

Study Note

백두대간보호지역의 환경영향평가 협의 현황 및 관리 방안

문윤정* · 차재규** · 이선미***

국립생태원 환경영향평가팀*, 국립생태원 기후변화적응팀**, 국립생태원 복원생태팀***

Consultation Status of Environmental Impact Assessment and Management Measures in the Baekdudaegan Protected Area

YoonJung Moon* · JaeGyu Cha** · SeonMi Lee***

Environmental impact Assessment Team, National Institute of Ecology*
Climate Change Adaptation Team, National Institute of Ecology**
Restoration Ecology Research Team, National Institute of Ecology***

요약: 본 연구의 목적은 2004년 「백두대간 보호에 관한 법률」 제정 이후 보호지역 내 행위 제한 변화를 검토하고, 최근 10년(2015~2024) 동안 수행된 환경영향평가 협의 사례를 분석하여 보호지역 내부와 외부의 훼손 특성을 비교·분석한 뒤 보전 방안을 도출하는 데 있다. 국가법령정보센터를 통해 법률 제·개정 내역을 검토하였고, 환경영향평가정보지원시스템(EIASS)을 활용하여 보호지역 내·외 1km 이내의 협의 완료 사업을 분석하였다. 분석 결과, 보호지역 내 사업은 총 28건으로 선형 사업이 75.0%를 차지하였고, 보호지역 외의 1km 이내 사업은 217건으로 면형 사업이 76.0%를 차지하였다. 10년간 누적 훼손 면적은 핵심구역 173,242m², 완충구역 409,914m²로, 완충구역이 약 2.4배 높았다. 협의의견은 생태계 연결성 유지와 훼손 최소화에 집중되었으나, 법정보호종 및 생태계교란생물 관리와 복원 방안 관련 의견은 부족하였다. 따라서 백두대간보호지역의 보전 방안으로 행위 제한의 면밀한 검토를 통한 사전 예방적 관리, 사후환경영향조사 강화와 구체적 복원 전략의 수립이 필요하다.

주요어: 백두대간법, 백두대간 훼손, 저감방안, 사후환경영향조사

Abstract: This study examines changes in activity restrictions within the Baekdudaegan Protected Area after the enactment of the Baekdudaegan Protection Act in 2004 and analyzes environmental impact assessment (EIA) consultations conducted between 2015 and 2024. Legislative amendments were reviewed using the National Law Information Center, and projects within and up to 1 km outside the protected area were analyzed through the Environmental Impact Assessment Supporting System (EIASS). A total of 28 projects were identified within the protected area, with 75% being linear developments such as roads, railways, and energy facilities. In contrast, 217 projects occurred within 1 km outside the boundary, and 76% of these were areal developments such as solar power facilities

and industrial complexes. Over ten years, cumulative disturbed areas were 173,242 m² in the core zone and 409,914 m² in the buffer zone, indicating that the buffer zone experienced 2.4 times more disturbed than core zone. These results highlight that while the core zone benefits from stronger restrictions, the buffer zone faces heavier development pressure and potential ecological degradation. Mitigation measures presented in consultation opinions focused mainly on maintaining ecological connectivity and minimizing damage to topography and vegetation. However, few addressed legally protected species or ecological restoration, revealing gaps in long-term conservation planning. The findings stress the need for stricter review of exception clauses, stronger preventive management, and concrete restoration strategies supported by follow-up survey of environmental impacts. This study concludes that effective management of both core and buffer zones is essential to maintain the ecological connectivity of the Baekdudaegan and to contribute to achieving international biodiversity goals.

Keywords: Baekdudaegan protection act, Baekdudaegan disturbance, Mitigation measures, Follow-up survey of environmental impacts

I. 서론

백두대간이란 “백두산에서 시작하여 금강산, 설악산, 태백산, 소백산을 거쳐 지리산으로 이어지는 큰 산줄기”로 정의한다(National Law Information Center 2025a). 백두대간은 인문·지리적 측면에서 1개의 정간과 13개의 정맥으로 구성되며, 남북으로 길게 연결된 주요 산줄기이다(Lee et al. 2007). 환경부에서는 4대 핵심 생태축을 지정하여 관리하고 있는데, 백두대간은 DMZ, 도서연안, 수생태축과 함께 핵심 생태축 중의 하나이다(Ministry of Environment·Ministry of Land, Infrastructure and Transport·Korea Forest Service 2023). 생태축은 생물다양성 증진과 생태계 기능의 연속성 유지를 목적으로 생태적으로 중요하거나 생태적 기능 유지가 필요한 지역을 연결하는 생태적 서식 공간이다(National Law Information Center 2025a). 생태축의 연결성이 강조되면서 단절된 공간을 연결 및 복원하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다(Lee et al. 2024, Park et al. 2016, Shin et al. 2019, Woo et al. 2019).

2005년 1월 1일, 「백두대간 보호에 관한 법률」(법률 제7038호, 2003.12.31. 제정; 이하 백두대간법)을 시행한 후, 백두대간보호지역으로 지정하여 보전하고 관리한 지 올해로 20년이 되었다. 「백두대간법」의 목적은 “무분별한 개발행위로 인한 훼손을 방지함으로써 국토를 건전하게 보전하고 쾌적한 자연환경을 조성”하는 것이다(National Law Information Center 2025a). 백

두대간보호지역 지정 시 2,634km²였던 면적은 현재 2,776.5km²로, 총 142.5km²가 증가하였다. 이중 핵심구역의 면적은 1,699.5km²에서 1,810.6km²로 약 111.1km²가 증가하였고, 완충구역의 면적은 934.8km²에서 965.8km²로 약 31.1km²가 증가하였다(Korea Forest Service 2015, Ministry of Environment 2023).

「백두대간법」 제7조에서는 백두대간보호지역 핵심구역과 완충구역 내에서의 행위 제한을 정하고 있어 대규모 개발사업(골프장, 리조트 건설사업 등)이 제한되므로, 대규모 개발사업으로 인한 산림 훼손과 서식지 파괴를 제한할 수 있었다. 이에 따라 멸종위기 야생생물 및 희귀 동식물의 안정된 서식지로서 야생동물의 주요 이동통로 역할을 하고 있다(Hong et al. 2017, Kim and Park. 2022). 백두대간보호지역에는 총 7,628종이 서식하는 것으로 보고되었으며(Ministry of Environment 2025a), 위도와 고도에 따른 다양한 기후대가 포함되어 있어 생물다양성이 높다(Kim and Oh. 2024). 또한 대규모 벌목과 무분별한 개발을 제한함으로써 탄소 흡수원 기능을 유지하여 기후위기 대응에 중요한 역할을 하고 있다(Kim et al. 2017).

