

# 농촌지역 가로특성이 가로 녹시율에 미치는 영향<sup>†</sup> - 예산군을 중심으로 -

이혁균\* · 조용현\*\* · 김태중\*\*\*

\*공주대학교 대학원 조경학과 석사 · \*\*공주대학교 조경학과 교수 · \*\*\*공주대학교 대학원 조경·환경계획학과 박사수료

## The Impact of Street Characteristics on the Streetscape Greenness Index in Rural Area - Focused on Yesan-gun -

Lee, Hyuk-Gyun\* · Cho, Yong-Hyeon\*\* · Kim, Tae-Jong\*\*\*

\*Master, Dept. of Landscape Architecture, Graduate School of Kongju National University

\*\*Professor, Dept. of Landscape Architecture, Kongju National University

\*\*\*Ph.D. Candidate, Dept. of Landscape Architecture & Environmental Planning, Graduate School of Kongju National University

### ABSTRACT

The study analyzed the greenness index that residents experience on the streets of rural areas, where characteristics are different from those of urban areas and the effects of these characteristics were investigated. In Yesan-gun, Chungnam, in order to analyze the greenness indices, the streets were categorized into 7 types. Then, two types of streetscape greenness indices were surveyed, analyzed, and compared. One is the street-trees greenness index which takes into account only the trees lining the street and the other is the street greenness index considering total artificial green, natural green, and productive green surfaces. As a result, using the street-tree greenness index the street greenness index of Yesan-gun was analyzed as 15.93% on national highways, 26.14% for local roads, 28.28% for gun-roads, 24.72% for myun-roads, 40.70% for li-roads, 32.78% for nong-roads, and 18.36% for urban planning roads. Using the street greenness index, the street-trees greenness index was analyzed to be 5.02% for national highways, 9.10% for local roads, 8.55% for gun-roads, 4.51% for myun-roads, 6.92% for li-roads, 2.56% for nong-roads, and 9.39% for urban planning roads.

To analyze what factors have an impact on the street-trees greenness index and the street greenness index, the study analyzed the effects of street side-land uses, lane types, street-trees, and sidewalks. As a result, both the street greenness index and the street-trees greenness index responded according to the land use adjacent to the street, lane types, and sidewalks. The street greenness index did not change due to the existence of street-trees, but the street-trees greenness index did. Through comparison with other studies, it was found that Yesan-gun needs to improve its streetscape to improve its greenness index rating.

*Key Words: Rural Landscape, Street Landscape, Street-Trees Greenness Index, Street Planting, Street-Trees*

<sup>†</sup>: 이 논문은 공주대학교 교내학술연구비지원에 의한 논문임.

**Corresponding author:** Yong-Hyeon Cho, Professor, Dept. of Landscape Architecture, Kongju National University, Yesan 32439, Korea, Tel: +82-41-330-1446, Fax: +82-41-330-1449, E-mail: [yhcho@kongju.ac.kr](mailto:yhcho@kongju.ac.kr)

## 국문초록

본 연구에서는 도시와는 특성이 다른 농촌의 공간적 범위를 대상으로 이용빈도가 높은 가로에서 주민들이 체감하는 녹시율을 분석하고, 가로특성을 조사하여 가로특성이 녹시율에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 충남 예산군을 대상으로 녹시율 분석을 위해 가로 유형을 분류한 후, 인공녹지, 자연녹지, 생산녹지를 포함한 가로 녹시율과 가로 내 가로수만을 대상으로 한 가로수 녹시율을 비교 분석하였다. 그 결과, 예산군의 가로 녹시율은 국도가 15.93%, 지방도는 26.14%, 군도는 28.28%, 면도는 24.72%, 리도는 40.70%, 농도는 32.78%, 도시계획도로는 18.36%로 분석되었고, 가로수 녹시율은 국도는 5.02%, 지방도는 9.10%, 군도는 8.55%, 면도는 4.51%, 리도는 6.92%, 농도는 2.56%, 도시계획도로는 9.39%로 분석되었다.

가로의 특성이 녹시율에 미치는 인자를 알아보고자 가로변 토지이용 형태, 차선의 형태, 가로수의 유·무, 보도의 유·무를 분석하여 녹시율에 미치는 영향을 살펴보았다. 그 결과, 가로변 토지이용, 차선의 형태, 보도의 유·무가 가로 녹시율과 가로수 녹시율에 영향을 미치는 것으로 확인되었으며, 타 연구들과의 비교를 통해 예산군의 녹시율 개선이 필요함을 도출하였다.

주제어: 농촌경관, 가로경관, 가로수 녹시율, 가로 녹화, 가로수

## I. 서론

최근 국민은 친환경에 관한 관심과 안목이 높아지면서 농촌에 관한 관심이 증대되었으며, 농촌의 쾌적함과 농촌다움을 즐기고자 하는 수요가 증가하고 있다. 이러한 여건의 변화는 공동화되고 위축된 농촌개발을 위한 중요한 전기를 마련해주고 있다. 또한 '농업인 삶의 질 향상 및 농어촌지역 개발 촉진에 관한 특별법'에는 농업인의 삶의 질 향상 및 지역개발 기본계획 중 지역개발 부분에 농어촌의 자연환경 및 경관보전 부분을 추가하여 농어촌의 경관의 중요성을 국가적으로 인식하고 있음을 알 수 있다. 이러한 이유로 경관을 조성하고, 환경오염의 저감과 녹음제공 등 생활·교통 환경 개선, 자연생태계의 연결성 유지를 위한 녹지가 중요하며, 주민들의 이용빈도가 높고 시각적인 영향에 의한 심리적 만족감을 체감할 수 있는 가로 녹지가 경관 조성에 중요한 요소이다.

