ISSN 1225-6633

Journal of the Korean Geographical Society

대한지리학회지

Volume 54, Number 5 (Series No. 194), October 2019

Articles

Landform Classification Using Geomorphons on the Middle Yangsan Fault System, Southeastern Korea ····· Dong-Eun Kim · Jeong-Sik Oh (493)

Lineament Extraction and Its Comparison Using DEMs based on LiDAR, Digital Topographic Map, and Aerial Photo in the Central Segment of Yangsan Fault ····· Jeong-Sik Oh · Dong Eun Kim (507)

A Study on the Delineation and Application of Region on the Quasi Proportional Representation System - Simulation Based on the 20th General Election ····· Lee Chung Sup · Cho Hanseok · Chi Sang-Hyun (527)

Decomposing the Pearson's Correlation Coefficient Based on the Eigenvector Spatial Filtering Approach ····· Sang-Il Lee (545)

Analysis of Influential Factors on the Educational Achievement by School Units using the Geographically Weighted Regression Model (GWR) ····· Jiwoo Kim · Gunhak Lee (561)

THE KOREAN GEOGRAPHICAL SOCIETY
사 단 법 인 대 한 지 리 학 회

대한지리학회지
Journal of the Korean Geographical Society

Vol. 54, No. 5 October 2019

대한지리학회

ISSN 1225-6633

대한지리학회지

Journal of the Korean Geographical Society

제54권 제5호 (통권 194호) 2019. 10

논문

지형패턴 분류방법(geomorphons)을 이용한 지형분류 – 중부 양산단층을 대상으로 – ····· 김동은 · 오정식 (493)

LiDAR, 수치지형도, 항공사진 기반 수치표고모델을 활용한 중부 양산단층의 선형구조 추출과 비교 ····· 오정식 · 김동은 (507)

준연동형 비례대표제의 권역 설정과 적용에 관한 연구 – 제20대 총선의 투표 결과에 기초한 시뮬레이션 ····· 이정섭 · 조한석 · 지상현 (527)

고유벡터공간필터링 접근법에 기반한 피어슨 상관계수의 요소분해 ····· 이상일 (545)

지리가중회귀 모델을 이용한 학교급별 학업성취도 영향 요인 분석 ····· 김지우 · 이건학 (561)

사단법인 대 한 지 리 학 회
THE KOREAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

대한지리학회지 제54권 제6호 2019(577～608)

고려시대 흥원창과 법천·거돈·흥법 원주 3대 강변사찰

홍금수*

The Historical Geographical Linkage of Heungwon Granary Storehouse and Three Riverine Temples of Bupcheon, Geodon and Heungbup in Wonju Region

Keumsoo Hong*

요약 : 원주의 법천사, 거돈사, 흥법사는 신라하대에 중창된 江寺로서 고려창업과 왕권강화에 조력하며 국가공인의 비보사찰로 지정, 경제적 지원 아래 흥성한다. 지광국사 혜린, 원공국사 지종, 진공대사 충담 등이 주석하거나 왕사와 국사의 책무를 완수하고 하산해 입적한 대찰이며 고승의 승탑과 승탑비는 3사의 정치·사상적 영향력을 알리는 상징경관으로 남아 있다. 남한강과 섬강이 합류하는 원주 서부지역의 취락과 경제중심으로서 세 사찰은 수로를 통해 지역 간 문물교류를 매개하고, 개경의 선진문화를 중부내륙으로 전파하여 중원문화지역 형성에 일조하는 한편, 지역사회에 다양한 시혜를 펼치고 흥원창을 호위하였다. 고려 초 과도기적 세곡운송체제로 운영된 60포제의 은섬포를 계승한 흥원창은 중앙집권적 수취체제의 확립을 반영하는 13조창의 하나로 설립되어 국가재정을 지탱하였다. 개경과 경주, 영동과 내포를 잇는 간선교통로의 교차점에 해당하는 지정학적 위치에서 흥원창은 원주 3사의 직·간접 지원 아래 재정, 정치, 군사, 사회, 문화 기능을 수행하였다. 고려시대 흥원창의 성장과 쇠퇴는 남한강수로변 법천·거돈·흥법사의 역사지리적 변천을 압축적으로 재현한다.

주요어 : 강사, 거돈사, 법천사, 여울, 폐사지, 한강 내륙수로, 흥법사, 흥원창

Abstract : Chartered as ideological outposts by the court of Goryo Kingdom the Buddhist temples of Bupcheon, Geodon and Heungbup in Wonju enjoyed a privileged status of royal institution throughout the monarchical regime. The landscape of stupa and monuments sponsored by the central government and accrued to such highly respected mentors as Haerin, Jijong and Choongdam represented the spiritual centrality of the temples in the interior mid-Korea, or Joongwon. These religious institutions on the Han River served as central places of regional economy and communal life and facilitated implantation of aristocratic culture of the Royal capital upon the soils of hinterland as well. Although hindered by the presence of the rapids, the Han River modulated the shaping of cultural and historical geography of Wonju Region. The transformation of the sacred temples proceeded in tandem with Heungwonchang, a granary storehouse which transported tax in kind to Gaesung. The rise and fall of Heungwon storehouse at a geopolitical crossroad recapitulated the political, economic, religious and cultural trajectory trodden by the present-day deserted three temples in Wonju.

Key Words : Bupcheonsa, deserted temple sites, Geodonsa, Hangang waterway, Heungbupsa, Heungwon granary storehouse, rapids, riverine Buddhist temples

* 고려대학교 지리교육과 교수(Professor, Department of Geography Education, Korea University, kshong85@korea.ac.kr)

1. 서론

근대이전 하천은 문화전파의 회랑으로서 등질성을 구현하는 강력한 동인이었으며 본류와 일련의 지류가 보유한 통합력은 정치·행정 경계를 대신해 인문활동이 전개되는 지리적 단위의 하나로 하천유역을 상정하는 근거를 부여하였다(Smith, 1969). 본고의 대상지역인 원주도 산맥의 안부에 착안한 '관동'이나 '영서'의 가치중립적 규정 대신 한강유역 심장부에 해당하는 위치성을 부각할 때 비로소 문화와 역사의 층위에 기초한 본원의 정체성을 맥락에 맞게 논의할 수 있지 않을까 한다. 한반도의 허리를 지탱한 원주는 수로교통의 결절지역으로서 후삼국 쟁패의 역사적 전환기부터 주도적인 역할을 수행하기 시작한다. 한강 병참선의 중앙구간을 관할한 지정학적 요충인 까닭에 궁예의 거점으로 부상하여 고려의 개창을 견인하였고, 통일 후에는 안정적으로 운영된 포구와 조창의 소재지로서 신왕조를 재정적으로 부양하였으며, 문화적으로 선진 불교사상과 문물을 중부내륙으로 확산하였다. 경계를 맞댄 충주와 함께 북부와 남부, 상류와 하류, 중앙과 지방, 선종과 교종의 교섭을 중재함으로써 중원의 찬연한 혼성문화지역을 형성하였던 것이다.

고려의 사찰은 왕도인 개경 외에도 전국의 山谷川傍에 분포하였다. 불교사원은 민간신앙의 제사처가 지닌 신성성을 용인하면서 그 위에 세워지는 습합의 측면이 농후하여[1] 오랜 경외의 대상이던 산악의 경우 관용과 포용의 종교인 불교와 융합하면서 산신은 이내 가람의 수호신으로 탈바꿈한다(김성우·정인종, 2000, 197; 이기백, 1972, 18-19; 최진구, 2013, 243-244). 山寺가 주목을 받게 된 데에는 나말여초 구산선문의 성립에 기인한 바 크지만 이 같은 토착 산악숭배 전통과 무관하지 않다. 그런데 자연지물에 대한 신성성은 산악에 국한하지 않고 하천에까지 부여되어 일찍이 4瀆의 하나인 漢山河는 중사로 배향되었고(이기백, 1972, 7) 강안의 제반 사원 또한 신령한 한강과 자연스럽게 접목되었다. 천변은 사찰입지의 또 다른 축이었던 것인데, 특히 고려의 江寺는 육로 五通의 기·종점인 경주의 도성사찰로부터 수로교통의 터미널인 개성 본사로 수렴하는 다원체제로의 전환을 상징하였다.

왕건이 후백제를 상대로 서·남해에서 펼친 해전과 양길과의 한강 수상전은 해로와 수로의 전략적 활용을 터득하는 일련의 과정이었으며, 도읍으로 삼은 개경은 황해, 예성강, 조강, 임진강을 천연의 해자로 둔 요새에 다름 아니었다. 송악과 중부내륙을 잇는 한강은 한반도 허리를 관통하는 병참선으로 긴요했고 통일 후에는 불교문화가 확산되는 회랑으로 기능하였다. 한강유역의 다채로운 불교문화는 따라서 교조적인 신라의 왕실불교나 억압으로 침체한 조선의 것이 아닌 고려의 유제인 셈이다. 현재 남한강을 따라서는 개혁군주 공민왕의 왕사 혜근이 입적한 여주 신륵사가 명맥을 잇고 있으며, 봉림산문의 연원 여주 혜목산의 고달사, 법경대사 현휘가 주석한 충주 개천사, 보각국사 환암혼수가 하산·입적한 청룡사, 그리고 본고에서 심층 논의될 원주의 법천사, 거돈사, 흥법사의 옛터가 남아 있다.

원주 3사는 신라하대를 거쳐 신왕조에 위상을 재정립하는 만큼 태조 재위에 개창한 28사처럼 순수한 고



그림 1. 법천·거돈·흥법사지

려 사찰과는 구별된다. 鳴鳳山 법천사는 법상종 계열의 대찰로서 문종대 왕사와 국사를 지낸 해린이 수학, 하산하였으며 관용, 정현, 덕겸, 관오, 각관 등의 고승이 주석하였다. 임진왜란에 전소되었음에도 불교미술의 걸작으로 평가되는 현묘탑과 탑비, 당간지주, 석물, 우물 등의 유물·유적을 현장에서 찾아볼 수 있다(그림 1). 지증대사 도헌이 주석한 賢溪山 안락사(거돈사)는 현종의 왕사를 지낸 원공국사 지종에 이르러 전성기를 맞는다. 일탑식 가람배치의 중심인 3층석탑 외에 승묘탑과 탑비, 금당의 불좌대, 미완성 당간지주, 샘터 등을 확인할 수 있고 강당과 승방의 흔적도 역력하다. 924년에 중창된 靈峰山 흥법사는 진공대사 충담이 주석한 고찰로서 원주치소로 가기 위한 섬강 도하지점의 安壤驛(安昌驛)과 安昌津을 근거리에 두고 있으며, 산기슭 경사면에 높게 쌓은 축대 위의 사지에는 비신이 빠진 진공대사 탑비의 귀부와 이수 및 질박한 3층석탑만이 자리를 지키고 있다.

법천사, 거돈사, 흥법사로는 왕사 및 국사급 고승이 주석, 하산, 입적하여 정치적 의미가 더해지면서 한강변 원주 사찰의 위상은 일찍부터 노변의 거찰을 넘어섰다. 그러나 전국적으로 3,000여 처를 헤아린 고려의 사찰은 거란, 몽골, 홍건적, 왜의 침략으로 다수가 폐망하고 선초의 억불정책으로 혁거되며,[2] 폐 가람의 목재와 기와는 공해, 향교, 역참, 원, 창사, 누정을 조영하는 데 재활용되었다. 원주 3사 또한 상징성 때문에 16세기말까지 유지되지만 양란의 예봉을 피하지는 못했다. 강사로서 남한강으로부터 성장의 동력을 얻었으나 역설적으로 편리한 수로교통은 쇠망의 씨앗을 품고 있었던 것이다.

역사지리 연구는 일차적으로 과거지리의 연속적 변화에 주목하지만 파국적 결말에 이르는 단속의 측면까지 아우른다. 현실적으로 자료의 양과 질이 연구의 가치와 실현여부를 좌우하는 만큼 잔존한 천년고찰에 비해 퇴락하였거나 이미 망실된 사찰은 소홀히 취급되는 경향이 있다. 문헌과 기억에 내장되고 사지에 물리적 흔적으로 남은 부분을 제외한 원주 3사의 불교유산은 대부분 인멸되었다. 그럼에도 이들 퇴락한 종교경관에 주목하는 것은 사회적 재구성과 역사적 변천의 양상이 확연하여 원인을 심층적으로 규명하는 기회가 될 수 있기 때문인데, 그런 의미에서 자연적 퇴락, 척박한 환경, 화재, 전염병, 항구폐색, 자원고갈, 인구감소, 내란과 외침, 토지이용변화, 간선교통로 변동, 정책 등 다양한 요인이 중세취락의 성쇠와 유기에 개재한 것으로 논의된 유럽의 사례는 참고할 만하다(Beresford & St. Joseph, 1958; Beresford, 1971).

이전의 문화층 위에 세워져 한동안 번성을 구가하다 사원취락의 기능을 이어가지 못한 법천사, 거돈사, 흥법사의 성쇠는 남한강과 무관하지 않으며 같은 맥락에서 흥원창의 그것과 상당 부분 궤를 같이 한다. 섬강 합류부에서 토착호족의 중계무역 기지 蟾口浦의 이름으로 등장한 이래 60포 중심 고려의 수취체제에서 銀蟾浦로 개칭되어 세곡수송 업무를 수행하고, 중앙집권이 공고해지는 시점에 13조창의 하나인 興元倉으로 지정되어 18세기 초반까지 역할을 이어간 것이다. 중원지역의 곳간으로서 고려왕조를 지탱한 흥원창과 왕사 및 국사가 하산·입적하였던 남한강변 법천, 거돈, 흥법 3대 사찰은 수로교통에 근거한 실물경제 및 불교문화의 변천에서 원주의 전성기를 상징하는 기억의 장(*lieux de memoire*)으로 남아 있다. 본고는 흥원창을 중원지역 불교문화 형성과 변천의 중요한 역사지리적 준거로 보고 고려시대 원주 3대 사찰과 남한강수로의 연계를 재론해보고자 한다.

2. 흥원창의 관계적 위치와 한강수로

통일의 위업을 달성한 태조는 중앙집권을 위한 지방행정 개편의 일환으로 재위 23년(940)에 군현명호를 개정하였고 原州라는 지명은 이때 얻어진다.[3] 중앙의 권위를 지방에 관철시키기 위한 본격적인 조치는 성종 2년(983)의 12목 설치로 구체화하는데, 황주, 해주, 양주, 광주, 충주, 청주, 공주, 전주, 나주, 승주, 상주, 강주 등의 면면으로 미루어 해로와 수로로 연결될 수 있는 입지를 고려한 것으로 짐작된다(범선규, 2003). 성종 14년(995)에는 패서, 관내, 삭방, 중원(충원), 하남, 강남, 해양, 영남, 영동, 산남 등 10도가 설

치되며[4] 원주는 中原道 소속 13주의 하나로 논의된다(윤경진, 2006, 114; 이인재, 2016, 153). 중원은 충주의 별칭이자 광역 행정구역의 명명으로서[5] 남한강 상류와 중류의 경계부가 핵심이었다.

중앙집권적 지방제도가 완성된 현종 9년(1018)을 즈음해 원주는 기존의 영월군, 평창현, 영춘현과 함께 제도개편 당시 내속한 제주, 단산현, 황려현, 주천현을 속군과 속현으로 두었고, 충주는 괴주, 장연현, 장풍현, 음죽현, 음성현, 청풍현을 통솔하였다.[6] 남한강 중·상류에 포진한 지역들이다. 중원문화지역 양대 핵심으로서 원주와 충주는 興湖와 金遷을 관문하항으로 두었다. 전방에 넓은 충적지를 두고 배후의 산록완사면을 집약적으로 이용하며 남한강과 달천 합류점의 요지를 차지한 충주와 달리, 원주천이 관류하는 원주분지는 그보다 협소하고 남한강 본류로의 접근도가 떨어지며 섬강 이용 구간도 달천에 비해 짧았다. 그렇지만 조선 세조대 가흥으로 이전한 금천 덕흥창과 대조적으로 흥호의 흥원창은 18세기 초 폐지될 때까지 원위치를 지키며 문화교류를 매개한 점에서 보다 안정적이었다.

거시적으로 흥원창은 남한강과 섬강·청미천이 교차하는 요충에 해당한다(그림 2). 본류인 남한강을 따라 내려가면 왕도 개경으로 연결되고, 거슬러 올라 충주에서 계립령을 넘으면 상주에 닿으며, 제천, 단양, 죽령을 거쳐 경주로 직진할 수 있었다. 지류인 섬강을 소항하여 원주의 육상 관문인 안양역을 지나 문재(門峙) 너머 운교, 방림, 대화 등의 역참과 대관령을 통과할 경우 영동의 중심 강릉에 도달한다. 남한강 건너편 청미천을 따라 장호원, 죽산, 놋배고개(鍮舟峴 128m)를 경유하는 노선은 안성천유역, 나아가 아산만 일대 내포지방으로 유도한다.[7] 흥원창을 차지한다는 것은 결국 한강유역을 장악하는 관건일 뿐만 아니라 동서해안 공략의 교두보를 선점하는 전략적 의미를 가진다. 이와 같은 비상시의 군사전략적 역할 이상으로 흥원창은 물자와 여객의 수송에도 크게 관여하였다.

교통은 지리상의 제약을 극복하는 과정이자 결과로서 한강유역 내 지역중심지는 본류인 남한강과 수로이용이 가능한 크고 작은 지류를 통해 동고서저의 산줄기가 제기하는 자연적 제약을 극복할 수 있었다. 여울, 암초, 모래톱, 급류, 역풍, 협곡, 동결 등으로 효율이 저하되는 제약은 따르지만 수레를 이용한 중거리 수송이 제한적인 상황에서 수로교통은 특히 세곡과 재경지주의 지대곡처럼 부피가 큰 화물에 대해 단위거리 당 수송비에서 비교우위가 있었다.[8] 남한강의 소항종점은 영월(330.2km)이었고 최대지류인 북한강은 화천 간동면(138.25km), 그밖에 평창강, 달천, 섬강, 청미천, 공릉천으로도 규모와 운항거리는

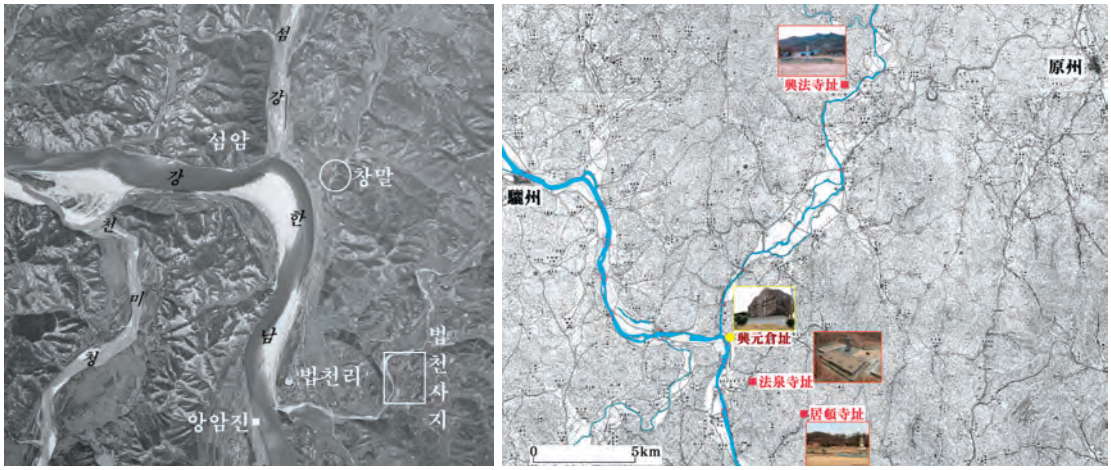


그림 2. 흥원창과 원주 3대 사지

자료: 국토지리정보원 항공사진, 1969; 1910년대 측도 1:50,000 지형도

다르지만 강배가 오르내렸다. 개성 인근 임진강의 소항종점은 이천 안협면(124km), 예성강은 금천 금천면(64.75km)으로 보고된다(臨時土地調査局, 1919, 86-95).

남한강은 영월 남면에서 평창강과 만나고 영춘 지나 매포천, 죽령천, 단양천을 아우른 다음 단구협을 통과한다. 청풍에서 제천천, 탄금대에서 달천(유역면적 1,625.4㎢, 가항구간 30.8㎞), 흥호리 전방에서 섬강(1,485.1㎢, 11.6㎞),[9] 그보다 조금 아래에서 청미천을 더하고 계속해서 양화천, 복하천, 흑천 등과 합류한 뒤 두물머리(二水頭)에서 북한강과 조우한다. 이로부터 임진강이 합세하는 교하 오두산까지의 구간은 한강의 실질적인 본류에 해당하며 여기로는 좌안에서 경안천, 탄천, 안양천, 우안에서 왕숙천, 중랑천, 창릉천, 공릉천 등이 흘러든다. 하천의 평균경사는 15/10,000로서 상류(34), 중류(9), 하류(2) 간 적지 않은 차이가 있다(朝鮮總督府, 1929, 1160-1161; 臨時土地調査局, 1919, 89).

태백산과 소백산 줄기를 동쪽에 둔 한강유역은 지형성 강수로 인해 연평균 1,200mm 내외의 비교적 많은 양의 비와 눈을 기록하며 홍수빈도는 연 3.1회로 관측된다(건설부, 1969). 강수는 계절적으로 고르지 못해 경기만으로 유출되는 양 대부분은 장마와 성하의 집중호우로 나타나는데, 1922년 관측기록에 상·하류를 막론하고 7월과 8월의 수위가 높게 유지된 사실에 부합한다(표 1). 하천의 경사가 급하여 하천수위가 최고점에 도달하는 시간이 짧고 고수위가 오래 지속되지 못하며 유속이 빠른 점은 수운에 불리하게 작용하였다. 4월 해빙기의 고수위는 특히 주목할 만한데 고려와 조선의 세곡운송 시점과 연관되기 때문이다. 구간별로 북한강 합류점부터는 수심의 등락이 심하지 않아 수로이용이 비교적 활발하여 덕소 부근 소용돌이가 발생하는 지점을 제외하면 경강에 이르는 나머지 구간은 수량이 풍부하고 구배도 완만해 큰 규모의 선박도 무리 없이 지날 수 있었다.

조수의 영향을 직접 받는 하구 일대는 하루에 두 번 왕복하는 밀물과 썰물, 한 달에 두 번 찾아오는 사리와 조금을 감안해 운항계획을 세워야 했으며, 구용산(밀물 2.22m, 썰물 0.97m, 1926년), 행주(2.95m, 1.35m, 1919년), 김포 풍곡(3.36m, 1.59m, 1923년)의 측정치는 조류에 따른 수위의 변동을 일러준다(朝鮮總督府, 1929, 附表 참조). 한강이 경기만으로 유입하기 직전의 祖江浦는 과거 조운선, 상선, 어선이 조석의 교대를 기다리던 정박지로서 대형선박이라도 밀물에 맡긴다면 이로부터 57.6㎞ 상류의 용산까지 자유롭게 통행할 수 있었다. 임진강에서는 고랑포

표 1. 한강 주요 지점의 수위표(1922년, m)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	갈수	저수	평수	평균수위	최고수위
정선	0.77	0.65	1.32	1.70	1.13	1.15	2.56	1.85	1.33	1.08	1.00	0.85	0.64	0.86	1.10	1.29	6.33
영월	0.52	0.95	0.87	1.14	0.75	0.74	1.63	1.03	0.67	0.37	0.40	0.39	0.33	0.39	0.67	0.79	6.53
단양	0.62	0.72	0.92	1.40	1.11	1.12	3.27	2.19	1.45	0.79	0.44	0.31	0.29	0.47	0.94	1.19	12.88
충주	0.58	0.68	1.06	1.38	1.10	1.07	3.45	2.44	1.36	0.94	0.78	0.61	0.48	0.67	0.97	1.76	11.51
목계	0.48	0.74	0.94	1.18	0.94	0.93	2.79	1.98	1.23	0.89	0.76	0.62	0.34	0.62	0.91	0.97	10.74
여주	1.00	1.49	1.63	1.83	1.55	0.43	3.91	3.51	2.01	1.97	1.76	1.34	0.86	1.27	1.67	1.87	6.79
고안	0.47	0.94	1.18	1.69	1.26	1.20	4.24	4.32	2.06	1.20	1.02	0.64	0.41	0.68	1.21	1.67	12.73
뚝섬	0.03	0.23	0.58	0.70	0.37	0.34	3.01	3.25	1.39	0.69	0.48	0.30	0.09	0.15	0.45	0.95	9.83
인도교	0.05	0.24	0.13	0.36	0.44	0.42	2.87	3.08	1.09	0.42	0.32	0.92	0.11	0.21	0.38	0.86	9.21

주: 정선(정선면 하동리), 영월(영월면 영흥리), 단양(단양면 외중방리), 충주(충주면 칠금리), 목계(엄정면 목계동), 여주(주내면 홍문리), 고안(와부면 능내리), 뚝섬(독도면 서독도리), 인도교

자료: 朝鮮總督府, 1929, 附表.

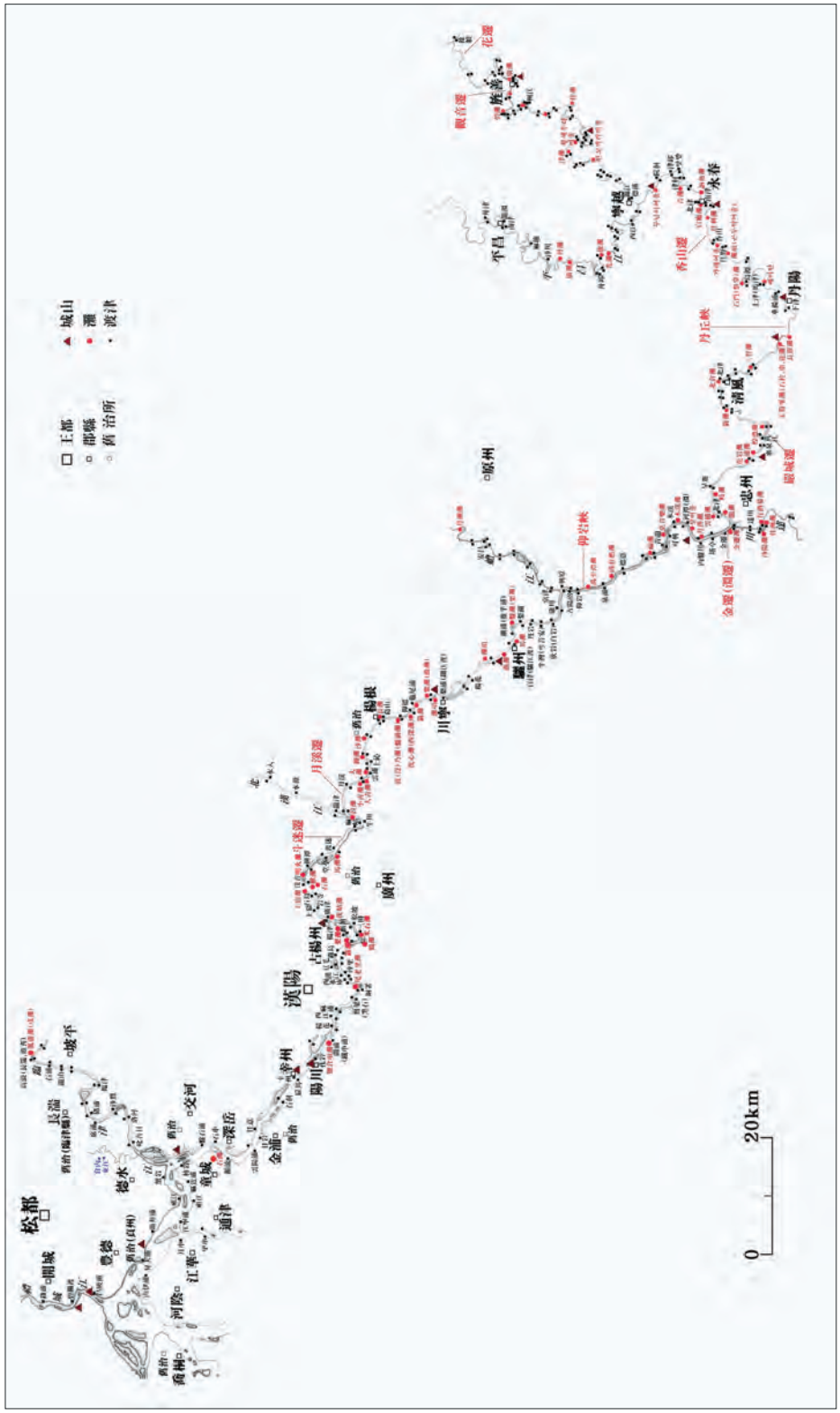

王都
郡縣
首治所
城山
渭
渡津
松都
開城
長湍
坡平
德水
臨津
交河
漆原
通津
江華
河陰
喬桐
金浦
南陽
華州
陽川
漢陽
古陽州
楊根
川寧
原州
堤川
忠州
金遷(國原)
丹丘縣
渭城
永春
平昌
花遷
觀音遷
月遷
月灘遷
0
20km

그림 3. 한강 내륙수로

까지 44.3km, 예성강 본류는 31.2km까지 조수를 이용해 항행이 가능했다(朝鮮總督府, 1929, 254–255, 388, 395–396, 399).

남한강 수운은 해빙과 함께 송천과 골지천이 만나는 여량리에서 엮은 정선뗏목으로 출발한다. 산간 오지에서 筏流는 긴요한 교통수단이자 목재와 신탄을 수송하는 유일한 방식이었다. 아우라지를 떠나 '골안'의 험준한 여울을 헤쳐 온 다섯 동가리 뗏목은 수심이 깊은 영월의 덕포에서 여러 바닥으로 합쳐지지만, 떼를 고쳐 매고 바닥을 합치는 작업은 그보다 하류의 맛밭에서 주로 이루어졌다. 골안떼의 실제적인 종착지인 맛밭 이하는 '아랫강'으로 구분되었다(이정재 외, 2007, 133, 210). 정선뗏목은 서화천과 내린천이 합수하는 합강리에서 조립된 인제뗏목과 두물머리에서 만나 뚝섬, 노량진, 조강 등지의 저목장으로 향했다.

한편, 개경과 서울을 출발한 범선은 영월의 德浦까지 올라왔다. 현지 거룻배는 그보다 상류의 삼옥리, 평창강 방면으로는 신천리까지 소항하였지만 남한강 수로의 실제 상한은 '덕개'였다. 영월~탄금대 구간은 급류와 암초가 많았으며 특히 남한강 상시가항 구간의 종점으로 일컬어지는 단양 상류로는 증수기가 아니면 항행이 곤란하였다. 지나는 선박은 적재량 50석 규모의 소형이었다. 탄금대~두물머리 구간은 유량이 충분하고 급류가 적어 100석 내외를 적재한 범선이 오르내렸고 섬강과 청미천이 유입하는 흥호 일대는 물이 깊었다.[10] 여주 양화진에서 이포 사이는 복하천 유출물이 사주를 이루어 물길을 나누고 수심을 낮추어 때로 하상을 굴착해야 했으며 홍수에는 수로가 자주 바뀌었다. 두물머리~임진강 합류점 구간은 유량이 풍부하고 굽이도 완만해 평상시 100~150석 용량의 범선을 부리는 데 지장이 없었다. 물이 말랐을 때 바닥이 드러나는 지점이 있지만 조수가 왕래하므로 대형선박의 통행조차 수월할 정도였다(朝鮮總督官房土木部, 1920, 369; 本間孝義, 1923, 216).

한강수로를 이용해 상류에서 개경에 도달하는 여정을 재구성하고자 20세기 초 1:50,000 지형도를 토대로 하도를 복원한 다음, 동국여지승람(1481), 동국여지지(1656), 여지도서(1760년대), 읍지(영조·헌종; 1829–1831; 1842–1843), 중정남한지(1859), 대동지지(1861–1866), 읍지(1871) 등 시대를 달리하는 다양한 지리지에 수록된 협곡, 여울, 포구, 나루 등의 시계열 데이터베이스를 구축하고 위치를 비정해 표시하였다(그림 3). 수로도에 드러난 것처럼 정선 아우라지로부터 海口까지 전 구간은 장애의 연속으로서 뗏군이 사투를 벌인 황새여울과 어라연 된꼬까리를 비롯해 황공탄, 막희락탄, 대탄, 당정 일대는 특히 험난했다(그림 4). 청풍의 惶恐灘은 강바닥에 암반이 있고 물빛조차 검어 간담이 서늘하였으며 급류는 뗏



그림 4. 남한강수로의 험처

황새여울, 어라연 된꼬까리, 황공탄·엄성천(국토지리정보원 항공사진, 1970), 막희락탄, 앙암협, 대탄(항공사진, 1972), 두미협, 당정(항공사진, 1969) 일대는 떼와 범선의 운항에 제약을 가했다.

목을 '말아버릴' 정도로 공포의 대상이었다.[11] 莫喜樂灘은 그 이상의 난행처로서 물살이 셀뿐더러 하상에 크고 작은 암초가 넓게 흩뿌려져 통과가 쉽지 않았다.[12] 그렇지만 남한강 최대 장애는 한여울(大灘)로 인식되었다. 물이 불면 잠기고 마르면 수면 위로 드러나는 거대 암체가 하도 중앙에 박혀 있고 물살이 세서 조운선이 자주 전복되었기 때문이다.[13] 공양왕대 王康이 제거에 나서보지만 소기의 성과를 거두지 못하였고 설상가상으로 물길은 더 험악해졌다고 한다.[14] 단구협, 엄성천, 앙암협, 월계천, 두미협의 유로는 평활하지만 유속이 빨라 암벽에 충돌할 우려가 있어 최심부를 따라야 했으며 모래층이 두텁게 쌓이는 갈수기에는 배를 '밀고 끌며' 지나야 했다. 수심이 깊은 湖, 沼, 淵, 潭이라 해도 유리한 것만은 아니어서 평구역 전방 '떡소'(餠潭)의 소용돌이는 악명이 높았다.

상·하류를 막론하고 보편적으로 나타나는 국지적 장애물로서 여울을 통과하는 데에는 많은 시간, 노력, 비용, 희생이 따랐다. 강물을 타고 내려오는 배는 전복과 파선의 위험을 감수해야 했고, 급류를 거슬러 올라야하는 상황에서는 칡으로 만든 동아줄을 선체에 묶어 동행한 선박의 승선자에게 협조를 구하거나 지역주민을 '끈잡이'로 고용해 예인하였다. 이처럼 소강선은 만일을 대비해 단독으로 운항하기보다는 船團을 이루고자 했다. 양평 세월리와 여주 가야리 및 이포 등지에서는 주민들이 '뱃골'을 파 짐배와 떼의 이동을 돕는 댓가로 '여울세', '골세', '봇세'를 수수하였으며 물길에 정통한 현지인은 사공의 역할을 대신하고 삯을 받았다(최영준, 1987, 55-56; 이정재 외, 2007, 83, 93, 107, 116, 176-177).

1688년 3월에서 4월 초순까지 단양을 유람한 김창흡의 경험을 통해 선상 이동의 어려움을 가늠해보게 되는데, 名花灘, 馬灘, 簇栢湍, 老溫灘, 大灘, 仰德灘, 普通灘, 燕子灘, 月灘, 孔灘, 瓮岩灘, 楡灘, 虎灘, 函岩浦灘, 兜利灘, 花灘, 長淮瀨 등의 여울을 지나는 힘든 여정이었다.[15] 1823년 4월 12일부터 5월 13일까지 27일 간 단양을 찾은 한진호에게도 역풍, 여울, 급류, 소용돌이, 모래톱(洲), 협곡, 암초 등의 장애를 넘어야 했던 쉽지 않은 유람이었다. 특히 순풍 없이 거센 여울을 오르기란 여간 어렵지 않아 양근 갈산나루 상류의 盤渦灘은 여러 배의 동행자 스물 세 명이 선수에서 뱃줄을 끌고 다섯 명이 선미를 밀어 반나절 만에 겨우 통과할 수 있었다(이민수 역, 1993).[16]

구간별 수로의 실상은 20세기 초의 기록이 남아 있어 참고가 된다(朝鮮總督官房土木部, 1920, 371-377). 이에 따르면, 영월~탄금대의 험난한 구간에는 오사리, 갈항, 가대리, 덕천, 청풍, 종동, 용동, 기탄 등 무려 49개소의 여울이 잠재하였다. 이하 광주 우천까지는 상류에 비해 지세가 완만하고 유량이 풍부하며 급류와 여울도 30개소로 줄어, 갈수기에 짐을 덜어야 하고 앞서 지적한 막희락탄과 양근 한여울의 고비를 넘어야 하는 사정을 감안하더라도 해빙 후 결빙 전까지 범선의 왕래가 활발했다. 우천~하구 구간도 수량이 많고 물살이 세지 않아 강선의 이동이 비교적 자유로웠는데, 11개소의 여울 가운데 일련의 하중도 사이로 물길이 갈리는 당정리 일대와 덕소 및 팔당을 지나기 까다로웠지만 100~200석 규모의 선박이 통과하는 데 큰 어려움은 없었다(朝鮮總督府, 1929, 397-399).

난관을 뚫고 상·하류를 오간 선박의 기항지로는 상인들이 몰렸다. 금천은 중부내륙과 경상도의 물자가 서해산 어염과 교역된 포구로서 여각이 즐비하고 뱃머리가 꼬리를 물 정도로 번성했으며, 전세와 대동미를 수합한 조창 소재이자 역참이 자리했던 가흥에서의 영리행위도 자못 성대했다. 인접한 목계는 동·서해안의 어염과 산지의 물화가 폭주한 하항으로 명성이 자자했으며, 이포와 더불어 강폭이 넓고 지리가 뛰어나 관동의 조세가 모여든 흥원창에서도 배를 부려 치부한 사람이 많았다.[17] 경강의 양화진, 마포, 용산, 서빙고, 한강진, 뚝섬과 마찬가지로 이들 포구는 '갯벌장'으로서 내륙의 넓은 배후지를 상대하였다.

영월, 영춘, 단양, 청풍, 충주, 여주, 양평 등 강안의 도회는 수운의 혜택을 직접적으로 받았고 이들 중심지로 인해 한강연안의 물품교역이 활성화된 측면도 있다. 일부 관문포구는 가파른 경사 때문에 선적이 원활하지 않고 양륙설비도 별반 갖추지 못했지만 선착은 대체로 양호했던 것으로 이해된다(최선·김병린 역, 1984, 232; 京城商工會議所, 1937, 74). 20세기

초 조사에 따르면 영월~탄금대 사이에 31처, 탄금대~우천에 20처, 이후 경강까지 12처의 하항이 운영되었다(朝鮮總督官房土木部, 1920, 372-373, 376; 本間孝義, 1923, 213-214).[18] 강배는 물품수급이 필요한 곳이면 어디가 되었건 하안에 일시적으로 정박할 수 있었기 때문에 포구의 수를 확정한다는 것은 그다지 큰 의미가 없을 듯하다.

