 분석결과

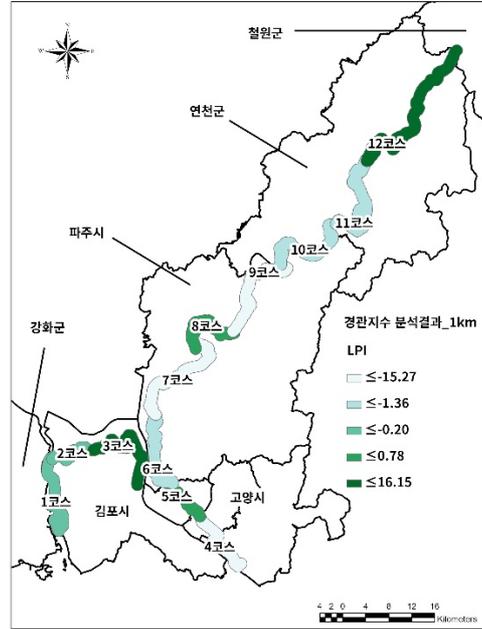
반경 1km 지역에 대한 PD 경관분석 결과 모든 구간의 반경 1km 지역의 패치밀도가 증가한 것으로 나타났다(그림 4-4). 따라서 PD를 활용한 경관분석 결과 총 12개 구간 모두가 PD 값이 커져 모든 구간에서 파편화 정도가 심화되었고, 2km 지역에 비해 파편화가 더 강하게 일어남을 확인할 수 있었다. 특히 4코스의 경우 패치의 밀도가 231% 증가한 것으로 나타났는데, 이는 NP 분석에서도 말했듯이, 행주산성 일대에 시가지역과 농업지역이 산림지역으로 전환되어 패치의 수가 증가함에 따라 발생한 결과라고 사료된다.

최대패치지수(LPI, Largest Patch Index)는 연구지역 경관 안에 있는 패치 중 가장 큰 패치가 얼마나 큰 비율을 보이는지를 알려주는 지수이며, 이를 통해 산림이 하나의 거대한 패치로 존재하는지 또는 작은 패치들로 이루어져 있는지 정량적으로 알 수 있다(McGarigal et al., 2012). 경관분석 결과 1코스, 2코스, 7코스, 8코스에서 최대패치지수가 증가한 것으로 나타났다. 반면 3코스, 4코스, 5코스, 6코스, 9코스, 10코스, 11코스, 12코스의 경우 최대패치지수가 감소한 것으로 나타났다(그림 4-5). 12개 코스 중 특히 4코스(10.05% 감소)와 10코스(14.6% 감소)의 최대패치지수가 10%를 상회하여 감소한 것을 볼 수 있었다.

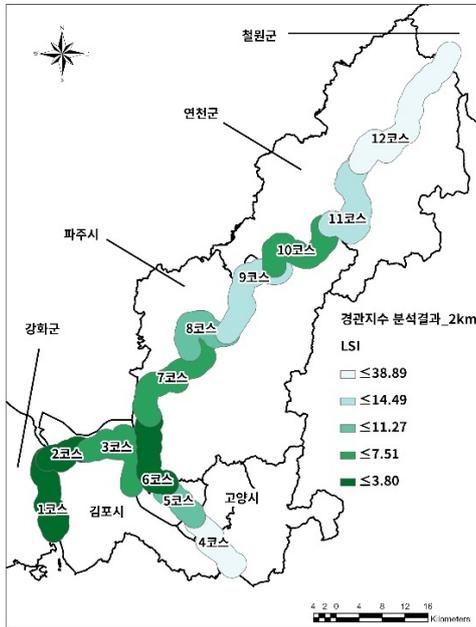
1km 지역에 대한 LPI 경관분석 결과 1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11코스의 경우 패치가 감소하였고, 3, 5, 7, 12코스의 경우 최대 패치지수가 증가함을 확인할 수 있었다(그림 4-6). 2km지역의 결과와 1km 지역의 LPI 값이 모두 증가한 지역은 7코스이며 결과 값이 모두 감소한 지역은 4, 6, 9, 11코스의 주변으로 확인되었다. 7코스는 토지 피복 결과에서 4코스와 더불어 주변지역의 산림지역이 증가한 것으로 나타났는데, PD 경관분석 결과에서도 산림지역 패치 중 가장 큰 패치의 면적도 증가하여 산림지역의 질이 과거보다 향상되었음을 알 수 있었다.



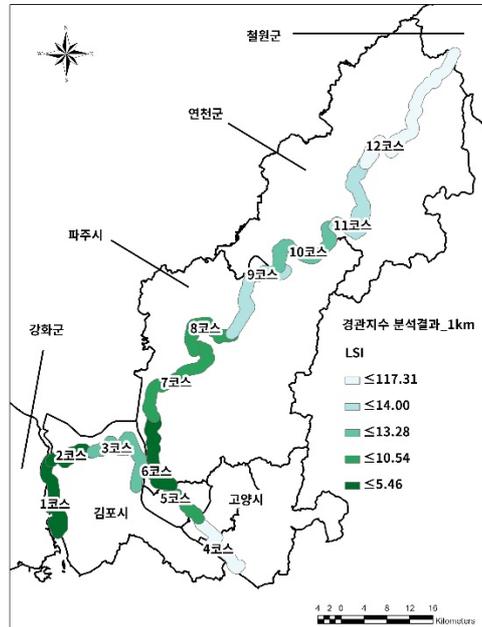
[그림 4-5] 반경 2km 지역에 대한
LPI 경관지수 분석결과



[그림 4-6] 반경 1km 지역에 대한
LPI 경관지수 분석결과



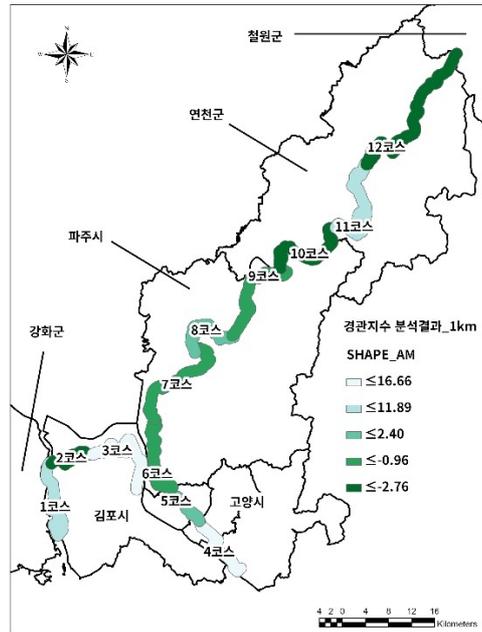
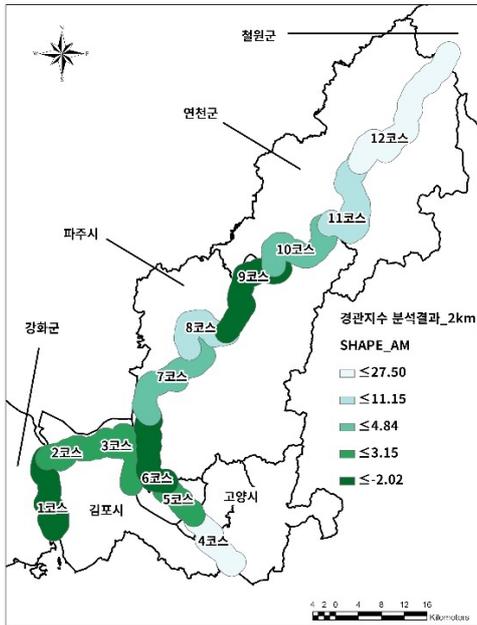
[그림 4-7] 반경 2km 지역에 대한
LSI 경관지수 분석결과



[그림 4-8] 반경 1km 지역에 대한
LSI 경관지수 분석결과

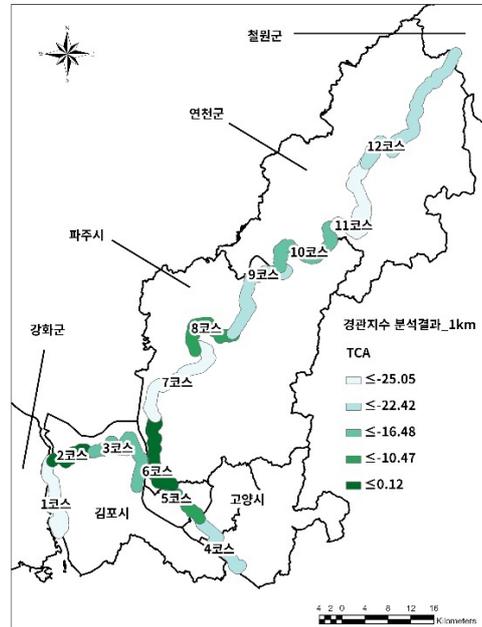
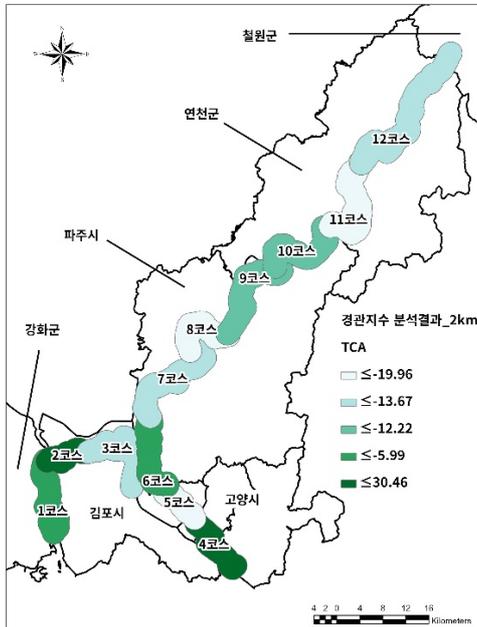
경관형태지수(LSI, Landscape Shape Index)는 경관 내에 있는 모든 가장자리의 길이(m)를 더한 값을 클래스면적의 제곱근(평방근)으로 나눈 값을 의미한다(김감영 외, 2021). 즉, 경관형태지수가 클수록 파편화가 많이 진행되었고, 이에 따라 경관구조가 복잡해졌음을 의미한다. 경관분석 결과 평화누리길 12개 구간 중 경관형태지수에서 소폭 감소를 보인 1코스(1.21% 감소)를 제외한 모든 코스에서 산림의 파편화가 전보다 심해진 결과가 나타났다(그림 4-7). 1km 지역에 대한 LSI 경관분석 결과 전 구간에서 모두 패치밀도가 증가한 것으로 나타났다(그림 4-8). 따라서 1km 주변지역의 경우 2km 주변지역보다 산림경관의 가장자리가 훨씬 더 복잡해졌으며, 산림의 파편화가 더욱 심화된 것을 알 수 있었다.

형태지수 면적 가중 평균(SHAPE_AM, Shape Index Area-Weighted Mean(SWMSI))은 각 패치가 얼마만큼 변화했는지 정량적으로 측정하는데 이용되는 지수이다. 벡터(Vector)로 된 자료를 이용할 경우 기준을 원으로 하며 래스터(Raster) 자료로 된 자료를 이용할 경우 패치면적 크기의 정사각형을 기준으로 변화를 측정하며(정성관 외, 2005), 패치가 불규칙할수록 결과 값이 커진다. 주변 2km 지역의 경관분석 결과 1코스, 6코스, 9코스의 경우 형태지수 면적 가중 평균값이 줄어들어 패치가 더욱 규칙적으로 변화했음을 알 수 있었으며, 나머지 코스의 경우 형태지수 면적 가중 평균값이 더 커져 경관의 형태가 더 불규칙 해졌음을 알 수 있었다(그림 4-9). 4코스(22.14% 증가)와 12코스(27.5% 증가)의 경우 값이 약 27.5% 증가하여 다른 구간과 비교하여 주변지역의 개발로 인해 산림형태가 더욱 더 복잡해진 사실을 확인할 수 있었다. 1km 지역에 대한 형태지수 면적 가중 평균 경관지수 분석 결과 2, 6, 7, 9, 12코스의 경우 형태지수 면적 가중 평균값이 줄어들었으며 1, 3, 4, 5, 8, 11코스의 경우 주변지역의 값이 늘어나 경관의 형태가 불규칙적으로 바뀐 것을 확인하였다(그림 4-10).



[그림 4-9] 반경 2km 지역에 대한 SWMSI 경관지수 분석결과

[그림 4-10] 반경 1km 지역에 대한 SWMSI 경관지수 분석결과



[그림 4-11] 반경 2km 지역에 대한 TCA 경관지수 분석결과

[그림 4-12] 반경 1km 지역에 대한 TCA 경관지수 분석결과

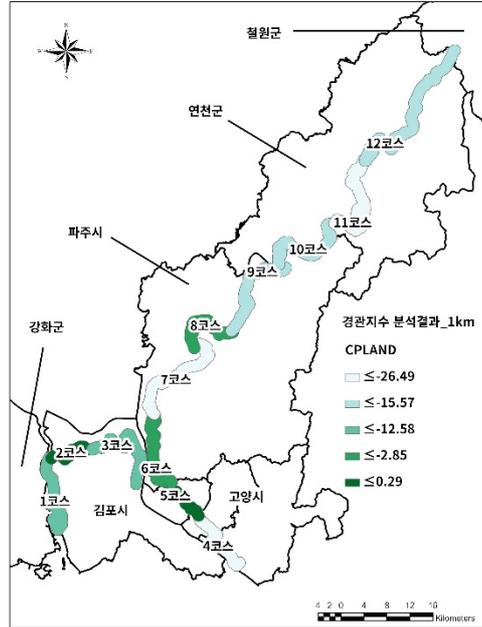
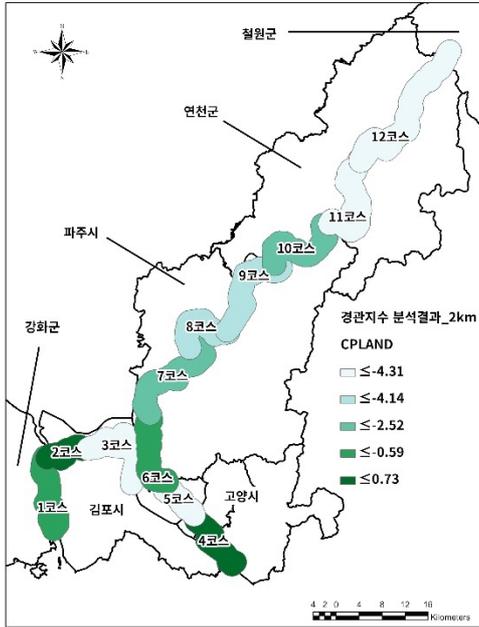
총중심지면적(TCA, Total Core Area)은 단어의 의미 그대로 경관 내의 핵심지역의 총 면적을 알려주는 지수이다. 이 지수로 나타내는 핵심지역(Core Area)이란 식물종이 외부로부터 위협을 피하는 완충지역을 제외한 내부지역의 면적을 의미하며 단위는 ha이다(허성구 외, 2007). Laurance et al. (2002)의 선행연구에 따라 가장자리 폭(Edge Depth)를 프로그램 상에서 100m로 설정하였다. 주변 2km 지역에 대한 경관분석결과 4코스(30.6% 증가)에서만 총중심지면적이 증가한 것으로 나타났으며, 나머지 코스의 주변지역에서는 총중심지면적이 감소한 것으로 나타났다(그림 4-11). 특히 4코스에서는 중심지 면적이 30.6%가량이 상승하여 가장 큰 폭으로 증가하였는데 이는 토지피복분석 결과에서도 나타나 있듯이, 산림경관의 총 면적이 늘어남에 따라 총 중심지의 총 면적이 증가하였기 때문으로 사료된다. 반면 11코스에서는 37.76%가량이 감소하여 가장 큰 폭으로 총중심지 면적이 감소하였다. 1km 지역에 대한 TCA 경관분석 결과 2코스(0.12%)를 제외한 모든 지역에서 총중심지 면적이 줄어들었으며 특히 11코스의 경우 38.15%가 감소하여 2km 주변지역과 같이 큰폭으로 산림의 중심지 면적이 감소한 것을 확인할 수 있었다(그림 4-11). 코스11의 주변지역은 반경 2km와 1km에서 모두 하락하는 경향을 보였는데, 이는 산림지역이 농업지역으로 용도 전환이 되었기 때문에 산림 지역이 파편되어 총 중심지 면적이 감소된 것으로 판단된다.