녹지에 대한 심리적 만족감의 지표는 녹시량으로 제시될 수 있는데, 이는 기준에 널리 사용되는 평면적이고 수평적인 개념인 녹지율의 한계를 보완하여 인간의 체감을 보다 직접적으로 나타내주며, 인간의 시선에 수직을 이루는 식물의 입면적량을 표현하는 지표로서 사람의 눈으로 느끼는 녹지의 양, 녹지 체감도, 녹지 만족도 등 주민들의 체감인식이 높은 지표이다(Cho, 2003).

녹시율에 관한 선행연구는 경관적인 가치와 시각적인 양과의 관계, 실내 및 실외 녹시율의 심리적 영향 및 선호도, 증진 방안을 파악하기 위한 연구가 지속하였다. Cho(2003)는 가로 녹시율의 개념과 측정방법을 규정하여 서울시의 녹시율 현황과 문제점을 현장조사를 통해 분석하고, 이를 기초로 체계적인 가로 녹시율 증진방안을 마련하고자 하였으며(Cho 2003; 2006; Cho *et al.*, 2006), Park(2005)은 구미시를 대상으로 도로별 가로 녹시율과 생활권별 가로 녹시율을 평가하고 증진방

안을 모색했다. 그에 반해 Kim(2005)은 녹시율이 어느 정도 확보되었을 때, 이용자들에게 가장 만족감을 줄 수 있는지에 대하여 가로경관 만족도 조사를 하였고, Lee(2007a; 2007b)는 녹시율을 이용한 심리적인 측면에서 정서 증진 효과에 관한 연구를 진행하였다. Cho *et al.*(2010)은 서울시 환경영향평가에서 가로 녹시율 항목 평가의 실태를 분석하여 운영상의 문제점을 파악하고, 그 개선 방안을 모색하였으며, Park(2016)은 대전광역시 신·구도심의 공동주택단지를 대상으로 공간별 녹시율을 분석하고 비교를 통해 시설물 설치 유·무, 식재계획 등에 따른 녹시율 변화를 줄 수 있다고 제시하였다.

하지만 녹시율에 관한 연구는 앞에서 거론한 도시, 실내, 지하보행시설, 집합거주시설 등 이용 집중도가 높은 곳을 대상으로 하고 있어 상대적으로 농촌에 관한 연구는 전무하였다.

따라서 본 연구에서는 도시와 특성이 다른 농촌을 대상으로, 주민의 이용빈도가 높은 가로에서 녹시율을 분석하고, 가로특성을 조사하여 가로특성이 녹시율에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

## II. 연구 방법

녹시율 개념을 이용한 농촌지역의 가로특성을 연구하기 위해 충남 예산군의 12개 행정구역(삼교읍, 예산읍, 고덕면, 광시면, 덕산면, 대술면, 대흥면, 봉산면, 신암면, 신양면, 오가면, 웅봉면)을 중심으로 조사구를 선정하였다(Yesan-gun, 2018).

조사지점을 선정을 위한 도로의 유형 분류는 도시·군 계획시설의 결정·구조 및 설치 기준에 관한 규칙 제9조 3항의 “도로의 기능별 분류”와 농어촌도로 정비법 제4조 “도로의 종류 및 시설기준”을 기준으로 하되, 이를 일부 수정하여 가로를 유형에 따라 분류하였고, 별도의 도시 계획 구역 내의 주요 도로로서 결정되어 도시 계획 사업으로 건설되는 도시계획도로를

추가하였다. 예산군의 도로는 국토지리정보원에서 구축한 수치지형도(2017)와 예산군에서 구축한 예산군 군도·농어촌 도로망도를 이용하여 가로를 분류한 결과, 국도 5개 노선, 지방도 6개 노선, 군도 18개 노선, 면도 10개 노선, 리도 91개 노선, 농도 90개 노선, 도시계획도로 지정구역 5개 지역이 예산군을 통과 및 지정되어 있었다. 예산군의 가로 녹시율과 가로특성을 파악하기 위해 국도와 지방도의 경우에는 모든 노선을 대상으로 하였고, 그 외 군도, 면도, 리도, 농도의 경우 예산군의 행정구역별로 대표성을 가지면서 녹시율 측정하기가 용이한 노선을 각각 5개씩 선정하였다. 또한, 예산군 농촌 내 시가지인 도시계획구역에서도 녹시율을 분석하기 위하여 예산읍, 덕산온천, 예산일반산업단지, 예당일반산업단지, 내포시 등 도시계획구역 안에 대표성을 가지고 있는 노선을 선정하였다.

도로 유형별 각각의 노선에 따라 특성을 고려하여 일정 거리를 유지하고자 하였다. 따라서 각 노선을 3개의 구역으로 나누고, 각 구역 안에서 일정한 거리를 가지는 3개의 조사구를 선정하였다. 각 조사구에서 상행·하행으로 구분하여 가로 녹시율 및 가로특성 조사를 하였다. 또한, 다음과 같은 선정기준을 가지고 구체적인 조사지점을 선정하였다.

① 행정구역의 특성을 고려하여 각 조사 지점간의 최소한의 거리를 유지한다. ② 가급적이면 굴곡이 있는 도로, 고저차가 있는 도로는 피한다. ③ 시야확보에 제한을 받는 곳(시설물, 중앙분리대 등)은 피한다.