경강의 마포, 용산, 서빙고, 뚝섬으로는 어물, 소금, 잡화, 땔감, 목재, 연초 등 해안과 산지의 물산이 모두 집결하였고 거래물량에서 타 지역을 압도하였다. 여주에서 청풍 북진 사이의 중류부 하항에서는 다음으로 많은 물자가 교역되었는데, 하구로부터 161km 떨어진 흥호의 경우 미곡, 콩, 땔감이 실려 나가고 소금과 잡화가 유입되었다.[19] 상류에서는 콩, 팥, 잡곡, 담배, 목재, 땔감이 이출되고 소금, 젓갈, 명태, 염장품이 보편적 유입물품으로 기록된다(朝鮮總督府, 1929, 397-399; 김종혁 2006).[20] 지역분화에 기인한 전형적인 교역 패턴이었다. 개성의 관문 예성강의 벽란도는 미곡, 콩, 보리, 우피, 식염 등의 집산지였고, 임진강 고랑포, 임진, 문산포 등지에서는 장단의 특산물인 대두와 함께 소금이 주로 거래되었다(小林房次郎·中村彦, 1906, 396-397). 흥호의 포구기능은 시대를 소급하더라도 상당부분 그대로 재연되었을 것으로서 고려왕조의 시대적 상황이라면 승려 및 불자의 이동과 불교 관련 유·무형 문화요소의 교류에 더하여 세곡운송이 추가될 수 있을 것이다.

3. 고려 13조창 중심 조운제의 정립과 변천

한강변 하항의 성장을 견인한 것은 고려의 세곡운송으로서 흥원창과 덕흥창이 수취체제를 뒷받침하는 과정에 전·후방연계 효과를 유발하여 상·중·하류간 상호작용을 촉진하고 문화의 확산을 주도하며 연

표 2. 고려 60포제의 한강변 포구와 수경가

수경가	포구	구칭	군현	비고	포구	구칭	군현	비고
1/6석	麗水浦	金遷浦	大原郡	德興倉	銀蟾浦	蟾口浦	平原郡	興元倉
1/8석	峴岡浦	白岩浦	陰竹縣	欣岩	黃麗浦	黃利內地	黃驪縣	驪州津
1/10석	澄波浦	登承浦	川寧郡		陽原浦	荒津浦	楊根郡	
	安石浦	犯貴伊浦	川寧郡		花梯浦	花連梯浦	楊根郡	
	柳條浦	柳頂浦	川寧郡		恩波浦	仇知津	楊根郡	
	梨花浦	梨浦	川寧郡	梨浦	虞山浦	山尺浦	楊根郡	
	涤花浦	花因守寺浦	川寧郡		神魚浦	小神寺浦	楊根郡	
	丈嵓浦	仰嵓浦	川寧郡	仰岩				
1/18석	尙原浦	上津村浦	淮安郡	津村	鹵水浦	未音浦	廣陵郡	渼音
	和平浦	無限浦	淮安郡		從山浦	居知山浦	廣陵郡	
1/20석	德原浦	置音淵浦	廣陵郡		深逐浦	下置音淵浦	始興郡	
	深原浦	果州浦	果州		丹川浦	赤於浦	始興郡	
	同德浦	同志浦	淮安郡					
1/21석	潮海浦	省草浦	金浦縣		德陽浦	所支浦	德陽郡	
	淸水浦	加乙斤實浦	金浦縣		靈石浦	召斤浦	德陽郡	
	廣通浦	津浦	孔岩縣	孔岩津	居安浦	居乙浦	金浦縣	掘浦
	楊柳浦	楊等浦	金浦縣		慈石浦	甘岩浦	金浦縣	甘岩

자료: 고려사 79, 식화지 2 조운조

안의 상업발달을 이끌었다. 왕실재정, 녹봉, 군자, 진휼 등에 쓰일 세곡이 왕도까지 정례적으로 운송됨에 따라 수로가 제도적으로 관리되고 그간의 단속적 이용에 연속성이 부여된 것이 계기였다. 수레를 이용한다면 험준한 고개와 크고 작은 하천을 극복하며 이송되어야 할 다량의 공물과 세곡으로서는 수로교통이 효율을 극대화할 수 있는 방편이었다. 부피와 중량이 큰 물자이기에 단위거리 당 운송비에서 육로에 비해 비교우위에 있었기 때문이다.

통일을 완수한 직후 고려는 왕권강화에 필요한 재원을 중앙으로 조달하기 위해 육로와 수로를 정비하였으며 특히 황해, 예성강, 조강, 임진강에 둘러싸인 개경과의 연계가 탁월한 수로운영의 제도화에 박차를 가했다. 태조와 성종대에 조세행정을 집행할 租藏과 轉運使를 파견하고,[21] 세곡수송에 소요되는 輸京價 책정과 함께 성종 11년(992)에는 60浦制를 정립하였으며, 현종 20년(1029) 또는 늦어도 정종대에는 조창 중심 수취체제를 완결하였다(北村秀人, 1978; 1979; 손홍렬, 1977).

서·남해와 한강에서 후백제 및 양길과 치열한 수상전을 펼친 왕건은 수로와 포구에 대한 사전 지식을 세곡운송체계 수립에 활용한 듯하며 자신에게 협조한 유력 재지세력을 조세행정관인 조장으로 임명해 수취업무를 주관토록 하였다. 세곡을 징수·보관한 조장은 포구를 장악한 토착호족으로 판단되며 성종 2년(983) 12목이 설치될 때 중앙에서 파견된 제도전운사로 대체된다. 전운사는 9년 뒤 전국단위 세곡운송의 거점인 60포의 조세행정과 수송업무를 전담한다(한정훈, 2013, 42, 56, 80-82, 97). 강력한 중앙의 통제를 전제로 한 조창제가 수립되기 전, 경상도에서 황해도에 이르는 연해지역과 한강연안의 군현은 세곡을 지정된 60개 포구에 집결한 후 현지 유력자 소유의 운반선에 실어 수송하였고 개경까지 세미를 운반하는 데 소요되는 수경가는 거리와 조난처 같은 해로 및 수로상황을 종합적으로 고려해 차등을 두었다(표 2). 호족이 관할한 교통요지의 浦村에 대한 지배를 강화하기 위해 그간 토착세력이 농민들에게 자의적으로 부과한 과도한 수송비를 일정한 원칙에 따라 정한 것인데(北村秀人, 1978, 357-359; 최완기, 1981, 33-37), 한강에 포구를 둔 군현으로는 덕양군, 공암현, 김포현, 시흥군, 과주, 광릉군, 회안군, 양근군, 천령군, 황려현, 음죽현, 평원군, 대원군이 확인된다. 이 가운데 수경가 부담이 가장 컸던 것은 충주 麗水浦(金遷浦)와 원주 銀蟾浦(蟾口浦)로서 개경까지 수송거리가 가장 멀뿐더러 막희락탄과 대탄 같은 여울을 포함해 모래톱과 협곡을 지나야 하는 상황이 고려되었을 것이다.

수취제도가 완비되기 전 한시적으로 가동된 군현단위 세곡운송 체제, 즉 60포제는 군현제 정비가 일단락되는 현종 또는 늦어도 정종연간을 기해 핵심적인 12곳만 남고 폐쇄된다. 소수의 핵심 포구에 조창을 설치하는 체제로의 전환으로서 형식적으로 통폐합의 과정을 거쳤으며 내용적으로는 지방에 대한 중앙의 통제가 보다 철저히 관철되는 흐름을 반영한다. 사선에 대한 의존도를 낮추고 관선의 비중을 높이는 변화이기도 했다. 결과적으로 한강유역의 공적 기능은 원주 興元倉과 충주 德興倉이 수행하는 것으로 조정되지만 경창직납 군현은 여전히 기존의 포구를 활용했을 것으로 판단된다. 유역 밖에서는 通陽, 石頭, 海龍, 長興, 海陵, 芙蓉, 鎭城, 安興, 永豐, 河陽 등 10海倉이 세곡의 수납 및 운송 업무를 관장하였다.

토석의 축대 위에 세곡을 노적한 뒤 풍우를 막기 위해 거적을 덮는 형태에서 점차 창사를 갖추어간 조창에는 현종 20년(1029)부터 判官이 상주하였고 문서와 회계의 실무는 色典이 담당했다(손홍렬, 1977, 189; 北村秀人, 1979, 426-430; 한정훈, 2013, 77). 60포에서 13조창(문종대 장연 安瀾倉 추가)으로 조정된 만큼 처리해야 할 세곡의 양이 급증하여 체계적인 조세행정이 불가피했던 것이다. 해창에는 세곡 1,000석을 적재할 수 있는 哨馬船 6척이 비치되고 흥원창과 덕흥창에는 200석 용량의 平底船이 각각 21척과 20척 구비되었다. 조운선에는 선장인 梢工과 사공에 해당하는 水手 그리고 항해중의 잡무와 하역업무를 담당했을 것으로 추정되는 雜人이 승선하였고,[22] 수납곡은 이듬해 음력 2월부터 5월까지 경창으로 운반하도록 규정하였다.[23] 춘계 해빙과 강수로 인해 수로조건이 크게 개선되는 시점인 동시에 바닷길의 경우 북서계절풍의 강풍과 한파가 서서히 물러가

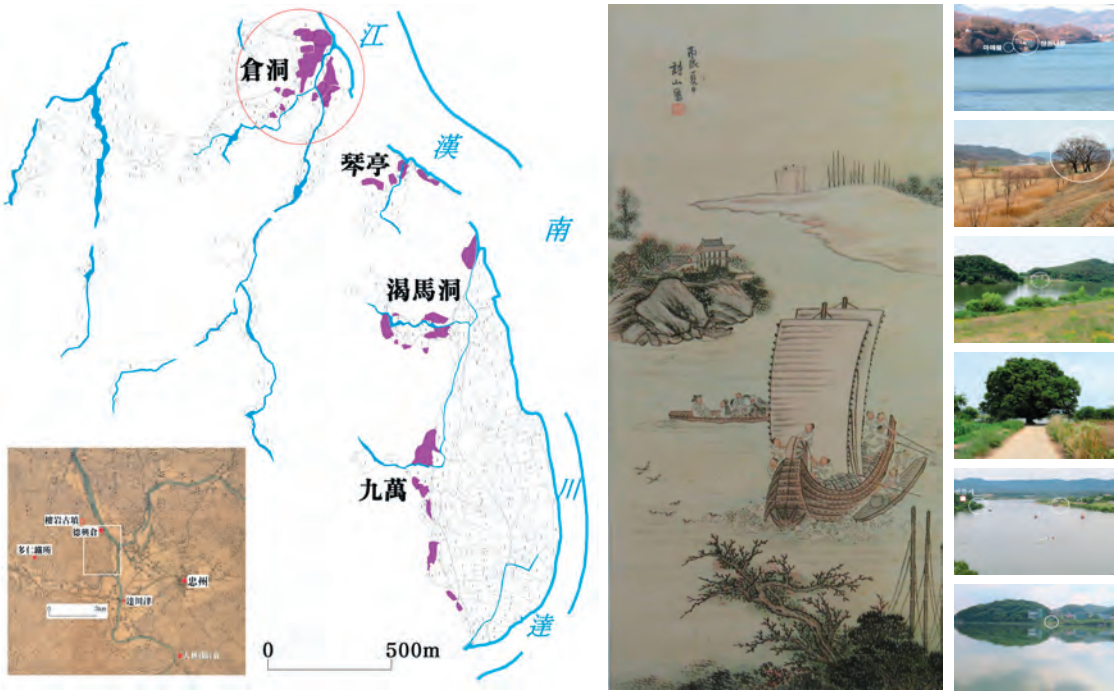


그림 5. 여수포(금천포) 덕흥창 터와 세곡운반선 및 주요 포구

연천 외에 앙암, 흔암, 우만, 조포, 이포 등 한강 중류의 주요 포구는 세곡 수송을 위해 고려 60포 체제에서 가동되었고 조선초 수조처로도 활용되었다(자료: 劉運弘(1797·1859), 국립중앙박물관).

는 기간에 해당한다. 해창을 떠나 연해를 따라 올라온 초마선은 예성강변 벽란도에 기착하여 세곡을 右倉으로 향할 수레에 환적했으며, 한강수로를 타고 내려온 평저선은 덕수현 조강포에 접안하여 육로로 갈아타거나 밀물을 기다려 임진강 지류인 沙川(砂川)으로 진입한 뒤 東江 또는 倉內에 짐을 부려 성내 左倉까지 육운하였을 것으로 추정된다.[24]

수세구역 설정에 주현-속현 관계가 고려되었다는 주장을 인정한다면(정요근, 2014, 129), 은섬포에 설립된 흥원창은 제주, 영월군, 평창현, 단산현, 영춘현, 주천현, 황려현 등 원주의 속군현을 범위에 두었고, 같은 논리로 여수포의 덕흥창은 충주 관내의 괴주, 장연현, 장풍현, 음죽현, 음성현, 청풍현 등지로부터 세곡을 수납해 보관·운송하였다(그림 5). 조창 인근과 상류의 군현은 지토선, 우마차, 지게를 이용해 세곡을 창사까지 이송하였고 하류의 군현은 과거 60포에 속했던 포구에 임시 저치해두고 조운선이 내려오기를 기다려 선적하는 융통성을 발휘했을 가능성이 짙다. 교통요지의 館, 驛, 江, 浦, 渡, 津과 마찬가지로 倉은 단순히 보관기능을 수행한 구조물이상으로 특수기능을 수행한 촌락 단위 하위 행정구역으로 존속했다(吉田光男, 1980; 北村秀人, 1978, 410-414, 431; 최완기, 1981, 39-41). 행정관이 파견된 것은 아니나 흥원창과 덕흥창은 녹봉 20석이 지급된 판관과 실무를 담당한 향리가 주재한 특수구역으로서 관사가 갖추어졌고 관할구역의 창민은 身良役賤의 초공, 수수, 잡인과 그들 가족으로 구성되었다.

덕흥창의 수세구역은 고려 말에 크게 확대된다. 영남이 관할구역으로 추가된 것인데, 정치, 군사, 사회 상황의 변화에 기인한다. 몽골침입, 여몽연합군의 원정 실패, 왜구의 창궐에 따른 조창민의 이탈과 기간 설비의 퇴락은 조운제의 근간을 흔든 중대 요인이었다(최완기, 1981, 49). 충렬왕 원년과 6년의 일본원정 파국으로 인적기반이 와해되고 선박제조에 필요

한 원목까지 고갈되면서 일부지역에서는 조운업무가 군현에 전가되어 사선의존도가 높아지고 조세의 대납 및 동원인력의 雇立이 성행하였다(문경호, 2014, 93; 한정훈, 2013, 253-257, 266-268). 왜구의 내습은 동요하는 조운체제에 총체적 위기상황을 초래하였다. 노략은 충정왕 2년(1350)을 시작으로[25] 1376년부터 1380년 사이 최고조에 달하여 1377년 한해만도 55지역에 32차례 약탈이 자행되었다. 왜구는 무로마치 막부에 항거한 규슈지방 남북조 세력 쇼니씨(少貳氏)와 기쿠치씨(菊池氏) 사이의 내전이 원인으로 제시된다. 전쟁수행에 필요한 군량, 인력, 비용을 조달하거나 패전 후 대마도와 이키 등 도서에서의 피난생활을 위해 해적행위에 나섰던 것이다(이영, 2008; 2012). 분탕으로 조창, 선박, 창민에 위해가 가해지자 조정은 중국인에게 청부하거나 전선을 동원해 조운선을 호위하고 조창을 내륙으로 이전하며, 漕轉城을 구축하고 역참과 院館을 이용하는 육로수송으로의 전환을 모색하였다(손홍렬, 1977, 199-202; 北村秀人, 1979, 436-437). 이런 상황에 경상도 세곡은 해운이 중단된 우왕 2년(1376) 이후 육운 조치에 따라 덕흥창에 수납되었다.

여수포[26]까지의 수송경로는 죽령과 계립령[27] 두 갈래로 나뉜다. 경상도 창락역과 죽령너머 양광도 장림역을 거친 세곡은 청풍 무암산 기슭의 창고에 일시 저치했다가 북진나루에서 선적해 덕흥창으로 보내졌을 것이다.[28] 수송량에서는 계립령 방면이 월등했는데 낙동강에 실려와 영강 합류점 廣大遷의 광대정나루(퇴강나루)[29] 또는 상주 낙동나루에 하역된 세곡은 험준한 '토끼비리'(兎遷, 串岬遷)의 棧道를 지나 고개를 넘었다. 광대정나루에서 계립령 넘어 덕흥창까지 3일, 하류의 낙동나루에서는 4일 가량 소요되었을 것으로 추정된다.

계립령을 계승한 새재의 존재도 일찍 확인된다. 944년에 최언위가 찬한 징효대사 절중의 寶印塔에 상주의 '鳥嶺'이 각자된 것이다.[30] 새재는 草岾 외에 오래 전부터 鳥嶺을 한자지명으로 가지고 있었고 고갯길 이용의 역사 또한 짧지 않았음을 알 수 있다. 조선 태종대 경상도 세곡을 금천 慶原倉으로 육운하는 방침이 정해진 후 새재가 공로로 정비된다는 것이 정설처럼 되어 있으나, 왜구의 연해지역 침범을 이유로 세곡을 육상으로 수송하는 기회에 새재를 닦으면서 계립령이 쇠퇴했다는 입장도(최일성, 1996, 53) 고려해봄직하다. 공민왕 5년(1356) 이후 육운을 보조하기 위해 원관을 조영하라는 지시가 여러 차례 내려진 사실을 염두에 둔 해석이 아닌가 하며,[31] 『고려사』에 문경의 험조처로 계립령이 빠진 草岾, 伊火峴, 串岬遷 세 곳만이 등재된 것도 대안적 설명의 근거가 될 수 있을 것이다.[32]

200여 석의 세곡을 실은 평저선이 덕흥창과 흥원창으로부터 개경을 오간 물길은 여울, 급류, 암초, 모래톱, 협곡, 역풍, 소용돌이 등의 난관을 극복하며 오르내려야 하는 결코 순탄치 않은 행로였다. 저수위에는 여흥, 음죽, 이천, 천령, 지평, 양근, 광주 등 강변 주민을 동원해 뱃골을 터야 했고,[33] 순풍 없이 물살이 센 여울을 지나야 하는 최대의 난제는 공적 영역에서 作隊, 민간 부문에서는 船團을 조직해 헤쳐 나갔다. 물이 깊어 이동에 긍정적으로 작용한 湖, 沼, 潭, 淵과 달리 물길을 오가는 데 장애가 된 이들 灘, 沙洲, 峽은 한편으로 전략적 측면에서 여러 각도의 해석이 필요한 하천지형이다. 대표적으로 여울은 상류로의 진격을 계속하려면 배를 끌어야 하는 곳인 동시에 수심이 깊지 않은 관계로 대규모 병력이 걸어서 대안으



그림 6. 한강변 '城山'

교하 오두산성, 양주 아차산성, 여주 파사산성, 충주 장미산성, 단양 적성, 영춘 온달산성은 한강을 내려다보는 위치에 축성되었다.

로 쉽게 도하할 수 있는 지점이기도 하다.[34] 당연히 방어하는 입장에서는 적의 이동 속도를 늦추고 상륙한 군대를 급습하는 매복의 최적지점으로 활용할 수 있었다. 여울목을 내려다보는 위치에 성이 축조되는 것은 바로 이와 같은 상황을 염두에 둔 선택으로서 대동여지도에 '城山'으로 기재된 평창 노성산, 정선 비봉산, 영월 정양산, 영춘 성산(온달산성), 단양 성산, 가은암, 충주 장미산, 여주 성산, 파사성, 양주 아차산, 양천 성산(궁산), 행주 성산, 교하 오두성 등이 그러하다(그림 6). 한강을 오가는 피아의 동태를 살피고 병참선을 안전하게 관리하기 위한 포석이었다.

남한강 조운의 난관은 시·공간을 적절히 이용해 극복할 수 있는 여지와 선택이 있었다. 배 바닥이 긁힐 정도의 상황을 모면하고자 하면 물이 불기를 기다리는 해결책이 가능한데, 증수로 인해 배가되는 위험을 감수할 만한 경험과 능력을 갖춘 사공이라면 이동 속도를 크게 단축할 수 있는 기회이기도 했다. 조난처는 짐을 덜거나 우회하는 공간전략으로 헤쳐 나갈 수 있었다. 여러 상황을 염두에 두면서 세곡을 싣고 개경에 도달하는 데 소요되는 시일을 파악하고자 우선 조선후기 『읍지』의 전세납부 기사에서 한양까지의 일정을 검토하였다. 분석결과 중량의 세곡을 싣고 한강 상류에서 음력 3~4월 해빙에 맞추어 출발하면 대체로 5~6일 지나 경강변에 도착할 수 있었고, 원주 흥원창을 떠난 조운선은 호조건에서 한강진·용산·서강 3포까지 3~4일 만에 도달이 가능했다(표 3). 그러나 예상을 벗어난 경우가 잦아 여주는 원주보다 가까웠음에도 유량이 부족하면 7~8일, 단양 이상의 군현에서는 12~13일 정도로 지체되었다.

고려시대 남경~개성 구간은 조수의 영향을 직접적으로 받는 만큼 개성에서 소항하려면 밀물, 역으로 남경에서 하항하려면 주로 썰물을 이용하게 마련이

표 3. 18세기 전세의 경납 소요일

수로	이동	군현	수납	발선	일정	납부
예성강	하강	금천	3월	4월, 魚靑浦	4일(순풍)	서강
	소강	배천	2월, 金谷倉	4월, 金谷浦	7~8일	경강
임진강		삭녕	3월, 羽化亭前		3일	광흥창
		장단	11월, 海倉	4월, 亭子浦	2일	광흥창
한강	소강	통진	11~2월	3월, 甲串津	2일	광흥창
		풍덕	11월, 江倉	3월, 昇天浦	2일	광흥창
		교하	2월	3월, 深岳江	2일	경강
남한강	하강	양근	2월	3월, 葛山江	3일	노량진
		죽산	봄	驪江	2일	용산
		이천		4~5월, 川寧縣나루(이포)	4~8일	용산진
		여주	10월	3월	4~8일	용산강
		원주	겨울	해빙 후, 蟾江	3일	삼포
		충주	3월, 可興倉	可興		경납
		(제천)	3월	증수 후, 山界江(목계)	5일	용산강
		(정선)	3월, 布	4월, (육로3일), 鰲溪	2.5일(순풍)	뚝섬
		(의성)	3월, 布	4월, (鳥嶺), 樓岩(금천)	6일	뚝섬, 경납
		단양	1월, 下津	증수 후, 下津	5일	한강
		(풍기)	3월	5월, (죽령), 丹陽	8일	용산강
		영춘	3월	증수 후	5일	용산포
		영월	2월	증수 후, 錦獐江	3일	서빙고

자료: 여지도서 전세조

었다. 풍덕, 통진, 교하는 물론 장단 亭子浦에서 이틀 만에 세곡선이 광흥창에 도착했던 사정을 감안하면, 사천변 개성의 관문포구 東江(倉內)에서 남경까지 2~3일은 걸렸을 것으로 판단된다. 귀항시 유량이 많지 않은 사천으로 소강하려면 밀물을 기다려야 했으며 아마도 蟹岩浦가 대기장소였을 것으로 추측되는데,[35] 한강하류의 밀물 지속시간이 4시간인 반면 썰물은 8시간으로 두 배가 되어 유속의 차이가 발생하는 만큼, 여러 정황을 종합해 남경에서 동강까지 소요일을 3~4일로 추론한다면 흥원창의 조운선은 6~8일 만에 목적지인 동강에 도달했을 것이다.

물살을 거슬러 오르는 데에는 당연히 더 많은 시일이 필요했다. 19세기 말과 20세기 초의 기사를 참조할 때 서울에서 우천까지는 하루 일정이었고, 그 상류로 양평 3~6일, 이포 4~7일, 여주 4~8일, 목계 7~13일, 충주 5~15일, 청풍 10~13일, 단양 13일 정도 소요되었던 것으로 확인된다(Bishop, 1897, 84, 91, 94; 小林房次郎·中村彦, 1906, 394; 朝鮮總督官房土木部, 1920, 371-372, 390; 龜岡榮吉, 1927, 230; 최영준, 1987, 57). 여행목적, 중간 기착지에서의 체류, 유량, 여울, 순풍 등 여러 변수에 좌우되어 일관된 일정을 제시하기 어렵지만 그런대로 참고할 만하다. 1823년 4월 12일 뚝섬을 출발한 한진호가 7일 뒤 여주 백암에 도착하였기 때문에 인근 흥호까지 6~8일 일정은 되지 않았을까 한다. 여기에 동강에서 남경까지 2~3일 여정을 더하면 개경 관문항에서 흥원창으로 귀항하는 조운선원의 이동에는 8~11일 정도 소요되었을 것으로 짐작된다.

4. 한강수로의 신앙체계

하천은 영농에 필수적인 관개수를 공급하고 지역간 분화에 추동된 근·원거리 교역을 매개하는 교통로의 역할을 수행하였지만 때로 극심한 재해를 유발하여 세속적 타락을 경계한다. 오악과 함께 대천이 신성시되는 것은 바로 이 지점일 것이다. 인간의 통제범위를 벗어난 대하천은 신격화하고 달래는 방식으로 위무할 수밖에 없으며 오래 전부터 토속신앙 안으로 깊게 들어와 있었다. 개경과 원주를 연결하는 한강연안에는 형식과 내용은 다양하지만 물로 수렴하는 민속신앙 및 종교경관의 회랑이 형성되었다.

두물머리에서는 수령 400년을 넘긴 도당할아버지 느티나무를 모시고 제를 올리며 사평도(한강진)에 유일하게 남은 550년 된 고목과 간선도로변 가흥의 당산목 역시 신목으로 제사되고 있는데 모두 마을의 안녕과 뱃길의 안전을 기원한다(그림 7). 정령은 강변의 암석에도 깃들이며 평범하지 않은 특이 형상의 것이 신격화 대상으로 선택된다. 여주의 馬岩은 黃馬와 驪馬가 솟았다는 고사가 서린 바위로서 여흥민씨의 탄생설화가 더해지며, 유사하게 공암나루 자리에 해당



그림 7. 한강변 정령신앙체와 신당

두물머리·한강진·가흥의 당산목과 여주의 마암 및 양천의 공암은 한강과 연계된 신앙대상이며, 경강변 부군당(방학곶지, 당산동, 창전동), 이포 삼신당, 목계 부흥당의 주신도 한강과 직간접적으로 연결된다.



그림 8. 원주의 철불

대원사 철불좌상, 철조 아미타불좌상(국립중앙박물관), 학성동 철조 석가모니불좌상1, 석가모니불좌상2, 약사불좌상(이상 국립춘천박물관)

하는 양천 탑산의 穴岩에도 양천허씨의 기원이 담겨 '허가바위'의 별칭으로 더 잘 알려진다.

경강 목멱산, 한강나루, 용산강, 저자도, 광진 등지의 사당은 가뭄을 해소해줄 기우제, 보리농사의 풍작을 위한 기설제, 빙고운영을 위한 기한제 등이 행해진 의례공간이었다. 제사는 당굿 형태로 거행되었는데, 한해가 시작되는 정월에는 용왕에게 고사를 올리고 공양물을 강에 던지며 소지를 태우는 어부심(魚鳧施)이 보편적으로 행해졌다(김태우, 2017). 포구상업의 발전이라는 시대적 상황을 반영하는 방학곶지, 당산동, 창전동 등지의 부군당에서는 관민과 한강을 생업의 터전으로 삼은 지역주민은 물론 경강을 오가는 뱃사람이 모여 어선과 상선의 순조로운 조업과 안전을 기원하였다(유승훈, 2003; 김태우, 2017, 155).

남한강 연안에서도 물길의 안전을 기원하는 의례가 상징성을 띠며 시행되었다. 한여울나루, 양화나루, 샘개나루, 복탄나루, 가흥나루, 탑돌나루, 도담나루, 황석나루, 덕포나루에서는 배가 출항할 때 뱃고사, 용왕제, 어부심, 당제사를 지냄으로써 무사고와 마을의 안녕을 축원하였으며 당굿, 서낭굿, 고창굿, 별신굿, 삼신굿, 오룡굿이 곁들여졌다. 원주 흥호리의 자산 앞머리와 충주 조천리·복탄리의 가죽나무베기나루에는 주민이 아닌 뱃사공이 당집을 지어 제를 올렸다. 충주 탄금대 금휴포의 楊津溟所는 祀典에 명시된 小祀의 시행처로서[36] 기우와 기청 등 다양한 목적으로 五龍에게 제를 지낸 후 노랫가락과 춤의 굿판을 벌여 국태민안과 남한강을 오가는 선박의 안전한 운항을 기원하였다(차용걸 외, 2002, 206-215).

산신, 성황신, 용왕신을 모신 이포의 三神堂은 제의와 놀이가 대규모로 펼쳐진 유서 깊은 사당으로서 조선 태종이 내시별감을 보내 제사지낸 기록이 전한다.[37] 3년마다 음력 2월에 길일을 받아 악기를 연주하며 고창과 광대줄을 타고 각종 민속놀이를 행하면서 당제를 지냈는데, 풍농, 풍어, 뱃길의 안전, 마을의 번영을 빌었다. 목계에서도 정월에 산신, 용신, 서낭각시를 모신 부흥당에서 당제를 올렸다. 강변 백사장에서는 3년마다 암용과 숫용의 결합행위를 통해 오곡풍성을 축원하는 줄다리기를 거행하고 험한 뱃길의 안전을 위한 제액의 의미를 담아 줄을 한강에 흘려보냈다(이정재 외, 2007, 145). 큰무당과 사당패가 주관한 영신굿, 관등놀이, 박첨지 꼭두각시놀이 형식의 별신굿도 상선의 안전과 마을의 번영을 축원하는 대동제로서 곁들여졌다.

민간신앙 이상으로 한강변을 따라 번성했던 신앙체계는 불교일 것이다. 왕도 개경을 수로교통의 터미널로 상·하류 간 교류가 촉진됨에 따라 문화의 등질화가 심화될 수 있었는데, 승려 및 순례자의 왕래와 함께 중국의 선진 교리와 불상, 사탑, 승탑 등 유·무형 문화요소의 전파가 활발했을 것으로 간주된다. 철불은 남한강유역의 특색이 잘 드러나는 물질문화가 아닐까 한다(그림 8). 나말여초 주로 선종사원에 안치된 철불은 부분 제작·조립해야 하는 까다로운 공정이 요청된 만큼 전문 僧匠이 투입되었을 것으로 사료되는데(서영일, 2005, 201), 강인한 무인의 인상을 풍기며 금동불에 비해 소박하고 저렴한 데다 용융점이 높아 화재에 쉽게 파손되지 않는 점이 유행의 이유였다(이병희, 2015, 50; 황수영, 1985, 27). '허결한 곳은 사찰로 보완하고 지나친 지세는 불상으로 누르며, 달아나는 지세는 탑으로 붙들고 등진 지세는 당간으로 불러들인다.'는 비보사탑설은 철불 확산의 논거를 부여하였으며(김진숙, 2015), 864년 무렵 도헌이 금을 입힌 16척 철불(丈六玄金像)을 봉안함으로써 거

돈사를 진압한 사례가 있다.[38] 투박하지만 단아한 원주 철불은 철산과 전문 철장이 다수 포진한 충주와의 활발한 교류의 결과였다(민활, 2015, 60-61).[39]

고정적인 석불과 사탑은 불교가 강변에 뿌리를 내렸음을 알린다. 현존하는 광나루의 석불입상은 도선장을 이용한 중생의 안전을 발원하기 위해 조성한 것으로서 신라 말·고려 초 양식을 취하며 아차산 범굴사에 딸린 上浮庵에 안치되었다(그림 9).[40] 암사동의 어원이 된 '바위절'(岩寺)은 지명에 사찰의 흔적을 남긴 경우로서 원명은 伯仲寺였지만 강변 바위 위에 지어진 탓에 별칭이 더 유명해진 사례에 해당하며(문명대, 1991),[41] 선초 구릉지 기슭의 下津에는 巖回寺站이 설치되었다.[42] 한편, 여주 계신리의 마애여래 입상은 복하천이 남한강으로 흘러드는 '부처울' 모퉁이 암벽에 돋을새김으로 조각되었고 정선과 영월의 뗏군이 안전운항을 기원한 뒤 지나갔다고 한다. 덕흥창 자리인 충주 창동의 마애불 또한 강변 암벽에 높이 4m 규모로 부조되어 세곡을 싣고 떠나는 선원과 강길을 왕래하는 사공이 무사안녕을 기원하도록 배려한 의도가 읽힌다. 멸실 전 충주 양촌리 암벽의 자연감실에도 강을 향해 불상이 안치되어 있었다고 한다(최일성, 1991, 92). 흥미롭게도 강사의 전형으로 소개되는 여주 신륵사의 9.4m 다층전탑은 사공에게 방향을 알리는 수로표지로 기능했고,[43] '중앙탑'으로 불린 충주 탑평리 12.95m 높이의 7층석탑도 유사한 역할을 수행하였는데, 귀퉁이에 보이는 연등걸이용 홈은 야간에는 등대처럼 불을 밝혔음을 일러준다.

전탑을 멀리서 관측할 수 있었던 까닭에 벽절(甓寺)로 불린 神勒寺는 원효가 창건했다고 하나 정확한 연대는 미정이며, 사찰 이름에는 인당대사가 강 건너 사나운 용마의 고삐를 제압해 순화시켰다는 유래가 담긴다. 마암 아래 거센 여울을 불력으로 제어하려던 염원이 담긴 비보적 성격의 명명은 아닌가 한다. 사세는 개혁군주 공민왕의 왕사를 지낸 나옹혜근(1320~1376)이 입적한 데 이어 대장각이 건립되면서 커지는데, 불사에는 최영, 조민수, 최무선 등의 유력자가 참여하였고(문화공보담당관실, 1988, 271-276) 개성 영통사에서 교열을 마친 대장경을 뱃편으로 신륵사 문전 조포(推乎浦)나루로 운반해 안치하였다(그림 10).『세종실록지리지』에 조포가 양광도의 收租處로 거론된 사실로부터 고려 60포의 하나일 가능성, 그리고 신륵사가 세곡수송과 무관하지 않았던 정황을 읽을 수 있다.

혜목산 아래 넓게 트인 완사면의 여주 고달사는



그림 9. 강변 석불과 사탑

광진 석불입상, 계신리 마애불, 창동 마애여래상, 신륵사 전탑, 탑평리 칠층석탑은 강변을 오가는 행려와 한강을 삶의 터전으로 삼은 지역주민의 신앙대상이었다.

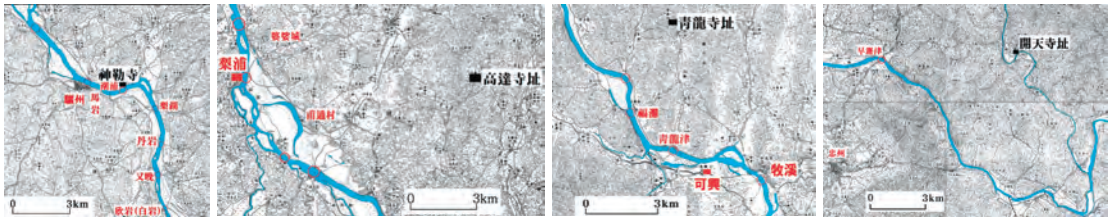


그림 10. 남한강변 사찰과 나루

여주 신륵사, 고달사지, 충주 청룡사지, 개천사지는 각각 조포나루, 이포, 청룡진·복탄나루, 조돈진을 출입항으로 삼았다.

남한강 중류의 대찰로서 봉림산문의 개산조 현욱(787~868), 봉림사의 개창자 심희(855~923), 광종대 국사를 지낸 찬유(869~958) 등을 배출하였다(김용선, 2018). 이들 고승이 수학, 주석 또는 하산·입적함으로써 산문의 연원이 되었고 광종은 선교통합을 지향한 도봉원, 희양원과 함께 고달원을 不動禪院으로 지정하여 계보와 학풍을 이어갈 수 있도록 배려하였다.[44] 개성과 영동의 중간지점이자 남한강에 근접한 교통요지의 고달사는 천령현 이포와 연계되고 전략요충인 파사성의 수호에 깊이 관여했을 것으로 추정된다. 충주 소태면의 청룡사는 청룡진과 복탄진을 출입항으로 이용했다. 공민왕에게 설법하고 우왕 9년(1383)에 국사로 책봉된 혼수(1320~1392)가 하산·입적한 사찰인 동시에 금강반야경소론찬요조현록, 선림보훈, 호법론, 선종영가집 등이 간행된 인쇄·출판의 중심지였다(박문열, 2018, 2). 강변 부촌의 단월이 후원하고 남한강을 매개로 개경과 빈번한 접촉이 있었기에 가능한 성과였다. 혼수는 개천사에 하산하였으나 공양왕대 재차 국사로 책봉되어 결국 청룡사에서 입적하였다(한기문, 1998, 386).[45] 조운선이 막희탄과 복탄을 통과할 때 사찰소속 노비와 수원승도가 동원되었을 것이다.

淨土山(開天山) 開天寺에는 법경대사 현휘(879~941)가 주석하여 충주유씨 후원 아래 거찰로 번창하였다. 현휘는 906년에 중국으로 건너갔으며 924년 귀국과 동시에 태조에 의해 초치되어 국사 대우로 통일과업에 함께 하였다. 그가 주지로 있는 동안 개천사로는 유력 인사의 방문이 끊이지 않아 지방사회의 안정이라는 측면에서 핵심역할을 수행하였다(민활, 2015, 55; 김혜완, 2008, 79; 한준수, 2016, 175; 정성권, 2016, 366).[46] 개천사는 『고려실록』 마지막 사고지로도 기억된다.[47] 왜구를 피해 해인사에서 선산 득익사로 이전된 실록은 우왕연간 이곳에 짧게 머문 뒤 죽산 칠장사로 옮겨지고, 공양왕 2년(1390)에 다시 개천사로 돌아와 『고려사』 개찬이 있던 세종 초 한양으로 이송될 때까지 자리를 지켰다. 칠장사와 한양을 오갈 때 실록은 조돈나루를 건너 충주읍내와 영남대로 주요 구간을 경유하였을 것으로 추정된다. 신륵사 대장경처럼 남한강으로 수송되었을 가능성도 없지 않다.

