

## 開設效果에 의한 林道の 類型區分<sup>1\*</sup>

— 既設林道の 分析을 中心으로 —

田璟秀<sup>2</sup> · 李鍾樂<sup>3</sup> · 柳澤圭<sup>2</sup>

## Evaluating Functional Efficiency of Existing Forest Roads<sup>1\*</sup>

Kyung Soo Jeon<sup>2</sup>, Jong Lak Lee<sup>3</sup>, Taek Kyu Ryu<sup>2</sup>

### 要 約

林道는 山林資源 造成 및 伐出作業 等 山林의 運營管理面에서는 물론이고 一般人的 保健休養과 觀光, 그리고 公道 機能面에서도 林道設置가 절실히 要求된다. 따라서 本 研究는 江原道の 國有林 4個所와 全羅北道の 私有林 4個所의 既設 林道에 대하여 山林의 몇 가지 要因別 設置效果를 分析하여 山林의 多角的인 機能 提高를 위한 林道の 開設類型을 提示코자 分析한 結果는 다음과 같다.

1. 地形的 要因과 地域社會的 要因이 良好한 地域에서 投資效率이 높게 나타났고, 山林實態의 要因과 林道構造의 要因이 良好한 地域에서 投資效率이 낮게 나타났다. 이는 現在의 山林實態를 감안할 때 林業以外의 利用에 큰 比重을 두고 林道를 設置한 것으로 생각되어 今後 地形的 要因이 불리한 地域에는 '山地資源化型'의 林道를, 山林實態의 要因이 良好한 地域에는 '山地利用型'의 林道를 設置해야 開設效果를 增大시킬 수 있을 것이다.

2. 效果인 林道를 開設하기 위해서 多目的으로 利用할 수 있는 路線을 選定하되, 諸般要因에 의해서 分析한 綜合平價 點數가 높은 地域에 우선 設置하므로써 開設效果를 더욱 增大시킬 수 있을 것이다.

3. 林道の 類型區分은 山林實態의 要因比와 林道構造의 要因比가 60% 이상인 地域은 '山地利用型', 山林實態의 要因比를 비롯한 모든 要因比가 60% 이하인 地域은 '山地資源化型', 地形的 要因比와 林道構造의 要因比 및 地域社會的 要因比가 60% 이상인 地域은 '地域改善型', 地形的 要因比를 비롯한 모든 要因比가 60% 이상인 地域은 '保健休養型', 그리고 地域社會的 要因比와 山林實態의 要因比가 60% 이상인 地域은 '複合開發型' 等으로 區分하여 特徵있는 林道를 開發하는 것이 合理的인 것이다.

### ABSTRACT

The critical need of forest road for enhancing the additional values of various forest products, in addition, giving more recreational opportunity to citizen, has been recognized.

In this study the present author aimed to ascertain the most effective construction working plan of forest road being fit to Korean geographic condition.

<sup>1</sup> 接受 1994年 1月 14日 Received on Jan. 14, 1994.

<sup>2</sup> 원광대학교 임학과 Department of Forestry, Wonkwang University, Iri, Korea.

<sup>3</sup> 경희대학교 임학과 Department of Forestry, Kyunghee University, Suwon, Korea.

\* 이 논문은 원광대학교 교비 지원으로 연구되었음

To execute this research program, four locations in national forest of Kangweon-do district and other four locations in private forest in Chollabuk-do district both where forest roads have previously been constructed were selected to analyze the effectiveness basing upon the various factors separately or in combination. The results are summarized as follows :

1. The investment efficiency in forest road construction showed to increase in the area where terrain factors and district social factors rate is high, and to decrease in the area where forest status factors and forest road structure factors rate is high. So in future the Forest Resource Development Model of forest road should take more importance particularly on those area having terrain factor ratio is low. The extractable value of constructed forest road based on forest status factors rate is expected to increase in case of high considerably.

2. To construct of forest road for increasing multiple use of forests, forest road should be construct with priority on area where obtained total score by evaluation factors is high. And these evaluation factors should take possible determine the position of forest road construction.

3. The following five types of forest road basing upon function performance are suggested with regard to the place where road is constructed.

