

# 공간구조와 교통사고의 상관관계 분석

An Analysis of the Relationship Between Spatial Configuration And Traffic Accidents Using Space Syntax

김 창 수

(전북대학교 건축·도시공학과 석사과정)  
a0012171@hanmail.net

장 태 연

(전북대학교 건축·도시공학부 교수)

신 회 식

(전북대학교 건축·도시공학과 박사과정)

김 지 혜

(전북대학교 건축·도시공학과 석사과정)

## 목 차

- 
- |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| I. 서론                          | IV. 공간구문론을 통한 전주시 공간구조 분석결과 |
| 1. 연구의 배경 및 목적                 | 1. 공간구조 분석방법                |
| 2. 연구의 범위 및 방법                 | 2. 전주시 공간구조특성               |
| 3. 교통사고관련 기존연구고찰               | 3. 도로환경요인과 공간구조의 상관관계       |
| II. 공간구문론(Space Syntax)의 이론 고찰 | V. 교통사고와 공간구조의 상관관계 분석      |
| 1. 공간구문론(Space Syntax)의 개념     | VI. 결론 및 연구의 한계             |
| 2. 공간구문론의 분석방법 및 적용계수          |                             |
| III. 연구대상지의 선정 및 분석            |                             |
| 1. 교통사고현황                      | 참고문헌                        |
| 2. 연구대상지의 선정                   |                             |
| 3. 연구대상지의 분석                   |                             |
- 

## I. 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

현대사회에서 자동차는 필수품으로서 긍정적인 측면도 많지만, 교통사고라는 부정적인 측면이 있는 것도 사실이다. 2005년 한해의 교통사고 발생현황을 살펴보면 214,171건이 발생하고, 6,376명이 사망하며, 342,233명이 부상을 당하였으며 교통사고로 인한 사회적 비용은 8조 6천억원<sup>1)</sup>에 달한다. 교통사고로 인한 인명피해와 경제적 손실은 국민이 수용할 수 있는 수준을

크게 초과함으로써 심각한 사회적인 문제가 되고 있다.

이에 교통사고를 줄이기 위한 방안으로써, 교통사고와 다양한 요인과의 관계를 규명하는 것이 시급한 현실의 과제일 것이다. 그러나 교통사고의 다양한 요인 중 공간구조와 교통사고에 대해 기존연구는 공간구조의 직접적인 요인을 변수로 하여 교통사고와의 관계를 규명하고 이에 따른 모형들을 구축해왔다. 이에 본 연구에서는 도시 및 건축물의 공간구조분석 및 공간이용행태 등에 세계적으로 활용되고 있는 공간구문론(Space Syntax Theory)을 통하여 공간

1) 도로교통안전관리공단, 2006, 교통사고통계분석, p35~p36.

구조 및 공간이용패턴을 객관적이고 거시적으로 분석하여 공간구조와 교통사고의 상관관계를 밝히고 교통사고발생요인으로 기존의 직접적인 공간구조뿐 아니라 공간의 상호관련성에 따른 공간의 속성이 반영될 수 있음을 제시하고자 한다.

## 2. 연구의 범위 및 방법

공간분석 및 현장조사 등 모든 연구의 공간적 범위는 전주시를 대상으로 하였으며, 2005년을 기준으로 하여 교통사고 발생현황, 교통량 및 도로환경요인에 대한 조사·분석을 수행하였으며, 관련 통계 및 참고문헌은 최근까지 발행된 자료를 참조하였다.

본 연구는 교통사고관련 기존연구 고찰을 통하여 교통사고발생요인들에 대해서 조사하고, 교통사고 및 교통사고발생요인들과 공간구조의 관계를 살펴본다. 2005년 전주시 교통사고 발생현황 및 통계분석을 통해 연구대상지를 선정하고, 제1·2당사자의 진입도로별 교통사고발생건수, 차로수 및 교통량에 대해 현장조사 및 참고문헌을 통해 조사·분석을 한다. 또한 각 공간의 중요도를 정량적으로 제시하는 Space Syntax Theory를 이용하여 만들어진 ArcView GIS의 확장 분석 프로그램인 Axwoman을 이용하여 전주시 공간구조를 분석한다. 또한, 차로수와 교통량에 따른 공간의 속성값(Integration)의 비교를 통계적으로 검증하기 위해 ANOVA분석(일원분산분석)을 이용하여 평가하였으며 소프트웨어는 통계패키지인 SPSS 12.0을 이용하였으며 전주시 공간의 속성값에 따른 공간구조를 파악하고 교통사고와의 관계를 파악하기 위하여 차로수와 교통량에 따라 교통사고를 종속변수로 하고 공간의 속성값을 독립변수로 하여 다중회귀분석을 통하여 교통사고변수를 제시하고자 한다.

