

國有林道の 路線線形과 地形과의 關係分析^{1*}

車斗松² · 曹丘鉉³

The Analysis of Relationships between Road Alignment and Terrain Conditions for National Forest Road^{1*}

Du Song Cha² and Koo Hyun Cho³

要 約

본 연구는 5개 영림서(원주, 강릉, 안동, 남원, 공주영림서)의 國有林道を 대상으로 林道路線線形의 특성을 파악함과 동시에 노선선형의 평가치간의 관계, 평가치와 지형과의 관계 등에 대해서 검토하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. 林道迂迴率은 강릉영림서 및 원주영림서가 직선거리 100m, 200m 및 300m에서 0.3~0.5, 안동, 남원 및 공주영림서는 0.2~0.3으로 나타났다.
2. 平面線形은 강릉과 원주영림서, 남원과 공주영림서 및 안동영림서가 각각 다른 3개 유형으로, 縱斷線形은 전 영림서가 유사한 경향으로 나타났다.
3. 林道路線線形의 평가치간의 관계에서 직선거리에 대한 임도우회율 및 평면선형 평가치(곡선장률, 곡선반경의 역수의 합 및 교각의 합)의 상관관계는 낮게, 平面線形의 평가치간의 상관관계는 높게 산출되었다.
4. 林道路線線形과 地形과의 관계에서 경사는 평면선형과, 곡빈도는 임도우회율과 밀접한 관계를 보여 주었다.

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the characteristics of the road alignment, correlations among evaluation factors of the alignment, and the relationships between the evaluation factors and terrain factors for the forest road of five National Forest Offices. The results were as follows :

1. The elongation coefficients(η) of forest road in Kangnung and Wonju National Forest Office were ranged 0.3~0.5, and those of Andong, Namwon, and Kongju National Forest Offices were ranged 0.2~0.3 in straight line of 100m, 200m, and 300m.
2. Three different types of plane alignment were identified for Kangnung and Wonju National Forest Offices, Namwon and Kongju National Forest Offices, Andong National Forest Office. However, longitudinal alignment for five National Forest Offices tended to be similar conditions.
3. Low correlation coefficients were calculated in the relation between elongation coefficients(η)

¹ 접수 1995년 8월 4일 Received on August 4, 1995.

² 강원대학교 임과대학 삼림경영학과 Dept. of Forest Management, College of Forestry, Kangwon Nat'l Univ., Chunchon, Korea.

³ 강원대학교 대학원 삼림경영학과 Dept. of Forest Management, Graduate school, Kangwon Nat'l Univ., Chunchon, Korea.

* 본 논문은 1994년도 교육부지원 한국학술진흥재단의 자유공모과제 연구조성비에 의하여 연구되었음.

and evaluation factors of plane alignment(curve length ratio(%), sum of inverse number of each curve radius(m/km), and sum of each intersection angle($^{\circ}$ /km)) for three straight lines. On the contrary, high correlation coefficients were obtained among the relations of curve length ratio(%), sum of inverse number of each curve radius(m/km), and sum of each intersection angle($^{\circ}$ /km).

4. Slope(%) were closely correlated with plane alignment, and so were the relationships between frequency of valleys and streams(No./km) and elongation coefficients(η) of forest road.

Key words : elongation coefficients, plane alignment, longitudinal alignment, terrain factors, national forest road

緒 論

林道는 산림경영의 합리화, 삼림의 공익적 기능의 발휘 및 지역진흥을 위한 주요한 基盤施設로서 그 중요성이 대두되고 있다. 특히 임업경영에 있어서 임도는 산림과 시장을 연결하여 사람 및 물건 등을 운송하기 위한 到達機能에 머물지 않고, 벌채와 육림 등 산림시업을 실행하기 위한 동맥으로서의 施業機能을 보유하고 있다.

森林이라는 광대한 공간을 생산의 장으로 경영하는 임업에 있어서 林道를 효과적으로 활용함으로써 비로서 삼림공간을 거리적, 시간적으로 축소시키고 동시에, 임도를 통하여 林業機械의 반입, 설치가 가능하여 그 자체를 생산의 장으로 하는 것도 가능한 것이다. 따라서 林道の 기능이 최대한으로 발휘될 수 있도록, 임도의 路線線形을 地形과 조화를 이룰 수 있도록 배려하지 않으면 안될 것이다(車斗松 等, 1995).