중심지백분율(CPLAND, Core Area Percentage of Landscape)은 핵심지가 경관내에서 얼마큼 면적을 차지하는지를 나타내는 지수이다. 단위는 퍼센트이며 중심지백분율이 낮을수록 산림의 파편화로 인해 핵심지역 면적 비율이 감소하였음을 의미한다(McGarigal and Marks, 1995). 반대로 중심지백분율이 커질수록 핵심지역 면적이 늘어 생물 종 다양성이 더욱 보존되는 환경이 조성된다고 볼 수 있다. 평화누리길 주변 2km 경관분석결과, 모든 구간에서 중심지백분율이 감소한 것을 알 수 있었다(그림 4-13). 특히

산림지역이 많은 11코스에서 7%가 넘는 비율로 중심지 백분율이 줄어 핵심지가 급격히 줄어든 것을 확인할 수 있었다. 1km 주변 지역에 대한 CPLAND 경관분석 결과도 주변 2km 지역과 마찬가지로 중심지백분율이 모두 감소하는 것을 확인할 수 있었으며, 4코스의 1km 주변지역의 경우 44.93%가 감소하여 중심지백분율이 급격하게 감소한 것을 알 수 있었으며, 11코스(29.85% 감소), 7코스(26.49% 감소)의 경우에도 25%가 넘게 중심지백분율이 감소하여 산림의 파편화가 심화된 것을 알 수 있었다(그림 4-14).

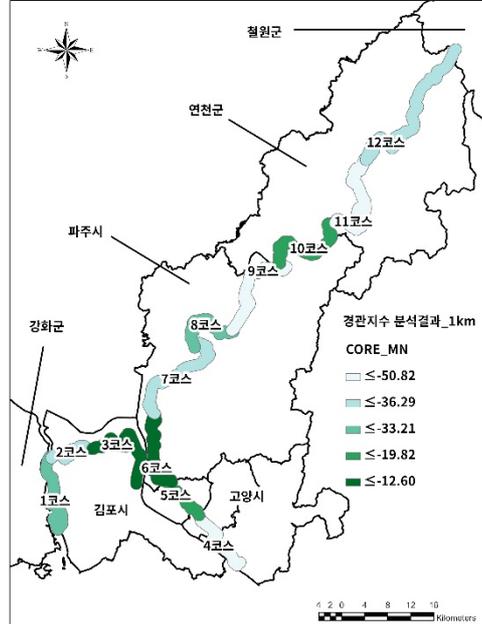
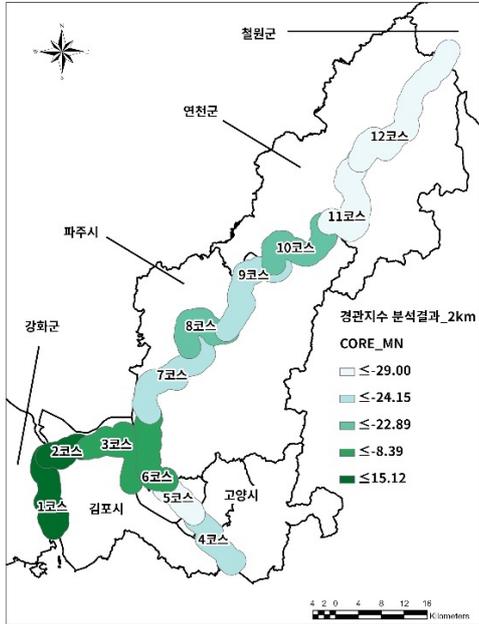
평균 중심지면적(CORE_MN, Mean Core Area(MCA))은 중심지에 속하는 패치의 평균면적을 의미한다. 단위는 ha이며 평균 중심지 면적이 클수록 산림이 파편화되지 않고 더 안정된 구조를 나타낸다(McGarigal and Marks, 1995). 평화누리길 코스 주변 2km 지역 중 1코스와 2코스를 제외한 10개 코스 반경 2km 지역에서 평균중심지 면적이 감소한 것을 확인해 볼 수 있었다(그림 4-15). 특히 11코스에서는 평균중심지 면적이 약 44.2%가 감소하여 파편화 정도가 다른 구간에 비해 심해졌다는 결과를 확인할 수 있었다. 1km 주변지역의 경우 평균중심지 면적이 모두 감소하는 것으로 나타났다(그림 4-16). 특히 4코스의 경우 주변지역 평균중심지의 면적이 83.37% 감소하는 것으로 나타나 중심지가 현저히 줄어 다른 코스 주변지역에 비해 산림의 파편화가 급속하게 진행됨을 확인할 수 있었다.

중심지지수의 평균(CAL_MN, Mean of Core Area Index(MCAI))는 각 패치에서 중심지(Core Area)의 비율을 퍼센트 단위로 나타낸 값의 평균을 의미한다(MaGarigal et al., 2002). 이 값이 클수록 산림 생태계가 보존되고 종다양성 유지에 유리하다고 결론을 낼 수 있다(김훈희, 2000). 주변 2km 지역에 대한 분석 결과 2코스, 5코스를 제외한 10개 코스에서 중심지지수의 평균 값이 감소하여 산림이 더욱 불안정한 구조로 변화하였다(그림 4-17



[그림 4-13] 반경 2km 지역에 대한
CPLAND 경관지수 분석결과

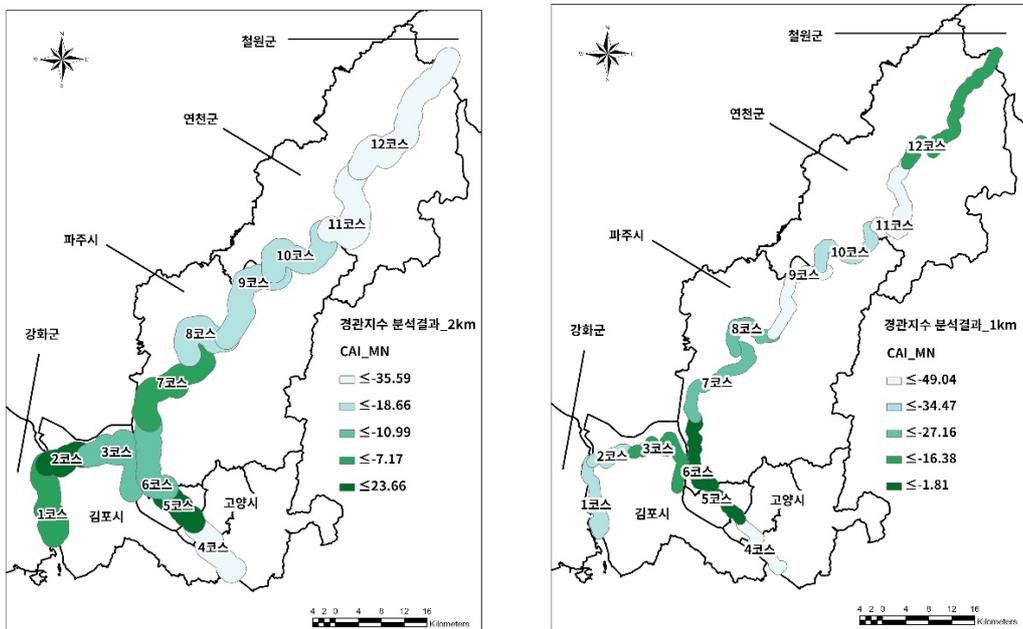
[그림 4-14] 반경 1km 지역에 대한
CPLAND 경관지수 분석결과



[그림 4-15] 반경 2km 지역에 대한
MCA 경관지수 분석결과

[그림 4-16] 반경 1km 지역에 대한
MCA 경관지수 분석결과

참고). 특히 다른 코스외 주변 지역보다 월등히 많은 산림지역 면적과 피복비율을 나타내고 있는 11코스외 12코스외 경우, 중심지 지수의 평균지수가 각각 44.81%와 37.06% 감소하여 다른 구역보다 더 산림의 파편화가 심화되고 경관구조가 크게 변화했음을 알 수 있었다. 주변 1km 지역의 경우, 1-12코스 주변지역 모두 중심지 지수의 평균이 감소하는 결과를 분석을 통해 알 수 있었다(그림 4-18). 특히 4코스외 경우 중심지 지수의 평균이 83.37% 감소하여, 다른 코스 주변지역에 비해 매우 큰폭으로 감소한 것을 알 수 있었다.

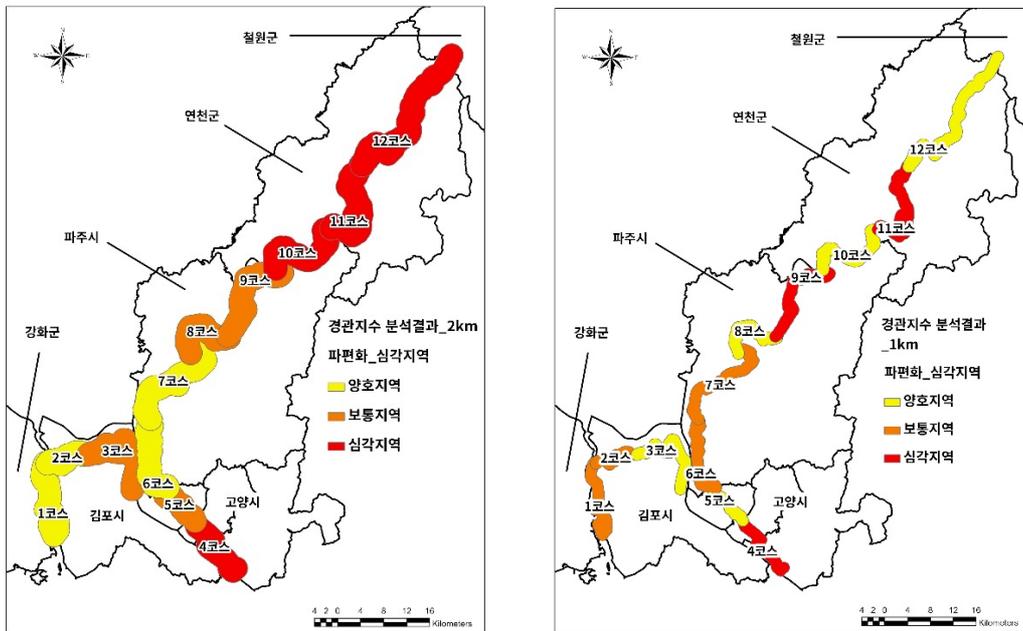


[그림 4-17] 반경 2km 지역에 대한 MCAI 경관지수 분석결과 [그림 4-18] 반경 1km 지역에 대한 MCAI 경관지수 분석결과

2. 대표 경관지수를 활용한 산림파편화 심각 지역 조사

앞선 연구결과에서 살펴본 9개의 경관지수 인자(NP,PD, LPI, LSI, SWMSI, TCA, CPLAND, MCA, MCAI) 중 의미상 중복되는 경관지수 인자를 제외하고 본 연구에서 적용할 대표 경관지수를 파악하기 위해 Pearson의

상관분석을 수행하여 녹지지역의 대표경관지수를 선정한 오윤경 외(2007)의 선행연구를 검토하여 LPI, SWMSI, MCAI 지수를 본 연구에서 산림과편화 심각지역을 선정하는데 사용하였다. 산림취약지역은 심각지역, 보통지역, 양호지역으로 나누어 선별하였으며, 표준화를 실시하기 위해 파편화 정도가 심해질수록 높은 값(최댓값 12), 완화되었을 경우 낮은 값(최솟값 1)을 부여하여 각각의 지역을 선별하였다(그림 4-19). 산림과편화 대표지수에 따라 선정된 2km 주변지역에 대한 산림과편화 심각지역은 4코스, 12코스, 11코스, 10코스이며, 보통지역은 8코스, 5코스, 9코스, 3코스, 양호한 구간은 6코스,



[그림 4-19] 반경 2km 지역에 대한 [그림 4-20] 반경 1km 지역에 대한
산림과편화 심각지역 조사결과 산림과편화 심각지역 조사결과

7코스, 2코스, 1코스 주변지역이다. 주변 1km 지역의 경우, 산림 과편화 심각지역은 4코스, 9코스, 11코스이고, 보통지역은 1코스, 2코스, 6코스, 7코스 보통지역은 3코스, 5코스, 8코스, 10코스, 12코스가 선정되었다(그림 4-20). 8코스와 10코스의 경우 표준화 시킨 결과 값이 동일하게 나타나 두 지역

모두 보통지역으로 산입시켰다.

대표경관지수를 사용하여 선별된 산림과편화 심각지역은 다른 코스에 비해 지역 내 산림경관의 면적·밀도·형태·핵심지역을 고려해 보았을 때 산림의 과편화 정도가 심한 것으로 나타나 산림의 보전 및 회복 방안이 제시되어야 할 것이다. 반경 2km와 1km에서 모두 산림과편화 심각지역으로 분류된 4코스는 산림 과편화가 심각해졌다는 경관분석 결과에 반하여 오히려 산림의 면적이 1%가량 증가한 것을 토지피복분류 분석결과에 의해 확인할 수 있었다. 하지만 이는 산림지역의 절대적인 양은 늘어났지만, 산림 패치와 산림 중심지의 면적과 형태가 나빠졌음을 앞서 분석하였던 패치수(NP), 최대패치지수(LPI), 총중심지면적(TCA), 중심지백분율(CPLAND), 평균 중심지면적(MCA), 중심지지수의 평균(MCAI)지수 분석 결과를 통해 알 수 있다. 인공초지와 농업지역인 밭으로의 용도전환이 평화누리길 4코스 산림지역 주변에서 빠르게 일어남에 따라 산림지역이 크게 과편화 된 것으로 판단된다. 중심지면적의 감소는 단순히 산림면적의 감소를 의미하기도 하지만 산림 생태계가 보존되며 종다양성 유지에 유리한 핵심지역(김훈희, 2000)의 감소를 의미하므로, 4코스 주변지역 대하여 지속적인 모니터링을 통해 산림지역의 감소를 최소화시켜야 할 것으로 사료된다.