위의 절차에 따라 조사대상은 36개 노선, 108개 구역, 324개 조사구, 상·하행의 녹시율 및 가로특성 조사지점 648개로 선정하였다(Table 1, Figure 1 참조). 가로특성 조사항목으로는 가로변 토지이용, 보도, 차도, 가로수 현황(수종, 수고, 식재간

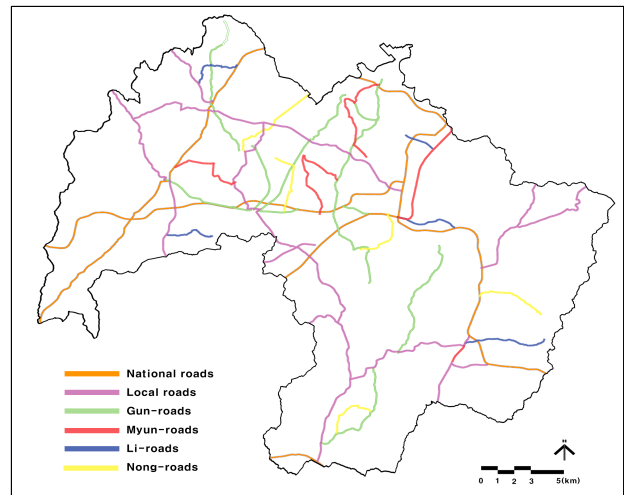


Figure 1. Location of the site(Yesan-gun)

격, 하층식생), 기타 시설물 등을 포함하였으며, 특이사항은 야장에 수기로 기재하였다.

효과적인 녹시율 산출을 위하여 Cho(2003)가 규정한 표본지 가로 중앙에 서서 1.5m 내외의 눈높이에서 가로 소실점을 사진 중앙에 위치시킨 입면 가로경관 사진을 촬영하고, 사진 전체면적 중 녹색 잎이 차지하는 면적비율을 산출하는 방법을 채택하였다(Figure 2 참조).

측정시 이미지에 가해지는 왜곡이나 변형, 손실이 최소화 할 수 있도록 일안반사식 폴프레임 카메라로 고감도 저 노이즈 사진 촬영이 가능한 Nikon D700을 사용하였으며, 사람의 시각과 비슷한 배율과 화각을 가지는 Nikon 50mm f1.4D 렌즈를 장착하였다.

Table 1. Survey points by street type in Yesan-gun

Street type	No. line	Road name	No. of surveyed line	No. of surveyed area	No. of surveyed point
National roads	5	National road 21, National road 29, National road 32, National road 40, National road 45	5	15	90
Local roads	6	Local road 602, Local road 609, Local road 616, Local road 618, Local road 619, Local road 645	6	18	108
Gun-roads	18	Gun-road 1, Gun-road 3, Gun-road 5, Gun-road 6, Gun-road 7, Gun-road 8, Gun-road 9, Gun-road 10, Gun-road 11, Gun-road 12, Gun-road 13, Gun-road 14, Gun-road 15, Gun-road 16, Gun-road 19, Gun-road 20, Gun-road 21, Gun-road 22	5	15	90
Myun-roads	10	Sapgyo myun-road 101, Gwangsi myun-road 101, Daesul myun-road 101, 102, Bongsan myun-road 101, Sinam myun-road 101, 102, Sinyang myun-road 101, Oga myun-road 101, Eungbong myun-road 101	5	15	90
Li-roads	91	Daesul li-road 201~4, Yesan li-road 202~4, Sinyang li-road 201~11, Gwangsi li-road 201~10, Eungbong li-road 201~8, Oga li-road 201~7, Sinam li-road 201~8, Godeok li-road 201~8, Sapgyo li-road 201~9, Deoksan li-road 201~12, Bongsan li-road 201~8, Daeheung li-road 201~5	5	15	90
Nong-roads	90	Gwangsi nong-road 301~5, Sinyang nong-road 301~6, Daesul nong-road 301~4, Daeheung nong-road 301~5, Yesan nong-road 301~3, Sinam nong-road 301~13, Eungbong nong-road 301~5, Sapgyo nong-road 301~22, Deoksan nong-road 301~6, Bongsan nong-road 301~2, Godeok nong-road 302~11, Oga nong-road 301~12	5	15	90
Urban roads	5	Yesan-eup, Ducksan spa, Yesan general industrial area, Yedang general industrial area, Naepo city	5	15	90

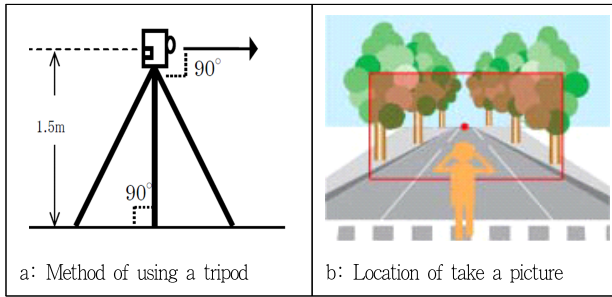


Figure 2. Methods of recording greenness index  
Source: a: Osaka Prefecture(2013) Greenness index survey guidelines, p.14.  
b: Cho(2003) Promoting green streetscape in Seoul, Seoul Institute, p. 22.

녹시율 분석은 디지털 사진영상을 Adobe Photoshop CS6 프로그램을 이용하여 녹색 영역만 도출하고 'Histogram' 창에서 픽셀 수를 파악하여 녹시율 산술식에 대입하여 산출하였다 (Figure 3 참조).