지금까지 林道路線線形에 대한 연구는 노면상태의 良否가 연료소비율에 미치는 영향 및 노선선형과 연료소비율에 관한 연구가 주류를 이루고 있으며, 또한 노선의 선형인자를 이용하여 속도, 승차감의 주행성과의 관계를 규명하였다(南方康, 1968; 南方康 等, 1986; 岩岡正博 等 1988; 出來俊彦 等, 1990).

道路의 線形은 안전하고도 원활한 교통을 확보하는 도로를 만들기 위하여 대단히 중요한 역할을 하고 있다. 그러나 대부분의 林道路線은 험준하고 복잡한 山岳地의 지형조건 등에 의해서 복잡한 노선선형으로 구성되는 것이 대부분이다. 극단적인 곡선이나 이에 부적절한 결합은 사고를 유발하거나 임도의 기능성, 도달성 및 경제성 등을 저하시킨다든지, 차량의 주행속도 및 연료소

비를, 더우기 林道路面의 손모 및 임도재해 등에 영향을 미치게 되는 것이다. 또한 시각적인 미관이나 경관과의 부조화로서 환경적인 문제를 야기시키게 되며 나아가서는 개설비의 부당한 증가라는 결과에 이르게 될 것이다(小林洋司와 山口裕子, 1988; 岩岡正博 等 1988; 山崎忠久, 1989; 出來俊彦 等, 1990; 全權雨, 1990).

따라서 본 연구에서는 5개 영림서(원주, 강릉, 안동, 남원, 공주영림서)에 개설되어 있는 國有林道를 대상으로 임도노선선형의 평가를 다각적으로 실시함에 의해서 각 영림서별 임도노선의 특성을 파악함과 동시에 노선선형의 평가치간의 관계, 평가치와 지형과의 관계 등에 대해서 검토하고자 한다.

資料 및 方法

1. 자 료

5개 營林署(원주, 강릉, 안동, 남원, 공주영림서)내의 國有林道중에서 각각 1개의 路線을 선정, 총 5개의 노선을 대상으로 각 영림서별로 路線線形의 評價 및 地形과의 관계분석을 실시한다.

각 노선별의 위치 및 임도연장은 江陵營林署는 1994년에 개설된 강원도 양양군 현북면 면옥치와 범수치간의 임도이며 11.45km, 原州營林署는 1992년에 개설된 강원도 인제군 남면 관대리와 두무리간으로서 17.16km, 安東營林署는 1992년에 개설된 경상북도 영덕군 창수면 백청리와 갈천리간의 임도로서 7.57km, 南原營林署는 1992년에 개설된 전라북도 무주군 무주읍 당산리 임도로서 10.56km, 公州營林署는 1994년에 개설된 충청남도 서천군 중천면 산천리 임도 3.48km와 1995년에 개설된 금산군 부리면 어재리 임도

7.68km로서 임도연장은 11.16km이다.

2. 방 법

1) 路線線形の 평가

임도노선의 선형은 노선의 직선거리에 대한 굴곡의 정도를 나타내는 개념으로서, 일반적인 평가법으로는 迂廻率과 曲線半徑, 交角 등의 설계요소 등에 대한 기하구조적 평가에 의한 것들을 들 수 있다. 여기에서는 이들의 평가법에 대한 평가치를 위주로 임도노선의 선형과 지형과의 관계를 영림서벌의 차이를 규명한다.

(1) 林道迂廻率의 산출

우회율(η)은 일반적으로 식(1)로 나타내며, 지형도상에서 측정구간의 직선거리를 1000m 혹은 500m로서 산출한다(杉原康一과 岩川治, 1960; 上飯坂實과 神崎康一, 1990).

$$\eta = (l - l_0) / l_0 \tag{1}$$

단, l : 측정구간의 路線延長(m),

l_0 : 측정구간의 直線距離(m)

본 연구는 위 식(1)을 이용하여 각 영림서벌의 林道迂廻率(η)의 일반치를 산출할 뿐 아니라 우회율과 측정구간의 직선거리, 迂廻率과 林道線形の 평가치와의 관계 등의 분석을 위하여 임도설계서의 平面圖(축척 1/1,200)상에서 기점에서 100m, 200m, 300m의 세종류의 직선거리에 대응하는 노선연장을 구하여 각 노선의 우회율을 산출한다.

