



역사지리정보시스템(HGIS)을 통한 교통로 역사지리정보의 설계

- 경기도 광주의 조선후기~현대 교통로를 중심으로



김현중 | 한국학중앙연구원

1. 역사지리정보시스템과 교통로 복원 연구

역사지리정보시스템(Historical GIS)은 역사지리학과 지리정보시스템(GIS)의 가교에 있는 분야로 디지털인문학에서는 시공간 인문학 관점으로 접근할 수 있다. 시공간정보를 다루는 지리학은 크게 역사지리학과 시간지리학이 있다. 두 학문은 다소 다른 분야를 다루지만 시공간이라는 측면에서 공통관심을 가지고 있다. 미국지리학회(AAG)는 2011년에 “지리와 GIS학(GIScience)에서의 공간-시간의 통합에 관한 심포지엄”을 개최하여 전통적인 역사지리학의 시간의 접근과 최근 GPS 기반의 실시간 시간 연구에 이르기까지 다양한 분야에 대한 연구주제를 한자리에서 묶어 토론을 하였다. 그러나 시간지리학은 개별 개체의 시간에 따른 공간 이동 패턴을 추적하고 분석하는데서 주목한다면, 역사지리학은 과거의 역사 문화 지리경관의 분석이라는 서로 다른 주제에서 관점했기 때문에 접근방법이 다르다. 본 연구에서 주제로 다루고 있는 전근대시기의 교통로의 경우에도 현재의 교통로를 담고 있는 네트워크 기반 교통로 모델과는 다른 역사지리학적 관점에서의 교통로 모델이 필요하다.

이미 역사지리학에서는 교통로와 관련된 지명과 경로의 복원과 교통로를 둘러싼 지리경관의 변화에 대한 주제에는 많은 연구가 진행되었다. 다만 HGIS를 활용한 교통로

의 복원은 이제 막 걸음을 떤 상태다. 다른 GIS 연구 분야에 비해 역사지리정보의 구축이 더딘 이유는 다음 세 가지 정도가 예상된다. 첫 번째는 기존의 연구주제와의 중복, 두 번째는 HGIS가 구축해야 될 레이어의 우선순위, 세 번째는 경로와 지명과 지리사상 비정의 불확정성이다. 이 세 가지 문제를 고민하는 과정은 디지털인문학이 접하는 문제와도 맥을 같이하는데, 시공간적인 제약이 추가된 셈이다.

2. 조선시대 네비게이션 개발의 시작

HGIS의 기본도라 할 수 있는 역사행정구역은 지역별, 자료별로 구축되어 일부는 웹서비스까지 서비스 되고 있다. 하지만 우리가 일상에서 접하고 있는 웹의 지도서비스, 스마트폰의 지도앱, 자동차의 네비게이션 시스템 모두 행정구역을 전면에 노출시켜 서비스 하지는 않는다. 실생활에서 중요한 지리정보는 교통로(도로, 철도, 해운)와 관심지점(POI, Point of Interest)이기 때문에 이에 맞춰 지도 디자인을 한 것이다. 그렇다면 조선시대의 지리정보의 관심사도 현재와 많은 차이가 있었을까? 조선후기 대표적인 고지도인 김정호가 제작한 대동여지도를 살펴보면 현재 HGIS로 구축된 서비스에서 찾아볼 수 없는 뾰뾰한 네트워크형 도로 연결망을 확인할 수 있다. 결국 조선시대나 현재나 교통로의 중요성은 지도라는 매체에서 중요한 부분을 차지하고 있다. 다행히 다른 분야 보다는 늦었지만 HGIS 분야에서도 역사교통로 레이어 구축을 진행하고 있다. 그럼 이런 역사교통로를 통해 조선시대 네비게이션 시스템도 만들 수 있지 않을까 하는 생각이 앞서지만, 그보다 먼저 조선시대 교통로에 대한 이해와 고지도와 지리지의 교통정보의 파악이 우선이 돼야 한다.