「환경영향평가법」(법률 제20518호, 2024.10.22. 시행)에 따라, 백두대간보호지역 내 개발사업은 환경영향평가 대상이 된다(National Law Information Center 2025b). 환경영향평가는 개발과 보전 사이의 균형을 도모하기 위한 제도로서, 보호지역에서는 그 평가의 정밀성과 보전 중심적 관점이 더욱 강조된다(Alberts et

al. 2021). 「백두대간법」으로 인한 보호에도 불구하고, 예외 조항으로 인해 도로 및 하천 개발사업이나 에너지 개발을 위한 풍력 발전 시설 설치 등 일부 개발사업이 허용되고 있다. 이로 인한 생태계 단절 및 경관 훼손 등의 문제가 지속적으로 발생하고 있다.

백두대간보호지역은 비무장지대(DMZ), 도서·연안 지역, 5대강 수생태축과 함께 우리나라의 4대 핵심 생태축 중의 하나이다(Ministry of Environment 2025a). 국내에서 백두대간보호지역 관련 연구 주제는 대부분 종다양성이었고(Lee et al. 2022), 이외에도 생태통로의 동물 이용 현황(Cho 2016), 백두대간 훼손 및 복원(Kim et al. 2025, Lee et al. 2017, Lee et al. 2025), 생물다양성 핫스팟 및 피난처(Chung et al. 2018) 등의 연구가 수행되었다. 그러나 백두대간보호지역 내에서의 환경영향평가 사업 현황과 그로 인한 훼손 관련 연구는 거의 없었다.

이 연구에서는 「백두대간법」 제정 후 개정을 통한 행위 제한의 변화를 검토하였다. 또한 백두대간보호지역 내·외에서 최근 10년 동안 실시한 환경영향평가 사례를 바탕으로 백두대간보호지역 내 환경영향평가 협의 현황과 생태계 훼손 특성을 비교·분석한 후, 백두대간보호지역의 보전 방안을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 「백두대간법」 제정 이후 개정에 따른 행위 제한 변화

2005년 1월 1일에 「백두대간법」이 제정되어 시행한 후, 타법개정과 일부개정의 변화를 파악하였다. 법제처의 국가법령정보센터 홈페이지에서 「백두대간법」 제7조(보호지역에서의 행위 제한)와 관련하여 제정 및 개정 이유, 연혁, 신규법비교에 해당하는 내용을 분석하였다.

2. 백두대간보호지역 내·외의 환경영향평가 사업 현황

백두대간보호지역 내·외에서 환경영향평가 협의 완료된 사업(협의, 조건부 협의)의 현황을 파악하기 위해 환경영향평가정보지원시스템(Environmental Impact Assessment Supporting System, 이하 EIASS)을 이용하였다. EIASS에서 2015년부터 2024년까지 최근 10년 동

안 협의 완료한 환경영향평가서와 소규모환경영향평가서를 대상으로 자료를 수집하였다. 일부 비공개사업(국방·군사 등 공공사업)은 기관 가입을 통해 접근 권한을 승인받아 자료를 수집하였으며, 중복 협의를 진행한 사업은 최근 발생한 사업 변경 사항을 반영하여 중복 자료를 통합하고 수정하여 중복집계로 인한 왜곡을 최소화하였다.

백두대간보호지역과 인근 1km 이내에서 협의 완료된 사업을 대상으로 연도별 개발사업 현황, 면형 또는 선형 사업, 사업 유형, 개발사업의 면적을 분석하였다. 사업 유형은 환경영향평가법 제22조에 따라 환경영향평가 대상사업의 종류를 구분하였다. EIASS에 표기된 사업 유형을 바탕으로 분류하였는데, 그중 체육시설의 설치사업과 관광단지의 개발사업은 EIASS에서 '체육/관광시설/기타'로 표기되어 있으므로 이 연구에서는 '체육 및 관광단지'로 구분하였다. 1km 범위는 「환경영향평가서 등의 작성 등에 관한 안내서」에 제시된 환경영향평가 현황조사 기준에 따라 설정하였다(Ministry of Environment 2025b). 해당 안내서에서는 면형 사업의 경우 약 20km² 범위로, 선형 사업은 중심선을 기준으로 양측 1km 범위 내에서 생태·자연도와 최신 항공사진을 제시할 것을 권고하고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 1km 범위가 백두대간법에 의한 보호지역을 구분하는데 적합하며, 동식물의 생태적 영향을 포괄적으로 반영할 수 있다고 판단하였다.

3. 백두대간보호지역 핵심구역과 완충구역 내에서의 행위 제한과 훼손 현황

「백두대간법」 제7조에서는 백두대간보호지역 핵심구역(제①항)과 완충구역(제②항) 내에서의 행위 제한을 정하고 있다(Table 1, 2). 백두대간보호지역 내에서 협의 완료된 사업을 대상으로 행위 제한이 예외인 유형에 따른 환경영향평가 사업 현황을 분석하였다. 또한 핵심구역과 완충구역에서 실시한 환경영향평가 사업으로 인한 훼손 면적을 비교·분석하였다.

4. 백두대간보호지역 내 환경영향평가 협의의견 저감방안 검토

백두대간보호지역 내의 환경영향평가 협의 완료한

Table 1. Exceptions to project restrictions in the core zone of the Baekdudaegan protected area (Article 7, Paragraph ①).

Subparagraph	Project type
1	Installation of national defense and military facilities
1-2	Investigation and excavation of remains of the war dead
2	Installation of essential public-use and common-use facilities such as roads, railroads, and waterways
3	Installation of facilities for conservation of the natural environment, such as ecological corridors, facilities for conservation and use of the natural environment, and ecological restoration facilities
4	Installation of facilities for forest protection, conservation and propagation of forest resources, and forestry research and experiments
4-2	Installation and maintenance of trails or paths for hiking and exploration
5	Installation of facilities for the restoration, repair, relocation, and preservation and management of national heritage and traditional temples, installation of monuments, memorial towers, and other similar facilities related to national heritage and traditional temples, excavation of buried cultural heritage
6	Installation of facilities for the use and supply of new and renewable energy
7	Mining development under certain conditions, such as facility standards of mines, restrictions on development areas, and restoration of damaged sites
8	Installation of facilities related to the livelihood of local residents, such as farmhouses and agricultural, forestry, and livestock facilities
8-2	Installation of base stations among radio stations, limited to cases where the installation of base stations in the relevant area is unavoidable for wireless communications such as reporting forest fires or distress situations
9	Installation of auxiliary facilities, such as electricity and water supply and drainage facilities, necessary for the maintenance and management of the facilities under subparagraphs 1 through 8-2
10	Installation of temporary facilities, such as access roads, site offices, and work sites, for the installation of the facilities under subparagraphs 1 through 9

Table 2. Exceptions to project restrictions in the buffer zone of the Baekdudaegan protected area (Article 7, Paragraph ②).