(2) 設計要素에 의한 평가

설계요소로부터 각 영림서벌의 임도노선의 선형평가를 平面線形과 縱斷線形으로 구분하여 실시한다.

a) 平面線形の 평가

평가치로서는 曲線長率(총곡선길이/km), 曲線半徑(R)의 逆數의 합, km당의 交角(IA)의 합, 曲線半徑의 逆數, 交角, 曲線長 및 交角點(IP)의 數 등을 이용한다.

b) 縱斷線形の 평가

평가치로서는 일반적으로 平均물매(%), 最急물매(%) 및 縱斷물매의 변화점 수(개/km) 등을 이용한다.

c) 林道路線線形の 각 평가치간의 비교

노선선형의 평가치간의 관계를 명확히 하기 위

Table 1. Relationship between straight line(m) and elongation coefficients(η) for five National Forest Offices

National Forest Office		Straight line		
		100(m)	200(m)	300(m)
Kangnung	η	0.3181	0.4525	0.4563
	SD	0.3352	0.3630	0.1476
Wonju	η	0.2708	0.4332	0.4575
	SD	0.2778	0.3549	0.2827
Andong	η	0.2004	0.2562	0.3519
	SD	0.2483	0.2850	0.1906
Namwon	η	0.1964	0.2173	0.2620
	SD	0.3249	0.2027	0.1529
Kongju	η	0.2088	0.3064	0.3105
	SD	0.3358	0.3540	0.2975
Average	η	0.2460	0.3536	0.3700
	SD	0.3110	0.3232	0.2601

하여 設計要素에 의한 노선단위로 산출되어진 평가치를 이용하여 직선거리에 대한 林道迂廻率 및 曲線長率, 曲線半徑의 역수의 합, 交角의 합 등을 분석한다.

2) 林道路線線形과 地形과의 관계분석

각 영림서벌로 林道線形과 地形條件과의 관계를 명확히 하기 위하여 경사, 곡빈도와 임도선형과의 상관분석을 실시한다.

結果 및 考察

1. 노선선형의 평가

1) 林道迂廻率에 의한 평가

각 영림서벌로 구한 임도노선의 迂廻率(η)로부터 측정구간에 대한 직선거리마다의 우회율 평균치와 그 표준편차(SD)는 Table 1과 같다.

Table 1에 의하면 영림서벌의 迂廻率은 직선거리가 동일한 경우와 직선거리가 길수록 강릉영림서와 원주영림서가 높게 나타났으며 남원영림서, 공주영림서 및 안동영림서는 낮게 나타났다. 그러나 표준편차는 직선거리가 200m인 경우가 가장 높게 나타났으며, 300m의 경우가 가장 낮게 산출되었다. 이상의 결과는 임도의 일반적인 우회율을 산출하는 경우 路線位置의 구성에 의해서 직선거리에 대응하는 迂廻率은 서로 차이가 날 것으로 사료되지만 본 자료는 路線의 선정을

임의적으로 행하였고 지형경사 등의 지형조건을 고려하지는 않았다. 즉 지형경사 등의 지형조건을 고려하지 않은 상태에서, 직선거리 100m인 경우의 林道迂廻率은 강릉 및 원주영림서가 약 0.3, 안동, 남원 및 공주영림서는 약 0.2, 직선거리 200m에서의 迂廻率은 강릉 및 원주영림서가 약 0.4, 기타의 영림서는 약 0.3, 직선거리 300m인 경우의 林道迂廻率은 강릉 및 원주영림서가 약 0.5, 안동, 남원 및 공주영림서가 약 0.3정도로 산출되었으며, 대개 강릉 및 원주영림서가 약 0.3~0.5, 안동, 남원 및 공주영림서가 약 0.2~0.3정도로 산출되었다. 이것은 일반적으로 강릉 및 원주지역이 타지역보다 험준한 山岳地形을 이루고 있다는 것과 동일한 경향을 나타내고 있는 것이다. 또한 林道迂廻率을 기존의 연구결과(車斗松 等, 1994; 大川畑修, 1988)와 비교하면, 대개 직선거리 100m인 경우의 임도우회율은 緩地形에, 200m는 中地形에, 300m는 急地形의 임도우회율과 비슷한 값을 나타내고 있다.

2) 設計要素에 의한 평가

임도 설계요소에 의한 평가는 林道の 곡선반경, 교각, 종단물매 등이 차량의 주행속도에 영향을 미치고 있다. 따라서 設計要素로부터 각 영림서별에 대한 임도노선의 선형평가는 平面線形과 縱斷線形으로 구분하여 실시하였다.