- (1) Forest Utilization Model ; where forest status factors and forest road structure factors rate are over 60%.
- (2) Forest Resource Development Model ; where terrain factors, forest status factors, forest road structure factors and district social factors rate are less than 60%.
- (3) Community Development Model ; where terrain factors, forest road structure factors and district social factors rate are over 60% but forest status factors rate are less than 60%.
- (4) Recreation and Health Model ; where terrain factors, forest status factors, forest road structure factors and district social factors rate are over 60%.
- (5) Multiple Use Model ; where both forest status factors and district social factors rate are over 60%.

Key words : *Forest road type, Effects of construction, Investment efficiency*

## 서 론

산지의 자원화는 각종 산업화 현장에서 필요로 하는 시대적 요청과 최근에 문제화되고 있는 공해의 방지는 물론 환경보전 기능을 중시하는 임업이 세계적인 추세이므로 산림의 다각적인 기능 제고를 위한 이용계획을 강구하여야 할 것이다. 따라서 임업경영의 기반시설인 임도망을 확충하는 것이 급선무라 생각한다.

우리나라의 임도밀도는 1992년말 현재 0.75m/ha<sup>4)</sup>로써 점차 개설실적이 증가하고는 있으나 원활한 산림경영을 뒷받침하기에는 너무나도 부족한 실정이다. 그러나 우리나라와 같은 산악림의 조건하에서 많은 비용을 투자해야 하는 임도개설은 노선의 선정이 대단히 중요하고, 또한 개설 후 어떠한 방법으로 임도의 경제적 효용을 제고시킬 것인가도 중요하다.

이에 임도에 관한 연구가 많이 이루어지고 있는데 그 중 Matthews<sup>20)</sup>가 최적 임도밀도 이론을 제시한 이후 임도건설비와 집재비의 합계를 최소로 하는 적정 노망밀도에 관한 연구<sup>10,16,19)</sup>와 투자효율을 최대로 하기 위한 임도망의 배치방법에 관한 연구<sup>12,15,17)</sup> 등이 수행되었고, 임도의 기능에 관한 연구로써 임도의 개설효과를 평가하는 연구<sup>6,8,11)</sup>와 경제적 기능 외에 공익적 기능의 발휘를 위해 효율적으로 이용할 수 있는 경영기법과 기술투입 기법이 보고<sup>3,13,21)</sup>되었으며, 최근에는 컴퓨터를 이용한 합리적인 노선선정에 관한 연구<sup>2,14,18)</sup>가 활발히 진행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 시설임도를 대상으로 산림의 지형적 요인, 실태적 요인, 임도구조적 요인 및 지역사회적 요인 등을 중심으로 이들 요인별 개설효과를 증대시키는데 적합한 임도의 개발 유형을 제시함으로써 산림의 합리적 이용에 기여하고자 하였다.

**Table 1.** General descriptions on the investigated forest roads

Road symbol	Ownership	Construction year	Road length(km)	Locations
PD	Private	1986	2.40	Paekdo-ri Pibong-myon Wanju-gun Chollabuk-do
SKA	Private	1985	2.48	Sangka-ri Jeoksang-myon Muju-gun Chollabuk-do
PA	Private	1987	4.14	Paekam-ri Paekun-myon Chinan-gun Chollabuk-do
KD	Private	1987	2.10	Kyodong-ri Peonam-myon Changsu-gun Chollabuk-do
SKO	National	1990	6.52	Saengkok-ri Seoseok-myon Hongcheon-gun Kangweon-do
DR	National	1990	11.96	Dangrim-ri Seo-myon Chuncheon-gun Kangweon-do
NC	National	1990	1.48	Namcheon-gun Kangweon-do Inje-gun Kangweon-do
EC	National	1990	18.24	Echeon-ri Weondeok-up Samcheok-gun Kangweon-do

**재료 및 방법**

**1. 조사지 개황**

조사지는 우리나라의 지형상 산림이 가장 많은 강원도와 비교적 산림이 적은 전라북도를 대상으로 임도가 100km 이상 설치되어 있는 시·군지역(1991년 기준)에서 관계자와의 협의와 현장답사를 통하여 연구수행에 적합하다고 인정되는 8개 지역을 조사지로 임의 선정하였다. 선정된 임도에 대한 소유구분, 설치년도, 연장거리 및 위치 등의 조사지 개황은 Table 1과 같다.

