http://dx.doi.org/10.12813/kieae.2013.13.2.151

대구 약령시 지구 내 가로 체계의 공간구문 분석

Space Syntax Analysis on Street System in Yakryeong Market District in Daegu, Korea

정 상 규* 임 수 영** 박 준 영***
Jeong, Sang Kyu Lim, Soo Young Park, Joon Young

Abstract

This study examines the properties of spaces where historical and cultural resources have been preserved in the street system of Daegu Yakryeong market district, by using Space Syntax methodology. The results were obtained through ASA(Angular Segment Analysis) on each node (spatial unit) in the street network.

An overall characteristic of spatial configuration in street system of the surveyed district is that nodes in the street network tend to form socially integrated spatial structure to allow easy access to each space in the system. There are a small number of socially isolated spaces in the street system, which are located at nodes in narrow streets adjacent to the roadway outside the district, or in narrow alleys between early modern Korean buildings. More than half of the surveyed spaces have high levels of social integration, which contain buildings playing a central role of the community, a traditional street market, symbolic landmarks.

In conclusion, it is expected that the achievements of this study will contribute in leading to rational land use planning for sound and sustainable development of historical and cultural resources in an urban district.

키워드 : 공간구문론, 가로 체계, 역사 및 문화 자원, 도시 지구, 지속가능한 발전
Keywords : Space syntax, Street system, Historical and cultural resources, Urban district, Sustainable development

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

도시를 구성하는 가로(街路) 체계는 자연발생적인 출현과 계획적인 정비를 통해 형성되어 도시 내에 분포된 각종 시설들로의 연결과 접근을 유도하고 각종 상업적이고 문화적인 이벤트를 발생시키는 기능을 갖는다.

네트워크 과학은 실제 세상에 존재하는 사회, 정보, 물리적 체계들의 구조를 밝혀내는데 기여해왔다. 이러한 네트워크 과학의 발전은 도시 계획가들에게도 많은 혜택을 제공했다(Batty, 2005, 2008).

도시를 구성하는 가로 체계는 노드(점)들과 그들이 이루는 쌍(雙)에 연결된 세그먼트(선)들로 이루어진 기하학 구조를 갖는 네트워크 그래프로 변환이 가능하다.

힐리어와 핸슨(Hillier and Hanson, 1984)에 의해 처음으로 소개된 공간구문론(space syntax)은 그래프 이론에 기반한 네트워크 분석방법으로 도시 및 건축 시스템 내 공간 구조의 특성을 구심성(centrality)의 개념을 이용하여 정량화한다. 정량화된 분석값은 공간 체계 내의 각 단위공간의 사회적인 통합과 고립의 개념으로 해석된다.

가로의 구심성은 가로 네트워크에서 노드들의 위치와 연결 관계를 통해 측정될 수 있다. 구심성의 개념은 사회적 네트워크 분석에서 기원한다(Crucitti 등, 2006).

도시의 가로 체계 내의 구심성은 다양한 방식으로 해석되어 왔다.

이러한 공간구문론을 이용하여 도시의 가로체계를 분석한 선행 연구들 중에는 도시조직에서 전통적 가로체계가 갖는 특징(김영국·신행우, 2004), 도시의 방범용 CCTV 배치 방법(이승재·강석진, 2012), 도시 개발에 따른 가로 체계 변화로 인한 문제점(김주일·노서영, 2011; 김진균·권영상, 2002), 도시 가로 체계 내의 토지 이용 성향(Wang 등, 2011) 등을 분석한 연구 등이 있다.

이 연구에서는 공간구문론을 이용하여 도시 조직의 일부인 가로 체계에 내재된 역사·문화 자원이 지속되어온 공간들의 구심성, 즉 사회적 통합도를 정량적으로 분석하여 사회 고립적 공간과 사회 통합적 공간에서 나타나는 공간 이용 특성을 파악하고자 한다.

이 연구를 통해 얻어진 결과는 도시 내 역사 및 문화자원의 건전하고 지속가능한 발전을 실현하기 위한 도시 지구 내 합리적인 토지이용 방안을 찾아내는데 기여할 수 있는 실례가 될 것으로 기대한다.