(1) 平面線形の 평가

일정구간의 平面線形을 평가하는 경우의 평가

치로서는 曲線長率(%), 曲線半徑의 역수의 합(m/km), 交角의 합(°/km) 등을 들 수 있다. 이들의 평가치는 곡선장률을 제외하고 단위길이(km)로서 표시되는 값이다. 이것과 대비하는 의미로서 개개 곡선의 평균적 특성을 나타내는 교각점(IP)당의 곡선반경의 역수(m/curve), 교각(°/IP), 곡선장(m/curve) 및 교각점의 수(No./km)에 대해서 각 영림서의 노선별로 평균치를 산출하였다. 그 결과는 Table 2와 같다.

상기의 결과에 의하면 平面線形 중에서 특히 주행속도와 관계가 깊은 평가치인 km당 交角의 합은 원주영림서가 2,104.3°, 강릉영림서가 1,404.1°로서 높게 나타 났으며, 남원과 공주영림서는 각각 1,029.9° 및 1,013.6°로 비슷한 경향으로 나타났다. 그러나 안동영림서는 交角의 합이 772.1°로 가장 낮은 값을 보여 주고 있다. 한편 km당 曲線半徑의 역수의 합은 일반적으로 지형이 험한 강릉 및 원주영림서의 林道일수록 작은 곡선반경을 보여주고 있으며, 지형이 완만한 남원 및 공주영림서의 임도는 큰 曲線半徑을 설치한 것을 보여 주고 있다. 그러나 안동영림서는 중간 값으로 km당의 交角의 합과 비슷한 경향으로 다른 영림서와는 노선선형이 다르다는 것을 나타내고 있다. 또한 曲線長率은 일정구간에 대하여 곡선반경이 작을수록 직선 길이는 길고, 곡선반경이 클수록 직선 길이는 작게 나타나는 것이 일반적인 경향이나, 특히 강릉 및 원주영림

Table 2. Evaluation of road alignment for five National Forest Offices

Road alignment	Evaluation factor	National Forest Office					
		Kangnung	Wonju	Andong	Namwon	Kongju	Average
Plane	① Curve length ratio(%)	39.24	40.45	18.94	42.68	28.98	34.06
	② Sum of inverse number of each curve radius(m/km)	1.110	1.172	1.053	0.789	0.720	0.969
	③ Sum of each intersection angle (°/km)	1,404.1	2,104.3	772.1	1,029.9	1013.6	1,264.8
	④ Average of inverse number of curve radius(m/curve)	0.062	0.066	0.082	0.054	0.058	0.065
	⑤ Average intersection angle(°/IP)	68.29	102.6	61.56	64.59	66.99	72.82
	⑥ Average curve length(m/curve)	19.39	20.43	14.00	27.95	20.30	20.41
	⑦ No. of IP(No./km)	20.55	20.05	12.71	16.25	15.00	16.91
Longitudinal	⑧ Average grade(%)	5.41	5.72	5.06	5.95	6.44	5.72
	⑨ Maximum grade(%)	12.73	13.75	12.70	17.13	12.33	13.73
	⑩ No. of transition point of longitudinal grade(No./km)	13.54	14.22	14.66	14.49	16.13	14.61

서의 경우는 곡선반경은 짧으나, 曲線長率은 약 40%의 값을 나타내고 있다. 이것은 交角點의 수와 매우 밀접한 관련을 갖는 것으로 지형이 매우 복잡함을 알 수 있다. 안동영림서의 경우는 곡선장률이 19.94%로서 林道路線線形은 매우 직선적인 것을 알 수 있다. 여기에서 곡선장률은 곡선부의 비율을 나타내는 것에 불과하며, 이것이 주행속도 등에 직접 관계되지는 않는다.

曲線長과 관계가 없는 교각점(IP)당 곡선반경의 역수는 안동영림서가 가장 높게, 강릉 및 원주영림서, 남원과 공주영림서가 비슷한 경향으로 산출되었으며 특히 안동영림서의 경우에는 曲線半徑의 역수의 합이 0.082로서 가장 높은 값을 보여 주고 있다. 이것은 실제로 IP당의 곡선반경은 다른 영림서보다는 짧다는 것을 의미하고 있다. 또한 IP의 수는 강릉 및 원주영림서가 km당 약 20개로서 다른 영림서의 12~16개 보다 높게 나타나, 이 두 영림서는 지형이 복잡한 관계로 지형극복을 위하여 平面線形도 복잡하게 설계되어 있다는 것을 알 수 있다.