3. 조선시대 교통로의 복원

HGIS에 기반한 교통로의 복원은 김현중(2007, 2008)에서 논의하고 있다. 김현중(2017)은 HGIS를 사용하여 경기도 광주 지역의 지역 간 간선도로와 지역 내 주요 도로망을 복원하면서 그 절차를 설명하고 있다. 본 연구는 이에 기반하여 다음과 같이 진행되었다. 1단계는 지명 데이터베이스 구축 및 위치 비정, 2단계는 교차점 데이터베이스 구축 및 위치 비정, 3단계는 1910년대에 제작된 『조선오만분일지형도』의 도로망 복원, 4단계는 1890년대에 제작된 『구한말 한반도 지형도』의 도로망 복원, 5단계는 조선시대 도로망의 복원의 순서로 진행된다. 위 연구는 광주 지역을 사례로 했지만, 조선시대 전국을 대상으로 복원을 시도하는 것은 개인 연구 차원에서는 한계가 존재한다. 김현중(2018)은 『대동지지』 「정리고」의 도로망을 전국적으로 복원한 뒤 1리의 거리를 실측하는 연구를 수행했다. 이 과정에서 사용된 도로망은 동북아역사지도 편찬사업(2008~2015)에서 HGIS를 기반으로 복원한 레이어를 기반으로 하고 있다.(이하 「대

동지지 정리고 복원본(2015)」으로 기술). 그러나 이 사업은 종이지도 제작을 위한 레이어 구축에 목적이 있어 본 연구의 분석에 바로 활용할 수가 없다. 이에 『대동지지』 「정리고」의 원문 검토부터 시작해 HGIS 설계 기반으로 경유지와 리수를 재구성하였고, 노선별 그리고 경유지별 1리 거리의 분석에 용이하게 기존 레이어를 보완, 수정하였다.

3. 조선시대 교통로 레이어의 설계

복원된 결과를 바탕으로 조선시대 교통로 시공간 데이터베이스 모델을 제시하였다. 설계는 관계형 데이터베이스(RDBMS, Relationship Database Management System)를 기반으로 지리정보는 GIS의 레이어에 담고, 속성정보는 테이블로 만들어 상호 연동되도록 하였다. 원자료의 교통정보를 담는 테이블은 ‘고지도 지명’, ‘지리지 지명’, ‘정리고 지명’으로 구성되며, 자료별로 동일한 지명의 경우 대표지명코드로 묶여 관리하였다. 공간 비정 레이어는 ‘지명 비정 레이어’, ‘경로 비정 레이어’, ‘교차점 비정 레이어’로 구성하였으며, ‘지명 비정 레이어’는 고지도와 지리지의 지명의 현 위치코드와 연계되도록 하였다. ‘경로 비정 레이어’는 경우 모든 자료의 교통로의 집합으로, 중복된 경로의 경우 하나의 사상(Feature)으로 처리하였다. 자료원 테이블에서는 고지도 제작 시점의 비정 정보를 넣어, 간접적으로 교통로의 시간정보를 파악할 수 있게 하였다. 역사지리환경을 위한 배경레이어로는 시기별 행정구역 레이어와 조선시대 하천경계 및 해안선 레이어 등이 있다.

4. 노드링크 기반(Node-Link) 기반 토폴로지 구축

교통로를 구성하는 경유지와 경로는 교통로 DB 구조 중의 하나인 노드-링크(Node-Link) 모델로 연결된다. 노드링크 모델의 실용적인 예는 자동차 네비게이션 시스템으로 이를 기반으로 구축된 교통망 데이터는 최단경로 탐색에 활용된다. 교통로 관점에서 노드란 차량이 도로를 주행함에 있어 속도의 변화가 발생하는 곳을 표현한 곳이며 링크란 노드와 노드를 연결한 선을 의미한다. 노드와 링크는 현실세계에서 다양한 교통 시설물과 연계된다.¹⁾

조선시대 네비게이션을 만들지 않는 이상 굳이 이런 모델까지 적용할 필요가 있는지의 아할 수 있으나, 단순한 네트워크 분석을 위한 교통로 DB도 노드링크 방식의 모델이 필요하다. 본 연구에서는 노드간의 정확한 거리 측정 방안으로 노드링크 모델에 준한 위상(Topology) 관계를 구축했다. 이는 비정한 선과 점의 연결 관계를 다시 한 번 검

1) 지능형교통체계관리시스템, 표준링크/노드 체계, <http://nodelink.its.go.kr>

토하는 과정으로서 의미가 있으며, 디지털이징 시 발생한 오류를 수정할 수 있어 정확한 길이 측정에 도움이 되고, 화면상에서는 쉽게 검출되지 않는 중복선과 같은 예외를 찾는 데 도움이 된다.