4코스와 마찬가지로 반경 2km 지역과 1km 지역 모두에서 산림과편화 심각지역으로 분류된 11코스 주변지역의 경우, 앞서 분석한 토지피복분류 분석 결과에 따르면 반경 2km 지역과 1km 지역에서 각각 5.17% 4.4% 감소한 것으로 나타나 경관지수 뿐만 아니라 토지피복분류 분석 결과에서도 과편화가 심해진 것을 볼 수 있었다. 특히 이 지역은 평화누리길 코스 주변지역 중 가장 큰 산림의 감소폭을 보여 산림지역에 대한 관리가 필요하다고 사료된다. 경관분석 지수 중 패치밀도(PD), 총중심지면적(TCA), 중심지백분율(CPLAND), 평균 중심지면적(MCA), 중심지지수의 평균(MCAI) 지수 결과를 통해서도 알 수 있듯이, 이 지역은 패치가 단절되어 경관구조가

불안정해졌으며, 특히 중심지 면적이 줄어들어 핵심 지역이 크게 감소한 것으로 나타났다. 11코스 주변지역은 산림지역을 인삼 밭을 비롯한 밭 농업목적의 용지로 개간이 활발하게 일어나고 있으며, 불법전용산지 양성화 정책을 통해 농업지역으로의 용도 전환을 한시적으로 허용한 지역이다. 이러한 영향으로 인해 산림지역과 핵심지역이 파편화 되는 결과를 낳게 되었다고 판단된다. 따라서, 농업지역으로의 용도 전환을 지양하고 산림을 보호하도록 유도하는 정책을 수립해야 할 것이다.

제 3 절 소결

앞서 분석한 내용을 소결해보면, 평화누리길 주변 지역의 산림은 두가지 유형으로 나누어지는 경향을 보였다. 그 첫번째는 산림에서 농업지역, 초지지역, 또는 나지로의 용도변환이 큰 지역이며, 다른 한가지 유형은 산림지역에서 초지지역, 농업지역, 또는 시가화 지역으로의 용도변화가 큰 지역이다. 산림지역의 면적만을 비교하여 보면, 제4코스와 제7코스를 제외한 10개 구간에서 감소하는 것으로 나타났으며 반경 1km의 경우 제4코스를 제외한 11개 구간에서 감소하는 것으로 연구 결과 확인되었다. 특히 산림지역이 토지 피복에서 다수를 차지하는 연천군 지역인 평화누리길 제11코스와 제12코스의 경우 평균적으로 1.4% 가량의 감소 폭을 보인 다른 코스들과 달리 4%-5%대의 높은 산림 감소율을 보였다. 이는 접경지역 산림지역과 기존의 논이 밭으로 활발히 개간됨의 대한 영향과 불법전용산지 양성화 정책으로 인해 산림지역으로 분류되던 토지 피복이 농지나 초지 등으로 용도변경 등의 영향으로 인해 발생한 것이라고 사료된다.

경관지수 분석결과에서도 마찬가지로 산림지역이 산재한 제11코스와 제12코스에서 산림이 파편화가 다른 지역에 비해 심각하게 일어난 것으로

나타났다. 이는 앞서 말했듯 농지로의 개간이 활발히 이루어지면서 산림으로 구성되어 있는 패치의 절대적 면적이 줄고 경관구조의 형태가 복잡해져 발생한 문제라고 판단된다. 특히 생태계가 보존되고 종다양성 유지에 유리한 핵심지역의 면적과 그 비율이 감소하는 결과를 확인하여 제11코스과 제12코스의 산림과 핵심지역에 대한 관리가 필요해 보인다.

토지피복변화 분석과 경관지수 분석 모두에서 1km 지역이 2km 지역보다 산림과편화가 더 심각하게 진행된 것을 확인할 수 있었다. 이는 주택, 교통시설이 산재한 시가화·건조지역과 농업지역을 경유하고 있는 평화누리길의 특성으로 교통지역이나 밭 개간 등으로 산림이 파편화 되기 쉬운 평화누리길 주변 환경으로 인해 기인한 결과라고 판단된다.

제4코스의 경우, 특이하게도 산림의 면적이 1%가량 증가했음에도 불구하고, 산림과편화 심각지역으로 선정되었다. 하지만 이는 산림지역의 면적은 늘어났지만, 앞서 분석하였던 패치수(NP), 최대패치지수(LPI), 총중심지면적(TCA), 중심지백분율(CPLAND), 평균 중심지면적(MCA), 중심지지수의 평균(MCAI)지수 분석 결과를 통해 보았을 때, 산림 패치와 산림 중심지의 면적과 형태가 나빠졌음을 알 수 있었다.

더 나아가 토지피복탐지 분석결과를 통하여 강화군, 김포시, 파주시 지역에 있는 제1코스, 3코스, 6코스에서 수변식생으로 구성되어 있는 습지가 나지와 초지로 용도 전환된 사실을 확인할 수 있었다. 습지는 철새 도래지의 역할을 하고 있으며, 동식물의 월동지이다. 이곳이 나지나 초지로 급속하게 육지화가 되는 것을 확인할 수 있었으며, 습지면적이 급속히 감소한 평화누리길 주변 지역에 대한 모니터링과 복원 프로그램 등이 필요하다고 사료된다.

제 5 장

결 론

본 연구는 기존의 점형 관광자원 형태에서 벗어나 접경지역 내의 우수한 환경·생태·문화·역사·자원을 선형으로 연결하여 접경지역 관광 및 지역 활성화의 목적을 가지고 시행된 평화누리길 생태관광 도보길 사업을 통하여 생태관광이 접경지역 환경에 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 탐구하였다. 평화누리길에 대한 기존의 선행연구를 살펴보면, 평화누리길 생태자원, 관광 및 이용 활성화 등 개발 목적에 방점을 두고 연구와 보고서 등이 발간되어 생태관광이 접경지역 내 환경에 미치는 영향에 대해서는 연구가 진행되지 않았음을 확인할 수 있었다.

평화누리길 생태관광 사업이 접경지역 내 주변 환경에 어떠한 영향을 미치는가를 탐구하기 위해 환경부에서 제공하는 중분류 토지피복자료를 활용하여 토지 피복 항목을 재분류하는 과정을 거친 후 토지피복변화탐지(Land Cover Change Detection)변화탐지기법을 통한 평화누리길 주변 2km와 1km 지역에 대한 구간별 토지이용 변화의 시계열 분석을 실시하였다. 더 나아가 연구에 사용된 토지피복지도 벡터데이터를 래스터파일로 재분류 하는 과정을 거쳐 구간 별로 FRAGSTATS 기반 경관분석을 수행하였으며 주요 공간분석 결과는 아래와 같다.

토지피복변화탐지를 통한 분석에서 산림지역에서 농업지역, 초지지역, 나지로의 용도전환이 큰 토지 피복 변화 유형과 산림지역에서 초지지역, 농업지역, 시가화 지역으로의 용도전환이 큰 토지 피복 유형을 볼 수 있었다. 산림 면적만을 비교하여 볼 때, 평화누리길 주변 2km 지역에 대한 산림지역은 4코스와 7코스를 제외한 나머지 구간에서 모두 감소하는 추세를 보였으며, 반경 1km 구간의 경우 4코스를 제외한 모든 구간에서 감소하는

것으로 확인되었다. 다만 이러한 영향은 생태관광 활성화로 인한 시가화·건조지역의 확장으로 발생한 원인이 아닌, 산림을 밭을 비롯한 농지로 불법개간하여 산림지역이 농업지역으로의 토지이용 전환이 활발하게 이루어져 발생하였거나 인공 초지를 포함한 초지지역으로 토지 용도가 전환됨으로 인해 발생한 것으로 볼 수 있다.

특히 연천군에 위치한 11코스과 12코스의 경우 장산면 일대와 옥계리 일대의 산림지역과 논이 밭으로 용도 전환되어 산림의 파편화를 야기한 것으로 보인다. 또한 연천군은 불법전용산지 양성화 정책을 통해 일시적으로 임야를 농지로 용도 전환을 허가해준 사실을 확인할 수 있었는데, 이를 통해 산림 면적이 줄어들고 산림의 파편화가 심화되는 영향을 미쳤을 것이라 사료된다.

또한 연구를 통하여 김포시, 파주시에 소재하고 있는 제1, 3, 6 코스에서 습지가 나지 또는 초지로 용도 전환된 사실을 확인할 수 있었다. 습지는 수많은 동식물의 월동지이며 철새 도래지로서의 역할을 하고있는데, 이곳이 나지나 초지로 급속하게 육지화가 되고 있어 습지면적이 감소한 누리길 주변 지역에 대한 습지 복원 프로그램과 주변 지역에 대한 모니터링이 필요하다고 사료된다.

평화누리길 주변 지역의 산림 경관분석 결과, 형태·크기·핵심지역을 나타는 지표들이 대부분 부정적인 방향으로 나타남에 따라 대부분의 코스 주변 지역에서 2009년 평화누리길이 개통되기 이전에 비해 파편화의 정도가 심해진 것으로 나타났다. 파편화가 심해진 지역을 보면 도시지역에 위치한 김포 고양 구간보다는 연천 구간에서 파편화 정도가 상대적으로 더 심해졌음을 분석 결과로 확인할 수 있었다. 다만 앞서 말했듯이, 산림파편화의 영향은 평화누리길 조성사업에 의한 관광 활성화의 영향보다는 주변 습지나 산림의 농지 개간이 활발하게 이루어져 습지나 산림이 훼손되어 발생한 것을 볼 수 있다.

한편, 본 연구의 가장 큰 한계점으로는 연구에서 사용한 토지피복지도만을 가지고 평화누리길이 주변 환경에 어떠한 영향을 미치는지 미시적으로 알 수 없다는데 있다. 생태관광을 추구하는 평화누리길은 그동안 걷기 지원사업 및 생태관광 해설사업을 포함하여 도보해설사 양성 사업, 게스트하우스 운영, 걷기 행사와 더불어 지역 농산물 판매 사업 등의 다양한 관광 활성화 사업들을 해왔다. 하지만 이 사업이 언제·어디서 시행이 되었는지, 몇 명이 참여하였는지 등의 세부적인 사업 사항을 획득하는데 그 한계가 존재하였다. 따라서 평화누리길 개통 이래로 현재까지 추진되어 왔던 사업들의 세부적인 사항을 열람할 수 있다면 더욱 미시적인 스케일로 주변 지역에 대한 평화누리길 생태관광 사업의 영향을 탐지할 수 있을 것이다. 또한 평화누리길은 현재 경기도 구간만이 완전 개통되어 운영되고 있어 강원이나 인천지역의 접경지역에 생태·선형관광이 접경지역에 어떠한 영향을 미치는지 알지 못한다는 한계점이 존재한다. 강원도 구간, 인천구간에 조성 중인 생태관광 도보길이 완전 개통되어 우리나라 접경지역을 동서로 가로지르는 생태길이 조성된다면, 보다 거시적인 관점에서 생태·선형관광의 영향에 대해 탐구할 수 있을 것이라 예상된다.

참고 문헌

- 강민조, 임용호, 유현아. (2017). 통일대비 남북 접경지역 국토이용 구상: 남북협력 추진과제를 중심으로. 국토연구원, 수시 15-24, 45-61.
- 강민조, 임용호, 오호영, 강호제, 양진홍, 홍순직, 박훈민, 류지성. (2019). 경기북부 접경지역의 균형개발을 위한 종합 발전구상과 실천방안 연구 II. 국토연구원, 기본 19-27, 93-113.
- 강성일, 이계희. (2011). 제주올레관광자와 대중관광객의 특성 비교. 관광연구, 25(6), 23-40.
- 강식. (2018). 경기북부 주요 걷는 길 활성화를 위한 제언. 경기 연구원, 이슈& 진단 No. 349, 1-20.
- 경기관광공사. (2020). 경기도 평화누리길 생태자원 종합보고서. 1-36.
- 경기도 평화협력국. (2021). 경기도 DMZ 일원 발전종합계획 <2021~2025>. 경기도, 1-28.
- 군사기지 및 군사시설 보호법(시행 2019. 6. 25. 법률 제16030호, 2018. 12. s24., 일부개정)
- 권선순, 최선희, 이상돈. (2012). FRAGSTATS 모델을 이용한 용인시 수지/기흥 도시 녹지 변화 분석에 관한 연구. 환경영향평가, 21(5), 781-787.
- 김감영, 하은혜, 이채현, 안경환. (2021). 백두대간 지리산권역의 산림 경관 변화 분석. 한국지도학회지, 21(1), 39-52.
- 김갑삼, 최민섭. (2019). 통일대비 남북 접경지역 발전 방안에 관한 연구. 주거환경, 17(1), 285-304.
- 김귀곤. (2000). 비무장 지대와 민통지역의 생물상: 파주시 일원. 서울대학교 출판부, 10-35.

- 김도형. (2012). 걷는 길 조성사업의 추진 실태와 개선 방안.
한국지방행정연구원, 52, 2-27.
- 김만규. (2008). 물리 결정 모델링에 의한 충청도 병천천 유역의 하천 유출량
복원과 물 수지 수립. 한국지형학회지, 15(2), 37-53.
- 김상빈, 이원호. (2004). 접경지역연구의 이론적 모델과 연구동향.
한국경제지리학회지, 7(2), 117-136.
- 김상빈, 이원호, 이현주, 박삼옥. (2003). 접경지역연구의 이론적 고찰.
대한지리학회 2003년도 춘계학술대회, 19-24.
- 김오석, 안소은, 윤정호, 빈슬지, 김기환, (2015). 기후변화 적응정책 지원을
위한 토지이용 모델 개발(I), 한국환경정책·평가연구원, 1-13.
- 김재한, 경제회. (2014). 그린테탕트의 개념과 추진전략. 국가안보와 전략,
14(3), 145-176.
- 김지나, 조경진. (2019). DMZ 접경지역 평화관광을 통한 지역 자원 활용의
특성 변화: 철원을 중심으로. 한국도시지리학회지, 22(3), 97-117.
- 김훈희. (2000). 토지이용변화 확률에 따른 녹지 환경의 민감성 평가.
상명대학교 박사학위논문.
- 노민극. (2019). DMZ 및 접경지역 생태·평화안보 관광지구의 국제사회 협력
및 성공적 운영 방안 연구. 통일부, 6-46.
- 노백호, 이창희. (2007). GIS를 활용한 하구의 습지추정 및 변화추이 분석에
관한 연구. 한국습지학회지, 9(2), 21-31.
- 문화체육관광부. (2010). 도보여행 활성화에 따른 파급효과 분석. 1-20.
- 문화체육관광부. (2022). 2021년 기준 관광동향에 관한 연차보고서. 203-
244.
- 박은진, 심숙경, 이상대, 최용환, 황금희. (2012). 분단·대립 접경지역의
해외사례와 한반도 DMZ의 시사점. 이슈&진단, 경기개발연구원, 44,
5-20.