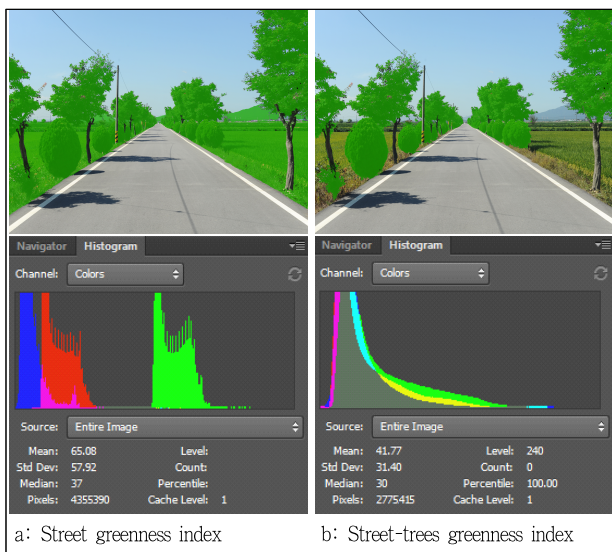


Figure 3. Analysis methods of streetscape greenness indices

녹시율은 농촌이라는 연구대상의 특성상 타 연구와의 비교를 위해 두 가지 녹시율을 산출하였는데, 인공녹지, 자연녹지, 생산녹지를 포함한 가로 녹시율과 가로 내 가로수만을 대상으로 한 가로수 녹시율을 구별하여 분석하였다.

$$\text{가로 녹시율} = \frac{\text{모든 식물 잎의 픽셀 수}}{\text{가로경관 사진의 픽셀 수} \times 100(\%)} \quad (\text{식 } 1)$$

$$\text{가로수 녹시율} = \frac{\text{가로수 식물 잎의 픽셀 수}}{\text{가로경관 사진의 픽셀 수} \times 100(\%)} \quad (\text{식 } 2)$$

$$\text{비가로수 녹시율} = \text{가로 녹시율} - \text{가로수 녹시율} \quad (\text{식 } 3)$$

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 예산군 가로특성

현장경험과 기존연구를 통해 가로경관 중 가로를 구성하는 요소를 선별하였다. Cho(2003)는 가로경관 구성요소를 도로계, 조경계, 판매계, 정보계, 교통계, 관리계, 휴식계, 조경계, 구조물계로 구분하고, 조경계를 제외하면 대부분이 녹시율을 떨어뜨리는 요인이지만, 이를 잘 활용하면 녹시율 증진을 위한 기회 요소가 될 것이라 하였다. 가로수와 도로면적을 가로 구성 요소로 보고 녹시율과의 상관성을 분석하였으며, 그 결과 가로수의 수종과 전정 여부가 녹시율과 상관성이 있었고, 도로면적은 녹시율과 상관성이 없다고 하였다. 이는 도로면적보다 가로경관을 구성하는 요소 중 가로수의 전정, 가로수종별 생태적 특성 등으로 인해 상관성이 낮게 분석되었다고 하였다. 본 연구에서는 기존의 연구에서 채택한 가로수 유·무, 차선의 형태, 보도의 유·무와 추가로 가로변 토지이용을 가로특성으로 선택하여 조사하였다. 가로변 토지이용 형태는 대표적으로 조사된 토지이용을 4가지로 분류하여 조사하였으며, 가로수의 유·무, 차선의 형태, 보도의 유·무는 조사지점의 녹시율 측정시 촬영된 사진을 보고 현장에서 야장에 작성하였다.

현장조사를 통해 가로변 토지이용 형태를 살펴본 결과에 따르면 전체 648개 조사지점 가운데 전·담 485개 지점(74.8%)으로 가장 높았으며, 상업지 62개(9.6%), 주거지 51개(7.9%), 공업지 50개 지점(7.7%) 순으로 나타났다(Table 2 참조).

전·담의 비율이 높게 나온 것은 예산군이 전형적인 농촌 지역임을 알 수 있으며, 예산군 통계연보(2018)에서도 전체면적 중 임야(44.9%)를 제외한 전·담(과수원 포함)의 비율이 34.8%로 가장 높게 나타났다.

또한, 가로수는 277개 지점(42.7%)만이 가로수가 조성되어 관리되고 있으며(Table 3 참조), 주요 가로수는 느티나무 26.8%, 벚나무 25.1%, 은행나무 17.2%, 이팝나무 12.9%이며, 그 외에도 사과나무, 철쭉수, 메타세쿼이아, 소나무, 대왕참나무, 측백

Table 2. The street adjacent land uses by street types

Street type	Residential area	Commercial area	Industrial area	Farm land	Total
National road	5	12	2	71	90
Local road	5	5	-	98	108
Gun-road	2	12	3	73	90
Myun-road	11	9	-	70	90
Li-road	2	-	2	86	90
Nong-road	8	-	7	75	90
Urban road	18	24	36	12	90
Total (%)	51(7.9)	62(9.6)	50(7.7)	485(74.8)	648(100)



Table 3. The presence of street-trees by street types

Street type	Street-trees	Non street-trees	Total
National road	45	45	90
Local road	45	63	108
Gun-road	33	57	90
Myun-road	29	61	90
Li-road	28	62	90
Nong-road	15	75	90
Urban road	82	8	90
Total(%)	227(42.7)	371(57.3)	648(100)

나무, 중국단풍 등이 18.3%로 조사되었다.

특히 군도, 면도, 리도, 농도의 경우는 가로수가 없는 지점이 많았는데, 도로 주변에 생산녹지가 분포해 있어 가로수가 없다는 것을 추측해볼 수 있다.