## 3. 교통사고관련 기존연구고찰

공간구조와 교통사고발생요인에 관한 연구는 횡단구배, 종단구배, 차로폭, 길어깨폭등 도로의 기하구조를 중심으로 다루어왔다. 강정규(1995)

는 고속도로를 대상으로 선형, 구배에 따른 백만차량-km(MVK)당 사고율을 단순 선형회귀식으로 개발하였다. 모형분석 결과, 교통량과 구배가 클수록 사고가 증가하며, 구배가 6%이상일때 사고가 급격히 증가하는 것으로 보고하고 있다. Zeeger(1998)는 미국의 7개주 5000마일에 이르는 2차선도로에 대한 자료를 기초로 사고유형별 사고율을 종속변수로 도로종단선형, 일평균교통량, 차선폭, 전체 노면폭을 독립변수로 하는 사고모형을 개발하였다. 모형분석 결과, 종단선형이 완만할수록 사고율이 줄어들 뿐만 아니라 ADT가 적을수록, 차선폭·전체 노면폭이 넓을수록 사고건수는 줄어듦을 보이고 있다. 최재성의 도로유형요소의 교통안전성 효과에 관한 연구(1999)에서는 도로의 물리적인 요소에 따른 사고예측모형을 개발하였다. 그 결과 도로의 물리적인 요소인 차로폭, 길어깨 폭, 구배, 선형이 사고와 높은 상관관계를 갖는다는 것을 보여주었다. Kay Fitzpatrick(2001)등은 사고분석에 있어서 기하구조변수로서 차로폭, 중앙분리대의 유/무, 곡선반경, 편향각(deflection angle)등을 적용하여 사고와의 관계를 규명하였으며, 특히 차로폭이 동일하지 않은 도로구간에 있어서는 차로폭이 중용변수로 작용함을 모형을 통해 제시하였다. 공선희(2002)는 호남고속도로에 대한 도로기하구조(유출입지점여부, 종단구배, 편구배, 곡률)와 교통량을 이용하여 사고모형을 개발하고 이를 기존 모형들과 비교 평가하였으며, 곡률을 제외한 변수들이 사고율과 강한 비선형적 상관관계를 갖는 것으로 분석하였다. 강승림 등(2003)의 고속도로 선형조건과 GIS 기반 교통사고 위험도지수 분석에 관한 연구에서는 고속도로 평면곡선부에 대해서 도로선형요소의 상호작용과 선형의 연속성을 반영하는 사고예측모형을 구축하였다.

이와 같이 공간구조를 형성하는 기존의 연구에서는 교통사고의 발생요인으로 공간들의 상호관련성이나 인간의 공간이용행태를 배제한 직접적인 요인만을 변수로 사용하였다. 이에 본 연구에서는 공간구조와 교통사고의 상관관계를 분석하기위해 Space Syntax를 통하여 거시적으로 상호관련성을 가지는 공간의 속성값을 도출하고 이를 통해 교통사고와의 상관관계를 보이

## II. 공간구문론(Space Syntax)의 이론 고찰<sup>2)</sup>

### 1. 공간구문론(Space Syntax)의 개념

공간구문론은 공간구조를 분석하여 각 공간의 중요도를 정량적으로 제시하는 이론이자 이를 토대로 개발된 일련의 컴퓨터 프로그램을 칭한다. 공간구문론은 영국 바틀렛 건축대학(Bartlett School of Architecture)의 Bill Hillier 교수 연구팀이 개발(1984, 1996)한 이 방법론은 특정 공간을 분석하기 위해서는 단순히 이웃 공간간의 관련성이나 특정한 공간과의 관계가 아니라 거시적인 관점에서 분석 대상건물 혹은 도시 지역이 모든 공간과의 상호관련성을 바탕으로 공간의 상호 유기적 결합을 공간 분석의 전제로 한다.

공간구문론의 논리적 배경은 카르납(R.Carnap)에 의해 도입된 메타논리학에 그 기초를 두고 있다. 메타논리학은 어떤 임의의 대상을 기호로 하여 그 기호 자체에는 아무런 의미를 두지 않고, 기호와 기호의 조합에만 의미를 두는 것을 특징으로 한다. 따라서 공간구문론에서 하나의 공간구조를 파악하고 이해하는 것은 전체 시스템의 조합을 이해하는 것과 같다고 볼 수 있다.

이러한 공간구문론의 분석에서 가장 중요한 개념은 공간의 깊이이며 이것은 물리적인 거리와는 다른 개념이다. 특정 공간에서 다른 공간으로 이동하기 위해서는 매개 공간을 거쳐야 하므로, 공간의 깊이 개념을 통해 공간형태의 '비대칭성'이라는 개념이 도출되고 이 공간심도의 개념은 공간구문론을 통해 측정되는 여러 공간구문 변수 및 그 변수들 간의 상관관계를 파악하기 위한 기준이 된다.

