

## 산지개발의 공간분포와 산림훼손\*

유재심<sup>1)</sup> · 최원태<sup>2)</sup> · 이상혁<sup>1)</sup> · 최재용<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 충남대학교 농업과학연구소 · <sup>2)</sup> 충남대학교 산림환경자원학과

## Forest Degradation and Spatial Distribution of Forest Land Development\*

Yu, Jaeshim<sup>1)</sup> · Choi, Wontae<sup>2)</sup> · Lee, Sanghyuk<sup>1)</sup> and Choi, Jaeyong<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Institute of Agricultural Science, Chungnam National University

<sup>2)</sup> Dept. of Environment & Forest Resources, Chungnam National University

### ABSTRACT

Development activities in forest areas are analysed based on degree of slope, altitude, land cover, and prefectures in order to improve the capacity of existing regulations of ‘feasibility of forest land conversion’ and ‘assessment of forest land characteristics’ in this research.

959 land based developments between year 2007 and 2013 have been analysed. A development site includes over 50% of forest is categorized as a forest type, degree of slope is steeper than 8.5° as mountain type, and a development included in the both categories as combined type. Distribution characteristics of the above three types are analysed by development categories and regions adopting Relative Mountain Development Index(RMDI).

In results, 44.94% of total development activities have been carried out in Gyeongsang Do in order of urban development, industrial complex, sports facilities, and soil and stone collection quarrying. Developments less than 0.3km<sup>2</sup> which are exempt from the feasibility of forest land conversion regulation consist 86 cases of forest type, 78 cases in mountain type, and 78 cases in combined type. SAI by slope range showed the highest value of 1.55 in less than 5° and the lowest value of 0.69

\* 본 연구는 환경부의 환경산업선진화기술개발사업에서 지원받았습니다.

**First author** : Yu, Jaeshim, Institute of Agricultural Science, Chungnam National University,  
Tel : +82-42-821-7835, E-mail : quercussilvan@gmail.com

**Corresponding author** : Jaeyong Choi, Dept. of Environment & Forest Resources, Chungnam National University,  
Tel : +82-42-821-7835, E-mail : Jaychoi@cnu.ac.kr

**Received** : 1 December, 2016. **Revised** : 30 December, 2016. **Accepted** : 29 December, 2016.

between 20°-25°. RMDI value in Gyeongsang Do where mountain ratio is 67.05% appeared 1.17, which is 5 times more than Gangwon Do where mountain area ratio is 81.30%, and 2 times more than Chungchung Do where mountain area ratio is 51.24%.

Development activities in forestland in Korea showed unequal distributions and 26% of those developments were not subjected to the feasibility of forest land conversion regulation.

Key Words : *Mountain type development, Environmental Impact Assessment, Relative mountain development index, Protected Forestland, Gravel and soil quarrying*

## I. 서 론

산지통계에 따르면 2016년 10월 말 현재 우리나라 국토의 약 63%(636만ha)는 산지이고, 산지는 「산지관리법」 제4조에 의거 보전산지와 준보전산지로 구분하여 관리되고 있다. 보전산지는 임업용 산지 51.2%(329만ha)와 공익용 산지 25.5%(162만ha)이고, 준보전산지는 23.3%(145만ha)로, 도시계획시설, 도로, 택지, 산업용지 등 개발 용도로 공급될 수 있다. 최근 보전산지를 포함하는 산지전용이 계속 증가하여, 면적 30만 m<sup>2</sup> 이상의 전용신청은 2014년 12,331,330 m<sup>2</sup>, 2015년 14,882,875 m<sup>2</sup>, 2016년 6월 말 현재 7,179,134 m<sup>2</sup>이다.<sup>1)</sup>

현재 30만 m<sup>2</sup> 이상의 전용하려는 산지는 ‘산지전용타당성조사’를 받아야 하고, 일정규모 이상의 택지, 골프장 및 산업단지 등은 ‘사전환경성검토’나 ‘환경영향평가’를 통해 환경·생태적 영향이나 산림의 파편화 영향을 예측하고 있다. 이렇게 여러 사전평가를 거쳐 사업이 진행되었지만 산지개발로 인한 생태계의 부정적 영향은 여전히 지속되고 있다. 산림의 온실가스 흡수량 감소와 추가배출(Chung and Kim, 2010), 산림 파편화(Kim et al., 2012), 서식지 연결성(Kang et al., 2014), 서식지 감소(Sung and Cho, 2012; Banks-Leite et al., 2013) 등이 대표적이다. 골프