5. 흥원창에 투영된 남한강수로와 원주 3사의 연계

남한강과 섬강이 만나는 흥호는 물이 깊어 하항이 비교적 안정되게 유지되었다.[48] 은섬포를 계승해 고려 13조창으로 지정된 흥원창을 거점으로 200석 규모의 평저선 21척이 원주와 관내 속군현의 세곡을 개경까지 실어낸 곳이다.[49] 영동과 내포, 개경과 영남을 잇는 축의 교차로라는 지정학적 위치에서 고종 44년(1257) 300여명이 반란을 꾀하였고, 충렬왕 17년(1291)에는 원의 모반세력 합단과의 치악산 영원성 교전에서 흥원창 판관이 등장하기도 한다(이인재,

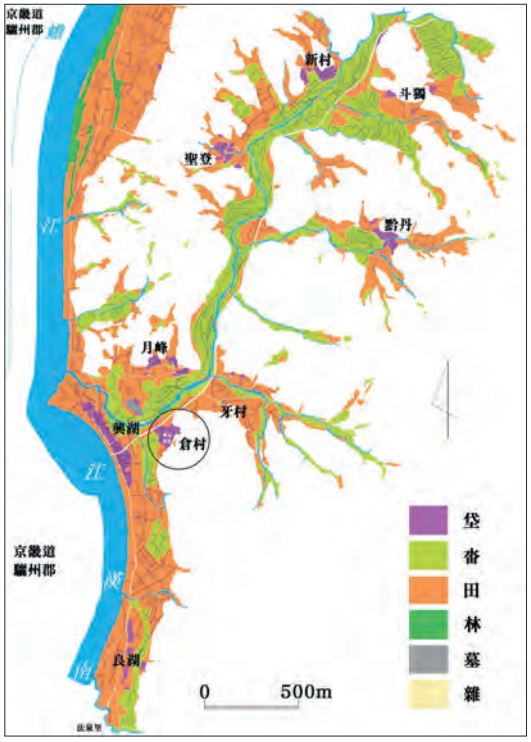


그림 11. 흥원창 터

지적원도(1912)와 토지조사부를 대조한 결과 흥원창은 흥호리 창말에 위치했던 것으로 비정된다.

2016, 165, 180–181).[50] 피아를 막론하고 반드시 거쳐야 하는 지리적 요충이자 창사에 보관된 곡물의 전략적 중요성이 컸다는 방증이다.[51]

흥원창은 불어난 남한강, 섬강, 청미천 물에 의한 잦은 범람을 우려해 강변에서 떨어진 배후산지에 기대어 지어졌던 것으로 보이며 창말(倉村)의 지명이 흔적으로 남아 있다(그림 11).[52] 인근에는 興湖(흥원창)를 비롯해 月峰(월봉), 牙村(앗치), 良湖(양호왓), 黔丹里(검단니), 聖登里(승등이), 新村(시말), 斗獨(두둑) 등의 마을이 산재한다.[53] 별도의 창사를 갖추지 않고 노적했을 것으로 추정되는 60포의 은섬포가 강가의 흥호를 의미했을 가능성이 없지 않으나, 적어도 포구의 통폐합을 거쳐 13조창으로 재편된 흥원창은 수납곡 규모가 작지 않았고 홍수가 잦은 현지상황까지 종합적으로 고려할 때[54] 지대가 다소 높은 창말에 자리를 잡아 세곡을 안전하게 보관했을 것으로 판단된다.

〈그림 12〉는 정상기의 증손 정수영(1743~1831)의 『漢臨江名勝圖卷』(1796, 국립중앙박물관)에 수록된 '興元倉' 화폭이다. 선상에서 포착한 진경산수화로서 개별 창고가 아닌 마을이 담겨 고려의 포와 창이 특수기능을 수행한 군현의 하위 행정구역이었다는 사실이 재확인된다. 화폭에 옮겨질 무렵 흥원창은 조창이 아닌 읍창으로 축소되지만[55] 강변에서 마을로 인도하는 흙길이 끝나는 지점의 와가는 관곽과 색리가 관련 업무를 수행한 관사의 소재를 유추하는 단서를 제공한다. 19세기 초 선상유람에 나선 정약용(1762~1836)의 시문에도 '흥원포 옛 곳간'(古廩興元浦)이 소환되고 있다.[56]

조창과 역참은 국가재정의 핵심인 공부수송 업무를 담당했던 만큼 군사적으로도 비상한 관심을 받게 마련이다. 護法을 존재이유로 하고 護國을 중요한 가치로 내세운 고려불교의 입장과 맥이 닿아 있어 두 설비는 사찰과 상호 방어체계를 구성하였을 것이다. 안양역과 흥법사, 흥원창·앙암포와 법천사·거돈사, 덕흥창과 누암서원으로 대체된 무명의 폐사, 가흥창·가흥역과 창사건립에 재목으로 쓰인 폐사 및 청룡사, 조포와 신륵사, 하진과 암사, 무암창과 무암사 등의 사례가 있다. 수로교통과 관련해 법천사, 거돈사, 흥법사는 남한강과 섬강 물길을 관리하고 여울과 급류를 통과하는 데 조력하며, 좌초된 조운선을 수습하고 조창과 이동중에 정박한 조운선의 세곡이 약탈되지 않도록 보호하였을 것이다. 수부가 부족하면 사찰노비를 동원해 사역시킬 수 있었던 조선시대 관례도 상기할 만하다.[57] 비상상황에는 대규모 병력이 주둔할 수 있었다(김병인, 1999, 52).



그림 12. 흥원창과 창말 뒷산에서 본 남한강

조창과 일체를 이룬 사찰은 기본적으로 취락을 형성하였으며 法'泉'寺처럼 청량하고 풍부한 수원을 갖출 경우 규모 또한 컸다. 사원과 자연촌으로 구성된 사원취락은 지방행정 범위에 해당하지만 통치를 위한 이념적 역할 때문에 공권력 밖에 놓여 하사, 매득, 개간, 기진으로 확보한 사원전과 수조지는 사원노비를 부려 자체적으로 경작하거나 촌민에게 지대를 수취하는 방식으로 독립적으로 경영하였다(배상현, 1998, 290; 구산우, 2001; 2002a; 이상훤, 1991a). 사원과 촌락 두 영역을 넘나들며 사원소유의 토지를 경작하고 상업과 수공업 활동을 펼치며 토목공사와 군역에 동원된 비승비속의 주변인을 隨院僧徒, 在家和尙, 居家庸僧, 遊手之僧, 避役之徒로 불렀는데(한기문, 1998, 203, 213; 구산우, 2002b), 법천사, 거돈사, 흥법사에 근접한 법천리, 정산리, 안창리는 수원승도 촌일 가능성이 크다.

사찰 내부적으로 법천사, 거돈사, 흥법사는 각계각층의 승려와 연을 맺었고 선별하면 충담, 석초, 지종, 영준 등 유학승과 지종(광종 9년), 정현(성종 15년), 해린(목종 7년), 덕겸(숙종 8년), 관오(예종 12년) 같은 승과합격자를 찾아볼 수 있다(표 5). 이들 고승과 문하승의 인적 네트워크는 남한강을 통한 원주 3사와 개경의 중앙사원 및 여타 지방사찰 간 상호작용을 유발하는 동인이 되었다. 鳴鳳山 법천사는 석초가 928년에 현권율사로부터 수계한 사실에서 알 수 있듯 고려 초까지 具足戒가 행해진 官壇寺院이었다(한기문, 1998; 김남윤, 1996, 122).[58] 출가 후 승려로서 공식적인 출발을 알리는 구족계는 종단과 무관하게 행해졌기 때문에 여러 지역에서 다양한 종파의 승려가 육로와 물길을 이용해 드나들었으며, 편리한 교통은 법천사가 관단사원으로 지정된 이유의 하나였을 것이다. 사세는 인주이씨와 유착하고 고승이 주석 또는 하산하면서 커진다. 대표적으로 토호인 원씨 가문에서 출생하여 법천사에 의탁한 해린(984~1070)은 해안사, 용흥사, 숭교사, 왕륜사, 수다사를 거쳐 현종이 창건한 법상종의 중심도량 현화사에 주석하였고 문종의 왕사와 국사를 지낸 뒤 1067년에 하산하였다. 그가 입적했을 때 문종은 原州倉, 즉 흥원창에서 천도 법요식에 필요한 비용을 충당하도록 명을 내린 바 있다.

법천사 주지를 역임한 정현은 해린에 앞서 현화사에 주석한 뒤 문종의 왕사와 국사를 역임하였고, 문하시중 이자연의 5남으로서 현화사 주지를 역임하며 사상계를 주도한 혜덕왕사 소현도 해린에게 출가하고 현묘탑과 탑비 조성을 주관하며 법천사와 연계된다

표 5. 원주 3사 연고 승려

승려	생몰	귀국	탑호	주석	종파	연고사찰
智證大師 道憲	824-882		寂照	安樂寺(居頓寺)	희양산	浮石寺, 鳳巖寺
眞空大師 忠湛	869-940	918	?	興法禪院	봉림산	靈神寺
眞觀禪師 釋超	912-964	946	悟空	宿水禪院, 龜山禪寺, 普濟寺	법안종	法泉寺
圓空國師 智宗	930-1018	970	勝妙	金光禪院, 積石寺, 佛恩寺, 外帝釋院, 廣明寺	희양산 법안종	舍那寺, 廣化寺, 靈通寺, 護國寺, 安樂寺
寂然國師 英俊	932-1014	972	慈光	福林寺, 獅子山寺, 普法寺, 內帝釋院, 靈岩寺	화엄종 법안종	興法寺
慧炤國師 鼎賢	972-1054		?	法泉寺, 玄化寺, 海安寺, 水多寺	유가종	光敎寺, 靈通寺, 彌勒寺, 廣濟寺, 奉恩寺, 沙峴寺, 漆長寺
智光國師 海麟	984-1067		玄妙	崇敎寺, 水多寺, 海安寺, 玄化寺	유가종	法泉寺, 龍興寺, 王輪寺
圓證僧統 德謙	1083-1150			法泉寺, 玄化寺, 天興寺	유가종	佛日寺, 大興寺
證智首座 觀奧	1096-1158			法泉寺, 天興寺, 月岳寺, 修理寺	유가종	佛日寺, 奉恩寺

자료: 김두진, 2006; 신형식, 1990; 한기문, 1998

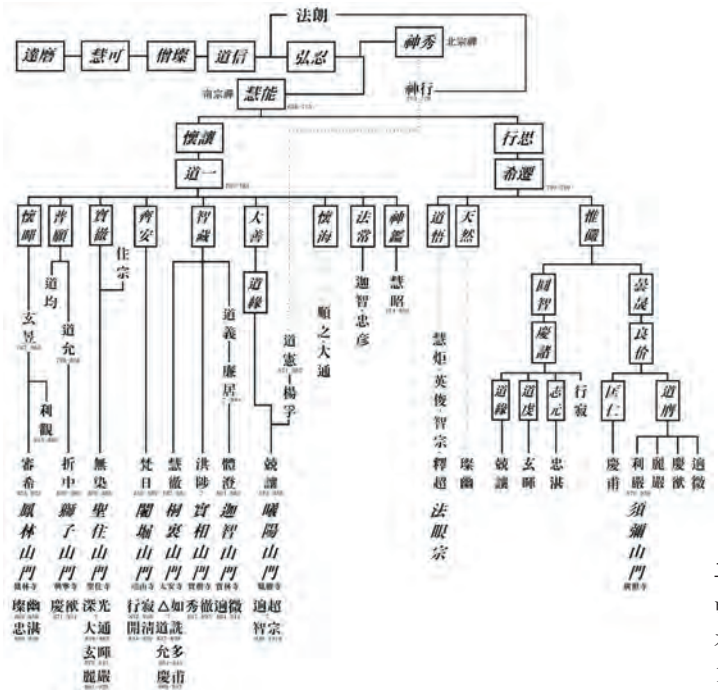


그림 13. 나말여초 선종의 법맥

박스 안의 법명은 중국의 고승이다.
자료: 최병헌, 1972; 신형식, 1990; 정성본, 1991; 김두진, 2006

(김남윤, 1996; 최성은, 2018; 남동신, 2018). 덕겸은 이자겸의 난이 실패함에 따라 후원세력을 잃게 된 상황에서 일시적 동요가 초래되자 주지로 파견되어 진정시킨 장본인이었다(김혜완, 2004, 22-23). 흥원창 호위의 막중한 임무도 있어 망폐를 면할 수 있었던 것 같다.[59] 법천사는 지역민의 상례를 주관하고 병자의 치료와 빈민구제의 선행을 베풀며, 행려에게 숙식의 편의를 제공하고 사신과 고관을 영송하는 공적 기능까지 수행했을 것이다.

거돈사와 흥법사는 나말여초 유학승에 의해 중창된 선원인 점에서 교종계열의 법천사와 차이가 있다. 남종선을 전한 선승은 馬祖道一의 선법을 전수받아 귀국해 지방호족의 후원으로 산문을 개창한 도의, 홍척, 혜철, 현욱, 무염, 도윤, 범일, 체징, 혜소, 대통, 순지와 石頭希遷의 선법을 계승한 행적, 형미, 충담, 경유, 여엄, 이엄, 경보, 찬유, 현휘, 긍양 등을 포함한다(그림 13).[6] 대부분 중앙귀족에서 몰락하여 지방에 정착하였거나 육두품 출신의 승려로서 체제에 저항하고 개혁을 지향하며 도시중심 신라불교를 지방으로 확산시킨 주체였다. 예외는 있지만 이들 선승 다수는 왕건을 추인하며 새로운 길을 모색하였다.

賢溪山 안락사는 경문왕의 누이 단의장옹주가 시납한 토지와 노비를 기반으로 부석사에 수학한 뒤 선종으로 전향한 도헌(824~882)이 주석하면서 지역사찰로 성장한다. 도헌은 문경 호족 심충이 희사한 땅에 봉암사를 개창하여 희양산문의 기틀을 다진 후 안락사로 돌아와 입적하였다(김혜완, 2004, 8-11). 사찰의 전성기는 현종의 왕사를 지낸 지종(930~1018)이 개경 광명사의 사역을 끝으로 하산할 즈음이었다. 왕사와 국사의 下山所 지정은 해당 지역을 국왕의 권위 안으로 편입하려는 의도가 담기고 해당 사찰로서는 사령을 추인받는 기회가 되기도 하는데(한기문, 1998, 372, 380), 원공대사의 승탑과 탑비는 거돈사(구 안락사)의 사상적 중심성을 공인하는 경관이었다. 지종은 승과에 급제한 뒤 중국으로 건너가 연수선사로부터 법안종을 수학하였다. 전제왕권 확립에 나선 광종에게 원융을 주창해온 화엄교단의 분열과 호족의 지지를 받는 선문의 재부상은 우려되는 상황이었고, 그런 의미에서 교선일치를 표방한 지종의 법안종은 대안으로 관심을 끌기에 충분했다. 찬유의 고달



그림 14. 안양역촌과 흥법사 출토 청동마
자료: 국립춘천박물관

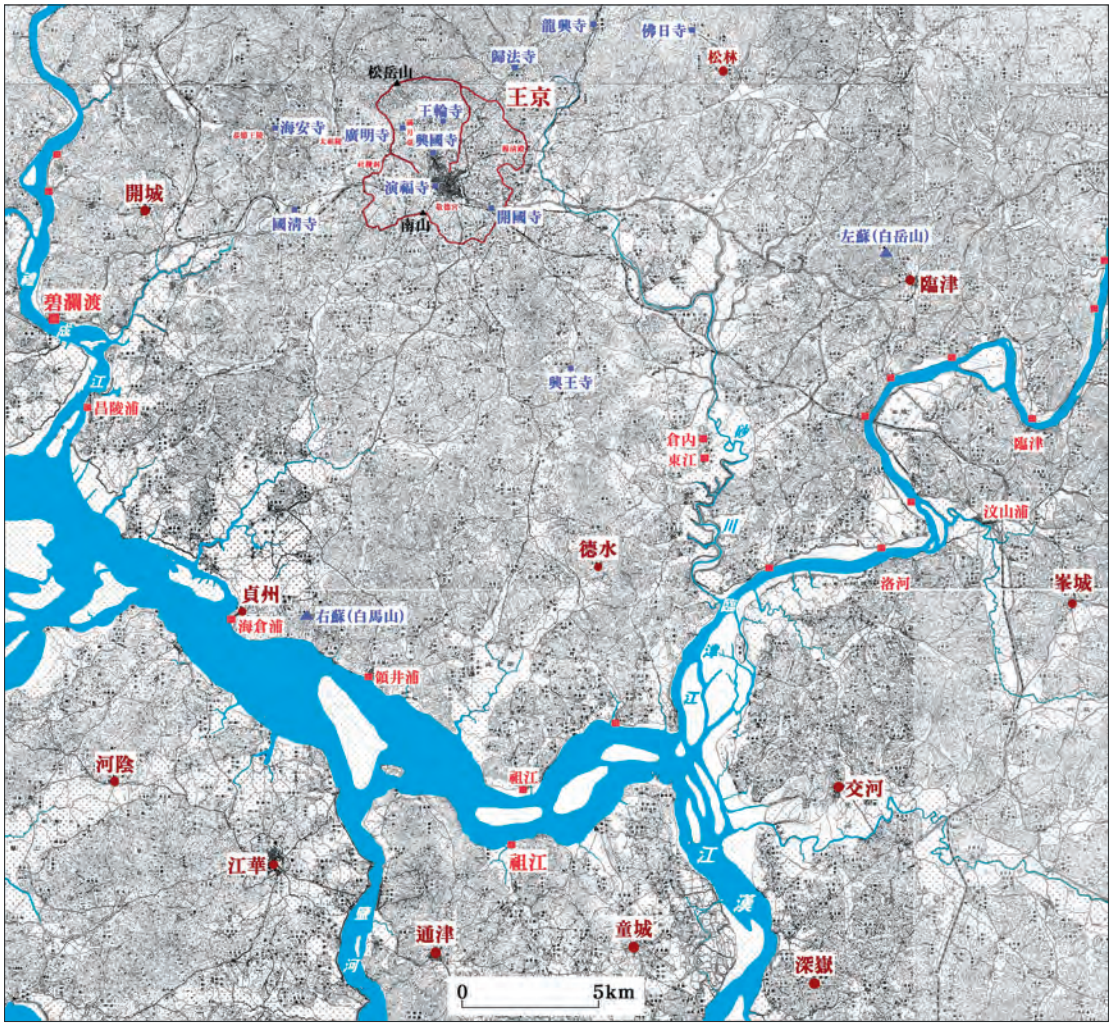


그림 15. 개성과 한강·임진강·예성강 하구 일대
1910년대 근대지형도 위에 고려시대 군현, 포구·도진(■), 사찰 등을 비정해 위치시켰다.

원, 긍양의 희양원, 혜거의 도봉원이 광종에 의해 부동선원으로 지정된 이유일 수 있다. 꿈에 찬유가 지종의 유학과 귀국을 종용했다는 비문내용에 비추어 거돈사는 고달사와 유대를 형성하였을 것이며 양사가 훗날 천태종에 흡수되는 것도 같은 맥락이다(김용선, 1996).

靈鳳山 흥법사는 양길과 궁예에 호의적이었던 북원의 전략적 요충을 아우르는 동시에 마지막까지 신라왕실을 후원한 봉림산문의 법통을 재편함으로써 건국의 정당성을 확보하겠다는 왕건의 정책의지가 투영된 거점사찰이다. 유학승 충담(869~940)을 왕사로 초치해 주석하게 하고 그가 입적하자 봉림사 심희의 비문을 경명왕이 작성한 것을 의식해 비문을 손수 지어 봉림산문의 법맥이 충담으로 이어진다고 강변하였던 것이다(김혜완, 2004, 14-15; 이인재, 2016, 156; 김용선, 2018, 229-230). 충담의 승탑과 비는 신라불교의 정통성을 고려가 계승한다는 뜻을 공개적으로 천명하는 동시에 통일왕조 고려의 출범을 알리는 기념물의 성격을 내포한다(정성권, 2016, 346). 사찰 간 연계와 관련해 유학시절의 사승관계로 본다면 충담은 개천사 현휘, 봉암사 긍양, 석남사 행적 등과 가까웠을 것이며, 합천 영암사의 적연국사 영준은 모친이 흥법사에 기거할 때 태어나 13세에 출가하여 인연이 깊다.[61] 사지에서는 청동으로 제작한 말이 출토되어 인접한 안양역과의 관계를 추정해보게 되는데(그림 14), 흥법사는 溟州道를 연결하는 平丘道 안양역을 호위하고 업무를 보조하는 한편,[62] 마신에 대한 제의까지 거행하지 않았을까 한다.

원주 3사와 개성의 왕도사찰은 일종의 본말 관계로 정립된다. 일찍이 광종은 귀법사를 중심으로 화엄종



그림 16. 승탑과 탑비

지광국사 해린의 현묘탑(1085, 국립중앙박물관 유적사진)·탑비(1085, 법천사지), 진공대사 충담의 승탑(940, 국립중앙박물관)·탑비(940, 흥법사지; 국립중앙박물관), 원공국사 지종의 승묘탑(1018-1025, 국립중앙박물관)·탑비(1025, 거돈사지), 지증대사 도헌의 적조탑(882)·탑비(924)(봉암사)

단을 결집하였고 현종은 현화사의 유가종단을 후원하였으며 문종대 흥왕사 역시 화엄종의 구심점이 되었다. 의천이 초대지주로 부임한 국청사는 천태종의 본산, 왕건의 저택에 지어진 광명사는 선종 대표사찰의 위상을 갖게 된다(한기문, 1998, 133). 이 구도에서 법천사는 현화사, 거돈사는 국청사, 흥법사는 광명사와 연계되며, 연등회, 팔관회, 승과, 수계 등의 행사가 개최될 때 승려와 순례자의 원거리 이동을 유발하는 요인으로 작용하였다.[63] 국가행사로 제도화되어 설행된 제석천도량, 인왕도량, 금강명경도량, 경행, 태조휘신도량, 우란분재, 장경도량, 인왕백고좌회, 축수도량, 소재도량, 진병법석, 무차대회, 담선법회 등에도 승도가 몰렸다(강호선, 2015, 45-53). 휴대한 물품이 적고 행장이 간편한 고승은 기동력을 갖춘 말을 활용했으며(이병희, 2009, 533-563), 그렇지 못한 일반 승려와 신도는 양주 옛 치소가 있던 양진과 견주를 경유하여 고랑포를 건너는 長湍渡路나 사평도, 남경, 사현원, 벽제, 봉성을 거쳐 임진을 도하하는 臨津路를 택했다(정요근, 2005; 2006).[64] 앙암포와 흥원창에서 강선을 이용한다면 임진강 지류 사천으로 진입하여 東江 또는 倉內에서 하선하던가 조강포, 영정포, 해창포 등의 포구를 거쳤을 것이다(그림 15).

광명사의 香火寺로 지정된 거돈사가 개경 본사의 운영에 필요한 현물을 수송했던 것처럼(김혜완, 2004, 17) 남한강을 통한 물적교류도 활발했으며 불교유물의 유사성에 흔적이 뚜렷하다. 승탑과 탑비가 하나로서 신라하대·고려 초에 유행한 양식이 원주, 충주, 여주 등 한강연안의 군현과 개경, 해주 심지어 소백산맥 너머 문경에서도 확인된다(그림 16; 정성권, 2016; 朝鮮總督府, 1918 참조). 경주에서 낙동강과 한강을 거쳐 개경으로 이어지는 전파의 한 축을 상정할 수 있고 고려 초에 제작된 일부 조영물은 개성에서 남한강으로 운반되었을 가능성이 있다. 비신이 손상되어 탑호를 알 수 없으나 충담의 승탑은 통일왕조를 중원에 알리려는 취지에서 장엄하게 제작되었고 탑비의 이수와 귀부 역시 무게감을 던진다. 비명은 당 태종의 글자를 집자해 새겼다. 미세한 차이는 있지만 지종의 승묘탑과 탑비의 모티프에도 동질성이 느껴지며 문장은 최충이 지었다. 도헌의 적조탑은 소백산맥 너머 봉암사에 있지만 양식에서는 한강유역의 것과 큰 차이 없고 시기에서 앞서기 때문에 오히려 선례가 된다. 해린의 사리를 모신 현묘탑은 귀족적이고 화려하며 세련미가 넘치는데, 종파의 차이 때문인지 석탑양식으로 조영되어 다른 승탑과 구별되고 탑비 자체도 웅장하다.

원주 3사의 사회적 역할 또한 남한강수로와 연계할 부분이 적지 않고 일차적으로 호국불교의 큰 틀에서 논의가 가능하다. 국가의 호법에 대해 사찰은 호국으로 응답하여 국가위기에 승군, 수원승도, 사원노비가 분연히 일어났고 인왕반야경은 호국안민을 교리로 뒷받침하였다(이재창, 1977; 김복순, 1992; 남동신, 2003; 김용태, 2012; 이기영, 1975; 김종명, 2000; 홍정식, 1977). 호국은 평시에는 사회적 시혜를 통한 공덕쌓기로 이어졌는데, 사자의 장의를 치루고 병자를 치료하며[65] 궁민과 기민을 구휼하고 행려에게 다리를 놓아 도하의 편의와 숙식을 제공하는 한편,[66] 산불의 예방과 진화를 전담하는 선행으로 구현되었고 신도의 종교적 헌신과 물적 희사가 반대급부로 주어졌다(남동신, 2003, 97; 이병희, 2009, 309-342). 남한강변 사찰도 수로를 오간 행려에게 다양한 사회적 혜택을 베풀었으며,[67] 금광명경에 근거하여 자선과 구제에 특히 적극적이었던 법상종계 법천사 주지를 역임한 혜소국사 정현의 실천은 참고가 된다(남동신, 2018, 102).[68]

百丈懷海(749~814)는 '一日不作 一日不食'의 태도를 禪苑淸規로 규정하여 생산노동을 수행의 일부로 강조하였고(정성본, 1999; 최병헌, 1972, 463, 479),[69] 그 영향 아래 고려사찰도 일상을 영위하고 불당을 유지하며 각종 불사와 법회를 개최하는 데 필요한 재원을 조달하기 위해 승려의 경제활동을 장려하였다. 사원경제의 기반은 고려 개창에 조력한 이른바 비보사원에 공인된 전답과 시지가 핵심이었고,[7] 여기에 매득지, 개간지, 수조지, 승려의 상속유산, 불자의 시납 등이 더해지며, 심지어 면세·면역의 특혜를 노린 투탁지까지 寺莊에 포함되었다(이병희, 2009, 9-37; 남동신, 2003, 100-101). 승려가 속세를 돌며 펼치는 緣化를 통해서도 가람, 불상, 사탑, 동종을 조영하고 불구를 마련하는 데 필요한 미, 포, 염 등을 확

보할 수 있었다. 토지경영의 수익은 寶 운영을 위한 고율의 식리곡으로 활용되거나(서길수, 1981) 상업자본으로 투자되었는데, 축재를 위해 금기시된 파, 마늘 같은 조미채소를 재배하는 상업적 농업과 다량의 시납곡을 저장하는 데 따르는 공간문제를 해결할 요량으로 양조가 공공연히 행해졌다(정용범, 2006; 2014; 이상훤, 1991b).

사찰공간은 때로 비정기 교역의 장으로 제공되었다. 승속이 함께 한 연등회, 팔관회, 경행, 불탄절, 우란분재, 인왕회 등 다양한 의례와 법회를 기회로 자연스레 물품교역이 행해졌는데, 한시적이나마 지방 墟市의 역할을 수행한 것이다(한기문, 2010). 포구의 매매행위에는 순회상인으로서 陸商과 함께 船商의 역할이 지대하였고(김동철, 1985, 221; 한기문, 2010, 156-157), 특히 선상의 활동은 광범위에 걸쳤기 때문에 통과세 명목의 상세를 부과하는 세력이 존재하여(추명엽, 2004)[71] 은섬포의 경우 해린의 출신가문인 원주원씨 같은 토착세력이 관리하다 흥원창으로 제도화되는 시점부터 법천사의 영향력이 행사되었을 것으로 본다. 선초 '漕轉所 근처의 興販人을 일체 금한다.'는 법령이 마련된 것을 보면 그 전까지 조창 인근에서 상행위가 성했음을 예상할 수 있다.[72] 관선, 지토선, 사선이 동원된 조운체계에서 특히 선운업자는 세곡을 실어낸 뒤 빈 배에 어염, 새우젓, 곡물, 잡화 등을 싣고 소항하여 위탁자 또는 지역민에게 판매하였을 것이다.

12세기 후반 수공업 특수구역인 所가 붕괴하면서 민간 및 사찰수공업 발달의 길이 열리고 제품의 유통이 활성화된다. 사원은 국태민안과 극락왕생의 바람을 담은 범종, 운판, 요령, 금강저, 정병, 향로, 촛대 등 다양한 의식구, 공양구, 장엄구와 생활용품을 자체 제작하였다(정병삼, 2017; 이병희, 2015). 금, 은, 동, 철의 주요 소비층으로서 사원에는 工匠僧이 존재하였고 법천사와 거돈사의 승탑비에서는 刻字僧, 石工僧, 鐵匠僧, 木手僧, 瓦匠의 신원이 확인된다(임영정, 1992). 사지발굴을 통해 법천사 전용 瓦窯에서 기와를 구웠던 정황은 확연해졌다. 금속제품, 기와, 도자, 목기, 직물 등 사찰에서 생산한 제품 가운데 자체 소비를 제외한 나머지는 남한강수로와 도로를 거쳐 지역사회에 유통되었다.

경전을 간행하고 사경하는 데 다량의 종이가 필요하기 때문에 사찰은 조달 방안을 다각적으로 모색하였다(송성안, 2016). 닥나무를 원료로 적절한 다짐공정을 거쳐 생산한 高麗紙는 먹이 번지지 않아 품질이 우수했던 것으로 전하는데, 제지에는 고해작업을 위한 너럭바위와 맑은 물과 원목을 식재할 일조가 풍부하고 배수가 양호한 산기슭이면 조건이 갖추어지는 만큼(박종기, 2011; 이광린, 1958; 1962) 원주 3사에서의 가능성도 없지 않고, 자체 생산이 어려웠다면 다량의 종이는 남한강을 통해 공급되어야 했다. 지물과 짝을 이룬 먹은 지식인 사회의 필수품으로서 소나무를 태울 때 발생한 그을음을 모아 아교와 섞어 만들며 작업이 어려운 만큼 墨匠은 사원에서 환대받았다(이정신, 2013, 113-125). 화장이 법천사, 거돈사, 흥법사 주도로 이루어녔을 것이기에 나무를 태우는 작업은 일상적으로 반복되어 적어도 법천사 정도의 규모라면 충분히 먹을 제조했을 수 있다. 보다 확실한 것은 숯의 가공이다. 난방과 취사에 사용되는 숯은 연기와 그을음이 없어 실내에서 쓰기에 적합하며 참나무 숯은 잘 부서지지 않고 오래 타 선호되었다(이정신, 2013, 94, 103). 울창한 숲을 배후에 두고 있고 특히 법천사와 거돈사 경계부에 '숯골(炭洞)' 지명까지 확인되는 만큼 가능성은 높아 보이며, 사내 소비량을 제외한 나머지는 신탄선에 실려 수송, 판매되었을 것이다.

6. 결론

군사, 행정, 경제, 종교의 측면에서 수로이용이 가장 활발했던 고려시대에 흥원창은 행려, 물화, 문화가 모이는 지역중심지이자 역대 왕사와 국사가 하산한 법천사, 거돈사, 흥법사의 관문이었다. 흥원창과 3대 사찰을 중심으로 형성·변천된 원주와 중원지역의 역사지리는 왕도인 개경과의 연계를 통해 온전히 설명될 수 있으며, 병참선, 세곡수송로, 교역로, 문화교류의 회랑으로 기능한 한강 내륙수로의 역할이 절대적이었다. 한강수로는 상·중·하류를 관통하며 문화

의 연속성과 등질성을 담보한 동인으로서 낙동강유역 및 영동지방과의 접경에 형성된 혼성문화의 토대 위에 물길을 통한 개경과 원주의 교섭을 촉진하여 중원지역의 문화적 기틀을 다졌다.

개경은 임진강, 예성강, 조강을 천연의 해자로 두른 해상 및 수상교통의 요충으로서 중부내륙의 관문이자 전략적 지점의 흥원창을 교두보로 각 방면으로 진출할 수 있었다. 섬강을 타고 올라가 문재와 대관령을 넘으면 강릉에 도달하고, 건너편 청미천을 거슬러 내포지방과 황해로 나아갈 수 있으며, 남한강 중류의 충주를 거쳐 소백산맥을 넘는 길은 낙동강유역으로 인도된다. 수취제도가 정비되기 전 한시적으로 운영된 군현단위 세곡운송 체제의 60포에 속한 은섬포를 계승한 흥원창은 두껍바위(蟾岩) 전방 남한강과 섬강의 합수머리에 세워지며 중앙집권적 수취체제로서 현종연간 정립된 12조창의 하나였다. 가흥의 막희락탄과 앙암협의 험처를 거쳐 도달하게 되는 물이 깊고 잔잔한 천혜의 포구였다. 판관이 주재한 창사 주변으로는 초공, 수수, 잡인 등 특수 직역에 봉사한 창민이 촌락을 이루었으며, 조운을 위해 배치된 21척의 평저선은 흥원조창이 서창으로 축소되는 1710~20년대까지 세곡을 수합해 경창으로 실어 나르고 사신영송에 편의를 제공하며 경우에 따라 공물과 공문서를 전달하는 교통·통신기능을 수행하는 한편, 경향 간 문화교류의 중재 역할을 충실히 수행하였다. 전복의 위험이 컸던 여울, 좌초와 유로변동을 유발한 모래톱, 급류로 인한 충돌이 잦았던 협곡, 진로를 방해한 역풍, 일정시간의 체류를 불가피하게 만든 조석 등 도처에 잠재한 난관을 극복하며 개경까지 6~8일, 역으로 원주까지 8~11일 동안 오르내리는 여정이었다.

창건 또는 중창 시기가 신라하대로 소급되는 법천사, 거돈사, 흥법사는 왕도가 경주에서 개경으로 이전한 뒤 중원지역 불교문화의 꽃을 피운 중핵이었다. 초월적 공론에 사로잡혀 실천을 도외시한 신라의 중앙불교를 대신해 지역불교의 가치를 설파하며 통합불교의 사상사적 변화를 추동한 전위이기도 했다. 원주 3사는 여초의 창업과 왕권강화에 사상적으로 조력했던 고승이 주석하거나 왕사와 국사의 책무를 마친 뒤 하산해 입적한 곳이다. 사탑형식으로 제작된 장엄한 승총 및 대선사의 승탑과 탑비는 이들 사찰의 지역 내 위상을 말해주는 상징경관으로 남아 있다. 한강수로변의 호국사찰로서 법천사와 거돈사는 흥원창의 세곡 수납·보관·운송 업무에 조력하였을 것으로 추정되는데, 국가운영의 재원인 막대한 세곡과 공물이 집결하는 만큼 2월에서 5월 수송이 완료되는 시점까지 창사를 방비하고 토사의 퇴적으로 수로상황이 여의치 않을 때 뱃골을 치거나 여울을 거슬러 귀향하는 조운선의 뱃줄을 끌 때 승도를 동원했을 것으로 본다. 22역도의 평구도에 소속된 원주의 육상관문 안양역에 인접한 흥법사는 나루를 도하하고 육로를 이동하는 관원, 사신, 귀족, 승려, 상인 등에게 편의를 제공하였을 것이다. 승려와 사원전을 경작한 수원승도 및 노비를 구성원으로 둔 사원취락의 구심점으로서 3사는 영농 외에도 상행위와 수공업에 참여하였다. 불교이념의 재생산을 위해 교육기능을 수행하였고 행려와 마필에게 숙식을 제공하여 공덕을 쌓는 한편, 종파와 사승관계에 입각해 남한강으로 개경의 중심사원 및 인근 지방사찰과 활발히 교류하는 가운데 선진문물과 교리를 한강유역 중상류 지역으로 전파하였다.

요컨대 흥원창지는 수로교통시대 원주의 지역중심성을 확고히 다진 역사의 징표, 법천·흥법·거돈사지는 문화전파의 회랑으로서 남한강을 통한 사상과 문물의 교섭을 거쳐 이룩한 원주 불교문화의 황금기를 대변하는 과거의 잔상이다.

사사

논문의 형식과 내용에서 허술한 부분을 지적해주신 심사위원께 감사드리며 11월 20일 소천하신 은사 최영준(1941~2019) 선생님께 이 글을 바친다.

주

1) 신라 천경림에 흥륜사가 건립되고 전불시대 칠처가람지에 사원이 들어서며, 운문산 주춧돌에 작갑사가 올라가고 선

도산 신모의 계시로 안흥사가 세워진 사례가 있다(한기문, 1998, 102–103).

2) 태종이 국가지원 대상인 비보사사를 242사로 감축한 데 이어 세종도 종단을 선종과 교종으로 통합하고 지정사찰을 36사로 감축하였다. 혁거사찰의 사원전과 노비는 속공되고 상주승은 이산하며 주지 임명이 중단되었다. 인적·물적 토대를 상실한 사찰은 산사태, 홍수, 화재는 물론 자연적 퇴락에도 보수가 어려워 궁극에는 폐사로 남는다(이병희, 2011; 손성필, 2019). 지방 관원과 유생에 의한 파손도 드물지 않았다.

3) 원주의 지정학적 위상은 후삼국 통일국면에 부각된다. 세달사에 출가하여 죽주의 기훤에 투탁한 궁예는 892년 북원경의 토호 양길에 중용, 석남사에 주둔하면서 주천, 내성, 울오, 어진을 복속하고 2년 뒤 명주를 평정하였다. 계속해서 저족, 생천, 부약, 금성, 철원을 격파하고 패서에 할거한 호족을 규합하였으며, 896년에 승령과 임강, 이듬해에 인물현을 복속하는 한편 도읍을 철원에서 송악으로 이전하였다. 이후 수전으로 전환하여 공암, 검포, 혈구를 장악한 데 이어 898년에는 양주와 견주를 수중에 넣고, 다음해 30여 성을 휘하에 둔 양길의 대군을 맞아 비뇌성에서 대승을 거두며, 여세를 몰아 900년에 광주, 중원경, 괴양, 청주 등 남한강 중류의 요충을 순차적으로 평정함으로써 한강 거의 전 구간을 차지한다(이도학, 2007; 한정훈, 2013, 48–49).

4) 현종 9년(1018)에는 안남, 안서, 안변, 안북 4도호부와 황주, 광주, 충주, 청주, 나주, 상주, 진주 7목 체제로 개편되는 한편 주현과 속현 이원체제로 유도된다(박종진, 2015, 296–297).

5) 신증동국여지승람 14, 충청도; 충주목

6) 고려사 56, 지 10, 지리 1; 신증동국여지승람 46, 원주목 연혁; 대동지지 15, 강원도 원주

7) 청미천은 장마에 장호원까지 소금배가 올라올 수 있는 규모에 불과하며 갈수기에는 하곡을 따라난 육로를 통해 아산 둔포, 평택 군문포, 덕산 구만포, 결성 덕암, 예산 창말, 신창 곡교 등과 연계되었다(通商彙纂 1, 附屬 京畿道及忠淸道地方商況幷ニ農況視察報告(1893.12.20), 40–41).

