

# Comparison of forest road status and policies between Korea and United States

Hakjun Rhee<sup>1</sup>, Sungmin Choi<sup>1</sup>, Joon-Woo Lee<sup>1\*</sup>, Hyeong Keun Kweon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Environment and Forest Resources, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

<sup>2</sup>Department of Forest Resources, Kongju National University, Yesan-gun, Chungcheongnam-do 32439, Korea

\*Corresponding author: [jwlee@cnu.ac.kr](mailto:jwlee@cnu.ac.kr)

## Abstract

Forest roads are essential for forest resource management. This study investigated and compared forest road and road policy data in Korea and the United States to improve future forest road policies in Korea. As compared to the United States (9.5 m/ha), Korea has much lower forest road density (3.19 m/ha) and has been actively constructing new forest roads. The Korea Forest Service leads forest road policy in Korea by providing subsidies for new road construction in non-national forests. The budget for forest roads accounted for 9.1% of the total Korea Forest Service budget in 2010 - 2015 and 73.5% of it was used for new road construction. Korean forest road policies have been distinctively changed over the past decades; e.g., an increase in forest road mileage in the 1990s, an increase in forest road standards in the 2000s, and an increase in the mileage of higher standard roads in the 2010s. In comparison to Korea, the United States has focused on road maintenance and road decommissioning since 2001. The budget for forest roads accounted for 2.9% of the total USDA Forest Service budget in 2011 - 2016 and 82.2% of it was used for operations and maintenance. Our study results suggest that forest road policies in Korea should start focusing on road maintenance and decommissioning, if needed.

**Keywords:** forest road density, forest road policy, forest road, forest service, road budget



## OPEN ACCESS

**Citation:** Rhee H, Choi S, Lee JW, Kweon HK. 2017. Comparison of forest road status and policies between Korea and United States. Korean Journal of Agricultural Science 44:504-512.

**DOI:** <https://doi.org/10.7744/kjoas.20170040>

**Editor:** Jungsoo Lee, Kangwon National University, Korea

**Received:** August 7, 2017

**Revised:** August 14, 2017

**Accepted:** August 18, 2017

**Copyright:** © 2017 Korean Journal of Agricultural Science.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## Introduction

임도는 산림자원을 경영 및 관리하기 위한 필수적인 기반시설로 목재생산의 목적 외에 휴양, 산촌마을의 연결, 산불 진화를 위한 진입로 등 다양한 기능으로 사용할 수 있다(Ji et al., 2015). 현재 한국의 임도개설 현황은 다른 임업선진국에 비해 부족하다고 판단되며, 이를 나타내는 척도인 임도밀도는 3.19 m/ha로 매우 낮은 실정이다(Korea Forest Service, 2017b). 따라서 산림청에서는 매년 상당량의 임도를 개설하고 있는 실정이나, 사용된 예산 및 임도 성과, 정책적 변화에 대한 조사 및 연구가 잘 이루어지지 않은 것이 현실이다. 또한 임업선진국에서의 임도 및 임도 정책이 어떻게 변화되었는지 등에 대해서도 연구된 바가 많지 않다. 따라서 본 연구는 한국과 임업선진국인 미국과의 임도 및 임도정책 자료를 조사·비교하여 현재 한국 임도 정책의 현황과

문제점을 파악하고, 한국 임도의 정책 및 관리 시 발생할 수 있는 문제점 및 해결책을 조망하여, 향후 한국 임도 정책의 방향을 설정하기 위한 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

## Materials and Methods

본 연구에서는 한국과 임업선진국인 미국의 임도 및 그 정책에 관련된 자료에 대하여 문헌조사를 실시하였으며, 통계연보 및 예산 자료, 관련 보고서 등이 포함되었다. 임도에 사용된 실제 사업비를 조사하는 데는 결산 자료를 이용하는 것이 예산 자료를 이용하는 것 보다 정확하다. 하지만, 한국의 경우 결산 자료에서 임도의 사업량 및 사업비를 찾아볼 수 없었으므로 예산 자료를 이용하였으며, 미국의 경우 2년 뒤 예산 자료에서 결산 내용을 확인할 수 있었으므로 이를 이용하였다. 또한, 임도 세부 예산은 최근 경향을 파악하기 위해 2010 - 2011년부터 6년간의 자료를 이용하였다. 수집된 자료는 정리 및 분석하여 한국과 미국 임도 정책의 경향과 변화를 파악하고 비교하였다.