위의 결과를 각 영림서별로 대상노선 전부의 곡선반경과 곡선장의 관계를 나타낸 Fig. 1을 살펴 보면, 江陵營林署는 곡선반경이 12~40m의 분포로서 평균 18.04m로 산출되었으며 집중적으로는 12~22m에 분포되어 있으며 原州營林署는 곡선반경이 12~60m, 평균 17.23m로 분포되어 있으며 주로 12~30m에 분포되어 있다. 또한 安

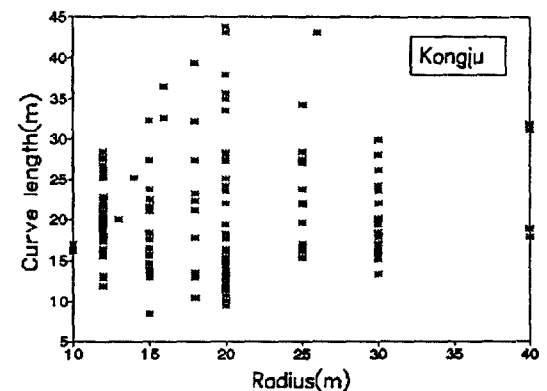
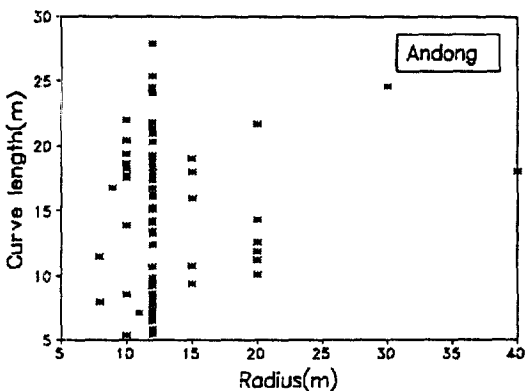
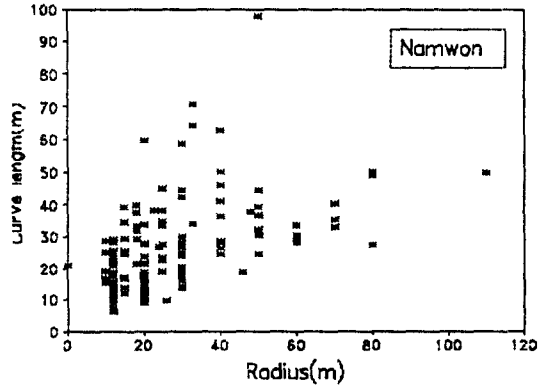
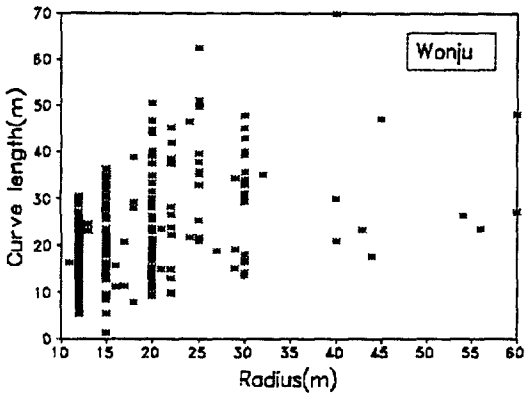
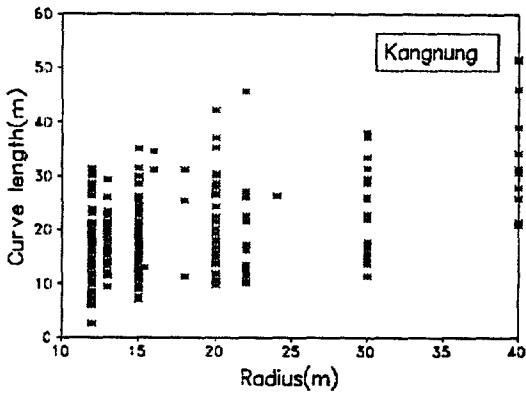


Fig. 1. Relationship between curve radius(m) and curve length(m) of five National Forest Offices.

東營林署는 곡선반경이 8~40m, 평균 12.94m로 산출되었으며 집중적으로 10~15m에 분포되어 있으며 公州營林署는 곡선반경이 10~40m의 분포로서 평균 20.35m로 산출되었으며 주로 10~30m에 분포되어 있다. 특히 南原營林署는 곡선반경이 10~110m로서 다양한 분포경향을 보여 주고 있으며, 평균 25.8m로서 가장 완만한 곡선을 이루고 있으며 집중적으로 12~30m에 분포되어 있다. 곡선반경에 대한 곡선장은 곡선반경의 크기에 무관하게 대개 10~40m에 분포하고 있으나 특히 安東營林署는 곡선반경 12m에서 곡선장의 다양한 분포가 특징을 이루고 있다.