8) 馬不如車 車不如船 我國山多野少 車行不便 一國商賈皆以馬載貨 道遠盤纏之費贏得少 是故莫如船運貨財 而爲貿遷交易之利(택리지 복거총론 생리)

9) 동국여지지 원주 산천; 대동지지 15, 원주 산수

10) 섬강은 유로 대부분 구간이 협곡을 끼고 있어 상시 운항이 가능한 문막을 지나 호저면 종포와 증수시 종점인 횡성 곡교까지 소항하려면 물이 불기를 기다려야 했다. 원주, 횡성, 평창의 물산이 집산한 문막 일대는 홍수에 역류한 남한강물이 토사를 밀어 올려 수심이 얕고 유로의 이동이 잦았다. 그러나 상류의 소형 시탄선은 암초와 급한 경사에도 횡성 옥계를 출발해 문막과 흥호까지 내려왔다(朝鮮總督官房土木部, 1920, 377).

11) 대동지지 청풍부

12) 栢潭集 2, 七言絶句 過可興磨虛灘

13) 수면 아래 '잴(챌) 바우'가 놓여 있었다. 물을 채간다는 의미의 명명이며 50평 남짓의 규모였다(제보: 심동식, 1940년생, 양평군 양서면 대심1리 170–5).

14) 고려사 116, 열전 29 왕강; 읍지 양근군. 조선 들어서도 李蕆, 具達忠, 金壽興, 鄭東卨 주도로 제거작업이 이루어졌으나 미완으로 남는다(세종실록 48, 12년 5월 임술; 49, 12년 9월 임자; 50, 12년 10월 임오; 66, 16년 12월 무오; 77, 19년 4월 신사; 세조실록 30, 9년 1월 경자; 현종실록 22, 15년 3월 기축; 15년 4월 정유; 현종개수실록 28, 15년 4월 무술; 현종실록 22, 15년 7월 을해).

15) 三淵集拾遺 27, 丹丘日記 戊辰

16) 1894년 4월 14일 한강진을 출발한 비숍 여사도 북한강 합류점부터 영춘까지 46여울을 확인하였고, 도담 상류에서는 뱃줄이 끊기고 배가 바닥에 긁혀 누수가 발생하는 사고를 겪었다. 5월 3일 하강시 2시간 걸려 오른 길을 불어난 물에서는 단 2분 만에 주파할 수 있었다(Bishop, 1897, 66–113).

17) 임원경제지 상택지 2, 팔역명기

18) 소강종점인 영월 덕포는 물이 깊어 기항에 편리하였고, 충주의 관문항 탄금대는 물이 불면 흐름이 빨라 기항에 애로가 있지만 평수에는 양항으로 바뀌며, 제천으로 연결되는 목계는 물살이 빠르지 않으나 화물이 모래사장에 하역되어 운반에 불편했다. 장호원과 연계된 흔암은 선착과 하역 모두 편리하며, 우만리도 수심이 깊고 흐름이 완만하였다. 여주는 경사가 급해 하역은 어려워도 기항에 별문제 없었다. 이포는 양항으로 인정되며 양근은 중류부 대항으로서 정박과 하역이 수월했다. 우천은 서울을 출발한 선박의 하루 여정이 끝나는 지점으로서 하역은 난해했으나 수심은 깊게 유지되었다. 한강진과 서빙고는 수심이 깊고 흐름이 완만하여 정박에 문제는 없고 급경사로 인해 하역은 불편했다(朝鮮總督官房土木部, 1920, 386–391).

19) 1920년 무렵 흥호는 24척의 선박을 갖추고 남한강의 상선과 섬강의 문막을 중계하였는데, 소형 범선에 소금, 수산물, 포목, 잡화를 실어 문막으로 보내고 그곳에서 내려온 벼, 콩, 팥, 신탄을 남한강 중·대선에 선적해 하류로 내려보냈다(朝鮮總督官房土木部, 1920, 388, 391).

20) 충주 앙성면의 배개울나루 앞 모래섬에서는 곡물을 船商의 소금과 교환해 창고에 보관해두면 상류로 이동한 소금배가 판매를 마친 뒤 귀경길에 곡물을 수거해갔다(이정재 외, 2007, 85, 116).

21) 고려사 77, 지 31, 백관 외직

22) 초마선 1척에는 초공 1인과 수수 및 잡인 10~15인이 승선했다(한정훈, 2013, 147).

23) 이를 강제하기 위해 기한 내 출범한 조운선이 침몰하여 초공 3명 이상, 수수와 잡인 5명 이상이 익사하고 미곡이 소실되어도 책임을 묻지 않았으나, 기한을 넘겨 출발해 초공과 수수 1/3이 사고를 당했을 때에는 관계자에게 배상하도록 하였다(고려사 79, 식화 2, 조운).

24) 開城府則水口門外十里爲東江 通潮爲漕運停泊之所 國亡後 潮退不至 今爲淺川 舟船不至(擇里志 卜居總論 生利)

25) 고려사 37, 세가 37, 충정왕 2년 2월

26) 60포의 여수포는 淳化所定(成廟所定 991) 별칭이지만 현지에서는 여전히 옛 지명인 금천포로 불렸으며 조선왕조실록에도 일관되게 금천으로 등장한다. 金遷은 淵遷의 파생으로 보이는데 어원은 '소'(淵·沼·潭)로서 이의 변형인 '쇠'를 '金'으로 옮긴 데서 비롯되며(中村榮孝, 1933, 28), 고려 13조창인 덕흥창과 1411년 신설된 경원창의 소재지였다. 세조 11년(1465)에 금천창(덕흥창·경원창)은 가흥으로 이전한다. 4년 전 화재가 원인이지만 막희락탄을 우회하는 방안이기도 했다. 가흥창사는 중종 16년(1521) 김안국과 이세화 주도로 폐사찰의 부재를 활용해 70여 칸 규모로 축조되었다. 조선후기에 관선조운이 경강선·지토선 임운으로 조정되고 부세가 作木·作錢으로 이행하면서 조운은 약화된다(최일성, 1991, 92; 조길환, 2008; 세조실록 24, 7년 4월 갑술; 35, 11년 1월 신유; 탁지지 수참; 만기요람 재용편 2, 조전 수참; 대동지지 충주목).

27) 麻骨山(겨릅산, 지릅산)에 열려 麻骨岾, 麻木峴으로 소개되며 항간에는 하늘재(寒喧嶺)로 더 잘 알려진다. 고려시대 미륵대원이 흥성했기 때문에 大院嶺(大院峴)으로도 불렸으나 몽골침입으로 사찰이 전소됨에 따라 화석지명으로 남게 된다(신증동국여지승람 29, 문경현 산천; 세종실록 150, 지리지 문경현; 신영훈, 1980; 최일성, 1996).

28) 漕倉在茂岩山下 高麗時輸慶尙道田賦于此(대동지지 청풍 산수, 창고)

29) 조선 세종대 왜 사신이 수로를 이용해 입경할 때 상륙한 지점이다(세종실록 19, 5년 3월 계사; 고사촬요 하 왜인조경도로; 해동제국기 조빙응접기 상경도로).

30) 大順二年 師避地於尙州之南暫栖鳥嶺...(澄曉大師 寶印之塔碑銘; 허흥식, 1984, 340)

31) 漕運不通 凡所轉輸 皆從陸路 宜令有司 量地遠近 營立院館 復其土田(고려사 39, 세가 39, 공민왕 5년 6월 을해)

32) 險阻處三 草岾(在縣西)伊火峴(在縣西)串岬遷(在縣南)(고려사 56-58, 지리지 문경군). 충주 대림산성 내 '大臨倉'도 의문이다. 호조정랑을 보내 경원창과 대림창의 '조운'상황을 살피게 한 1416년 기사가 보이며(태종실록 32, 16년 8월 경진) 충주의 진산 大林山을 둘러친 성내에 倉洞이 있어 존재는 확인된다. 경상도 세미를 수납하기 위해 덕흥창 인근에 신설한 경원창과 함께 언급되고 조운과 연계된 점은 육운에 수반된 비용(漕輓之費)을 절감하기 위한 방안임을 암시한다. 계립령 또는 새재를 넘고 수안보를 지나온 세곡을 덕흥창이나 경원창으로 육운하려면 달천과 요도천을 건너야하는 불편이 따르기 때문에 달천 옆에 일시 저치했다가 물이 불면 뱃편으로 금천까지 실어냈을 것이다. 대림창이 고려 말부터 운영되었을 가능성도 없지 않다.

33) 又據京畿監司關啓 今當慶尙道祿轉漕運時 因旱水淺舟楫遇灘不通 請令驪興陰竹利川川寧砥平楊根廣州等官守令 各率水邊居民 監督掘灘行船 從之(세종실록 20, 5년 4월 병인)

34) 楸灘 在龜川江上 州中古有七灘 爲關防要害之地 筆灘在草阜 馬灘明火灘所灘在東部 箭灘梨灘在彦州 幷楸灘爲七(重訂南漢志 1)

35) 장단을 출발한 세곡선이 통과한 지점이다(여지도서 장단부세). 썰물에 임진강을 빠져나온 장단의 지토선 또는 경강선은 해암포에서 밀물을 기다려 한강을 거슬러 올랐을 것이다.

36) 태종실록 28, 14년 8월 신유

37) 遣內侍別監 祭梨浦之神(태종실록 28, 14년 윤9월 갑진)

38) 故鳳巖山寺 敎諡智證大師 寂照之塔碑銘(이지관, 1994, 280-338)

39) 충주 多仁鐵所는 야철유적의 핵심으로서 고종 42년(1255) 몽골의 침입을 저지하여 익안현으로 승격한 데에는 철제 무기에 힘입은 바 컸다(길경택, 2007; 국립중원문화재연구소, 2010, 8-9).

40) 신증동국여지승람 11, 양주목 불우

41) 伯仲寺 一名岩寺 在下津站東(신증동국여지승람 6, 광주목). 1667년 폐사 터에 둔촌 이집을 배향한 龜岩書院이 건립되어 바위는 거북 형상을 하였을 것 같다(龜岩書院 丁未創丙辰奉安丁丑賜額 遁村 李集, 서원지). 한진호도 '龜山' 앞을 지나면서 岩寺를 거론하였다(이민수 역, 1993, 5).

42) 고사촬요 하 왜인조경도로

43) 산동지방 운하도시 임청의 60m 사리보탑과 양주 7층 문봉탑도 그러했다(조영헌, 2011, 151, 409).

44) 慧目山高達禪院國師元宗大師之碑(이지관, 2000, 18-55)

45) 혼수의 사상사적 위치는 나옹혜근의 계보를 이었다는 입장과(강호선, 2016) 조계종의 중흥조 태고보우의 상수제자로서 임제선풍의 법맥을 계승하였다는 입장(황인규, 1999)이 갈린다.

46) 秋七月 王師忠湛死 樹塔于原州靈鳳山興法寺 親製碑

文(고려사 2, 세가 2, 태조 23년 7월)

47) 신증동국여지승람 14, 충주 산천, 불우

48) 세조 8년(1462) 私船賃運하는 상황을 타개하고자 호조가 목재수송에 유리한 흥원창 앞에 조선소를 두고 경강에서 선발한 船匠과 목수를 파견해 참선을 제조하였다(세조실록 27, 8년 2월 을미).

49) 대동지지 원주목

50) 고려사 24, 고종 44년 4월 을해; 세종실록 153, 지리지 강원도 원주목

51) 조선 성종대에도 흥원창은 하삼도 군사가 북방정벌에 경유하는 길이라며 창곡을 조운하는 대신 군량에 충당하자는 논의가 있었다(성종실록 252, 22년 4월 경오).

52) 1395년에 용산~충주 사이 淵遷 등 7처에 30호를 배정해 조운에 종사토록 한 데서 고려 조창마을의 기원을 역으로 추정해볼 수 있다(태조실록 7, 4년 1월 병오). 조운임무를 수행한 창민은 농업을 본업으로 하는 身良役賤 계층으로서 모래로 막힌 물길에 뱃골을 트고 여울과 암초의 장애를 극복하면서 세곡과 공물을 경창으로 수송하며 선박을 건조·수리하는 업무를 수행하였다. 선초에도 水站干으로 불리며 사회적 차별을 받았다(태종실록 28, 14년 11월 병진).

53) 언문지명은 朝鮮地誌資料(地名篇, 1911년경) 참조

54) 일례로 1922년 7월 28일 오후 1시경부터 29일 오전 8시까지 내린 폭우로 흥호리가 범람하여 80여호가 침수되고 33호가 유실되었으며 산사태와 격류에 22인이 사망하였다(동아일보 1922.8.14. 4면).

55) 흥원창은 선초 원주, 평창, 횡성, 영월, 정선 외에 강릉, 삼척, 울진, 평해 등 영동 일부 고을의 전세까지 취급하였지만, 수세구역은 이후 현실적으로 조정된다. 典錄通考(1707)에 운영중이던 흥원창은 續大典(1746) 단계에 폐지된다. 화폐납으로 1710~1720년대에 기능이 중단되지 않았을까 한다. 금곡포창이 숙종 39년(1713) 혁파된 것도 시점을 추론하는 데 참고가 된다. 흥원창은 원주의 西倉으로 전용된다(세종실록 10, 2년 10월 기미; 53, 13년 9월 정해; 예종실록 3, 원년 1월 계유; 전록통고· 속대전 호전 조전; 만기요람 재용편 2 조전 수참; 대동지지 15, 강원도 원주 창고).

56) 茶山詩文集 7, 詩 歸田詩草, 四月十五日陪伯氏乘漁家小艓向忠州 效錢起江行絶句

57) 自前水夫不足則有寺奴入役之規 依此例竝所生永給本站 何如 依允(탁지지 수참)

58) 통도사 金剛戒壇과 금산사 方等戒壇처럼 법천사에도 석조계단이 있었을 가능성이 있다(장충식, 1979 참조).

59) 원주의 자복사인 천왕사가 폐사된 것으로 확인되자 선초에 이를 대체할 명찰로 법천사가 지정된 데서 지속되는 사찰의 명성을 짐작하고도 남음이 있다(한기문, 2011).

60) 신라하대 왕실 및 귀족과 유착된 화엄중심의 교학불교가 표방한 공허하고 관념적인 교의에 대한 반성에서 不立文字, 直指人心, 見性成佛을 주창하며 실천을 강조한 남종선풍이 유학승에 의해 널리 소개된 것이다(최병헌, 1972; 정병삼, 1996). 지정된 사찰에서 불경 위주로 수행한 교종승려와 달리 선종승은 조사의 어록을 중시하고 고승을 찾아 깨달음을 확인받는 面授 방식으로 수행하고 명찰, 명산, 명승을 유람한 뒤 돌아왔다(김복순, 2005).

61) 寂然國師 慈光之塔碑銘(이지관, 2000, 186-211)

62) 안양역은 조선 들어 안창역으로 개칭되며 승마 1필과 짐말 2필을 갖춘 역으로 축소된다(安昌驛 在州西三十五里 大馬一卜馬二吏一奴婢二十一, 관동읍지 원주 역원). 인근 안창진에는 수심이 깊어지는 여름 증수기에 나룻배가 비치되고 동계에는 설다리가 설치되었다(安昌津(冬橋夏舟), 대동지지 15, 강원도 원주 진도).

63) 태조는 연등회와 함께 천령, 오악, 명산, 대천, 용신을 섬기는 팔관회를 준수할 것을 유훈으로 남긴다(고려사 2, 세가 2, 태조 2, 계묘 26년). 농사의 시작과 끝에 해당하는 上元과 仲冬에 열리는 제천의식을 불교식으로 재편한 행사였다. 장엄한 의례를 통한 통치권위의 정당화에서 나아가 권력창출의 정치적 함의를 가지며 사회적으로 동질성과 일체감을 확인하는 자리로 활용되었다. 연등회는 태조의 진전사원 봉은사에서의 행향 뒤 베풀어진 연회, 백희잡기, 관등놀이의 燈夕宴으로 절정에 이른다. 八戒를 닦는 팔관재신앙에 기원을 둔 팔관회는 11월 보름 법왕사에서 시행되고 윤등을 밝혀 부처에게 공양하며 천지자연신을 즐겁게 하는 공식 의례와 함께 가무와 유희가 따른다. 개인과 왕실의 기복, 불법수호, 국가의 안녕을 기원하는 통합과 축제의 현장이었다. 팔관회에는 외국의 사신과 상인이 참관하였고 정치·외교적 상징성 때문에 계수관이 상경하거나 奉表員을 올려 보냈다(정병삼, 2015; 강호선, 2015, 38-40, 67; 안계현, 1956; 구산우, 2002a, 231-233).

64) 원주에서 개성까지 도로를 이용할 경우 5일이 소요되었다. 고사촬요에 기재된 息數와 여행일정에 비추어 하루 이동거리는 2~3식(60~90리 정도였다. 그럴 경우 원주에서 9식 12리 거리에 있는 한양까지는 사흘, 그로부터 5식 16리의 개성까지는 이틀이 더 소요되었을 것이다(고사촬요 하권 팔도정도; 대동지지 27, 정리고).

65) 상약국, 태의감, 동서대비원, 제위보, 혜민국, 구제도감 등이 치료에 나서고, 사찰은 약사불도량, 반야도량, 제석도량, 소재도량, 경행을 열어 독경하며 퇴치를 기원하였다. 의학적 처방에 앞서 종교적 열정으로 고통에서 벗어날 수 있도록 도왔다(김순자, 2007; 송효정, 2000; 김영미, 2007).

66) 도적이나 맹수의 위협으로부터 여행자를 보호하는 역할

은 주로 도로와 수로변에 설치된 院 소관이었다. 사찰의 사회접촉 창구인 원의 이용자는 관인, 사신, 승려, 순례자, 상인, 군인, 백정, 노비 등 다양하였다. 내부에는 청량한 식수가 준비되고 불상이 안치되며 폭풍한설을 피할 수 있는 온돌방, 마루, 정자, 마구, 연당 등의 부속시설이 딸렸다(이병희, 2009, 455-491).

67) 과거응시 차 경상도에서 상경하던 유생 30명이 남한강 하루 여정을 마치고 신륵사에 투숙한 1538년의 정황은 강사의 기능을 살피는 데 도움이 된다(중종실록 88, 33년 8월 경오). 무인집권기 남한강과 낙동강을 이용한 이규보의 남행시에도 강변사찰은 편의시설로 등장한다(한기문, 1999).

68) 정현은 정종 10년(1044) 광제사 문전에 솥을 걸어 밥과 국을 대접하는 無遮飯食을 열었으며, 이듬해 삼각산에 沙峴寺와 館을 창건하여 통행 길의 안전을 기하고 편의를 제공했다. 편의시설은 홍제원과 서인관으로 사액되었다(竹山 七長寺 慧炤國師碑, 이지관, 2000, 300-334).

69) 원래 출가수행자는 청빈하고 순수한 정신생활로 수도에 전념해야 하므로 일체의 경제행위에 참여할 수 없었고, 걸식이나 탁발로 의식주를 해결하므로 수행에 필요한 최소한의 물품을 제외하면 무소유가 원칙이었다(이재창, 1973, 116-118).

70) 시지는 취사와 난방용 땔감, 숯, 목재와 종실, 버섯, 산나물, 약초 등 부산물의 이득이 있었으며 농지개간의 예비지역이기도 했다(이병희, 2009, 85-92).

71) 고려사 93, 열전 최승노

72) 경국대전 호전 잡령

참고문헌

慶尙道地理志, 高麗史, 攷事撮要, 關東邑誌, 茶山詩文集, 大東地志, 東國文獻備考, 東國輿地志, 東文選, 林園經濟志, 萬機要覽, 栢潭集, 三淵集拾遺, 書院誌, 續大典, 新增東國輿地勝覽, 輿地圖書, 練藜室記述, 邑誌, 典錄通考, 朝鮮王朝實錄, 重訂南漢志, 度支志, 擇里志, 漢臨江名勝圖卷, 海東諸國記

강원향토문화연구회, 1997, 원주의 역사와 문화유적, 강원도·원주시.

강호선, 2015, "고려시대 국가의례로서의 불교의례 설행과 그 정치적 의미," 동국사학, 59, 35-74.

강호선, 2016, "고려말 환암혼수의 활동과 그 의미," 선학, 43, 5-34.

건설부, 1969, 한국의 홍수.

구산우, 2001, "고려전기 향도의 불사 조성과 구성원 규모," 한국중세사연구, 10, 45-75.

구산우, 2002a, "고려시기 계수관의 지방행정 기능과 위상," 역사와 현실, 43, 222-248.

구산우, 2002b, "고려시기의 촌락과 사원," 한국중세사연구, 13, 5-39.

국립문화재연구소, 2018, 고려 미·상, 지광국사탑을 보다.

국립중원문화재연구소, 2010, 고대도시유적 중원경(유적편).

길경택, 2007, "충주지역의 야철유적," 역사와 실학, 32, 857-898.

김남윤, 1996, "고려 전기의 법상종과 해린," 강원불교사연구, 소화, 113-147.

김동철, 1985, "고려말의 유통구조와 상인," 부대사학, 9, 205-239.

김두진, 2006, 고려전기 교종과 선종의 교섭사상사 연구, 일조각.

김병인, 1999, "고려시대 사원의 교통기능," 전남사학, 13, 31-57.

김복순, 1992, "삼국의 첩보전과 승려," 한국불교문화사상사(상), 가산문고, 144-163.

김복순, 2005, "9·10세기 신라 유학승들의 중국 유학과 활동 반경," 역사와 현실, 56, 21-49.

김성우·정인종, 2000, "삼국시대 산지사찰의 형식과 성격," 대한건축학회 논문집(계획계), 16(11), 195-202.

김순자, 2007, "고려시대의 전쟁, 전염병과 인구," 이화사학연구, 34, 55-88.

김영미, 2007, "고려시대 불교와 전염병 치유문화," 이화사학연구, 34, 123-160.

김용선, 1996, "고려 전기의 법안종과 지종," 강원불교사연구, 소화, 83-112.

김용선, 2018, 고려·사회·사람들, 일조각.

김용태, 2012, "한국불교사의 호국 사례와 호국불교 인식," 대각사상, 17, 43-73.

김종명, 2000, "호국불교 개념의 재검토," 종교연구, 21, 93-120.

김종혁, 2006, "전근대 수로의 경제적 기능과 문화적 의미 -한강을 중심으로-," 역사비평, 74, 190-212.

김진숙, 2015, "고려시대의 비보사탑과 불상조성," 불교연구, 42, 253-283.

김태우, 2017, “경강 지역의 민속신앙과 풍속,” 경강, 서울역사박물관, 133-179.
김혜완, 2004, “신라하대·고려전기 원주 불교의 전개와 신앙,” 사림, 21, 1-29.
김혜완, 2008, “나말려초 남한강 주변의 선종사원과 선사들의 활동,” 한국고대사연구, 49, 257-292.
남동신, 2003, “중세 한국 사회와 불교,” 인문과학연구, 8, 95-113.
남동신, 2018, “고려중기 법상종(자은종)과 해린,” 고려미·상, 지광국사탑을 보다, 국립문화재연구소, 92-103.
문경호, 2014, “여말 선초 조운제도의 연속과 변화,” 지방사와 지방문화, 17(1), 85-102.문명대, 1991, “광주지역 사지발굴의 성과와 의의,” 불교미술, 10, 173-220.
문화공보담당관실, 1988, 기내사원지.
민활, 2015, “고려전기 남한강 문화권의 형성과 불상조성,” 미술사학연구, 285, 39-69.
박문열, 2018, “선림보훈에 관한 연구,” 선림보훈 해제, 충주박물관.
박종기, 2011, “고려시대 종이 생산과 소 생산체제,” 한국학논총, 35, 49-74.
박종진, 2015, “고려 초 지방제도 개편과 ‘주현속현제도’의 성립,” 한국문화, 72, 295-332.
배상현, 1998, 고려후기사원전연구, 국학자료원.
범선규, 2003, “고려·조선시대의 행정도명과 도명도회지,” 문화역사지리, 15(2), 43-59.
서길수, 1981, “고려시대의 대차관계 및 이자에 관한 연구,” 국제대학논문집, 9, 205-264.
서영일, 2005, “남한강 수로의 물자유통과 흥원창,” 사학지, 37, 193-215.
손성필, 2019, “사찰의 혁거, 철훼, 망폐,” 진단학보, 132, 57-92.
손홍렬, 1977, “고려조운고,” 사총, 21·22, 181-203.
송성안, 2016, “고려시대 사원 제지수공업과 그 운영,” 석당논총, 65, 151-182.
송효정, 2000, “고려시대 역질에 대한 연구,” 명지사론, 11(1), 205-228.
신영훈, 1980, “미륵대원의 연구,” 고고미술, 146·147, 83-93.
안계현, 1956, “팔관회고,” 동국사학, 4, 31-54.
유승훈, 2003, “경강변 부군당의 성격과 역사적 전개 양상,” 서울학연구, 20, 101-137.
윤경진, 2006, “고려 초기 10도제의 시행과 운영체계,” 진단학보, 101, 99-134.
이광린, 1958, “이조초기의 제지업,” 역사학보, 10, 1-38.
이광린, 1962, “이조후반기의 사찰제지업,” 역사학보, 17·18, 201-219.
이기백, 1972, “신라 오악의 성립과 그 의의,” 진단학보, 33, 5-23.
이기영, 1975, “인왕반야경과 호국불교,” 동양학, 5, 491-521.
이도학, 2007, “궁예의 북원경 점령과 그 의의,” 동국사학, 43, 177-220.
이민수 역, 1993, 도담행정기, 일조각.
이병희, 2009, 고려시기 사원경제 연구, 경인문화사.
이병희, 2011, “조선전기 사찰의 망폐와 유물의 소실,” 불교학보, 59, 175-205.
이병희, 2015, “고려시기 사원의 금속 소비,” 역사와 담론, 75, 45-91.
이상훤, 1991a, “고려 사원의 촌락지배에 대한 시고,” 인문과학연구, 11, 137-158.
이상훤, 1991b, “고려 사원의 상행위고,” 성신사학, 9, 5-27.
이 영, 2008, “고려 말 왜구의 허상과 실상,” 대구사학, 91, 59-96.
이 영, 2012, “여말선초 왜구 발생의 메카니즘,” 한국중세사연구, 34, 311-359.
이인재, 2016, 북원경과 남한강 불교문화, 혜안.
이재창, 1973, “불교의 사회·경제관,” 불교학보, 10, 97-134.
이재창, 1977, “고려시대 승려들의 호국활동,” 불교학보, 14, 123-132.
이정신, 2013, 고려시대의 특수행정구역 소 연구, 혜안.
이정재 외, 2007, 남한강 수운의 전통, 한국학술정보.
이지관, 1994, 교감역주 역대고승비문(신라편), 가산문고.
이지관, 2000, 교감역주 역대고승비문(고려편 2), 가산불교문화연구원.
임영정, 1992, “고려시대의 사역·공장승에 대하여,” 한국불교문화사상사(상), 가산문고, 757-783.
장충식, 1979, “한국 석조계단고,” 불교미술, 4, 104-139.
정병삼, 1996, “9세기 신라 불교 결사,” 한국학보, 22(4), 198-231.
정병삼, 2015, “고려시대 팔관회 행사와 팔관재 신앙,” 불

교학보, 71, 195-219.
정병삼, 2017, "고려후기 불교 조영물의 발원 내용에 나타난 불교신앙의 경향," 사학연구, 128, 95-145.
정성권, 2016, "태조 왕건 친제 원주 흥법사지 진공대사 탑비의 조성배경," 국학연구, 31, 345-381.
정성본, 1991, 중국선종의 성립사연구, 민족사.
정성본, 1999, "선불교의 노동 문제," 대각사상, 2, 105-141.
정요근, 2005, "7·11세기 경기도 북부지역에서의 간선교통로 변천과 '장단도로'," 한국사연구, 131, 191-222.
정요근, 2006, "고려중·후기 임진도로의 부상과 그 영향," 역사와 현실, 59, 197-227.
정요근, 2014, "고려~조선전기 조창의 분포와 입지," 한국사학보, 57, 117-153.
정용범, 2006, "고려시대 사원의 상업활동," 부대사학, 30, 531-552.
정용범, 2014, "고려시대 주점과 다점의 운영," 역사와 경계, 92, 1-35.
조길환, 2008, "충주 금천창 연구," 문화재, 41(1), 35-55.
조영헌, 2011, 대운하와 중국 상인, 민음사.
차용걸 외, 2002, 충주 탄금대, 충북대학교 중원문화연구원.
최병헌, 1972, "신라하대 선종구산파의 성립," 한국사연구, 7, 447-482.
최 선·김병린 역, 1984, 한국지, 한국정신문화연구원.
최영준, 1987, "남한강 수운 연구," 지리학, 35, 49-82.
최완기, 1981, "고려조의 세곡 운송," 한국사연구, 34, 29-52.
최일성, 1991, "덕흥창과 경원창 고찰," 충주공업전문대학 논문집, 25, 74-94.
최일성, 1996, "역사 지리적으로 본 계립령," 역사와 담론, 14, 27-53.
최진구, 2013, "신라 오악과 불교의 산신신앙 연구," 신라문화, 42, 243-268.
추명엽, 2004, "고려전기 관·진·도의 기능과 상세," 국사관논총, 104, 1-33.
한글학회, 1966[2000], 한국지명총람 1, 서울편.
한기문, 1998, 고려사원의 구조와 기능, 민족사.
한기문, 1999, "고려중기 이규보의 남유시에 나타난 상주목," 역사교육논집, 23·24, 683-702.
한기문, 2010, "고려시대 사원의 정기 행사와 교역장," 대구사학, 100, 133-162.
한기문, 2011, "고려시대 자복사의 성립과 존재 양상," 민족문화논총, 49, 279-328.
한정훈, 2013, 고려시대 교통운수사 연구, 혜안.
한준수, 2016, "나말려초 금석문에 나타난 불교사원과 승려의 교류와 소통," 한국중세사연구, 47, 153-186.
허흥식 편, 1984, 한국금석전문, 아세아문화사.
허흥식, 1990, 고려불교사연구, 일조각.
홍정식, 1977, "고려불교사상의 호국적 전개," 불교학보, 14, 11-32.
황수영, 1985, "고려시대의 철불," 고고미술, 166·167, 26-35.
황인규, 1999, "환암 혼수의 생애와 불교사적 위치," 경주사학, 18, 101-131
京城商工會議所, 1937, "漢江流域利用調査(上)," 經濟月報, 257, 71-80.
吉田光男, 1980, "高麗時代の水運機構『江』について," 社會經濟史學, 46(4), 35-58.
本間孝義, 1923, "朝鮮に於ける水運," 朝鮮, 102, 211-222.
北村秀人, 1978, "高麗初期の漕運についての一考察," 古代東アジア史論集(上), 吉川弘文館, 321-367.
北村秀人, 1979, "高麗時代の漕倉制について," 朝鮮歷史論集(上), 龍溪書舍, 403-446.
小林房次郎·中村彦, 1906, 韓國土地農産調査報告(京畿道, 江原道, 忠淸道).
六反田豊, 1991, "李朝初期漢江の水站制度について," 史淵, 128, 77-120.
臨時土地調査局, 1919, 朝鮮地誌資料.
朝鮮總督府, 1918, 朝鮮古蹟圖譜 6.
朝鮮總督府, 1929, 朝鮮河川調査書.
朝鮮總督府官房土木部, 1920, 治水及水利踏査書.
中村榮孝, 1933, "漢江と洛東江," 靑丘學叢, 12, 1-57.
通商彙纂 1號 附屬 '京畿道及忠淸道地方商況幷ニ農況視察報告'(1893.12.20.)
Beresford, M. and St. Joseph, J. K. S., eds., 1958, *Medieval England: An Aerian Survey*, Cambridge: Cambridge University Press.
Beresford, M. W., 1971, "A Review of Historical Research(to 1968)," in *Deserted Medieval Villages Studies*, ed.

Beresford, M. W. and Hurst, J. G., London: Lutterworth Press, 3-75.

Bishop, I. B., 1897[1970], *Korea and Her Neighbours*, reprint. Yonsei University Press.

Smith, C. T., 1969, "The Drainage Basin as an Historical Basis for Human Activity," in *Water, Earth and Man*, ed. R. J. Chorley, Methuen, 101-110.

교신: 홍금수, 02841, 서울시 성북구 안암로 145 고려대학교 사범대학 지리교육과(이메일: kshong85@korea.ac.kr, 전화: 3290−2366)

Correspondence: Keumsoo Hong, Department of Geography Education, Korea University, 145, Anam-ro, Seongbuk-gu, Seoul 02841, Korea(e-mail: kshong85@korea.ac.kr, phone: +82-2-3290-2366)

최초투고일 2019. 11. 7
수정일 2019. 12. 16
최종접수일 2019. 12. 17

대한지리학회지 제54권 제6호 2019(609~620)

5Ds RTOD 계획요소와 지하철 승하차 인원의 관계분석: 서울시의 고용 접근성을 중심으로

오지예* · 홍성연** · 진장익***

The Relationship between Planning Elements of 5Ds RTOD and Transit Ridership: A Focus on Job Accessibility in Seoul

Jiye Oh* · Seong-Yun Hong** · Jangik Jin***

요약 : 급격한 인구 증가와 자가용의 보급으로 인한 도시의 확산은 사회적 비용을 수반하는 각종 도시문제로 이어졌으며, 이를 해결하기 위한 다양한 연구가 진행되어 왔다. 본 연구는 대중교통 지향형 개발을 위한 세 가지 주요 계획요소인 개발 밀도, 토지이용 다양성, 도시설계 중심의 기존 연구에서 벗어나, 고용 접근성을 포함한 다섯 가지의 확장된 계획요소가 지하철 승하차 승객 수와 어떤 관계를 갖는지 다중선형회귀모형을 통해 분석하였다. 분석 결과, 기존의 세 가지 계획요소 외에 고용 접근성을 포함한 추가적 변수를 고려했을 때 회귀모형의 설명력이 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 산업 유형 중에서도 소매 및 서비스업의 종사자 수가 지하철 승하차 승객 수와 유의미한 양의 상관관계를 가지는 것을 알 수 있었다. 본 연구를 통해 고용 접근성 또한 대중교통의 승하차 승객 수에 영향을 미치며, 상대적으로 자영업의 비중이 높고 소득수준이 낮은 소매업 및 서비스 산업 종사자 수가 특히 큰 영향력을 갖는 것을 확인할 수 있었다. 이와 같은 결과는 대중교통 지향형 개발에 있어 기존의 세 가지 계획요소 외에 고용 접근성과 관련된 척도 또한 고려해야 함을 시사한다.

주요어 : TOD, 대중교통 지향형 개발, 고용 접근성, 지하철 승하차 인원

Abstract : The sprawl of cities due to rapid increase in population and private cars head to various urban problems that involve social costs, and until recently, reserches have been conducted to solve them. This study is based on the 5Ds RTOD planning elements which reflecting job accessibility and analyze the relationship between transit ridership. As a result of analysis, the R-square of the regression model increased when using the variables including job accessibility. In addition, it is also confirmed that the number of workers in the retail and service industries had a positive correlation with transit ridership. Accordingly, job accessibility also affects transit ridership, and especially the influence of the number of workers in the retail and service industries, which are relatively high in self-employment and low in income level, have a significant effect. This study suggests that not only 3D TOD planning elements but also variables related to job accessibility should be considered in urban planning accompany high cost.

Key Words : TOD, Transit Oriented Development, Job Accessibility, Transit-Ridership

* 경희대학교 지리학과 석사(M.Sc., Department of Geography, Kyung Hee University), ooojiye@khu.ac.kr

** 경희대학교 지리학과 조교수(Assistant Professor, Department of Geography, Kyung Hee University), syhong@khu.ac.kr

*** 중앙대학교 도시계획 · 부동산학과 조교수(Assistant Professor, Department of Urban Planning and Real Estate, Chung-Ang University), arcane03@cau.ac.kr

1. 서론

외연적 도시의 확장은 자동차 위주의 도시공간구조를 야기하였으며, 이는 일상생활을 영위하기 위해 발생하는 전반적인 통행수요의 증가를 초래하였다. 통행수요의 증가는 환경오염, 교통체증, 교통하고 등 사회적 비용을 유발하는 도시문제로 이어진다(Cevero, 1996; Galster *et al*., 2001; Hasse and Lathrop, 2003; Song and Knaap, 2003; Dawkins, 2004; Burchel *et al*., 2005). 또한, 자동차 중심의 도시공간구조는 상대적으로 대중교통에 지출하는 비중이 높은 저소득층 및 교통 취약계층이 일상생활을 영위하기 위한 최소한의 이동을 제한하며, 이는 교통의 형평성을 저해한다는 문제가 있다(한상용, 2009).

도시문제를 해결하기 위해 1980년대 미국에서는 전통적인 토지이용 패턴을 재조명하였다. 전통적인 토지이용 패턴이란 통행거리를 최소화하기 위한 토지이용을 말한다. 대표적인 예로는 고밀도 토지개발, 토지이용의 복합화, 그리고 대중교통 중심의 교통 체계 등이 있다(박지형 외, 2008). 그중에서도 여러 가지 사회적 비용을 감축하는 동시에 교통 취약계층의 부담을 완화시킬 수 있는 대중교통 중심의 교통 체계가 주목받기 시작하였으며, 1993년 Calthrope는 대중교통 지향형 도시개발(Transit Oriented Development, 이하 TOD)을 제안하였다.

Calthrope가 1993년 처음으로 제안한 TOD는 지하철역으로부터 반경 2,000ft(약 610m)의 보행거리 내에 상업 및 업무지구를 형성하고, 외곽에는 공공용지 및 주택을 배치하여 자가용이 아닌 보행 또는 대중교통, 자전거 등을 이용하여 일상생활을 영위하기 위한 통행이 가능하게 하는 도시개발 형태를 말한다. Calthrope의 TOD는 교통을 수요에 따른 인프라의 공급 측면으로 생각하는 것에서 벗어나, 토지이용과의 연계를 통해 지하철역 또는 버스정류장을 중심으로 고밀도의 복합적 개발을 지향하고 도시 확산을 방지하고자 한다. 즉 단순한 대중교통 인프라 공급의 확대가 아닌, 토지이용과 도시설계 측면에서 서로 조화를 이루어야 한다는 관점으로 확장된다.

국내에서 TOD 관련 연구가 진행되기 시작한 것은 비교적 최근의 일이다. 1980년대 이래로 국내의 지속적인 경제 성장은 자동차 보급의 확대로 이어졌으며, 이로 인해 자가용이 급격하게 증가하기 시작했다. 자가용의 증가는 교통 인프라의 수요 증가를 유발하였으나, 인프라의 공급은 수요에 미치지 못해 심각한 도시문제가 발생하였다. 따라서 국내에서도 이를 인식하고 해결하기 위한 방안의 하나로 TOD에 주목하기 시작했으며, 이와 관련된 연구는 지금까지도 활발하게 진행되고 있다(박지형 외, 2008; 성현곤 외, 2008; 강지원, 2011; 문영일·노정현, 2011).