Subparagraph	Project type
1	Installation of facilities under subparagraphs 1 through 8-2, which are types of projects permissible for development in the core zone
2	Installation of forest public-interest facilities, such as arboreta, natural recreation forests, and healing forests
3	Installation of forest management-related facilities, such as forest roads and forest management offices
4	Installation of facilities related to education, research, and technological development
5	Extension or reconstruction of houses of persons engaged in agriculture, forestry, or fisheries, and religious facilities
6	Installation of facilities for the supply of electricity, petroleum, or gas, and other such facilities
7	Open-pit mining of limestone authorized or permitted under relevant statutes and regulations
8	Installation of facilities for promotion and education for the protection of the Baekdudaegan
9	Installation of private cemeteries or private or family burial vaults that have been reported
9-2	Installation of livestock-related experience facilities on grasslands created with permission for grassland creation
10	Installation of auxiliary facilities, such as electricity and water supply and drainage facilities, necessary for the maintenance and management of facilities
11	Installation of temporary facilities, such as access roads, site offices, and work sites, for the installation of the facilities under subparagraphs 1 through 10

사업을 대상으로, 환경부와 유역(지방) 환경청의 협의 의견에서 백두대간보호지역의 보전 및 보호와 관련된 의견을 정리하여 주요 협의의견을 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 「백두대간법」 개정으로 인한 백두대간보호지역에서의 행위 제한 변화

백두대간보호지역에서 행위 제한 변화는 개발할 수 있는 사업의 종류와 밀접한 관련이 있다. 2005년 1월 1일에 「백두대간법」이 시행된 후, 타법개정은 5회, 일부개정은 10회 실시되었다. 타법개정과 일부개정으로 인하여 백두대간보호지역에서의 주요 행위 제한 예외 사항 변화를 Figure 1에 나타내었다. 핵심구역에서의 행위 제한은 신재생에너지, 농가주택 및 농림축산시설, 전기 및 상하수도 시설, 등산로 및 탐방로, 기지국, 매장 유산 발굴 등이 추가되었다. 완충구역에서의 행위 제한은 석회석 노천채광, 홍보 및 교육시설, 개인묘지 및 납골묘, 치유의 숲, 전기 및 상하수도 시설, 축산업 관련 체험시설 등이 추가되었다. 백두대간법 제3조의2의 제5항에 따른 지역주민과 지역공동체 보호를 위한 시설

에 해당하는 것으로 판단된다.

올해는 「백두대간법」 제4조에 따라 제3차 백두대간보호 기본계획을 수립해야 한다(National Law Information Center 2025a). 이를 위한 논의가 진행될 때, 보호지역 행위 제한의 예외 조항에 대한 면밀한 검토가 필요하다. 자연환경의 훼손 후에 복원하는 것은 오랜 시간이 걸리고 비용도 많이 소요된다. 또한 복원을 실행하였어도 목표로 하는 생태계로 회복이 될지 예측 불가능하다. 따라서 훼손되지 않도록 사전 예방적 관리를 하는 것이 훨씬 효과적이다(Spears et al. 2021).

2. 백두대간보호지역 내·외의 환경영향평가 협의 사업 현황 및 사업 유형 비교·분석

최근 10년 동안 백두대간보호지역 내 협의 완료된 사업은 총 28건이었다. 환경영향평가를 실시한 사업은 10건(35.7%)이었고, 소규모환경영향평가를 실시한 사업은 18건(64.3%)이었다.

같은 기간 동안 백두대간보호지역 외 1km 이내에서 협의 완료된 사업은 총 217건이었다. 이중 환경영향평가를 실시한 사업은 9건(4.1%)이었고, 소규모환경영향평가를 실시한 사업은 208건(95.9%)이었다. 연평균 협의

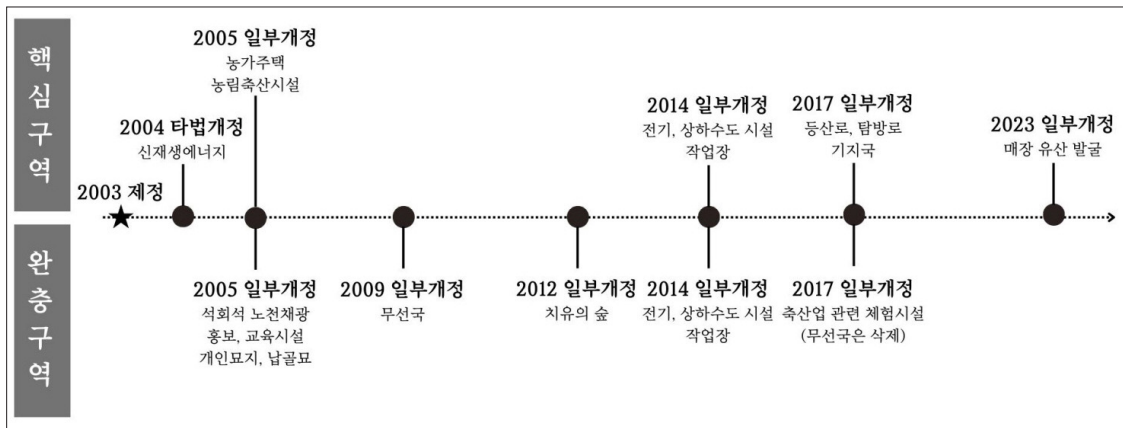


Figure 1. Changes in restrictions on activities in protected areas due to revisions to the Baekdudaegan Act.

Table 3. Number of environmental impact assessment consultations per year inside and outside the Baekdudaegan conservation area.

Region	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Sum
Inside	3	2	1	6	4	1	4	1	5	1	28
Outside	14	16	26	28	24	19	27	17	27	19	217

의 건수는 보호지역 내에서 2.8건이었고, 보호지역 외 1km 이내에서는 21.7건으로 약 7.8배 높은 것으로 나타났다.

백두대간보호지역 내와 외(보호지역 경계 밖의 주변 1km 이내)의 사업 유형은 Figure 3에 나타내었다. 최근 10년 동안 백두대간보호지역 내의 사업 유형은 풍력발전사업 등 선형 에너지 개발사업 8건(28.6%), 도로의 건설사업 7건(25.0%), 철도의 건설사업 3건(10.7%), 체육 및 관광단지의 개발사업 5건(17.9%), 하천의 이용 및 개발사업 2건(7.1%), 국방·군사 시설의 설치사업 3건(10.7%)으로 총 28건이었다. 선형 사업이 21건(75.0%)이었고, 면형 사업은 7건(25%)으로, 선형 사업의 비율이 면형 사업의 비율보다 3배 높게 나타났다.

백두대간보호지역 외 1km 이내의 사업 유형은 도시의 개발사업 11건(5.0%), 산업입지 및 산업단지의 조성사업 14건(6.5%), 태양광발전사업 등 면형 에너지 개발사업 85건(39.2%), 풍력발전사업 및 송전선로건설사업 등 선형 에너지 개발사업 12건(5.5%), 도로의 건설사업 26건(12.0%), 철도의 건설사업 3건(1.4%), 체육 및 관광

단지의 개발사업 22건(10.1%), 산지의 개발사업 19건(8.8%), 하천의 이용 및 개발사업 18건(8.3%), 국방·군사 시설의 설치사업 3건(1.4%), 토석·모래·자갈·광물 등의 채취사업 4건(1.8%)으로 총 217건이었다. 면형 사업은 165건(76.0%)이었고, 선형 사업은 52건(23.9%)으로, 면형 사업의 비율이 선형 사업의 비율보다 약 3배 높게 나타났다.