장과 산업단지 주변의 산림 파편화는 500m까지 영향을 미치며, 개발로 쪼개진 산림조각(Patch)의 수가 증가하면(Kim et al., 2013), 영향범위는 사업유형 별로 다르다(Ji et al., 2016). 파편화된 산림경관에 반응하는 서식지의 연결성은 중(Belisle, 2005)과 군집의 수준(Banks-Leite et al., 2013)에 따라 다르기 때문에 생물종 보전을 위해서는 서식지 공간연결의 취약성을 파악하는 것이 우선 필요하다(Kang et al., 2014). 보다 근본적으로는 산지전용 실태를 우선 파악하고 산지전용평가 제도를 재검토 하는 것이 필요하다(Kwon et al., 2012). 이와 관련하여 산지전용 정책과 이용(Kim., 2014), 불법 전용산지의 유형(Kim and Hwang, 2015), 산지전용제도(Kim, 2011) 등 연구가 있지만 임업통계에 의존한 연구이외에 실제 산지개발 공간 데이터를 활용하여 유형·지역·공간·토지피복별로 현황을 분석한 사례는 찾아보기 힘들다.

본 연구는 산림을 포함하는 개발에 관한 환경영향평가 자료를 활용하여 산지개발의 유형·지역적·공간적 분포 등 기초현황을 분석하고, 환경영향평가 대상이지만 산지전용평가에서 제외되는 산지개발 실태를 파악하기 위해 수행되었다. 2007년에서 2013년 사이에 사전환경성평가와 환경영향평가 대상 중에서 산림을 포함하는 면적의 개발사업에 관한 공간자료를 수치화 하여 분석하였다.

1) 산지보전협회 <http://www.kfca.re.kr/>

## II. 연구방법

### 1. 연구 자료

2007년에서 2013년까지 발생한 환경영향평가(EIA, Environmental Impact Assessment)와 사전환경성검토(PERS, Prior Environmental Review System) 대상 사업 중 도로 등 선형사업과 준설 등 수변사업을 제외한 면형의 개발 사업을 전수조사 하였다. 각 사업의 경계는 환경영향평가정보지원시스템(<http://eiass.go.kr>)에서 산림피복을 포함하는 959개 대상지를 DB화 하였다 (Figure 1). 개발유형과 공간분포 특성을 분석하는데 사용한 토지피복도와 30m srtm(Shuttle Radar Topography Mission)은 각각 환경 공간정보서비스(<https://egis.me.go.kr>)와 미국 지질조사국 사이트(<https://earthexplorer.usgs.gov/>)에서 취득하였다. 산림피복은 2007년 12월에 완성된 1차 갱신 전국 토지피복도와 2014년 1월에 완성된 3차 갱신 전국 토지피복도에서 각각 추출하였다 (Figure 2). 토지피복도의 산림은 활엽수림, 침엽수림, 혼효림의 정보를 포함하고 있다.

### 2. 분석 방법

959개 데이터는 대상지의 평균 경사도가 8.5° 이상이면 ‘산지형’, 산림피복률이 50% 이상이면 ‘산림형’, 평균 경사도가 8.5° 이상이면서 산림피복률 50% 이상을 동시에 만족하면 ‘복합형’으로 각각 조작적 정의하여 분석하였다(Figure 3). 산지형 기준은 「농어촌정비법」 제2조의 한계농지를 산지로 전환하는 기준, 임업의 수목생장에 최고여서 산지로 전환 가능성이 높은 기준 (Chung et al., 2004), 농촌진흥청 「고랭지 및 경사지 밭의 비점오염 관리」 정책의 산지로 전환하는 경사도 및 황폐산지를 복원하는 기준 경사도 8.5°를 참조하였다(Yu et al., 2016).<sup>2)</sup> 산림형

2) 우리나라는 산지와 산림의 개념이 미분화 되었고 (채미옥 외, 2005), 「산지관리법」의 산지의 정의는 지형학적 산지의 개념과 다르며(탁한명 외, 2013),