## Results and Discussion

### 한국의 임도 현황 및 정책

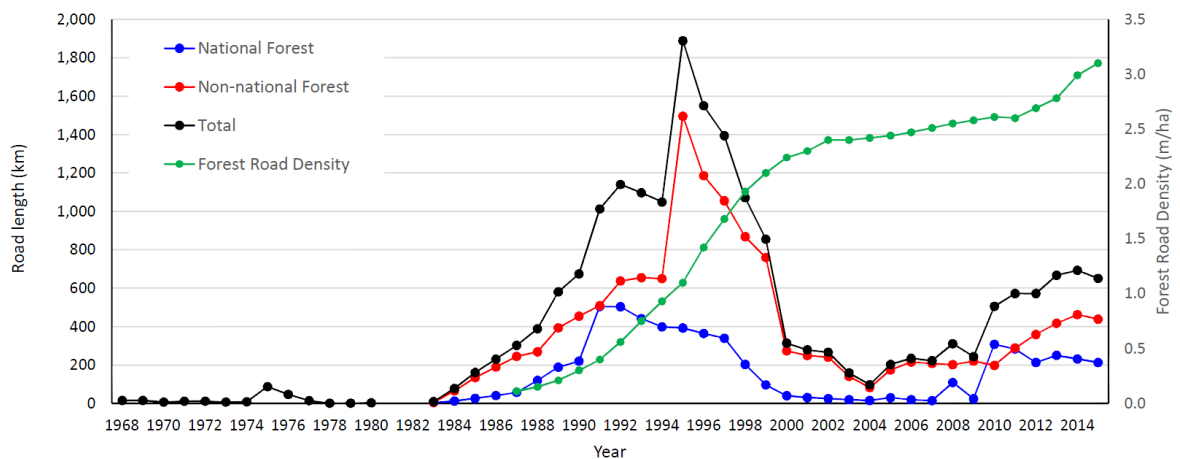
#### 산림과 임도 현황

한국 국토의 63.2%, 약 633만 ha의 면적이 산림으로 이루어져 있으며, 임목축적량은 925백만  $m^3$ 에 이르는 등 풍부한 산림자원을 가지고 있다(Korea Forest Service, 2016). 이러한 산림자원을 관리하기 위한 필수적 기반시설인 임도는 산림청의 주도로 지속적으로 신설해 왔으며, 2017년 현재 한국 총 임도연장은 20,344 km, 임도밀도는 3.19 m/ha에 이른다(Korea Forest Service, 2017b).

한국의 임도는 그 목적에 따라서 크게 간선임도, 지선임도, 작업임도로 구분할 수 있으며(Korea Forest Service, 2010), 현재 간선임도와 지선임도, 작업임도를 대상으로 신설, 구조개량, 보수 및 유지관리를 하고 있다.

#### 임도 예산 및 성과

한국의 2015년 산림청 총 예산은 19,484억 원으로 이중 약 9.5%인 1,880억 원이 임도 예산으로 편성되었다. 또한 2010년부터 2015년까지의 임도 예산을 살펴보면 산림청 총 예산의 9.1%인 1,630억 원(Korea Forest Service,



**Fig. 1.** Annual construction of forest roads in national and non-national forests and forest road density of Korea (Korea Forest Service, 2016).

2017a)이었으며, 이중 대부분(73.5%)이 임도의 신설에 편성되었다. 특히 1991 - 1998년에는 매년 1,000 km 이상 신설하는 등 임도의 신규 개설이 많이 이루어졌으나, 1998년 이후 임도시공량이 감소하였다가 2010년부터 매년 500 km 이상 시공하는 등 다시 증가하는 추세이다(Fig. 1). 또한 임도 개설연장의 증가에 따른 임도밀도는 1987년 0.11 m/ha에서 2016년 3.10 m/ha로 크게 증가하였다(Fig. 1).

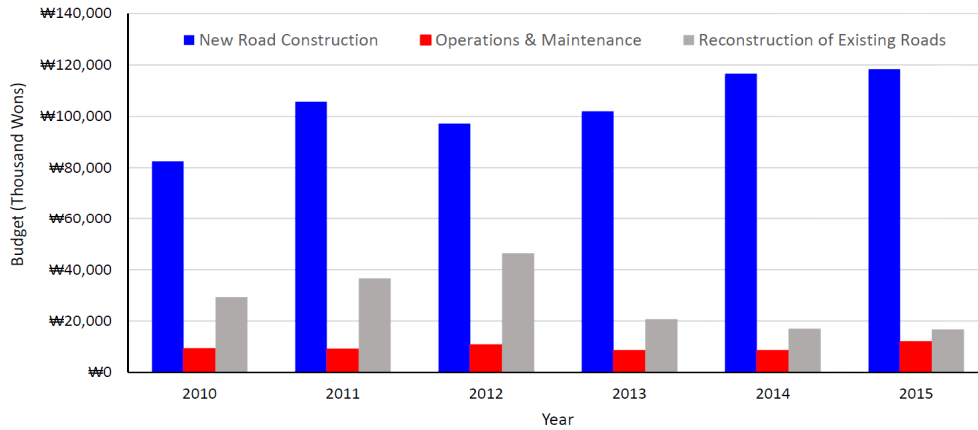


Fig. 2. Budget line items of Korea Forest Service roads from 2010 to 2015 (Korea Forest Service, 2017a).

