



충청남도 북부권의 공간구조 변화에 관한 연구¹⁾

윤정미 | 충남발전연구원 책임연구원

김영욱 | 세종대학교 건축학부 교수

서론

수도권에 인접한 충남의 북부권은 최근 10여년간 대규모의 도시개발 사업이 진행되고 있으며, 고속철도 개통 등과 같은 대형 인프라 사업이 진행되어 수도권과의 접근성이 높아지는 등 공간구조에 영향을 미치는 계획이 급격하게 진행되고 있다. 이러한 급격한 도시화 및 도시규모 확대에 따라 많은 공간구조의 변화를 가져왔고, 향후 수도권과 인접되어 더욱 변화가 예상되는 충남 북부권의 공간구조 변화에 대한 고찰이 필요하다. 공간구조 분석은 도시의 기능 및 사회경제적 여건변화를 분석하기 위한 구체적인 준거가 되며, 향후 합리적인 지역계획 및 공간계획 수립 방향 설정시 매우 중요하다.

이에 본 연구는 도시의 형태적 특성을 객관적이고 정량적으로 분석하여 공간 구조 변화를 분석할 수 있는 공간구문론(Space Syntax)을 활용하여 10여년간 활발한 도시성장 및 변화를 겪어온 충청남도 북부권의 공간구조(Spatial Configuration)를 분석하고 향후 개발 방향의 전망 및 과제를 도출하는데 목적이 있다.

연구의 공간적 범위는 최근 급격한 성장이 진행된 천안, 아산, 당진 도심부로 설정하였고, 시간적 범위는 1994년과 2007년(아산신도시 미반영과 반영) 시점으로 설정하였다. 연구방법으로는 첫째, 공간구문론(Space Syntax)을 적용하여 충남 북부권의 도심부 가로망을 중심으로 시공간 네트워크 컴퓨터 모델을 구축한다. 둘째, 구축된 모델을 기반으로 공간구조의 변화특성을 분석하여 개발 방향을 제시한다.

선행연구

공간구문론을 활용한 도시공간구조에 대한 연구와 충남 북부권에 관한 선행연구를 살펴보면 다음과 같다. 공간구문론을 활용한 도시공간구조 변화에 관한 연구로 유상규(2000)는 충주시 도심공간구조의 변천에 관한 연구에서 공간구문론을 활용하여 공간규모가 확장되고 구조가 복잡해져가는 도시의 중심부와 주변부의 도시공간구조 변화 관계를 비교 분석하였다. 이우형·김영욱(2001)은 서울시 전체와 종로, 여의도, 강남지역을 사례지역으

1) 충남발전연구원 2009년 기획과제를 보완·요약함

로 선정하여 공간구분론을 적용하여 시계열적 도시공간구조 변화를 비교·분석함으로써 향후 발전 방향을 제시하였다. 김영옥(2003)은 공간구분론을 이용하여 인사동지역을 정량적으로 분석하고, 보행자 및 차량 통행량을 조사하여 공간구조와 공간사용패턴의 상호관련성을 연구하였다. 강구(2004)는 공간구분론을 이용하여 농촌마을의 공간구조 특성을 도출, 유형화하여 농촌마을의 효율적인 정비를 위한 기초자료를 제공하였다. 이행욱(2005)은 공간적 특성의 상관관계를 분석할 수 있는 공간구분론을 이용하여 농촌마을종합개발사업에 선정된 지역을 대상으로 공간구조특성을 분석하여 마을공간정비의 정량화된 계획기준을 제시하였다.

충남 북부권의 도시관련 연구로 이은숙(2004)은 아산시 교통적 조건을 중심으로 접근성을 파악하였으며, 성춘자·임익성(2007)은 천안시를 대상으

로 토지의 지목별 데이터를 이용하여 토지이용의 시·공간적 변화특성을 분석하였다. 김일주(2008)는 도심쇠퇴현상이 발생하고 있는 천안시를 대상으로 전반적인 도시변화양상과 도심쇠퇴현상을 분석하여 지역현실에 근거한 실현가능한 도시재생정책에 기틀을 제시하였고, 송준창(2008)은 팽창하는 천안시의 도심 이동을 규명하고 중심시가지 변화를 분석하여 도시공간구조의 변화를 분석하고 도시공간구조의 문제점을 도출하였다.