- 박종철, 김만규, (2010). 시계열 자료를 활용한 야산 의 토지이용 변화 분석.
한국지리정보학회지, 13(3), 102-118.
- 박종철, 김장수. (2014). 토지피복 변화탐지에서 국가 토지피복도의 활용과
한계 -충청남도를 사례로-. 한국사진지리학회지, 24(1), 19- 34.
- 성찬용, 조우. (2012). 남북한 접경지역 개발에 따른 서식지 파편화에 대한
경관생태학적 분석. 한국환경생태학회지, 26(6), 952-959.
- 손기웅, 김동성, 김영봉, 김정수, 원동욱, 이영길, 정지웅, 정희성, 차두현,
최수영, Seliger, Bernhard. (2009). 접경지역의 평화시대 조성을 통한
남북교류 활성화 방안(I):접경지역 평화적 이용을 위한 이론적
검토와 사례연구. 통일연구원, 1-20.
- 손성일, 강주미, 곽동운. (2019). 평화누리길 실태조사를 통한 이용활성화
방안 개발. DMZ 정책담당관, 12-68.
- 손학기, 김원주, 박종화, (2000). 도시공원의 경관생태학적 분석 -패취의
형태지수와 분산도 분석을 중심으로-. 한국조경학회지, 23(4), 12-
19.
- 송민원, 김아연. (2014). DMZ 세계평화공원 조성을 위한 접경지역 공원화
사례연구. 한국조경학회 ,2014년도 춘계학술대회 논문집, 29, 14 - 17.
- 안전행정부. (2011). 접경지역 발전종합계획(안). 6-26.
- 안전행정부. (2018). 접경지역 발전종합계획변경 (안). 13-42.
- 안병민. (2011). 남북연결 교통망 건설 이후의 관리 실태 및 향후 개선방향.
건설관리, 12:2 , 9 - 11.
- 염준호, 김용일. (2014). 토지 피복 세분류를 위한 경지 정리 논 자동 추출.
한국측량학회지, 32(5), 443-450.
- 오관영, 이명진, 노우영. (2016). 세분류 토지피복지도 분류체계 개선방안
연구 -환경부 토지피복지도를 중심으로-. 대한원격탐사학회지, 32(2),
105-118.

- 오윤경, 최진용, 배승중, 장민원. (2007). 경관생태지수를 활용한 농촌경관의 시계열적 변화 분석 -경기도 일부 시·군을 대상으로-. 한국농공학회지, 49(6), 69-81.
- 원병오, 최기철, 박봉규, 신유향, 윤명희, 김종규, 이두표. (1996). (야생의 보고) 비무장지대, 현암사, 20-32.
- 유미나, 김형곤, 이정아, 전진형. (2021) 생태민감지역 트레일 방문동기별 지각된 제약요인과 충성도 차이 - DMZ평화누리길 방문객을 대상으로, 한국조경학회지, 40(1), 57-68
- 이수진, 조용래, 이성환, 이승훈. (2017). 길에 관광을 입히다, 선(線)형 관광. 경기연구원, 이슈&진단 No. 274, 1-23.
- 이지선, 이상근. (2022). 북한의 금강산지구 남측 시설 철거 의도와 파급영향. 국가안보전략연구원, 이슈브리프 350호, 1-8.
- 임강택, 이강우. (2017). 개성공단 운영실태와 발전방안: 개성공단 운영 11년 (2005~2015)의 교훈. 통일연구원, KINU 정책연구시리즈, 16:03, 7-21.
- 장동호, 박노욱, 지광훈, 김만규, Chung, Chang-Jo F., (2004). GIS 기반 베이지안 예측모델을 이용한 보은지역의 산사태 취약성 분석. 한국지형학회지, 11(3), 13-23.
- 장수환. (2008). 오산천 유역의 불투수면 비율 변화에 따른 경관구조 분석. 환경영향평가, 17(5), 289-297.
- 전명숙. (2009). 슬로우관광의 탐색적 고찰(제주 올레투어 걷기여행을 중심으로). 한국항공경영학회지, 8(1), 109-123.
- 전영재. (2002). 한국 DMZ 비밀: 비무장지대 50년을 간다. 수문출판사, 13-21.
- 전효재. (2018). 사회적 가치 실현을 위한 DMZ 관광 활성화. 한국관광정책, 제73호, 64-69

- “접경지역,” 네이버 지식백과 국토교통부 토지이용 용어사전 2022년 4월 5일
 접속, <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=4294456&cid=42154&categoryId=42154>
- 접경지역 지원 특별법(2021. 4. 21. 법률 제17520호, 2020. 10. 20.,
 일부개정)
- 정성관, 오정학, 박경훈. (2005). 경관지수를 활용한 낙동강 유역 산림경관의
 시계열적 패턴분석. 한국지리정보학회지, 8(2), 145-156.
- 정철, 정란수, 이훈. (2011). 도보관광 수요와 파급효과 분석 -제주올레를
 중심으로. 관광학연구, 35(8), 389-408.
- 추장민, 정성운, 정소라, 박선규. (2013). 한반도 「그린 데탕트」 추진방안에
 관한 연구. 한국환경정책·평가연구원, 19, 1-18.
- 허성구, 김기성, 안재훈, 윤정숙, 임경재, 최중대, 신용철, 유창원. (2007).
 FRAGSTATS 모형을 이용한 도암댐 유역의 산림 파편화 분석.
 한국지리정보학회지, 10(1), 10-21.
- 허훈. (2007). 한국 접경지역의 성격과 접경지역정책의 변화방향: 경기도
 북부지역을 중심으로. 현대사회와 행정, 17(3), 129-152.
- 환경부. (2009). 습지보호지역현황.
- 환경부 한강유역관리청. (2010). 한강하구 습지보호지역 모니터링 결과보고서.
 5-60.
- 환경부. (2014). 생태관광의 이해, 그간의 생태관광 정책, 생태관광의
 성공·저해요인, 생태관광 성공모델 육성 계획 등 생태관광 활성화
 정책 방향. 4-21.
- 환경부, 국립생태원. (2016). DMZ 일원의 생물다양성 종합보고서. 3-122.
- 행정자치부. (2017). 접경지역 발전종합계획 변경(안). 83-90.
- Andrews A. (1990). Fragmentation of habitat by roads and utility corridors:

- a review. *Australian Zoology*. 26(3-4), 130-141.
- Batten, D.F. (1995). Network cities: creative urban agglomerations for the 21st-century, *Urban Studies*, 32, 313-327.
- Beeler, B. G. (2000). Opportunities and threats to local sustainability : 2000 Introducing ecotourism on Venado Island , Costa Rica, LUMES Thesis, , 1-42.
- Cater, E. (2006). Ecotourism as a Western Construct, *Journal of Ecotourism*, 5:1-2, 23-39.
- Ceballos-Lascurain, H. (1987). The Future of Ecotourism. *Mexico Journal*, January: 13-14.
- Cengiz, T. (2007). Tourism, an ecological approach in protected areas: Karagöl-Sahara National Park, Turkey, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 14:3, 260-267.
- Cusack D. and Dixon L.(2006). Community-Based Ecotourism and Sustainability, Cases in Bocas del Toro Province, Panama and Talamanca, Costa Rica, 22, 157-182.
- Fernandes,C., Pimenta,E., Gonçalves,F., andRachão,S. (2012). “A New Research Approach for Religious Tourism: The Case Study of the Portuguese Route to Santiago,” *International Journal Of Tourism Policy*, Vol.4, No.2, 83-94.
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter S. R., Chapin, F. S., Coe, M. T. Daily, G. C., Gibbs, H. K. Helkowski, J. H., Holloway, T., Howard, E. A., Kucharik, C. J., Monfreda, C., Patz, J. A., Prentice, I. C., Ramankutty, N., and Snyder, P. K. (2005). Global Consequences of Land Use. *Science (American Association for the Advancement of Science)*, 309(5734), 570-574.

- Forman, R.T.T., and Alexander L.E. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29, 207-231.
- Galley, G., and Clifton, J. (2004). The Motivational and Demographic Characteristics of Research Ecotourists: Operation Wallacea Volunteers in South-east Sulawesi, Indonesia. *Journal of Ecotourism*, 3, 69-82.
- Godbey, G., and Robinson, J. (1997). *Time for Life, The Surprising Ways Americans Use Their Time*. University Park, PA: The Pennsylvania State University Press
- Gultekin, Y.S., Gultekin, P., Uzun, O. (2017). *Ecotourism Governance in Basin Scale. An Example of Western Black Sea Basin, Current Trends in Science and Landscape Management*, St. Kliment Ohridski University Press.
- Jensen, J. R. (2016). 원격탐사와 디지털 영상처리(임정호, 손홍규, 박선엽, 김덕진, 최재완, 이진영, 김창재 옮김). 사그마 프레스, 499-551.
- Jus, N., Misrahi, T. (2021). *Travel & Tourism Economic Impact 2021*, World Travel & Tourism Council. 1-5.
- Kerr, J. (1991). Making dollars and sense out of ecotourism/nature tourism, *First International Conference in Ecotourism, Brisbane*, p. 250.
- Kreg, L., Donald E. H. (1993). *Ecotourism: A Guide for Planners and Managers*, Ecotourism Society, 10-175.
- Laurance, W. F., T. E. Lovejoy, H. L. Vasconcelos, E. M. Bruna, R. K. Didham, P. C. Stouffer, C. Gascon, R. O. Bierregaard, S. G. Laurance, and E. Sampaio. (2002). Ecosystem decay of Amazonian forest

- fragments: a 22-year investigation, *Conservation Biology*, 16, 605–618.
- Marlien, L. (2007). "Route Tourism: A Road map for Successful Destinations and Local Economic Development," *Development Southern Africa*, Vol.24, No.3, 475–490.
- McGarigal, K., Cushman, S. A., and Ene, E. (2012). FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps. Amherst, MA: Computer Software Program Produced by the Authors at the University of Massachusetts.
- McGarigal, K. and Marks, B.J. (1995). FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. USDA Forest Service General Technical Report PNW-351, Corvallis.
- McGarigal, K. and Cushman, S.A. (2002). Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation effects. *Ecological Applications*, 12, 335-345.
- Meijers, E. (2005). Polycentric urban regions and the quest for synergy: is a network of cities more than the sum of the parts? *Urban Studies*, 42, 765–781.
- Middleton, V.T.C., Hawkins, R. (1998). *Sustainable Tourism: A Marketing Perspective*, Butterworth–Heinemann, Oxford, 10–266.
- Morris, R. V. (2006). "The Land of Hope: Third-Grade Students Use a Walking Tour to Explore Their Community," *The Social Studies*, Vol.97, No.3, pp.129–132,.
- O' Neill, M. (1991). Naturally attractive, *Pacific Monthly* .
- Price, G. G. (2003). *Ecotourism Operators and Environmental Education: Enhancing Competitive Advantage by Advertising Environmental*

- Learning Experiences, *Tourism Analysis*, Volume 8, Number 2-4, 2003, pp. 143-147(5).
- Rati, R. and Reichmann, S. (1993). *Theory and Practice of Transborder Cooperation*. Helbing & Lichtenhahn, 9-24.
- Slowik, J., Pangau-Adam, M., and Barua K. (2012). *Biodiversity Management and Tourism Development*, International German Alumni Summer School 2010.
- Swanson, M. A. (1992). *Ecotourism: Embracing the New Environmental Paradigm*. In *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources IV World Conference on National Parks and Protected Areas*, Caracas, Venezuela: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- Taubenböck, H., Esch, T., Felbier, A., Wiesner, M., Roth, A., and Dech, S. (2012). *Monitoring urbanization in mega cities from space*. *Remote Sensing of Environment*, 117, 162-176.
- Tisdell, C. A. and Wilson, C. (2005). *Perceived impacts of ecotourism on environmental learning and conservation: Turtle watching as a case study*. *Environment, Development and Sustainability*, 291-302.
- USDA (2008). *SWOT Analysis A tool for making better business decisions*, United States Department of Agriculture Risk Management Agency, 1-10.
- van Oort, P. A. J. (2007). *Interpreting the change detection error matrix*, *Remote Sensing of Environment*, 108(1), 1-8.
- Wearing, S., and Neil, J. (2009). *Ecotourism: impacts, potentials, and possibilities*, Oxford ; Boston : Butterworth-Heinemann, 2.
- Wight, P. (1993). *Ecotourism: Ethics or Eco-Sell?*, *Journal of Travel*

Research, 31(3), 3-9.

Wilcox, B.A., and Murphy, D.D. (1985). Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. *The American Naturalist*, 125(6), 879-887.

Zhang, L., Choi, C., Marion, J. (2016). The Potential for Developing Rural Tourism in Xiajin County, China: A SWOT Analysis, *Journal of Tourism and Cultural Change*, 20(1-2), 196-220.

평화누리길 제1코스 토지피복지도													
토지피복분류		반경 2km 지역						반경 1km 지역					
		2009		2018		증감		2009		2018		증감	
대분류	중분류	넓이(m ²)	비율(%)										
시가화· 건조지역	주거지역	2,767,126.04	5.93	499,355.07	1.07	-2,267,770.97	-4.86	1,053,963.29	4.65	177,590.66	0.78	-876,372.63	-3.87
	공업지역	1,100,115.75	2.36	906,532.04	1.94	-193,583.71	-0.41	229,964.09	1.01	174,071.58	0.77	-55,892.51	-0.25
	상업시설	181,505.77	0.39	205,387.78	0.44	23,882.01	0.05	31,131.13	0.14	71,890.04	0.32	40,758.91	0.18
	문화·체육·휴양시설	91,752.96	0.20	0	0	-91,752.96	-0.19	68,454.57	0.3	4,599.81	0.02	-63,854.76	-0.28
	교통지역	537,255.55	1.15	855,422.98	1.83	318,167.43	0.68	168,803.1	0.75	284,352.82	1.26	115,549.72	0.51
	공공시설지역	535,529.62	1.15	168,449.33	0.36	-367,080.29	-0.79	197,026.07	0.87	79,696.8	0.35	-117,329.27	-0.52
농업지역	논	10,316,094.95	22.1	9,800,222.06	21.00	-515,872.89	-1.1	3,582,530.13	15.81	3,300,832.71	14.57	-281,697.42	-1.24
	밭	2,929,547.90	6.28	4,587,835.69	9.83	1,658,287.79	3.55	909,085.47	4.01	1,517,525.42	6.7	608,439.95	2.69
	시설재배지	69,764.47	0.15	115,652.95	0.25	45,888.48	0.1	22,505.21	0.1	32,790.14	0.14	10,284.93	0.05
	과수원	95,970	0.21	173,600	0.37	77,630.00	0.16	48,684	0.21	69,091	0.3	20,407.00	0.09
	기타재배지	166,943.05	0.36	172,767.15	0.37	5,824.10	0.01	86,783.38	0.38	73,401.48	0.32	-13,381.90	-0.06
산림지역	활엽수림	3,168,207.97	6.79	6,067,689.76	13	2,899,481.79	6.21	781,066.91	3.45	2,577,527.81	11.38	1,796,460.90	7.93
	침엽수림	3,401,676.46	7.29	3,333,907.55	7.14	-67,768.91	-0.15	1,571,079.72	6.93	1,422,955.74	6.28	-148,123.98	-0.65
	혼효림	5,881,275.00	12.60	1,924,212.75	4.12	-3,957,062.25	-8.48	2,855,212.13	12.6	539,608.40	2.38	-2,315,603.73	-10.22
초지	자연초지	0	0.00	56,293.16	0.12	56,293.16	0.12	0	0	2,699.89	0.01	2,699.89	0.01
	인공초지	691,553.17	1.48	2,731,539.97	5.85	2,039,986.80	4.37	450,132.08	1.99	1,491,426.84	6.58	1,041,294.76	4.6
습지	내륙습지(수변식생)	0	0.00	413,458.87	0.89	413,458.87	0.89	0	0	139,650.07	0.62	139,650.07	0.62
	연안습지	2,296,373.87	4.92	1,502,182.27	3.22	-794,191.60	-1.7	1,559,868.93	6.88	943,761.43	4.17	-616,107.50	-2.72
나지	자연나지	0	0.00	105,100.19	0.23	105,100.19	0.23	0	0	74,442.40	0.33	74,442.40	0.33
	기타나지	931,312.37	2.00	1,288,806.12	2.76	357,493.75	0.76	202,830.26	0.9	414,825.82	1.83	211,995.56	0.94
수역	내륙수	948,247.70	2.03	506,858.45	1.09	-441,389.25	-0.94	246,569.81	1.09	120,181.92	0.53	-126,387.89	-0.56
	해양수	10,563,055.53	22.63	11,253,433.82	24.11	690,378.29	1.48	8,592,017.19	37.92	9,143,841	40.36	551,823.81	2.44