### 2. 공간구문론의 분석방법 및 적용계수

#### 1) 분석방법

공간구문론을 이용하여 공간형태를 분석하는 방법은 건축물 내부와 같이 구획으로 이루어진 공간을 대상으로 하는 "단위볼록공간에 의한 분석방법(Convex Analysis)"과 도시와 마을과 같은 외부공간을 대상으로 하는 "단위축공간에 의한 분석방법(Axial Analysis)" 등 2가지 방법이 있다. 두 가지 방식은 공간을 규정하는 방법상의 차이만 존재할 뿐 시각적 소통에 의해 동질성을 갖는 최대가시영역을 기본개념으로 한다는 점에서 동일하다. 그러나 여기서 주의할 점은 각 분석방법에 공간규정 방법에 있어서 차이가 있다고 하더라도 두 방법에 의해서 나타난 각 공간은 서로 연관성을 지녀야 한다는 것이다.<sup>3)</sup>

#### 2) 적용계수

Space Syntax의 공간분석방법을 통하여 우리는 여러 가지 일정 공간 혹은 전체 공간의 특징을 설명해 주는 여러 가지 수치적 속성값 및 변수를 구할 수 있는데, 이러한 수치적 속성값 및 변수들은 그 기본 개념에 있어서는 공간분석방법에 의해서 커다란 차이를 보이지 않으므로 여기서는 단위축 공간분석(Axial Analysis)에 의해 얻어진 분석도를 통하여 얻어지는 다음과 같은 수치적 속성값 및 변수를 설명하고자 한다.

#### (1) 연결도(Connectivity)

일정 단위축 공간과 교차하는 다른 단위축 공간의 수를 보여주는 것으로서, 일정 단위축 공간의 단위축 연결계수는 그 공간에 직접적으로 연결된 다른 공간들의 개수로서 표시된다. 따라서, 단위축 연결계수가 높다는 것은 그 만큼 많은 단위축 공간들과 빈번히 연결된다고 생각할 수 있다. 이는 인접한 공간과의 관계를 의미하므로 공간 분석시 국부적인 특성을 나타낸다.

2) Hillier, B. & Hanson, J., 1984, The Social Logic of Space, Cambridge University Press, 1984 의 개념 및 그림을 인용함.

3) 즉, 단위볼록공간에 의해서 분석된 지역의 도면 위에 단위축 공간에 의해서 분석된 같은 지역의 도면을 overlap 시킬 경우 단위축은 모든 단위볼록공간을 지나야 함.

(2) 통합도(Integration)

Di : i 개의 공간에 대한 D의 값

이것은 심도계수<sup>4)</sup>와 밀접한 관계를 지니는 계수로서 차이점이 있다면 심도계수는 출입구만을 기준으로 하지만 통합도의 경우는 일정 단위축 공간과 그 공간을 제외한 모든 다른 단위축 공간과의 관계를 다루고 있다는 점일 것이다. 즉, 일정 단위축 공간의 집중계수는 그 공간으로부터 전체 공간체계에 포함된 다른 모든 공간으로 가는 데 필요한 공간전이 단계의 합계를 기본으로 계산되는 것이다. 따라서, 통합도가 높다는 것은 일정한 단위축 공간으로부터 다른 공간으로 이동하는 데 많은 전이단계가 필요하다는 것을 의미하는 것이다. 이 계수는 공간심도인 RA(Relative Asymmetry)를 이용하여 나타내며, 구하는 방법은 다음과 같다.

$$MD=TD/(k-1)$$

여기서, MD(Mean Depth) : 일정 단위축공간의 평균 전이공간 수

TD(Total Depth) : 일정 단위축공간의 총 전이공간 수

k : 대상지 내의 총 단위축공간 수

$$RA=2(MD-1)/(k-2)$$

여기서, RA(Relative Asymmetry) : 공간심도

이때, RA 값은 일정 대상지 내에서의 개개의 공간에 대한 값이라는 의미를 지니고 있으므로 만약, 서로 다른 대상지에 있는 두 공간을 RA 값으로 비교하려 한다면 보정치가 필요한 상대 값이 요구되는데, 이에 해당하는 것이 상대적 공간심도 즉, RRA(Real Relative Asymmetry)로서 구하는 방식은 다음과 같다.

$$RRA=RA/Di$$

여기서, RRA(Real Relative Asymmetry) : 상대적 공간 심도

여기서 i 개의 공간에 대한 D의 값은 일정 공간내 각 단위축 공간의 RA 값을 다이아몬드형태공간에서의 일정공간<sup>5)</sup>에 대한 RA 값으로 변환시켜 주는 역할을 하게 된다.