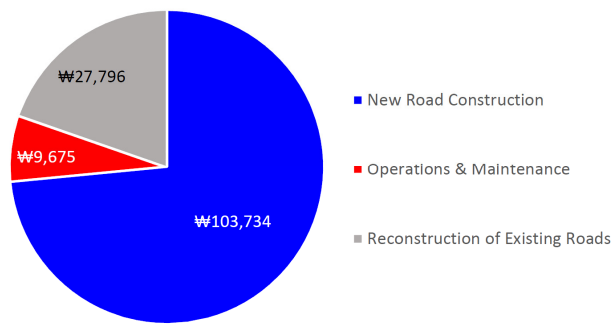


Fig. 3. Mean annual budget line items of Korea Forest Service roads from 2010 to 2015 (unit: thousand won) (Korea Forest Service, 2017a).

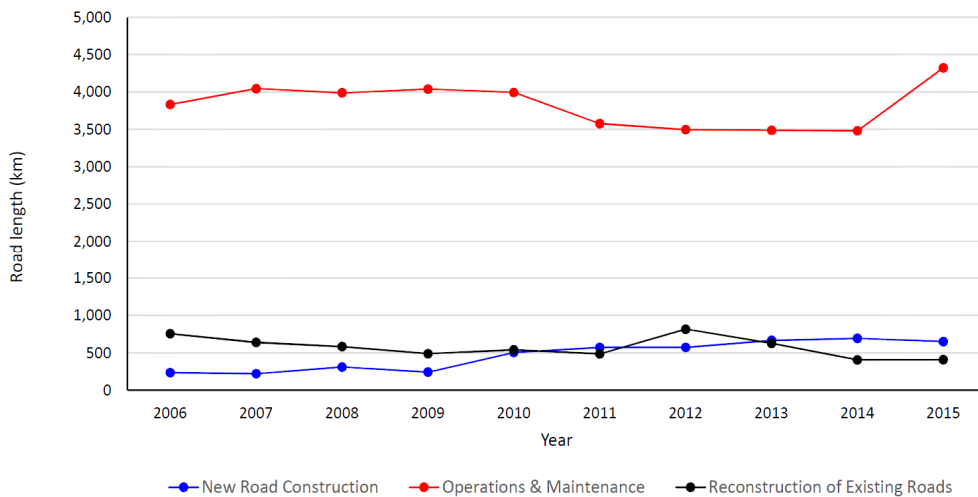


Fig. 4. Itemized annual performance of Korea Forest Service using roads budget (Korea Forest Service, 2016, 2017a).

그 밖에 임도 예산 내 세부항목으로 구조개량사업에 약 19.7%가 사용되었으나, 최근 들어서 그 비중이 점차 줄어들고 있고(Fig. 2), 보수 및 유지관리는 극히 일부분인 6.9%의 예산이 편성되었다(Fig. 3, Fig. 4). 특히 2011년 및 2013년 이후부터는 구조개량을 실시하는 임도사업량보다 신설하는 임도사업량이 더 많아졌다. 이는 한국이 주요 임업국가와 비교하여 아직 임도밀도가 낮은 수준이기 때문에(Korea Forest Service, 2017b) 산림청이 주도하여 임도시설의 신규 개설을 위한 정책적 노력을 기울이고 있기 때문이라고 판단된다.

## 임도 정책

한국의 임도는 1985년 임도시설규정이 산림청 예규로 제정되어 본격적으로 임도를 신설하기 시작한 것으로 판단된다(Kim and Lee, 1993). 이후 1990년대 많은 임도를 신설하여 임도의 양적 확대를 추구하였으며, 2000년대에는 임도 개설단비의 증가를 통해 임도의 질적 향상을 추구하였다고 판단된다. 실제로 간선임도 개설단비의 추이를 보면, 2001년 80백만 원/km(민유림 70백만 원/km)에서 2010년 188백만 원/km로 증가하여 10년간 단비가 108백만 원/km이상 증가한 것을 알 수 있다(Fig. 5). 또한 2000년도에는 기설임도에 대한 본격적인 구조개량사업이 추진되었고 2001년에는 임도의 타당성평가제도가 도입되었다(Lee, 2007). 2010년대에는 재해에 강하고 환경을 고려한 고품질 임도의 양적 확대를 추구하고 있다고 판단된다(Fig. 1, Fig 5). 이와 더불어 2010년에는 장기 목재수급 전망에 따른 산림사업적 성격이 강한 저규격의 작업임도에 대한 도입이 이루어졌다.

한국 임도 정책의 중요한 것 중 하나는 민유 임도의 국고보조율이다. 이는 민유 임도 신설사업에 대해 국비 및 지방비를 지원해주는 제도로써, 국비 : 지방비 : 산주자부담의 비율이 1984년 40 : 40 : 20에서 1991년 50 : 40 : 10, 2004년 80 : 10 : 10, 2011년 70 : 20 : 10으로 변화하였다(Korea Forest Service, 2017b). 2004년 이후 한국 민유 임도의 국고보조율은 70 - 80%로, 한국의 임도 정책은 산림청이 크게 주도하고 있는 것을 알 수 있다. 특히 2004년에는 국비의 지원 비율이 크게 증가하였는데, 이로 인하여 제한적인 임도 예산에 비해 신설할 수 있는 임도사업량이 감소함으로써 신설 임도의 연장이 2004년 이후 크게 감소한 것을 알 수 있다(Fig. 1). 또한 설계차량 및 설계속도를 기준으로 간선임도와 지선임도의 구분이 되어 있지만(Korea Forest Service, 2010), 그 역할 구분이 모호하며, 최근에는 간선임도와 작업임도를 중심으로 임도 개설사업이 추진되고 있다.