[부록-1] 평화누리길 제1코스 토지 피복 면적 변화

평화누리길 제2코스 토지피복지도													
토지피복분류		반경 2km 지역						반경 1km 지역					
		2009		2018		증감		2009		2018		증감	
대분류	중분류	넓이(m ²)	비율(%)										
시가화· 건조지역	주거지역	1,670,678.21	5.63	348,299.14	1.17	-1,322,379.07	-4.46	749,292	5.54	127,091.57	0.94	-622,200.43	-4.6
	공업지역	494,525.17	1.67	237,485.90	0.80	-257,039.27	-0.87	80,384	0.59	55,781.34	0.41	-24,602.66	-0.18
	상업시설	98,142.36	0.33	228,328.60	0.77	130,186.24	0.44	7,947.76	0.06	45,198.21	0.33	37,250.45	0.28
	문화·체육·휴양시설	152,442	0.51	26,700	0.09	-125,742.00	-0.42	63,174	0.47	0	0	-63,174.00	-0.47
	교통지역	205,151.22	0.69	339,050.46	1.14	133,899.24	0.45	0	0	123,547	0.91	123,547.00	0.91
	공공시설지역	416,027.53	1.40	112,416.71	0.38	-303,610.82	-1.02	182,413	1.35	49,889.03	0.37	-132,523.97	-0.98
농업지역	논	5,054,073.47	17.04	4,939,374.43	16.65	-114,699.04	-0.39	2,331,691	17.25	2,396,690.12	17.73	64,999.12	0.48
	밭	1,034,435.66	3.49	2,039,109.46	6.87	1,004,673.80	3.39	571,644	4.23	855,011.99	6.33	283,367.99	2.1
	시설재배지	40,792	0.14	58,300	0.20	17,508.00	0.06	18,329	0.14	23,399	0.17	5,070.00	0.04
	과수원	54,138	0.18	58,900	0.20	4,762.00	0.02	60,470	0.45	0	0	-60,470.00	-0.45
	기타재배지	203,129.19	0.68	94,479.14	0.32	-108,650.05	-0.37	142,257	1.05	77,297.17	0.57	-64,959.83	-0.48
산림지역	활엽수림	6,824,217.89	23.00	7,852,005.75	26.47	1,027,787.86	3.46	4,151,622	30.72	4,301,499.46	31.83	149,877.46	1.11
	침엽수림	3,751,212.37	12.64	3,923,304.97	13.22	172,092.60	0.58	2,068,562	15.31	2,092,129.02	15.48	23,567.02	0.17
	혼효림	5,438,202.61	18.33	3,967,526.63	13.37	-1,470,675.98	-4.96	2,019,867	14.95	1,822,622.93	13.49	-197,244.07	-1.46
초지	자연초지	0	0	9,900	0.03	9,900.00	0.03	0	0	9,900	0.07	9,900.00	0.07
	인공초지	268,685.61	0.91	1,025,992.21	3.46	757,306.60	2.55	98,538	0.73	426,964.22	3.16	328,426.22	2.43
습지	내륙습지(수변식생)	69,852.75	0.24	206,909.45	0.70	137,056.70	0.46	4,430	0.03	122,973.06	0.91	118,543.06	0.88
	연안습지	348,516.79	1.17	157,111.74	0.53	-191,405.05	-0.65	145,454	1.08	100,134.40	0.74	-45,319.60	-0.34
나지	자연나지	0	0	148,509.26	0.50	148,509.26	0.5	0	0	28,619.23	0.21	28,619.23	0.21
	기타나지	307,104.28	1.04	726,730.93	2.45	419,626.65	1.41	135,039	1	267,786.11	1.98	132,747.11	0.98
수역	내륙수	1,681,861.64	5.67	189,004.69	0.64	-1,492,856.95	-5.03	295,259	2.18	155,750.11	1.15	-139,508.89	-1.03
	해양수	1,552,842.60	5.23	2,976,592.64	10.03	1,423,750.04	4.71	388,783	2.88	432,879.98	3.2	44,096.98	0.33

[부록-2] 평화누리길 제2코스 토지 피복 면적 변화

평화누리길 제3코스 토지피복지도													
토지피복분류		반경 2km 지역						반경 1km 지역					
		2009		2018		증감		2009		2018		증감	
대분류	중분류	넓이(m ²)	비율(%)										
시가화· 건조지역	주거지역	2,191,030.57	4.27	471,813.48	0.92	-1,719,217.09	-3.35	1,215,095.99	4.75	223,903.15	0.88	-991,192.84	-3.87
	공업지역	440,499.96	0.86	179,680.55	0.35	-260,819.41	-0.51	51,459.87	0.2	0	0	-51,459.87	-0.2
	상업시설	41,563.79	0.08	316,596.43	0.62	275,032.64	0.54	22,998.25	0.09	119,796.98	0.47	96,798.73	0.38
	문화·체육·휴양시설	159,469	0.31	9,000	0.02	-150,469.00	-0.29	29,809	0.12	9,000	0.04	-20,809.00	-0.08
	교통지역	128,426.33	0.25	170,801.23	0.33	42,374.90	0.08	59,884.19	0.23	76,831.37	0.3	16,947.18	0.07
	공공시설지역	170,584.47	0.33	51,608.32	0.10	-118,976.15	-0.23	54,096.28	0.21	25,268.35	0.1	-28,827.93	-0.11
농업지역	논	16,515,502.85	32.15	16,255,359.61	31.65	-260,143.24	-0.51	9,555,469.95	37.35	9,518,699.14	37.2	-36,770.81	-0.14
	밭	2,364,052.83	4.60	4,204,968.23	8.19	1,840,915.40	3.58	1,461,746.98	5.71	2,467,455.90	9.64	1,005,708.92	3.93
	시설재배지	136,464.73	0.27	141,351.78	0.28	4,887.05	0.01	94,094.97	0.37	94,138.84	0.37	43.87	0.00
	과수원	38,843.91	0.08	131,628.82	0.26	92,784.91	0.18	0	0	40,062.43	0.16	40,062.43	0.16
	기타재배지	320,387	0.62	127,200	0.25	-193,187.00	-0.37	225,936	0.88	98,297	0.38	-127,639.00	-0.5
산림지역	활엽수림	3,562,537.90	6.94	5,395,357.59	10.50	1,832,819.69	3.57	2,725,636.30	10.65	3,062,716.27	11.97	337,079.97	1.32
	침엽수림	2,548,787.59	4.96	2,413,558.90	4.70	-135,228.69	-0.26	1,549,383.38	6.06	1,345,845.41	5.26	-203,537.97	-0.8
	혼효림	4,855,470.66	9.45	2,638,690.29	5.14	-2,216,780.37	-4.32	2,022,700.74	7.91	1,608,459.22	6.29	-414,241.52	-1.62
초지	자연초지	61,059.32	0.12	119,782.58	0.23	58,723.26	0.11	39,719.31	0.16	55,866.09	0.22	16,146.78	0.06
	인공초지	520,847.04	1.01	1,098,707.53	2.14	577,860.49	1.13	403,534.83	1.58	623,897.71	2.44	220,362.88	0.86
습지	내륙습지(수변식생)	3,268,928.25	6.36	1,599,714.72	3.11	-1,669,213.53	-3.25	1,226,229.55	4.79	302,479.77	1.18	-923,749.78	-3.61
	연안습지	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
나지	자연나지	0.00	0.00	1,664,398.97	3.24	1,664,398.97	3.24	0	0	1,064,359.42	4.16	1,064,359.42	4.16
	기타나지	204,783.21	0.40	411,450.21	0.80	206,667.00	0.4	94,750.13	0.37	227,666.88	0.89	132,916.75	0.52
수역	내륙수	13,834,025.13	26.93	11,542,571.93	22.47	-2,291,453.20	-4.46	4,753,559.49	18.58	4,338,423.58	16.96	-415,135.91	-1.62
	해양수	0	0	2,419,023.75	4.71	2,419,023.75	4.71	0	0	282,308.00	1.1	282,308.00	1.1

[부록-3] 평화누리길 제3코스 토지 피복 면적 변화

평화누리길 제4코스 토지피복지도													
토지피복분류		반경 2km 지역						반경 1km 지역					
		2009		2018		증감		2009		2018		증감	
대분류	중분류	넓이(m ²)	비율(%)										
시가화· 건조지역	주거지역	4,660,155.36	11.76	2,274,450.47	5.74	-2,385,704.89	-6.02	2,196,700.81	11.94	641,309.15	3.49	-1,555,391.66	-8.45
	공업지역	57,508	0.15	1,153,000	2.91	1,095,492.00	2.76	41,193	0.22	669,044	3.64	627,851.00	3.41
	상업시설	1,469,932.28	3.71	1,965,846.53	4.96	495,914.25	1.25	734,686.77	3.99	1,007,987.38	5.48	273,300.61	1.49
	문화·체육·휴양시설	100,359.19	0.25	379,275.94	0.96	278,916.75	0.70	14,822.10	0.08	235,444.82	1.28	220,622.72	1.2
	교통지역	4,042,998.27	10.20	4,402,896.18	11.11	359,897.91	0.91	1,669,276.26	9.07	1,882,830.25	10.24	213,553.99	1.16
	공공시설지역	1,493,667.16	3.77	522,764.47	1.32	-970,902.69	-2.45	682,910.42	3.71	203,898.14	1.11	-479,012.28	-2.6
농업지역	논	4,703,560.00	11.87	2,261,819.52	5.71	-2,441,740.48	-6.16	1,895,738.30	10.31	388,137.17	2.11	-1,507,601.13	-8.2
	밭	2,155,180.94	5.44	4,481,792.35	11.31	2,326,611.41	5.87	1,096,101.51	5.96	2,712,609.06	14.75	1,616,507.55	8.79
	시설재배지	4,311,653.67	10.88	3,869,393.21	9.77	-442,260.46	-1.12	2,506,782.95	13.63	2,220,508.43	12.07	-286,274.52	-1.56
	과수원	32,264	0.08	193,000	0.49	160,736.00	0.41	0	0	164,788	0.9	164,788.00	0.9
	기타재배지	165,470.58	0.42	365,005.62	0.92	199,535.04	0.5	91,762.66	0.5	240,470.90	1.31	148,708.24	0.81
산림지역	활엽수림	76,484.55	0.19	1,411,490.13	3.56	1,335,005.58	3.37	0	0	595,615.87	3.24	595,615.87	3.24
	침엽수림	262,377.74	0.66	274,049.12	0.69	11,671.38	0.03	0	0	16,099.90	0.09	16,099.90	0.09
	혼효림	1,019,506.36	2.57	73,297.63	0.19	-946,208.73	-2.39	444,128.84	2.41	4,304.25	0.02	-439,824.59	-2.39
초지	자연초지	759,230.79	1.92	854,634.66	2.16	95,403.87	0.24	182,676.07	0.99	234,710.46	1.28	52,034.39	0.28
	인공초지	2,560,366.61	6.46	3,879,994.19	9.79	1,319,627.58	3.33	1,072,353.34	5.83	1,678,111.93	9.12	605,758.59	3.29
습지	내륙습지(수변식생)	306,977.62	0.77	1,013,267.02	2.56	706,289.40	1.78	252,909.05	1.37	364,107.93	1.98	111,198.88	0.6
	연안습지	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
나지	자연나지	0	0	6,100	0.02	6,100	0.02	0	0	6,099.95	0.03	6,099.95	0.03
	기타나지	3,041,565.48	7.68	2,051,124.47	5.18	-990,441.01	-2.5	948,928.75	5.16	631,802.04	3.43	-317,126.71	-1.73
수역	내륙수	8,403,043.28	21.21	8,189,099.31	20.67	-213,943.97	-0.54	4,565,129.17	24.82	4,498,064.10	24.45	-67,065.07	-0.36
	해양수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0

[부록-4] 평화누리길 제4코스 토지 피복 면적 변화

평화누리길 제5코스 토지피복지도													
토지피복분류		반경 2km 지역						반경 1km 지역					
		2009		2018		증감		2009		2018		증감	
대분류	중분류	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)
시가화· 건조지역	주거지역	7,344,237.52	24.54	2,796,644.22	9.35	-4,547,593.30	-15.20	3,372,587.16	24.72	976,069.52	7.15	-2,396,517.64	-17.57
	공업지역	148,129.17	0.49	653,071.74	2.18	504,942.57	1.69	0	0	200,646.88	1.47	200,646.88	1.47
	상업시설	862,638.09	2.88	3,001,881.53	10.03	2,139,243.44	7.15	423,152.08	3.1	1,584,381.93	11.61	1,161,229.85	8.51
	문화·체육·휴양시설	125,829.30	0.42	507,574.94	1.70	381,745.64	1.28	38,550.17	0.28	302,166.29	2.21	263,616.12	1.93
	교통지역	2,499,745.97	8.35	2,669,149.17	8.92	169,403.20	0.57	1,256,547.02	9.21	1,410,053.72	10.34	153,506.70	1.13
	공공시설지역	1,305,136.01	4.36	389,070.49	1.30	-916,065.52	-3.06	743,455.92	5.45	109,083.77	0.8	-634,372.15	-4.65
농업지역	논	8,136,612.02	27.19	6,044,549.97	20.20	-2,092,062.05	-6.99	3,244,042.57	23.78	2,325,152.61	17.04	-918,889.96	-6.73
	밭	1,043,771.71	3.49	3,519,470.88	11.76	2,475,699.17	8.27	220,915.34	1.62	1,213,830.07	8.9	992,914.73	7.28
	시설재배지	1,443,404.46	4.82	1,412,808.74	4.72	-30,595.72	-0.1	439,310.03	3.22	469,758.59	3.44	30,448.56	0.22
	과수원	0	0	76,531.07	0.26	76,531.07	0.26	0	0	30,647.00	0.22	30,647.00	0.22
	기타재배지	346,561.59	1.16	267,378.10	0.89	-79,183.49	-0.26	78,175.32	0.57	130,500.10	0.96	52,324.78	0.38
산림지역	활엽수림	861,246.33	2.88	1,415,521.70	4.73	554,275.37	1.85	215,070.45	1.58	501,010.07	3.67	285,939.62	2.1
	침엽수림	253,882.99	0.85	244,981.39	0.82	-8,901.60	-0.03	169,825.25	1.24	72,417.92	0.53	-97,407.33	-0.71
	혼효림	910,900.85	3.04	212,068.17	0.71	-698,832.68	-2.34	335,378.24	2.46	68,021.33	0.5	-267,356.91	-1.96
초지	자연초지	14,191	0.05	7,800	0.03	-6,391	-0.02	0	0	0	0	0	0
	인공초지	1,027,038.77	3.43	3,051,489.80	10.20	2,024,451.03	6.76	781,310.14	5.73	1,827,409.36	13.39	1,046,099.22	7.67
습지	내륙습지(수변식생)	87,883.77	0.29	385,845.47	1.29	297,961.70	1	15,842.05	0.12	243,753.08	1.79	227,911.03	1.67
	연안습지	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
나지	자연나지	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	기타나지	2,720,198.34	9.09	2,723,925.83	9.10	3,727.49	0.01	1,895,668.26	13.89	1,883,487.49	13.81	-12,180.77	-0.09
수역	내륙수	796,260.65	2.66	547,905.35	1.83	-248,355.30	-0.83	413,762.14	3.03	295,019.61	2.16	-118,742.53	-0.87
	해양수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[부록-5] 평화누리길 제5코스 토지 피복 면적 변화