**2. 조사방법**

**1) 요인 조사**

요인조사는 조사지의 지형적 요인, 산림실태적 요인, 임도구조적 요인 및 지역사회적 요인 등으로 구분하여 조사하였는데, 지형적 요인은 경사와 계곡 등 지형의 복잡성을 알기 위하여 경사지수, 곡밀도, 기복량 및 곡밀도지수, 지형지수 등을 지형도(1 : 25,000)를 이용하여 1:1의 삼림이용학적 지형분류방법에 의하여 산출하였다.

산림실태적 요인은 임업적인 이용가능성을 분석하기 위하여 임도의 이용가능면적, 축적, 영급, 인공림율 및 임도밀도 등은 각 조사지별 임도시설 사업계획 설명서의 자료를 이용하였고, 임도구조적 요인은 노폭, 종단구배, 곡선반경, 노면재료 및 절·성토량으로써 투자효율과 다각

적인 효용을 분석하기 위하여 임도설계서 등의 수집된 관련자료와 현지답사를 통하여 조사하였다.

한편 지역사회적 요인조사는 임도의 이용도를 분석하기 위한 것으로 접근성은 임도에서 인근 중심도시(군청 소재지)까지의 거리로써 나타냈고, 연계성은 타목적의 어떤 상위도로와 연결되어 있는지를 조사하였으며, 기능성은 현지조사 결과 이용되고 있는 유형을 기준으로 산림경영, 경작활동, 생활교통, 휴양 및 타산업의 이용 등으로 구분하여 이 중 조사임도가 보유하고 있는 기능의 수로써 나타냈고, 이용성은 주민생활에 이용가능한 그 지역의 가구수를 기준으로 하였다.

**2) 요인별 평가기준**

임도의 설치효과를 분석하기 위하여 기본자료로 선정한 18개의 평가요인을 5단계로 구분하여 1-5점의 점수를 부여하였다. 요인별 5단계로 구분하는 데는 연계성을 비롯한 일부 요인은 일반적인 등급 구분의 예를 적용하였고<sup>7)</sup>, 지형적 요인은 각 조사지별로 임도 2km당 1개소씩 총 23개소를 조사지점으로 임의 선정하여 측정된 값의 분포에서 값의 차이에 따라 5등분하는 방법으로 순위를 결정하였다. 이 기준에 따라 환산된 점수로써 평가하고자 조사요인별 득점의 기준을 Table 2와 같이 가정하였다.

**3) 임도설치의 효과분석**

**(1) 조사지별 설치효과**

**Table 2.** Evaluation scores by factors of forest

Factors	Evaluation score				
	1	2	3	4	5
<b>Terrain factors</b>					
Slope index(%)	121≤	101-120	81-10	061-80	≤60
Valley density (No./km <sup>2</sup> )	2.1≤	1.6-2.0	1.1-1.5	0.6-1.0	≤0.5
Undulation index(%)	41≤	31-40	21-30	11-20	≤10
Terrain index(%)	100≤	70-99	40-69	20-39	≤19
<b>Forest status factors</b>					
Usable area (ha/km)	≤80	81-120	121-160	161-200	201≤
Growing stock (m <sup>3</sup> /ha)	≤20	21-30	31-40	41-50	51≤
Age class	I	II	III	IV	V
% of plantation	≤15	16-30	31-45	46-60	61≤
Road density (m/ha)	≤2.5	2.6-5.0	5.1-7.5	7.6-10	10.1≤
<b>Forest road structure factors</b>					
Width(m)	≤2.0	2.1-3.0	3.1-4.0	4.1-5.0	5.1≤
Vertical gradient(%)	15≤	12-14	9-11	6-8	≤5
Curve radius(m)	≤10	11-20	21-30	31-40	41≤
Road materials	Dirt	Dirt+Metal	Grassy	Metal	Paved
Cutting/banking ratio	2.2≤	1.9-2.1	1.6-1.8	1.3-1.5	≤1.2
<b>District social factors</b>					
Access distance(km)	41≤	31-40	21-30	11-20	≤10
Connection type	Blind	In process	Among village	Provincial road	National road
Function attribute(No.)	1	2	3	4	5
Household(No.)	≤30	31-60	61-90	91-120	121≤