일반적으로 공간심도와 상대적 공간심도의 값은 너무 작아 변별력이 떨어지므로 가시적인 구별을 위해 역수를 취하게 되는데, 각 단위공간이 전체 공간분포에서 얼마나 쉽게 접근할 수 있는가를 나타내는 지표로 사용된다. 이 값을 일반적으로 전체통합도(Global Integration)라 하며, 대상공간 뿐만 아니라 주변의 모든 공간에 대한 해당 공간의 통합도를 의미한다. 일반적으로 전체통합도가 1보다 크면 통합도가 높은 공간으로 판단할 수 있으며, 특정 단위공간이 전체 공간에 대해 접근이 용이하다는 것을 의미한다. 또한 공간의 국부적 특성을 나타내는 국부통합도(Local Integration)는 특정 단위 공간으로부터 일정 수의 공간 깊이까지만 고려하여 계산한 것이다. 일반적으로 해당공간을 중심으로 3단계까지의 깊이를 갖는 공간만을 고려하나, 분석대상의 특성이나 연구 목적에 따라 그 깊이를 조정할 수 있다.

(3) 통제도(Control)

일정 단위축 공간에 직접적으로 접해있는 주변의 단위축 공간과, 또다시 주변의단위축 공간이 그 주변 단위축 공간에 접해있는 단위축 공간들까지를 포함하여 표현되는 값으로 그 측정은 단순하지만 지루한 과정을 요한다. 한 단위축 공간이 n 개의 단위축 공간과 연결되어 있다면 이 단위축 공간은 주변의 단위축 공간에 1/n 만큼의 통제치를 가하게 되고, 1/n 만큼의 통제치를 받는 공간은 또 다른 연결된 공간으로부터 위와 같은 방식에서 산출된 통제치를 받게 되는데, 일정 단위축 공간에 대한 통제도

- 4) 외부공간(외부공간의 심도값은 0이 된다.)으로부터 각 출입구를 통하여 일정 단위축 공간에 도달하는 데까지의 단위축 공간의 수를 나타냄
- 5) 다이아몬드형태의 공간이라 함은 대상지의 형태적 특성과는 무관한 수치적 값만을 지닌 검증분석도로서 평균심도에서 i 개의 공간을 지니고 그 위아래로 심도가 작아지거나 높아지는 경우 공간의 수가 1/2씩 줄어드는 공간의 형태이다. 이 외에도 피라미드 형태의 검증분석도에 따른 보정값(P)이 있는데, 이것은 대상지 내의 각 X로부터의 일정공간에 대한 상대적 공간심도를 구하고자 할 때 사용하게 됨(Bill Hillier 외, 1984, The Social Logic of Space, pp. 109-113).

는 이러한 통제치들의 합으로 계산된다. 즉, 통제치가 높다는 것은 주변공간에 의해서 보다 많은 통제를 받는다는 것을 의미하며, 일반적으로 1이상이면 높은 통제를 받는 공간이라 할 수 있고 국부적인 특성을 나타낸다.

#### (4) 인지도(Intelligibility)

공간의 한 부분을 통해 전체 공간을 인지할 수 있는 정도를 의미하며, 공간의 국부적인 속성인 연결도와 전체적 공간속성인 전체통합도 사이의 상관관계로 정의할 수 있다. 따라서 전체적으로 통합되고 국부적으로 연결성이 좋은 공간일수록 인지도가 높아진다. 상관계수가 높게 나오는 공간은 상대적으로 인식하기 쉬우며, 낮게 나오는 공간은 인식하기 어려운 공간을 의미한다. 일반적으로 0.7이상이면 인지도가 좋은 것으로 판단할 수 있다.

### III. 연구대상지의 선정 및 분석

#### 1. 교통사고현황

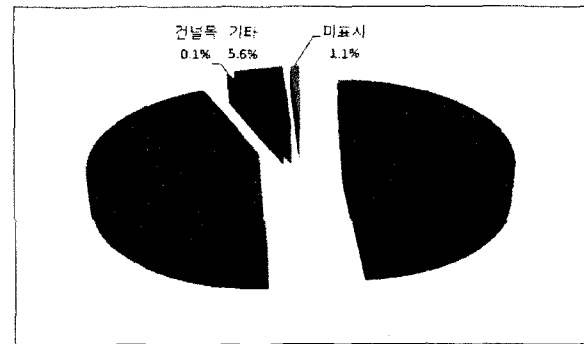
진주시의 2005년 교통사고발생현황<sup>6)</sup>을 살펴보면 완산구에 2270건, 덕진구에 2252건으로 총 4522건이 발생하였다. 교통사고 발생위치를 도로형태에 따라 살펴보면 단일로가 2,210건, 교차로가 2,008건, 건널목이 3건, 기타 252건으로 나타났다. 단일로의 경우 횡단보도 상에서 168건, 횡단보도 부근에서 47건, 터널 안에서 3건, 교량 위에서 57건, 기타 단일로에서 1,935건으로 나타났으며 교차로의 경우는 교차로 내에서 1,137건, 교차로 부근에서 871건으로 나타났다. 도로형태의 특징상 단일로의 교통사고 위치유형은 다양하게 나타나고 있으나 교차로의 교통사고 위치유형은 좁은 지역에 집중적으로 나타나고 있다.