평화누리길 제6코스 토지피복지도													
토지피복분류		반경 2km 지역						반경 1km 지역					
		2009		2018		증감		2009		2018		증감	
대분류	중분류	넓이(m ²)	비율(%)										
시가화· 건조지역	주거지역	5,351,427.37	11.41	1,613,540.21	3.44	-3,737,887.16	-7.97	2,435,758.33	10.85	733,180.43	3.27	-1,702,577.9	-7.58
	공업지역	747,402.13	1.59	709,671.78	1.51	-37,730.35	-0.08	447,664.84	1.99	353,571.77	1.57	-94,093.1	-0.42
	상업시설	601,878.05	1.28	2,102,966.05	4.49	1,501,088.00	3.20	485,772.32	2.16	1,125,866.17	5.01	640,093.9	2.85
	문화·체육·휴양시설	161,341.32	0.34	341,743.62	0.73	180,402.30	0.38	91,081.11	0.41	152,461.70	0.68	61,380.6	0.27
	교통지역	2,079,795.17	4.44	1,761,928.15	3.76	-317,867.02	-0.68	1,160,825.18	5.17	1,016,548.72	4.53	-144,276.5	-0.64
	공공시설지역	546,841.70	1.17	173,132.25	0.37	-373,709.45	-0.8	249,334.21	1.11	67,063.69	0.3	-182,270.5	-0.81
농업지역	논	10,696,157.41	22.81	9,674,998.75	20.64	-1,021,158.66	-2.18	4,231,233.52	18.85	3,799,950.62	16.93	-431,282.9	-1.92
	밭	1,357,192.24	2.89	3,316,016.99	7.07	1,958,824.75	4.18	630,044.73	2.81	1,620,684.92	7.22	990,640.2	4.41
	시설재배지	476,799.17	1.02	507,046.96	1.08	30,247.79	0.06	101,717.01	0.45	118,649.25	0.53	16,932.2	0.08
	과수원	0	0	12,000	0.03	12,000.00	0.03	0	0	8,900	0.04	8,900.0	0.04
	기타재배지	107,821.59	0.23	62,498.31	0.13	-45,323.28	-0.1	30,209.31	0.13	21,260.70	0.09	-8,948.6	-0.04
산림지역	활엽수림	2,295,072.17	4.89	4,839,998.12	10.32	2,544,925.95	5.43	1,978,985.07	8.81	3,298,130.99	14.69	1,319,145.9	5.88
	침엽수림	1,709,875.11	3.65	561,024.08	1.20	-1,148,851.03	-2.45	991,785.87	4.42	333,945.39	1.49	-657,840.5	-2.93
	혼효림	2,578,175.87	5.50	1,001,511.25	2.14	-1,576,664.62	-3.36	1,573,919.09	7.01	747,623.86	3.33	-826,295.2	-3.68
초지	자연초지	258,098.84	0.55	15,600	0.03	-242,498.84	-0.52	220,615.73	0.98	0	0	-220,615.7	-0.98
	인공초지	2,009,168.37	4.28	3,428,796.15	7.31	1,419,627.78	3.03	889,408.42	3.96	1,562,067.14	6.96	672,658.7	3
습지	내륙습지(수변식생)	2,792,009.61	5.95	2,269,519.29	4.84	-522,490.32	-1.11	1,472,241.88	6.56	866,277.42	3.86	-605,964.5	-2.7
	연안습지	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
나지	자연나지	4,364.81	0.01	640,216.90	1.37	635,852.09	1.36	4,364.81	0.02	605,588.50	2.7	601,223.7	2.68
	기타나지	2,238,483.66	4.77	2,869,824.12	6.12	631,340.46	1.35	1,612,310.28	7.18	2,132,949.63	9.5	520,639.4	2.32
수역	내륙수	10,881,926.80	23.21	10,991,798.51	23.45	109,871.71	0.23	3,843,746.00	17.12	3,885,905.27	17.31	42,159.3	0.19
	해양수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[부록-6] 평화누리길 제6코스 토지 피복 면적 변화

평화누리길 제7코스 토지피복지도													
토지피복분류		반경 2km 지역						반경 1km 지역					
		2009		2018		증감		2009		2018		증감	
대분류	중분류	넓이(m ²)	비율(%)										
시가화· 건조지역	주거지역	3,563,654.50	5.75	1,491,968.80	2.41	-2,071,685.70	-3.34	1,890,716.98	6.16	867,298.06	2.82	-1,023,418.92	-3.33
	공업지역	848,788	1.37	522,800	0.84	-325,988.00	-0.53	472,593	1.54	340,725	1.11	-131,868.00	-0.43
	상업시설	181,274.96	0.29	564,883.97	0.91	383,609.01	0.62	57,560.27	0.19	231,495.79	0.75	173,935.52	0.57
	문화·체육·휴양시설	126,900	0.20	299,000	0.48	172,100.00	0.28	23,873	0.08	111,065	0.36	87,192.00	0.28
	교통지역	2,555,583.82	4.13	2,413,685.26	3.90	-141,898.56	-0.23	1,509,397.89	4.92	1,284,343.29	4.18	-225,054.60	-0.73
	공공시설지역	1,396,692.41	2.25	382,880.25	0.62	-1,013,812.16	-1.64	499,411.12	1.63	175,859.67	0.57	-323,551.45	-1.05
농업지역	논	17,175,730.81	27.72	14,040,338.65	22.66	-3,135,392.16	-5.06	9,586,598.16	31.22	7,994,353.18	26.03	-1,592,244.98	-5.18
	밭	1,497,077.92	2.42	4,713,970.59	7.61	3,216,892.67	5.19	1,109,467.54	3.61	2,920,669.34	9.51	1,811,201.80	5.9
	시설재배지	248,901	0.40	173,600	0.28	-75,301.00	-0.12	171,362	0.56	119,416	0.39	-51,946.00	-0.17
	과수원	0	0	55,100	0.09	55,100.00	0.09	0	0	31,400	0.1	31,400.00	0.1
	기타재배지	609,370.21	0.98	165,406.10	0.27	-443,964.11	-0.72	482,955.02	1.57	110,526.54	0.36	-372,428.48	-1.21
산림지역	활엽수림	925,139.10	1.49	8,312,442.21	13.42	7,387,303.11	11.92	379,912.69	1.24	4,327,077.97	14.09	3,947,165.28	12.85
	침엽수림	3,563,654.50	5.75	3,882,806.36	6.27	319,151.86	0.52	1,945,739.66	6.34	1,762,306.23	5.74	-183,433.43	-0.6
	혼효림	6,793,671.76	10.97	878,321.05	1.42	-5,915,350.71	-9.55	4,649,130.26	15.14	418,643.27	1.36	-4,230,486.99	-13.78
초지	자연초지	1,076,251	1.74	113,100	0.18	-963,151.00	-1.55	310,848	1.01	86,660	0.28	-224,188.00	-0.73
	인공초지	5,040,002.68	8.14	6,161,908.80	9.95	1,121,906.12	1.81	1,093,093.16	3.56	3,095,393.30	10.08	2,002,300.14	6.52
습지	내륙습지(수변식생)	6,673,674.85	10.77	3,487,214.45	5.63	-3,186,460.40	-5.14	2,850,038.78	9.28	1,706,655.08	5.56	-1,143,383.70	-3.73
	연안습지	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
나지	자연나지	29,452.17	0.05	2,587,264.83	4.18	2,557,812.66	4.13	25,087.36	0.08	1,214,675.35	3.96	1,189,587.99	3.87
	기타나지	1,445,309.60	2.33	2,929,015.68	4.73	1,483,706.08	2.39	794,105.81	2.59	1,150,361.52	3.75	356,255.71	1.16
수역	내륙수	8,201,809.00	13.24	8,777,230.46	14.17	575,421.46	0.93	2,856,466.36	9.3	2,758,988	8.98	-97,478.36	-0.32
	해양수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[부록-7] 평화누리길 제7코스 토지 피복 면적 변화

평화누리길 제8코스 토지피복지도													
토지피복분류		반경 2km 지역						반경 1km 지역					
		2009		2018		증감		2009		2018		증감	
대분류	중분류	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)
시가화· 건조지역	주거지역	1,225,443.70	3.01	419,519.27	1.03	-805,924.43	-1.98	748,057.81	3.87	262,836.89	1.36	-485,220.92	-2.51
	공업지역	173,826.60	0.43	33,189.74	0.08	-140,636.86	-0.35	8,778.67	0.05	0	0	-8,778.67	-0.05
	상업시설	0	0	59,847.74	0.15	59,847.74	0.15	0	0	37,083.11	0.19	37,083.11	0.19
	문화·체육·휴양시설	376	0.01	24,900	0.06	24,524.14	0.06	0	0	24,900	0.13	24,900.00	0.13
	교통지역	892,321	2.19	953,719.45	2.34	61,398.45	0.15	545,141	2.82	568,252	2.94	23,111.00	0.12
	공공시설지역	1,172,656.80	2.88	282,438.59	0.69	-890,218.21	-2.19	283,408.96	1.47	67,281.78	0.35	-216,127.18	-1.12
농업지역	논	12,617,546.80	31.02	9,578,445.89	23.55	-3,039,100.91	-7.47	7,369,372.54	38.11	5,823,076.02	30.12	-1,546,296.52	-8
	밭	1,251,734.17	3.08	3,823,506.99	9.40	2,571,772.82	6.32	442,063.21	2.29	2,033,417.54	10.52	1,591,354.33	8.23
	시설재배지	274,323	0.67	166,900	0.41	-107,423.00	-0.26	220,434	1.14	127,955	0.66	-92,479.00	-0.48
	과수원	0	0	19,200	0.05	19,200.00	0.05	0	0	15,299.90	0.08	15,299.90	0.08
	기타재배지	358,389.75	0.88	85,435.08	0.21	-272,954.67	-0.67	224,268.97	1.16	45,920.00	0.24	-178,348.97	-0.92
산림지역	활엽수림	887,981.21	2.18	7,609,401.39	18.71	6,721,420.18	16.52	667,887.15	3.45	2,739,696.13	14.17	2,071,808.98	10.72
	침엽수림	2,467,297.00	6.07	2,033,282.64	5.00	-434,014.36	-1.07	882,881.22	4.57	870,776.91	4.5	-12,104.31	-0.06
	혼효림	7,976,961.64	19.61	778,629.02	1.91	-7,198,332.62	-17.69	2,735,347.47	14.15	338,906.77	1.75	-2,396,440.70	-12.39
초지	자연초지	2,648,993	6.51	56,000	0.14	-2,592,993.00	-6.37	720,521	3.73	13,500	0.07	-707,021.00	-3.66
	인공초지	1,477,552.44	3.63	6,014,634.72	14.79	4,537,082.28	11.15	978,497.96	5.06	2,310,481.63	11.95	1,331,983.67	6.89
습지	내륙습지(수변식생)	2,889,751.15	7.10	1,086,078.97	2.67	-1,803,672.18	-4.43	1,335,830.70	6.91	655,109.91	3.39	-680,720.79	-3.52
	연안습지	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
나지	자연나지	25,087.36	0.06	1,884,081.71	4.63	1,858,994.35	4.57	0	0	744,166.78	3.85	744,166.78	3.85
	기타나지	542,364.22	1.33	1,311,229.13	3.22	768,864.91	1.89	307,229.36	1.59	326,705.27	1.69	19,475.91	0.1
수역	내륙수	3,797,597.60	9.34	4,459,762.43	10.96	662,164.83	1.63	1,865,672.96	9.65	2,329,837.97	12.05	464,165.01	2.4
	해양수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[부록-8] 평화누리길 제8코스 토지 피복 면적 변화

평화누리길 제9코스 토지피복지도													
토지피복분류		반경 2km 지역						반경 1km 지역					
		2009		2018		증감		2009		2018		증감	
대분류	중분류	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)
시가화· 건조지역	주거지역	1,380,238.84	2.51	570,446.12	1.04	-809,792.72	-1.47	1,024,816.38	3.82	430,317.19	1.6	-594,499.19	-2.22
	공업지역	339,880	0.62	163,900	0.30	-175,980.00	-0.32	49,404	0.18	88,300	0.33	38,896.00	0.14
	상업시설	0.00	0.00	61,695.13	0.11	61,695.13	0.11	0	0	29,237.12	0.11	29,237.12	0.11
	문화·체육·휴양시설	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0
	교통지역	1,078,637.82	1.96	970,177.59	1.76	-108,460.23	-0.2	768,579.46	2.86	697,116.06	2.6	-71,463.40	-0.27
	공공시설지역	583,306.19	1.06	194,117.29	0.35	-389,188.90	-0.71	93,707.01	0.35	73,074.45	0.27	-20,632.56	-0.08
농업지역	논	18,235,274.06	33.12	12,481,629.89	22.67	-5,753,644.17	-10.45	9,288,862.05	34.61	6,097,880.08	22.72	-3,190,981.97	-11.89
	밭	981,704.99	1.78	6,249,258.23	11.35	5,267,553.24	9.57	482,459.84	1.8	3,330,823.72	12.41	2,848,363.88	10.61
	시설재배지	409,274.79	0.74	328,938.25	0.60	-80,336.54	-0.15	238,372.11	0.89	223,298.11	0.83	-15,074.00	-0.06
	과수원	15,169	0.03	51,600	0.09	36,431.00	0.07	15,169	0.06	28,110	0.1	12,941.00	0.05
	기타재배지	380,559.28	0.69	219,750.95	0.40	-160,808.33	-0.29	175,673.90	0.65	88,241.10	0.33	-87,432.80	-0.33
산림지역	활엽수림	3,541,672.50	6.43	16,906,307.94	30.70	13,364,635.44	24.27	1,834,508.90	6.84	6,434,708.72	23.97	4,600,199.82	17.14
	침엽수림	1,673,024.31	3.04	3,742,541.74	6.80	2,069,517.43	3.76	805,135.85	3	6,434,708.72	5.61	701,885.34	2.62
	혼효림	18,033,663.71	32.75	1,683,488.89	3.06	-16,350,174.82	-29.69	6,408,677.67	23.88	583,365.33	2.17	-5,825,312.34	-21.70
초지	자연초지	1,182,017.28	2.15	57,382.35	0.10	-1,124,634.93	-2.04	637,030.19	2.37	3,999.98	0.01	-633,030.21	-2.36
	인공초지	1,324,988.58	2.41	4,328,457.16	7.86	3,003,468.58	5.45	594,891.09	2.22	2,043,278.09	7.61	1,448,387.00	5.4
습지	내륙습지(수변식생)	808,801.28	1.47	1,114,791.21	2.02	305,989.93	0.56	651,547.78	2.43	709,650.48	2.64	58,102.70	0.22
	연안습지	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
나지	자연나지	5,230.75	0.01	466,826.34	0.85	461,595.59	0.84	5,230.75	0.02	390,462.73	1.45	385,231.98	1.44
	기타나지	410,727.71	0.75	684,247.99	1.24	273,520.28	0.5	135,537.18	0.5	352,973.93	1.32	217,436.75	0.81
수역	내륙수	4,680,576.38	8.50	4,789,189.09	8.70	108,612.71	0.2	3,629,845.89	13.52	3,727,466.33	13.89	97,620.44	0.36
	해양수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[부록-9] 평화누리길 제9코스 토지 피복 면적 변화