임도설치의 효과는 산림경영과 타 목적의 이용 부문으로 구분하여 산출할 수 있으나 본 연구에서는 산림경영 부문의 이용에 한하여 임도설치량의 총족도( $R_L$ )와 투자효율( $K$ )로써 평가하고자 하였다. 그 효과분석은 식(1)과 (2)에 의하여 산출하였다.<sup>5,11)</sup>

$$R_L = B/A \quad (1)$$

$$K = EX/T \quad (2)$$

여기에서 A는 대상산림면적(ha)이고, B는 임도에서 집재거리(250m 기준) 내에 해당하는 집재권의 면적(ha)이다. 또한 E는 대상구역 내의 수확 예정량(m<sup>3</sup>)으로 조사지별 임도시설 사업계획 설명서의 자료를 이용하였고, X는 임목단가로 현 산림상태를 감안하여 II영급 기준의 간벌재인 침엽수와 활엽수의 평균가격인 16,500(원/m<sup>3</sup>)을 적용하였으며, T는 임도개설비(원)이다.

#### (2) 요인별 설치효과

요인별 설치효과를 본 조사의 분석결과인 임도설치량의 총족도와 투자효율에 대한 제반요인의 편상관계수를 통하여 요인간에 임도 설치효과를 비교 분석한 것으로 Table 2의 득점기준에 의해

언어진 점수와 임도의 설치효과를 비교 분석하였다.

#### 4) 임도의 유형구분

산림의 제반 요인에 의한 평가를 통하여 획득한 점수에 따라 임도의 유형을 편의상 山地利用型, 山地資源化型, 地域改善型, 保健休養型 및 複合開發型 등으로 구분하여 급후 효율적인 임도 개설순위 및 유형을 제시코자 하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 요인 조사

##### 1) 지형적 요인

조사지별로 경사지수, 곡밀도, 기복량 및 곡밀도지수와 지형지수 등을 산출한 결과는 Table 3과 같다.

본 조사지의 지형지수에 의한 지형구분을 한 결과 백도, 상가, 백암 및 당림지역이 급지형이었고, 남천, 생곡, 이천 및 교동지역이 급준지형으로 분류되어 조사지 모두 급지형 이상으로 나타나 조사지의 지형이 복잡함을 알 수 있다.

**Table 3.** Data of terrain factors in investigated forest area

Road symbol*	Slope index (%)	Valley density (No/km <sup>2</sup> )	Undulation index (%)	Terrain index (%)
PD	64.7	1.2	20.2	53.6
SKA	66.0	0.6	18.1	54.1
PA	75.3	2.0	36.0	65.5
KD	80.7	1.1	38.9	70.2
SKO	102.0	1.5	34.5	87.2
DR	73.0	2.4	29.8	62.2
NC	124.7	0.2	23.3	99.3
EC	91.4	1.6	20.9	73.7

\* See Table 1 for the road symbol abbreviations.

**Table 4.** Data of forest status factors in investigated forest area

Road symbol*	Usable area (ha/km)	Growing stock (m <sup>3</sup> /ha)	Age class	% of plantation	Road density (m/ha)
PD	164	18.0	II	12.7	6.11
SKA	193	25.7	II	47.1	5.19
PA	198	19.6	III	14.0	5.04
KD	170	27.0	II	16.9	5.90
SKO	83	37.2	III	27.3	12.10
DR	57	37.5	II	54.8	17.67
NC	100	63.3	III	57.4	10.04
EC	107	61.9	II	12.8	9.31

\* See Table 1 for the road symbol abbreviations.

**Table 5.** Data of structure factors in investigated forest road

Road symbol*	width (m)	Vertical gradient (%)	Curve radius (m)	Road materials	Cutting/banking (ratio)
PD	3.6	8.0	19.8	dirt + metal	3,642/1,958 (1.9)
SKA	4.0	8.0	19.8	dirt + metal	545/267 (2.0)
PA	4.0	9.1	34.9	dirt + metal	2,023/1,455 (1.4)
KD	3.5	9.0	22.0	dirt + metal	2,011/843 (2.4)
SKO	3.6	7.6	21.5	dirt + metal	5,926/3,241 (1.8)
DR	4.0	3.6	20.9	dirt + metal	7,844/4,061 (1.9)
NC	3.6	4.2	51.1	dirt + metal	4,286/1,827 (2.3)
EC	4.0	6.5	31.0	dirt + metal	7,360/4,464 (1.6)

\* See Table 1 for the road symbol abbreviations.