6) 도로교통안전관리공단

7) 『도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침 (2000, 건설교통부)』에서는 2개 이상의 도로가 교차 또는 접속되는 공간 및 그 내부의 교통시설물을 말하는 것으로 교차로의 기하구조, 운영방법 등에 따라 운전자가 통행노선을 선정하는 의사결정 지점으로 교차로를 정의하고 있다. 일반적으로 정지선으로부터 반경 30m 이내에 발생한 교통사고를 교차로 교통사고로 정의하고 있다.

<표 1> 도로형태별 교통사고 발생현황

도로형태		발생건수 (건)	백분율 (%)
단 일 로	횡단보도 상	168	3.7
	횡단보도 부근	47	1.0
	터널 안	3	0.1
	교량 위	57	1.3
	기타 단일로	1,935	42.8
계		2,210	48.9
교 차 로 7)	교차로 내	1,137	25.1
	교차로 부근	871	19.3
계		2,008	44.4
건널목		3	0.1
기타		252	5.6
미표시		49	1.1
합계		4,522	100.0

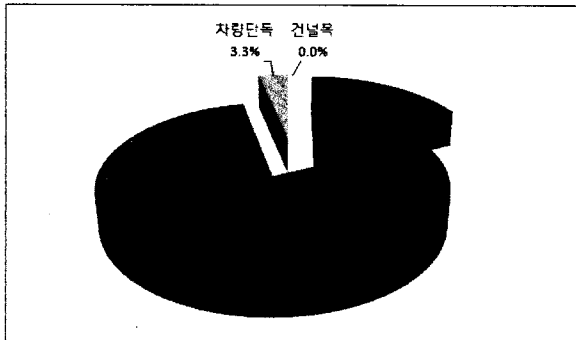


<그림 1> 도로형태별 교통사고 발생비율

사고유형에 따른 교통사고발생건수를 살펴보면 차대사람이 811건, 차대차가 3,559건, 차량단독이 151건, 건널목에서 1건으로 나타났다. 차대사람의 교통사고에서 횡단중이 394건 차도통행중이 105건, 길가장자리구역통행중이 39건, 보도통행중이 38건, 기타가 235건으로 나타났으며 차대차의 경우 정면충돌이 194건, 측면(직각)충돌이 1,454건, 추돌(진행중)이 669건, 추돌(주정차중)이 509건, 기타 733건으로 나타났다. 또한 차대차의 사고유형은 전체의 78.7%로 가장 높은 비중을 차지하고 있다.

<표 2> 사고유형별 교통사고 발생현황

사고유형		발생건수 (건)	백분율 (%)
차대사람	횡단중	394	8.7
	차도통행중	105	2.3
	길가장자리구역 통행중	39	0.9
	보도통행중	38	0.8
	기타	235	5.2
	계	811	17.9
차대차	정면충돌	194	4.3
	측면(직각)충돌	1,454	32.2
	추돌-진행중	669	14.8
	추돌-주정차중	509	11.3
	기타	733	16.2
	계	3,559	78.7
차량단독	공작물충돌	56	1.2
	도로외이탈-추락	0	0.0
	도로외이탈-기타 이탈	2	0.0
	주차차량충돌 (운전자부재)	4	0.1
	전도/전복	5	0.1
	기타	84	1.9
	계	151	3.3
건널목	차단기돌파	0	0.0
	경보기무시	0	0.0
	직진진행	0	0.0
	기타	1	0.0
	계	1	0.0
합계	4,522	100.0	



<그림 2> 사고유형별 교통사고 발생비율

## 2. 연구대상지의 선정

본 연구에서는 도로분류에 있어서 관할권별/기능별/폭원별 각각의 분류가 상호 교차 적용되고 있으므로 폭원별 분류를 통한 소로 1류(10m 이상~12m미만) 이상의 도로로 양방향 2차로 이상 즉, 자동차의 이동이 양호한 도로를 연구의 대상도로(공간)로 정하고 이를 중심으로 전주시

의 공간구조를 분석하고자 하며 2005년 전주시 교통사고 발생지점 중 교통사고의 위치유형이 좁은 지역에서 집중적으로 나타나며 공간의 이동이 빈번히 일어나는 교차로 교통사고를 본 연구의 대상지로 선정하였고 대상 교차로의 수는 131곳이다.