평화누리길 제10코스 토지피복지도													
토지피복분류		반경 2km 지역						반경 1km 지역					
		2009		2018		증감		2009		2018		증감	
대분류	중분류	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)	넓이(m ²)	비율(%)
시가화· 건조지역	주거지역	1,455,996.23	2.75	728,051.39	1.37	-727,944.84	-1.37	616,863.68	2.39	329,271.96	1.28	-287,591.72	-1.12
	공업지역	0	0	3,200	0.01	3,200	0.01	0	0	0	0	0.00	0
	상업시설	41,228.58	0.08	93,816.61	0.18	52,588.03	0.1	36,225.83	0.14	26,274.49	0.1	-9,951.34	-0.04
	문화·체육·휴양시설	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
	교통지역	757,198.61	1.43	812,478.73	1.53	55,280.12	0.1	276,926.71	1.07	312,989	1.21	36,062.29	0.14
	공공시설지역	280,849.32	0.53	83,974.88	0.16	-196,874.44	-0.37	135,112.84	0.52	25,524.61	0.1	-109,588.23	-0.42
농업지역	논	18,538,685.51	34.98	12,371,175.55	23.34	-6,167,509.96	-11.64	9,928,757.35	38.5	6,677,690.91	25.89	-3,251,066.44	-12.61
	밭	4,597,480.17	8.67	10,477,537.80	19.77	5,880,057.63	11.09	2,037,390.92	7.9	5,251,436.73	20.36	3,214,045.81	12.46
	시설재배지	609,369.94	1.15	312,640.14	0.59	-296,729.80	-0.56	255,976.51	0.99	123,846.97	0.48	-132,129.54	-0.51
	과수원	0	0	69,800	0.13	69,800	0.13	0	0	34,999.94	0.14	34,999.94	0.14
	기타재배지	385,138.13	0.73	326,546.01	0.62	-58,592.12	-0.11	164,363.61	0.64	162,171.30	0.63	-2,192.31	-0.01
산림지역	활엽수림	13,457,431.64	25.39	14,039,784.14	26.49	582,352.50	1.1	4,762,956.23	18.47	4,351,104.49	16.87	-411,851.74	-1.6
	침엽수림	728,738.39	1.37	2,571,852.18	4.85	1,843,113.79	3.48	152,667.57	0.59	820,166.83	3.18	667,499.26	2.59
	혼효림	3,765,983.73	7.11	604,340.12	1.14	-3,161,643.61	-5.97	836,777.64	3.24	355,124.67	1.38	-481,652.97	-1.87
초지	자연초지	110,019.20	0.21	86,928.14	0.16	-23,091.06	-0.04	98,790.61	0.38	12,299.99	0.05	-86,490.62	-0.34
	인공초지	1,859,947.79	3.51	2,652,561.96	5.00	792,614.17	1.5	1,582,150.01	6.13	1,314,281.58	5.1	-267,868.43	-1.04
습지	내륙습지(수변식생)	792,651.72	1.50	1,907,657.43	3.60	1,115,005.71	2.1	500,149.98	1.94	1,437,571.36	5.57	937,421.38	3.63
	연안습지	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
나지	자연나지	59,781	0.11	349,300	0.66	289,519.00	0.55	51,019	0.2	329,924	1.28	278,905.00	1.08
	기타나지	991,863.31	1.87	1,057,299.26	1.99	65,435.95	0.12	749,311.21	2.91	681,145.17	2.64	-68,166.04	-0.26
수역	내륙수	4,570,285.16	8.62	4,453,703.26	8.40	-116,581.90	-0.22	3,606,309.77	13.98	3,545,900.75	13.75	-60,409.02	-0.23
	해양수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[부록-10] 평화누리길 제10코스 토지 피복 면적 변화

평화누리길 제11코스 토지피복지도													
토지피복분류		반경 2km 지역						반경 1km 지역					
		2009		2018		증감		2009		2018		증감	
대분류	중분류	넓이(m ²)	비율(%)										
시가화· 건조지역	주거지역	1,489,123	2.59	725,161	1.26	-763,962.02	-1.33	877,769	2.95	448,166	1.51	-429,603.00	-1.44
	공업지역	269,541	0.47	88,900	0.16	-180,641.00	-0.31	158,462	0.53	60,800	0.2	-97,662.00	-0.33
	상업시설	36,225.83	0.06	56,772.15	0.10	20,546.32	0.04	36,225.83	0.12	27,675.84	0.09	-8,549.99	-0.03
	문화·체육·휴양시설	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	교통지역	679,221.56	1.18	498,877.08	0.88	-180,344.48	-0.31	352,017.69	1.18	268,968.08	0.9	-83,049.61	-0.28
	공공시설지역	430,282.11	0.75	143,614.77	0.25	-286,667.34	-0.5	326,881.47	1.1	107,100.00	0.36	-219,781.47	-0.74
농업지역	논	14,569,475.56	25.3	15,090,460.79	26.2	520,985.23	0.9	8,048,233.04	27.05	8,554,384.68	28.75	506,151.64	1.7
	밭	6,577,695.94	11.42	7,534,158.57	13.08	956,462.63	1.66	3,628,127.08	12.19	3,661,060.26	12.31	32,933.18	0.11
	시설재배지	391,679.55	0.68	176,230.49	0.31	-215,449.06	-0.37	301,471.86	1.01	139,599.99	0.47	-161,871.87	-0.54
	과수원	0	0	0	0	0	0.06	0	0	0	0	0	0
	기타재배지	203,594.27	0.35	164,721.41	0.29	-38,872.86	-0.07	67,817.58	0.23	69,450.76	0.23	1,633.18	0.01
산림지역	활엽수림	19,171,753.97	33.29	17,403,585.93	30.22	-1,768,168.04	-3.07	9,605,141.23	32.28	8,338,583.93	28.03	-1,266,557.30	-4.26
	침엽수림	3,243,209.19	5.63	3,625,195.12	6.36	381,985.93	0.66	656,778.13	2.21	821,341.40	2.76	164,563.27	0.55
	혼효림	1,944,785.64	3.38	351,607.94	0.62	-1,593,177.70	-2.77	439,845.44	1.48	220,980.06	0.74	-218,865.38	-0.74
초지	자연초지	1,619,725.42	2.81	182,100.00	0.32	-1,437,625.42	-2.5	1,280,013.62	4.3	108,886.70	0.37	-1,171,126.92	-3.93
	인공초지	1,004,624.18	1.74	4,605,103.69	8	3,600,479.51	6.25	201,001.04	0.68	2,227,771.00	7.49	2,026,769.96	6.81
습지	내륙습지(수변식생)	283,264.61	0.49	1,492,138.74	2.59	1,208,874.13	2.1	175,792.05	0.59	1,114,986.14	3.75	939,194.09	3.16
	연안습지	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
나지	자연나지	59,780.90	0.10	785,228.10	1.36	725,447.20	1.26	18,037.45	0.06	454,504.26	1.53	436,466.81	1.47
	기타나지	1,820,755.83	3.16	981,347.37	1.7	-839,408.46	-1.46	975,253.34	3.28	649,337.16	2.18	-325,916.18	-1.1
수역	내륙수	3,796,352.66	6.59	3,649,534.36	6.34	-146,818.30	-0.25	2,603,161.38	8.75	2,478,431.06	8.33	-124,730.32	-0.42
	해양수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[부록-11] 평화누리길 제11코스 토지 피복 면적 변화

평화누리길 제12코스 토지피복지도													
토지피복분류		반경 2km 지역						반경 1km 지역					
		2009		2018		증감		2009		2018		증감	
대분류	중분류	넓이(m ²)	비율(%)										
시가화· 건조지역	주거지역	2,256,938.03	2.73	1,093,951.37	1.32	-1,162,986.66	-1.41	1,919,148.76	4.59	955,665.79	2.28	-963,483.0	-2.3
	공업지역	357,390	0.43	145,148	0.18	-212,242.00	-0.26	309,159	0.74	132,500	0.32	-176,659.0	-0.42
	상업시설	57,394	0.07	46,381	0.06	-11,013.00	-0.01	54,677	0.13	38,300	0.09	-16,377.0	-0.04
	문화·체육·휴양시설	9,159.77	0.01	0.00	0.00	-9,159.77	-0.01	0	0	3,100.00	0.01	3,100.0	0.01
	교통지역	844,847.53	1.02	831,256.85	1.01	-13,590.67	-0.02	633,530.84	1.51	630,574.49	1.51	-2,956.3	-0.01
	공공시설지역	1,393,429.52	1.69	248,058.99	0.30	-1,145,370.53	-1.39	946,259.04	2.26	164,326.68	0.39	-781,932.4	-1.87
농업지역	논	15,897,935.01	19.24	15,967,665.59	19.32	69,730.58	0.08	8,964,675.98	21.43	8,836,377.69	21.13	-128,298.3	-0.31
	밭	5,212,539.69	6.31	7,852,723.47	9.50	2,640,183.78	3.19	2,957,275.21	7.07	4,730,799.40	11.31	1,773,524.2	4.24
	시설재배지	453,809	0.55	397,125	0.48	-56,684.00	-0.07	225,164	0.54	190,500	0.46	-34,664.0	-0.08
	과수원	27,981	0.03	32,500	0.04	4,519.00	0.01	0	0	3,200	0.01	3,200.0	0.01
	기타재배지	247,310	0.30	294,521	0.36	47,211.00	0.06	110,108	0.26	199,370	0.48	89,262.0	0.21
산림지역	활엽수림	31,045,770.64	37.57	34,278,599.18	41.48	3,232,828.54	3.91	12,108,021.51	28.95	14,151,796.35	33.83	2,043,774.8	4.89
	침엽수림	8,870,884.02	10.74	7,789,932.44	9.43	-1,080,951.58	-1.31	4,755,525.15	11.37	3,788,038.81	9.06	-967,486.3	-2.31
	혼효림	8,725,651.61	10.56	2,361,658.92	2.86	-6,363,992.69	-7.7	3,777,208.18	9.03	940,901.50	2.25	-2,836,306.7	-6.78
초지	자연초지	733,231.51	0.89	844,489.12	1.02	111,257.61	0.13	504,565.76	1.21	300,374.10	0.72	-204,191.7	-0.49
	인공초지	1,869,407.94	2.26	5,017,426.70	6.07	3,148,018.76	3.81	1,139,188.59	2.72	3,039,111.51	7.27	1,899,922.9	4.54
습지	내륙습지(수변식생)	1,101,475.77	1.33	2,176,623.60	2.63	1,075,147.83	1.3	821,254.00	1.96	1,456,329.48	3.48	635,075.5	1.52
	연안습지	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
나지	자연나지	0	0	311,149.15	0.38	311,149.15	0.38	0	0	265,068.08	0.63	265,068.1	0.63
	기타나지	2,070,332.98	2.51	1,503,078.62	1.82	-567,254.36	-0.69	1,549,536.53	3.7	920,807.41	2.2	-628,729.1	-1.5
수역	내륙수	1,458,801.34	1.77	1,440,053.88	1.74	-18,747.46	-0.02	1,052,920.84	2.52	1,081,009.34	2.58	28,088.5	0.07
	해양수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[부록-12] 평화누리길 제12코스 토지 피복 면적 변화

평화누리길 제1코스 경관지수										
메트릭스 종류	경관지수	단위	반경 2km 지역				반경 1km 지역			
			2009	2018	변화	변화율(%)	2009	2018	변화	변화율(%)
Area/Density Metrics	NP	-	150	133	-17	-11.33	58	68	10	17.24
	PD	N/100ha	12.0441	11.0928	-0.9513	-7.9	6.9527	9.4197	2.467	35.48
	LPI	%	24.6062	24.8686	0.2624	-	32.9917	32.9261	-0.0656	-
	LSI	-	17.9492	17.7316	-0.2176	-1.21	12.285	12.9556	0.6706	5.46
Shape Area Metrics	SHAPE_AM	-	3.4721	3.3285	-0.1436	-4.14	3.6259	4.0571	0.4312	11.89
Core Area Metrics	TCA	ha	314.19	295.38	-18.81	-5.99	228.51	171.27	-57.24	-25.05
	CPLAND	%	25.2276	24.6359	-0.5917	-	27.3924	23.7252	-3.6672	-
	CORE_MN	ha	2.0946	2.2209	0.1263	6.03	3.9398	2.5187	-1.4211	-36.07
	CAI_MN	-	1.7163	1.547	-0.1693	-9.86	2.992	1.733	-1.259	-42.08

[부록-13] 평화누리길 제1코스 경관지수 변화

평화누리길 제2코스 경관지수										
메트릭스 종류	경관지수	단위	반경 2km 지역				반경 1km 지역			
			2009	2018	변화	변화율(%)	2009	2018	변화	변화율(%)
Area/Density Metrics	NP	-	22	19	-3	-13.64	7	11	4	57.14
	PD	N/100ha	1.3758	1.1785	-0.1973	-14.34	0.5303	0.8348	0.3045	57.42
	LPI	%	66.0438	66.3317	0.2879	-	78.0854	77.0303	-1.0551	-
	LSI	-	8.6554	8.7127	0.0573	0.66	5.9136	6.0207	0.1071	1.81
Shape Area Metrics	SHAPE_AM	-	5.0962	5.1749	0.0787	1.54	4.3077	4.1887	-0.119	-2.76
Core Area Metrics	TCA	ha	840.87	836.01	-4.86	-0.58	781.56	782.46	0.9	0.12
	CPLAND	%	52.5863	51.8562	-0.7301	-	59.2118	59.3812	0.1694	-
	CORE_MN	ha	38.2214	44.0005	5.7791	15.12	111.6514	71.1327	-40.5187	-36.29
	CAI_MN	-	10.6864	11.0145	0.3281	3.07	23.5473	14.7459	-8.8014	-37.38

[부록-14] 평화누리길 제2코스 경관지수 변화

평화누리길 제3코스 경관지수										
메트릭스 종류	경관지수	단위	반경 2km 지역				반경 1km 지역			
			2009	2018	변화	변화율(%)	2009	2018	변화	변화율(%)
Area/Density Metrics	NP	-	52	49	-3	-5.77	45	43	-2	-4.44
	PD	N/100ha	4.7464	4.494	-0.2524	-5.32	4.4643	4.4652	0.0009	0.02
	LPI	%	49.6016	49.5914	-0.0102	-	30.2946	35.1869	4.8923	-
	LSI	-	12.2534	13.1674	0.914	7.46	9.4292	10.6812	1.252	13.28
Shape Area Metrics	SHAPE_AM	-	4.5244	4.6669	0.1425	3.15	2.8872	3.3227	0.4355	15.08
Core Area Metrics	TCA	ha	358.74	309.69	-49.05	-13.67	400.86	334.8	-66.06	-16.48
	CPLAND	%	32.7446	28.4028	-4.3418	-	39.7679	34.7664	-5.0015	-
	CORE_MN	ha	6.8988	6.3202	-0.5786	-8.39	8.908	7.786	-1.122	-12.6
	CAI_MN	-	3.6173	3.0146	-0.6027	-16.66	6.7686	5.66	-1.1086	-16.38