따라서 강릉영림서 및 원주영림서의 曲線長과 曲線半徑은 비슷한 경향을 보여 주고 있으나 일반적으로 交角이 클수록 큰 曲線半徑을 설정한다는 경향과는 달리 강릉 및 원주영림서는 반대로 작은 곡선반경을 삽입한 것이 특징이며, 남원영림서는 IP당 交角이 작음에도 불구하고 5개 영림서중에서 가장 큰 곡선반경을 설정하였고 안동영림서는 가장 작은 곡선반경을 설정하였다. 이와 같은 경향은 각 영림서별로 지형극복을 路線選定의 차이때문으로 사료된다. 그러나 우리나라의 임도시설규정(산림청, 1990)에 의한 일반지형의 最小曲線半徑만을 대비하여 보면, 남원과 공주영림서는 1급 車道로서 규정될 수 있으며, 강릉영림서, 원주영림서 및 안동영림서는 2급 車道の 林道構造를 갖고 있다.

(2) 縱斷線形の 평가

일정구간의 종단선형의 평가치로서는 일반적으로 平均물매(%)가 고려된다. 여기에서는 縱斷面圖에서 구한 물매(절대치)의 평균치를 각 영림서별의 평균물매(%)로 하였으며 또한 각 영림서별의 노선에 대한 최급물매(%) 및 종단물매의 변화점의 수(No./km)에 대하여 분석하였다. 그 결과는 Table 2와 같다.

Table 2를 살펴 보면, 5개 영림서의 平均縱斷물매는 대개 5~6%로서 적당한 물매를 보여 주고 있으며(禹保命, 1995), 最急물매는 약 12~13%이지만, 남원영림서만이 17.13%로 높게 나타났다. 縱斷물매의 변화점의 수도 5개 영림서에서 km당 약 13~16개로 동일한 경향을 나타내고 있다. 또한 각 영림서별 전 노선에 대한 종단물매의 출현빈도를 산출하면 Fig. 2와 같다.

각 영림서별 縱斷물매의 분포를 살펴 보면, 전

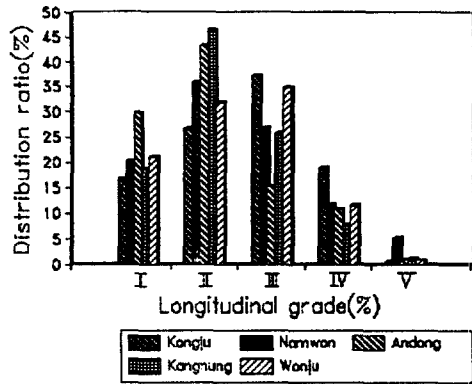


Fig. 2. Distribution of longitudinal grade(%) for five National Forest Offices. (I ≤3%, 3% < II ≤6%, 6% < III ≤9%, 9% < IV ≤12%, 12% < V)

영림서가 12%이내에서 94~99%의 분포율을 보여 주고 있으며 강릉, 안동 및 남원영림서가 각각 종단물매 3~6%에서 46.45%, 43.24% 및 35.95%로서 가장 많은 빈도를 나타내고 있다. 또한 원주 및 공주영림서에서는 종단물매 6~9%에서 각각 34.84%, 37.22%로서 출현빈도가 가장 높게 나타났다. 임도시설규정(산림청, 1990)상의 일반지형의 縱斷물매 7%(설계속도 40km/hr)와 비교하면 강릉, 원주, 안동, 남원 및 공주영림서의 종단물매 6% 이하의 누적분포율은 각각 65.16%, 51.87%, 72.97%, 56.21% 및 43.34%를 차지하고 있으며, 9% 이하의 경우에는 각각 90.97%, 87.71%, 88.29%, 83.01% 및 80.56%로 나타났다. 따라서 각 영림서별의 縱斷물매의 출현빈도는 극단적인 차이가 없는 것을 알 수 있으나, 공주영림서의 경우는 종단물매 6~12%가 전체의 56.11%를 차지하고 있어 일반적으로 타 영림서 보다는 縱斷線形이 약간 높은 것을 알 수 있다. 또한 남원영림서의 경우는 종단물매 12% 이상인 곳이 전 노선의 5.23%를 차지하고 있다.