백두대간보호지역 내에서는 넓은 면적을 훼손하는 면형 사업은 제한되는 반면, 도로나 철도 등 국민 생활에 필수인 기반 시설의 설치로 인한 선형 사업이 주로 협의된 것으로 판단된다. 백두대간보호지역의 핵심구역 내 사업의 75.0%를 차지하는 선형 에너지 개발사업, 도로, 철도와 같은 선형 구조물은 연결성을 단절하고 서식지를 파편화시키며 생물다양성에 부정적 영향을 미친다(Anderson and Jang, 2021, Botting et al. 2023, IUCN 2023). 도로와 철도 등의 선형사업을 실시할 경우, 서식지 손실과 파편화로 개체군 사이의 유전자 흐름이 제한되고, 장기적으로는 유전 다양성을 감소하는 경향이 보고되고 있다(Holderegger and Di Giulio, 2010, Mahmoodi et al. 2023, Ramsay et al. 2023, Cork et al. 2024).

백두대간보호지역의 훼손을 최소화하기 위하여, 환경영향평가 시 「백두대간·정맥에 대한 환경평가 가이드라인」(Ministry of Environment, 2009)을 적용하고 있으며, 핵심구역은 터널로 조성하고 입출구는 보호지역 내에 조성하지 않도록 권고하고 있다. 분석 결과, 총 21건의 선형 사업 중에서 터널 설치를 제시한 사업은 5건으로 모두 환경영향평가 사업이었다. 소규모환경영향평가 사업은 개발사업의 규모가 작고 예산이 적기 때문에 건설 비용이 많이 드는 터널의 설치가 현실적으로 어려운 것으로 판단된다. 터널 설치를 할 수 없는 사업은 그 대안으로서 단절로 인한 영향을 최소화하기 위한 울타리나 생태통로 등의 설치를 검토할 필요가 있다(Kim et al. 2024, Rytwinski et al. 2016).

한편, 백두대간보호지역 내에서 체육 및 관광단지의 개발사업은 총 5건(17.9%)이었고 이중 필수 시설의 설치가 아닌 사업 유형도 포함되어 있다. 백두대간법의 제정 목적인 ‘무분별한 개발행위로 인한 훼손을 방지함으로써 국토를 건전하게 보전하고 쾌적한 자연환경

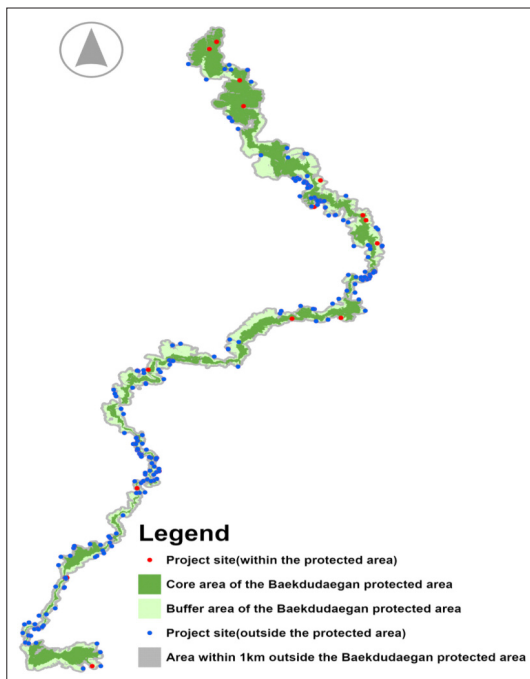


Figure 2. Status of Projects with Completed Environmental Impact Assessment Consultations inside and outside the Baekdudaegan Protected Area.

을 조성함'을 우선적으로 고려할 때, 백두대간법 제7조의 행위 제한의 예외 조항에 대한 검토가 필요하다.

4. 백두대간보호지역 핵심구역과 완충구역의 행위 제한 예외 사업 및 훼손 비교·분석

백두대간보호지역 내에서 협의 완료된 사업을 「백

두대간법」 제7조의 제①항인 핵심구역 내에서의 행위 제한과 제②항인 완충구역 내에서의 행위 제한에 따라 정리한 결과를 Figure 4에 나타내었다. 백두대간보호지역 내에서의 협의 사업 수는 28건이었고, 핵심구역보다 완충구역에서 훨씬 높게 나타났다. 핵심구역에서는 총 12건으로 제2호에 따른 사업이 8건으로 가장 많

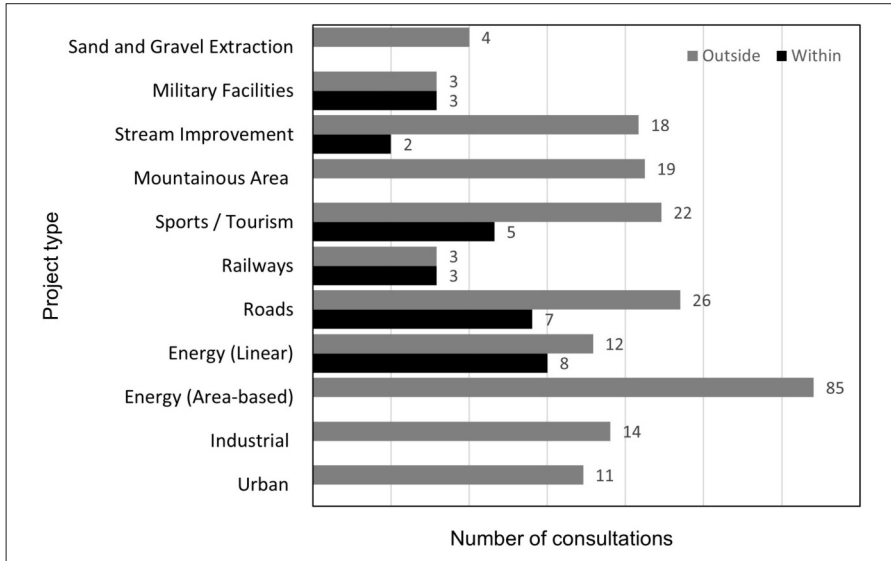


Figure 3. Number of environmental impact assessment consultations for project types inside and outside the Baekdudaegan conservation area.

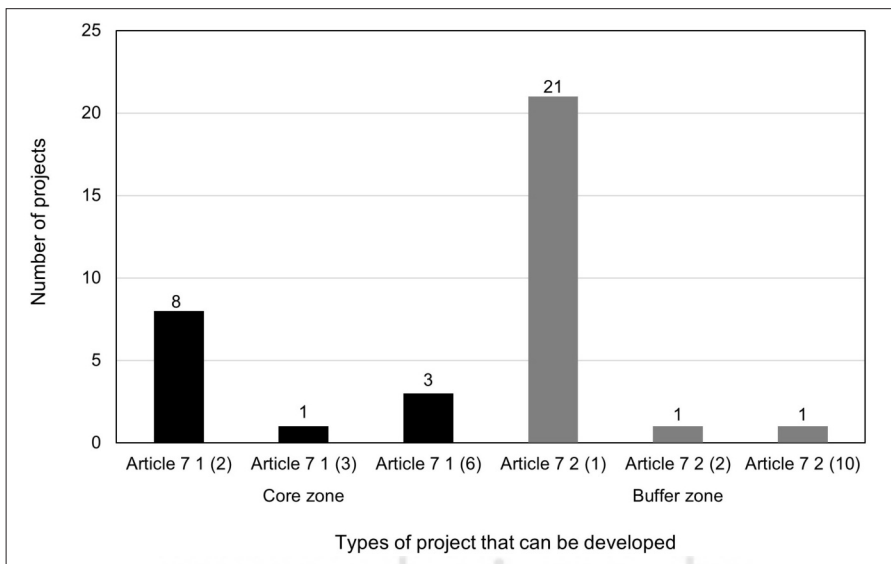


Figure 4. Number of projects permitted under Article 7 of the Baekdudaegan Protection Act (Core zone: black, Buffer zone: gray).