* 주저자, 충북대학교 도시공학과 초빙교수, 공학박사 (neoshaky@daum.net)
** 경기대학교 건축학과 교수, 공학박사 (syl@kyonggi.ac.kr)
*** 교신저자, LH 토지주택연구원 연구위원, 공학박사 (vikpjy@lh.or.kr)

1.2 연구의 내용 및 방법

이 연구에서는 대구광역시 중구 남성로에 위치한 역사문화 자원으로 조선 후기에 개시되어 꾸준히 이어져온 대표적인 한약재 시장인 대구 약령시(藥令市) 지구 내 가로체계의 공간들을 중심으로 공간구문분석을 수행하였다. 공간 분석 도구로는 가로의 꺾임점이나 교차점에서 발생할 수 있는 방향 전환 각도를 고려하여 공간구문분석을 수행할 수 있는 "각도세그먼트분석(ASA; Angular Segment Analysis)" 기법을 이용하여 조사대상 지구 내의 가로 체계에 존재하는 공간들을 분석하였다.

또한, 이 연구에서는 Visual Basic 언어를 이용하여 ASA 분석방법의 수학적 모델을 전산알고리즘으로 변환한 프로그램[1]을 개발하여 조사대상 지구의 가로구성 데이터를 입력하고 공간구문분석 결과를 도출하여 가시화할 수 있도록 하였다.

2. 공간구문론 고찰

2.1. 공간구문론의 개요

18세기에 수학자 오일러(Euler)에 의해 정립된 그래프 이론에 기초하여 힐리어와 핸슨(1984)은 공간 시스템을 가로지르는 '축선(axial line)'들로 이루어진 '축선도(axial map)'로 도시 또는 건축환경을 표현하여 공간을 그래프로 변환하고 그 위상(位相) 구조에 따라 공간의 사회적 속성을 분석할 수 있는 공간구문론(Space syntax)을 제안하였다. 축선도에서 서로 연결된 축선들의 구조에 따라 각 공간 상호간의 '깊이(depth)'를 산출할 수 있다. 이러한 깊이는 공간의 통합 정도를 나타내는 척도로서 공간의 사회적 속성을 나타낸다.

공간 구문론에 따르면 *TD*(Total Depth; 전체 깊이) 값은 가로 체계 내의 어떤 공간 단위로 부터 다른 공간 단위들 사이에 존재하는 최단 경로의 깊이들을 모두 합하여 산출된다. *TD*값을 산출한 이후에 다음의 식을 이용하여 *MD*(Mean Depth; 평균 깊이)를 산출할 수 있다.

$$MD_x = \frac{\sum_{i \in S, i \neq x} D(x,i)}{k-1} \qquad (1)$$

식(1)에서 *MD*x 는 어떤 공간 x에 대한 평균 깊이를 나타내고 *D*(*x*, *i*)는 가로 체계 S내에 존재하는 두 공간인 *x*와 *i* 사이의 최단 경로 상의 깊이를 나타내며 k는 전체 공간 단위의 개수를 가리킨다. 이러한 *MD*값을 이용하여 도시 및 건물 내에 존재하는 공간의 통합/분리 효과를 측정할 수 있다. 만약에 어떤 공간의 *MD*값이 낮으면 그 공간은 시스템 내에서 통합적인 속성을 갖는 성향을 갖는 것을 가리킨다.

공간구문론의 관점에서 깊이는 미터법상의 실제 거리가 아닌 시스템 내에서 어떤 두 공간들 사이를 연결하는 경로 상에서 투과해야하는 공간들의 개수를 의미한다.

2.2. ASA 분석방법

터너 등(Turner et al., 2005; Turner, 2007)은 기존의 공간구문론의 기하학적 한계(Ratti, 2004)를 보완하여 시스템 내에서 투과해야 하는 공간들의 개수 대신에 출발점에서 종점에 이르는 경로 상에 존재하는 패스 세그먼트(path segments)들간의 전환각도를 고려하여 *MD*값을 산출할 수 있는 ASA 방법을 개발하였다.

ASA에서는 위상학적(topological) 거리에만 초점을 둔 기존의 공간구문 분석 방법의 한계를 극복하기 위해 터너는 가로체계 내 세그먼트의 전환각도를 고려하여 *MD*값을 산출할 수 있도록 다음과 같이 보완한 공식을 사용한다.

$$MD_x = \frac{\sum_{i \in S, i \neq x} D_\theta(x,i)}{k-1} \qquad (2)$$

식(1)을 보완한 식(2)에서 DΘ(*x*, *i*)는 세그먼트 *x*로부터 세그먼트 *i*에 이르는 최단경로에서 각각의 전환 각도(Θ)를 고려하여 얻어진 깊이를 가리킨다. 이 때, 전환 각도의 범위는 0~2 (0° ~180°) 사이의 값을 갖는다.