2) 산림실태적 요인

조사지역의 산림에 대한 임도의 이용가능면적, 축적, 영급, 인공림율 및 임도밀도 등의 산림실태적 요인을 조사한 결과는 Table 4와 같다.

본 조사지에 시설한 임도에서 집재거리(250m 기준)내에 해당하는 이용가능면적은 km당 평균 134ha이었고, 임목축적은 우리나라의 평균 임목축적인 42m<sup>3</sup>/ha<sup>2</sup>에 비하여 국유림은 유사하게, 사유림은 낮게 나타났다.

또한 조사지 모두 현재 인공림율은 60% 이하이고, 임령은 II영급이 대부분이나 국유림 지역

은 III-VI영급의 천연림이 일부 있었으며, 임도밀도는 산지자원화 계획에 의한 정책목표인 10m/ha에 비하여 국유림은 만족할만한 수준이었으나 사유림은 매우 부족한 실정이었다.

3) 임도구조적 요인

조사지별 임도의 구조, 즉 노폭, 종단구배, 곡선반경, 노상재료 및 절성토량의 비 등을 조사한 결과는 Table 5와 같다.

조사임도의 노폭은 3.5-4.0m이고, 종단구배는 평균 9% 이하로 양호한 편이었으며, 곡선반경은 평균 27.6m로써 조사지 모두 임도의 시설규정상

**Table 6.** Data of district social factors in investigated forest area

Road symbol*	Distance of access (km)	Type of connection	Function attribute (No.)	Number of household (No.)
PD	12	Province road	3	9
SKA	14	Province road	3	120
PA	28	Province road	4	71
KD	9	In process	4	40
SKO	46	Province road	3	65
DR	11	Province road	3	25
NC	12	Province road	3	8
EC	22	Province road	3	117

\* See Table 1 for the road symbol abbreviations.

2급임도에 해당된다.

한편 임도의 노면은 조사지 모두 쇠석도로써 안정된 상태이었으며, 절토량에 대한 성토량의 비율은 평균 1.9:1로 절토량이 성토량의 약 2배에 달했다. 이는 제한된 임도설치비와 사토장이 곧 성토면이 되어야 하는 현 실정을 감안할 때 지형여건이 불리했음을 알 수 있다.

#### 4) 지역사회적 요인

지역사회적 요인조사는 조사지역의 접근성, 연계성, 기능성 및 이용성 등으로 구분하여 조사하였는 바 그 결과는 Table 6과 같다.

지역사회적 요인 중에서 인근 중심도시에서 임도까지의 접근거리는 평균 19.3km이고, 연계성은 대체적으로 지방도에 연결되어 있었으며, 임도의 기능성은 조사지 모두 임업적 이용은 물론 경작활동과 주민 생활로 등으로 이용되고 있어 노선선정 시에 의도적으로 이용도를 제고하려는 경향이 었보였다. 특히 이천임도는 조림을 비롯한 임업적 이용이 많았고, 백암임도는 수려한 경관을 구비하고 있어 휴양객들의 이용도가 높았으며, 교동임도는 채석광이 위치하고 있어 타산업에 많이 이용되고 있는 것으로 조사되었다. 한편 이용면에서 주민이용 가구는 평균 57가구로 많은 편은 아니었으며, 조사지 모두 1-3개의 부락이 이용하고 있는 실정이나 이농현상으로 부락의 가구수가 감소하는 추세이다.

## 2. 요인별 종합평가

조사지에 대한 지형적 요인, 산림실태적 요인, 임도구조적 요인 및 지역사회적 요인 등을 Table 2의 요인별 평가기준에 의하여 산출한 지역별 득점결과는 Table 7과 같다.