서울시는 최근 단일 도심 중심에서 강남 및 영등포·여의도 등 지하철역을 중심으로 다핵화되고 있다(권진휘·김재익, 2013; 남기찬·임업 2009; 송미령, 1997; 전명진, 2003). 따라서 고용 중심지를 중심으로 서울의 도시공간구조를 새롭게 바라봐야 한다는 필요성이 제기되고 있다(진장익·진은애, 2015). 새로운 고용 중심지가 발생하는 가장 큰 원인 중 하나는 교통 기능 및 접근성의 변화로(Guiliano *et al*., 2012), 실제 서울시에 존재하는 고용 중심지의 대부분은 지하철역과 인접해있는 것을 쉽게 파악할 수 있다(진장익·진은애, 2015). 따라서 역세권 내에서 종사하는 종사자 수는 대중교통 승하차 승객 수에 영향을 미칠 것이며, 이는 산업 유형별로 다르게 나타날 것이다. 따라서 본 연구는 이를 바탕으로 지하철 역세권을 중심으로 하는 고용 접근성 관련 변수를 포함한 RTOD(Rail Transit-Oriented Development)의 계획요소가 지하철 승하차 승객 수에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되었다. 2장에서는 TOD 및 고용 접근성과 관련된 국내외 연구동향을 살펴보고, 3장에서는 TOD와 대중교통 수요의 관계분석에 사용된 변수 및 분석 방법에 대하여 정리한 뒤, 4장에서 연구 범위와 사용 데이터 및 방법에 관해 설명한다. 5장에서는 데이터를 사용하여 분석을 진행한 뒤 분석 결과에 대해 기술하고, 결론에서 연구를 요약한 뒤 논의사항에 대해 서술하고자 한다.

2. 연구동향 및 선행연구

1980년대 미국에서 시작한 최초의 TOD는 도시의 확산으로 인하여 발생하는 도시문제에 대처하기 위하여, 토지의 고밀도화 및 복합용도화가 자가용 이용을 억제하는 효과가 있다는 사실을 바탕으로 등장한 도시개발의 한 형태이다. 도시문제는 교통체증·환경오염 등과 같은 사회적 문제뿐만 아니라 교통의 형평성 문제를 야기하며, 이는 사회적 비용을 수반한다. 따라서 다양한 선행연구들은 토지이용계획을 통해서 자동차 사용을 억제하고, 대중교통 이용 및 보행 통근을 증가시킬 수 있음을 실증적으로 보여주고 있다.

토지이용과 교통의 관계에 대한 본격적인 논의가 시작된 것은 1993년 Calthrope가 TOD에 도시설계적 요소를 도입한 이후로, Calthrope는 TOD를 기능, 대중교통수단, 지역적 특성에 따라 다양한 유형으로 나누었으며(박천보, 2016), 대중교통 결절점을 중심으로 반경 2,000ft(약 610m) 내에 상업 및 업부중심지를 형성하고 외곽에 공공용지 및 주택을 배치하여 자가용 통행 없이 일상생활을 영위하기 위한 통행이 가능하도록 하는 도시개발의 형태를 TOD라고 정의하였다. 이는 전통적인 토지이용인 고밀도와 혼합화된 토지이용뿐만 아니라 워커빌리티(walkability)의 측면을 강조하여, 도시의 확산을 방지하고 신도시 주의(New urbanism)와 지속 가능한 개발을 실현하는 수단으로 활용하고자 했다.

Downs(1994)는 TOD를 네 가지 조건으로 정의하였으며, 조건은 다음과 같다. 첫째, 주거·상업·업무·공공기능을 하는 공간이 통합되어 있는 복합용도여야 한다. 둘째, 대중교통 지향적이어야 한다. 셋째, 차량을 통한 이동보다는 보행자의 이동을 극대화하는 설계여야 한다. 넷째, 상대적으로 좁은 토지에 여러 토지이용을 배치하기 위해 다양화해야 한다.

Bernick and Cevero(1997)는 대중교통 역을 중심으로 0.5miles(약 800m)의 완충지대에 존재하는 고밀도의 혼합화된 도시설계을 TOD라고 정의하였다. 이는 Cevero(1997)의 Travel Demand 3D에 대중교통 결절점이라는 특성이 추가된 개념으로, 대중교통 결절점에서의 대중교통 공급 특성이 중요한 계획요소라는 것을 확인할 수 있다(박천보, 2016). 이를 바탕으로 TOD에 대한 대부분의 이론적 정의는 밀집되고 혼합된 토지이용 개발 패턴을 가지며, 보행자 친화적이며 대중교통으로의 접근성이 강조된다는 공통점을 가진다.

Ewing and Cevero(2010)는 Cevero(1997)의 3D(Density, Diversity, Design)를 바탕으로 접근성과 관련된 두 가지 계획요소를 추가하여 5Ds를 주장하였다. 추가된 두 가지 계획요소는 도착지 접근성(Destination accessibility), 대중교통 접근성(Distance accessibility)으로, 도착지 접근성이란 적당한 통행시간 이내에 주어지는 많은 고용기회 및 비주거시설물을 의미하며, 대중교통 접근성이란 집 또는 직장에서 지하철 또는 버스정류장까지의 최단거리를 의미한다.

도착지 접근성의 경우 대표적인 요소로 고용 접근성이 있다. 고용 활동은 도시에서 발생하는 활동 중 가장 대표적인 것으로, 도시와 관련된 많은 연구가 고용과 관련된 특성을 주요 요소로 논의한다(김헌민, 1988; 복진주·안건혁, 2010). 즉, 도시구조를 이해함에 있어 고용중심지를 파악하는 것은 중요하며, 고용중심지의 주요 업종 및 사업체 유형별 종사자 수의 변화 분석은 도시공간구조를 이해하는 데 도움을 준다. Giuliano and Small(1991)은 새로운 고용중심지가 생겨나는 원인 중 하나로 교통기능 및 접근성의 변화를 주장하였으며, 국내에서도 서울시를 중심으로 고용 접근성과 도시공간구조의 관계를 파악하기 위한 연구가 활발하게 진행되어왔다(성현곤 외, 2008; 진장익·진은애, 2015).

성현곤 외(2005)는 역세권을 지하철역의 요일 및 시간대별 이용 패턴을 사용한 요인분석을 통하여 유형화하였으며, 분석 결과 상업·주거·고용 세 가지 유형으로 역세권을 세분화하였다. 또한 이를 통하여, 지하철 수요를 통한 실증적 연구의 가능성을 제시하였으며, 지하철 수요에 고용 접근성이 영향을 미치는 것을 암시하였다.

진장익·진은애(2015)는 지하철 및 고용 접근성의 변화가 서울시에 있는 고용중심지의 고용밀도에 미

치는 영향을 확인하기 위해 고용 접근성을 산출하였다. 또한, 고용자 밀도, 인구밀도, 산업유형별 고용자수 변화, 도시중심지까지의 거리, 지하철역까지의 거리 변화, 지하철역 개수 변화, 고용 접근성의 변화를 독립변수로 설정하고 고용자 밀도의 변화를 종속변수로 설정하여 관계 분석하였다. 그 결과 제조업 종사자의 경우 역세권에서 벗어나 외곽지역으로 이동하는 추세를 보이며, 소매업의 경우 지하철역과 인접한 지역을 중심으로 분포하는 것을 확인하였다.

국내·외에서는 이러한 선행 연구를 바탕으로 대도시를 중심으로 국내 실정에 맞는 RTOD 계획요소와 관련된 연구가 활발하게 진행되어왔다. 특히 국내의 경우 대한민국의 수도인 서울시는 국가 전체 인구의 약 20%가 밀집되어있어 그 문제가 더욱 심각하다. 따라서 국내에서 발생하는 도시문제를 해결하기 위해 TOD 계획요소가 대중교통 수요에 미치는 영향을 분석하는 연구가 활발하게 진행되고 있다(박지형·성현곤, 2008; 조현우 외, 2010; 손동욱·김진, 2011; 문영일·노정현, 2011).

박지형·성현곤(2008)은 서울시의 지하철 역세권 지역을 대상으로 TOD의 토지이용과 대중교통의 특성에 따른 대중교통 총 수요, 버스 수요, 지하철 수요, 그리고 환승 수요를 구조방정식 모형을 통하여 각각 분석하였다. 분석 결과 토지이용 특성에 따른 대중교통 수요의 경우, 토지의 용도에 따라 고밀 개발이 대중교통 수요에 영향을 미치는 정도가 차등하게 나타났다. 또한, 역세권 내 위치한 버스 관련 변수들이 지하철 이용수요에 영향을 미치는 것을 통해 지하철 역세권의 기능 활성화에 있어서 환승 연계를 위한 버스의 활성화 또한 영향을 미치는 것을 확인하였다.

조현우 외(2010)는 지하철 역세권 내의 보행자를 위한 가로망 구조와 지하철 이용수요의 관계를 분석하기 위하여, 부산시 79개 지하철 역세권 내 가로망 구조를 공간 구문론을 이용하여 평가하였다. 또한, TOD를 대중교통 연계, 개발 밀도, 토지이용 혼합도, 인구의 사회학적 요인, 접근 편의성 등 다섯 가지 측면으로 분류한 뒤 각각의 요소와 지하철 이용수요와의 관계를 음이항 모형으로 분석하였다. 분석 결과 역세권의 집객시설 집중도, 접근성, 역세권의 평균 용적률이 지하철 이용수요를 증가시키는 가장 큰 요인인 것을 확인했다.

손동욱·김진(2011)은 서울시 및 경기도 행정구역 안에 위치한 297개 지하철역을 중심으로 역세권을 반경 400m 이내의 지역으로 선정하였으며, 건축물 과세 대장, 인구 총조사 데이터 등을 활용하여 역세권별 도시공간구조 특성을 확인한 뒤, 실제 대중교통 수요와 어떠한 연관성을 지니는지 선형회귀분석 모델을 통하여 분석하였다. 그 결과 서울시에 위치한 역세권은 상대적으로 경기도에 위치한 역세권보다 고밀도로 개발되어있으며, 토지이용 혼합도 또한 상대적으로 높은 것을 확인하였다. 그리고 역세권에서 나타나는 도시공간 특성의 차이가 실제로 대중교통의 이용을 유도하는데 차이가 있음을 확인하였다.

문영일·노정현(2011)은 서울시 역세권을 대상으로 TOD의 다양한 요인을 파악하고, 이를 밀도, 복합도, 접근성으로 나눈 뒤 각각을 설명할 수 있는 데이터를 수집한 뒤 요인분석 및 회귀분석을 진행하였다. 분석 결과 요인분석을 통하여 7개의 영향요인을 도출하였으며, 각 요인은 토지이용복합도, 개발밀도, 대중교통시설수준, 도시설계, 연계교통시설, 지하철시설 규모, 대중교통운영수준으로 나타났다. 이를 토대로 회귀분석을 시행한 결과 토지이용복합도, 대중교통시설수준, 개발밀도, 연계교통시설, 지하철 시설 규모는 지하철 수요와 양의 상관관계를 가지는 것으로 확인되었으며, 대중교통 운영수준은 음의 상관관계를 가지는 것을 확인하였다.

국외에서는 Zhao *et al*.(2013)가 중국 난징의 55개 지하철 역 승객 수에 TOD 계획요소가 미치는 영향을 확인하기 위해 다중회귀분석을 사용하였다. TOD 계획요소로 토지이용, 접근성, 연계교통시설, 지하철역 시설로 나누어 각각에 해당하는 변수를 설정하여 분석을 진행하였다. 그 결과 인구, 사무실 면적, CBD 여부, 교육시설 수, 유흥지 및 상점중심지가 지하철역 이용 수요와 가장 유의미한 것으로 나타났으며, 업무지구, 도로 길이, 버스 노선, 자전거와 자가용 주차공간이 다음으로 유의미한 것을 확인했다.

이러한 선행연구들에도 불구하고, 국내에서는 여전히 고용 접근성과 지하철 수요의 관계를 설명함에

표 1. 선행연구 사용 변수 및 분석방법

	분류	변수	방법
박지형 · 성현곤 (2008)	수요기반형	버스 노선 수, 버스 정류장 수, 운행 서비스 시간, 단거리 버스 노선 수, 버스 배차 간격, 역세권 환승 자전거 거치대 수, 역세권 환승 승용차 주차면 수	효과분석모형, 구조방정식
	수요고정형	철도 환승역 수, 철도역 출입구 수, 철도 역간 거리, 철도역사 구조, 철도 역간 거리, 철도역사 위치	
	복합적 토지이용	12개 용도 구분에 대한 토지이용복합지수, 4개 용도 구분에 대한 LUM 지수, 상업 · 업무복합지수, 주거와 고용복합지수, 직주균형지수	
	고밀도	총 개발밀도, 근린상업시설용지 개발밀도, 주거용지 개발밀도, 중심상업시설용지 개발밀도, 업무시설용지 개발밀도, 위락시설용지 개발밀도	
조현우 외 (2010)	교통연계	역세권 버스정거장 수	공간 구문론 (Space Syntax)
	개발밀도	역세권 용적률	
	토지이용의 혼합	집객시설 집중도, 역세권 토지이용별 비율, 면적	
	인구사회 요인	센서스 인구/인구밀도, 접근권역인구	
	접근편의성	부산시 전체 공간 구조상의 역별 500m 통합도 평균/합, 역세권 공간구조 명료도, 역세권 통합도 평균, 역세권 통합도 합	
손동욱 · 김진 (2010)	개발밀도	평균 용적률	선형회귀분석모형
	토지이용의 혼합	용도별 총 개발용량, 용도별 총 필지면적, 주거 대비 상업, 업무 용도의 혼합비, 기타 용도 포함 여부	
	보행 편의성	평균 경사도	
	인구사회요인	총 거주인구, 교육수준, 주택보유율	
문영일 · 노정현 (2011)	밀도	Open Space 면적, 순개발밀도	회귀분석, 요인분석
	복합성	주거, 상업, 업무 등에 대한 LUM 지수	
	접근성	지하철 출입구 수, 지하철 평균배차간격, 지하철 내부 역사면적, 지하철역 밀도, 역세권 내 버스 평균배차간격, 역세권 내 버스정류장 밀도, 역세권 내 도로 밀도, 역세권 내 교차로 밀도, 역세권 내 자전거 주차면 수, 보행자/자전거 네트워크 접근성	
Zhao *et al*. (2013)	인구, 고용자 수, 상업건물 면적, CBD, 교육시설 수, 유흥지 수, 쇼핑센터 수, 역세권 도로 길이, 역에 정차하는 지선버스 수, 자전거/자가용 주차공간, 역세권 여부		다중회귀분석
Ewing and Cevero (2010)	밀도	가구, 인구밀도	–
	복합성	LUM 지수, 직주균형지수	
	도시설계	교차로, 도로 밀도, 4방향 교차로 비율	
	대중교통 접근성	직업 접근성, 시내까지의 거리	
	도착지 접근성	가장 가까운 정류장과의 거리	

있어 산업유형별 고용자 수를 고려한 연구가 부족하며, 결과적으로, 교통 수요에 영향을 미치는 고용 접근성의 중요성이 어느 정도인지에 대한 이해가 부족하다. 이를 보완하기 위해서는 역세권개발에서 중요한 요소 중 하나인 고용기능의 분포가 해당 역의 승하차 승객 수에 어떠한 영향을 주는지에 대한 실증적인 연구가 필요하다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 지하철 승하차 승객 수에 영향을 미치는 Cevero의 3D TOD 계획요소뿐만 아니라 집계구 단위의 산업 유형별 종사자 수를 고려한 5Ds RTOD 계획요소를 고려

하여 역세권 환경이 지하철 수요에 미치는 영향에 관해 확인해보고자 한다.

선행연구에서 사용된 변수(표1)를 참고하여 본 논문에서는 5Ds RTOD 계획요소에 적합한 변수를 선정하여 선형회귀분석을 진행함으로써 지하철 승하차 승객 수와의 관계를 알아보고자 한다. 뿐만 아니라 TOD 계획요소에는 포함되지 않지만, 지하철 승하차 승객 수에 영향을 미치는 지하철역 운행 기간 등의 TOD 외적인 요소를 포함하여 관계분석의 정확도를 높이고자 하였다.

3. 데이터 및 방법

1) 연구의 공간적 범위 및 변수

본 연구의 공간적 범위는 서울시에 위치한 지하철 역세권으로 선정하였다. 서울시에 위치하는 지하철역은 2017년 9월 기준 292개이며, 역세권은 TOD 관련 국내 선행연구(문영일·노정현, 2011; 박지형 외, 2008, 손동욱·김진, 2010) 및 도시계획법의 지구상세계획지침을 참고하여 지하철역 반경 500m로 설정하였다. 분석의 편의를 위하여 지하철 역세권에 서울 외의 지역이 포함되는 8개의 역과 데이터 구득이 어려운 2개의 역을 제외한 282개의 서울시 지하철 역세권을 분석의 지역적 범위로 선정하였다.

서울시는 대한민국의 정치·경제·문화·교통의 중심지로, 2017년 기준 292개의 지하철역과 38,140개의 버스 노선 등 대중교통 인프라가 풍부하게 구축되어 있다. 또한, 2012년 서울시 정보화 사업의 일환으로 공공데이터를 통합 관리하며 적극적으로 개방함에 따라, 타지역과 비교하여 데이터 구득이 용이하다. 서울시의 종사자 수는 2000년 이후 꾸준하게 증가하는 추세이며, 서울시 전체 종사자 수의 약 45%가 중·종로구와 강남 및 영등포·여의도에 밀집되어있다(맹다미, 2010). 이는 지하철역을 중심으로 크고 작은 고용 중심지가 성장하고 있음을 의미하기 때문에 역세권에 분포하는 산업유형별 종사자 수와 지하철역 승하차 승객 수의 관계를 분석하는 연구를 진행하기에 적합하다고 판단되었다. 따라서 본 연구의 지역적 범위는 서울시에 위치한 282개의 지하철 역세권으로 선정하였다.

5Ds RTOD 계획요소를 나타내는 변수는 각 계획요소에 해당하는 다양한 변수를 선행연구를 참고하여 구득이 용이한 데이터를 기준으로 선정하였다. 계획요소는 총 다섯 가지로 밀도(density), 복합성(diversity), 도시설계(design), 대중교통 접근성(distance accessibility), 도착지 접근성(destination accessibility)으로 정의하였으며, 각 계획요소에 포함된 변수는 표 2와 같다. 변수 관련 데이터는 서울열린데이터광장, 국가교통데이터베이스, 통계지리정보서비스, 서울도시계획포털에서 제공하고 있다.

본 연구에서는 지하철 승하차 수와 5Ds RTOD 계획요소의 관계를 확인하고자 한다. 따라서 종속변수로는 2017년 9월의 평일 평균 지하철 승하차 수에 자

표 2. 사용 변수

	TOD 계획요소	변수		변수명
종속변수		ln(지하철 승하차 수)		–
독립변수	밀도	평균 인구밀도(명/km^2)		POP
	복합성	LUM 지수		LUM
	도시설계	도로 밀도(m^2/km^2)		ROAD
		교차로 밀도	(개/km^2)	NODE
	대중교통 접근성	자전거 대여소 밀도		BIKE
		버스정류장 밀도		BUS
		환승역 여부 (단일노선=0;환승역=1)		TRANS
	도착지 접근성	제조업 종사자 수		MANUF
		소매업 종사자 수		RETAIL
		서비스업 종사자 수		SERVICE
		정보통신업 종사자 수		IC
	–	지하철 운행 현황 (5년 이상=0;5년 미만=1)		YEAR

연로그를 취하여 사용하였다. 독립변수로는 밀도에 해당하는 역세권 내 평균 인구밀도, 복합성에 해당하는 LUM 지수(Frank and Pivo, 1994)(수식 1), 도시설계에 해당하는 역세권 내 교차로 및 도로 밀도, 대중교통 접근성에 해당하는 환승역 여부(더미 변수)와 역세권 내 버스정류장 및 자전거 대여소 밀도, 도착지 접근성에 해당하는 역세권 내 산업유형별 종사자 수를 사용하였다. 산업유형은 선행연구(진장익 · 진은애, 2015)를 참고하여 19가지 산업 유형을 제조업, 소매업, 정보통신산업, 서비스산업의 네 가지로 분류하였으며(표 3), 평균 인구밀도와 산업유형별 종사자 수의 경우 집계구 단위의 데이터를 사용하여 분석을 진행하는 과정에서 역세권이라는 공간적 단위의 차이로 인한 오류가 발생할 수 있다. 따라서 이를 최소화하기 위해 역세권 내에 집계구의 중심(centroid)이 포함되는 집계구의 데이터를 사용하여 분석을 진행하였다.

표 3. 산업유형별 분류 기준

분류	산업유형
제조업	제조업
소매업	도매 및 소매업
소매업	숙박 및 음식점업
정보통신업	출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업 금융 및 보험업 부동산업 및 임대업 전문, 과학 및 기술 서비스업 사업시설관리 및 사업지원 서비스업
서비스산업	교육 서비스업 보건업 및 사회복지 서비스업 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업
–	농업, 임업 및 어업 광업 공공행정, 국방 및 사회보장 행정 운수업 전기, 가스, 증기 및 수도사업 하수 · 폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업 건설업

$$LUM=-\sum_{u=1}^{M}\frac{p_u\ln(p_u)}{\ln(n)}$$

(u=토지용도, p_u=u용도의 면적비율, n=용도개수)

수식 1. LUM(Land Use Mix) 지수

또한, 관계분석의 정확도를 높이기 위해 TOD 계획요소에는 포함되지 않지만, 지하철 승하차 승객 수에 영향을 미치는 지하철 운행 현황 또한 독립변수로 사용하였다. 관련 선행연구에 따르면 지하철역은 개통 초기에는 역세권이 형성되지 못한 상태로 수요가 낮게 나타나지만, 역세권이 형성되기 시작하는 4~5년 후 수요가 지속적으로 증가하게 되고 10~13년이 경과하면 역세권은 더이상 개발되지 않고 지하철 용량상의 제약으로 인해 수요가 정체하게 된다(손의영 외, 2004).

2) 연구 방법

본 연구에서는 5Ds RTOD 계획요소와 지하철 승하차 수의 관계를 분석하기 위해 선형회귀분석을 사용하였다. 선형회귀분석은 독립변수가 종속변수와 갖는 상관관계를 직관적으로 확인할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 선형회귀분석을 사용하기 위해서는 종속변수가 정규분포를 이루어야 한다. 따라서 분석에 앞서 지하철 승하차 승객 수에 자연로그를 취한 뒤, Q-Q 도표(그림 1)를 정규분포를 이루는지 확인

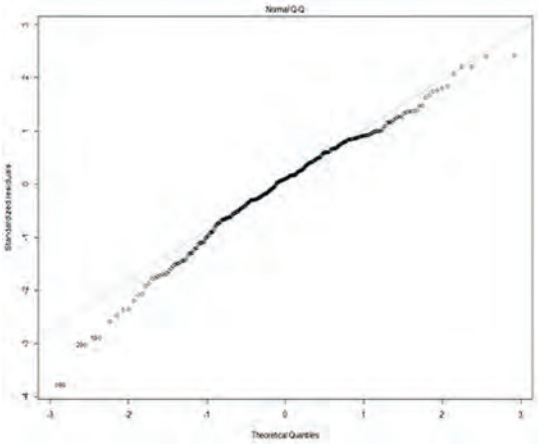


그림 1. 종속변수의 Q-Q 도표

한 뒤 분석을 진행하였다. 또한, 회귀분석의 특성상 독립변수의 절대적인 크기가 계수에 영향을 미치므로, 분석 및 결과 해석의 편의를 위하여 산업 유형별 종사자 수 변수의 경우 데이터를 10,000으로 나눠준 값을 분석에 사용하였다.

4. 분석결과

분석에 사용된 데이터의 기초통계량은 표 4와 같으며, 사용된 독립변수는 환승역 여부, 버스정류장 밀도, 자전거 대여소 밀도, 교차로 밀도, 도로 밀도, 인구밀도, 제조업 종사자 수, 소매업 종사자 수, 서비스업 종사자 수, 정보통신업 종사자 수, LUM 지수, 지하철 운행 현황으로 총 12개의 독립변수가 분석에 사용되었다. 종속변수로는 자연로그 처리를 한 지하철 승하차 승객 수가 사용되었다. 처리한 분석 결과를 확인하기에 앞서 지하철역의 개통은 도시 내에 새로운 통행수단이 제공된다는 점에서 도시 공간의 중요한 변화 요인으로 작용한다. 그러므로 지가, 토지이용 등의 변화에 영향을 미치는 것이 선행연구를 통하여 이미 증명되었다(임병호·지남석, 2012; 유승한 외, 2010; 최창식·윤혁렬, 2004). 따라서 지하철역을 중심으로 산업체 분포가 증가하고, 이에 따라 역세권 내 종사자 분포가 증가할 수 있으며 이로 인한 선후 관계에 대한 논란의 여지가 있다. 하지만 교통체계와 토지이용 계획의 선후가 분명히 구분되지 않고, 교통과 토지이용이 상호 영향을 미치는 관계(오재학·권영종, 2005)임을 미루어봤을 때, 역세권 주변의 산업유형별 종사자 분포와 지하철역의 승하차 승객 수 또한 상호 영향을 미칠 것이다. 따라서 본 연구에서는 5Ds RTOD 계획요소에 포함되는 고용 접근성의 측면에 착안하여, 역세권 범위 내에 고용기회가 풍부한 지하철역의 경우 그렇지 않은 지하철역보다 상대적으로 승하차 승객 수가 크게 나타날 것이라고 가정한 뒤 연구를 진행하였다.

회귀분석 결과 수정된 R 제곱 값은 0.5206으로, 선형회귀모델에 사용된 독립변수의 분산이 종속변수

표 4. 데이터 기초통계량(역세권 기준)

	최솟값	최댓값	평균	표준편차
버스정류장(개)	5.00	51.00	21.06	8.86
자전거 대여소(개)	0.00	11.00	2.26	1.88
교차로(개)	2.00	51.00	14.93	8.50
도로(m^2)	4478.83	41978.17	18038.25	6826.25
인구밀도(명/km^2)	0.00	79599.82	40447.30	13605.9
제조업 종사자(만 명)	0.00	1.4858	0.067512	0.16366
소매업 종사자(만 명)	0.00	3.0918	0.394166	0.48558
서비스업 종사자(만 명)	0.00	1.2822	0.207711	0.15203
정보통신업 종사자(만 명)	0.00	7.7135	0.532953	1.06708
LUM	0.00	0.8404	0.5319	0.1551

표 5. 선형회귀모델계수

	비표준화 계수	표준화 계수	t-value	p-value
RETAIL	0.645	0.349	4.661	5.00×10^{-6}
SERVICE	1.572	0.266	5.029	9.00×10^{-7}
IC	−0.026	−0.031	−0.469	0.639
MANUF	−0.129	−0.023	−0.490	0.624
LUM	−0.099	−0.017	−0.390	0.697
BIKE	9121.480	0.024	0.490	0.625
NODE	1838.382	0.022	0.364	0.716
ROAD	−4.841	−0.047	−0.819	0.413
POP	$2.4\cdot10^{-9}$	0.036	0.479	0.479
BUS	7135.797	0.090	2.002	0.046
YEAR	−0.970	−0.272	−6.290	1.28×10^{-9}
TRANS	0.663	0.323	7.401	1.73×10^{-12}
상수	9.479		40.118	$<2.00\times10^{-16}$
R^2	0.5206			
F-test	26.43			2.2×10−16

의 분산을 약 52%를 설명하는 것으로 나타났다. 이는 선행연구의 3Ds RTOD에 해당하는 변수만을 사용하여 선형회귀분석을 진행하였을 때 나타나는 R 제곱 값인 0.331(오지예, 2019)보다 설명력이 양 20% 상승한 것을 의미한다. 선형회귀모델에 사용된 열두 개의 변수 중 유의수준 0.05에서 지하철역의 환승역 여부(TRANS), 역세권 내 버스정류장 밀도(BUS), 지하철 운행 현황(YEAR), 역세권 내 소매업 종사자 수(RETAIL), 역세권 내 서비스업 종사자 수(SERVICE)가 유의한 것을 확인할 수 있으며 모델과 관련된 통곗값은 표 5와 같다.

5Ds RTOD와 지하철 승하차 승객 수의 관계를 분석하는 선형회귀모델에서 유의하게 나타난 변수를 자세히 살펴보면 역세권 내 소매업 및 서비스업 종사자 수와 버스정류장 밀도는 지하철 승하차 승객 수와 양의 상관관계를 갖는 것을 확인할 수 있다. 또한, 지하철역에 두 개 이상의 노선이 지나가는 환승역일 경우, 지하철역이 5년 이상 운행된 경우에도 해당 역의 승하차 승객 수와 양의 상관관계를 가지는 것을 확인했다.

표준화 계수를 통해 종속변수인 지하철 승하차 승객 수와 각 변수의 상관관계 정도를 확인한 결과 역세권 내 소매업 종사자 수가 표준화 계수 0.349로 가장 큰 상관관계를 가지는 것을 확인할 수 있으며, 환승역 여부인 TRANS가 표준화 계수 0.323으로 종속변수와 역세권 내 소매업 종사자 수 다음으로 큰 상관관계를 가지는 것을 확인할 수 있었다. 다음으로는 지하철 운행 현황, 역세권 내 서비스업 종사자 수, 역세권 내 버스정류장 밀도 순서대로 종속변수와 상관관계를 나타내는 것을 확인할 수 있다.

또한, 기존의 3Ds TOD 요소에 해당하는 밀도, 복합성, 도시설계를 나타내는 변수는 유의수준이 0.05 이상으로 대중교통 접근성 및 도착지 접근성을 나타내는 변수와 비교했을 때 상대적으로 유의하지 않은 결과를 나타냈다.

간단하게 선형회귀모델을 해석하면, 역세권 반경 소매업 일자리가 1단위(10,000명) 증가하면, $\ln(y)$ 값이 0.645 증가하는데, 이를 환산하면 해당 역세권의 승하차 승객 수는 기존보다 90.60% 증가하며, 서비스업 일자리가 1단위(10,000명) 증가하면, $\ln(y)$ 값은 1.594 증가하는데, 이는 해당 승하차 승객 수가 기존보다 381.6% 증가하는 것을 의미한다. 또한, 두 개 이상의 노선이 지나가는 지하철역이 그렇지 않은 역에 비해 승하차 인원이 약 2.64배 많은 것으로 나타났으며, 5년 이상 운행한 역은 그렇지 않은 역에 비해 약 1.94배 많은 것으로 나타났다. 물론, 앞에서도 언급했듯이, RTOD 계획요소와 대중교통 승객 수와의 관계는 역인과관계가 존재한다. 따라서 본 연구의 실증연구에서 나타난 결과가 정확하다고 볼 수는 없지만, RTOD 계획요소의 영향력이 승하차 증가와 양의 상관관계를 가지는 것은 통계적으로 유의한 것으로 여겨진다.

5. 결론

본 연구는 서울시의 고용 접근성을 포함한 Ewing and Cevero의 5Ds RTOD 계획요소와 지하철역의 승하차 승객 수의 관계를 선형회귀분석을 통하여 분석하였다. 선행 연구는 주로 Cervero의 3Ds TOD 계획요소를 사용하여 대중교통 수요와의 관계를 분석하는 데 집중하였으며, 고용 접근성을 반영한 관계분석은 미비한 실정이었다.

5Ds RTOD 계획요소를 나타내는 독립변수로는 선행연구를 참고하여 역세권 내 평균 인구밀도, LUM 지수, 교차로 및 도로 밀도, 환승역 여부, 버스정류장 및 자전거대여소 밀도, 산업 유형별 종사자 수를 사용하였으며, 독립변수로는 2017년 9월의 평일 지하철 승하차 승객 수를 사용하여 선형회귀분석을 진행하였다.

분석 결과 다섯 개의 변수가 지하철 승하차 승객 수를 설명하는데 사용되었으며, 모든 변수는 유의한 수준으로 나타났다. 특히 산업 유형으로는 제조업·소매업·서비스업·정보통신업 종사자 수가 변수로 사용되었으나 선형회귀모델에는 소매업과 서비스업 종사자 수가 독립변수로 사용된 것을 확인할 수 있다. 특히, 서비스업의 표준화 계수는 각각 0.349. 0.266

으로 지하철역 승하차 승객수와 높은 양의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 이는 소매업과 서비스업이 많이 분포하는 역세권일수록 유동인구가 많기 때문이며, 그로 인해 지하철 승하차 인원이 많은 것으로 여겨진다.

또한, 회귀모델의 비표준화 계수를 통해 역세권 내 소매 및 서비스업 종사자 수 변화에 따른 지하철역 승하차 승객 수의 변화를 살펴보면, 역세권 내 소매업 종사자 수가 10,000명 증가할 경우 지하철역의 승하차 승객 수는 약 90.60% 증가하며, 서비스업 종사자 수가 10,000명이 증가할 때 지하철역 승하차 승객 수는 약 381.6% 증가하는 것을 확인할 수 있다. 따라서, 향후 역세권 중심의 개발을 할 경우, 소매업과 서비스업의 기능을 중심으로 개발하는 것이 보다 효율적일 것으로 판단된다.

기존의 연구와 비교하였을 때 본 연구는 다양한 TOD 계획요소를 고려하여 분석을 진행하였다는 점에서 차별성을 가진다. 특히 지하철역을 중심으로 고용 중심지가 형성되는 서울시의 지하철 역세권을 중심으로 고용 접근성을 포함한 RTOD 계획요소를 고려한 분석을 통하여, 기존의 TOD 관련 연구 이상의 설명력을 가진 회귀모델을 구축했다는 점에서 의미를 가진다.

다음으로 본 연구는 고용 접근성을 산업 유형에 따라 네 가지로 나누어 분석을 진행하였다. 기존의 고용 접근성을 분석하는 선행연구의 대부분은 전체 고용자 수를 사용하여 분석을 진행하였다. 하지만 본 연구는 전체 고용자 수가 아닌 네 가지 산업유형별 종사자 수가 지하철 승하차 승객 수와 나타내는 상관관계를 분석함으로써 기존의 연구보다 상대적으로 세분화된 분석을 진행하였다는 점에서 의미가 있다.

마지막으로 본 연구는 고비용이 수반되는 교통정책 및 도시설계를 보다 경제적이고 효율적으로 진행되도록 방향을 제시할 수 있으며, 대중교통 수송 분담률을 증가시키고 자가용의 비율을 감소시켜 도시문제를 근본적으로 해결하고 사회적 비율을 줄일 수 있는 정책적 방향을 제시하는데 기여할 수 있다. 이뿐만 아니라 자가용을 소유하지 않은 저소득 및 교통취약계층이 삶을 영위하기 위한 통행에 제약을 받지 않는 형평성 있는 도시개발을 가능하게 한다는 점에서 의미가 있다.

다만 본 연구는 구득이 용이한 데이터를 기준으로 변수를 선정하였으며, 다중선형회귀분석을 진행하였다. 따라서 기존의 선행연구에서 분석에 사용한 변수를 다양하게 반영하지 못했다는 한계가 있다. 또한, 다중선형회귀분석을 사용함에 따라 최종 모형에서 다섯 가지 RTOD 계획요소에 포함되는 변수가 모두 유효하게 나타나지 않았다. 따라서 추후 해당 데이터에 적합한 다른 분석 방법을 사용함으로써 연구의 적합성을 높이고자 한다.

참고문헌

강지원, 2011, “TOD의 기대효과와 국내 적용을 위한 정책 토론회”, 월간교통, 64-67.

권진휘·김재익, 2013, “수도권의 고용분포 집중인가 분산인가?”, 국토계획, 48(5), 39-49.

김헌민, 1988, “서울시의 고용중심지에 대한 연구”, 사회과학연구논총, 2, 51-65.

남기찬·임업, 2009, “비모수적 방법을 활용한 서울시 인구 및 고용밀도여향중심지의 확인과 상호관계 파악”, 국토연구, 63, 91-106.

맹다미, 2010, “지표로 본 서울의 도시공간 변화”, 정책리포트, (68), 1-18.

문영일·노정현, 2011, “서울시 역세권의 TOD 환경과 대중교통이용수요 관계분석”, 한국도로학회논문집, 13(4), 211-220.

박종일·장수은, 2014, “대중교통전용지구의 조성목적에 따른 계획요소별 중요도 평가“, Journal of Korean Society of Transportation, 32(2), 130-138.

박지형·노정현·성현곤, 2008, “구조방정식모형을 활용한 TOD 계획요소의 대중교통 이용효과 분석”, 국토계획, 43(5), 135-151.

박지형·성현곤, 2008, “서울시 역세권 대중교통 이용수요에 미치는 TOD 계획요소별 영향분석”, 교통연구, 15(2), 27-42.

박천보, 2016, “TOD (대중교통중심) 형 도시개발 특성 및 발전전략에 관한 연구”, 한국산학기술학회 논문

지, 17(2), 635-641.

복진주 · 안건혁, 2010. "수도권 중심지 분포의 변화와 산업구성 분석", 한국도시설계학회지 도시설계, 11(4), 145-160.

성현곤 · 김옥연 · 김진유, 2008, "대중교통지향형개발(TOD)의 의의와 바람직한 개발방향", 도시정보, (321), 3-15.

성형곤 · 김태현, 2005, "서울시, & 역세권 유형화에 관한 연구: 요일별 시간대별 지하철이용인구를 중심으로", 대한교통학회지, 23(8).

손동욱 · 김진, 2010, "서울시 역세권의 도시공간특성과 대중교통 이용률 간의 연관성 분석" 한국도시설계학회지 도시설계, 11(1), 33-44.

손의영 · 권병우 · 이만호, 2004, 카테고리별 다중회귀분석 방법을 이용한 지하철역별 수요 추정 모형 개발. 대한교통학회지, 22, 33-42.

송미령, 1997, "서울 공간구조의 변화와 특징: 1980~1990 고용과 사무실공간의 분포를 중심으로", 국토계획, 32, 209-228.

오재학 · 권영종, 2005, "도시고밀개발과 교통정책", 교통기술과정책, 2, 225-233.

오지예, 2019, "5D TOD 계획요소와 지하철 승 · 하차 관계분석", 대한지리학회 학술대회논문집, 46-47.

유승환 · 임정수 · 강준모, 2010, "서울시 권역별 지하철 역세권 도시공간구조특성에 따른 지가영향요인 분석", 한국도시설계학회 2010년 추계학술대회 논문집

임병호 · 지남석, 2012, "지하철 개통 이후 역세권 거리구간별 건축물 용도분포 및 변화 추이 고찰", 국토계획, 47(3), 309-323.