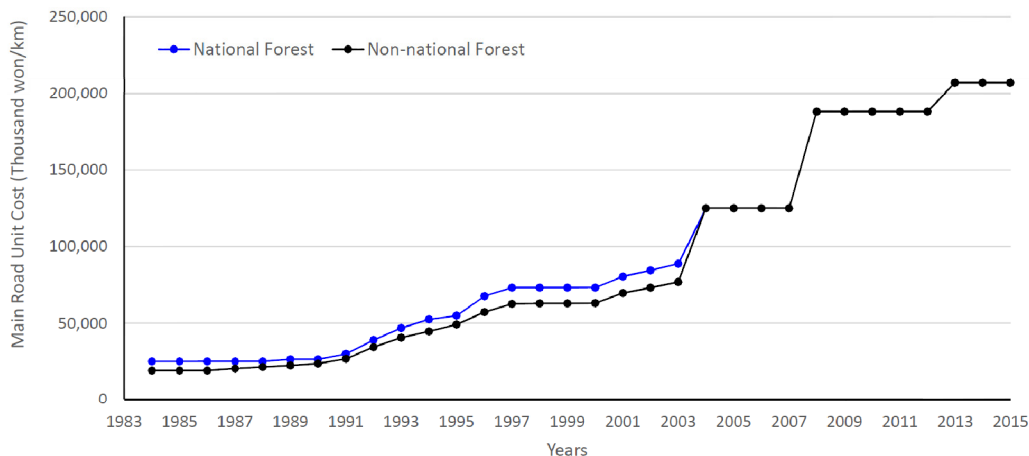


Fig. 5. Changes in unit cost of main road construction in Korea (Korea Forest Service, 2016).

## 미국의 임도 현황 및 정책

### 산림과 임도 현황

미국의 산림은 크게 국유림(national forest), 주유림(state forest), 공공림(city, county forest), 사유림(private forest) 등으로 나뉘며, 임도는 이러한 소유구분에 따라 관리된다. 미국 내 전체 산림 및 임도에 관한 자료는 찾아보기 힘들며, 미국 농무부(United State Department of Agriculture, USDA) 산하 산림청(Forest Service)에서 관리하는 국유림 및 임도에 관한 자료를 이용하여 미국의 임도 현황을 유추해 볼 수 있다.

미국 산림청은 현재 44개주에 걸친 776,000 km<sup>2</sup>의 토지를 관리하며(Coghlan and Sowa, 1998), 이는 미국 연방정부가 소유한 토지의 약 30%로 미국 전체 면적의 9%에 이르는 면적이며, 한국 면적의 7.79배, 남북한을 합한 면적의 3.57배에 이른다. 여기에는 154개의 국유림과 20개의 국가소유 초지(national grasslands), 8개의 국립 기념물(national monuments) 등이 포함되어 있다(USDA Forest Service, 2017). 이 중 산림이 차지하는 면적은 474,000 km<sup>2</sup>이다(Coghlan and Sowa, 1998).

미국 산림청이 관리하는 토지를 지나거나 혹은 국유림에 관련된 임도는 크게 등록된 임도(classified roads)와 파악이 되지 않은 미등록 임도(unclassified roads)로 구분되며, 등록된 임도는 다시 (1) 산림청의 관할 하에 있는 국유임도(National Forest System roads 혹은 forest development roads), (2) 공공임도(public roads) (고속도로, 주, 시, 군 등의 도로), (3) 사유임도(private roads) 등으로 구분된다(Gucinski et al., 2001; USDA Forest Service, 2001). 이중 약 841,000 km의 임도가 산림청이 관리하는 지역을 지나며, 621,000 km가 국유임도로서(USDA Forest Service, 2001) 이는 지구를 15바퀴 반을 돌 수 있는 길이이다. 또한 공공임도는 약 88,000 km, 사유임도는 약 36,000 km, 파악이 되지 않은 미등록 임도가 약 97,000 km 정도 있다(USDA Forest Service, 2001). 이러한 임도연장에 따른 임도 밀도는 약 9.5 m/ha로 한국 임도밀도의 3배 이상에 이른다(Korea Forest Service, 2017b).

이들 임도 중 국유임도는 다음의 관리 등급(maintenance level)에 따라 1 -5등급으로 구분하여 관리한다(Table 1).