선행연구 검토 결과 정량적이고 객관적으로 도시공간구조 변화를 분석할 수 있는 공간구분론을 활용하여 토지이용과 도시계획과 결부시켜 도시공간구조 변화를 분석하고자 한다. 기존 충남 북부권은 지난 10여년간 급격한 도시개발이 진행되었음에도 불구하고 정량적이고 객관적인 연구가 없었기에 본 연구는 의의가 있다.

〈표 1〉 선행연구고찰

| 구분 | 연구자 | 내 용 |
|-----------------------------|---------------|---|
| 도시공간 구조 | 유상규(2000) | - 도시의 중심부와 주변부의 도시공간구조 변화 관계를 비교 분석 |
| | 이우형·김영옥(2001) | - 서울 도시공간구조의 기능적인 측면을 과거와 현재로 비교 분석 |
| | 김영옥(2003) | - 보행자 및 차량 통행량을 조사하여 공간구조와 공간사용패턴의 상호관련성을 연구 |
| | 강구(2004) | - 공간구분론을 활용하여 농촌마을의 공간구조 특성을 도출 |
| | 이행욱(2005) | - 공간구분론을 활용한 공간구조특성 분석 및 마을공간정비의 정량화된 계획기준 제시 |
| 충남 북부권 도시 관련 연구 | 이은숙(2004) | - 아산시 교통적 조건을 중심으로 접근성 파악 |
| | 성춘자·임익성(2007) | - 천안시 토지이용의 시·공간적 변화의 특성을 분석 |
| | 김일주(2008) | - 천안시를 대상으로 전반적인 도시변화양상과 도심쇠퇴현상을 분석하여 지역현실에 근거한 실현가능한 도시재생정책에 기틀을 제시 |
| | 송준창(2008) | - 팽창하는 천안시의 도심 이동을 규명하고 중심시가지 변화를 분석하여 도시공간구조의 변화를 분석하고 도시공간구조의 문제점을 도출 |

이론적 고찰

Space Syntax는 공간구조(Spatial Configuration)를 분석하여 공간의 속성을 정량적으로 분석하는 방법론으로 공간구조상 단위 공간의 중요성을 분석대상지역 전체에 대한 단위 공간의 접근성에 의하여 계산한다. 접근성은 전체 공간을 통합하여 주는 통합성(Integration) 혹은 공간구조상의 위계성이라 정의하고 있다. 즉, 통합성이 큰 공간은 다른 모든 공간으로부터의 접근성이 양호하다는 것을 의미한다. 특히 Space Syntax는 도로망 분석에 효과적으로 적용될 수 있는데, 분석범위내의 모든 공간의 도로망을 대상으로 축선도(axial map)를 구축하고, 다음으로 각 축선을 노드(node)로 축선들의 교차점은 링크(link)로 나타내는 이중(dual) 네트워크를 구성한다. 네트워크가 구성되면 네트워크의 속성을 계산하고 통계적 방법을 사용하여 분석대상지역의 전체적 특성, 공간별 지역별 부분적인 속성, 그리고 전체지역과 부분지역간의 상호관련성을 분석하게 된다(김영옥외, 2009)

Space Syntax는 전체통합도(Global integration), 국부통합도(Local integration), 접근도(Intensity), 공간구조명료도(Intelligibility), 공간구조단순성(Coreiness) 등을 분석하여 공간구조 특성을 도출한다. 전체통합도는 다른 모든 공간으로의 접근성에 관한 것이며, 토지이용패턴, 자동차 통행량, 지가, 도시 전체의 인지도, 범죄율, 상권 등 도시의 전체적인 공간구조와 관련된 현상들과 밀접한 상관이 있는 것으로 나타났다. 국부통합도(Local integration)는 각 공간으로부터 제한된 공