[부록-15] 평화누리길 제3코스 경관지수 변화

평화누리길 제4코스 경관지수										
메트릭스 종류	경관지수	단위	반경 2km 지역				반경 1km 지역			
			2009	2018	변화	변화율(%)	2009	2018	변화	변화율(%)
Area/Density Metrics	NP	-	18	32	14	77.78	3	14	11	366.67
	PD	N/100ha	13.1839	16.9716	3.7877	28.73	4.2845	14.193	9.9085	231.26
	LPI	%	35.7284	25.6802	-10.0482	-	95.7584	69.0693	-26.6891	-
	LSI	-	6.3077	8.7609	2.4532	38.89	2.5893	5.6269	3.0376	117.31
Shape Area Metrics	SHAPE_AM	-	1.961	2.3952	0.4342	22.14	2.2263	2.5972	0.3709	16.66
Core Area Metrics	TCA	ha	13.59	17.73	4.14	30.46	15.66	12.15	-3.51	-22.41
	CPLAND	%	9.9539	9.4033	-0.5506	-	22.365	12.3175	-10.0475	-
	CORE_MN	ha	0.755	0.5541	-0.2009	-26.61	5.22	0.8679	-4.3521	-83.37
	CAI_MN	-	3.0805	1.9843	-1.0962	-35.59	7.7852	1.2738	-6.5114	-83.64

[부록-16] 평화누리길 제4코스 경관지수 변화

평화누리길 제5코스 경관지수										
메트릭스 종류	경관지수	단위	반경 2km 지역				반경 1km 지역			
			2009	2018	변화	변화율(%)	2009	2018	변화	변화율(%)
Area/Density Metrics	NP	-	38	41	3	7.89	20	22	2	10
	PD	N/100ha	18.5837	20.5113	1.9276	10.37	17.307	21.4237	4.1167	23.79
	LPI	%	51.1884	47.5912	-3.5972	-	49.0654	49.1674	0.102	-
	LSI	-	8.4896	9.1579	0.6683	7.87	6.3194	6.9853	0.6659	10.54
Shape Area Metrics	SHAPE_AM	-	2.7567	2.7856	0.0289	1.05	2.1081	2.1586	0.0505	2.4
Core Area Metrics	TCA	ha	37.53	28.08	-9.45	-25.18	14.49	12.78	-1.71	-11.8
	CPLAND	%	18.3539	14.0477	-4.3062	-	12.5389	12.4452	-0.0937	-
	CORE_MN	ha	0.9876	0.6849	-0.3027	-30.65	0.7245	0.5809	-0.1436	-19.82
	CAI_MN	-	1.1773	0.8987	-0.2786	-23.66	1.2778	1.1505	-0.1273	-9.96

[부록-17] 평화누리길 제5코스 경관지수 변화

평화누리길 제6코스 경관지수										
메트릭스 종류	경관지수	단위	반경 2km 지역				반경 1km 지역			
			2009	2018	변화	변화율(%)	2009	2018	변화	변화율(%)
Area/Density Metrics	NP	-	91	102	11	12.09	50	54	4	8
	PD	N/100ha	13.7697	14.9575	1.1878	8.63	6.868	7.6589	0.7909	11.52
	LPI	%	30.9955	28.0718	-2.9237	-	44.6656	41.3454	-3.3202	-
	LSI	-	14.5	15.0514	0.5514	3.8	10.6556	11.0674	0.4118	3.86
Shape Area Metrics	SHAPE_AM	-	2.8824	2.8243	-0.0581	-2.02	3.1356	3.1055	-0.0301	-0.96
Core Area Metrics	TCA	ha	124.92	116.82	-8.1	-6.48	221.04	203.4	-17.64	-7.98
	CPLAND	%	18.9024	17.1308	-1.7716	-	30.3622	28.8486	-1.5136	-
	CORE_MN	ha	1.3727	1.1453	-0.2274	-16.57	4.4208	3.7667	-0.6541	-14.8
	CAI_MN	-	1.8886	1.6811	-0.2075	-10.99	3.595	3.5299	-0.0651	-1.81

[부록-18] 평화누리길 제6코스 경관지수 변화

평화누리길 제7코스 경관지수										
메트릭스 종류	경관지수	단위	반경 2km 지역				반경 1km 지역			
			2009	2018	변화	변화율(%)	2009	2018	변화	변화율(%)
Area/Density Metrics	NP	-	113	126	13	11.5	73	91	18	24.66
	PD	N/100ha	8.2809	9.1075	0.8266	9.98	6.4879	8.6642	2.1763	33.54
	LPI	%	11.6607	12.6008	0.9401	-	17.2932	14.653	-2.6402	-
	LSI	-	18.8219	20.2016	1.3797	7.33	15.3929	17.0046	1.6117	10.47
Shape Area Metrics	SHAPE_AM	-	3.5829	3.7377	0.1548	4.32	3.3891	3.3012	-0.0879	-2.59
Core Area Metrics	TCA	ha	192.87	160.65	-32.22	-16.71	189	129.69	-59.31	-31.38
	CPLAND	%	14.134	11.612	-2.522	-	16.7973	12.3479	-4.4494	-
	CORE_MN	ha	1.7068	1.275	-0.4318	-25.3	2.589	1.4252	-1.1638	-44.95
	CAI_MN	-	2.7268	2.5313	-0.1955	-7.17	3.9196	2.6494	-1.2702	-32.41

[부록-19] 평화누리길 제7코스 경관지수 변화

평화누리길 제8코스 경관지수										
메트릭스 종류	경관지수	단위	반경 2km 지역				반경 1km 지역			
			2009	2018	변화	변화율(%)	2009	2018	변화	변화율(%)
Area/Density Metrics	NP	-	79	82	3	3.8	47	63	16	34.04
	PD	N/100ha	6.9892	7.4632	0.474	6.78	6.8605	9.9786	3.1181	45.45
	LPI	%	21.9603	21.9856	0.0253	-	23.9622	24.1483	0.1861	-
	LSI	-	15.1111	16.8145	1.7034	11.27	11.6571	12.5	0.8429	7.23
Shape Area Metrics	SHAPE_AM	-	3.3641	3.7391	0.375	11.15	2.6503	2.6534	0.0031	0.12
Core Area Metrics	TCA	ha	268.74	215.1	-53.64	-19.96	143.55	128.52	-15.03	-10.47
	CPLAND	%	23.7758	19.5773	-4.1985	-	20.9538	20.3564	-0.5974	-
	CORE_MN	ha	3.4018	2.6232	-0.7786	-22.89	3.0543	2.04	-1.0143	-33.21
	CAI_MN	-	3.79	3.0826	-0.7074	-18.66	5.0333	3.6665	-1.3668	-27.16

[부록-20] 평화누리길 제8코스 경관지수 변화

평화누리길 제9코스 경관지수										
메트릭스 종류	경관지수	단위	반경 2km 지역				반경 1km 지역			
			2009	2018	변화	변화율(%)	2009	2018	변화	변화율(%)
Area/Density Metrics	NP	-	78	90	12	15.38	57	94	37	64.91
	PD	N/100ha	3.3558	3.8808	0.525	15.64	3.9116	6.8641	2.9525	75.48
	LPI	%	21.0795	18.4565	-2.623	-	22.0061	15.4377	-6.5684	-
	LSI	-	16.5342	18.4565	1.9223	11.63	13.1373	14.8988	1.7615	13.41
Shape Area Metrics	SHAPE_AM	-	4.1893	4.0288	-0.1605	-3.83	3.0253	2.961	-0.0643	-2.13
Core Area Metrics	TCA	ha	783.54	685.71	-97.83	-12.49	446.22	339.66	-106.56	-23.88
	CPLAND	%	33.7102	29.5677	-4.1425	-	30.622	24.8028	-5.8192	-
	CORE_MN	ha	10.0454	7.619	-2.4264	-24.15	7.8284	3.6134	-4.215	-53.84
	CAI_MN	-	5.8258	4.5299	-1.2959	-22.24	7.437	3.6006	-3.8364	-51.59

[부록-21] 평화누리길 제9코스 경관지수 변화

평화누리길 제10코스 경관지수										
메트릭스 종류	경관지수	단위	반경 2km 지역				반경 1km 지역			
			2009	2018	변화	변화율(%)	2009	2018	변화	변화율(%)
Area/Density Metrics	NP	-	75	86	11	14.67	48	55	7	14.58
	PD	N/100ha	4.1857	4.7721	0.5864	14.01	5.1972	6.1966	0.9994	19.23
	LPI	%	32.8495	18.25	-14.5995	-	25.4629	25.1166	-0.3463	-
	LSI	-	16.9753	18.25	1.2747	7.51	11.931	13.2814	1.3504	11.32
Shape Area Metrics	SHAPE_AM	-	4.7715	5.0026	0.2311	4.84	4.7715	2.9865	-1.785	-37.41
Core Area Metrics	TCA	ha	407.43	357.66	-49.77	-12.22	202.32	164.16	-38.16	-18.86
	CPLAND	%	22.7385	19.8462	-2.8923	-	21.9061	18.4952	-3.4109	-
	CORE_MN	ha	5.4324	4.1588	-1.2736	-23.44	4.215	2.9847	-1.2303	-29.19
	CAI_MN	-	3.8543	2.7451	-1.1092	-28.78	5.515	3.6139	-1.9011	-34.47

[부록-22] 평화누리길 제10코스 경관지수 변화

평화누리길 제11코스 경관지수										
메트릭스 종류	경관지수	단위	반경 2km 지역				반경 1km 지역			
			2009	2018	변화	변화율(%)	2009	2018	변화	변화율(%)
Area/Density Metrics	NP	-	78	87	9	11.54	66	83	17	25.76
	PD	N/100ha	3.2007	3.869	0.6683	20.88	3.8388	5.4754	1.6366	42.63
	LPI	%	30.2692	22.4637	-7.8055	-	36.8529	35.6528	-1.2001	-
	LSI	-	19.6212	22.4637	2.8425	14.49	13.9711	15.9269	1.9558	14
Shape Area Metrics	SHAPE_AM	-	5.7369	6.121	0.3841	6.7	4.0799	4.206	0.1261	3.09
Core Area Metrics	TCA	ha	530.55	330.21	-200.34	-37.76	507.42	313.83	-193.59	-38.15
	CPLAND	%	21.7712	14.6848	-7.0864	-	29.5137	20.703	-8.8107	-
	CORE_MN	ha	6.8019	3.7955	-3.0064	-44.2	7.6882	3.7811	-3.9071	-50.82
	CAI_MN	-	4.8407	2.6714	-2.1693	-44.81	6.1944	3.1566	-3.0378	-49.04

[부록-23] 평화누리길 제11코스 경관지수 변화

평화누리길 제12코스 경관지수										
메트릭스 종류	경관지수	단위	반경 2km 지역				반경 1km 지역			
			2009	2018	변화	변화율(%)	2009	2018	변화	변화율(%)
Area/Density Metrics	NP	-	70	84	14	20	65	84	19	29.23
	PD	N/100ha	1.4409	1.8388	0.3979	27.61	1.9502	2.7461	0.7959	40.81
	LPI	%	23.461	20.0754	-3.3856	-	17.1901	18.2035	1.0134	-
	LSI	-	17.1355	20.0754	2.9399	17.16	14.5013	17.2331	2.7318	18.84
Shape Area Metrics	SHAPE_AM	-	4.5996	5.8486	1.249	27.15	3.9568	3.7977	-0.1591	-4.02
Core Area Metrics	TCA	ha	2228.13	1898.37	-329.76	-14.8	1411.92	1080.09	-331.83	-23.5
	CPLAND	%	45.8641	41.5552	-4.3089	-	42.3622	35.3095	-7.0527	-
	CORE_MN	ha	31.8304	22.5996	-9.2308	-29	21.7218	12.8582	-8.8636	-40.81
	CAI_MN	-	8.6202	5.4252	-3.195	-37.06	11.0966	8.0935	-3.0031	-27.06

[부록-24] 평화누리길 제12코스 경관지수 변화

Abstract

A Study on Land Cover and Forest Landscape Changes Before and After the Development of Ecotourism on the Border Region of South Korea

-Focus on the Case of Pyeonghwa Nuri Trail, Gyeonggi-do-

Seungsoo Yeam

Department of Geography

The Graduate School

Seoul National University

This study aims to quantitatively analyze the environmental impacts of the Pyeonghwa Nuri Trail Eco Tourism Project, which was implemented for the purpose of tourism and local revitalization by connecting excellent environmental, ecological, cultural, and historical resources in the bordered area. For this purpose, set the 2km and 1km radius areas around Pyeonghwa Nuri Trail as study areas and explore changes in land cover and forest landscape; before and after the creation of the 12 courses of Pyeonghwa Nuri Trail in the bordered area were identified. In order to perceive changes, land cover change detection and forest landscape analysis using nine landscape indices at the class level were performed by using a land cover map, which was provided by the Ministry of Environment. The impact on the surrounding areas was explored, and the following research results are as follows:

As a result of the land cover change detection analysis, the forest area around 2km

in the Pyeonghwa Nuri Trail decreased in all sections except for the 4th and 7th courses around 12. The forest area around 1km showed a decreasing trend in all sections except for the 4th course. However, it was confirmed that this effect was not caused by the expansion of used areas due to the revitalization of Ecotourism, but by the significant increase in the conversion of land use to agricultural, grass, or barren lands.

The forest landscape analysis, using 9 landscape indices (NP, PD, LPI, LSI, SWMSI, TCA, CPLAND, MCA, MCAI) were selected in consideration of shape, size, and core areas. As a result of the analysis, it was confirmed that fragmentation of the forest areas around 2km and 1km around the Pyeonghwa Nuri Trail were worse than before the opening. To surveying severe forest fragmentation area, this study used the LPI, SWMSI, and MCAI landscape index factors, excluding semantically overlapping factors among the nine landscape index factors. The result showed that the forest landscape fragmentation was particularly severed in the 4th and 11th courses regardless of the radius of 2km and 1km. For this reason, management of the forest area in the vicinity of the two courses is necessary.

Combining the results of land cover change detection and landscape indices analysis, the impact of forest fragmentation is not the effect of tourism activation following the Pyeonghwa Nuri Trail development project, but rather than the reclaiming of forest land and the change of use to bare land and grassland. In particular, the 11th and 12th courses located in Yeoncheon-gun, Gyeonggi-do; where forest areas are densely spread out, showed that fragmentation of forests occurred more seriously than other areas. As the area and proportion of core areas that are advantageous for preserving ecosystems and maintaining species diversity are significantly reduced, it will be necessary to manage forest areas around courses 11 and 12. In both the land cover change detection and landscape indices analysis, it was confirmed that forest fragmentation was more serious in the 1km area than in the 2km area. This is attributed to the environment around Pyeonghwa Nuri Trail, where the forest is easily fragmented due to the characteristics of Pyeonghwa Nuri Trail, which passes through urbanized and dry areas and agricultural areas where housing and transportation facilities are scattered.

Unlike previous studies on ecotourism in the border area, the significance of this study quantitatively analyzes the effects of ecotourism on the surrounding areas. By

evaluating the effects of ecotourism in the border area, we can estimate the goal of ecotourism, which protects the natural landscape and aims for sustainable development without destroying the ecosystem, is operating appropriately in the bordered area.

Keywords: Pyeonghwa Nuri Trail, Ecotourism, Border Region, Land Cover Change Detection, Landscape indices, Forest fragmentation

Student Number: 2019-21433