전명진, 2003, "비모수적 방법을 통한 서울의 고용중심지 변화 분석", 국토계획, 38(3), 69-83.

조현우 · 이석환 · 신강원, 2010, "역세권 특성이 지하철 이용수요에 미치는 영향분석", 한국산학기술학회 논문지, 11(12), 5191-5198.

진장익 · 진은애, 2015, "지하철및 고용접근성 변화가 서울시 고용중심지의 고용밀도 변화에 미치는 영향", Journal of Korea Planning Association, 51(1), 111.

최창식 · 윤혁렬, 2004, "지하철 건설이 아파트가격에 미치는 공간적 영향분석",서울도시연구, 5(4), 1-12.

한상용, 2009, "대중교통 이용자를 위한 교통비용 지원 방안", 월간교통, 34-39.

Bernick, M., Cervero, R., 1997, Transit Villages in the 21st Century, McGraw-Hill, New York.

Burchel, R.W., Downs, A.M.B., and Mukherji, S., 2005, Sprawl Costs, Washington, DC, Island Press.

Calthorpe, P., 1993, The next American metropolis: Ecology, community, and the American dream, Princeton architectural press.

Cervero, R., 1996, Mixed land use and commuting: Evidence from the American Housing Survey, Transportation Research–A, 30(5), 361-377.

Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2(3), 199-219.

Dawkins, J.C., 2004, Measuring the spatial pattern of residential segregation, Urban Studies, 41(4), 833-851.

Downs, A., 1994, New visions for metropolitan America.

Ewing, R., & Cervero, R., 2001, Travel and the built environment: a synthesis, Transportation research record, 1780(1), 87-114.

Galster, G., Hanson, R., Wolman, H., Coleman, S., and Freihage, J., 2001, Wrestling sprawl to the ground: Defining and measuring an elusive concept, Housing Policy Debate, 12(4), 681-717.

Giuliano, G., Redfearn, C., Agarwal, A., & He, S. (2012). Network accessibility and employment centres. Urban Studies, 49(1), 77-95.

Giuliano, G., and Small, K. A., 1991, Subcenters in the Los Angeles region, Regional science and urban economics, 21(2), 163-182.

Hasse, J. and Lathrop, R.G., 2003, A housing-unit-level approach to characterizing residential sprawl, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 69(9), 1021-1030.

Lund, H., Cervero, R., and Willson, R., 2004, Travel Characteristics of Transit-Oriented Development in California, CalTrans Transport Grant, Oakland, California.

Song, Y. and Knaap, G.-J., 2003, New urbanism and housing values: A disaggregate assessment, Journal of Urban Economics, 54(2), 218-238.

Zhao, J., Deng, W., Song, Y., and Zhu, Y., 2013, What influ-

ences Metro station ridership in China? Insights from Nanjing, Cities, 35, 114-124.

교신: 홍성연, 02447, 서울특별시 동대문구 경희대로 26, 경희대학교 지리학과(이메일: syhong@khu.ac.kr)
Correspondence to: Seong-Yun Hong, Department of Geography, Kyunghee University, 26, Kyungheedae-ro, Dongdaemun-gu, 02447, Seoul, Republic of Korea(e-mail: syhong@khu.ac.kr)

최초투고일 2019. 9. 16
수정일 2019. 11. 28
최종접수일 2019. 12. 2

대한지리학회지 제54권 제6호 2019(621～636)

우리나라 도시 네트워크의 공간구조 변화

김효성* · 구동회**

The Change of Spatial Structure of Urban Networks in Korea

Hyosung Kim* · Donghoe Koo**

요약 : 이 연구의 목적은 우리나라 도시 네트워크의 공간구조 변화를 분석하는 것이다. 이를 위해 이 논문에서는 첫째, 도시 네트워크 중심성의 공간적 분포를 파악하였고, 둘째, 도시 네트워크 중심성의 변화를 분석하였다. 이를 통해 2005년과 2015년 사이 진행된 국토균형발전정책이 국토공간구조 변화에 미친 영향을 확인하였다. 연구방법은 사회 네트워크 분석을 통한 연결중심성과 위세중심성을 사용하였다. 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 수도권에 있는 다수의 도시는 서울과의 지리적 인접, 그에 따른 인구증가와 기능 집중, 교통발달에 따른 활발한 상호작용으로 중심성이 증가하였다. 둘째, 권역별 중심도시들(부산, 대구, 광주, 대전)은 도시 매력도의 감소로 중심성이 감소하였다. 셋째, 국토균형발전을 위한 전략도시들은 생산시설이 아닌 정부청사, 공공기관, 도청 등의 중추관리기능 이전으로 인구증가와 함께 내향중심성이 증가하였다. 넷째, 전략도시 건설은 수도권 집중으로 야기된 권역별 중심도시들의 약화로 인해 위세중심성 증가에 큰 효과를 거두지 못하였다. 위세중심성은 개별 도시뿐만 아니라 관계 맺는 도시의 영향력을 반영하기 때문에 주변 도시의 영향력 확대 없이 개별 도시 만의 발전정책은 한계가 있음을 시사한다.

주요어 : 도시 네트워크, 공간구조, 사회 네트워크 분석, 위세 중심성, 국토균형발전

Abstract : The study aims to analyze changes in space structure in urban network in Korea. Toward this end, first, it figured out spatial distribution of centrality of urban network. Second, it analyzed changes degree centrality of urban network. Through this, it confirmed the effects of balanced regional development policy that had been implemented from 2005 to 2015 on changes in national territory. As for a method of analysis, in-degree centrality and eigenvector centrality based on analysis on social network were used. The analysis results showed that (1) many cities in Seoul metropolitan area had increased their centrality due to their geographic proximity to Seoul, increased population and function concentration, and active interactions owing to a developed transportation system; (2) the central cities of each region (e.g., Busan, Daegu, Gwangju, and Daejeon) had less centrality because city attractiveness decreased; (3) strategic cities for balanced national development had more population and increased in-degree centrality because of relocated central management functions such as government buildings, public institutions, and provincial government buildings, not production facilities; and (4) strategic city policy had failed to have great effects on increase in eigenvector centrality due to weakened regional central cities caused by concentration on the capital area. Since the eigenvector centrality reflects the influence of related cities in addition to that of individual cities, it suggests that development policy of individual cities alone has limitations without increased influence of surrounding cities.

Key Words : Urban network, spatial structure, social network analysis, eigenvector centrality, and balanced national development

---

이 논문은 김효성의 박사학위논문의 일부를 수정한 것임.

* 부산대학교 강사(Lecturer, Pusan National University, midas7303@pusan.ac.kr)

** 교신저자, 부산대학교 사범대학 지리교육과 교수(Professor, Department of Geography Education, Pusan National University, donghoe@pusan.ac.kr)

1. 서론

우리나라의 지역 불균형은 어제오늘의 문제가 아니다. 지역 불균형은 그 자체만의 문제뿐만 아니라 다른 문제의 원인으로 작용하여 문제해결을 더 어렵게 하기도 한다. 예를 들어, 우리나라가 직면한 저출산의 주요 요인 가운데 하나가 수도권 집중이다. 지방 젊은층 인구의 수도권 집중은 수도권의 주거비, 교육비 부담 증가 등 결혼 및 출산 환경 악화로 이어져 저출산을 일으키고(김경근·이현우, 2017), 지방은 인구유출과 저출산의 악순환으로 소멸을 걱정해야 하는 상황에 이르렀다.

이러한 수도권 집중의 문제를 해결하기 위해 2000년대 중반에 들어 세종시, 혁신도시 및 기업도시 등 일련의 전략도시들의 건설을 포함하는 국토균형발전 정책 수단들이 개발되었다(손정렬, 2010). 이러한 정책의 시행은 국토공간구조에 영향을 미친다.

과거의 공간구조에 관한 연구들은 중심지 이론(central place theory)을 토대로 도시간 또는 도시내의 연계구조와 계층구조를 규명하기 위해 주로 이루어졌다(양옥희, 1979; 최재헌, 1987; 이옥희, 1990; 남영우 등, 2000; 임석회, 2006; 손승호, 2007; 이종상, 2008; 최재헌·박은선, 2013; 이봉조·임석회, 2014). 1990년대 이후 공간구조에 관한 연구는 중심지이론에 대한 대안이자 보완으로서 네트워크 개념을 도입하여 도시간 관계의 비계층적 성격을 설명하려고 시도하였다(권규상, 2015).

최근 세계화·정보화가 이루어지면서 국가간, 조직간, 도시간 연결망은 신경망 조직처럼 구조화되어가고 있다(김용학, 2004). 이에 따라 국가간 자본 흐름의 네트워크뿐만 아니라 도시 간 자본, 인력, 물자 흐름의 네트워크 구조와 강도 자체가 도시성장에 상당한 영향을 미치는 것으로 인식되고 있다. 특히 어느 도시들과 긴밀하게 상호작용하며 네트워크를 구축하는가가 무엇보다 중요한 시대가 되고 있으며, 도시들은 앞다투어 경쟁력 있는 도시들과의 긴밀한 네트워크를 구축하기 위해 노력하고 있다.

따라서 이 연구의 목적은 우리나라 도시 네트워크의 공간구조 변화를 분석하는 것이다. 이를 위해 이 논문에서는 첫째, 도시 네트워크 중심성의 공간적 분포를 파악하고, 둘째, 도시 네트워크 중심성의 변화를 분석하고자 한다. 이를 통해 2005년과 2015년 사이 진행된 국토균형발전정책이 국토공간구조 변화에 미친 영향을 확인하고자 한다.

공간구조에 관한 기존 연구는 크게 연계구조의 특성 도출을 위해 요인분석을 이용한 연구(백승걸, 2003; 손승호, 2007)와 그래프이론을 적용한 연구(남영우 등, 2000; 손승호, 2003)로 구분할 수 있다. 요인분석은 OD 표의 실제 통행량에 의해서 좌우되는 것이 아니라 상관계수에 의해서 좌우되기 때문에 유동패턴을 정확히 표현할 수 없다는 한계가 있다(김효성·구동회, 2011). 또한, 최대결절류에 의한 지역연결체계를 규명할 수 있는 그래프이론은 하나의 결절류만을 고려하므로 모든 통행량을 고려하지 못하는 한계가 있다(손승호, 2015).

이와 같은 문제점을 해결하기 위해 이 연구에서 사용한 분석방법은 사회 네트워크 분석(Social Network Analysis)이다. 이것은 그래프이론을 더 발전시킨 것으로, 결절점(nodal points)과 결절점을 연결선(links)으로 구축하고, 네트워크상에서 결절점의 중심성(centrality)을 분석하는 것이다(이희연·김홍주, 2006a). 도시 네트워크에서 중심성은 개별 도시가 갖는 위치의 중요성을 의미하며, 중심성에는 연결중심성, 근접중심성, 매개중심성, 위세중심성이 있다(Bonacich, 1987; Borgatti, 2005; Wasserman and Faust, 1994). 이 연구에서는 연결중심성과 위세중심성을 주된 방법으로 사용하여 분석을 진행하고자 한다.

연결중심성(Degree Centrality)은 한 결절점과 직접 연결되는 결절점 수를 토대로 하여 중심성을 측정하는 것이다. 따라서 연결된 결절점의 수가 얼마나 많으냐 적으냐에 따라 연결중심성이 달라지며, 다른 결절점들과 직접 연결되는 연결선수를 많이 가진 결절점일수록 연결중심성은 높아진다(이희연·김홍주, 2006a). 연결중심성의 경우 방향이 존재할 때 내향중심성(Indegree Centrality)과 외향중심성(Outdegree Centrality)으로 구분할 수 있다. 이 연구에서 전체목

적통행에 대한 내향중심성은 유입통행을, 외향중심성은 유출통행을 의미한다. 이 둘을 합한 연결중심성은 전체통행량을 반영한다. 연결중심성을 측정하는 식은 아래와 같다.

$$C_i = \frac{A\text{와 직접 연결된 결절점 수}}{\text{네트워크 전체 결절점 수}-1}$$

위세중심성(Eigenvector Centrality)은 직·간접 연결성뿐만 아니라 자신과 연결된 상대방의 중심성도 고려하여 중심성을 측정한다는 특성이 있다(김용학. 2004). 즉, 연결된 상대방의 중심성과 두 결절점 간의 유동량이 가중치로 고려되기 때문에 중심성이 높은 결절점과 연결되어 있거나 유동량이 많으면 위세중심성이 높아진다(Bonacich, 1987). 따라서 주변에 영향력이 상대적으로 높은 결절점들과 연결된 경우 자신의 영향력을 증가시킬 기회를 가질 수 있다는 점을 반영해주는 지표라고 볼 수 있다(김홍주, 2007). 이러한 위세중심성의 척도는 Bonacich가 개발한 파워중심성과 아이겐벡터 중심성이 유명하며, 일반적으로 위세중심성은 아이겐벡터 중심성을 더 많이 사용한다(이수상, 2012; 김희철·안건혁, 2012; 김성록, 2014). 위세중심성을 측정하는 식은 아래와 같다.

$$\text{위세중심성: } P_i = \sum_{j=1}^{n-1} P_j Z_{ji},\ 0 \le P_1 \le 1$$

행위자 i는 중심성이 높은 결절점 j와 연결될수록 i의 중심성이 높아진다고 할 수 있으며, P는 가장 큰 고유값과 관련된 아이겐벡터로서 위세 중심성을 나타낸다(김용학, 2004).

이 연구에서는 한국교통연구원에서 제공하는 전체 목적통행 자료를 변환하고, UCINET을 이용하여 우리나라 도시 네트워크의 중심성을 측정하였다. 연구의 공간적 범위는 전국 시·군을 분석대상으로 삼았고, 시간적 범위는 2005년과 2015년을 기준으로 중심성 변화를 파악하였다.

2. 선행연구 검토

사회 네트워크 분석을 활용한 도시 네트워크의 구조에 관한 국외연구는 일찍부터 진행되었다. Salisbury and Barnett(1999)는 신용카드와 은행간 자금이체 자료를 토대로 하여 지역간 금융 네트워크의 중심성을 파악하였고, Smith and Timberlake(2002)는 세계 항공여객 데이터를 토대로 세계도시체계 내에서 세계도시들의 지배력을 분석하였다. Alderson and Beckfield(2004)는 세계 500대 다국적기업의 본사와 지사의 위치 정보를 토대로 사회 네트워크 분석을 통해 세계도시의 중심성과 세계도시체계를 분석하였다. Alderson et al.(2010)과 Wall and van der Knaap(2011)는 연결중심성, 근접중심성, 매개중심성을 이용하였고, Boyd et al.(2013)과 Mahutga et al.(2010)은 위세중심성을 활용하여 글로벌 도시 네트워크에서 도시의 중심성을 파악하였다.

국내에서 사회 네트워크 분석을 활용한 공간구조에 관한 연구는 공간적 범위가 수도권 등의 특정 권역을 대상으로 하고 있다(이희연·김홍주, 2006a; 2006b; 박시현 등, 2012; 김희철·안건혁, 2012; 이지민, 2017). 이희연·김홍주(2006a; 2006b)는 연결중심성, 위세중심성을 산출하여 서울대도시권의 통근 네트워크를 분석하였고, 박시현 등(2012)은 서울시 교통 네트워크의 중심성을 분석하기 위해 연결중심성, 위세중심성을 측정하였다. 김희철·안건혁(2012)은 서울대도시권의 도시간 네트워크 분석을 통해 공간구조의 변화를 분석하고, 도시의 경쟁력을 강화할 수 있는 요인을 밝혔다. 이지민(2017)은 광주, 전남의 읍면동을 대상으로 연결중심성, 매개중심성, 위세중심성을 이용하여 거주지 이전 및 통행에 의해 나타나는 공간구조를 분석하였다.

사회 네트워크 분석을 활용한 전국 규모의 공간구조 연구는 임화진(2013)의 연구가 대표적이다. 임화진(2013)은 차수중심성, 매개중심성을 이용하여 전국 특허 네트워크의 공간구조를 분석하였다. 그 결과, 수도권과 대전이 네트워크의 중심 허브 지역으로 기능함과 동시에 하부 그룹의 양상이 분화되어 있다는 점

을 밝혔다.

이 연구는 기존의 공간구조 연구에서 주로 사용된 방법이 아닌 사회 네트워크 분석을 지역에 적용하여 전국통행 네트워크의 중심성 변화를 분석함으로써 국토공간구조 변화를 파악하고자 하였다. 또한, 이 연구의 시점과 유사하게 진행된 국토균형발전정책의 실효성을 실증한다는 점에서 기존 연구와 차이가 있다.

3. 도시 네트워크 중심성의 공간적 분포와 영향요인

1) 2005년 공간적 분포와 영향요인

2005년 도시 네트워크 중심성의 공간적 분포는 그림 1과 같다. 서울은 4가지 중심성에서 모두 압도적 1위를 차지하며 우리나라 도시 네트워크에서 가장 중요한 위치를 점하고 있다. 내향중심성, 외향중심성, 연결중심성은 공통적으로 전국 대도시권의 중심도시와 주변 지역에서 그 값이 높은 공간적 패턴을 보인다. 이에 비해 위세중심성은 서울을 정점으로 서울과 가까운 수도권에서 그 값이 높게 나타났다. 중심성의 공간적 분포를 자세히 살펴보면 먼저, 내향중심성은 서울, 인천, 부산, 대구, 광주, 대전 등 전국 주요 대도시에서 높았다. 유입통행을 의미하는 내향중심성이 높은 것으로 볼 때, 서울을 비롯한 주요 광역시들은 주변 지역에 대해 고용, 업무, 상업 등의 중심지 기능을 담당하고 있음을 파악할 수 있다. 한편 울릉, 신안, 인제, 고성, 양구, 화천, 영양, 양양, 군위, 청송 등 인구가 적은 농촌 지역은 내향중심성이 낮았다.

다음으로, 외향중심성은 내향중심성과 유사한 분포를 보이지만, 약간의 차이가 나타난다. 내향중심성에 비해 부산, 대구, 광주, 대전과 같은 지역 중심도시보다 인구가 적은 성남, 고양, 부천, 수원, 용인 등 수도권 주요 도시의 외향중심성이 높았다. 서울을 중심으로 한 주변의 도시들은 서울의 인구분산을 위한 신도시 건설로 주거지역을 형성하고, 이들 지역은 자족기능의 부족으로 서울로의 통근율이 높은 지역들이다. 내향중심성과 외향중심성을 합한 연결중심성은 서울, 인천, 성남, 부산, 고양, 부천, 대구, 수원, 용인, 광주 등 서울을 중심으로 수도권의 대도시와 비수도권의 광역시에서 높았다. 이를 통해 연결중심성은 인구 규모가 크고 주변 지역과의 상호작용이 활발한 지역에서 높다는 것을 확인할 수 있다.

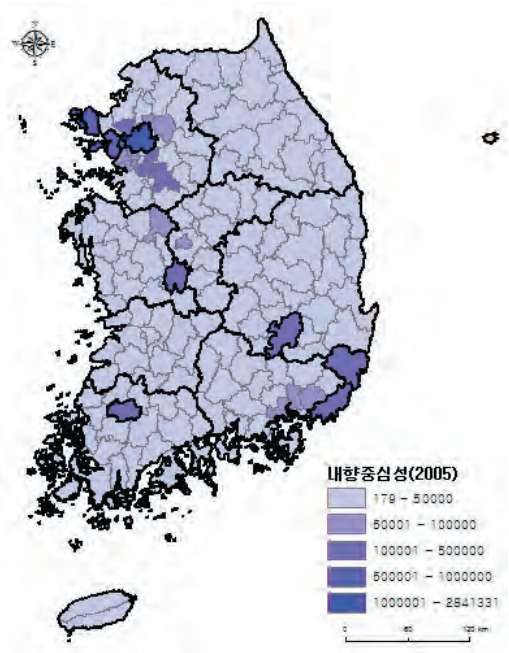
마지막으로, 위세중심성은 서울을 중심으로 수도권의 대도시(인천, 성남, 고양, 부천, 용인, 수원 등)에서 높게 나타났다. 그 값이 0.01 이상인 지역은 전체 165개 지역 가운데 39개 지역이고, 이 중에서 비수도권 9개 지역(천안, 대전, 부산, 원주, 청주, 대구, 광주, 춘천, 강릉)을 제외하면 30개 지역이 수도권에 속한 지역들이다. 또한, 위세중심성 값이 0인 지역은 45개로, 이중 대다수 지역이 서울과의 거리가 멀고 인구가 적은 호남권과 영남권의 농촌 지역들이다. 이를 통해 인구와 서울과의 거리는 위세중심성에 큰 영향을 미치는 요인임을 파악할 수 있다.

대도시로부터의 거리는 낙후지역이 저발전 상태인 요인 중에 가장 중요한 요인으로 주목받아 왔다. 대도시로부터 거리가 멀어질수록, 그리고 좀 더 일반화된 수준에서 대도시로부터의 접근성이 낮을수록 발전이 덜 이루어진 것으로 나타났다(손정렬, 2010). 우리나라의 경우 서울의 영향력이 지대한 점을 고려할 때 서울과의 거리는 위세중심성의 중요한 요인임을 예상할 수 있다.

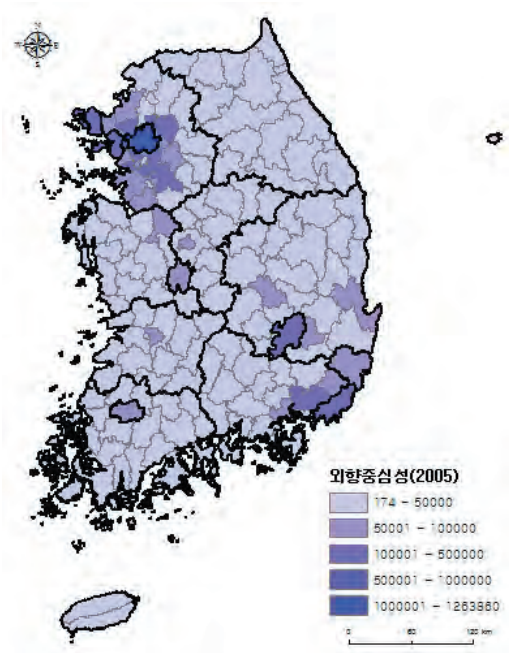
이들의 관계를 실증하기 위해 위세중심성을 종속변수로, 인구와 서울과의 거리를 독립변수로 하는 회귀분석(regression analysis)을 하였다. 그 결과 결정계수(R^2) 값이 0.683으로, 설명력이 비교적 높은 회귀모형이 산출되었다(표 1). 위세중심성에 영향을 미치는 변수들의 회귀계수(β) 값을 보면, 인구는 위세중심성에 정(+)의 영향을, 서울과의 거리는 부(−)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 인구 규모가 클수록, 서울과의 거리가 가까울수록 위세중심성 값은 크다는 것을 알 수 있다.

서울의 영향력이 매우 크기 때문에 서울을 제외한 지역들의 인구와 연결중심성의 관계는 그림 2와 같다. 여기서 주목할 점은 추세선을 경계로 아래에 있는 부산, 대구, 광주, 대전, 울산 등 비수도권 대도시들은

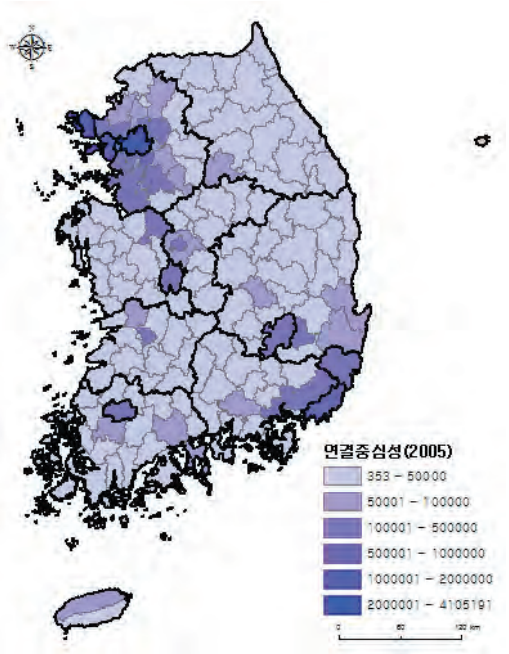
내향중심성



외향중심성



연결중심성



위세중심성

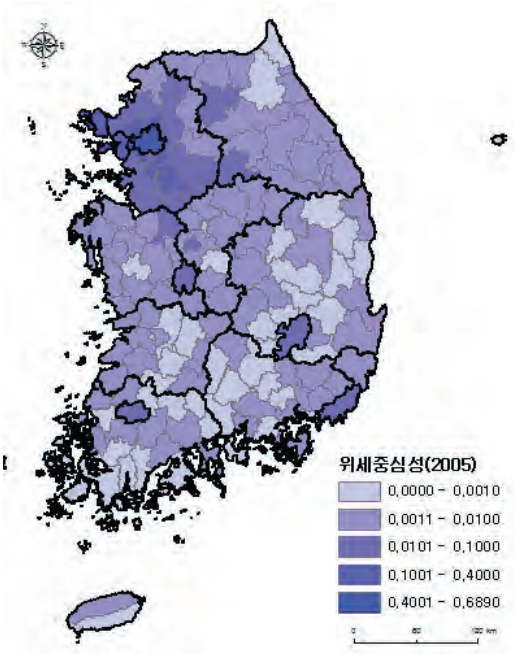


그림 1. 중심성의 공간적 분포(2005)

표 1. 회귀분석 모형 요약(2005)

변수	비표준화계수		표준화계수	t	Sig.	공선성통계량	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Contant)	0.053	0.007		7.236	0.000		
인구	5.990E-8	0.000	0.695	15.346	0.000	0.973	1.027
서울과거리	0.000	0.000	-0.352	-7.779	0.000	0.973	1.027

주) 종속변수: 위세중심성
R Square: 0.687, Adjusted R Square: 0.683, Std. Error: 0.042754, Durbin-Watson: 1.322

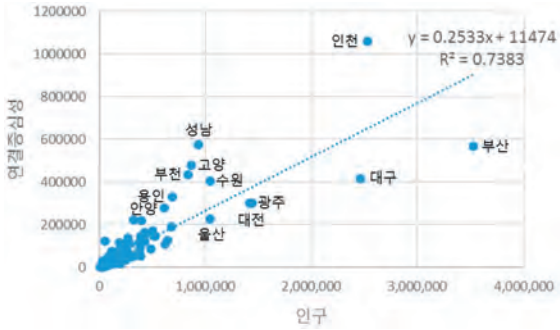


그림 2. 연결중심성과 인구의 관계(2005)

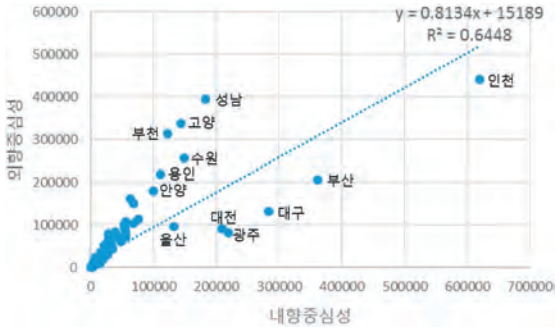


그림 3. 내향중심성과 외향중심성의 관계(2005)

인구 규모보다 연결중심성이 작지만, 위에 있는 인천, 수원, 성남, 고양, 부천, 용인, 안양 등 수도권에 있는 도시들은 인구 규모보다 연결중심성이 크다는 것이다. 이것은 수도권에 있는 도시들이 비수도권 대도시보다 인구 규모와 비교하면 지역간 상호작용이 활발하다는 것을 의미한다.

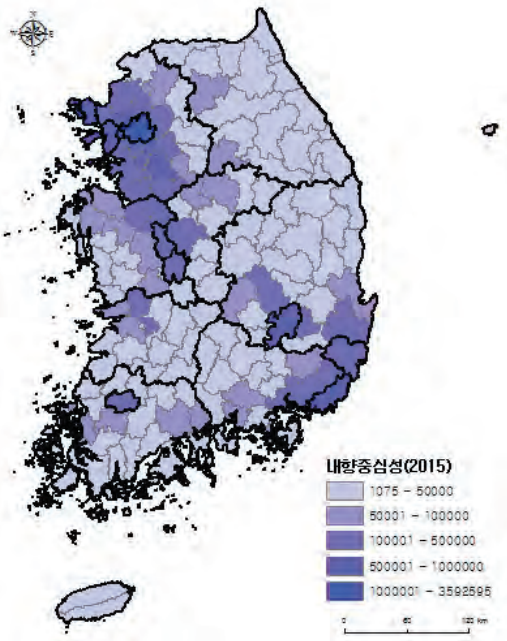
그림 3은 2005년 서울을 제외한 내향중심성과 외향중심성의 관계를 나타낸 것이다. 추세선을 기준으로 아래쪽에 있는 인천, 부산, 대구, 광주, 대전, 울산의 대도시들은 내향중심성이 외향중심성에 비해 높았고, 위쪽에 있는 성남, 고양, 부천, 수원, 용인, 안양 등의 수도권 도시들은 반대의 경향이 나타났다. 유입흐름이 높으면 일자리 중심지와 관련된 구조를 설명할 수 있고, 반대로 유출흐름은 주거 기능의 집중과 분산을 파악할 수 있다. 이 차이가 클수록 직-주 분리가 더 심화되어 있음을 의미한다(Green, 2007; 이세원, 2015). 이를 통해 인구와 보유 기능이 많은 대도시가 중심도시의 역할을 수행하고, 수도권 주요 도시들이 주거기능 중심의 침상도시로서 직-주 분리가 상대적으로 더 심화되어 있다는 것을 파악할 수 있다.

2) 2015년 공간적 분포와 영향요인

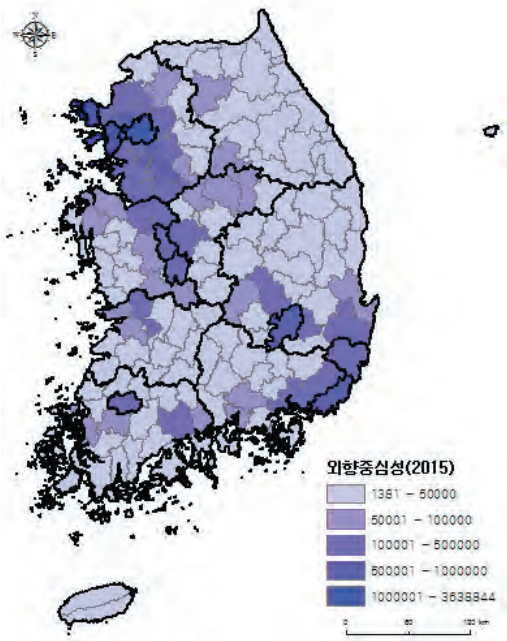
그림 4는 2015년 도시 네트워크 중심성의 공간적 분포를 나타낸 것이다. 2005년과 같이 서울은 4가지 중심성에서 모두 1위를 차지하며 여전히 우리나라 도시 네트워크에서 가장 중요한 지위를 유지하고 있다. 하지만 2005년과 비교해서 서울과 4가지 중심성에서 2위를 차지한 인천의 격차가 줄어들었다. 2005년과 비교한 중심성의 공간적 분포의 변화는 통행의 증가로 중심성 상윗값이 공간적으로 확대되었다는 것이다. 특히 두드러진 변화는 수도권 주요 도시들의 중심성 상승과 지역 중심도시들의 하락을 꼽을 수 있다. 위세중심성은 2005년과 유사한 패턴을 보이며 수도권을 중심으로 큰 값들이 나타났다.

중심성의 공간적 분포를 자세히 살펴보면 먼저, 내향중심성은 서울, 인천, 성남, 수원, 용인, 부천, 부산, 고양, 대구, 안양 등 주로 수도권 주요 대도시에서 높

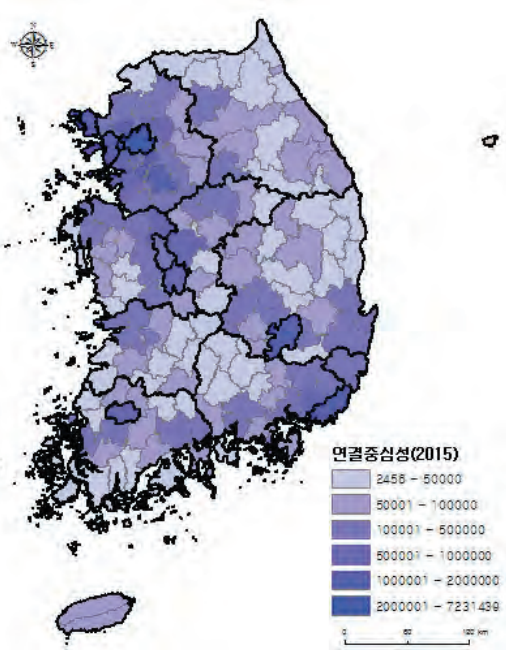
내향중심성



외향중심성



연결중심성



위세중심성

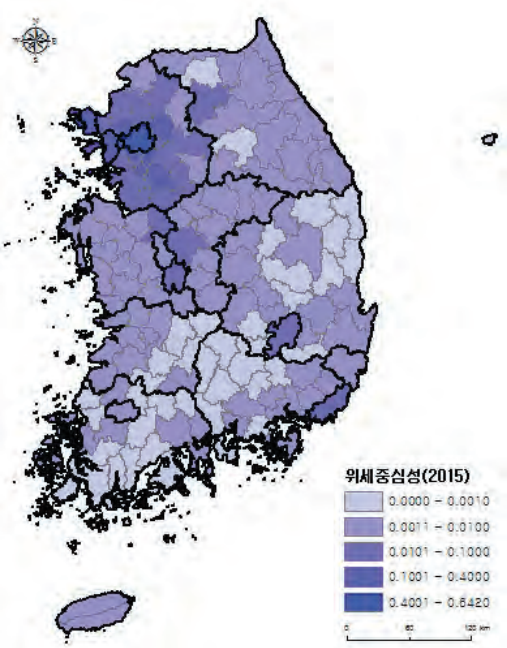


그림 4. 중심성의 공간적 분포(2015)

게 나타났다. 외향중심성이 높은 지역은 서울, 인천, 성남, 용인, 수원, 부산, 고양, 부천, 대구, 안양, 화성, 대전 등으로 내향중심성과 유사한 분포를 보인다. 연결중심성은 서울, 인천, 성남, 용인, 수원, 부산, 부천, 고양, 대구, 안양 등에서 높게 나타났다. 2015년 내향중심성, 외향중심성, 연결중심성의 공간적 분포는 대체로 유사한 가운데 수도권에 있는 대도시와 비수도권 광역시에서 높게 나타났다. 이를 통해 인구가 중심성의 중요한 영향요인임을 알 수 있다.

2015년 위세중심성의 공간적 분포는 서울을 중심으로 수도권의 도시들에서 높게 나타났다. 상위 30개 지역 중에 비수도권 지역은 2005년 5개 지역에서 부산, 원주가 탈락하여 천안, 대전, 청주 등 3개 지역에 불과하였다. 위세중심성 값이 0.01 이상인 지역은 162개 지역 가운데 37개 지역이고, 비수도권 7개 지역(천안, 대전, 청주, 부산, 춘천, 대구, 아산)을 제외하면 30개 지역이 수도권에 있는 지역들이다. 또한, 위세중심성 값이 0인 지역은 41개로, 2005년에 비해 4개 감소하였다. 이중 대다수 지역이 서울과의 거리가 멀고 인구가 적은 호남권과 영남권의 농촌 지역이다. 2005년과 마찬가지로 위세중심성에 큰 영향을 미치는 요인이 인구와 서울과의 거리임을 예상할 수 있다.

이들의 관계를 실증하기 위해 위세중심성을 종속변수로, 인구와 서울과의 거리를 독립변수로 하는 회귀분석을 하였다. 그 결과 결정계수(R2) 값이 0.679로, 설명력이 비교적 높은 회귀모형이 산출되었다(표 2). 위세중심성에 영향을 미치는 변수는 2005년과 같다. 인구는 위세중심성과 정(+)의 관계로, 서울과의 거리는 부(−)의 관계로 나타났다. 따라서 인구 규모가 클수록, 서울과의 거리가 가까울수록 위세중심성 값은 크다는 것을 알 수 있다.

2015년 서울을 제외한 인구와 연결중심성의 관계는 그림 5와 같다. 추세선 기준 위쪽에 있는 수도권 도시들은 아래쪽에 있는 비수도권 도시보다 인구 대비 연결중심성 값이 크다. 또한, 2005년과 비교해서 수도권 도시들의 연결중심성 값의 상승 폭이 비수도

표 2. 회귀분석 모형 요약(2015)

변수	비표준화계수		표준화계수	t	Sig.	공선성통계량	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Contant)	0.052	0.007		6.955	0.000		
인구	5.869E−8	0.000	0.693	15.132	0.000	0.969	1.032
서울과거리	0.000	0.000	−0.346	−7.558	0.000	0.969	1.032

주) 종속변수: 위세중심성
R Square:0.683, Adjusted R Square: 0.679, Std. Error: 0.043136, Durbin−Watson: 1.387

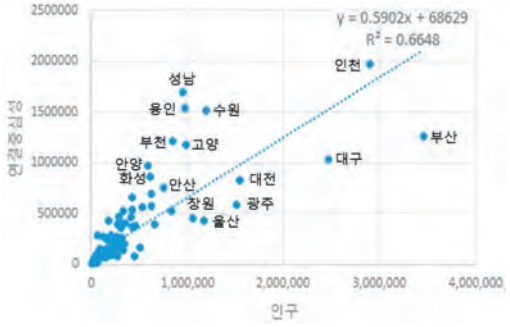


그림 5. 연결중심성과 인구의 관계(2015)

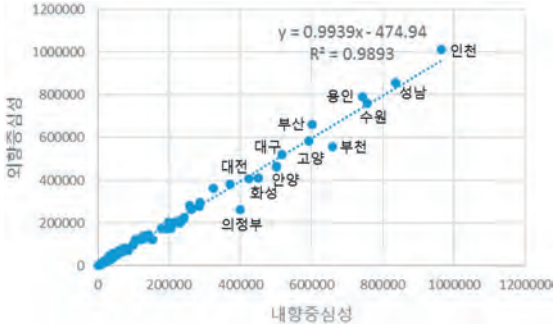


그림 6. 내향중심성과 외향중심성의 관계(2015)

권 도시들보다 더 커서 그 격차는 더욱 확대되었다. 인구 규모는 부산의 1/3 정도인 수원, 용인, 성남의 연결중심성 값이 부산보다 더 크고, 인구 규모가 비슷한 울산, 창원과는 3배 이상 차이가 난다. 연결중심성은 내향중심성(유입)과 외향중심성(유출)의 합을 나타내므로 수도권 도시들의 상호작용이 상대적으로 비수도권 도시들보다 활발하다는 것을 알 수 있다.