3. 조사 대상지 분석 방법

3.1. 조사 대상지 개요

이 연구에서는 도시지구 내 가로체계의 특성을 분석하기 위해 대구 약령시(藥令市)를 조사 대상지로 선정하여 공간구문 분석을 실시하였다. 대구 약령시는 1658년에 개장되어 현재까지 이어지고 있는 한약재 시장으로 1978년 제1회 달구벌 축제의 일환으로 조선시대의 약령시 개장행사를 현대적으로 승화시켜 개최한 개장행사를 기점으로 매년 5월 대구광역시의 주최 하에 약령시가 위치한 지구(地區) 내 가로를 중심으로 약령시 축제가 개최되고 있으며, 이 축제는 2001년 문화관광축제로 지정되었다.[2]

이러한 대구 약령시 지구 내에는 약업사, 한의원, 제환소, 제분소 등과 같은 한약재 관련 건물들 이외에도 각종 식당 및 상가들이 밀집되어 있고 주민자치센터, 학교, 문화재적 가치가 있는 근대 건축물, 상징적 조형물, 재래시장 등이 있다<그림 1 참조>.

그림 1. 조사대상지의 지도
(출처: 다음 지도)

1) 이 프로그램은 "J-SSA (J-Sreet Segment Analyzer)"라고 명명되었고 지속적으로 기능을 업그레이드하고 있다.

2) 2013 대구약령시한방문화축제 홈페이지 (http://herb.daegu.go.kr/festival/)

3.2. 분석 데이터 구성

루 등(Lu et al., 2009)은 교통 네트워크를 표현하는 대규모 전형적인 공간 그래프에서 불규칙적인 경로를 탐지하여 도시 가로체계에서 이동 중 발생하는 변칙적인 현상(abnormal events)들을 규명하기 위해 그래프 이론의 개념을 이용하여 2개의 연속된 노드들 사이의 물리적인 연결성이 유지되는 공간 그래프에서 패스 세그먼트는 그래프의 두 정점들(vertices)을 연결하는 변(edge)이 되는 것으로 간주하였다.

이 연구에서는 공간구문론을 기반으로 가로체계를 표현하고 분석하기 위해 가로체계의 구성요소들을 <그림 3>에서 보이는 것처럼 가로의 꺾임점과 교차점을 나타내는 노드(node)와 노드들과 연결되어 일정한 길이와 폭을 갖는 패스 세그먼트(path segment)로 구분하여 조사대상지의 가로체계를 그래프로 변환하였다.

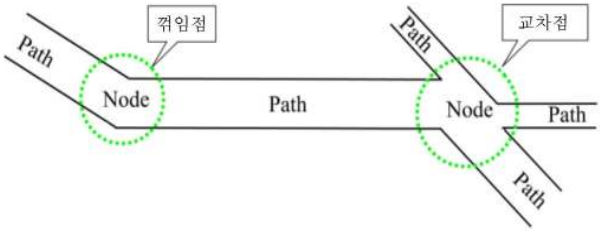


그림 2. 가로 체계를 구성하는 노드와 패스 세그먼트

대구 약령시 지구 안에 존재하는 가로체계에 대한 공간그래프는 72개의 노드들과 81개의 패스 세그먼트들로 구성된다. 이 연구에서는 대구 약령시 지구 내 가로체계를 그래프로 표현하여 분석하기 위한 데이터를 노드의 아이디(ID), 노드 좌표, 패스 세그먼트를 구성하는 노드의 쌍, 패스 세그먼트의 폭으로 구성하였다<그림 3 참조>.