예산군 주요 차선의 형태는 국도와 도시계획도로의 경우, 왕복 4차선의 형태를, 지방도, 군도, 면도의 경우 왕복 2차선의 형태이며, 그 외 리도와 농도는 중앙선이 없는 1차선의 형태로 조사되었다(Table 4 참조).

마지막으로 보도의 경우는 전체 지점 중 157개 지점(24.0%)만이 보도가 있으며, 그 외에는 보도가 없었다(Table 5 참조).

Table 4. Lane types by street types

Street type	1 lanes	2 lanes	3 lanes	4 lanes	5 lanes	6 lanes	Total
National road	-	16	-	43	22	6	90
Local road	-	82	2	18	-	9	108
Gun-road	14	74	2	-	-	-	90
Myun-road	21	69	-	-	-	-	90
Li-road	86	4	-	-	-	-	90
Nong-road	75	9	2	4	-	-	90
Urban road	-	36	2	41	3	8	90
Total(%)	196(30.2)	290(44.8)	8(1.2)	106(16.4)	25(3.9)	23(3.5)	648(100)

Table 5. The presence of sidewalks by street type

Street type	Sidewalk	Non sidewalk	Total
National road	9	81	90
Local road	14	94	108
Gun-road	14	76	90
Myun-road	20	70	90
Li-road	2	88	90
Nong-road	18	72	90
Urban road	80	10	90
Total(%)	157(24.0)	491(76.0)	648(100)

## 2. 예산군 녹시율

### 1) 도로유형에 따른 녹시율

예산군 324지점, 648매의 사진을 포토샵을 통해 가로 녹시율 및 가로수 녹시율을 분석하였다.

도로 유형별 평균 가로 녹시율은 국도 15.93%, 지방도 26.14%, 군도 28.28%, 면도 24.72%, 리도 40.70%, 농도 32.78%, 도시계획도로 18.36%로 분석되었다. 가로수 녹시율은 국도는 5.02%, 지방도 9.10%, 군도 8.55%, 면도 4.51%, 리도 6.92%, 농도 2.56%, 도시계획도로 9.39%로 분석되었다(Table 6 참조).

가로 녹시율의 경우, 리도와 농도가 가장 높았다. 리도와 농도는 도로의 성격상 주변 토지이용이 전·답으로 생산녹지가 존재하여 높은 가로 녹시율 나타난 것으로 보인다.

또한, 가로수 녹시율의 경우 가로수의 조성 및 관리가 되는 시가지 인근 도로 유형에서 높게 나타났는데, 그중 도시계획도로가 높게 나타났다. 이와 반대로 농도는 주변의 전·답으로 인해 가로수 식재를 피하는 현상 때문에 낮은 가로수 녹시율로 나타난 것으로 판단된다.

Table 6. Average of streetscape greenness indices by street types  
(unit: %)

Street type	Street greenness index (A)	Street-trees greenness index (B)	Non street-trees greenness index (A)-(B)
National road	15.93	4.47	11.46
Local road	26.14	9.10	17.04
Gun-road	28.28	8.55	19.73
Myun-road	24.72	4.51	20.21
Li-road	40.70	6.92	33.78
Nong-road	32.78	2.56	30.22
Urban road	18.36	9.36	9.00
Average	26.70	6.50	20.21

### 2) 가로특성에 따른 녹시율

가로변 토지이용 형태에 따른 가로 녹시율은 전·답이 29.70%로 가장 높았으며, 논, 밭, 과수원 등의 생산녹지로 인해 높게 분석된 것으로 보인다. 가장 낮은 곳은 비교적 시가지라 할 수 있는 상업지(11.67%)이며, 가로변에 토지이용 중 식물이 생육하는 지역일수록 높게 나타난다는 것을 알 수 있다.

가로수 녹시율에서는 공업지가 10.75%로 가장 높았는데, 공업지의 주변의 차폐식재, 가로수 조성 등으로 인해 높게 분석된 것으로 보인다(Table 7 참조).

가로수의 유무에 따른 가로 녹시율의 차이는 미비했다(Table 8 참조). 오히려 가로수가 없는 곳에서 가로 녹시율이 높게 나타났다. 가로수가 없는 곳의 도로 유형은 농로나 리도, 면도 등으로(Table 3 참조) 주로 경작지 인근의 도로 유형으로 주변의

Table 7. Average of streetscape greenness indices by land use  
(unit: %)

Land use	Street greenness index (A)	Street-trees greenness index (B)	Non street-trees greenness index (A)-(B)
Residential area	18.17	5.13	12.45
Commercial area	11.67	5.55	6.12
Industrial area	24.76	10.75	14.01
Farm land	29.70	6.35	23.34
Total	26.69	6.57	20.12

Table 8. Average of streetscape greenness indices by street-trees  
(unit: %)

Street-trees	Street greenness index (A)	Street-trees greenness index (B)	Non street-trees greenness index (A)-(B)
Street-trees	25.92	10.98	14.95
Non street-trees	27.26	3.28	23.98
Total	26.69	6.57	20.12

토지이용으로 인해 높게 나타난 것으로 판단된다. 가로수 녹시율은 당연히 가로수가 있는 곳에서 높게 나타났다.