Table 7에 의한 평가결과, 종합적인 요인의 획득율은 전체 평균 약 59% 이었는데 이 중 상

가임도가 65.6%로 가장 높게 나타났고, 남천, 이천, 당림 등의 순으로 나타나 본 조사에서는 이들 지역이 타지역에 비해 비교적 임도의 개설 여건이 좋은 것으로 생각된다. 이 중 지형적 요인은 백도, 상가지역이 특히 양호한 것으로 나타났고, 산림실태적 요인과 임도구조적 요인의 평가결과에서는 국유임도가 사유임도에 비하여 대체적으로 점수가 높은 것으로 나타났으며, 지역사회적 요인은 상가, 교동, 이천임도가 양호한 것으로 나타났다.

## 3. 임도의 설치효과

### 1) 조사지별 설치효과

임도의 설치효과를 분석하기 위하여 조사한 집재권 면적, 목재수확 예정량, 임도 설치비 등의 구성자료와 이 자료를 이용하여 임도설치량의 총족도와 투자효율을 산출한 결과는 Table 8과 같다.

Table 8에서 임도 설치량의 총족도는 사유림(PD, SKA, PA, KD)에 비하여 국유림(SKO, DR, NC, EC)이 높음을 알 수 있고, 반면 투자효율은 국유임도에 비하여 사유임도가 높게 나타났다. 투자효율이 높은 것은 비용을 적게 들여 임도를 설치한 경우와 임도개설로 산림을 효율적으로 이용하는 경우로 구분하여 생각할 수 있는데 본 조사지의 임도는 시설단비가 비슷하게 투자되었기 때문에 산림경영 외에 다각적으로 많이 이용하고 있는 것으로 분석되었다. 특히 상가임도의 경우 투자효율이 높게 나타났는데 이는 타지역에 비해 지형적 요인과 지역사회적 요인이 좋은 것으로 나타나 임도는 산림경영 외에 다각적 이용이 가능함을 제시한 것으로 생각된다.

이와 같이 지형적 요인과 지역사회적 요인이 양호한 곳에서 투자효율이 높게 나타난 것으로

**Table 7.** Result of evaluation factors in investigated forest area

Factors	Road symbol*							
	PD	SKA	PA	KD	SKO	DR	NC	EC
Terrain factors								
Slope index	4	4	4	4	2	4	1	3
Valley density	3	4	2	3	3	1	5	2
Undulation index	4	4	2	2	2	3	3	4
Terrain index	3	3	3	2	2	3	2	2
Subtotal	14	15	11	11	9	11	11	11
Obtained rate(%)	70	75	55	55	45	55	55	55
Forests status factors								
Usable area	4	4	4	4	2	1	2	2
Growing stock	1	2	1	2	3	3	5	5
Age class	2	2	3	2	3	2	3	2
% of plantation	1	4	1	2	2	4	4	1
Road density	3	4	2	3	5	5	5	4
Subtotal	11	16	11	13	15	15	19	14
Obtained rate(%)	44	64	44	52	60	60	76	56
Forest road structure factors								
Width	3	3	3	3	3	3	3	3
Vertical gradient	4	4	3	3	4	5	5	4
Curve radius	2	2	4	3	3	2	5	4
Road materials	2	2	2	2	2	2	2	2
Cutting/banking ratio	2	2	4	1	3	2	1	3
Subtotal	13	13	16	12	15	14	16	16
Obtained rate(%)	52	52	64	48	60	56	64	64
District social factors								
Access distance	4	4	3	5	1	4	4	3
Connection type	4	4	2	4	4	4	4	4
Function attribute	3	3	4	4	3	3	3	3
Household	1	4	3	2	3	1	1	4
Subtotal	12	15	12	15	11	12	12	14
Obtained rate(%)	60	75	60	75	55	60	60	70
Total	50	59	50	51	50	52	58	55
Obtained rate(%)	55.6	65.6	55.6	56.7	55.6	57.8	64.4	61.1

\* See Table 1 for the road symbol abbreviations.

**Table 8.** Basic data for analysis of construction effects of forest road in investigated forest area

Road symbol*	Skidding area (ha)	Timber harvesting potential (m <sup>3</sup> /ha)	Construction cost (1,000won)	Degree of sufficiency	Investment efficiency
PD	120	2.9	37,738	0.305	0.497
SKA	124	5.4	51,787	0.259	0.821
PA	207	3.7	80,966	0.252	0.618
KD	105	3.5	40,018	0.295	0.513
SKO	326	4.7	199,695	0.605	0.209
DR	598	6.4	359,392	0.883	0.199
NC	74	6.0	43,276	0.502	0.338
EC	912	7.2	512,804	0.465	0.453

\* See Table 1 for the road symbol abbreviations.