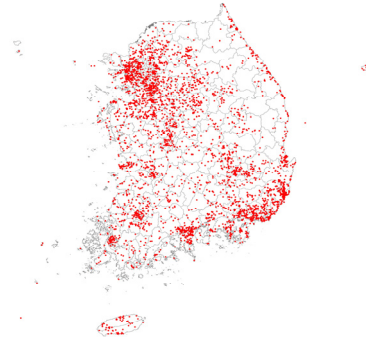


Figure 1. EIA and PERS cases during 2007-2013



Figure 2. Forest cover derived from land use land cover map of 2007

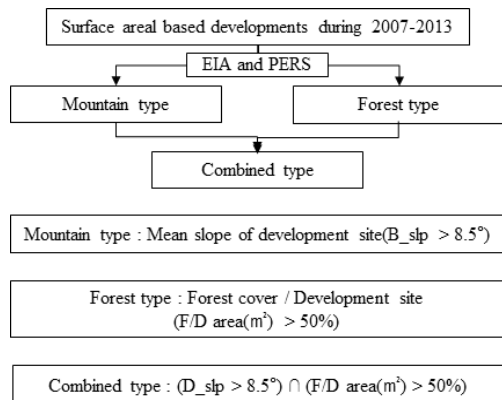


Figure 3. Concept map for this reseiarh flow

산지는 고도, 경사도, 기복을 갖춘 지역 개념이지만 (Castelein et al., 2006), 고원을 산이라고 부르지 않는 것은 경사도가 낮기 때문임. 본 연구는 한계농

의 피복률 50% 기준은 수치임상도의 'DB 구조 및 속성정보 제작 지침'의 산림 개념을 참조 하였다. 산지개발의 분포를 상호 비교·설명하기 위해 상대산지개발지수(RMDI, Relative Mountain Development Index)를 계산하였다. RMDI는 총 산지개발에 대한 특정 산지개발을 경사 8.5° 이상의 산지면적비율로 나눈 상대 산지개발 비율이며, 개발의 크기를 양수로 표현하기 위해 평균 1을 기준으로 표준화하였다. 따라서 RMDI는 특정 지역 혹은 특정 구간의 산지면적 대비 산지개발의 크기를 상대적으로 비교하여 설명하기 쉽다. 또한 각 분석 별 산지전용타당성조사 대상 면적과 비교하여 제도에서 누락되는 개발유형을 파악하였다. 데이터의 제작과 분석은 ArcGIS 10.1과 SPSS version 22를 사용하였다.

### III. 결 과

#### 1. 개발 현황

##### 1) 사업별 유형

2007년에서 2013년 사이 959개 면형 개발사업의 총 면적은 1,067.64km<sup>2</sup>이고, 산림면적은 약 392.49 km<sup>2</sup>이다. 사업 유형별로 도시의 개발(23.88%), 산업입지 및 산업단지의 조성(23.46%), 체육시설의 설치(21.38%), 토석·광물 등의 채취(11.16%), 관광단지의 개발(9.28%), 에너지 개발(2.92%), 폐기물처리시설 및 분뇨시설의 설치(2.61%), 산지의 개발(1.46%), 기타(3.75%)의 순이다(Table 1). 도시의 개발은 「주택법」 제16조, 「택지개발촉진법」 제7조제1항 및 「도시 및 주거환경정비법」 제2조제2호의 범위에 따른 30만m<sup>2</sup> 이상의

사업이 91.7%이다. 체육시설 설치의 92.20%는 골프장 조성이고, 나머지의 50%도 골프장을 포함한 종합 리조트 건설이다. 관광단지의 개발은 「관광진흥법」 제2조제1호 및 제6호와 「온천법」 제4조1항에 따른 사업면적 30만m<sup>2</sup> 이상이 87.64%이다. 이 중 개발면적 30만m<sup>2</sup> 이상의 사업은 79.46%이고, 산림면적은 372.99km<sup>2</sup>이다. 개발면적 30만m<sup>2</sup> 이하는 197개의 38.97km<sup>2</sup>이고 산림면적은 19.50km<sup>2</sup>이다.