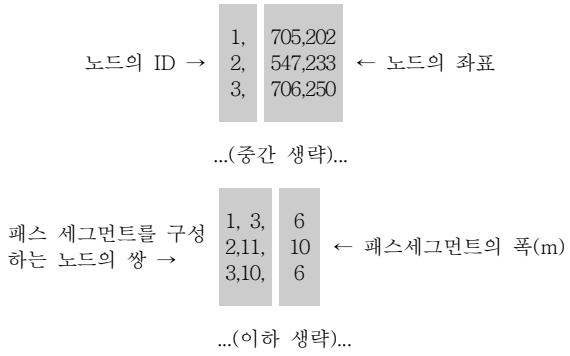


그림 3. 가로 체계의 표현과 분석을 위한 데이터의 구성

4. 공간 구문 분석

4.1. 분석도구의 개발

이 연구에서는 도시 지구 내 가로체계의 공간구문 분석을 위해 Visual Basic 언어로 프로그래밍 된 "J-Street Syntax Analyzer (J-SSA)"라는 실험적 프로그램을 개발했다. 이 프로그램은 그래프로 변환된 가로체계에 대한 공간구문 분석을 수행할 수 있다. 이 어플리케이션은 가로체계를 구성하는 노드들에 대한 번호, 노드들의 좌표, 패스 세그먼트를 구성하는 시점과 목표점에 해당하는 노드의 쌍, 패스 세그먼트의 폭으로 구성된 데이터 파일을 입력하면 가로체계의 공간구문 분석결과를 수리적으로 도출하거나 가시화된 공간 그래프로 표현할 수 있다.

이 연구에서는 세그먼트 단위로 공간구문 분석을 수행하는 기존의 공간구문분석 도구[3]와는 달리 패스 세그먼트의 끝에 위치한 노드를 분석단위로 공간구문 분석을 수행하여 각각의 노드에 해당하는 공간의 속성을 분석할 수 있도록 J-SSA의 알고리즘을 구성하였다. 따라서J-SSA는 기존의 분석도구에서 공간 속성값이 패스 세그먼트(선)에 부여되는 방식과 달리 J-SSA는 노드(점)에 값이 부여되며 세그먼트 양 끝의 두 노드들의 *MD*값들이 일정한 간격으로 세그먼트 위에서 연속적으로 확산되어 공간그래프로 가시화될 수 있다. 이러한 공간그래프 상에서 패스 세그먼트의 폭과 길이에 해당하는 만큼 그래프의 선(edge)의 굵기와 길이가 결정된다.

4.2. 가로체계 내 공간들의 정량적 분석

대구 약령시가 위치한 도시 지구 내의 가로체계를 구성하는 노드들과 패스 세그먼트들로 이루어진 공간구조에 대하여 공간구문 분석을 수행하기 위해 노드들의 좌표와 노드들과 연결된 패스 세그먼트들에 대한 자료를 J-SSA에 입력하여 분석을 실행하였다,

대구 약령시는 모두 72개의 노드들로 가로체계가 구성된다<그림 4(a) 참조>. 그 중에서 평균깊이(*MD*)가 가장 깊은 지점은 노드 N5로서 *MD*가 5.8로 나타났다. 반면에 *MD*가 가장 얕은 지점은 노드 N55로서 *MD*가 1.68로 분석되었다. 이를 토대로 1.68~3.05의 범위에 해당하는 *MD*값을 갖는 노드들은 "얕은 공간" 집단, 3.06~4.42의 범위에 해당하는 *MD*값을 갖는 노드들은 "중간 공간" 집단, 4,43~5.80에 해당하는 *MD*값을 갖는 노드들은 "깊은 공간" 집단으로 분류하였다<그림 4(b) 참조>.

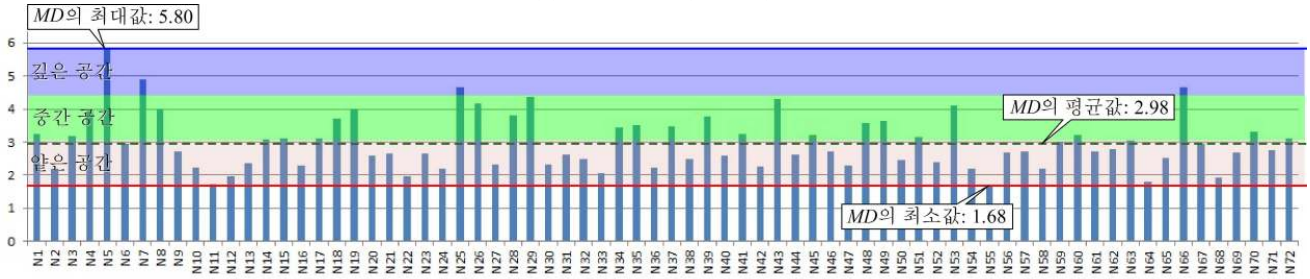
*MD*값들을 <그림 4(c)>에서 나타나는 바와 같이 최대값인 흰색에서 최소값인 검은색에 이르기까지 범위 내에서 표현한 그레이스케일(gray scale)을 이용하여 가로체계를 표현한 공간 그래프 위에 가시적으로 표현할 수 있었다.