간반경만을 고려한 통합도로서, 보행량, 상권 형성, 공간 인지도 등과 밀접한 관계가 있는 것으로 도출되었다. 접근도(Intensity)는 전체통합도를 보정한 값으로 접근도를 좀 더 정밀하게 분석하는 것이다. 도로망이 조밀한 지역일수록 높은 접근성을 갖게 되며, 분석대상지역이 매우 이질적인 공간구조를 갖는 경우 주로 사용된다. 공간구조명료도(Intelligibility)는 국부통합도와 전체통합도와의 상호관련성이며, 분석대상범위 전체에 대한 성질과 특정 지역의 특성을 파악하는 중요 지표이다. 공간구조명료도가 크면 공간구조의 전체적 특성과 특정지역간의 상호관련성이 크다는 것을 의미하며, 지역 전체에 대한 공간인지도가 높다는 것을 의미한다. 공간구조단순성(Coreiness)은 상대적 접근성과 전체통합도 사이의 상관관계로 정의된다. 상관성이 높다는 것은 대상지역의 공간구조가 균형잡혀 있으며 중심과 주변으로 명확하게 구분될 수 있다는 것을 의미한다.

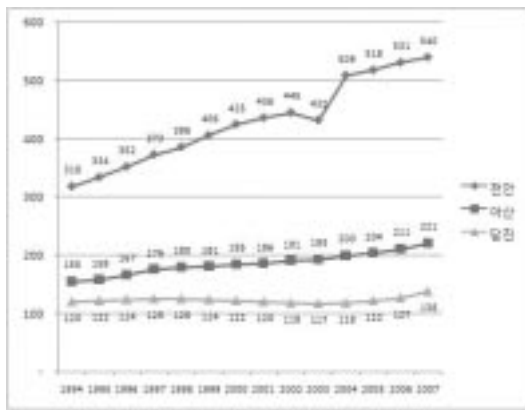
대상지 현황

본 연구는 10여년간 급격한 도시화 및 도시규모 확대를 가져온 천안시, 아산시 그리고 당진시를 대상으로 한다.

천안시는 수도권 분산 정책에 따른 반사 이익, KTX 역사 입지에 따른 인구·산업의 유입으로 연평균 4.22%의 인구 증가를 보이고 있다. 아산시는 도시개발사업, 주거환경개선사업, 아산신도시 조성 등으로 2006년도 말 217,112명이었던 인구가 불



〈그림 1〉 연구대상지



〈그림 2〉 충남 북부권 지역 인구변화 추이

〈표 2〉 충남북부권의 인구

| 구분 | 인구 | |
|-----|-----------|-----------|
| | 1994년 | 2007년 |
| 충남 | 1,844,692 | 2,026,084 |
| 천안시 | 318,034 | 540,742 |
| 아산시 | 155,135 | 221,490 |
| 당진시 | 120,917 | 138,796 |

※ 자료 : 각 시군 통계연보

과 3년만에 47,212여명이 증가했다(아산시 2009년 인구 264,324명). 당진시는 서해안고속도로와

대전-당진간 고속도로 개통으로 교통의 요충지이며, 국가 및 지방산업단지, 국내 최대 철강도시, 서해안 최대 신산업도시, 활발한 기업유치 등으로 도시규모가 급격하게 확대되었다.

데이터 구축 및 모델설정

공간구조변화를 분석하기 위해 1994년과 2007년 1:25,000 수치지도를 이용하여 각 도시의 행정 구역상 도심부를 대상으로 데이터를 구축하였다. 분석을 위해 1994년 시점과 2007년 시점, 그리고 아산신도시 개발 시점으로 구분하여 데이터를 구축하였다. Space Syntax를 활용한 공간구조 분석을 위해 첫째, 축선도(axial maps)를 구축하여 space Syntax 프로그램인 축선분석인 'Axman'과 Depthmap을 활용하여 공간구조를 분석한다. 둘째, 공간구조 특성을 도출하기 위하여 전체통합도(Global integration), 국부통합도(Local integration), 접근도(Intensity), 공간구조명료도(Intelligibility), 공간구조단순성(Core-ness) 등을 분석한다. 셋째, 분석 검증을 위해 도시공간구조 분석결과와 교통량과의 상관관계를 분석한다.