차선의 형태에 따른 가로 녹시율은 1차선에서 36.44%로 가장 높게 분석되었다(Table 9 참조). 도로 유형에서 1차선은 리도와 농로에서 많이 나타나는 유형이었다(Table 4 참조). 차선이 넓어질수록 가로 녹시율은 점차 낮아지고 있는 것을 알 수

Table 9. Average of streetscape greenness indices by lane types  
(unit: %)

Lane type	Street greenness index (A)	Street-trees greenness index (B)	Non street-trees greenness index (A)-(B)
1 lanes	36.44	4.67	31.77
2 lanes	26.01	7.84	18.18
3 lanes	16.72	5.99	10.73
4 lanes	16.17	7.27	8.90
5 lanes	16.09	3.71	12.38
6 lanes	15.55	6.87	8.67
Total	26.69	6.57	20.12

Table 10. Average of streetscape greenness indices by sidewalk types  
(unit: %)

Sidewalk types	Street greenness index (A)	Street-trees greenness index (B)	Non street-trees greenness index (A)-(B)
Sidewalk	18.54	7.86	10.68
Non sidewalk	29.29	6.15	23.14
Total	26.69	6.57	20.12

있다. 가로수 녹시율의 경우에는 차선의 간격에 따른 차이를 유추하기 어려웠다.

보도의 유·무에서 가로 녹시율은 보도가 없는 곳에서 높게 분석되었는데(Table 10 참조), 가로경관에서 보도가 차지하는 면적이 늘어 가로 녹시율이 줄어든 것으로 추정된다.

### 3. 가로특성이 녹시율에 미치는 영향 요인

예산군의 가로 녹시율과 가로수 녹시율 분석을 통해 녹시율은 주변환경 및 가로특성에 의해 영향을 받는 것으로 추정된다. 도로 유형에 따라 리도와 농도는 가로 녹시율이 높았고, 가로수 녹시율은 도시계획도로가 높게 나타났다. 마찬가지로 가로변 토지이용에서는 전·답이 높게 나오고, 상업지가 낮게 나왔다. 가로수에선 차이가 다소 미비했지만, 차선의 형태, 보도의 유·무에서는 비슷한 경향을 보였다. 이러한 가로특성은 녹시율에 직·간접적으로 영향을 미친다는 가설을 세울 수 있으며, 집단 간의 비교를 통해 인과 관계를 검증해 볼 수 있다.

가설을 검증하기 위해 가로 녹시율과 가로수 녹시율, 도로유형, 가로특성을 SPSS 25(SPSS, 2017)로 분석하였다. 집단 간의 차이를 비교하기 위해 먼저 정규분포를 따르는지를 검정하는 정규성 검정을 시행하였다. 그 결과, 가로특성별 Kolmogorov-Smirnov 검정과 Shapiro-Wilk 검정에서 일부 유의확률 0.05 미만으로 분석되어 정규분포를 이룬다는 귀무가설을 기각하고, 대립가설이 채택되어 정규분포를 따르지 않는 것으로 나타났다(Table 11 참조).

만약 비교하고 싶은 집단이 정규분포를 따르지 않는다면 일원배치 분산분석으로 크기를 비교할 수 없다. 따라서 모수 추정을 하지 않아도 되는, 즉 모집단의 정규분포 특성을 요구하지 않는 비모수적인 방법인 Kruskal-Wallis 검정을 하였다. 분석결과, 유의수준 0.05에서 가로특성은 녹시율에 영향을 주는 것으로 나타났다(Table 12 참조). 도로 유형이 가로 녹시율과 가로수 녹시율에 영향을 미치는 것으로 분석되었으며, 가로변 토지이용과 차선의 형태, 보도의 유·무에서도 같은 결과를 확인하였다. 다만 가로수의 유·무에 따라 가로 녹시율이 영향을 미친다는 가설은 기각되었고, 가로수 녹시율은 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

### 4. 고찰

가설검증을 통해 가로특성이 녹시율에 영향을 미친다는 것을 확인했다. 다만 가로수의 유·무에 따라 가로 녹시율의 영향은 없었지만, Cho(2003)의 연구에서처럼 가로수는 녹시율과 상관관계가 있는 요인임은 틀림없다. 농촌경관의 녹시율 사진에서는 가로수가 그 주변의 녹지인 원경의 임이나 주변 토지이용에 따른 생산녹지와 구분이 어려워 그 유무에 따른 차이가

Table 11. Normality test of streetscape greenness indices

Division			Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk	
			df	p	df	p
Street types	Street greenness index	National road	90	0.200*	90	0.003
		Local road	108	0.200*	108	0.415
		Gun-road	90	0.200*	90	0.327
		Myun-road	90	0.200*	90	0.520
		Li-road	90	0.027	90	0.014
		Nong-road	90	0.005	90	0.031
		Urban road	90	0.012	90	0.021
	Street-trees greenness index	National road	90	0.200*	90	0.003
		Local road	108	0.200*	108	0.415
		Gun-road	90	0.200*	90	0.327
		Myun-road	90	0.200*	90	0.520
		Li-road	90	0.027	90	0.014
		Nong-road	90	0.005	90	0.031
		Urban road	90	0.012	90	0.021
Land uses	Street greenness index	Residential area	51	0.006	51	0.000
		Commercial area	62	0.200*	62	0.132
		Industrial area	50	0.200*	50	0.513
		Farm land	485	0.002	485	0.000
	Street-trees greenness index	Residential area	51	0.000	51	0.000
		Commercial area	62	0.006	62	0.000
		Industrial area	50	0.076	50	0.004
		Farm land	485	0.000	485	0.000
Street-trees	Street greenness index	Street-trees	277	0.000	277	0.000
		Non street-trees	371	0.200*	371	0.016
	Street-trees greenness index	Street-trees	277	0.000	277	0.000
		Non street-trees	371	0.000	371	0.000
Lane types	Street greenness index	1 lanes	196	0.200*	196	0.002
		2 lanes	290	0.008	290	0.005
		3 lanes	8	0.092	8	0.157
		4 lanes	106	0.133	106	0.066
		5 lanes	25	0.200*	25	0.093
		6 lanes	23	0.200*	23	0.129
	Street-trees greenness index	1 lanes	196	0.000	196	0.000
		2 lanes	290	0.000	290	0.000
		3 lanes	8	0.001	8	0.001
		4 lanes	106	0.000	106	0.000
		5 lanes	25	0.200*	25	0.141
		6 lanes	23	0.000	23	0.000
Sidewalk	Street greenness index	Sidewalk	157	0.010	157	0.003
		Non sidewalk	491	0.001	491	0.000
	Street-trees greenness index	Sidewalk	157	0.000	157	0.000
		Non sidewalk	491	0.000	491	0.000