- 관리 1등급: 1년 이상 폐쇄된 임도로서 경우에 따라 적절한 관리 하에 간헐적인 사용이 가능하나, 폐쇄된 상태에서는 차량의 통행이 금지되며 도보 혹은 비차량의 이용만 가능
- 관리 2등급: 비포장용 차량의 통행이 가능한 임도로서 차량 통행이 많지 않으며 주로 야외 휴양활동의 접근로로 이용
- 관리 3등급: 일반 승용차가 통과할 수 있는 임도지만, 도로 관리시 운전자의 편의나 안락함이 고려되지 않으며, 일반적으로 일차선의 비포장 도로로 저속으로 운행하는 임도가 해당
- 관리 4등급: 차량 운전자의 편의와 적당한 속도를 제공하도록 관리되는 임도로서 부분적으로 1차선 비포장 임도를 포함하나 대부분 양방향의 자갈포장 임도가 해당
- 관리 5등급: 가장 높은 수준의 임도 관리 등급이며, 운전자의 편의와 안락함을 제공하는 임도로서 일반적인 양방향의 포장 임도가 해당

**Table 1.** Forest roads in U.S. by use and maintenance level.

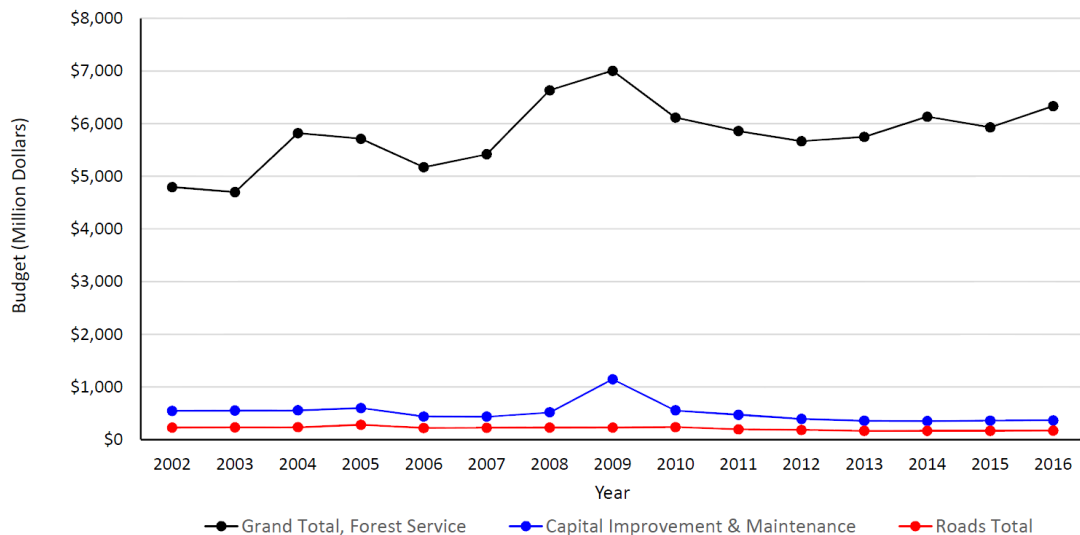
Use	Functional class	Maintenance level	Road length (km)
Passenger cars	Arterial/collector	3 - 5	138,439
High clearance vehicles	Local-open	2	338,822
High clearance vehicles	Local-closed	1	122,780
Total			600,213

Based on Coghlan and Sowa (1998).

1997년 자료를 볼 때, 국유임도 중 상위 관리 대상(3 - 5등급)으로 구분된 임도는 전체 임도의 23%를 차지하며, 하위 관리 등급인 1 - 2등급으로 구분된 도로는 각각 전체 임도의 20%와 57%를 차지하고 있는 등 대부분의 임도가 비포장용 차량의 통행이 가능한 임도가 주를 이루고 있는 것으로 나타났다(Coghlan and Sowa, 1998).

### 임도 예산 및 성과

2016년 미국 산림청의 총 예산으로 63.3억 달러가 지출되었으며, 이중 약 2.7%인 1억 7천만 달러가 임도 예산이었다. 2002년부터 2016년까지의 미국 산림청의 예산을 살펴보면 2002년부터 2010년까지는 임도 예산(2.4억 달러)이 산림청 총 예산(57.1억 달러)의 4.1%였으나 2011 - 2016년에는 2.9% (총 예산 59.4억 달러, 임도 예산 1.8억 달러)로 감소한 것을 알 수 있다(USDA Forest Service, 2017; Fig. 6).



**Fig. 6.** Annual budget of USDA Forest Service, capital improvement and maintenance, and roads (USDA Forest Service, 2017).

임도 예산 내 세부항목을 보면 2011년부터 개편을 하여, 임도신설(new road construction), 보수 및 유지관리(operation and maintenance), 구조개량(reconstruction of existing roads) 등으로 나누었고, 2010년까지 임도 예산에 포함되었던 오래된 임도를 시공 이전 상태로 복구하는 임도복구(decommission roads) 항목을 통합자원복원(Integrated Resource Restoration)으로 옮겨서 관리하게 되었다(USDA Forest Service, 2017). 2010년대(2011 - 2016년)의 임도 예산을 보면, 미국 산림청 임도 예산의 대부분(82.2%)은 임도 보수 및 유지비용에 중점을 두고 있으며, 기존 임도의 구조개량에도 12.5%의 예산을 사용하고 있으나, 신설 임도에는 극히 일부(5.4%)만 예산을 집행하고 있다. 이는 미국 산림청의 정책이 새로운 임도를 시공하는 것 보다는 기존의 임도를 보수·유지·관리하여 활용하는데 초점이 맞추어져 있다고 할 수 있다. 또한 상대적으로 많은 예산(23백만 달러)이 임도복구 예산에 사용된 것으로 나타났다(Fig. 7, Fig. 8).