그림 6은 2015년 서울을 제외한 내향중심성과 외향중심성의 관계를 나타낸 것이다. 2005년 추세선을 기준으로 위, 아래 경계 구분이 뚜렷하던 분포 패턴이 2015년 추세선을 따라 집중적으로 분포하는 형태로 변하였다. 내향중심성이 외향중심성보다 높았던 인천, 부산, 대구, 광주, 대전은 내향중심성의 증가 폭보다 외향중심성의 증가 폭이 더 컸고, 수도권 도시들은 반대로 내향중심성의 증가 폭이 더 컸다. 이 시기 지방 중심도시들은 일자리의 교외화로 유출 통행이 큰 폭으로 증가하였고, 수도권 도시들은 일자리의 증가로 직-주 분리가 상당히 완화된 것으로 볼 수 있다.

4. 도시 네트워크 중심성의 변화

1) 중심성의 순위변화

그림 7은 내향중심성과 위세중심성 상위 30개 지역의 순위변화를 나타낸 것이다. 30위 내에는 수도권 18개 지역과 비수도권 12개 지역이 포함되었다. 2005년과 비교하여 2015년 내향중심성 순위가 상승한 지역은 성남(7위→3위), 수원(8위→4위), 용인(12위→5위), 부천(11위→6위), 고양(9위→8위), 안양(13위→10위), 화성(27위→11위), 의정부(15위→13위), 남양주(18위→15위), 천안(21위→16위), 김해(23위→18위), 시흥(22위→21위), 파주(37위→23위), 구리(28위→25위), 양산(31위→27위) 등 15개 지역이고, 순위가 하락한 지역은 부산(3위→7위), 대구(4위→9위), 대전(6위→12위), 광주광역시(5위→17위), 광명(17위→19위), 청주(19위→20위), 군포(20위→22위), 창원(16위→24위), 울산(10위→26위), 평택(26위→28위), 전주(25위→29위) 등 11개 지역이다. 서울(1위), 인천(2위), 안산(14위), 경산(30위)은 순위변화가 없었다.

내향중심성 순위가 상승한 지역은 천안, 김해, 양산을 제외하면 모두 수도권에 있는 지역들이다. 특히 순위 상승이 두드러진 화성(27위→11위), 파주(37위→23위)는 같은 기간 신도시 건설로 인구증가율이 각각 111%, 71%로 높았다는 공통점이 있다. 반면에 순위가 하락한 지역은 광명, 군포, 평택을 제외하면 부산, 대구, 대전, 광주, 울산, 창원, 전주 등 주로 지역의 중심도시들이다. 특히 광주광역시(5위→17위)와 울산(10위→26위)의 순위 하락 폭이 컸다. 내향중심성은 도시의 매력과 명성을 반영한다(권규상, 2015). 내향중심성 순위의 상승과 하락은 도시 매력도의 증가와 감소를 의미한다. 따라서 2005년에서 2015년 사이 수도권에 있는 도시들의 매력도는 상승했지만, 비수도권 지역 중심도시들의 매력도는 감소한 것으로 볼 수 있다.

위세중심성은 내향중심성과 달리 2005년 30위 이내에 비수도권 5개 지역(천안, 대전, 부산, 원주, 청주)에서 2015년 3개 지역(천안, 대전, 청주)으로 감소하였다. 또한, 2014년 청주시와 청원군의 통합으로 출범한 청주시를 제외한 천안, 대전, 부산, 원주는 모두 순위가 하락하였다. 이를 통해 수도권 집중현상이 계속되고 있음을 확인할 수 있다.

2005년 대비 2015년 위세 중심성 순위가 상승한 지역은 부천(5위→4위), 안양(9위→8위), 남양주(11위→9위), 안산(14위→12위), 구리(15위→13위), 화성(27위→14위), 파주(18위→16), 양주(28위→22위), 의왕(31위→23위), 오산(34위→27위), 청주(30위→29위) 등 11개 지역이고, 순위가 하락한 지역은 고양(4위→5위), 광명(8위→10위), 의정부(10위→11위), 김포(13위→15위), 시흥(16위→17위), 군포(17위→18위), 과천(12위→20위), 광주시(20위→21위), 천안(21위→24위), 평택(23위→25위), 대전(22위→26위), 포천(24위→28위), 이천(25위→30위), 부산(26위→31위), 원주(29위→40위) 등 15개 지역이다. 이 중 김포, 시흥, 군포, 광주시의 경우 순위는 하락하였으나 위세중심성 값은 증가하였다. 성남(3위), 용인(6

위), 수원(7위), 하남(19위)은 순위변화는 없으나 위세중심성 값이 증가하였고, 서울(1위), 인천(2위)은 순위변화는 없으나 위세중심성 값이 감소하였다.

이 중에서 순위 변동이 두드러진 지역은 화성(27위→14위)과 과천(12위→20위)이다. 순위가 크게 상승한 화성은 2005년에서 2015년 사이 높은 인구증가율을, 반대로 순위 하락이 두드러진 과천은 같은 기간 세종시로의 정부 부처 이전을 주된 원인으로 꼽을 수 있다.

이 연구에서 전략도시는 세종시, 혁신도시(원주시, 진천군, 음성군, 나주시, 전주시, 완주군, 김천시, 진주시, 서귀포시), 기업도시(원주시, 충주시, 태안군, 영암군, 해남군, 무안군), 도청 이전지(홍성군, 예산군, 무안군)를 의미한다. 이 가운데 인구 5만 명 미만

순위	내향중심성		위세중심성			
	2005	2015	2005		2015	
1	서울	서울	서울	0.689	서울	0.642
2	인천	인천	인천	0.377	인천	0.352
3	부산	성남	성남	0.307	성남	0.321
4	대구	수원	고양	0.300	부천	0.262
5	광주(광)	용인	부천	0.244	고양	0.258
6	대전	부천	용인	0.167	용인	0.233
7	성남	부산	수원	0.150	수원	0.198
8	수원	고양	광명	0.135	안양	0.152
9	고양	대구	안양	0.120	남양주	0.135
10	울산	안양	의정부	0.117	광명	0.116
11	부천	화성	남양주	0.084	의정부	0.098
12	용인	대전	과천	0.069	안산	0.095
13	안양	의정부	김포	0.064	구리	0.093
14	안산	안산	안산	0.061	화성	0.091
15	의정부	남양주	구리	0.059	김포	0.086
16	창원	천안	시흥	0.053	파주	0.084
17	광명	광주(광)	군포	0.048	시흥	0.071
18	남양주	김해	파주	0.045	군포	0.064
19	청주	광명	하남	0.044	하남	0.061
20	군포	청주	광주	0.040	과천	0.056
21	천안	시흥	천안	0.035	광주	0.055
22	시흥	군포	대전	0.030	양주	0.035
23	김해	파주	평택	0.030	의왕	0.032
24	마산	창원	포천	0.027	천안	0.028
25	전주	구리	이천	0.025	평택	0.026
26	평택	울산	부산	0.024	대전	0.024
27	화성	양산	화성	0.023	오산	0.022
28	구리	평택	양주	0.023	포천	0.022
29	과천	전주	원주	0.019	청주	0.019
30	경산	경산	청주	0.018	이천	0.016

그림 7. 내향중심성과 위세중심성 순위변화

표 3. 전략도시 내향중심성 변화

지역	성격	내향중심성 순위		지역	성격	내향중심성 순위	
		2005	2015			2005	2015
세종시	행정도시	67	35	원주시	혁신/기업	45	54
진천군	혁신도시	125	71	충주시	기업도시	66	60
음성군	혁신도시	115	58	태안군	기업도시	94	118
나주시	혁신도시	58	57	영암군	기업도시	105	75
전주시	혁신도시	25	29	해남군	기업도시	100	127
완주군	혁신도시	112	70	무안군	기업/도청	90	55
김천시	혁신도시	76	69	홍성군	도청이전	101	73
진주시	혁신도시	40	47	예산군	도청이전	93	66
서귀포시	혁신도시	57	88				

주 1) 광역시 내 혁신도시는 제외함.

의 무주군과 규모가 큰 광역시의 특성상 혁신도시 조성 이외에 다양한 요인이 영향을 미칠 수 있는 광역시 내에 조성된 혁신도시(부산, 대구, 울산), 그리고 기관 이전이 2016년부터 이루어진 경북도청 이전지 안동시와 예천군은 제외하였다.

내향중심성 상위 30위 이내에 속한 전략도시는 전주가 유일하다. 국토균형발전을 목적으로 한 대다수의 전략도시들은 중소도시에 해당하기 때문에[1] 인구와 밀접한 관련이 있는 내향중심성의 경우 중소규모의 전략도시들이 상위에 분포하기는 어렵다. 표 3은 다른 전략도시들의 내향중심성 순위변화를 나타낸 것이다. 순위가 상승한 지역은 세종, 진천, 음성, 나주, 완주, 김천, 충주, 영암, 무안, 홍성, 예산 등 11개 지역이고, 반면에 순위가 하락한 지역은 전주, 진주, 서귀포, 원주, 태안, 해남 등 6개 지역이다.

2) 중심성의 변화율

표 4는 중심성 값의 상위지역 이외에 다른 지역의 변화를 분석하기 위해 순위가 아닌 중심성 변화율을 나타낸 것이다. 내향중심성 변화율 상위지역은 크게 수도권(화성, 파주, 김포, 용인, 광주)과 산업시설 집적지(칠곡, 함안, 사천, 구미, 당진, 거제), 그리고 균형발전을 위한 전략도시(세종, 음성, 진천, 무안, 완주, 예산, 홍성, 영암)으로 구분할 수 있다. 외향중심성과 연결중심성의 경우 순위의 차이는 있으나 변화율 상위지역은 대체로 내향중심성과 유사하다.

중심성 변화율 상위지역 20개 가운데 전략도시는 8개 지역이 포함되었다. 세종시를 제외한 음성, 진천, 무안, 완주, 예산, 홍성, 영암은 모두 군 단위 농촌 지역들로 공공기관과 도청 이전 등 전략도시 조성 이외의 다른 성장요인을 찾기가 어려운 곳이다. 따라서 2005년에서 2015년 사이 해당 지역은 정부청사, 공공기관 그리고 도청과 같은 중추관리기능의 이전으로 인구증가와 함께 통행량이 증가하여 내향중심성, 외향중심성, 연결중심성이 대폭 상승하였다.

표 5는 위세중심성 값이 증가 또는 감소한 지역을 나타낸 것이다. 먼저, 증가한 지역을 보면 화성의 증가량이 가장 크고, 이어서 용인, 남양주, 수원, 파주, 안산, 구리, 안양, 김포 순으로 나타났다. 증가한 지역 24개 가운데 20개가 수도권에 있는 지역이다. 비수도권이면서 위세중심성 변화량이 증가한 지역은 서귀포, 세종, 아산, 음성 등 4개 지역이 전부였다. 다음으로, 감소한 지역을 보면 서울이 가장 많이 감소하였으나 여전히 위세중심성에서 서울의 종주성이 나타나고 있음을 확인할 수 있다. 부산, 대구, 광주, 대전과 같은 지역의 중심도시들은 위세중심성이 모두 감소하였다. 이를 통해 2005년과 2015년 사이 우리나라는 서울을 정점으로 하는 수도권 중심의 공간집중이 강화되고 있음을 파악할 수 있다.

표 4. 연결중심성 증가율 상위지역(2005-2015)

순위	내향중심성		외향중심성		연결중심성	
	지역	증가율	지역	증가율	지역	증가율
1	**세종시**	1157.8	함안군	859.9	함안군	903.9
2	칠곡군	1108.2	**완주군**	701.5	칠곡군	785.8
3	**음성군**	1012.3	**음성군**	620.1	**음성군**	775.3
4	함안군	954.1	칠곡군	604.0	**세종시**	740.6
5	**진천군**	897.9	**진천군**	597.2	**진천군**	723.5
6	화성시	857.8	김제시	563.1	**완주군**	721.8
7	파주시	778.7	사천시	555.3	화성시	677.7
8	**무안군**	761.8	화성시	544.5	**무안군**	631.0
9	**완주군**	742.8	**세종시**	534.7	김제시	602.4
10	김제시	652.3	**무안군**	529.7	사천시	585.2
11	사천시	617.9	**홍성군**	472.4	**홍성군**	511.0
12	김포시	616.1	아산시	442.7	아산시	479.4
13	구미시	610.2	제천시	406.8	**예산군**	475.5
14	당진시	589.4	**예산군**	393.4	당진시	451.8
15	**예산군**	585.9	통영시	381.0	거제시	449.8
16	**영암군**	577.0	거제시	368.0	제천시	442.8
17	거제시	573.7	당진시	366.9	통영시	420.8
18	용인시	568.2	서산시	364.2	**영암군**	419.5
19	**홍성군**	557.4	동두천시	347.4	서산시	412.7
20	광주시	549.0	대전광역시	347.2	용인시	363.0

주: 1) 볼드체는 전략도시를 표시한 것임.
2) 인구 5만명 이하 지역 제외함.

연결중심성과 달리 위세중심성은 전략도시들의 영향이 지극히 제한적으로 나타났다. 서귀포, 세종, 음성 이외에 증가한 지역은 진천(0.001), 홍성(0.001), 완주(0.001), 김천(0.001) 등 4개 지역이다. 반면에 원주, 태안, 전주 이외에 감소한 지역은 무주(-0.002), 진주(-0.002), 충주(-0.001), 예산(-0.001) 등 4개 지역이고, 나주, 무안, 해남, 영암 등 4개 지역은 변화가 없었다. 직접 연결뿐만 아니라 자신과 연결된 상대방의 중심성을 고려하는 위세중심성의 값은 우리나라 도시 네트워크에서 가장 중요한 지위를 차지하는 서울과의 상호작용이 무엇보다 중요하다. 앞선 분석에서 서울과의 거리는 위세중심성과 부(-)의 관계임을 확인하였다. 따라서 수도권 도시들보다 상대적으로 서울과 원거리에 있는 전략도시들의 경우 지리적 제약이 위세중심성에 반영된 결과로 볼 수 있다. 실제로 2017년 3월말 기준 소멸위험지역 81개 시군 가운데 경기도 3개, 강원도 9개, 충청도 15개, 전라도 26개, 경상도 28개 지역이 포함되었다(김경근·이현우, 2017). 서울과 먼 경상도, 전라도 지역이 전체 81개 가운데 절반을 훌쩍 넘는 54개 지역이 포함된 것은 위세중심성의 변화와 그 궤를 함께하는 것으로 보인다.

5. 결론

국토공간구조는 고정불변이 아니라 인구변화, 고

표 5. 위세중심성 변화량 증가·감소지역

증가				감소			
지역	2005	2015	변화량	지역	2005	2015	변화량
화성시	0.023	0.091	0.068	서울특별시	0.689	0.642	−0.047
용인시	0.167	0.233	0.066	고양시	0.300	0.258	−0.042
남양주시	0.084	0.135	0.051	인천광역시	0.377	0.353	−0.024
수원시	0.150	0.198	0.048	의정부시	0.117	0.095	−0.022
파주시	0.045	0.084	0.039	광명시	0.135	0.116	−0.019
안산시	0.061	0.095	0.034	과천시	0.069	0.056	−0.013
구리시	0.059	0.093	0.034	**원주시**	0.019	0.008	−0.011
안양시	0.120	0.152	0.032	부산광역시	0.024	0.014	−0.010
김포시	0.064	0.086	0.022	이천시	0.025	0.016	−0.009
부천시	0.244	0.262	0.018	천안시	0.035	0.028	−0.007
시흥시	0.053	0.071	0.018	강릉시	0.010	0.004	−0.006
하남시	0.044	0.061	0.017	철원군	0.008	0.002	−0.006
군포시	0.048	0.064	0.016	대전광역시	0.030	0.024	−0.006
의왕시	0.016	0.032	0.016	포천시	0.027	0.022	−0.005
광주시	0.040	0.055	0.015	광주광역시	0.013	0.008	−0.005
성남시	0.307	0.321	0.014	여주시	0.011	0.006	−0.005
양주시	0.023	0.035	0.012	대구광역시	0.015	0.011	−0.004
오산시	0.012	0.022	0.010	평택시	0.030	0.026	−0.004
동두천시	0.005	0.012	0.007	영월군	0.005	0.001	−0.004
서귀포시	0.000	0.006	0.006	**태안군**	0.004	0.001	−0.003
세종시	0.003	0.008	0.005	**전주시**	0.008	0.005	−0.003
아산시	0.005	0.010	0.005				
음성군	0.003	0.007	0.004				
양평군	0.010	0.013	0.003				

주: 1) 위세중심성 변화량 ±0.003 이상인 지역만 표시
2) 볼드체는 전략도시를 표시한 것임

용규모 변화, 산업분포 변화, 택지개발, 교통망 확충, 대규모 개발사업 등의 요인에 의해 변한다. 이 연구의 시간적 범위에 해당하는 2005년에서 2015년에는 세종시, 혁신도시, 기업도시, 도청이전 신도시와 같은 전략도시들을 건설하는 국토균형발전정책이 시행되었다. 전략도시의 건설은 해당지역의 공간구조 변화는 물론 국토공간구조를 변화시킨다.

따라서 이 연구의 목적은 우리나라 도시 네트워크의 공간구조 변화를 분석하는 것이다. 이를 위해 이 논문에서는 첫째, 도시 네트워크 중심성의 공간적 분포를 파악하고, 둘째, 도시 네트워크 중심성의 변화를 분석하였다. 이를 통해 2005년과 2015년 사이 진행된 국토균형발전정책이 국토공간구조 변화에 미친 영향을 확인하였다. 공간구조 변화를 분석하기 위해 사회 네트워크 분석을 사용하여 연결중심성과 위세중심성을 측정하였다.

분석결과는 다음과 같다. 첫째, 수도권에 있는 다수의 도시들은 서울과의 지리적 인접, 그에 따른 인구증가와 기능 집중, 교통발달에 따른 활발한 상호작용으로 중심성이 증가하였다. 둘째, 권역별 중심도시들(부산, 대구, 광주, 대전)은 도시 매력도의 감소로 중심성이 감소하였다. 셋째, 국토균형발전을 위한 전략도시

들은 생산시설이 아닌 정부청사, 공공기관, 도청 등의 중추관리기능 이전으로 인구증가와 함께 내향중심성이 증가하였다. 넷째, 전략도시 건설은 수도권 집중으로 야기된 권역별 중심도시들의 약화로 인해 위세중심성 증가에 큰 효과를 거두지 못하였다.

도시 네트워크의 중심성을 활용한 2005년과 2015년 사이 국토공간구조 변화는 국토균형발전을 위한 전략도시 건설에도 불구하고 수도권 성장, 비수도권 쇠퇴로 귀결되었다. 물론 전략도시 건설이 무의미한 것은 아니었다. 기존의 산업단지와 같은 생산시설의 입지가 아닌 정부청사, 공공기관, 도청 등의 중추관리기능 이전은 해당 지역의 매력도와 영향력을 증대시켜 내향중심성의 상승요인으로 작용하였다. 하지만 위세중심성 변화에는 별다른 영향을 미치지 못하면서 수도권 집중을 해소하기에는 역부족으로 보인다. 위세중심성은 개별 도시뿐만 아니라 관계 맺는 도시의 영향력을 반영하기 때문에 주변 도시의 영향력 확대 없이 개별 도시 만의 발전정책은 한계가 있음을 시사한다.

전략도시 자체의 발전방안 수립뿐만 아니라 주변 도시와의 협력적인 네트워크를 통해 도시권 전체의 발전을 도모할 전략 수립이 필요하다. 이러한 네트워크 도시전략은 도시권과 도시권의 중심도시들을 연계시켜 상호작용을 통한 시너지를 얻는 것이다. 따라서 우리나라의 국토공간구조상 수도권, 충청권, 호남권, 영남권 또는 대경권, 동남권 중심도시들 간의 활발한 상호작용이 전제되어야 한다. 서울 중심의 국토공간구조의 종주성을 탈피하기 위해 서울이 아닌 권역의 중심도시간 상호작용을 높일 수 있도록 교통망 확충에도 힘써야 할 것이다.

하지만 분석결과 수도권 중심의 공간집중이 강화되고, 과도한 수도권 집중은 지역 중심도시들의 쇠퇴에 영향을 미친다. 수도권 인구가 전체 인구의 절반 이상을 차지할 것으로 예상하는 이 시점에 수도권 집중을 해소할 보다 근본적인 대책이 요구된다. 이를 위해 지역 거점 중심도시들의 중심성을 높일 수 있도록 지속적인 국가균형발전 정책을 추진해 나가야 할 것이다.

이 연구는 다른 지역과의 관계를 고려한 중심성을 활용하여 국토공간구조 변화를 파악하였고, 이를 통해 국토균형발전의 실효성을 실증하였다는 점에서 그 의의가 있다. 하지만 이 연구에서 사용한 자료는 여객이동을 나타내는 전체목적통행이다. 보다 종합적으로 도시 네트워크를 파악하기 위해서는 화물이동, 정보이동, 자본이동과 같은 자료를 함께 활용할 필요가 있다. 이러한 한계는 추후 연구로 보완해 나가야 할 것이다.

주

1) 전략도시의 인구와 인구증가율은 아래 표와 같다.

지역	성격	인구			인구증가율	
		2005	2010	2015	2005-2015	2010-2015
세종시	행정도시	80,818	81,447	204,088	152.5	150.6
진천군	혁신도시	58,681	61,915	71,152	21.3	14.9
음성군	혁신도시	82,970	84,088	102,023	23.0	21.3
나주시	혁신도시	87,212	78,679	92,582	6.2	17.7
전주시	혁신도시	623,298	649,728	658,172	5.6	1.3
완주군	혁신도시	79,541	83,408	95,357	19.9	14.3
김천시	혁신도시	135,923	127,889	137,540	1.2	7.5
진주시	혁신도시	337,242	337,896	349,788	3.7	3.5
서귀포시	혁신도시	139,971	130,713	153,861	9.9	17.7
원주시	혁신·기업도시	284,360	311,449	330,854	16.4	6.2
충주시	기업도시	204,800	203,212	211,005	3.0	3.8
태안군	기업도시	58,739	53,888	59,723	1.7	10.8

영암군	기업도시	61,256	58,748	61,535	0.5	4.7
해남군	기업도시	74,086	66,042	69,237	−6.5	4.8
무안군	기업·도청이전	54,458	68,462	80,521	47.9	17.6
홍성군	도청이전	82,793	82,811	94,114	13.7	13.6
예산군	도청이전	81,977	77,830	81,747	−0.3	5.0

자료: 통계청, 인구총조사, 해당년도

참고문헌

권규상, 2015, 초국적기업의 내부조직망을 통해 본 세계도시 네트워크의 진화와 도시의 네트워크 위치성, 2006−2013, 서울대학교 박사학위논문.

김경근·이현우, 2017, 인구감소와 '지방소멸'의 리스크 점검 및 정책적 시사점, 한국은행 대전충남본부 보고서.

김성록, 2014, "수도권 공간구조 변화에 관한 연구: 1995년~2010년," 국토지리학회지, 48(1), 57−68.

김용학, 2003, 사회연결망 이론, 박영사.

김홍주, 2007, "창조적 지식창출량의 분포와 네트워크로 본 국토공간 계층구조,"국토연구, 53, 3−20.

김효성·구동회, 2011, "우리나라 지방행정체제 개편방안: 지역간 연계를 중심으로,"국토지리학회지, 45(2), 249−264.

김희철·안건혁, 2012, "연결망 이론으로 본 인구, 고용 사회적 자본과 서울 대도시권 중심성 사이의 관계," 국토계획, 47(3), 105−122.

남영우·北田異可·손승호·성은영, 2000, "그래프이론으로 본 서울시의 통행목적별 결절지역구조," 국토계획, 32(2), 81−91.

박시현·이원도·조창현, 2012,"수도권 가구통행조사를 바탕으로 한 서울시 교통네트워크분석," 국토지리학회지, 46(2), 189−200.

백승걸, 2003, "전국 통행기종점 자료를 이용한 지역간 상호관련성 분석,"국토계획, 38(3), 147−158.

손승호, 2003, "수도권의 통근통학통행과 지역구조의 변화," 한국도시지리학회지, 6(1), 69−83.

손승호, 2007, "서울대도시권의 공간상호작용 변화와 시공간 패턴," 대한지리학회지, 42(3), 421−433.

손승호, 2015, "서울대도시권 통근통행의 변화와 직−주의 공간적 분리," 한국도시지리학회지, 18(1), 97−110.

손정렬, 2010, "낙후지역 도시들의 성장과 발전에 필요한 요인들에 대한 분석: 한국 낙후지역의 전략도시들을 사례로,"한국도시지리학회지, 13(1), 31−47.

양옥희, 1979, "상호작용분석에 의한 도시체계연구," 지리학과 지리교육, 9, 203−223.

이봉조·임석회, 2014, "상호작용 지수를 이용한 수도권 도시 네트워크 분석," 한국지역지리학회지, 20(1), 30−48.

이세원, 2015, 도시권의 다핵 공간구조 특성이 생산성에 미치는 영향, 서울대학교 박사학위논문.

이수상, 2012, 네트워크 분석 방법론, 논형.

이옥희, 1990, "사람버스 흐름에 의한 한국도시체계의 변화에 관한 연구," 지리학, 42, 203−221.

이종상, 2008, "상호작용 분석을 통한 수도권 공간구조와 그 변화: 1995~2005," 한국도시지리학회지, 11(3), 91−100.

이지민, 2017, "사회네트워크 분석을 이용한 광주 전남지역의 공간 구조 변화 및 중심지 분석,"농촌계획, 23(2), 43−54.

이희연·김홍주, 2006a, "네트워크 분석을 통한 수도권의 공간구조 변화: 1980−2000년," 국토계획, 41(1), 133−151.

이희연·김홍주, 2006b, "서울대도시권의 통근 네트워크 구조 분석," 한국도시지리학회지, 9(1), 91−111.

임석회, 2006, "국토공간의 지역 간 연계와 지역구조 분석 연구 -시외버스 유동량을 지표로 −," 공간과 사회, 25, 131−157.

임화진, 2013, "사회 네트워크 분석을 통한 지식 네트워크의 국토공간 구조 분석," 국토계획, 48(6), 235−48.

최재헌, 1987, "한국도시체계에 관한 연구− 금융의 공간구조분석을 통하여," 지리교육논집, 18, 94−123.

최재헌·박은선, 2013, "여객버스노선 분석을 통한 도시연계구조 특성," 한국도시지리학회지, 16(3), 27−

39.

Alderson, A. S. and Beckfield, J., 2004, Power and position in the world city system, *American Journal of Sociology*, 109(4), 811-851.

Alderson, A. S., Beckfield, J. and Sprague-Jones, J., 2010, Intercity Relations and Globalisation: The Evolution of the Global Urban Hierarchy, 1981-2007, *Urban Studies*, 47(9), 1899-1923.

Bonacich, P., 1987, Power and Centrality: a Family of Measures, *American Journal of Sociology*, 92, 1170-1182.

Borgatti, P. S., 2005, Centrality and Network Flow, *Social Network*, 27, 55-71.

Boyd, J. P., Mahutga, M. C. and Smith, D. A., 2013, Measuring Centrality and Power Recursively in the World City Network: A Reply to Neal, *Urban Studies*, 50(8), 1641-1647.

Green, N., 2007, Functional polycentricity: a formal definition in terms of social network analysis, *Urban Studies*, 44(11), 2077-2103.

Mahutga, M. C., Ma, X., Smith, D. A. and Timberlake, M., 2010, Economic Globalization and the Structure of the World City System: The Case of Airline Passenger Data, *Urban Studies*, 47(9), 1925-1947.

Salisbury, J. G. T. and Barnett, G. A., 1999, The world system of international monetary flows: a network analysis, *The Information Society*, 15(1), 31-49.

Smith, D. and Timberlake, M., 2002, Hierarchies of Dominance among World Cities: A Network Approach, in Sassen, S.(ed.), *Global Networks Linked Cities*, New York: Routledge, 117-143.

Wall, R. S. and van der Knaap, G. A., 2011, Sectoral Differentiation and Network Structure Within Contemporary Worldwide Corporate Networks, *Economic Geography*, 87(3), 267-308.

Wasserman, S. and Faust, K., 1994, *Social Network Analysis: Methods and Applications*, Cambridge University Press, New York.

교신: 구동회, 46241, 부산시 금정구 부산대학로63번길 2 부산대학교 지리교육과(이메일: donghoe@pusan.ac.kr, 전화: 051-510-2657)

Correspondence: Donghoe Koo, Professor, Dept. of Geography Education, Pusan National University, Busandaehakro 63 beon-gil,2 Geumjeong-gu, Busan 46241, KOREA (e-mail: donghoe@pusan.ac.kr, Tel: +82-51-510-2657)

최초투고일 2019. 11. 26
수정일 2019. 12. 24
최종접수일 2019. 12. 26

대한지리학회지 제54권 제6호 2019(637～649)

객체기반법을 이용한 침수피해액 추정 방안 연구

나유경* · 최진무**

A Study on the Flood Damage Estimation Using Object-based Analysis

Yugyung Na* · Jinmu Choi**

요약 : 해마다 반복되는 침수피해의 예방 및 복구를 위하여 침수 피해액을 정확하게 추정할 필요가 있다. 이에 국내 침수피해 추정 방법의 변천을 살펴보고 문제점을 파악하여 추정 정확도를 개선할 수 있는 새로운 방안을 제안하고자 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 공간정보를 활용한 객체기반 피해 산정방법을 제시하고 기존에 사용되고 있던 다차원법과 비교하기 위해 사례 분석을 수행하였다. 분석 결과, 객체기반법을 사용하면 개별 건물의 자산가치를 현실적으로 반영하여 침수피해를 산정할 수 있으며 개별건물에 대해 건물의 유형에 따라 침수피해율을 적용할 수 있다는 장점이 있음을 확인하였다. 향후 객체기반법을 사용한다면 침수 피해를 보다 정확히 추정할 수 있으므로 침수피해 예방 및 복구를 위한 합리적인 예산 분배가 가능할 것이다.

주요어 : 침수, 다차원법, 객체기반법, 피해추정, 재해

Abstract : It is necessary to accurately estimate the amount of flood damage in order to prevent and recover from flood damage annually. In this regard, we examined the changes in domestic flood damage estimation methods, identified problems, and proposed a novel method to improve the estimation accuracy. To this end, this study suggested object-based flood damage estimation method by actively utilizing spatial information, and case study was performed to compare this method with a multi-dimensional analysis method previously used. As a result, it was confirmed that the object-based analysis can be used to calculate the flood damage by realistically reflecting the asset value of an individual building, and that the flood damage rate can be applied to individual buildings depending on the type of building. The use of object-based methods in the future will allow more accurate estimates of flood damage, enabling reasonable budget distribution for the prevention and recovery of flood damage.

Key Words : Flood, Multi-dimensional analysis, Object-based analysis, Damage estimation, Disaster

본 연구는 행정안전부 재난안전 산업육성지원 사업의 지원을 받아 수행된 연구임(2019-MOIS32-015).

* 경희대학교 일반대학원 지리학과 박사과정(Ph.D course, Department of Geography, Kyung Hee University, ygna@khu.ac.kr)

** 경희대학교 지리학과 교수(Professor, Department of Geography, Kyung Hee University, cjm89@khu.ac.kr)

1. 서론

우리나라는 태풍과 호우 등에 따른 침수피해가 매년 반복적으로 발생한다. 최근에는 기후변화로 인하여 강수량이 불규칙하게 변화하며 국지성 호우, 폭풍해일, 돌발홍수 등이 발생하고 있다(박수진·박지수, 2013; 운용남, 2009). 침수에 대한 대비와 계획, 재정적·기술적 지원은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 침수 예방 및 대비를 위한 중요성을 인식하고 있음에도 불구하고, 재해 관리는 여전히 부족하며 실제 침수 대비에 대한 예산수립 및 투자는 활발하게 이루어지지 않는 실정이다(이자원, 2014; 임현우, 2010). 침수 대비를 위한 예산수립이 어려운 이유 중 하나는 침수로 인한 피해 비용을 정량화하기 어렵기 때문이다(임현우, 2010). 과거의 침수 피해액에 대한 자료가 불충분하며, 피해액의 변동이 매우 크기 때문에 침수 피해액을 추정하는 것에 어려움이 있다. 그럼에도 불구하고, 침수피해 추정은 피해 예방 및 대응을 위한 예산수립을 위해서 반드시 필요하다.

침수피해를 추정한 국내 연구를 살펴보면, 토목 사업의 경제성을 분석하는 등 경제적인 측면에서 진행되는 연구가 다수 있다(서인호·신승식, 2013; 정우영·김성준, 2012; 최승안 등, 2006a). 또한, 국가 차원에서 침수피해를 정량화하기 위한 침수 피해액 추정방법 연구가 계속되고 있는데(국립방재연구원, 2012; 국토해양부, 2011; 건설교통부, 2001), 이는 침수 예방 및 대응이 국가적인 관심사이기 때문이다. 그간의 연구를 토대로 국내의 침수패해 추정방법이 어떻게 변해왔는지 이해하고 문제점을 파악한다면, 침수 피해액을 보다 정밀하고 정확하게 분석하는 방안을 마련할 수 있을 것이다. 특히 공간정보를 적극적으로 사용한다면 침수된 지역의 위치와 피해 범위를 기반으로 신속한 분석이 가능할 것이다(이근상, 2015).

현재까지 국내에서 사용되어온 침수피해 추정방법은 다음과 같다. 우선 2002년 이전까지 사용된 간편법(건설교통부, 2001)은 침수저감대책의 편익을 확인하기위해 사용된 방법으로 침수피해에 대해 농경지 피해액을 기반으로 시설물 및 간접피해액 등을 산정하여 도시화에 따른 침수피해를 과소추정하는 오류가 발생하였다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 지역별 침수면적 비율을 자산가치와 곱하여 피해액을 산정하는 개선법(건설교통부, 2001)이 제시되었다. 이 방법은 도시규모별 침수피해를 고려할 수 있어 간편법을 개선하였지만 침수심 등 침수특성이 고려되지 않고 침수지역의 전체 자산에 대해 침수율을 곱하여 피해를 산정하므로 침수되지 않는 자산유형이 피해산정에 포함되어 지역에 따라 침수피해가 과대 또는 과소 추정되는 단점을 갖고 있었다(국립방재연구원, 2012). 2004년 이후부터는 개선법을 수정하여 침수심을 고려하고 침수된 자산들만 피해산정에 포함하여 직접피해를 산정할 수 있는 다차원 홍수피해 산정법(이하 다차원법)이 개발되어 사용되고 있다(최승안 외, 2006). 하지만 다차원법은 자산 유형별 평균가치를 이용하여 피해를 산정하기 때문에 개별자산 피해의 총합과는 다소 차이가 발생하게 된다. 따라서 더 정확한 침수피해 산정을 위해서는 침수피해가 발생한 개별자산의 가치를 해당 자산의 침수율과 침수심을 곱하여 개별자산의 피해를 산정하고 이를 종합하여야 한다.

침수피해 산정을 위해 미국, 일본, 대만 등 해외에서는 피해 대상이 되는 건물, 시설물, 농경지 등의 데이터를 공간데이터 기반의 인벤토리로 구축하고 개별자산에 대한 피해를 산정하여 전체 피해추정액을 산정하고 있다(FEMA, 2003). 우리나라에서도 이미 건물, 주요시설물, 농경지 등 침수피해 대상이 모두 공간정보로 구축되어 있으므로 개별자산에 대한 침수피해 산정이 가능하다. 특히 공간정보를 적극적으로 사용한다면 침수된 지역의 위치와 피해 범위를 기반으로 신속한 분석이 가능할 것이다(이근상, 2015). 다만, 개별자산의 침수피해를 산정하기 위해서는 자산유형별 침수 피해율이 설정되어야 하는데, 이는 각 국가별로 자산유형, 자산별 침수 피해율 등이 다르게 설정되어 있어 특정 국가의 방법을 그대로 우리나라에 적용하기가 쉽지 않다.

본 연구는 침수피해 산정의 정확도 향상을 위해 자산별로 침수 피해액을 산정하는 객체기반 분석기법

을 우리나라에 적용하는 방법을 제안하고자 하였다. 이를 위해 먼저 우리나라의 침수 피해액 추정방법이 변화해온 과정을 살펴보고, 현재 보험 급여 등 피해 보상을 위해 사용하고 있는 다차원법과 이를 개선할 수 있는 객체기반법의 논리를 비교하였다. 다음으로 객체기반법의 논리를 바탕으로 객체기반 침수피해액 산정방법을 제시하였다. 본 연구에서 제시한 객체기반법에 대해 울산 태화강 지역의 주거용 건물의 침수피해액을 추정한 후 다차원법을 적용한 추정 결과와 비교하였다.

2. 침수피해 추정방법 변화

1) 간편법

2002년 이전에는 침수피해 추정을 위하여 '간편법'을 사용하였다(건설교통부, 2001). '간편법'은 주로 침수저감대책의 편익을 확인하기 위한 용도로 사용되었다. 인명, 가옥, 농작물, 농경지, 공공시설, 기타 피해액 및 간접 피해액을 추정한다. 공공시설 피해액과 기타피해액, 간적 피해액은 농경지 피해액을 계산한 후 각 피해항목에 대한 계수를 곱하는 방식으로 피해액을 추정하며, 세부적인 자료가 부족해도 피해액을 추정할 수 있다는 장점이 있다(국립방재연구원, 2012, p.41; 건설교통부, 1993).

이러한 간편법에 대한 문제점은 기존 연구들에서 아래와 같이 밝혀진 바 있다(국토해양부, 2011). 첫째, 농경지 피해액, 공공시설 피해액, 기타 피해액, 간접 피해액과 농작물 피해액 사이의 상관관계 규명이 필요하다는 것이다. 도시화, 산업화에 따라 농작물 피해액의 비중이 줄어들었으므로 농작물 피해액을 기반으로 타 피해액을 산정하는 방법이 더 이상 옳지 않다. 둘째, 피해계수가 시도별로 구분되어 있어 더 작은 단위의 지역적 특성은 반영할 수 없다. 셋째, 농촌의 향후 자산 증가와 도시의 지가 상승을 고려하기 위하여 피해계수를 배율로 적용하는데, 배율계수가 현실과 부합하지 않는다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 2002년부터는 '개선법'을 사용하여 홍수피해를 산정하게 된다.

2) 개선법

개선법은 하천범람으로 인한 피해액을 산정하는 방법으로, 간편법의 문제점을 개선하기 위하여 2001년에 건설교통부에서 제시한 방법이다(국토해양부, 2011, p.209; 건설교통부, 2001). 재해연보상의 침수면적과 홍수 피해자료를 기반으로 회귀식을 작성한다. 침수면적을 독립변수로 하여 인명, 가옥, 농작물, 농경지, 공공시설물 피해액 등과 같은 편익산정 항목들 사이의 상관관계를 밝혀 관계식을 도출한다. 침수면적과 항목들 사이의 상관관계는 도시의 규모에 따라 차이가 있으므로 대도시, 중소도시, 전원도시, 농촌지역, 산간지역으로 구분하여 관계식을 도출한다.