미루어 볼 때 산림실태적 요인이 불리함에도 임업외적 이용도를 제고시킨다면 투자효율은 더욱

증대시킬 수 있음을 보여준 것으로 생각할 수 있을 것이다.

Table 9. Partial correlation coefficient by factors

Factors		Degree of sufficiency	Investment efficiency
Terrain factors	Slope index	0.330	0.577
	Valley density	0.706	0.505
	Undulation index	0.841*	0.886*
	Terrain index	0.336	0.591
	Subtotal	0.489	0.734
Forests status factors	Usable area	0.164	0.141
	Growing stock	0.914*	0.853*
	Age class	0.032	0.268
	% of plantation	0.602	0.714
	Road density	1.000**	0.910*
	Subtotal	0.873*	0.775
Forest road structure factors	Road width	0.279	0.429
	Vertical gradient	0.865*	0.632
	Curve radius	0.484	0.612
	Cutting/banking ratio	0.489	0.446
	Road materials	-	-
	Subtotal	0.879*	0.835*
District social factors	Access distance	0.414	0.556
	Connection type	0.358	0.313
	Function attribute	0.486	0.324
	Household	0.428	0.582
	Subtotal	0.516	0.718

\* Significant at 5% level

한편 이들 지역에서 이농현상이 증가하는 실정을 감안할 때 주민들의 이용은 줄어들 것으로 예견되나 산림자원이 증가함에 따른 임도의 필요성과 산업화로 인한 산림의 중요성이 대두되고, 또한 모든 사람이 휴양공간으로서의 산림에 대한 기대가 큰 것으로 보아 금후에는 이들 기대에 부응할 수 있는 임도가 개설되어야 할 것이다.

#### 2) 요인별 설치효과

산림의 요인별 설치효과는 Table 7의 요인별 득점결과를 임도설치량의 충족도와 투자효율에 대한 편상관계수로써 분석하였다. 그 결과는 Table 9와 같다.

Table 9는 요인별 편상관계수를 나타낸 것으로써 이 중 임도 설치효과에 특히 많은 영향을 끼친 요인은 지형적 요인 중에서 기복량 및 곡밀도지수이고, 산림실태적 요인에서는 임목축적이었다. 기복량 및 곡밀도지수 요인이 투자효율에 크게 영향하는 것은 기복량 및 곡밀도가 좋은 지역, 즉 임도개설이 용이한 지형을 선택하였기 때문이라 생각하며, 임목축적 요인은 수확 가능량이 증가함에 따른 생산성이 높아지기 때문으로

분석된다. 또한 임도구조적 요인이 임도 설치효과에 많은 영향을 미치는 것으로 나타난 것은 개설비용 절감에 직결되기 때문이라 분석된다. 따라서 이들 요인이 충족된 지역에 우선적으로 임도개설이 이루어져야 임도의 이용도와 투자효과가 증대할 것이다.

#### 4. 임도 유형구분

산림의 제반 조사요인별 임도의 개설방향으로 가장 합리적이라 추정되는 임도의 유형을 제시하면 Table 10과 같다.

Table 10은 지금까지의 분석결과를 종합하여 볼 때 제반요인에 따른 임도의 설치효과가 높을 것으로 추정되는 임도의 유형을 제시한 것이다.

즉 '山地利用型'의 임도는 산림실태적 요인비와 임도구조적 요인비가 60% 이상인 지역에 개설할 때 산림경영과 목재생산에 적절히 이용되어 임도의 설치효과를 높일 수 있을 것으로 추정하고, '山地資源化型'의 임도는 지형적 요인비를 비롯한 제반요인이 60% 이하인 지역에 개설해야 할 것이다. 제반요인이 60% 이하라 하면 현재의 산림

Table 10. Determination of forest road type by factors of forest

factors	Model	Forest Utilization	Forest Resource Development	Community Development	Recreation and Health	Multiple Use
Terrain factors		△	△	○	○	△
Forests status factors		○	△	△	○	○
Forest road structure factors		○	△	○	○	△
District social factors		△	△	○	○	○