았다. 완충구역에서는 총 23건으로, 제1호에 해당하는 사업이 높은 비중을 차지하였다. 참고로 제1호는 제①항의 1~8호에 해당한다.

협의 사업 수가 완충구역이 핵심구역의 약 2배라는 결과는 핵심구역을 보전하려는 노력이 더 강하다는 것을 의미하고, 완충구역이 개발 압력을 흡수하는 공간으로 기능하는 것으로 판단된다. 이것은 핵심구역을 보호하고 연결성을 유지하는 것에는 기여할 수 있지만, 장기적으로는 완충구역의 생태적 기능 약화를 초래할 우려가 있다. 사전 예방적 관리를 위해 완충구역의 행위 제한 예외 조항에 대한 면밀한 검토가 필요하다.

2015년부터 2024년까지 10년 동안 백두대간보호지역의 핵심구역과 완충구역에서 협의 완료된 사업으로 인한 훼손 면적을 분석하였다(Figure 5). 분석 결과, 핵심구역의 총 훼손 면적은 173,242m², 완충구역은 409,914 m²로, 완충구역이 핵심구역보다 약 2.4배 더 많이 훼손된 것으로 나타났다. 연도별 훼손 면적을 살펴보면, 핵심구역은 2023년에만 92,504m²가 훼손되어 총 누적 훼손 면적의 약 52.8%를 차지하였다. 이 시기의 주요 사업 유형은 철도, 에너지(풍력발전), 도로 건설사업으로 모두 선형 사업이었다. 반면 완충구역은 2021년

에 157,710m²로 가장 많이 훼손되었고, 총 누적 훼손 면적의 약 36.4%를 차지하였다. 이 시기의 주요 사업 유형은 도로 건설사업으로, 대규모 선형 개발사업이 주요 훼손 원인으로 작용하였다.

핵심구역과 완충구역은 서로 다른 훼손 체계 (disturbance regime)를 나타냈다. 핵심구역은 소규모라도 발생 시 치명적인 훼손이 축적되는 반면, 완충구역은 대규모 개발 압력의 집중으로 인해 장기적으로 누적 훼손이 진행되는 양상이다. 따라서 보호지역 관리 전략 또한 차별화되어야 할 것이다. 핵심구역에서는 현재보다 더 개발사업을 최소화하여 생태축의 연속성을 유지하는 것이 필요하며, 완충구역에서는 대규모 기반시설 개발의 영향을 완화하고 단절된 연결성을 회복하는 것이 필요하다.

5. 백두대간보호지역 내 환경영향평가 사업의 저감방안 분석

백두대간보호구역 내에서 시행된 환경영향평가 사업의 협의의견에서 언급한 저감방안을 정리하여 분석한 결과를 Figure 6에 나타내었다. 최근 10년간 백두대간보호지역에서 실시된 총 28건의 환경영향평가 사업

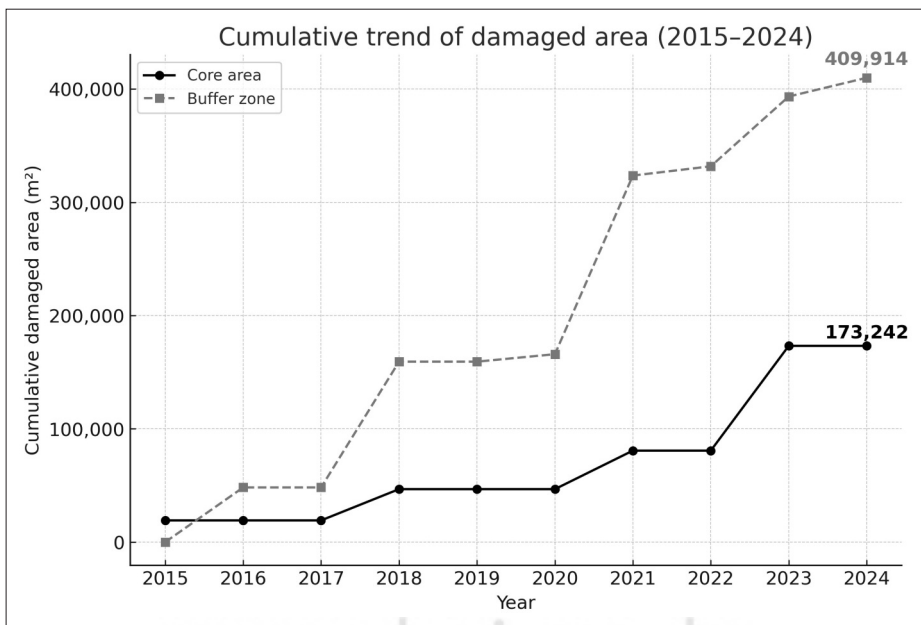


Figure 5. Cumulative damaged areas in the Baekdudaegan Protected Area for core and buffer zones from 2015 to 2024.

중에서 백두대간보호지역의 특성을 반영한 협의의견은 총 16건(57.1%)이었다. 이중 핵심구역과 완충구역을 구체적으로 언급한 사업은 7건이었다(25.0%). 나머지 12건에서는 백두대간보호지역에 대한 언급이 없었다.

협의의견으로 제시한 주요 저감방안으로 지형 훼손 최소화, 생태계 연결성 유지, 식생 훼손 최소화 등이 빈번히 언급되었다. 특히 생태계 연결성 유지가 8건으로 가장 많았으며, 지형 훼손 최소화와 식생 훼손 최소화는 각각 7건과 6건이었다. 또한 법정보호종 및 야생동물 저감방안과 생태복원 방안도 각각 6건과 5건이었다. 이외에도 백두대간보호지역의 모니터링, 생태계교란 생물 모니터링은 각각 2건과 4건으로 상대적으로 적게 제시하였다.