미국 산림청의 임도정책 성과는 2008년을 전후로 구조개량 사업량(993 km에서 5,634 km)과 임도복구 사업량(647 km에서 2,076 km)이 크게 늘어난 것을 알 수 있다(Fig. 9). 이는 임도의 개설보다는 유지관리에 중점을 둔 정책 변화로 나타난 성과라고 판단되며, 이후 매년 약 80,000 km이상의 국유임도가 유지 및 관리되었고, 약 3,300 - 8,600 km의 임도가 구조개량 되었으며, 1,500 - 4,100 km의 불필요한 임도가 시공이전의 상태로 복구되었다.

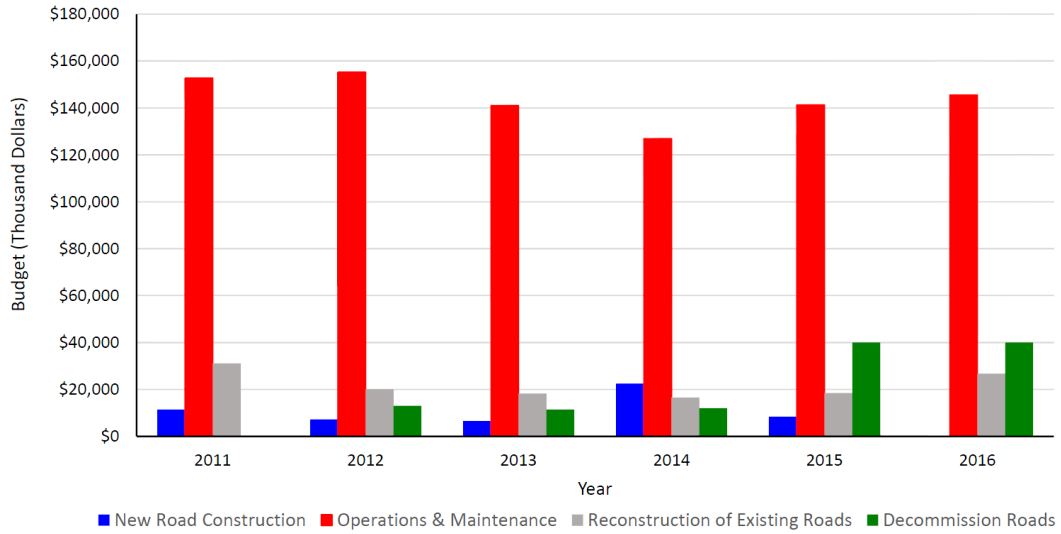


Fig. 7. Budget line items of USDA Forest Service roads from 2011 to 2016 (USDA Forest Service, 2017).

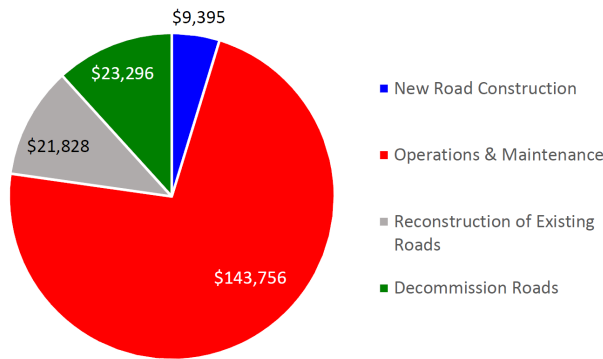


Fig. 8. Mean annual budget line items of USDA Forest Service roads from 2011 to 2016 (unit: thousand dollars) (USDA Forest Service, 2017).

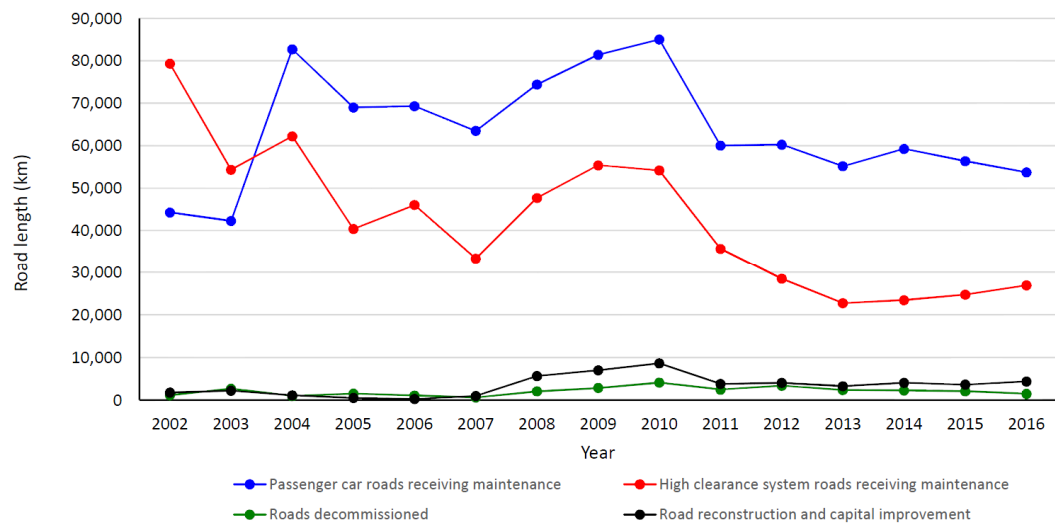


Fig. 9. Itemized annual performance of USDA Forest Service using roads budget (USDA Forest Service, 2017).