공간구문론의 견지에서 깊이가 얕은 공간은 통합도가 높은 공간으로 해석되며 깊이가 깊은 공간은 통합성이 낮고 고립도가 높은 공간으로 해석된다.

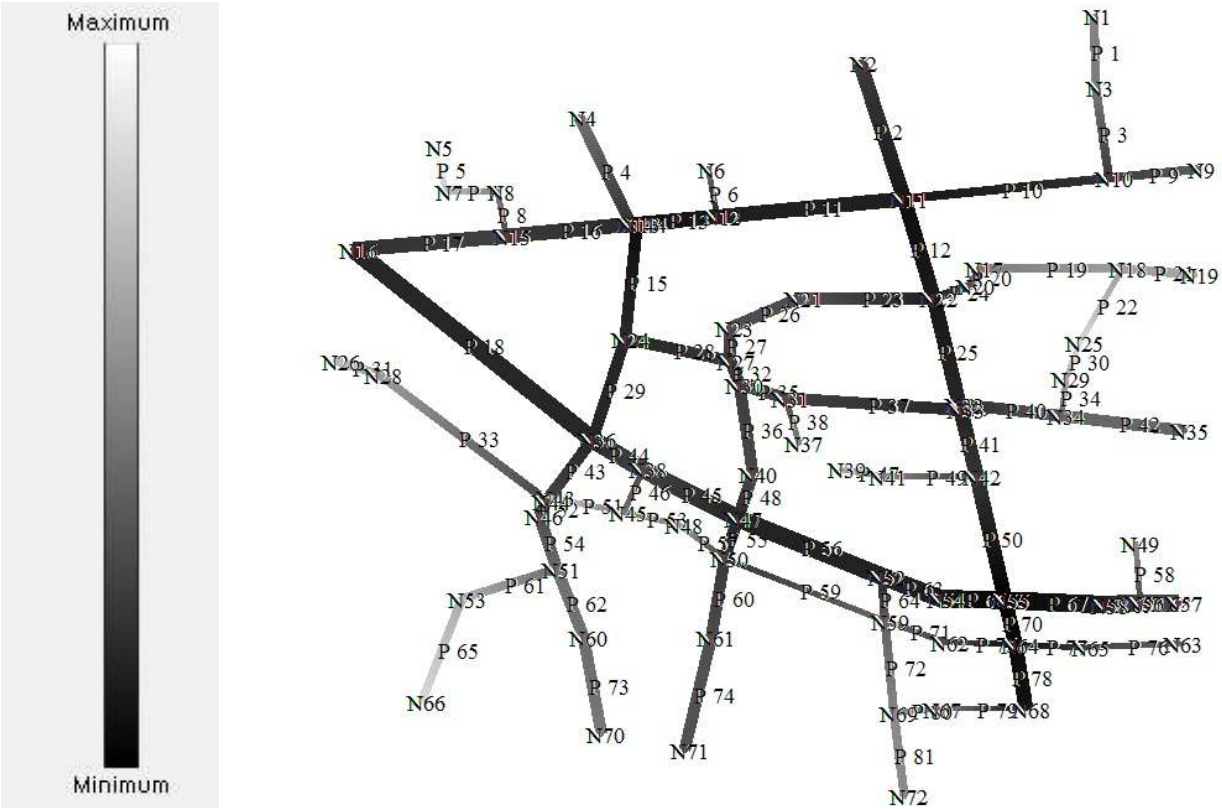
분석된 72개의 노드들 중 4개의 노드들(N5, N7, N25, N66)만이 "깊은 공간" 집단에 해당하고 나머지 노드들은 "중간 공간" 집단(28개소)과 "얕은 공간" 집단(40개소)에 해당하였다<그림 5 참조>.