이러한 결과는 백두대간보호지역 내에서의 환경영향평가 사업으로 인한 부정적 환경 영향을 최소화하려는 노력이 일부만 반영되었음을 나타낸다. 특히, 생태계 연결성 유지는 백두대간보호지역의 생태적 연속성을 보호하기 위한 핵심 요소로 자주 언급되었으나, 구체적 방안은 제시하지 않았다. 한편, 생태복원 방안에 대한 의견은 거의 없었다. 향후 생태복원 계획은 기본적으로 토양 및 식생 복원 방안에 대해 구체적으로 제

시할 필요가 있다(Gann et al. 2019). 또한 복원 후 문제점 중의 하나인 생태계교란 식물의 모니터링과 제거 등의 관리 방안도 계획에 포함시킬 필요가 있다(García et al. 2023). 침입성이 강한 생태계교란 식물을 관리하지 않으면 복원 효과가 현저하게 낮아질 수 있으므로 주의해야 한다(Weidlich et al. 2020). 백두대간보호지역 내에서 실행하는 사업은 환경영향평가만으로 끝나는 것이 아니라, 지속적인 관리와 모니터링을 통해 실질적 보호와 보전이 이루어져야 한다. 이를 위해 협의의견도 백두대간보호지역에 대한 의견을 따로 제시하는 등 더 강화할 필요가 있다.

IV. 결론

본 연구는 2004년도에 「백두대간 보호에 관한 법률」이 제정된 후 개정을 통한 행위 제한의 변화를 검토하였다. 또한 최근 10년(2015~2024) 동안 수행된 환경영향평가 협의 사례를 바탕으로 백두대간보호지역의 훼손 특성과 보전 방안을 도출하였다. 분석 결과, 보호지역 내부의 개발사업은 주로 도로, 철도, 에너지시설과 같은 선형 기반시설 사업의 비율이 높게 나타났으며

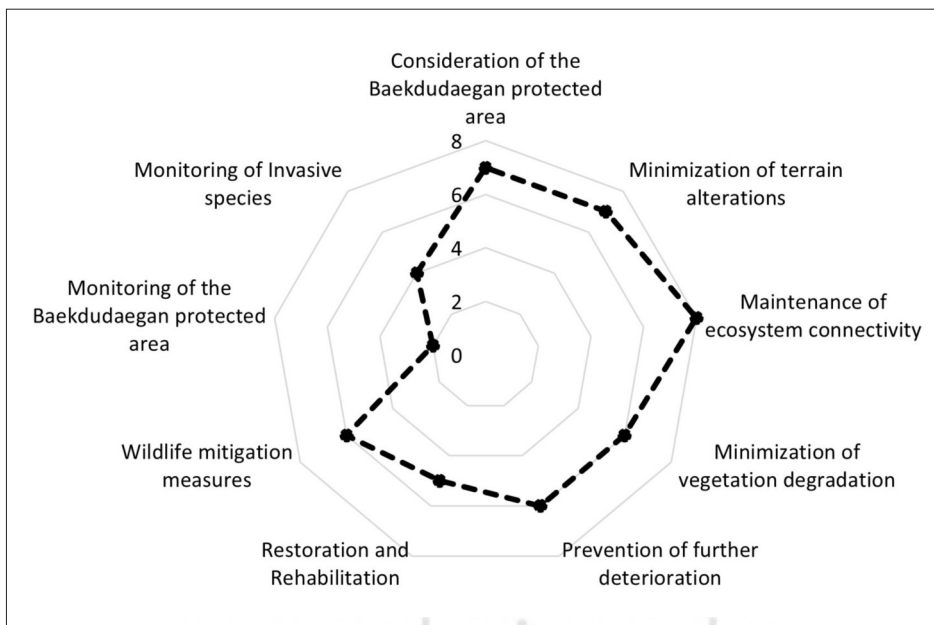


Figure 6. Mitigation measures proposed in consultation opinions inside the Baekdudaegan Protected Area.

(75.0%), 보호지역 외부 1 km 이내에서는 태양광, 산업 단지, 도시개발 등 면형 사업의 비율이 높게 나타났다(76.0%). 보호지역에서는 꼭 필요한 사업 위주로 진행되고, 터널을 설치하는 등 훼손을 저감하려는 노력을 하는 것으로 나타났다.

최근 10년 동안 누적 훼손 면적은 핵심구역 173,242 m², 완충구역 409,914m²로 완충구역이 약 2.4배 더 많이 훼손된 것으로 나타났다. 핵심구역은 2023년에 전체 누적 훼손 면적의 절반 이상이 집중되었으며, 완충구역은 2021년에 가장 많이 훼손되었다. 핵심구역은 상대적으로 강력한 법적 제한을 받고 있으며, 완충구역은 일부 개발 압력을 완충하는 본래의 역할을 하고 있음을 의미한다. 장기적으로 완충구역의 지속적 훼손은 백두대간의 생태적 연속성을 약화시킬 가능성이 높으므로 「백두대간법」의 행위 제한을 면밀히 검토할 필요가 있다.

환경영향평가 협의의견에 제시된 저감방안은 주로 생태계 연결성 유지, 지형·식생 훼손 최소화 관련 의견이 많았으며, 범정보호종의 서식지 훼손이나 훼손 지역의 복원 방안 등은 부족하였다. 터널 설치와 같은 연결성의 단절을 최소화하는 방안은 일부 대규모 사업에서만 적용되었으며, 소규모환경영향평가에서는 비용 등의 문제로 반영되지 않았다. 소규모환경영향평가시에도 훼손을 저감할 수 있는 구체적 방안 마련이 필요하다.

따라서 향후 백두대간보호지역 관리에는 다음과 같은 전략적 접근이 필요하다. 첫째, 법률의 예외 조항에 대한 면밀한 검토를 통해 불필요한 개발사업을 최소화해야 한다. 일부 선형사업은 국민 생활과 안전을 위한 필수 기반시설로서 불가피성이 인정되지만, 체육 및 관광 등 필수가 아닌 면형사업이 예외 사항으로 적용된 사례가 확인되었다. 이것은 보호지역의 지정 목적을 훼손하고, 생태적 기능을 장기적으로 약화시킬 우려가 있다. 둘째, 사전 예방적 관리가 사후 복원보다 비용과 시간 면에서 훨씬 효율적이므로, 환경영향평가 단계에서 예방 중심의 의사결정 체계를 강화해야 한다. 셋째, 핵심구역과 완충구역의 훼손 체계가 상이하다는 점을 고려하여 구역별 차등 관리 전략을 수립해야 한다. 현재 백두대간법의 핵심구역 행위 제한에서 예외가 되는

사업 중 환경 부하가 큰 사업은 원칙적으로 회피하고, 불가피한 경우 전 구간의 터널화(터널 입출구부 포함)나 사후관리를 의무화 방안을 검토할 필요가 있다. 완충구역에서는 행위 제한에서 예외가 되는 사업을 조건부 허용하되, 누적 훼손이 큰 만큼 훼손 면적을 줄여 누적 영향을 최소화할 필요가 있다. 차등 관리 전략에 대한 논의와 평가 기준은 추후 연구를 통해 도출할 필요가 있다. 넷째, 협의의견에서 복원·모니터링 계획을 구체화하고 사후환경영향조사를 강화하여, 평가-실행-관리로 이어지는 선순환적 관리체계를 구축할 필요가 있다. 향후 백두대간보호지역 뿐만 아니라 보호지역 내에서 시행하는 환경영향평가사업과 관련된 지침을 마련하여 공사 시와 사후환경영향조사 시 훼손 및 복원 현황을 모니터링할 수 있는 지표를 구성할 필요가 있다.