##### 2) 지역별 유형

959개의 면형개발을 광역 행정구역 별로 구분하면<sup>3)</sup>, 경상도에 44.94%, 경기도에 17.31%, 충청도에 16.89%, 전라도에 12.20%, 강원도에 7.40%가 분포한다. 경상도는 총 431개 중 산업입지 및 산업단지 조성(26.45%), 도시의 개발(20.88%), 체육시설의 설치(16.94%), 관광단지의 개발(12.99%) 순이다. 경기도는 총 166개 중 도시의 개발(39.76%), 체육시설의 설치(27.71%), 산업입지 및 산업단지 조성(16.27%) 순이다. 충청도는 162개이고, 산업입지 및 산업단지 조성(30.86%), 체육시설의 설치(24.07%), 도시의 개발(22.22%), 토석·광물의 채취(13.58%) 순이고, 전라도는 총 117개의 체육시설의 설치(23.08%), 도시의 개발과 산업입지 및 산업단지 조성(각 18.80%), 토석·광물의 채취(14.53%) 순이다. 강원도는 총 71건 중 체육시설의 설치(25.36%), 토석광물의 채취(19.72%), 산업입지 및 산업단지 조성(16.90%), 관광단지의 개발(12.68%)의 순이다. 서울은 모두 도시의 개발이다(Table 1).

#### 2. 지형에 따른 분류

##### 1) 고도 구간별 분포

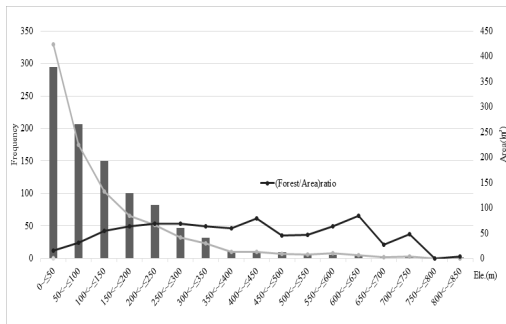
산림피복을 포함하는 959개의 면형개발은 해

지의 산지전환 기준, 임업의 수목생장에 최고의 조건을 갖춘 경사도(정진현, 2004), 황폐산지의 복원 기준 경사도 8.5°(유재심 외, 2016)를 참조하여 '산지형'을 명명하였음. '산림형'의 기준은 최근 UN이 적용하는 최소산림기준(FRA, 2005)으로 통일되는 경향이 있으나 본고는 수치임상도의 'DB 구조 및 속성정보 제작 지침'의 피복도 50%의 기준을 참조하여 명명함.

3) 가령, 경상남도, 경상북도, 울산광역시, 대구광역시, 부산광역시를 묶어서 경상도로 표현하고, 전라남도, 전라북도와 광주광역시를 묶어서 전라도로 표현하는 방식

**Table 1.** Frequency of development projects including forest cover depending on regions

Development activities	Gyeongsang-do	Jeolla-do	Chungcheong-do	Gangwon-do	Gyeonggi-do	Seoul	Jeju-do	Sum
Urban development	90	22	36	8	66	5	2	229
Industrial complex	114	22	50	12	27	0	0	225
Sports facilities	73	27	39	18	46	0	3	205
Gravel and soil quarrying	45	17	22	14	9	0	0	107
Tourist complex	56	13	5	9	5	0	1	89
Energy development	18	2	1	2	4	0	0	28
Waste treatment facilities	9	6	3	3	4	0	0	25
Development of mountain	5	1	2	3	2	0	1	14
The others	21	7	4	2	3	0	0	37
Sum	431	117	162	71	166	5	7	959



**Figure 4.** Numbers, sum area and forest ratio of developments based on elevation range

발고도 0m에서 850m 사이에 분포한다. 고도 0에서 50m 구간에 294개 사업의 개발면적 423.47km<sup>2</sup>, 50에서 100m 사이에 207개의 개발면적 225.23km<sup>2</sup>, 100에서 150m 사이에 150개의 개발면적 131.91km<sup>2</sup>, 150에서 200m 사이에 100개의 개발면적 84.43km<sup>2</sup>이다. 개별사업이 차지하는 산림 피복율은 고도 50m 미만의 구간에서 14.91%, 50에서 100m 사이에 30.85%, 100에서 150m 사이에 54.23%, 150에서 200m 사이에 68.67%, 200에서 250m 사이에 68.93%이다. 해발고도 500m이상의 개발은 18개의 개발면적 31.14km<sup>2</sup>이고, 산림면적 16.49km<sup>2</sup>이다(Figure. 4). 고도의 증가에 따라 개발사업의 빈도와 개발 총 면적은 점점 줄어들

었다. 고도가 높아짐에 따라 단위 개발에 대한 산림면적 비율은 증가하였고, 고도가 높은 개발 사업 일수록 산림훼손 비율이 증가하였다.