\* This is a lower bound of the true significance.

<sup>a</sup> Lilliefors significance correction.

Table 12. Factors affecting streetscape greenness indices by street characteristics

Street characteristics		Street greenness index	Street-trees greenness index
Street type*	Statistic	211,478	158,622
	Df	6	6
	p value	0.000*	0.000*
Street adjacent land use*	Statistic	128,474	20,441
	Df	3	3
	p value	0.000**	0.000**
Street-tree*	Statistic	3,460	132,629
	Df	1	1
	p value	0.063	0.000**
Lane type*	Statistic	213,187	114,051
	Df	5	5
	p value	0.000**	0.000**
Sidewalk*	Statistic	75,971	22,134
	Df	1	1
	p value	0.000**	0.000**

Kruskal-Wallis test.

\* Grouping variable.

\*\*  $p < 0.05$ .

작용하지 않은 것으로 생각된다. 이는 농촌의 가로경관을 구성하는 요소 가운데 가로 녹시율을 증감시키는 요인 중에서 가로수가 차지하는 부분보다 원경의 임야나 주변 토지이용에 따른 전·답의 생산녹지 등이 크게 작용한 것으로 판단된다.

기존연구와 비교하기 위해 녹시율 관련 연구를 살펴본 결과, 도시, 실내, 지하보행시설, 집합거주시설 등을 대상으로 하고 있어 직접적인 비교대상을 찾을 수 없었다. 공간적 특성은 다르지만, Cho(2003)의 서울시의 연구결과와 Park(2005)의 구미시의 연구를 본 연구결과와 비교하면 서울시 전체 평균 13.67%, 구미시 전체 평균 9.82%에 비해 예산군은 26.70%의 가로 녹시율로 월등히 높은 수준으로 나타났다. 이는 예산군이 농촌이라는 공간적 특성이 잘 반영된 것이라고 할 수 있다. 하지만 예산군의 가로수 녹시율(5.43%)로 비교한다면 서울시와 구미시보다 낮은 것을 확인할 수 있다.

Cho(2003; 2006)가 서울시 가로 녹시율 증진방안에서 제시한 목표 녹시율 기준은 간선·보조간선도로의 경우 40%(중앙분리대 조성 및 녹화가 불가능한 경우 간선 23%, 보조간선 24%), 집산도로 30%, 국지도로 12%로 예산군의 가로 녹시율에 적용했을 경우, 국도(15.93%)와 도시계획도로(18.36%)를 제외하면 서울시 목표 녹시율에 근접해 있거나 목표 녹시율을 충족하고 있다.

Furusawa(2005)의 도시녹지량과 심리적 효과의 상관관계에 대한 사회 실험조사에서 녹시율이 25%가 넘었을 경우 사람들이 느끼는 만족감이 높다는 연구결과에 비추어볼 때 현재 예

산군의 국도(15.93%)와 면도(24.72%), 도시계획도로(18.36%)를 제외하면 충분한 가로 녹시율이 확보되어 도시 가로경관에 비해 체감인식이 높고 쾌적한 가로경관을 가지고 있다고 할 수 있다. 이를 토대로 국도와 면도, 도시계획도로 녹시율 개선이 필요함을 알 수 있다.

## IV. 결론

본 연구에서는 농촌지역 가로특성이 녹시율에 미치는 영향을 알아보기 위해 예산군의 가로 유형별 가로 녹시율과 가로수 녹시율을 측정하였고, 지점별 가로특성을 조사하였다.

가로 유형별 분류를 통해 7개의 가로(국도, 지방도, 군도, 면도, 리도, 농도, 도시계획도로)로 분류하고, 324개의 조사지점을 도출하여 지점별 상·하구간의 사진 촬영(648매)을 하였고, 녹시율 분석 및 가로특성을 조사하여 다음과 같은 결과를 도출하였다.

첫째, 예산군 가로특성은 전·답이 74.8%로 높은 비율로 조사되었다. 또한, 42.7%만이 가로수가 조성 및 관리되고 있었으며, 대부분 국도, 지방도, 도시계획도로에서 찾아볼 수 있었다. 조성된 가로수의 수종으로는 느티나무, 벚나무, 은행나무, 이팝나무 등이 대부분을 차지하였다. 국도, 도시계획도로는 일부 지점을 제외하고 왕복 4차선의 형태를 보였으며, 지방도, 군도, 면도의 경우 왕복 2차선, 그 외 리도, 농도의 경우 중앙선이 없는 왕복 1차선의 형태를 보였다. 가로변 보도는 전체 지점 중 24.0%에만 존재하였다.