공간구문론을 활용한 공간구조 분석

1994년 시점은 총 1,835개의 축선으로 구축되었고, 2007년 시점은 2,752개 축선, 아산신도시를 반영한 시점은 2,916개의 축선으로 구축되었다.

각 시기별 충남 북부권의 공간구조 체계 변화의 Space Syntax 특성값은 <표 3>과 같다.

도시공간구조의 발전과정을 좀 더 명확하게 분석하기 위해 Space Syntax 특성값 중 상대적 접근성(Relative Intensity)을 도출하였다. 접근성 평균 값은 1994년 0.85로 제일 높다가 2007년 아산신도시가 계획되기 전 0.81로 감소했다가, 아산신도시가 계획된 후 0.82로 증가하는 것으로 나타났다. 평균값이 낮아지는 이유는 1994년 시점은 북부권 중 천안시의 도시공간구조가 집중적으로 발전했기 때문이다. 상대적 접근성과 전체통합도의 상관관계인 공간구조단순성(Core-ness, R) 값은 감소한 것으로 도출되었는데, 이는 1994년 천안시는 다른 도시에 비해 가로망 체계가 많이 구획되어 있으며 도시성장의 진행속도가 빨라서 천안시 쪽으로 집중되어 있던 공간이 다른 도시들이 발전함에 따라 그 집중성이 다소 낮아진다고 볼 수 있다. 또한 다른 도시공간이 확장되면서 공간구조단순성(R)값이 감소한다고 볼 수 있다.

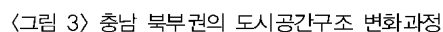
<그림 3>의 시계열 분석도를 살펴보면 아산시와 당진시가 급격한 성장을 볼 수 있으며, 천안시는 구도심을 중심으로 도시가 성장하고 있는 것으로

나타났다. 세 지역의 급속한 성장에도 불구하고 충남 북부권 전체의 공간구조 중심은 여전히 천안시인 것으로 도출되었다.

시계열별 각 지역의 공간구조의 접근성 평균을 살펴보면(<그림 3>의 그래프) 접근성이 높아지는 공간이 이동하는 모습을 볼 수 있다. 1994년 시점은 다른 시대에 비해 높은 값을 가지지만 천안시 전체와 온양시의 온양로가 높은 접근성을 보이고 있다. 또한 충남 북부권이 전체적으로 성장하면서 천안시는 구도심이 가장 높은 접근성을 가지게 된다. 이는 1994년 가장 중심이었던 천안시 전체의 중심성이 공간구조 확장 및 주변 도시 성장으로 도시 중심이 이동되었기 때문이다. 천안시는 택지개발과 시청 이전 등으로 도시의 중심성이 나누어진 것으로 사료된다. 아산시는 아산신도시가 천안시의 신도심과 연계되어 계획되면서 천안시 구도심이 가지고 있던 중심성이 조금씩 이동된 것으로 분석된다. 그러나 여전히 천안시의 구도심이 가장 높은 접근성을 보이는 이유는 천안시를 가로지르는 철도와 봉서산으로 인한 동·서의 단절인 것으로 보인다.

<표 3> 충남 북부권 공간구조 특성값 및 접근성 특성값

| 시기 | 전체통합도 | | | 국부통합도 | | | 공간구조 | 접근성 (Relative Intensity) | | | 공간구조 |
|-------------|-------|------|------|-------|------|------|------|--------------------------|------|------|--------|
| | 최소 | 최대 | 평균 | 최소 | 최대 | 평균 | 명료도 | 최소 | 최대 | 평균 | 단순성(R) |
| 1994년 시점 | 0.07 | 0.20 | 0.14 | 0.33 | 3.92 | 1.37 | 0.12 | 0.75 | 0.92 | 0.85 | 0.88 |
| 2007년 시점 | 0.12 | 0.39 | 0.28 | 0.33 | 4.10 | 1.80 | 0.15 | 0.66 | 0.91 | 0.81 | 0.87 |
| 아산신도시 반영 시점 | 0.11 | 0.41 | 0.30 | 0.33 | 4.10 | 1.81 | 0.16 | 0.64 | 0.91 | 0.82 | 0.84 |