## 2) 경사 구간별 분포

경사도 구간별 개발면적은 0에서 5° 사이에 292개의 452.30km<sup>2</sup>, 5에서 10° 사이에 298개의 287.01km<sup>2</sup>, 10에서 15° 사이는 219개의 199.61km<sup>2</sup>, 15도에서 20° 사이에 115개의 104.49km<sup>2</sup>이다. 경사 20° 이상에 분포하는 사업은 35개의 24.22km<sup>2</sup>이다. 경사도 구간별 산림면적은 0에서 5° 사이에 50.90km<sup>2</sup>, 5에서 10° 사이에 111.02km<sup>2</sup>, 10에서 15° 사이는 136.14km<sup>2</sup>, 15도에서 20°는 76.55km<sup>2</sup>이다. 경사도 구간이 증가함에 따라 개발에 따른 산림면적은 증가하였다(Table 2). 특히, 경사 10° 이상의 경사지를 개발하는 경우에는 개발면적 대비 최소 67.06% 이상의 산림이 훼손되는 것으로 나타났다. 경사 8.5° 이하의 사업 중 현행 산지전용조사 대상인 30만m<sup>2</sup> 이상의 사업은 436개의 663.25km<sup>2</sup>이고, 이 중 산림피복률 50% 이상은 7.14%이고 산림면적은 4.61km<sup>2</sup>이다. 경사 8.5° 이하 중 30만m<sup>2</sup> 이하는 79개의 총 면적 14.76km<sup>2</sup>이고 산림면적은 2.83km<sup>2</sup>이다(Table 2).

**Table 2.** Distribution of development sites and forest area depending on slope range

Slope range(°)	Frequency	Development area(km <sup>2</sup> )	Forest area(km <sup>2</sup> )	(Forest/Development) ratio(%)
0 ~ ≤ 5	292	452.30	50.90	11.25
5 < ~ ≤ 10	298	287.01	111.02	38.68
10 < ~ ≤ 15	219	199.61	136.14	68.20
15 < ~ ≤ 20	115	104.49	76.55	73.26
20 < ~ ≤ 25	27	18.55	14.07	75.85
25 < ~	8	5.67	3.80	67.06
Total	959	1067.64	392.49	36.76

### 3. 개발 유형별 분포

#### 1) 산림형 개발

959개 개발 중 산림피복률 50%이하인 588개 (61.31%)를 제외하고, 산림피복률 50%에서 70% 사이는 전체의 약 13.24%인 128개의 개발면적 142.99km<sup>2</sup>이고 산림면적은 85.81km<sup>2</sup>이다. 산림피복률 70% 이상인 243개 사업은 개발면적 215.78km<sup>2</sup>이고 산림면적 185.20km<sup>2</sup>이다. 산림피복률 50%에서 70% 사이에 분포하는 사업은 산업입지 및 산업단지의 조성(30), 토석·광물의 채취(28), 체육시설의 설치(22), 관광단지의 개발(19) 순이다. 산림피복률 70%이상에 분포하는 사업은 체육시설의 설치(114), 토석광물의 채취(59), 산업입지 및 산업단지의 조성(30), 관광단지의 개발(24), 도시의 개발(5) 순이다(Table 3). 산림형 개발 중 30만m<sup>2</sup> 이상의 사업은 284개의 339.82km<sup>2</sup>이고 산림면적은 255.40km<sup>2</sup>이다. 산림형 개발 중

사실상 산지전용조사 대상에서 제외되는 30만m<sup>2</sup> 이하의 사업은 88개의 18.95km<sup>2</sup>이고 개발로 훼손된 산림은 약 15.61km<sup>2</sup>이다.