3) 林道路線線形 평가치간의 관계

노선선형의 평가치간의 관계를 명확히 하기 위하여 각 영림서별의 노선단위로 산출한 임도우회율(직선거리 100~300m)과 設計要素에 의한 平面線形の 3개의 평가치 즉, 곡선장률, 곡선반경의 역수의 합 및 교각의 합의 단상관계수를 산출한 결과는 Table 3과 같다.

직선거리의 차이에 의한 林道迂迴率의 단상관계수를 보면, 직선거리 100m와 200m 및 100m

Table 3. Correlation matrix of elongation coefficients and three evaluation factors of plane alignment

Variable	Elongation coefficient			Evaluation factor		
	100(m)	200(m)	300(m)	1	2	3
100m	1	0.1873	0.2532	0.0842	0.0553	0.0093
200m		1	0.4002	0.2687	0.1642	0.1362
300m			1	0.2234	0.1256	0.1411
1				1	0.8134	0.7109
2					1	0.6109
3						1

Table 4. Correlation matrix of terrain factors and road alignment for five National Forest Offices

National Forest Office	Terrain factor	Elongation coefficient			Evaluation factor		
		100(m)	200(m)	300(m)	1	2	3
Kangnung	Slope(%)	0.111	0.019	0.078	0.332	0.209	0.531
	FVS(No./km)	0.621	0.775	0.751	0.217	0.367	0.449
Wonju	Slope(%)	0.122	0.177	0.684	0.318	0.210	0.102
	FVS(No./km)	0.550	0.489	0.688	0.243	0.323	0.217
Andong	Slope(%)	0.149	0.013	0.317	0.223	0.244	0.178
	FVS(No./km)	0.632	0.624	0.346	0.250	0.367	0.269
Namwon	Slope(%)	0.364	0.503	0.686	0.489	0.292	0.552
	FVS(No./km)	0.269	0.433	0.631	0.136	0.119	0.471
Kongju	Slope(%)	0.461	0.720	0.498	0.317	0.177	0.330
	FVS(No./km)	0.733	0.805	0.881	0.572	0.134	0.446

* FVS : Frequency of valleys and streams(No./km)

와 300에서는 약 0.3의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, 직선거리 200m와 300m에서는 약간 높은 0.4의 상관관계가 보여 진다. 이것은 직선거리의 차이가 크게 되면 상관계수가 작게 되고 차이가 작으면 높게 되는 것이 일반적인 경향이 지만 위와 같이 직선거리의 차이가 일정한 경우에는 직선거리가 긴 것에 상관관계가 약간 높게 나타났다. 따라서 林道迂廻率이라는 동일 평가치라도 직선거리의 크기에 의해서 평가치가 다르게 나타난다는 것을 알 수 있다. 임도우회율과 평면선형 평가치의 관계는 직선거리가 길수록 조금 높게 나타나고 있으나 상관관계는 매우 낮은 경향을 보여 주고 있다.

또한 곡선장률, 곡선반경의 역수의 합 및 교각의 합과의 상관관계를 살펴 보면, 이들 平面線形의 평가치간에는 0.6~0.8의 높은 상관계수를 갖고 있으므로 대개 동일한 평가치로 판단된다. 더우기 임도우회율과 곡선장률, 곡선반경의 역수의 합 및 교각의 합과의 관계에서는 직선거리가 짧을수록 상관관계가 낮게 되는 경향이 보여 지며,

특히 곡선장률이 다른 2개의 평가치보다는 관계가 깊은 것으로 사료된다. 또한 직선거리 200m의 迂廻率에서 평면선형의 평가치와 상관관계가 가장 높게 나타났다.

2. 林道路線線形과 地形과의 관계

노선선형과 지형과의 관계를 규명하기 위하여 傾斜(%), 谷頻度(개/km)와 平面線形의 평가치인 곡선장률, 곡선반경의 역수의 합 및 교각의 합과의 상관분석을 실시하였다. 그 결과는 Table 4와 같다.

Table 4를 살펴 보면, 각 영림서내에서의 상관관계는 비슷한 경향을 보여 주고 있으나 영림서별로는 약간의 차이를 나타내고 있다. 즉 傾斜와 林道迂廻率의 관계는 남원 및 공주영림서가 가장 높고 강릉, 원주 및 안동영림서는 상관계수가 최소 0.013, 최대 0.317로서 그다지 높게 나타나지 않았다. 또한 平面線形 평가치인 곡선장률, 곡선반경의 역수의 합 및 교각의 합은 경사와 임도우회율과의 관계보다는 전반적으로 높게

나타났으나, 남원 및 공주영림서의 경우 최대치는 오히려 작게 나타났다. 한편 곡빈도와 우회율 및 평면선형 평가치는 傾斜와의 관계보다는 높은 상관관계를 보여 주고 있으며, 林道迂迴率과의 관계가 평면선형의 평가치보다는 높은 상관관계로 나타났다. 임도우회율에서는 공주영림서가 0.733~0.881로 가장 높게 나타났으며 강릉영림서가 0.621~0.775로 나타났다. 또한 평면선형의 평가치인 경우에도 공주영림서가 曲線長率과의 관계가 0.572로 강릉영림서는 交角의 합이 0.531순으로 나타났다.