3) 기존의 공간구문분석 도구로는 건축 및 도시 시스템의 분석을 수행하기 위해 런던대학교(University College London)에서 터너(Turner)에 의해 개발된 어플리케이션인 "Depthmap"이 유명하다(http://www.spacesyntax.net/software/ucl-depthmap/).

(a) 노드별 전경(N1-N72)



(b) 노드별 MD값



(c) *MD*값의 가시적 표현

그림 4. ASA 분석으로 얻어진 대구 약령시 가로체계의 *MD*값들

전체 시스템을 구성하는 모든 노드들에 대한 평균적인 *MD*는 2.98로서 전반적으로 "얕은 공간" 집단의 범위에 해당하는 수치로 나타나므로 대구 약령시 지구 내 가로 체계에 내재된 공간들은 전반적으로 사회적 통합도가 높고 각 공간으로의 접근성이 용이한 구조를 갖는 것으로 분석되었다.

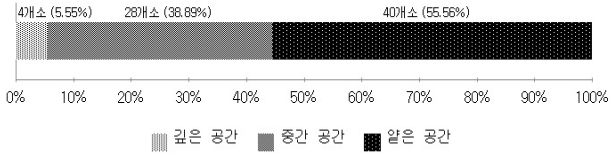


그림 5. 가로체계 내에서 깊이별로 분류된 공간 집단의 비율

5. 약령시 지구 내 가로 체계 내 공간들의 사회적 해석

5.1 가로 체계의 전반적 특성

전체적으로 조사대상지인 대구 약령시 지구의 경계에 해당하는 지점에는 대형 백화점, 고층 사무소, 고층 아파트 단지가 배치되어 있고 지구 안쪽으로 상대적으로 낮은 건물들이 가로체계를 따라 배치되는 공간구조를 갖고 있다.

5.2 사회 고립적 공간

공간구문 분석에서 *MD*값이 깊게 나타나 "깊은 공간" 집단에 해당하는 노드들의 공간 속성을 살펴본 결과, 전반적으로 깊은 공간 집단에 해당하는 노드들은 조사 대상지인 대구 약령시 지구의 가장자리인 지구 밖의 차량전용 도로와 인접한 지점에 있는 노드들 중 상대적으로 폭이 좁은 패스세그먼트와 연결된 지점에서 나타났다.

이 노드들은 조사대상 지구 내에서 사회적으로 고립된 공간으로 해석되는데 이 노드들과 연결된 패스 세그먼트들은 지구의 경계에 배치된 백화점, 오피스, 아파트와 같은 대형 건물들 사이나 건물 담장 사이에 존재한다. 특히, N25 노드와 연결된 패스 세그먼트는 지구 내에 존재하는 한옥 및 근대 건축물의 담장을 따라 형성되어 대구시의 명소인 "진골목"을 형성하고 있다. 실제로 이곳에는 대구 최초의 양옥(洋屋)인 정소아과의원을 비롯한 미도다방(美都茶房), 구(舊) 서병원 저택(徐丙元 邸宅) 등이 남아있다.

표 1. *MD*값이 깊은 사회 고립적 공간의 사례

노드 *ID*	N5	N7
현장사진		
MD	5.80	4.90
특징	- 노드형식: 가로 체계의 초입 - 대형 건물 측면의 공간 - 지구 밖 차량전용도로와 인접	- 노드형식: 가로의 꺾임지점 - 건물 담장 옆 좁은 길목
노드 *ID*	N25	N66
현장사진		
MD	4.67	4.66
특징	- 노드형식: 가로의 꺾임지점 - 지구 내 골목길 - 진골목 내 근대 건축물들과 인접	- 노드형식: 가로 체계의 초입 - 대형 건물 측면의 공간 - 지구 밖 차량전용도로와 인접

5.3 사회 통합적 공간

공간구문분석에서 *MD*값이 얕게 나타나 전반적으로 통합도가 "얕은 공간" 집단의 특징들이 다음과 같이 분석되었다.

*MD*가 얕은 공간으로 분석된 노드들 중 일부(N6, N20, N21, N23, N30, N38)는 공동체의 구심적 역할을 하는 청소년지원재단, 지역아동센터, 고등학교, 주민자치센터, 교회 등과 같은 공동체 기관들과 접하고 있었다.