#### 2) 산지형 개발

경사 8.5° 이상의 조건을 만족하는 ‘산지형 개발’은 444개의 약 605.21km<sup>2</sup>이고 산림면적은 409.30km<sup>2</sup>이다. 산지형 개발의 단위사업 당 개발면적은 1.36km<sup>2</sup>이고, 사업지당 산림면적은 0.92km<sup>2</sup>이다. 산지형은 사업이 진행될 때마다 개별 대상지 면적대비 평균 67.63%의 산림피복을 훼손하였다. 산지형 개발 중 개별사업 면적이 30만m<sup>2</sup> 이상인 사업은 317개의 363.06km<sup>2</sup>이고 산림면적은 242.62km<sup>2</sup>이다. 30만m<sup>2</sup> 이상의 개발은 단위 개발면적 대비 평균 66.83%의 산림피복을 훼손하였다. 이 중 30만m<sup>2</sup> 이하는 127개 사업의 개발면적은 242.15km<sup>2</sup>이고 산림면적은 166.68km<sup>2</sup>이다. 30만m<sup>2</sup> 이하의

**Table 3.** Frequency of Developments based on forest cover range

Forest cover type development(%)	~ < 50	50 ≤ ~ < 70	70 ≤ ~	Sum(Frequency)
Urban development	212	12	5	229
Industrial complex	165	30	30	225
Sport facilities	69	22	114	205
Gravel and soil quarrying	20	28	59	107
Tourist complex	46	19	24	89
Energy development	21	3	4	28
Waste treatment facility	18	3	4	25
Development of mountain	9	4	1	14
The others	28	6	3	37

**Table 4.** Forest degraded ratio on unit development area of mountain type development

Area(km <sup>2</sup> )	Frequency	Development area(km <sup>2</sup> )	Forest area(km <sup>2</sup> )	Unit development(km <sup>2</sup> )	Unit forest(km <sup>2</sup> )	Unit(F/A) (%)
Less than 0.3	127	242.15	166.68	1.91	1.31	68.83
More than 0.3	317	363.06	242.62	1.15	0.77	66.83
Total	444	605.21	409.30	1.36	0.92	67.63

산지형 개발은 사업이 진행될 때마다 단위 개발 면적 대비 평균 68.83%의 산림피복이 훼손되었다(Table 4).

리 시설(160843.56m<sup>2</sup>) 등이다. 30만m<sup>2</sup> 이하 중 개발면적 20만에서 30만m<sup>2</sup> 사이는 62.82%이고, 10만에서 20만m<sup>2</sup> 사이는 30.77%, 나머지 6.41%는 10만m<sup>2</sup>이하의 사업이다(Table 5).

**4. 복합형 산지개발**

1) 복합형 개발

‘산지형’과 ‘산림형’을 동시에 만족하는 ‘복합형 개발’은 302개로, 개발 면적은 284.15km<sup>2</sup>이고 산림 면적은 223.94km<sup>2</sup>이다. 복합형 개발 중 경사 8.5~12° 사이의 산지에 31.14%인 91개, 경사 12° 이상에 69.87%인 211개 사업이 분포한다. 복합형 중 30만m<sup>2</sup> 이상 224개 사업의 개발면적은 266.64km<sup>2</sup>이고 산림면적은 209.31km<sup>2</sup>이다. 사실상 산지전용조사 대상에서 제외되는 30만m<sup>2</sup> 이하 78개의 개발면적은 17.50km<sup>2</sup>이고 산림면적은 14.63km<sup>2</sup>이다. 사업 유형별 면적은 관광단지의 개발(283232.93m<sup>2</sup>), 체육시설의 설치(267144.22m<sup>2</sup>), 도시의 개발(248293.69m<sup>2</sup>), 산업입지 및 산업단지의 조성(230922.12m<sup>2</sup>), 에너지 개발(227892.56m<sup>2</sup>), 토석·광물 등의 채취(219,575.98m<sup>2</sup>), 폐기물 및 분뇨처

2) 상대 산지개발지수

경상도의 경우, 전체면적 대비 산지의 비율은 67.05%이고, 산지비율에 대한 산지개발은 78.25%로 가장 높다. 강원도는 산지비율이 81.30%로 광역권 중 가장 높지만 산지의 비율 대비 산지개발은 18.07%로, 경상도보다 4.3배 정도 낮은 편이다. 충청도는 산지비율이 51.24%이지만 산지개발 비율은 29.27%로, 강원도보다 1.6배 높고 경상도 보다는 2.67배 낮다. 전라도는 산지비율이 50.17%로 충청도와 비슷하지만, 실제 산지대비 산지개발 비율은 14.19%로 충청도보다 2배 이상 낮다. 그러나 경상도의 산지비율은 67.05%로 강원도의 산지비율 81.30%보다 23% 정도 낮지만 RMDI는 2.74로, 강원도보다 상대적으로 6.37배 산지개발이 더 많았다. 충청도는 산지비