백두대간보호지역의 생태적 연결성 유지와 생물다양성 보전을 위해서는 단순한 훼손 최소화에 그치지 않고, 사전 예방, 차등 관리, 복원 전략, 사후 모니터링을 포괄할 수 있는 통합적 관리가 필요하다. 이러한 노력은 백두대간보호지역을 국내의 핵심 생태축으로 보전하는 것뿐만 아니라, 국제적으로 합의된 생물다양성 보전 목표(쿤밍-몬트리올 GBF)의 달성에도 기여할 수 있을 것이다.

사사

본 연구는 환경부 수탁과제인 「2025년 환경영향평가서 등 검토사업」(NIE-수탁연구-2025-19)와 「기후변화영향평가서 등 검토사업」(NIE-B-2025-44)의 지원을 받아 수행하였습니다. 일부 내용은 2025년 한국생태학회 춘계학술발표대회에서 구두 발표하여 공유하였음을 밝힙니다.

References

- 국가법령정보센터. (2025a). 백두대간 보호에 관한 법률. <https://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=218155&refYd=20201127#0000> (2025.4.8. accessed).
- National Law Information Center. (2025a). Baekdudaegan

- Protection Act. <https://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=218155&efYd=20201127#0000>. (2025.4.8. accessed). [Korean Literature]
- 국가법령정보센터. (2025b). 환경영향평가법. <https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%ED%99%98%EA%B2%BD%EC%98%81%ED%96%A5%ED%8F%89%EA%B0%80%EB%B2%95> (2025.4.8. accessed).
- National Law Information Center. (2025b). Environmental Impact Assessment Act. <https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%ED%99%98%EA%B2%BD%EC%98%81%ED%96%A5%ED%8F%89%EA%B0%80%EB%B2%95> (2025.4.8. accessed). [Korean Literature]
- 김근한, 공석준, 김오석, 손승우, 이은정. (2017). 생물다양성협약 이행을 위한 보호지역 추출 방안: 육상보호지역을 기준으로. *한국지리학회지*, 6(3), 407-423.
- Kim G.H., Kong S.J., Kim O.S., Son S.W., & Lee E.J. (2017). A strategy on extracting terrestrial protected areas of the Republic of Korea under the convention on biological diversity. *Journal of the Association of Korean Geographers*, 6(3), 407-423. [in Korean with English Abstract]
- 김동호, 오충현. (2024). 남한 백두대간보호지역 산림 식생유형 및 식생구조. *한국환경생태학회지*, 38(5), 515-529.
- Kim D.H., & Oh C.H. (2024). The Types and Structures of Forest Vegetation on the Baekdudaegan Protection Area in South Korea. *Korean Journal of Environment and Ecology*, 38(5), 515-529. [in Korean with English Abstract]
- 김세희, 김기현, 김지윤, 이한비, 박상민, 송의근. (2024). 육교형 생태통로 유무에 따른 야생동물 로드킬 발생 현황. *한국지리정보학회지*, 27(4): 111-121.
- Kim S.H., Kim K.H., Kim J.Y., Lee H.B., Park S.M., & Song E.G. (2024). The impact of overpass wildlife crossings structure on roadkill incidence. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 27(4): 111-121. [in Korean with English Abstract]
- Abstract]
- 김수진, 박현빈. (2022). 김천 작점고개 백두대간 마루금 복원사업지 내 식재수목의 생육 장애 요인에 관한 연구. *한국환경생태학회*, 36(4), 422-432.
- Kim S.J., & Park H.B. (2022). A Case Study on the Factors of Obstacles to Growth of Planted Trees in the Gimcheon Jakjumgogae of Baekdudaegan Ecological Axis Restoration Site. *Korean Journal of Environment and Ecology*, 36(4), 422-432. [in Korean with English Abstract]
- 박영대, 권태호, 마호섭. (2016). 백두대간 생태축 복원 사업 2년 후 산림미기상, 식생 및 토양특성 변화 모니터링. *농업생명과학연구*, 50(1): 125-136.
- Park Y.D., Kwon T.H., & Ma H.S. (2016). Ecological Monitoring on Changes in Microclimate, Vegetation and Soil Properties after 2 Years in Restoration Project Sites Linking the Ridgeline of Baekdudaegan. *Journal of Agriculture & Life Science*, 50(1): 125-136. [in Korean with English Abstract]
- 산림청. (2015). 2차기 백두대간 자원실태변화조사 및 관리방안 연구 종합보고서. p. 491.
- Korea Forest Service. (2015). Synthesis report on the second round natural resources change survey and management practice study of the Baekdudaegan mountains. Daejeon, p. 491. [Korean Literature]
- 신지훈, 김혜리, 장수림, 김학윤, 노백호. (2019). 태백산 국립공원 백두대간 생태축 연결을 위한 평가항목 및 가중치 설정. *한국환경생태학회지*, 33(3): 292-302.
- Shin G.H., Kim H.R., Jang S.R., Kim H.Y., & Rho P.H. (2019). Evaluating the Criteria and Weight Value for Ecological Network Connectivity of Baekdudaegan Mountain Range on Taebaeksan National Park. *Korean Journal of Environment and Ecology*, 33(3): 292-302. [in Korean with English Abstract]
- 우동걸, 서현진, 박태진, 송의근, 김경민, 최태영. (2019). 야생동물 이용빈도 및 종다양도를 활용한 생태통로 효율성 평가. *환경영향평가학회지*, 28(6): 525-535.
- Woo D.G., Seo H.J., Park T.J., Song E.G., Kim K.M., &