Notice ; ○ : Factors ratio are over 60%, △ : Factors ratio are less than 60%

실태가 빈약하다는 의미로 산림을 자원화했을 때에 비로소 임도의 이용도가 높게 되어 개설효과가 크게 나타날 수 있을 것이기 때문이다. '地域改善型'의 임도는 산림실태적 요인비는 60% 이하일지라도 지형적 요인비와 임도구조적 요인비 및 지역사회적 요인비가 60% 이상인 지역에 개설하므로써 산림경영에는 이용하지 못한다할지라도 타목적의 이용도가 높게 되어 임업외적으로 임도의 설치효과가 발생할 수 있을 것이다. '保健休養型'은 지형적 요인비를 비롯한 제반 조사요인이 60% 이상인 지역에 개설되는 임도의 유형으로 산림실태도 양호해야 하지만 이용편의성을 고려해야 하기 때문에 제반 요인이 양호한 지역에 개설해야 그 설치효과가 높게 될 것이다. 그리고 '複合開發型'은 산림실태적 요인비와 지역사회적 요인비가 60% 이상인 지역에 설치하므로써 산림경영에도 적절히 이용하면서 지역주민들의 임업외적 이용이 가능할 것이다.

引用文獻

1. 權五福. 1992. 國內産 小徑材 利用 實態調査 研究報告書. 山林廳. 115pp.
2. 金鍾潤. 1991. 林道 研究動向-林道網 編成方法. 山林廳. 林道事業研鑽會資料. 21-40.
3. 馬相圭. 1991. 林道施工의 發展方案. 第2回 山林廳 林道事業研鑽會 資料. 11-17.
4. 산림청. 1993. 임업통계연보. 서울. 산림청. 528pp.
5. 禹保命. 1991. 林業土木工學. 郷文社. 362 pp.
6. 車斗松·關屋雄偉. 1987. 林道開設의 基礎研

究(I)-開設效果の評價について. 日林九支研論集. 40 : 31-32.

7. 崔洋夫·金正淵·李鎮煥. 1987. 農村道路體系의 設定研究. 韓國農村經濟研究院. 研究報告 143. 155pp.
8. 岡森昭則·塚正紘·黒田迪夫. 1987. 林道の 效果調査の結果報告書. 日本佐賀縣. 1-76.
9. 堀高夫. 1979. 森林利用學的的地形分類に關する研究(豫報). 90回 日林論. 351-352.
10. 南方康. 1968. 林道網計劃に關する研究. 東京大演習林報告. 64 : 1-58.
11. 北川勝弘. 1983. 林業に關する(基礎)調査研究報告書. 日本足助町. 59-112.
12. 酒井秀夫. 1987. 合理的集運材方式に基づく 長期林内路網計劃に關する研究. 東京大 演習林報告. 76 : 1-85.
13. 酒井徹朗. 1986. 林道開設順の決定にかかわり. 日林誌. 68(2) : 71-74.
14. 平賀昌彦. 1971. 電算手法による林道網計劃法に關する研究(I)-作業道の最適選點と密度決定のひとつ方法. 日林試研報. 238 : 1-30.
15. Cha, D.S., Imada, M., Masutani, T. and Y. Sekiya. 1987. Planning of forest road network in palm form working system(I). J. Fac. Agr. Kyushu Univ.. 32(1,2) : 129-139.
16. Fujiwara, N. and M. Kamiizaka. 1980. The transition of forest road density in timber production areas-An investigation in the Imaichi district. J. Jpn. For. Soc.. 62(2) : 39-45.
17. Kobayashi, H.. 1984. Planning system for

- road route location in mountainous forests. J. Jpn. For. Soc., 66(8) : 313-319.
18. Lee, Kyu Sung. 1991. Computer-assisted map analysis for planning forest road network. J.Kor.For.Soc., 80(3) : 317-325.
19. Lyon, J.L.. 1983. Road density models describing habitat effectiveness for elk. J. Forestry, 9 : 592-595.
20. Matthews, D.M.. 1942. Cost Control in the Logging Industry. McGraw-Hill. New York. 344pp.
21. Swift, L.W. Jr.. 1984. Gravel and grass surfacing reduces soil loss from mountain road. Forest Sci., 30 : 657-669.