**Table 5.** The types of small sized forest land development projects excluded from ‘Feasibility of Forest Land Conversion(less than 30ha)’

Development types	Percent(%)	Frequency	Unit area(m <sup>2</sup> )
Tourist complex	1.28	1	283232.93
Urban development	3.85	3	248293.69
Industrial complex	6.41	5	230922.12
Energy development	7.69	6	227892.56
Sports facilities	6.41	5	267144.22
Waste treatment facilities	2.56	2	160843.56
Gravel and soil quarrying	71.79	56	219575.93
Sum	100.00	78	1637805.00

**Table 6.** Relative forest land development depending on metropolitan regions(R, relative)

Metropolitan Region	Forest land ( $\geq 8.5^\circ$ )(%)	R_Development ratio(%)	R_Forest land development ratio(%)	RMDI
Gyeongsang-do	67.05	52.47	78.25	2.74
Chungcheong-do	51.24	15.00	29.27	0.86
Gangwon-do	81.30	14.69	18.07	0.43
Gyeonggi-do	42.73	10.73	25.11	0.70
Jeolla-do	50.17	7.12	14.19	0.28

율 51.24%로 전라도와 비슷하지만 RMDI는 0.86으로 전라도의 0.28보다 3배 정도 높다 (Table 6). RMDI는 광역권 별로 경사  $8.5^\circ$  이상의 실제 면적에 대한 산지개발의 비율을 표준화시킨 상대 산지개발지수로, 평균 1을 기준으로 1이 넘으면 그 지역의 산지면적 보다 산지개발 비율이 상대적으로 높은 것을 의미한다. 경상도만 1보다 높고 나머지는 평균에 미치지 못한다.

## VI. 결 론

본 연구는 2007년에서 2013년 사이에 수행된 산림을 포함하는 면형의 환경영향평가와 사전 환경성검토 대상사업을 DB화하여 개발 유형별로 토지피복도와 지형도를 중첩하여 산지개발 분포, 지역별 개발 차이와 산림훼손을 분석하고 상호 비교하였다.

산림을 포함하는 면형사업 959개의 개발면적은  $1067.64\text{km}^2$ 이고, 사업으로 손실되거나 훼손된 산림 면적은  $392.49\text{km}^2$ 이다. 위 개발로 경사  $8.5^\circ$  이상의 산지  $605.21\text{km}^2$ 와 국립공원 평균 면적  $329\text{km}^2$  이상의 산림이 훼손되었다. 전체 개발의 약 38.69%는 산림피복률 50% 이상의 산림을 훼손하였고, 고도와 경사도가 높은 개발사업의 경우 단위사업 대비 훼손되는 산림의 비율도 높아졌다. 고도 100에서 150m 사이에 54.23%, 150에서 200m 사이에 68.67%, 200에서 250m 사이에 68.93%의 산림이 훼손되었고, 경사  $10^\circ$ 이상의

개발은 사업면적 대비 산림훼손 비율이 최소 67.06% 이상 이었다. 지역별 개발비율은 경상도 44.94%로 가장 높고, 복합형 개발 중 면적 30만  $\text{m}^2$  이상의 52%, 30만  $\text{m}^2$  이하의 65%가 경상도에 분포하여 일반개발과 산지개발 모두 경상도에 집중하였다. 사실상 산지전용타당성조사에서 제외되는 30만  $\text{m}^2$  이하는 전체 개발의 20.54%, 산지형의 28.60%, 산림형의 23.72%, 복합형 개발의 25.83%로, 일정면적 이상의 산지 및 산림을 훼손하는 개발이 산지전용조사제도에서 제외되고 있었다.