The Chungnam Review 2012. 74^o/₂ | 43

계획되면서 천안시 구도심의 중심성이 이동하는 것으로 분석되었다.

둘째, 천안시는 신시가지가 형성에도 불구하고 여전히 구도심의 접근성 및 중심성이 높게 도출되었으며, 천안시를 가로지르는 철도 및 지형여건에 의해 동·서간의 단절을 초래하고 있었다. 따라서 이러한 도시공간구조의 단절을 극복할 방안이 고려되어야 한다.

셋째, 아산시에는 상업지역을 중심으로 가로망의 연계 개선이 필요하다. 그 방안으로는 상업지역 주변의 접근성이 높은 가로망과의 연계를 통해 도시 활성화를 유도해야 한다. 또한 온양로는 아산 신도시계획과 연계되는 주요 가로로서, 주변 가로의 활성화가 이루어질 수 있으므로 이를 반영한 도시계획이 필요할 것이다.

넷째, 당진시는 당진읍을 중심으로 주요 시설들이 밀집되어 있고, CORNESS의 감소폭이 천안시나 아산시에 비해 적게 도출되어 당진읍의 중심성이 강한 것으로 분석되었다. 이에 다른 생활권과 당진시 중심의 연계를 위해 접근성이 높은 가로와의 연결을 통해 개선한다면 파급효과가 클 것으로 예상된다.

참고문헌

- 건설교통부, 「도로교통량통계연보」, 각년도
강구, 2004. Space Syntax방법론에 의한 농촌마을 공간구조 분석, 한경대학교 석사학위논문.
김영옥·김현식, 2002. Space Syntax를 활용한 개성공단개발의 공간적 파급효과, 국토연구원
김영옥, 2003. Space Syntax를 활용한 공간구조속성과 공간사용패턴의 상호관련성 연구, 대한국토도시계획학회지 38(4).
김영옥외, 2009. 공간구조론을 활용한 충청남도 북부권의 공간

- 구조 변화 연구, 충남발전연구원, 4쪽
김일주, 2008. 신시가지 개발로 인한 천안시 중심시가지의 쇠퇴 현상에 관한 연구, 서울시립대학교 석사학위논문
성춘자·임익성, 2007. 천안시 토지이용의 시·공간적 변화, 한국사지리학회지 제17권 제3호 57-66쪽.
송준창, 2008. 평창도시에 있어 도심의 이동에 관한 연구 : 천안시 사례연구, 영남대학교 석사학위논문
유상규, 2000. 충주시 도심공간구조의 변천에 관한 연구, 충주대학교 논문집 35(2).
이상선·김영하, 1993. 도시의 토지이용 특성에 관한 연구:천안시 사례를 중심으로, 대한건축학회 학술발표논문집, 13(1).
이우형·김영옥, 2001. 서울의 도시공간구조와 기능의 변천에 관한 연구:space syntax를 이용한 공간구조 분석을 중심으로, 도시계획학회(3):41-57.
이은숙, 2004. 접근성 측면에서 본 아산시의 지역적 특징, 상명대학교 사회과학연구지 제9호.
이재영·김영옥·양광식, 2005. 자전거전응도로 네트워크 탐색 및 설계지침 연구, 대전발전연구원 2005-10
이행욱, 2005. 공간구조론을 이용한 농촌마을종합개발권역의 공간구조 분석, 전남대학교 석사학위논문
충청남도, 2008. 「제3차 충청남도종합계획 수정계획(2008~2020년)」
충청남도, 2009. 「충남도청 이전신도시 개발계획 최종보고서」