특히, N38 노드에는 근대건축물인 "제일교회"가 약령시 지구의 주요 랜드마크(landmark)를 형성하고 있으며, N30 노드에는 "약령시 한의약박물관"과 "대구광역시 한약재 도매시장"이 주민자치센터와 함께 위치하여 약령시 지구의 중심 기능을 수행하고 있음을 알 수 있었다. 약령시의 영역을 상징하는 N16(약령서문), N40(약령문), 문주(門柱)들(N13, N30, N36) 또한 지구 내의 랜드마크들로서 "얕은 공간" 집단에 해당하는 것으로 조사되었다.

표 2. *MD*값이 얕은 사회 통합적 공간의 사례

노드 *ID*	N16	N20
현장사진		
MD	2.29	2.57
특징	- 노드형식: 가로체계의 초입 상징물을 통한 랜드마크 형성	- 노드형식: 가로의 꺾임지점 지역아동센터 배치
노드 *ID*	N21	N30
현장사진		
MD	2.65	2.33
특징	- 노드형식: 가로의 꺾임지점 고등학교 인접	- 노드형식: 가로의 T자형 교차지점 - 주민자치센터, 박물관, 도매시장 배치 랜드마크적 문주 설치
노드 *ID*	N36	N38
현장사진		
MD	2.22	2.48
특징	- 노드형식: 가로의 十형 교차지점 랜드마크적 문주 설치	- 노드형식: 가로의 T자형 교차지점 - 근대 문화재의 랜드마크 형성
노드 *ID*	N55	N64
현장사진		
MD	1.68	1.80
특징	- 노드형식: 가로의 十형 교차지점 방범 및 주차감시 카메라 설치 넓은 두 간선도로들의 교차	- 노드형식: 가로의 十형 교차지점 - 전통 재래시장 (염매시장) 초입

N62, N64, N65 노드들을 잇는 경로는 지구 내 전체 시스템의 가장자리에 위치하고 있으나 공간구문론의 관점에서는 "얕은 공간"으로서 구심성, 즉 통합도가 높은 공간으로 이곳에는 떡을 비롯한 전통 먹거리 시장인 "염매시장(廉賣市場)"이 형성되어 소비자들의 접근을 유도하는 사회 통합적인 공간구조를 갖고 있었다.

사회적 통합도가 매우 높은 N11과 N55 노드는 가로 체계 내에서 상대적으로 넓은 도로가 교차되어 사각지대가

최소화되는 지점들로서 이곳에는 주차단속카메라 및 방범용 CCTV가 설치되어 있었다. 특히, 가로 시스템 내에서 가장 얕은 *MD*를 갖는 N55 노드는 상대적으로 넓은 폭 갖는 4개의 패스 세그먼트들(12m 폭을 갖는 P66과 P67, 10m 폭을 갖는 P50과 P70)과 접하고 있다. 이들은 넓은 폭을 갖는 두 개의 간선도로축을 형성하여 그 축을 기준으로 한약방들과 같은 상점들이 즐비하게 자리 잡고 있다. N55는 이러한 주요한 두 개 축의 교차지점으로서 시스템 내에서 가장 높은 구심성을 형성하고 있는 것으로 분석되었다.

6. 결 론

이 연구는 공간구문론을 이용하여 역사·문화 자원이 지속적으로 이어져온 대구 약령시 지구 내에 형성된 가로 체계 내의 공간 특성을 규명하기 위해 수행하였다.

72개의 노드들과 81개의 패스 세그먼트로 구성된 대구 약령시에 대한 ASA 분석을 수행한 결과, 대구 약령시 지구 내 가로체계에 내재된 공간들은 전반적으로 사회적 통합도가 높고 각 공간으로의 접근성이 용이한 구조를 갖는 것으로 나타났다.

이러한 공간구조로 인해 사회적 통합도가 낮은 사회 고립적 공간들은 매우 적게 나타났다(4개소). 사회 고립적 공간들은 대구 약령시 지구의 가장자리인 지구 밖 차량 전용도로와 인접된 부근에 있는 노드들 중 상대적으로 폭이 좁은 가로와 연결된 지점에서 나타났다. 이들은 대형 건물 측면이나 건물 담장 옆의 틈새 공간에서 나타난다. 특히, 고립된 영역에 존재하는 "진골목"에는 한옥들과 근대 건축물들이 배치되어 도심 속에 숨겨진 근대 문화재들의 위상과 명맥을 유지하게 하는 공간적 역할을 해온 것으로 판단되었다.