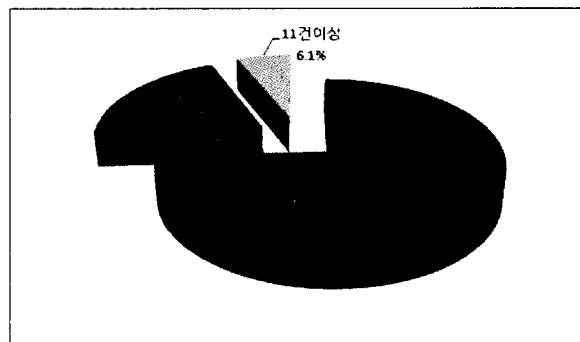
또한, 교차로 교통사고 중 공간(도로)을 이용하는 주체가 같은 차대차 사고와 공간을 이용하는 운전자가 공간인식능력이 평상시보다 저하된 음주상태에서 일어난 교통사고를 제외한 550건을 대상으로 하였다.

## 3. 연구대상지의 분석

연구대상지 131개의 지점, 550건의 교통사고 중 교통사고 발생건수가 1~5건인 지점은 97곳에서 266건, 6~10건인 지점은 26곳에서 189건, 11건이상인 지점은 8곳에서 95건으로 교통사고 발생건수가 1~5건인 지점이 74.1%비율로 연구대상지의 대부분을 차지하고 있다.

<표 3> 사고건수에 따른 교통사고발생현황

구분	지점수 (곳)	백분율 (%)	사고건수 (건)	백분율 (%)
1~5건	97	74.1	266	48.4
6~10건	26	19.8	189	34.3
11건 이상	8	6.1	95	17.3
합계	131	100.0	550	100.0



<그림 3> 사고건수에 따른 연구대상지의 비율

또한, 교통사고발생건수를 살펴보면 남전주 전 화국사거리가 13건으로 가장 많은 교통사고가 발생하였으며, 다음으로 어은터널사거리, 통일광장, 전북대신정문사거리가 12건으로 나타났다.



### 3. 도로환경요인과 공간구조의 상관관계

도로환경요인으로 교통량과 차로수를 공간구조의 속성값과 상관관계분석을 하면 <표 4>와 같다. 교통량과 차로수 각각 전체통합도와 상관계수 0.352, 0.320으로 다른 공간구조의 속성값보다 높은 상관계수를 가진다. 이는 교통량과 차로수가 공간구조와 상관관계를 가진다고 예측할 수 있는 결과이다. 즉, 공간구조의 속성값은 도로환경요인과 상관관계를 가지고 있다.

<표 4> 교통량, 차로수와 공간의 속성값의 상관관계

		A	B	C	D
E	Pearson 상관계수	0.322**	0.194**	0.352**	0.345**
	유의확률 (양쪽)	0.000	0.003	0.000	0.000
	N	239	239	239	239
F	Pearson 상관계수	0.307**	0.108	0.320**	0.335**
	유의확률 (양쪽)	0.000	0.094	0.000	0.000
	N	239	239	239	239

\*\* 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

주 : A=연결도, B=통제도, C=전체통합도, D=국부통합도, E=교통량<sup>10)</sup>, F=차로수

#### 1) 차로수에 따른 통합도

본 연구에서는 일원분산분석법을 이용하여 2차로(L1), 4차로(L2), 6차로(L3), 8차로이상(L4)으로 구분하여 전체통합도의 차이를 검증하였다. <표 5>의 일원분산분석 결과, F=11.019, P-value=0.000로서 가설(H<sub>0</sub>)을 기각함에 따라 “차로수에 따라 전체통합도의 평균값이 통계적으로 적어도 하나 이상 같지 않다.”라고 말할 수 있다.

<표 5> 전체통합도 일원분산분석 결과(차로수별)

	제공합	자유도	평균 제공	F	유의 확률
집단-간	0.396	3	0.132	11.019	0.000
집단-내	3.403	284	0.012		
합계	3.799	287			

Duncan 방법으로 동일 집단군 분류결과 2차로, 4차로, 6차로 전체통합도의 평균값은 통계적으로 차이가 없으나, 8차로이상 전체통합도의 평균값은 통계적으로 차이가 있다는 것을 알 수 있다.