둘째, 가로 유형별 가로 녹시율은 리도 40.20%, 농도 32.78%, 군도 28.28%, 지방도 26.17%, 면도 24.72%, 도시계획도로 18.36%, 국도 15.93%로 분석되었다. 가장 높은 가로 녹시율이 나타난 유형은 리도와 농도이다. 가로변의 토지이용이 주로 전·답으로 이뤄져 있으며, 원경에는 자연녹지(임야)가 높은 비율을 차지하고 있어 가로수가 없음에도 불구하고, 높은 가로 녹시율이 나타났다. 반대로 가장 낮은 녹시율이 나타난 가로 유형은 국도로서 전체면적 중 도로가 차지하는 비율이 높아 전반적으로 낮은 가로 녹시율이 측정되었다.

셋째, 가로 유형별 가로수 녹시율은 도시계획도로 9.36%, 지방도 9.10%, 군도 8.55%, 리도 6.92%, 면도 4.51%, 국도 4.47%, 농도 2.56%의 순으로 가로수 녹시율이 낮게 분석되었다. 가장 높은 가로수 녹시율을 보인 도시계획도로는 예산군의 주요 가로로서 시가지 및 관광단지, 산업단지 내 위치한 가로로 가로수가 일부 지점을 제외한 모든 지점에서 조성 및 관리되고 있다. 이와 반대로 농도에서는 가장 낮은 결과를 보였다.

넷째, 가로특성별 녹시율을 분석하였다. 가로 녹시율의 경우, 가로변 토지이용이 전·답이고 가로수가 없고, 1차선인 경우에 높게 나타났다. 이는 농촌경관의 특성이라 보이며, 원경의 자연

녹지와 가로변의 생산녹지로 인해 가로 녹시율이 높게 분석되었다. 이와 반대로 상업지이고, 차선이 넓고, 보도가 있는 곳에서 가로 녹시율 낮게 분석되었는데, 이는 도시의 특성과 유사하다는 것을 알 수 있다.

다섯째, 가로특성이 녹시율에 미치는 요인을 살펴보았다. 가로변 토지이용 형태, 차선의 형태, 보도의 유·무가 가로 녹시율과 가로수 녹시율에 영향을 미치는 것으로 확인되었으며, 가로수의 유·무는 가로수 녹시율에만 영향을 미치는 것을 가설 검증을 통해 확인하였다. 이를 통해 농촌경관에서의 가로 녹시율은 가로수보다는 원경의 임야나 주변 토지이용에 따른 변인이 더 크다는 것을 확인하였다.

여섯째, 선행연구결과와 비교한 결과, 예산군의 국도, 면도, 도시계획도로의 경우 가로 녹시율 개선이 필요함을 확인하였다.

마지막으로 가로 녹시율 증진을 위해 가로수 식재가 필요한 선행연구를 통해 확인하였다. 하지만 농촌지역 가로의 경우, 특히 가로변 토지이용이 전·답 등과 같은 생산녹지일 경우에는 가로 녹시율 증진을 위해 가로수를 반드시 식재할 필요성은 없다. 다만 아름다운 경관의 조성, 녹음제공, 교통 환경 개선, 자연생태계 연결성 확보 등 가로 녹시율 증진의 목적이 아닌 경우에는 가로수 식재가 필요하다.

본 연구에서는 농촌지역의 가로특성과 가로 녹시율 및 가로수 녹시율을 분석하였다. 그러나 계절 변화나 녹시율에 따른 시민의 만족도에 관한 연구가 시행되지 못한 한계가 있다. 향후에는 이를 보완할 연구가 이뤄지길 기대한다.

## References

1. Cho, Y. H. (2003) Promoting Green Streetscape in Seoul, Seoul Institute.
2. Cho, Y. H. (2006) The methods of promoting greenness and the target levels of greenness in streetscape suggested by computer simulation. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 34(2): 26-35.
3. Cho, Y. H., H. K. Cho and B. H. Han (2010) Practice in application of the index of streetscape greenness on environmental impact assessment- Case study of street in Seoul. *Journal of Environmental Impact Assessm* 19(2): 205-213.
4. Cho, Y. H., Y. M. Cheong and K. D. Kim (2006) Analysis of street environment in Seoul by introducing index of greenness in streetscap. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 34(1): 1-9.
5. Furusawa, K. (2005) A social experimental study on the correlation between urban green space and psychological effects, the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism
6. Kim, H. J. (2005) A Study of Measuring Visual Quality of Urban Streetscape using Ratio of Greenery. Master's Thesis, Hanyang University.
7. Lee, S. H. (2007a) A comparison of the models for explaining the emotion-improving effects of the index of greenness. *The Korean Journal of Health Psychology* 12(1): 189-217.

8. Lee, S. H.(2007b) The effects of the index of greenness simulation based on restorative environment model upon emotion improvement. The Korean Journal of Health Psychology 12(2): 439-465.
9. Osaka Prefecture(2013) Greenness Index Survey Guidelines
10. Park, H. O.(2005) A Study on Evaluation and Promoting of Green Streetscape in Gumi City. Master's Thesis, Kumoh National Institute of Technology.
11. Park, J. A.(2016) A Study on the Enhancement of Index of Greenness in Residential Facilities: Comparison of Apartments in New and Old Downtown Area, Daejeon Metropolitan City. Master's Thesis, Pai Chai University.
12. Yesan-gun(2018) Statistical Yearbook 2018.

---

Received : 07 August, 2019

Revised : 09 September, 2019 (1st)

10 December, 2019 (2nd)

Accepted : 10 December, 2019

3인익명 심사필