이것은 林道迂迴率과의 관계는 곡빈도, 평면선형과의 관계는 경사가 중요한 관계를 갖고 있는 것으로 해석되며, 특히 주행속도와의 관계를 갖는 路線線形의 분체를 고려하는 경우, 노선위치에 의한 傾斜의 영향과 함께 곡빈도 즉, 습곡의 영향을 무시할 수 없다는 것을 보여 주고 있다.

結 論

이상과 같이 5개 영림서에 개설되어 있는 國有林道를 중심으로 각 영림서별로 임도노선선형의 평가를 실시하여 임도노선의 특성 및 노선선형의 평가치간의 관계 및 평가치와 지형과의 관계 등에 대해서 검토한 결과, 대체적으로 江陵營林署 및 原州營林署가 임도우회율 및 평면선형에서 유사한 경향을 나타내고 있으며, 임도우회율에서는 安東, 南原 및 公州營林署가 비슷한 경향을 보여 주고 있다. 그러나 平面線形에 있어서는 安東영림서가 남원 및 공주영림서와는 다른 경향을 보여 주고 있다.

또한 임도노선 선형평가치의 관계에서는 직선거리와 林道迂迴率과의 관계는 매우 낮게, 平面線形의 평가치간의 관계는 높게 산출되었으며, 노선선형과 지형과의 관계에서 경사는 평면선형의 평가치 즉 곡선장률, 곡선반경의 역수의 합 및 교각의 합과, 곡빈도는 임도우회율에 밀접한 관계를 보여 주고 있다.

그러나 평면선형에서 5개 영림서 전 노선의 곡선반경과 곡선장은 짧게 설정되어 있어 차량의 주행성 및 쾌적성에 영향을 미칠 것으로 사료된다.

따라서 임도의 固有機能이 최대한 발휘되도록 지형특성에 적합한 林道規格으로 개량하는 것이 필요하다.

引用文獻

1. 南方 康, 1968. 林道の線形と走行速度との關係, 日林誌 50(1): 17-20.
2. 南方 康·仁多見俊夫·酒井秀夫·伊藤幸也, 1986. 林道の路面狀態と自動車の燃料消費率, 日林誌 68: 95-104.
3. 大川畑 修, 1988. 架線集材における路網計劃に關する研究, 林試研報 351: 1-79.
4. 山崎忠久, 1989. 林道の人間工學的研究(IV)運轉者の生理的負擔からみた林道の構造, 日林誌 71(1): 81-88.
5. 산림청, 1990. 임도시설규정, 69pp.
6. 杉原康一·岩川治, 1960. 陸上路線の迂迴率について, 日林誌 42(7): 269-276.
7. 上飯坂 實·神崎康一, 1990. 森林作業システム學, 文永堂出版, 292pp.
8. 小林洋司·山口裕子, 1988. 林道路線が景觀に與える影響, 1988. 日林誌 70(8): 352-361.
9. 岩岡正博·仁多見俊夫·南方 康, 小林洋司, 1988. 林道の路線線形と車輛の燃料消費率, 東大演報 80: 168-185.
10. 禹保命, 1995. 改訂 林業土木工學, 郷文社, 362pp.
11. 全權雨, 1990. 1990年 集中豪雨에 의한 洪川郡 北方地域의 斜面崩壞와 土砂流出, 江原大演研報 10: 17-26.
12. 車斗松·池炳潤·曹丘鉉, 1994. 林道の迂迴係數 算出 - 江陵營林署의 國有林道를 대상으로 -, 江原大 森林科學研報 No.10: 49-56.
13. 車斗松·金鍾閔·鄭道鉉, 1995. 山岳地形에 適合한 適正路網整備에 관한 研究, 山林科學論文集 51: 176-185.
14. 出來俊彦·古谷士郎·田中良明·鈴木保志·神崎康一, 1990. 四輪驅動車を對象とした林道の最急勾配について, 日林誌 72(1): 62-66.