<표 6> Duncan 방법(동일 집단군)

차로수	N	유의수준=0.05에 대한 부집단	
		1	2
L1	45	0.663254	
L2	131	0.686249	
L3	65	0.688400	
L4	47		0.780218
유의확률		0.238	1.000

#### 2) 교통량에 따른 통합도

본 연구에서는 일원분산분석법을 이용하여 0~1000대(V1), 1001~2000대(V2), 2001~3000대(V3), 3000대이상(V4)으로 구분하여 전체통합도의 차이를 검증하였다. <표 7>의 일원분산분석 결과, F=9.771, P-value=0.000로서 가설(H<sub>0</sub>)을 기각함에 따라 “교통량에 따라 전체통합도의 평균값이 통계적으로 적어도 하나 이상 같지 않다.”라고 말할 수 있다.

<표 7> 전체통합도 일원분산분석 결과(차로수별)

	제공합	자유도	평균 제공	F	유의 확률
집단-간	0.360	3	0.120	9.771	0.000
집단-내	2.886	235	0.012		
합계	3.246	238			

Duncan 방법으로 동일 집단군 분류결과 0~1000대(V1), 1001~2000대(V2) 전체통합도의 평균값은 통계적으로 차이가 없으나, 2001~3000대(V3), 3000대이상(V4) 전체통합도의 평균값은 통계적으로 차이가 있다는 것을 알 수 있다.

<표 8> Duncan 방법(동일 집단군)

차로수	N	유의수준=0.05에 대한 부집단	
		1	2
V1	108	0.665997	
V2	93	0.689664	
V3	27		0.787883
V4	11		0.751118
유의확률		0.433	0.224

10) 전북지방경찰청, 전주시 교통량 조사자료, 2005.



## V. 교통사고와 공간구조의 상관관계 분석

Space Syntax 모델의 축선도에 교차로 교통사고 발생건수를 대입하기 위해서 제1당사자와 제2당사자의 교차로 진입로에 따라 각각의 축선도에 대입하였다.

교통사고와 공간의 속성값과의 상관관계분석을 해보면 <표 9>과 같이 사고건수는 전체통합도, 국부통합도, 연결도와 유의수준(양쪽) 0.01에서 유의함을 보인다.

<표 9> 교통사고와 공간의 속성값의 상관관계

		A	B	C	D
E	Pearson 상관계수	0.199**	0.066	0.257**	0.229**
	유의확률 (양쪽)	0.002	0.311	0.000	0.000
	N	239	239	239	239

\*\* 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

주 : A=연결도, B=통제도, C=전체통합도, D=국부통합도, E=제1·2당사자 교차로진입로별 사고건수

4개의 공간의 속성값을 통해 교통사고예측 모형을 정립하기 위해 SPSS 12.0을 이용하여 다중회귀분석(Stepwise)을 실행하였다. 먼저, 종속변수는 교통사고이고 공간의 속성값 중 회귀분석을 위한 독립변수 투입 방식은 단계선택방식으로 하였다.

8차로미만에서 다중회귀분석 결과 교통사고발생건수를 종속변수로하고 국부통합도와 전체통합도를 독립변수로 하는 선형회귀식은 유의함(유의확률=0.000<0.05)이 밝혀졌다. 또한 국부통합도의 회귀계수는 통계적으로 유의하며(유의확률=0.000<0.05), 전체통합도의 회귀계수 역시 통계적으로 유의함을 알 수 있다. (유의확률=0.029<0.05)

<표 10> 분산분석(8차로 미만)

모형	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의 확률
선형회귀분석	195.838	2	97.919	21.891	0.000
잔차	747.009	167	4.473		
합계	942.847	169			

<표 11> 계수(8차로 미만)

변수	비표준화계수		표준화 계수	t	유의확률
	B	표준오차	베타		
상수	-3.303	1.101		-3.000	0.003
A	1.551	0.308	0.372	5.044	0.000
B	3.548	1.610	0.162	2.204	0.029

주 : A=국부통합도, B=전체통합도

8차로이상에서 다중회귀분석 결과 교통사고 발생건수를 종속변수로하고 전체통합도를 독립변수로 하는 선형회귀식은 유의함(유의확률=0.004<0.05)이 밝혀졌다. 또한 전체통합도의 회귀계수 역시 통계적으로 유의함을 알 수 있다. (유의확률=0.004<0.05)

<표 12> 분산분석(8차로 이상)

모형	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의 확률
선형회귀분석	50.208	1	50.208	8950	0.004
잔차	252.431	45	5.610		
합계	302.638	46			

<표 13> 계수(8차로 이상)

변수	비표준화계수		표준화 계수	t	유의확률
	B	표준오차	베타		
상수	-1.791	2.352		-0.761	0.450
A	8.923	2.982	0.407	2.992	0.004