가로체계 내에서 분석된 공간들 중에서 과반수에 해당하는 40개소의 공간들이 사회 통합적인 속성을 보였는데 이러한 공간들에는 주로 공동체의 구심적 역할을 하는 공동체 기관들이 사회 통합적 공간으로 판정된 위치에 배치되었으며 랜드마크가 되는 건물 및 상징물이 배치된 것으로 나타났다. 또한, 사회적 구심성이 높은 공간들이 연속 배치되어 전통 재래시장이 형성되어 있음을 파악할 수 있었다. 가장 통합도가 높은 공간은 넓은 폭을 갖는 간선도로의 축들이 교차되는 지점에서 나타났다. 이러한 주요한 가로축을 중심으로 한약방 등의 상점들이 즐비하여 지구 내의 대표적 문화거리를 형성하고 있었다.

이상의 결과를 종합할 때, 대구 약령시 지구는 약업사 등의 상점 거리가 중심축이 되어 근대 건축물과 전통 재래시장과 같은 역사문화 자원을 지속적으로 유지·발전시켜 왔으며, 역사문화의 상징적인 랜드마크를 사회 통합적 공간 영역에 형성해 온 가로체계의 구성적 특성을 갖고 있다는 것을 파악할 수 있었다.

이 연구를 통해 규명한 공간구문 속성들은 도시 내 역사 및 문화자원의 건전하고 지속 가능한 발전을 실현하기 위한 도시 지구 내 가로체계 속에 존재하는 토지 및 건축물의 합리적인 토지이용 방안을 찾아내는데 기여할 수 있는 실례가 될 것으로 기대한다.

참고문헌

1. 김영국, 신행우 (2004), 서울 북촌의 공간구조 분석을 위한 방법론 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 20권 9호, pp. 201-209.
2. 김주일, 노서영 (2011), 재개발에 따른 가로망 변화가 도시 가로체계 구성에 미치는 영향에 관한 연구-대전 원도심부 도심재정비에 따른 가로 통합도 변화 분석을 중심으로, 한국도시설계학회지, 12권 2호, pp. 151-164.
3. 김진균, 권영상 (2002), 신도시 개발에 의한 도시공간의 구조적 이분화에 대한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 18권 9호, pp. 69-76.
4. 사이버한의약체험관 (2009), 대구약령시 소개 홈페이지 (http://herb.daegu.go.kr/)
5. 이승재, 강석진 (2012), 공간구문론을 이용한 도시 주거지 방범용 CCTV 배치 방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 28권 9호, pp. 55-62.
6. Batty M (2005), *Network geography: relations, interactions, scaling and spatial processes* in GIS. In: Unwin, D.J., Fisher, P. (Eds.), Re-presenting Geographical Information Systems. John Wiley and Sons, Chichester, pp. 149-170.
7. Batty M (2008), *Whither network science?*, Environment and Planning B: Planning and Design, Vol. 35(4), pp. 569-571.
8. Crucitti P, Latora V, Porta S (2006), *Centrality in networks of urban streets*. Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science, 16, 015113.
9. Hillier B, Hanson J (1984), *The social logic of space*, Cambridge University Press.
10. Hillier B (2007), *Space is the machine* (electronic ed.), London: Space Syntax Ltd. (Available at: http://www.spacesyntax.com.)
11. Lu Q, Chen F, Hancock K (2009), *On path anomaly detection in a large transportation network*, Computers, Environment and Urban Systems, Vol. 33(6), 448-462.
12. Ratti, C. (2004), *Urban texture and space syntax: some inconsistencies*, Environment and Planning B: Planning and Design. 31(4), pp. 487-499.
13. Turner A, Penn A, Hillier B (2005), *An algorithmic definition of the axial map*, Environment and Planning B: Planning and Design, Vol. 32(3), pp. 425-444.
14. Turner A (2007), *From axial to road-centre lines: a new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis*, Environment and Planning B: Planning and Design, Vol. 34(3), 539-555.
15. Wang F, Antipova A, Porta S (2011), *Street centrality and land use intensity in Baton Rouge, Louisiana*, Journal of Transport Geography, Vol. 19(2), pp. 285-293.

투고(접수)일자: 2013년 4월 10일
수정일자: (1차) 2013년 4월 23일
게재확정일자: 2013년 4월 23일