토폴로지 구축은 ESRI사의 ArcGIS를 사용했다. ESRI 사의 공간 데이터베이스 모델 중의 하나인 지오데이터베이스(GeoDatabase) 중 토폴로지 레이어²⁾를 구축한 후 경로와 경유지 간의 관계를 규칙 기반으로 검토했다. 전체 토폴로지 규칙은 15개를 사용했으나, 이중 기술적인 토폴로지 구축의 과정은 생략하고, 『대동지지』 「정리고」 기반의 데이터베이스에 적용할 때 발생하는 문제점과 예외 처리를 중심으로 논의하겠다.(김현중, 2018)

1) 선 겹침방지(Must Not Overlap)

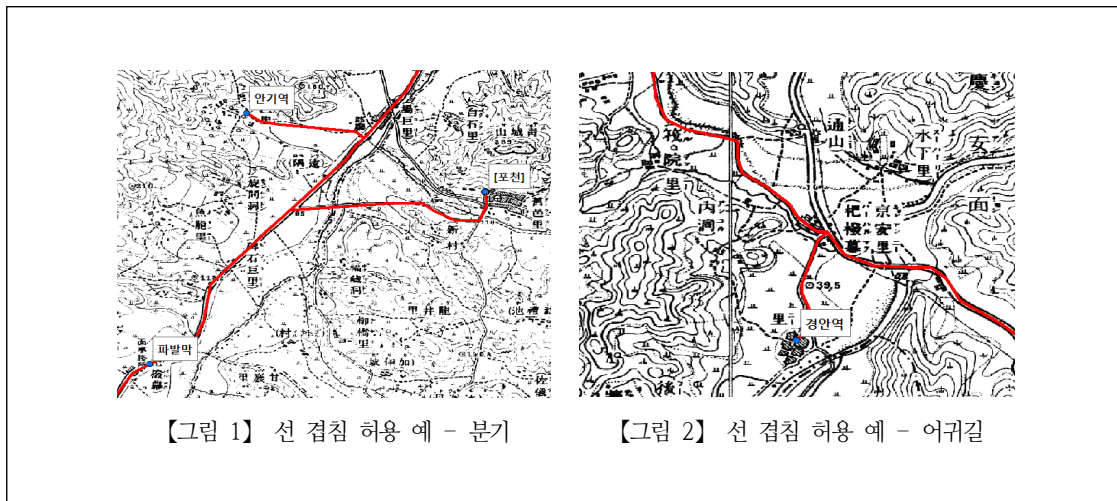
현재 교통망에서 교차점 외에 선이 겹치는 경우는 고가도로와 밑에 나란히 달리는 도로가 된다. 내부적으로는 다른 선으로 처리되나 예외로 처리해야 한다. 조선시대에 고가 도로가 있었을 리 만무하지만 겹치는 선이 일부 발생한다. 이는 『대동지지』 「정리고」는 도로의 기술을 빠짐없이 한 문헌이 아니라, 한성에서 주요 경유지까지의 경로를 기술한 기록이기 때문이다. 최대한 경로가 겹치지 않도록 서술했으나 한성에서 도성을 지나 한강을 건너는 일부 구간과 지선의 일부 구간이 겹쳐서 서술되었다.³⁾ 또한 분기점의 경우에도 현재처럼 정확히 나들목(IC)나 분기점(JC)처럼 일정 지점에서 갈라지지는 않는다. 『대동지지』 「정리고」의 경우, 분기점의 경우 대부분 경유지 상에 많이 포함했다. 다만 몇 개 예외가 있는데, 의주로의 1차 지선 중 포천과 같은 경우 파발막에서 분기한다고 되어 있으나, 경로를 비정해 보면 파발막에서 안기역까지 가는 본선 2.5km 정도를 같이 이용해 복상 한 후에 분기하고 있다. 이런 경우 중복 선을 허용했다.

또한 조선시대의 도로의 경우, 대로가 마을을 관통하는 경우도 있지만 군현의 읍치나 역(驛), 진(鎭) 등은 대로에서 거리가 떨어진 경우가 많다.⁴⁾ 대로에서 실제 마을입구까지의 길을 어귀길이라 하는데, 대로와 마을을 연결하는 어귀길이 한 개의 길인 경우에는 중복을 허용하였다. 그러나 이런 판단에 앞서 『대동지지』의 경유지가 대로상의 노드로서 쓰인 대표지명인지 아니면 실제 목적지를 가리키는 의미에서의 경유지인지를 판단할 필요가 있으나, 개별 사례 별 리수와의 상관관계를 밝혀내야 되는 연구이므로 본 연구에서는 경유지가 실제 목적지를 지칭한다고 가정하고 비정했다.