주 : A=전체통합도

교통량 0~2000대에서 다중회귀분석 결과 교통사고발생건수를 종속변수로하고 국부통합도와 전체통합도를 독립변수로 하는 선형회귀식은 유의함(유의확률=0.000<0.05)이 밝혀졌다. 또한 국부통합도의 회귀계수는 통계적으로 유의하며(유의확률=0.009<0.05), 전체통합도의 회귀계수 역시 통계적으로 유의함을 알 수 있다. (유의확률=0.019<0.05)

<표 14> 분산분석(0~2000대)

모형	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의 확률
선형회귀분석	104.458	2	52.229	10.088	0.000
잔차	1024.089	198	5.172		
합계	1128.547	200			

<표 15> 계수(0~2000대)

변수	비표준화계수		표준화 계수	t	유의확률
	B	표준오차	베타		
상수	-2.219	1.095		-1.944	0.053
A	0.809	0.308	0.192	2.625	0.009
B	3.822	1.610	0.174	2.374	0.019

주 : A=국부통합도, B=전체통합도

교통량 2001대 이상에서 다중회귀분석 결과 교통사고발생건수를 종속변수로 하고 전체통합도를 독립변수로 하는 선형회귀식은 유의함(유의확률=0.003<0.05)이 밝혀졌다. 또한 전체통합도의 회귀계수 역시 통계적으로 유의함을 알 수 있다. (유의확률=0.003<0.05)

<표 16> 분산분석(2001대 이상)

모형	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의 확률
선형회귀분석	75.517	1	75.517	10.257	0.000
잔차	264.799	36	7.356		
합계	340.316	37			

<표 17> 계수(2001대 이상)

변수	비표준화계수		표준화 계수	t	유의확률
	B	표준오차	베타		
상수	-2.581	2.779		-0.929	0.359
A	11.311	3.530	0.471	3.204	0.003

주 : A=전체통합도

## VI. 결론 및 연구의 한계

본 연구에서는 Space Syntax를 통한 공간의 속성값과 교통사고발생건수를 차로수 및 교통량에 따라 통계학적으로 비교하였으며, 이를 통해 교통사고발생요인으로 공간의 속성값을 독립변수로 제시하였다.

먼저, ANOVA 분석을 통해 차로수와 교통량에 따른 통합도(Integration) 평균값의 차이가 있음을 분석하였고, 이를 통해 8차로미만, 교통량 2000대 이하에서는 국부통합도와 전체통합도를 교통사고발생요인으로 제시하였으며, 8차로이상, 교통량 2001대 이상에서는 전체통합도를 교통사고발생요인으로 제시하였다.

본 연구의 한계는 첫째, Space Syntax에 의한 공간분석은 좌회전 금지, 일방통행등과 같은 공간 접근방향의 제한을 배제하고 접근의 경우

수를 동일하게 고려하고 있어서 현실적인 공간의 활용과 차이를 보인다.

둘째, 축선도를 작성할 때 축선의 유효한 길이의 한계는 무엇인가 하는 것이다. 이론적으로 볼 때 축선의 한위치에 서서 눈으로 직접 볼 수 있는 곳까지를 모두 하나의 축선으로 고려할 수 있다. 하지만 현실 공간에서는 그렇지 않다. 이에 공간구문론의 이론적인 보완과 프로그램의 개발을 통해 보다 현실적인 공간구조의 분석을 통해 보다 유의한 사고요인이 제시되어야 한다.

## 참고문헌

- 이행욱, 공간구문론을 이용한 농촌마을 종합개발권역의 공간구조 분석, 전남대학교 대학원 석사학위논문, 2005
- 오은숙, 김영옥, 최안섭. (2003). "공간구조와 보행량을 고려한 도시조명계획 방법론에 관한 연구", 대한건축학회 논문집(계획계), 19권 10호.
- 박창수, 안종복. (2003). "Axwoman을 이용한 도로기능분류에 관한 연구", 서울도시연구 제4권 제2호.
- 임현식, 김영옥, 반영운. (2002). "도시공간구조와 지가의 상호관련성에 관한 연구", 대한건축학회 논문집(계획계), 18권 7호.
- 박정순, 김태영, 유두선. (2007). "도로환경요인과 교통사고의 상관분석 및 사고추정모형 개발", 대한교통학회지 제25권 제2호.
- 김장욱, 남궁문, 김정현, 이수범. (2006). "퍼지 및 신경망 이론을 이용한 교통사고 예측모형 개발에 관한 연구", 대한교통학회지 제24권 제7호.
- 이수범, 홍다희. (2005). "신설 도시부 도로의 장래 교통량 변화를 반영한 교통사고 예측모형 개발", 대한교통학회지 제23권 제3호.
- 하태준, 강정규, 박제진. (2001). "신호교차로 교통사고 예측모형의 개발 및 적용", 대한교통학회지 제19권 제6호.
- Bill Hillier & Julienne Hanson, 1984, The social logic of space, Cambridge Univ. Press