산지 비율이 높은 국토 여건상 산지의 합리적 개발은 허용되어야 하지만 우리나라는 산지 개발의 유형, 빈도, 면적, 상대 개발지수 모두 지역 편중이 높았다. 강원도의 산지비율은 81.30%이고 경상도의 산지비율은 67.05%이지만 상대 산지개발지수는 경상도 2.74, 강원도 0.43으로, 경상도는 강원도의 산지개발 보다 6배 이상 높았다. 이것은 산지의 비율이 높기 때문에 산지개발이 활성화 되는 것이 아니라 산지전용이 집중된 지역에 연담하여 전용을 허용하는 현행 산지전용 제도와 관련된 것으로 판단된다. 그러나 본 연구는 지역의 소면적 단위의 개발은 포함되지 않았고, 우리나라의 산, 산림, 산지에 관한 학문적, 법률적, 공간적 개념이 명확하게 정의되지 않은 상태에서 산지의 생산성을 기준으로 피복도와 경사도 기준의 ‘산림형’ 및 ‘산지형’으로 분류하여 결과를 도출한 한계가 있다.



## Reference

- Banks-Leite C · Ewers RM and Metzger JP. 2013. The confounded effects of disturbance at the local, patch and landscape scale on understorey birds of the Atlantic Forest: Implications for the development of landscape-based indicators. *Ecological Indicators* 31: 82-88.
- Belisle M. 2005. Measuring landscape connectivity: The challenge of behavioral landscape ecology. *Ecology* (86): 1988-1995.
- Castelein A · Dinh TTV · Mekouar MA and Villeneuve A. 2006. Mountains and the law: Emerging trends, FAO legislative study 75, Rev. 1. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Chae MO · Yeom HM and Song HS. 2005. Policy directions for the effective use and conservation of forest land. Korea Research Institute for Human Settlements Research Report.
- Chung JD and Kim JH. 2010. A comparative research on the estimation of absorption of greenhouse gas in the forestry sector before and after construction of Golf course. *Journal of Korean Society of Urban Environment* 10(3): 231-235.
- Chung JH · Won HG and Kim IH. 2004. Forest sites of Korea : Forest Soil. Seoul. Korea Forest Research Institute. p15
- FRA. 2005. Global Forest Resource Assessment 2005, FAO Forestry Paper 147. Rome Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Ji SY · Choi JY · Lee SH and Lee SH. 2016. Prediction of fragmentation impact range of forest development analyzing the pattern of landscape indexes. *J. Korean Env. Res. Tech.* 19(2): 109-119.
- Kang WM · Kim JW · Park CR and Sung JH. 2014. Comparing connectivity in forest networks of seven metropolitan cities of South Korea. *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology* 16(2): 93-102.
- Kim EY · Song WK and Lee DK. 2012. Forest fragmentation and its impacts: a review. *J. Korean Env. Res. Tech.* 15(2): 149-162
- Kim HJ. 2014. A study on the improvement of utilization and analysis on the actual state of mountain land use. *Journal of the Korean Society of Cadastre* 30(1): 17-37.
- Kim MA · Choi JY and Lee SH. 2013. Feasibility of forest conversion to other use by considering forest fragmentation. *J. Korean Env. Res Tech.* 16(4): 53-63.
- Kim MS. 2011. A study on improvement permission system of the forest land use conversion. *Public Land Law Review* 52: 71-92
- Kim SB and Hwang ST. 2015. A study on extraction and classification of unlawful forest land diversion by using GIS. *Korean Association of Governmental Studies* 27(2): 513-542.
- Kim WG and Kwon SD. 2014. Comparison of average slope measurement methods to evaluate the feasibility of forest land conversion. *Journal of Agriculture & Life Science* 48(1): 49-58.
- Kwon SD · Kim EH and Kim CH. 2012. A study on legislation for legalization of forestland evaluation system. Seoul. Korea Forest Research Institute(2012)
- Sung CY and Cho W. 2012. Landscape analysis of habitat fragmentation in the North and South Korean border. *Kor. J. Env. Eco.*

- 26(6): 952-959.
- Tak MH · Kim SH and Son I. 2013. A study on distributions and spatial properties of geomorphological mountain area. *Journal of the Korean Geographical Society* 48(1): 1-18.
- Yu JS · Park H · Lee SH and Kim KM. 2016. Review of slope criteria and forestland restoration plan in North Korea. *Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology*. 19(4): 19-28.