## 임도 정책

미국 산림청은 2001년 새로운 임도 정책을 채택하여 공공의 요구에 부합되고 유지·관리가 가능한, 안전하고 환경적으로 보다 나은 임도를 유지하는 방향으로 전환하게 된다. 이는 국유림 내 임도 사용목적의 변화와 임도의 관리를 위한 연방 예산 확보의 어려움 등에 기인한다고 하겠다(USDA Forest Service, 2002).

과거 미국의 국유임도는 목재생산을 위한 목적으로 개설되었다. 그러나 1990년 이후 국유림에서의 목재수확작업이 감소하였고 운차량의 교통량은 다시 1950년 수준으로 감소하였다. 이와는 대조적으로 레크리에이션을 위한 임도의 이용은 1950년에 비해 꾸준히 10배나 증가하여 임도의 이용목적 중 레크리에이션이 가장 큰 비중을 차지하게 되었으며, 이로 인해 매일 170만 대 이상의 차량이 국유임도를 이용하고 있는 실정이다(USDA Forest Service, 2002).

더욱이 1990년대 당시 국유임도를 유지하기 위한 예산이 크게 부족하여 20%미만의 임도만이 계획과 동일하게 안전하고 친환경적 기준에 맞게 유지될 수 있었다. 그 외 유지 및 관리를 실시하지 못한 국유임도의 시설보수 예산이 당시 84억 달러가 필요한 정도에 이르렀으며, 2020년에는 대부분의 국유임도가 매우 심각하게 훼손될 것으로 예상하였다(USDA Forest Service, 2002).

이에 1998년 미국 산림청은 모든 신설 임도의 시공을 금지하고 이후 18개월간 새로운 임도 정책과 임도 시공시 보다 생태적인 측면을 고려한 방법을 고안하게 된다. 이후 1999년에 다양한 임도 관계자와 사회계층의 의견을 수렴하여 2001년 새로운 임도 정책을 채택하게 된다. 이로 인해 미국 국유림 내의 임도는 새로운 임도를 시공하는 것 보다는 기설 임도를 유지·시설 보수 하는 방향으로 전환을 하게 되며, 또한 임도시설에 따른 환경영향을 보다 심각하게 고려하기 시작하였다(USDA Forest Service, 2002). 실제로 1999년도의 미국 국유임도 연장(621,000 km; USDA Forest Service, 2001)과 2013년의 국유임도 연장(600,000 km; Wildlands CPR, 2013)을 비교해 보면 임도 연장이 감소한 것을 확인할 수 있다.

또한 2008년부터는 사용하지 않는 기존의 임도와 트레일을 시공 전의 상태로 복구하는 사업(legacy roads and trails)을 실시하여 2012년까지 약 7,300 km의 임도를 시공 상태 이전으로 복구하였으며, 약 24,600 km의 임도 및 트레일을 구조개량하고 823개의 암거를 보수하는 등(Wildlands CPR, 2013) 유지보수에 중점을 둔 정책을 시행하고 있다.

## Conclusion

한국과 미국의 임도 및 그 정책을 비교한 결과는 아래와 같이 요약할 수 있다. 한국은 산림면적에 비해 임도시설이 부족한 실정이나(임도밀도 3.19 m/ha), 상대적으로 미국은 충분한 임도(임도밀도 9.5 m/ha)를 가지고 있다. 한국은 임도를 시설기준 및 규격에 따라 간선임도, 지선임도, 작업임도로 구분하고 있으며, 미국은 관리등급에 따라 1-5등급으로 구분하고 있고 폐쇄하거나 간헐적으로 이용하는 임도 또한 관리대상에 포함시키고 있다. 한국은 산림청 예산 중 임도 예산이 차지하는 비중이 큰 반면(9.1%) 미국은 상대적으로 그 비중이 작다(2.9%). 또한 한국 임도 예산의 대부분(73.5%)이 임도의 신설에 사용되었으나, 미국의 경우에는 임도 예산의 대부분(82.2%)을 보수 및 유지관리에 사용하고 있으며, 별도로 불필요하고 오래된 임도를 시공 이전의 상태로 복구하는 예산이 점차 증가하는 추세이다. 한국의 경우 임도시설이 부족하다고 판단하여 임도의 신설에 중점을 두는 임도 정책을 펼치고 있는 반면, 미국은 한정된 예산으로 관리할 수 있는 임도 연장이 부족한 것을 정책에 반영하여 임도의 신설을 제한하고 불필요한 임도를 복구하는 유지관리에 중점을 두는 임도 정책을 펼치고 있다. 한국은 임도가 부족한 실정으로 미래 수요증가에 대비하여 정부(산림청) 주도 하에 매년 계획에 의한 임도시설을 신설하고 있으며, 이를 위해 민유임도의 신설에 국비 및 지방비로 지원을 해주고 있다. 반면 미국은 과거 목재생산을 위해 많은 임도를 신설하였으나, 레



크리에이션을 중심으로 임도의 사용목적이 변화함에 따라 필요한 임도만을 유지·관리하는 방향으로 정책을 전환하였다. 또한, 한국의 임도정책은 1990년대에는 신설 임도의 양적 증대, 2000년대에는 임도의 질적 향상, 2010년대에는 고품질 임도의 양적 확대를 꾀하고 있다.