- Choi T.Y. (2019). Evaluation of Wildlife Crossings Effectiveness on Use Frequency and Diversity Indicators of Wildlife. *Journal of Environmental impact assessment*, 28(6): 525-535. [in Korean with English Abstract]
- 이동근, 송원경, 전성우, 성현찬, 손동엽. (2007). 백두대간지역의 산림훼손경향 분석. *한국환경복원기술학회지*, 10(4), 41-53.
- Lee D.K., Song W.K., Jeon S.W., Sung H.C. & Son D.Y. (2007). Deforestation patterns analysis of the Baekdudaegan Mountain Range. *Journal of the Korean Society of Environmental Restoration Technology*, 10(4), 41-53. [in Korean with English Abstract]
- 이선미, 문윤정, 차재규. (2024). 쿤밍-몬트리올 GBF 목표 달성을 위한 백두대간보호지역 연결성 증진 및 확대 방안. *환경영향평가학회지*, 33(6): 335-351.
- Lee S.M., Moon Y.J., & Cha J.G. (2024). Enhancing Connectivity and Expanding the Area of the Baekdudaegan Protected Area to Achieve Kunming-Montreal GBF Goals. *Journal of Environmental Impact Assessment*, 33(6): 335-351. [in Korean with English Abstract]
- 이진규, 심형석, 이창배. (2022). 학술논문 빅데이터 분석을 활용한 백두대간에 관한 연구동향(2001-2020) 분석. *한국산림과학회지*, 111(1): 36-49.
- Lee J.K., Sim H.S. & Lee C.B. (2022). Study on research trends (2001-2020) of the Baekdudaegan mountains with big data analyses of academic journals. *Journal of Korean Society of Forest Science* 111(1): 36-49. [in Korean with English Abstract]
- 조혜진. (2016). 적외선 CCTV를 활용한 백두대간 육교형 생태통로와 터널형 생태통로의 동물이용현황 분석. *응용생태공학회 논문집*, 3(3): 177-181.
- Cho H.J. (2016). Analysis of animal usage of eco-bridge and ecoduct using an infrared CCTV at the Baekdudaegan Mountain Range, Korea. *Ecology and Resilient Infrastructure* 3(3): 177-181. <https://doi.org/10.17820/ERI.2016.3.3.177> [in Korean with English Abstract]
- 홍진표, 심윤진, 허학영. (2017). 아이치 생물다양성 목표 11의 이론적 고찰-보호지역의 양적 확대 목표와 질적 향상 목표를 중심으로-. *한국환경복원기술학회지*, 20(5), 43-58.
- Hong J.P., Shim Y.J., & Heo H.Y. (2017). A study on Aichi biodiversity target 11-Focused on quantitative expansion goals and qualitative improvement goals of protected areas. *Journal of the Korean Society of Environmental Restoration Technology*, 20(5), 43-58. [in Korean with English Abstract]
- 환경부. (2009). 백두대간-정맥에 대한 환경평가 가이드라인.
- Ministry of Environment. (2009). Guidelines of environment assessment for Baekdudaegan and ridgeline. [Korean Literature]
- 환경부. (2023). 환경통계연감 2023, p. 726.
- Ministry of Environment. (2023). Environmental Statistics Yearbook 2023, p. 726. [Korean Literature]
- 환경부. (2025a). 환경백서 2024.
- Ministry of Environment. (2025a). White paper of Environment 2024. [Korean Literature]
- 환경부. (2025b). 환경영향평가서등의 작성 등에 관한 안내서. p. 65.
- Ministry of Environment. (2025b). Guidelines for the Preparation of Environmental Impact Assessment Reports and Related Documents. p. 65. [Korean Literature]
- 환경부-국토교통부-산림청. (2023). 한반도 생태축 보전-복구 추진계획(2024-2028), p. 11.
- Ministry of Environment-Ministry of Land, Infrastructure and Transport-Korea Forest Service. (2023). Ecological network conservation and restoration plan for the Korean Peninsula(2024-2028). p. 11. [Korean Literature]
- Alberts R.C., Retief F.P., Cilliers D.P., Roos C., & Hauptfleisch M. (2021). Environmental impact assessment (EIA) effectiveness in protected areas. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 39(4), 290-303.

- Andersen D., & Jang Y.K. (2021). Biodiversity and Transportation Infrastructure in the Republic of Korea: A Review on Impacts and Mitigation in Developing the Country. *Diversity*, 13(11), 519.
- Botting I., Ascensão F., Navarro L.M., Paniw M., Tablado Z., Román J., Revilla E., & D'Amico M. (2023). The road to success and the fences to be crossed: considering multiple infrastructure in landscape connectivity modelling. *Wildlife Biology*, 2025: e01187.
- Chung M.Y., Son S.W., Suh G.U., Herrando-moraira S., Lee C.H., López-Pujol J., & Chung M.G. (2018). The Korean Baekdudaegan Mountains: A Glacial Refugium and a Biodiversity Hotspot That Needs to Be Conserved. *Frontiers in Genetics* 9: 489. doi: 10.3389/fgene.2018.00489.
- Cork L., Hernández-Santín L., & Lechner A.M. (2024). A systematic review of factors influencing habitat connectivity and biodiversity along road and rail routes in temperate zones. *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1369072.
- Gann G.D., McDonald T., Walder B., Aronson J., Nelson C.R., Jonson J., Hallett J.G., Eisenberg C., Guariguata M.R., Liu J., Hua F., Echeverria C., Gonzales, E.K., Shaw N., Decler K., & Dixon K.W. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology* S1-S46.
- García P., Sanna M., Fernández García M., González Rodríguez G., & Cires E. (2023). Monitoring invasive alien plants dynamics: application in restored areas. *Biologia* 78: 1375-1380. <https://doi.org/10.1007/s11756-023-01375-w>.
- Holderegger R., & Di Giulio M. (2010). The genetic effects of roads: a review of empirical evidence. *Basic and Applied Ecology*, 11(6), 522-531.
- IUCN. (2023). Addressing ecological connectivity in the development of roads, railways and canals. <https://doi.org/10.53847/iucn.ch.2023.patrs.5.en>. p. 129.
- Kim Y.S., Han G.I., Kim S.B., Lee M.W., Song S.K., Kim S.G., & Heo T.I. (2025). A Floristic Analysis of Vascular Plants by the Disturbance Type and Application of Ecological Restoration Strategies in the Baekdudaegan Protected Area of South Korea. *Diversity* 17(6), 378; <https://doi.org/10.3390/d17060378>.
- Lee M.W., Han G.I., Kim Y.S., Kim S.B., & Heo T.I. (2025). Ecological strategy for restoring the forest ecosystem in the Taebaek region of Baekdudaegan Mountains in Korea. *Forests* 16(3): 383. <https://doi.org/10.3390/f16030383> [<https://doi.org/10.3390/f16030383>].
- Lee S.M., Cha J.G., & Moon H.G. (2017). Study on the diagnosis of disturbed forest ecosystem in the Republic of Korea: in case of Daegwallyeong and Chupungryeong. *Journal of Ecology and Environment* 41: 25, <https://doi.org/10.1186/s41610-017-0043-2>
- Mahmoodi M., Zamani N., Soudi M.R., & Fattahi R. (2023). Anthropogenic and natural fragmentations shape the spatial patterns of species movement and gene flow. *Global Ecology and Conservation*, 45, e02311.
- Ramsay M.S., Rasolofoson D.W., Rakotondramanana H., & Ganzhorn J.U. (2023). Effects of forest fragmentation on connectivity and genetic diversity in an endemic and an invasive rodent in northwestern Madagascar. *Genes*, 14(7), 1451.
- Rytwinski T., Soanes K., Jaeger J.A.G., Fahrig L., Findlay C.S., Houlahan J., van der Ree R., & van der Grift E.A. (2016). How Effective Is Road Mitigation at Reducing Road-Kill? A Meta-Analysis. *PLoS ONE* 11(11): e0166941.
- Spears B.M., Hamilton D.P., Pan Y., Zhaosheng C., & May L. (2021). Lake management: is prevention better than cure?. *Inland Waters* 1-14.
- Weidlich E.W.A., Flórido F.G., Sorriani T.B., & Brancalion P.H.S. (2020). Controlling invasive plant species in ecological restoration: A global review. *Journal of Applied Ecology* 57(9): 1806-18177.