2) http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/001t/pdf/topology_rules_poster.pdf

3) 본선과 지선이 겹치는 구간은 다음과 같다. 의주로 지선(양책참~[의주]), 경흥로 지선(남산역~[문천]), 동래로 지선(진촌~분행역), 충청수영로 지선(동진~[무안]) ; 본선과 본선이 겹치는 경우도 일부 구간이 있다. 해남로 본선(사근평~하류천), 통영별로([고성]~통영)

4) 읍치와 대로와의 관계를 분석한 연구로는 도도로키 히로시(2005)가 있으며, 전통마을의 길 유형을 도식화 한 연구는 신진동 외(2008)이 있다.



2) 땀글 노드 방지(Must Not Have Dangles)⁵⁾

현재 교통망에서 땀글 노드가 발생할 수 있는 경우는 막다른 길이나 건설 중인 도로의 중간 정도가 된다. 하지만 앞서서도 설명했던 『대동지지』 「정리고」는 모든 도로망을 서술하지 않았기 때문에 경로의 끝은 모두 대로 종점과 지선 종점은 거의 땀글 노드가 되어 예외처리를 하였다. 이 외에도 선 겹침방지 규칙에서 예외와 같이 어귀길의 경우 【그림 X】와 같이 마을 끝에 땀글 노드가 발생한다.

3) 가상 노드 방지(Must Not Have Pseudo Nodes)

가상 노드는 선과 선이 만날 경우 명시적인 노드가 없는 상태에서 접합한 경우이다. 의도하지 않은 경우를 제외하고는 보통 비정을 할 때 선을 끊어서 나눠서 그렸거나, 선의 속성이 다른 것을 구별하기 위해 명시적으로 끊은 경우에 발생한다. 교통로 DB의 경우 경유지가 분기점 또는 기점과 종점이 아닌 이상 모두 가상 노드가 된다.

명시적으로 선을 분할하는 경우도 있는데, 예를 들어 특정 구간의 비정 근거를 쓰기 위해 A구간은 현재지도 이용, B구간은 추정구간, C구간은 일제 강점기에 1등도로 등을 구별하기 위해 활용할 수 있다. 그러나 본 연구는 경유지와 경유지를 하나의 선으로 처리한 후에 리수 분석에 활용하는 것에 의미가 있으므로 가상 노드는 이런 경우 허용하지 않고 같은 선으로 처리했다.

4) 링크의 끝과 노드 일치 검사(Must Be Covered By Endpoint Of)

5) 지형정보공간체계 용어사전(2016)에는 Dangle를 현수선으로 표기하고 있으나, 보통 위상관계 오류에서 Dangle Node는 선보다는 Node 상에서 발생하는 에러를 의미하므로 여기서는 땀글이라고 표기함.

이 규칙은 주어진 경유지가 모두 경로의 끝점에 위치하고 있어야 되는 규칙이다. 노드를 중심으로 모든 선이 끊어져 있음을 검토하는 것인데, 이 규칙을 만족하는 역사 교통로 레이어를 구축하는 것은 쉬운 일이 아니다. 이는 경유지에 해당하는 노드의 비정이 모두 확정되기 어렵기 때문이다. 앞서 경유지의 비정에서 경유지의 비정 단계를 5단계로 나눠서 관리한 목적 또한 이런 예외를 처리하기 위함이다. 1:확실, 2:유력은 해당 규칙을 만족하며, 3:불확실, 4:불명, 5:오류의 경우 노드는 존재하나 선은 분리하지 않았다.

〈참고문헌〉

- 김유철, 2010, "동북아역사지도의 편찬 현황과 방법", 문화역사지리, 22(3), 154-155.
김종혁, 2015, "역사지도 제작을 위한 역사지리환경의 복원", 한국지도학회지, 13(2), 77-94.
김현중, 2017, "역사지리정보시스템(HGIS)를 활용한 조선시대 교통로 복원 방법론 연구 - 경기도 광주부를 중심으로 -", 문화역사지리, 29(3), 145-165.
김현중, 2018, "『大東地志』 「程里考」에 기반한 조선후기의 1리(里)", 대한지리학회지, 53(2), 개제확정 (2018. 08)