이에, 본 연구결과 중 다음과 같은 내용을 향후 한국 임도 정책의 방향을 설정하는데 고려해야 한다고 사료된다. 지금까지 한국은 임도가 부족하다는 판단하에 임도시설의 신설에 비교적 많은 예산을 투입하고 있으나, 임도의 예산 규모에 맞추어 유지관리가 가능한 임도연장을 예측하고, 이를 고려하여 임도사업 목표량을 결정할 필요가 있다. 현재 한국의 임도 보수 및 유지관리, 구조개량사업이 충분히 이루어지지 않고 있다고 판단되며, 최근 임도 예산을 보면 이들 예산이 상대적으로 감소하고 있으므로 이 부분에 대한 보완이 필요하다고 사료된다. 한국도 사용하지 않고 유지관리가 이루어지지 않는 임도시설은 산림환경의 보전 및 재해를 예방하기 위해 폐쇄하거나 시공 이전의 상태로 복구하는 것을 고려할 필요가 있다.

## Acknowledgements

이 연구는 충남대학교 학술연구비에 의해 지원되었습니다.

## References

- Coghlan G, Sowa R. 1998. National forest road system and use. USDA Forest Service engineering staff: Washington, DC, U.S.A. Accessed in [http://www.fs.fed.us/eng/road\\_mgmt/roadsummary.pdf](http://www.fs.fed.us/eng/road_mgmt/roadsummary.pdf).
- Gucinski H, Furniss M, Ziemer R, Brookes M. 2001. Forest roads: A synthesis of scientific information. USDA Forest Service PNW-GTR-509. Accessed in <http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/gtr509.pdf>.
- Ji BY, Hwang JS, Jung DH, Kweon HK. 2015. Preference analysis of administrator group for public forest road use (I): Problems of forest road use and standards and suggestions for future improvement. *Korean Journal of Agricultural Science* 42:341-346. [in Korean]
- Kim JY, Lee JW. 1993. Studies on the historical changes of the various fields related to forest road in Korea. *Forestry Economics* 1:57-71. [in Korean]
- Korea Forest Service. 2010 (revised). Korean Law 14360: Law on the development and management of forest resources. Korea Forest Service: Daejeon. [in Korean]
- Korea Forest Service. 2016. Statistical yearbook of forestry. Korea Forest Service: Daejeon, Korea. [in Korean]
- Korea Forest Service. 2017a. Final budget. Accessed in [http://www.forest.go.kr/newkfswb/cop/bbs/selectBoardList.do?bbsId=BBSMSTR\\_1070&mn=KFS\\_03\\_03\\_07](http://www.forest.go.kr/newkfswb/cop/bbs/selectBoardList.do?bbsId=BBSMSTR_1070&mn=KFS_03_03_07). [in Korean]
- Korea Forest Service. 2017b. Forest road facilities. Accessed in [http://www.forest.go.kr/newkfswb/html/HtmlPage.do?pg=/conser/conser\\_0301.html&mn=KFS\\_02\\_01\\_05\\_01](http://www.forest.go.kr/newkfswb/html/HtmlPage.do?pg=/conser/conser_0301.html&mn=KFS_02_01_05_01). [in Korean]
- Lee JW. 2007. Discussion on modifying forest road classification. Symposium on forest engineering technology. Korea Society of Forest Engineering and Technology: Seoul, Korea. [in Korean]
- USDA Forest Service. 2001. National forest system road management strategy: environmental assessment and civil rights impact analysis. Accessed in [http://www.fs.fed.us/eng/road\\_mgmt/Final-Forest-Service-EA/PDF/FINAL%20EA.PDF](http://www.fs.fed.us/eng/road_mgmt/Final-Forest-Service-EA/PDF/FINAL%20EA.PDF).
- USDA Forest Service. 2002. Road management website. Accessed in [http://www.fs.fed.us/eng/road\\_mgmt/index.shtml](http://www.fs.fed.us/eng/road_mgmt/index.shtml).
- USDA Forest Service. 2017. Budget & performance. Accessed in <http://www.fs.fed.us/about-agency/budget-performance>.
- Wildlands CPR. 2013. Restoration in action: The first five years of the legacy roads and trails program. Accessed in [http://www.fs.fed.us/restoration/Legacy\\_Roads\\_and\\_Trails/](http://www.fs.fed.us/restoration/Legacy_Roads_and_Trails/).