개선법은 도시 규모에 따른 피해규모의 차이를 고려한다는 장점이 있지만, 그림 1을 보면 개념상의 문제점을 알 수 있다. 회기동의 침수지역이 전체 면적의 35%에 해당할 때, 주거지역은 침수가 되었고 농경지는 침수가 되지 않은 경우라고 할지라도 주거지역과 농경지 모두에 동일하게 35%의 피해를 입은 것으로 계산되는 것이다(건설교통부, 2001). 또한, 침수면적

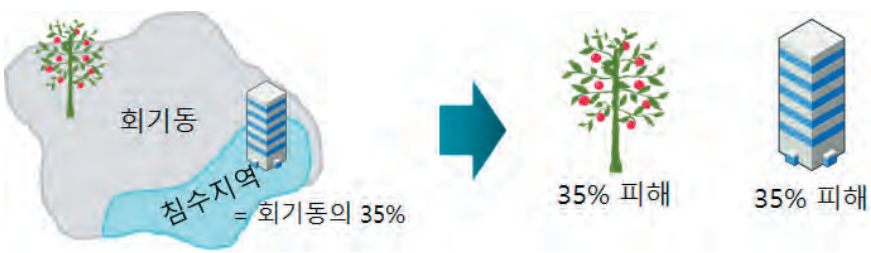


그림 1. 개선법의 피해산정 개념

과 피해액 사이의 단순한 관계만을 가지고는 홍수의 강도에 따른 피해특성을 고려할 수 없다는 문제점이 있다. 특히 침수면적이 적은 지역의 경우 상수항이 피해액을 지배하게 되므로 침수면적이 작은 농촌 및 산간지역에 대한 피해액이 과다 추정되는 문제점이 있다(국립방재연구원, 2012, p.43).

3) 다차원법

2004년 이후부터 현재까지는 보험 급여 등 피해보상을 위해 다차원법을 사용하고 있다(최승안 외, 2006a; 2006b). 다차원법은 개선법과 마찬가지로 전체 면적 중 침수된 면적의 비율을 계산하여 침수편입률을 구한다. 비지리적 통계자료를 기반으로 읍면동별 자산가치를 구하여 침수심에 맞는 피해율을 곱해서 직접피해를 산정하는 방법이다. 직접피해액 항목은 크게 인명피해액, 건물 피해액, 건물내용물 피해액, 농경지 피해액, 농작물 피해액, 사업소 유형·재고자산 피해액, 공공시설 피해액의 7가지로 분류된다. 다차원법은 개선법과 비교하면 침수심에 따른 침수피해를 파악할 수 있다는 점에서 개선되었다고 볼 수 있다. 침수구역도의 침수심을 6가지 카테고리(침수없음, 0~0.5m, 0.5~1m, 1~2m, 2~3m, 3m 이상)로 나누고 각 카테고리에 해당하는 면적의 비율을 구한다. 다차원법이 개발된 2004년에는 주거용지의 면적을 기반으로 침수편입률을 산정하였으나 강동호 등(2012)은 건물의 면적 데이터를 가지고 계산하는 것이 과대추정을 방지할 수 있음을 제안하였다.

그림 2를 그림1과 비교하면 개선법과 다차원법의 개념적 차이를 알 수 있다. 다차원법은 총면적 중 침수면적이 35%일 때 침수지역에 있는 자산은 피해를 보고, 침수지역에 위치하지 않은 자산은 피해를 보지 않은 것으로 계산한다. 하지만 침수지역에 있는 건물의 가치를 읍면동 전체 건물의 평균값으로 계산하기 때문에 실제 피해액과 차이가 발생한다는 단점이 있다. 다차원법은 행정구역 내 주거용 건물의 면적 평균과 건물신축비용의 평균값을 사용하여 모든 건물의 가치를 동일하다고 가정하고 계산한다. 이로 인하여 실제 침수 피해액과 오차가 발생할 수 있다.

4) 객체기반법

우리나라에서는 아직 사용하고 있지 않은 방법이지만, 미국, 일본, 대만 등 해외 여러 나라에서는 전산화된 DB를 기반으로 피해 예상지역에 대한 인벤토리를 구축하여 침수피해 규모를 추정한다(FEMA, 2003; Yeh *et al*., 2006; Corban *et al*., 2015; Goda & De Risi, 2018). 본 연구에서는 공간정보를 기반으로 객체별 자산가치를 기준으로 침수 피해액을 추정하는 방법을 '객체기반법'으로 명명하였다. 객체기반법은 행정구역 단위의 통계 데이터가 아닌 공간정보를 기반으로 각 건물, 농경지, 주요시설 등에 대한 세부적인 데이터를 사용하여 계산한다. 상세한 피해추정을 위하여 건물 및 시설 데이터는 주거용, 산업용, 상업용, 주요시설 등으로 분류하는 등 매우 상세한 데이터가 요구된다. 구체적인 속성정보를 포함하는 공간정보를 활용하면 신뢰도 및 정확도가 향상된다는 장점이 있다.

객체기반법은 개별 건물, 개별 필지에 대한 침수 피해액을 산정한다. 각각의 건물 및 필지에 대한 자산가치를 계산하여 침수심에 따른 피해율을 곱하는 방식이다(그림 3). 객체기반법을 사용하면 읍면동 단위의

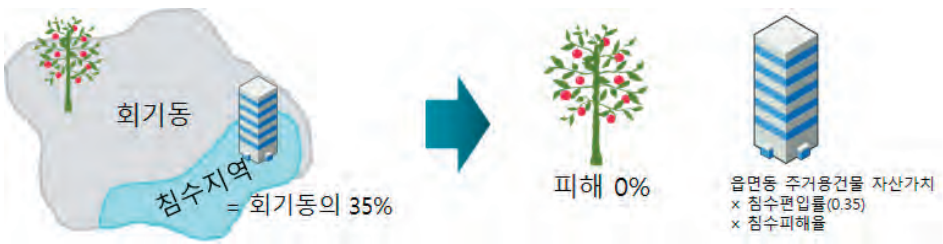


그림 2. 다차원법의 피해산정 개념



그림 3. 객체기반법의 피해산정 개념

합산된 피해액의 계산이 가능할 뿐만 아니라, 각 건물 및 필지에 대한 피해액도 계산할 수 있으므로 자연재해에 따른 보험금 청구 등 더 넓은 범위에서 사용할 수 있다. 또한, 주거용 건물 및 상업용 건물에 대한 자산가치를 계산하는 방식에서 읍면동 단위의 합산된 자료가 아닌 개별 건물의 면적과 개별 건물의 신축단가 자료를 사용하므로 현실과의 오차가 줄어든다는 장점이 있다. 또한, 공간정보가 구축되어 있다면 건축연식, 골조 유형 등을 추가로 고려하여 감가상각이 가능하다.

3. 객체기반 침수피해액 산정

1) 다차원법과 객체기반법의 논리 비교

다차원법과 객체기반법의 분석 과정을 비교하면 그림 4와 같다. 다차원법과 객체기반법을 사용하기 위한 기초자료로 침수지역의 위치와 수심에 대한 정보가 있는 침수구역도가 필요하다. 침수구역도는 과거 침수지역을 나타내는 침수흔적도 또는 침수 모델링 결과로 도출된 침수예상도 등을 사용할 수 있다.

다차원법과 객체기반법의 가장 큰 차이점은 개별 건물의 자산가치를 계산하는 방법이다. 다차원법은 개별 건물의 면적을 알 수 있는 위치정보를 포함한 공간정보가 없을 때 사용하던 방법으로, 개별 건물의 자산가치를 계산하지 않는다. 대신에 시도연보 등 통계자료에 기반하여 행정구역 내에 있는 건물의 총 자산가치를 계산하고 여기에 침수편입율을 곱하여 피해액을 산정한다. 객체기반법은 개별 건물의 면적, 위치, 건물유형, 지하 층수, 지상 층수 등을 알 수 있는 공간정보를 기반으로 개별 건물의 자산가치를 이용하여 침수 피해액을 산정한다. 각 건물의 자산가치는 단위면적당 건물 신축비용과 면적을 곱하는 것을 기본으로 하되, 데이터가 존재하는 경우 건물의 골조 및 연식 등을 추가로 고려할 수 있다. 개별 건물의 가치를 계산할 때, 다차원법은 행정구역 내 다른 건물들의 면적과 수에 영향을 받지만 객체기반법은 영향을 받지 않는다.

그림 5를 예시로 살펴보면 다차원법의 한계를 알 수 있다. 건물의 신축단가를 1m^{2}당 100만원이라고 가정한 후 각 건물의 자산가치를 구하면 다차원법은 행정구역 내 건물 수, 총 면적에 영향을 받지만 객체기반법은 주변의 건물 수가 늘어난다고 하더라도 개별 건물의 가치는 변하지 않는다. 또한, 다차원법의 경우 행정구역 내 전체 건물의 자산가치를 구한 후 주택 수로 나누어 개별 건물의 자산가치를 계산하기 때문에 건물의 면적이 크고 작음에 상관없이 자산가치가 동일하게 계산되는 문제점이 있다. 이러한 문제로 인하여 다차원법을 사용하면 침수구역 내에 대규모 아파트 단지가 포함된 경우 침수 피해액이 과소추정되고, 평균보다 면적이 작은 주택들이 침수된 경우 침수 피해액이 과대추정되는 결과가 초래된다.

두 번째로는 침수심별 침수피해율을 적용하는 방법이 다르다. 다차원법에서는 건설교통부에서 제공하는 침수심별 침수피해율을 사용한다(표 1). 0~0.5m 침수되면 건물 신축비용의 15%에 해당하는 피해가 발생한 것으로 보고, 3m 이상의 침수되면 신축비용의 100%에 해당하는 피해가 발생했다고 보는 것이다.

객체기반법의 침수피해율은 건물의 지하 유무, 위

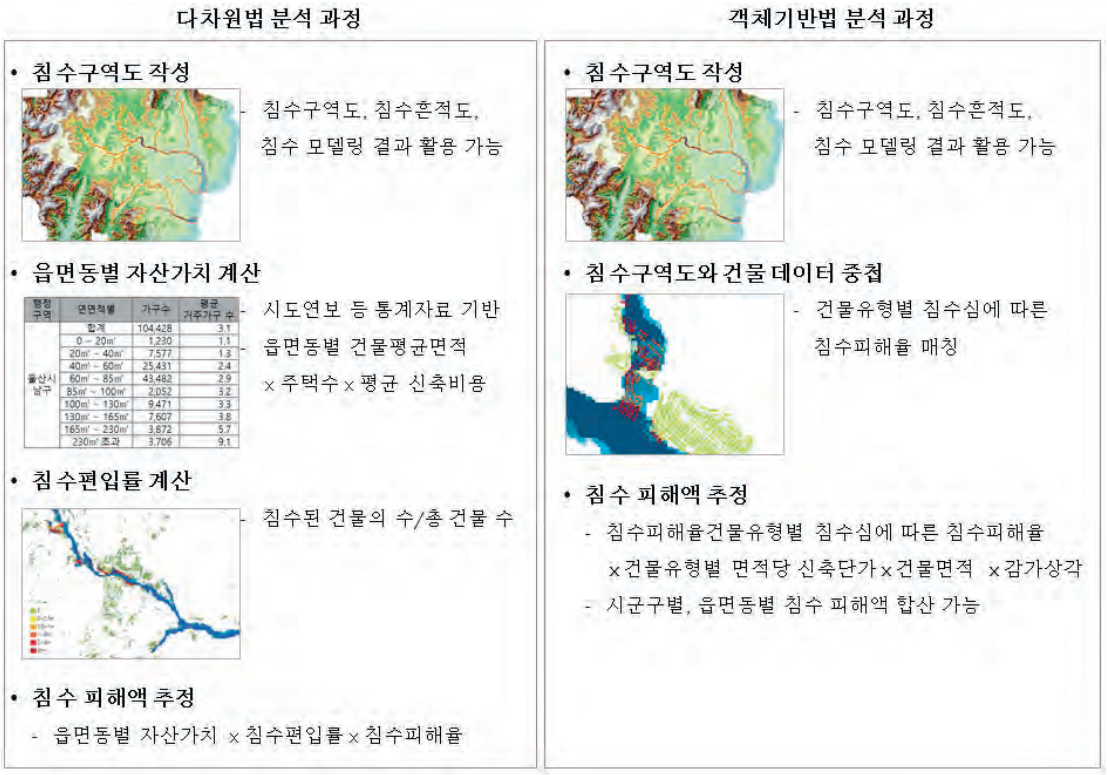


그림 4. 다차원법과 객체기반법 분석 과정 비교

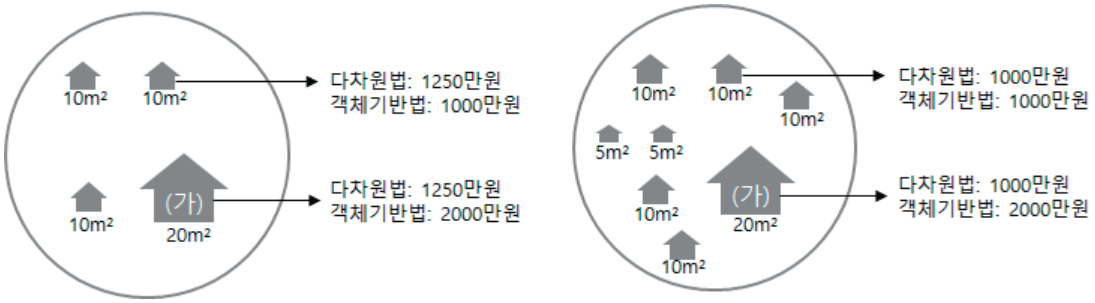


그림 5. 다차원법과 객체기반법의 건물 자산가치 비교

표 1. 건물 침수피해율(건설교통부, 2000)

침수심(m)	0~0.5	0.5~1	1~2	2~3	3m 이상
피해율(%)	15	32	64	95	100

치(해안지역, 하천 주변, 대규모 호수 주변 등)에 따라 다르게 적용한다. GIS를 활용하여 침수 범위와 건물 데이터를 중첩하고, 건물의 지하 유무, 위치 등에 적합한 침수심-피해 곡선을 선택하여 침수피해율을 적용한다. 침수심-피해 곡선은 과거 자료를 기반으로 작성하는데, 우리나라의 과거 자료를 활용한 침수심-피해 곡선은 작성되지 않았으므로 미국 FEMA (Federal Emergency and Mapping Agency)(2003)에서 제공하는 다양한 침수심-피해 곡선 중 우리나라 사례에 적합한 것을 선택적으로 사용할 수 있다.

현재 우리나라는 재난 피해추정을 위해 다차원법

을 사용하여 침수 피해액을 추정하고 있으나, 객체별 자산가치를 산정하는 방법과 침수피해율을 계산하는 방법에서 객체기반법이 보다 논리적이라고 생각된다. 과거에는 객체기반법을 사용하기 위한 공간정보가 구축되지 않아 사용에 어려움이 있었으나 현재 GIS 기술의 향상과 더불어 다양한 공간정보가 구축되어 있으므로 이를 적극 활용할 수 있는 객체기반법을 사용하는 것이 바람직할 것이다.

2) 객체기반 침수피해 산정 방법

객체기반법을 사용하여 침수지역의 주거용 건물 피해액을 산정하는 데 필요한 공간정보는 표 2와 같다. 침수구역도는 속성 데이터로 침수심이 반드시 포함되어야 한다. 주거용 건물 데이터는 국토교통부에서 제공하는 도로명주소 건물 데이터 또는 건물통합정보를 사용할 수 있다. 본 연구에서는 필수적인 속성항목이 모두 포함되어있는 도로명주소 건물 데이터를 사용하였다. 건물 용도 코드는 6가지로 구분되지만, 한국감정원에서 제공하는 건축 신축단가는 아파트, 연립주택, 다세대주택, 다가구주택의 4가지로 구분되므로「건축법」에 따라 단독주택, 다중주택, 다가구주택의 신축단가는 다가구주택의 신축단가를 적용하였다. 마지막으로, 본 연구에서는 사용하지 않았으나 건물의 골조 및 연식을 추가로 고려하기 위하여 건축물대장을 사용할 수 있다.

GIS를 이용하여 침수구역도와 주거용 건물 데이터를 중첩하여 침수 피해액을 추정하기 위해서는 그림 6과 같은 프로세스가 필요하다. ArcMap Model builder를 사용하여 객체기반법을 사용하기 위한 데이터 자동 변환 도구를 개발하였다. 첫째, 침수구역도와 건물 데이터는 좌표계가 상이하므로 중첩을 위하여 EPGS:5174 좌표계로 통일하였다. 침수구역도는 HEC-RAS(Hydrologic Engineering Center's River

표 2. 주거용 건물의 침수피해 추정을 위한 공간정보

구분	공간정보	필수 항목	비고
침수구역도	빈도별/침수심별 침수구역 경계 및 면적	침수심	– 침수예상모델 분석 결과 사용 – 침수흔적도 활용가능
주거용 건물	도로명주소 건물 데이터	시군구코드 읍면동코드 건물용도코드 건물 면적 지상층수 지하층수	건물용도코드 – 단독주택(01000, 01001) – 다중주택(01002) – 다가구주택(01003) – 아파트(02001) – 연립주택(02002) – 다세대주택(02003)

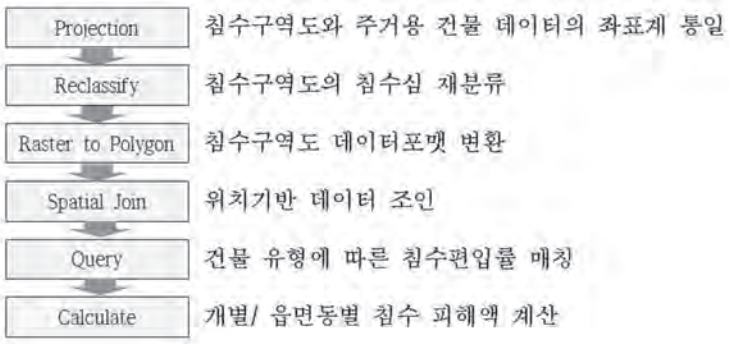


그림 6. 데이터 자동 변환 프로세스

Analysis System)[1] 기반의 HAZUS-MH(Hazards U.S. Multi-Hazard)를 사용하여 모델링한 결과인 래스터 파일을 사용하였다. 둘째, 침수 피해율을 적용할 수 있도록 침수구역도의 침수심을 0m를 기준으로 30cm씩 재분류하였다. 셋째, 침수구역도를 래스터 형식에서 벡터 형식으로 변환한 후 건물 데이터와 위치를 기반으로 조인한다. 마지막으로, 각 건물의 침수심을 알 수 있는 데이터가 완성되면 건물 유형에 따른 침수편입률을 매칭하여 개별 침수 피해액과 읍면동별 침수 피해액을 계산할 수 있다.

4. 침수피해액 추정 사례 분석

본 연구는 울산광역시를 대상으로 침수 피해액을 추정하였다. 울산은 지방하천인 태화강이 지나는 도심지이며 해마다 반복적으로 침수피해가 발생하며 최근 10년간 침수피해가 가장 큰 광역시이다(이상원, 2018). 행정구역은 4개의 구와 1개의 군으로 이루어져 있다. 객체기반법을 사용하여 침수 피해액을 추정하기 위하여 3장의 피해추정 프로세스를 사용하였다. 침수구역도와 주거용 건물 데이터의 좌표계를 통일한 후, 침수구역도의 침수심을 30cm마다 재분류하였다. 래스터 형태의 침수구역도를 벡터 형태로 변환한 후 건물 데이터와 조인하면 그림 7과 같이 나타난다.

건물 유형별로 적합한 침수피해율을 매칭하기 위하여 침수심-피해곡선(그림 8)을 선정하였다. 침수심-피해 곡선은 과거 자료에 기반하여 침수심에 따라 피해 대상이 받는 피해율을 정리하여 작성하는데, 우리나라의 경우 이를 뒷받침할 과거 자료를 찾기가 쉽지 않다. 현재로서는 해외에서 작성된 침수심-피해 곡선을 차용하여 사용하다가 향후 우리나라의 침수심-피해 곡선으로 수정하는 것이 바람직하다. 이에 미국 FEMA/FIA에서는 홍수피해에 따른 보험금 지불보상청구 기록 자료를 바탕으로 거주지역에 대한 침수심-피해 곡선을 작성하였다(FEMA, 2003). 하천주변과 해안주변 지역에 대한 침수심-피해 곡선이 다르며, 건물의 유형에 따라 피해 함수가 다르다. 이 중에서 본 연구의 연구지역인 울산은 태화강이 통과하는 지역이므로 하천주변 지역에 적용할 수 있는 침수심-피해 곡선을 대상으로 하였으며, 지하의 유무에 따라 2가지의 침수심-피해 곡선을 선택하였다.

첫 번째는 건물의 1층에 발생하는 피해이다. 그림 8에서 피해율A에 해당하는 곡선으로, 건축자재와는 독립적이다. 침수심이 4.2m일 때 신축금액의 50%에 해당하는 피해가 발생한다고 해석할 수 있다. 두 번째는 지하가 있는 건물에서 지하의 피해이다. 그림 8

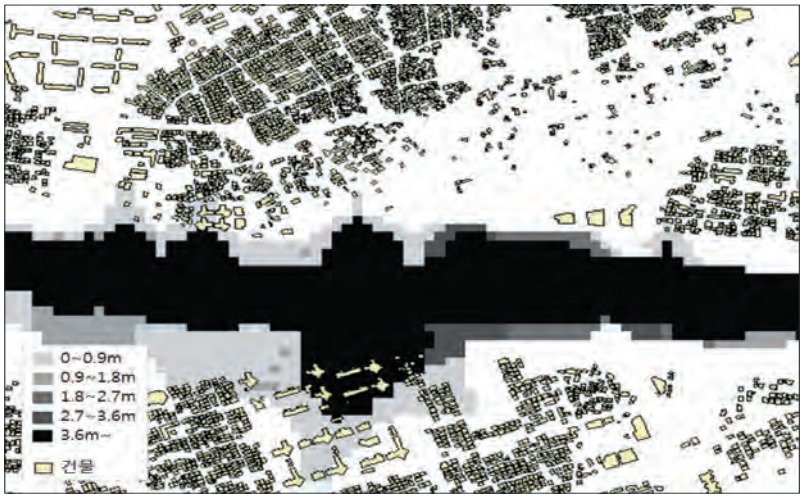
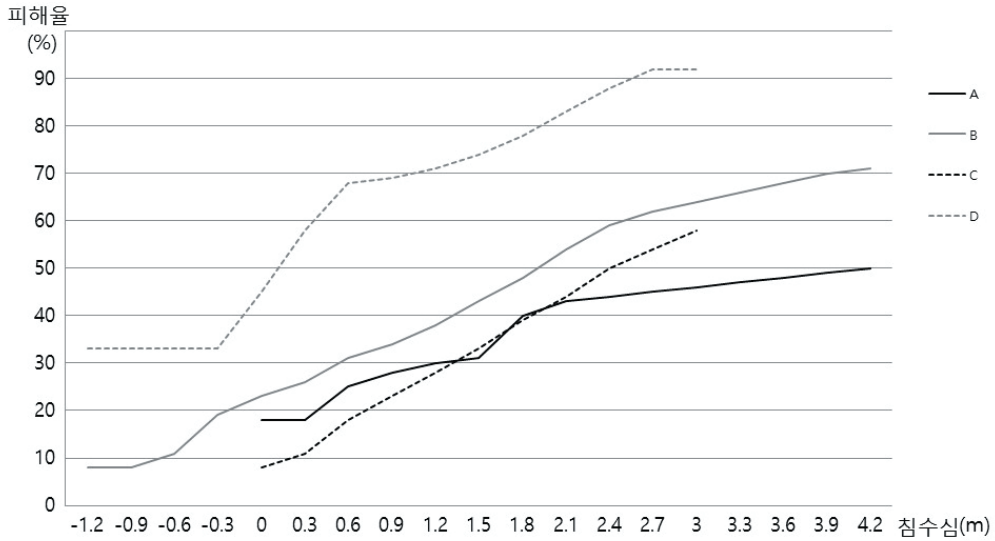


그림 7. 위치 기반 데이터 조인(Spatial join) 결과



침수심(m)	−0.6	−0.3	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3	3.3	3.6	3.9	4.2
피해율A(%)			18	18	25	28	30	31	40	43	44	45	46	47	48	49	50
피해율B(%)	11	19	23	26	31	34	38	43	48	54	59	62	64	66	68	70	71
피해율C(%)			8	11	18	23	28	33	39	44	50	54	58				
피해율D(%)	33	33	45	58	68	69	71	74	78	83	88	92	92				

그림 8. 주거용 건물의 침수심–피해 곡선 (FEMA, 2003)

에서 피해율B 곡선에 해당하며, 침수심이 −1.2m일 때 8%, −0.6m일 때 11%의 피해가 발생한다. 침수심이 −1.2m인 경우는 바닥 마감재 교체 및 벽 마감 교체, 콘센트 및 스위치 교체 등의 미용으로 8%의 피해가 발생하며, 침수심이 −0.6m인 경우는 천장 및 조명 교체를 포함하여 11%의 피해가 발생한다. 피해율A와 피해율B는 건물 자체의 피해를 나타내므로 건물 신축 비용에 대한 피해이며 건물 내용물의 피해는 그림 8에서 점선으로 표시한 피해율C와 피해율D의 곡선을 따른다. 다만 본 연구에서는 실제 울산지역의 건물 내용물이 어느 정도의 가치를 가지고 있는지 파악할 수 있는 자료가 부재하여 건물 내용물 피해액은 산정하지 않았다.

건물의 신축단가는 한국감정원에서 제공하는 건물신축단가표를 따랐다. 건물용도를 아파트, 연립주택, 다세대주택, 다가구주택으로 나누고 각 건물의 신축단가와 피해율을 곱하여 피해액을 추정하였다(표 3). 분석에 사용한 울산 침수구역도와 건물 데이터가

표 3. 건물신축단가표(한국감정원, 2016)

건물용도	건물용도코드	2016년 공사비(㎡)
아파트	02001	1,406,200원
연립주택	02002	1,933,500원
다세대주택	02003	1,197,500원
다가구주택	01000, 01001, 01002, 01003	1,375,500원

2016년 자료이므로 2016년 건물신축단가를 사용하였다.

분석 결과 각 건물의 침수 피해액을 추정하였다. 이를 읍면동 피해액과 울산 전체 피해액으로 산정하여 다차원법을 사용한 침수 피해액과 비교하였다(그림 9, 표 4). 객체기반법과 다차원법을 사용한 결과에서 동구는 피해가 없는 것으로 나타났다. 중구의 경우, 다차원법을 사용할 때와 달리 객체기반법을 사용하면 지하 피해액이 증가되어 추정되었다. 중구는 모든 동에서 객체기반법을 사용한 침수 피해액이 높게

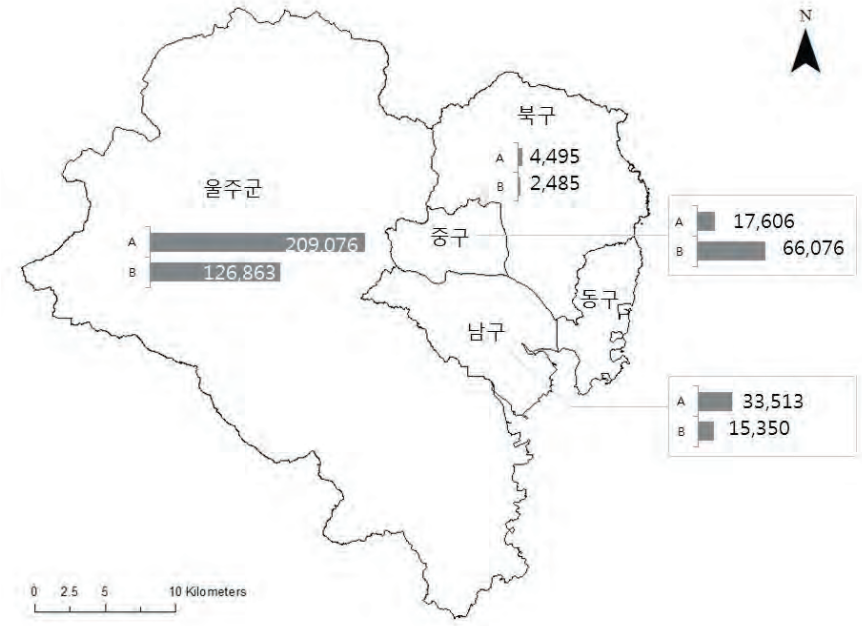


그림 9. 울산시 구별 침수피해 추정액 비교(A:다차원법, B:객체기반법)(단위: 백만원)

표 4. 다차원법과 객체기반법을 사용한 울산시 침수피해 추정액 비교

(단위: 백만원)

시군구	읍면동	다차원법 (A)	객체기반법			A − B
			1층피해	지하피해	합계(B)	
중구	학산동	599	965	269	1,234	−635
	옥교동	62	107	0	107	−45
	성남동	18	28	0	28	−10
	우정동	1,131	2,373	875	3,248	−2,117
	다운동	12,235	36,992	9,300	46,292	−34,057
	동동	231	502	0	502	−271
	서동	432	1,072	1,435	2,507	−2,075
	남외동	946	2,732	0	2,732	−1,786
	반구동	1,952	5,709	3,717	9,426	−7,474
소계		17,606			66,076	−48,470
남구	무거동	4,264	2,170	0	2,170	2,094
	신정동	17,512	11,772	0	11,772	5,740
	장생포동	11,737	1,311	0	1,311	10,426
	매암동	0.34	97	0	97	−97
소계		33,513			15,350	18,163
북구	상안동	567	265	0	265	302
	천곡동	3,928	2,220	0	2,220	1,708
소계		4,495			2,485	2,010

울주군	온산읍	3,902	2,574	0	2,574	1,328
	언양읍	38,908	19,010	0	19,010	19,898
	온양읍	43,429	20,453	0	20,453	22,976
	범서읍	10,717	12,148	0	12,148	−1,431
	서생면	6,314	2,632	0	2,632	3,682
	청량면	4,441	3,222	0	3,222	1,219
	웅촌면	11,762	9,034	0	9,034	2,728
	두동면	16,927	4,624	0	4,624	12,303
	두서면	2,749	1,999	0	1,999	750
	상북면	50,781	41,277	0	41,277	9,504
	삼남면	8,438	8,828	0	8,828	−390
	삼동면	10,708	1,062	0	1,062	9,646
소계		209,076			126,863	82,213
울산시 합계		264,690			210,774	53,916

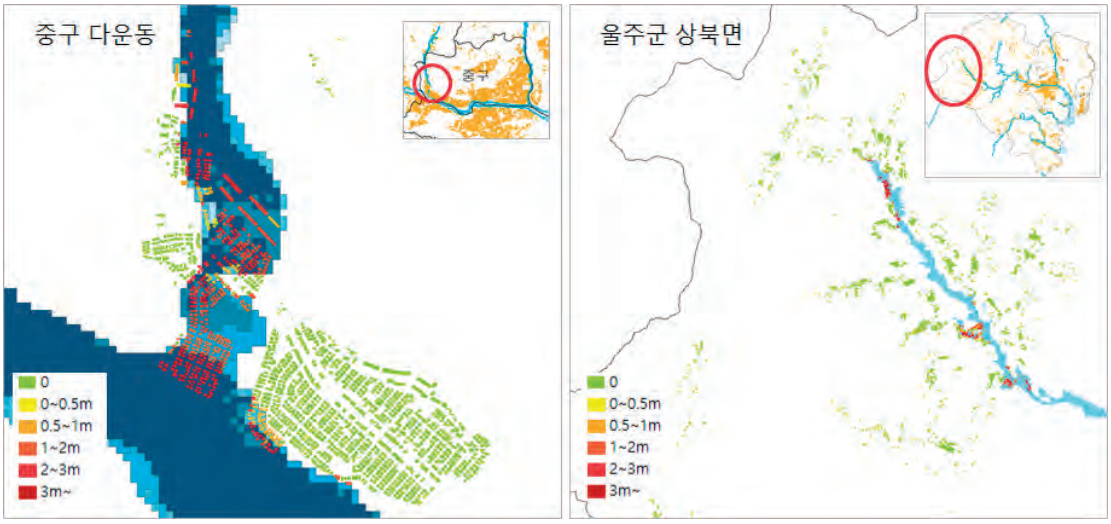


그림 10. 침수지역의 건물 면적 비교(중구 다운동(좌), 울주군 상북면(우))

나타났으며 중구 다운동은 가장 큰 차이를 보였다. 그림 10에서 중구 다운동은 대규모 아파트가 침수됨을 알 수 있고 울주군 상북면은 소규모 주택들이 일부 침수됨을 상대적으로 확인해 볼 수 있다. 다운동은 대규모 아파트 14개 동이 침수되는 지역으로, 다차원법을 사용하면 건물의 자산가치가 과소추정되어 피해액이 낮게 산정되는 것이다. 울주군은 범서읍을 제외하고 상북면 등 모든 읍·면에서 소규모 단독주택들이 침수되므로 객체기반법을 사용한 침수 피해액이 낮게 나타났다. 면지역에서 침수된 건물의 면적은 읍·면·동별 평균면적보다 작은 건물들로 이루어져 있어 다차원법을 사용하면 건물의 자산가치가 과대추정되어 피해액이 높게 나타나는 것이다. 요약하면 다차원법에서는 대규모 고층건물들이 있으면 피해액이 과소추정되고 소규모 단층건물들이 있으면 피해액이 과대추정되는 오류를 확인할 수 있었다.

5. 논의 및 결론

본 연구는 우리나라의 침수 피해액을 보다 정밀하고 정확하게 분석하기 위하여 국내의 침수피해 추정 방법이 어떻게 변해왔는지 살펴봄으로써 문제점을 파악하고, 이를 개선할 수 있는 방법으로 객체기반법을 제안하였다. 객체기반법은 공간정보를 적극적으로 사용하여 침수된 지역의 위치와 피해 범위를 기반으로 자동화된 신속한 분석이 가능한 방법이다. 그간 우리나라는 객체기반의 분석이 가능한 공간정보가 구축되어 있음에도 불구하고 통계자료를 사용하고 있는 기존의 틀을 벗어나지 못하였다. 객체기반법을 활용한다면 객체별 재난피해를 계산하고 이를 종합하여 더 정확한 피해추정이 가능할 것이다. 또한, 재난피해 추정을 위해 국내에 구축되어 있는 공간정보를 활용하여 정확하고 신속한 재난피해 분석이 가능할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 침수피해 산정 사례 분석을 통하여, 기존의 다차원법은 동일한 행정구역 내에 있는 모든 건물에 대해 평균 자산가치로 계산하였으나, 객체기반법을 사용하여 침수된 건물의 개별 자산가치를 반영함으로써 침수피해 산정의 정확도를 향상할 수 있음을 확인하였다. 또한 객체기반법을 사용하면 건물의 지하 및 지상 피해를 계산할 수 있음을 확인하였다. 따라서 객체기반법을 사용하여 침수 피해액을 추정한다면 침수피해 추정의 정확도를 향상할 수 있고 나아가 침수피해 예방 및 복구를 위한 합리적인 예산 분배가 가능할 것이다.

침수피해액을 정확하게 추정하기 위해서 건물별 침수율을 고려한 피해를 산정하였는데 향후에 건물의 건축년도, 공시지가 중 건물분(개별주택가격) 등 감정평가에 해당하는 부분을 추가로 고려하면 더 정확하게 추정할 수 있을 것이다. 다만 보상을 위한 침수피해액을 산정할 때는 신축단가표를 사용하는 것은 적합하겠지만, 공시가격 대비 피해정도를 산정하기 위해서는 건물의 공시가격(개별주택가격)을 사용하는 것이 보다 적합할 것이다. 또한 건물의 골조 및 자재 등에 대하여 현재 사용 가능한 공간정보가 구축되어 있지 않아 적용하지 못하였으나 이를 고려한다면 더욱 정확한 침수피해 추정이 가능할 것이다.

주

1) HEC-RAS에 대한 설명과 소프트웨어 다운로드는 다음 웹사이트를 참조하면 된다. https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/

참고문헌

강동호·이석호·김길호·김병식, 2018, “건물군 인벤토리가 고려된 다차원법을 활용한 홍수피해액 산정,” 한국방재학회지, 18(7), 119-127.

건설교통부, 1993, 하천시설기준.

건설교통부, 2001, 치수사업 경제성 분석 개선방안 연구.

국립방재연구원, 2012, 자연재난 피해추정 기술 개발을 위한 중장기 로드맵 개발.

국토해양부, 2011, 국가하천시설 유지관리 종합정보시스템 구축 및 시범 운영연구 2차.

건설교통부, 2001, 치수사업 경제성 분석 개선방안 연구.

박수진·박지수, 2018, “서울시 침수피해의 자연·환경적 요인분석,” 국토지리학회지, 52(2), 297-309.

서인호·신승식, 2013, “조건부가치추정법과 다차원홍수피해산정법을 이용한 마산항 재해방지시설의 편익산정 비교,” 한국항만경제학회지, 29(4), 289-323.

운용남, 2009, “물 관련 재해 대처를 위한 기후변화 적응대책,” K-water, 42(9), 59-67.

이근상, 2015, “공간정보와 Modified MD-FDA 기반의 침수 피해액 산정시스템 구현,” 한국지적학회지, 31(1), 27-40.

이자원, 2014, “중·소하천 유역 홍수해 방재의 제도적 체계 구축을 위한 사례 연구,” 국토지리학회지, 48(2), 177-202.

이덕용·김일중, 2012, “농촌지역 시설물의 태풍피해 예방 및 대책에 관한 연구: 전북지역을 중심으로,” 한국농촌건축학회논문집, 14(4), 117-124.

정우영 · 김성준, 2012, “자연재해에 따른 사유재산 예상 피해액 산정방안 연구,” 한국재난정보학회논문집, 8(4), 336–346.

최승안 · 이충성 · 심명필 · 김형수, 2006a, “다차원 홍수피해산정방법(I): 원리 및 절차,” 한국수자원학회 논문집, 39(1), 1–9.

최승안 · 이충성 · 심명필 · 김형수, 2006b, “다차원 홍수피해산정방법(II): 적용,” 한국수자원학회 논문집, 39(1), 11–22.

탁용훈 · 김영도 · 강부식 · 박문현, 2017, “도시지역 침수피해액 산정을 위한 다차원법 적용,” 한국수자원학회논문집, 50(6), 397–405.

Chin-Hsun Yeh, Chin-Hsiung Loh, Keh-Chyuan Tsi, 2006, Overview of Taiwan Earthquake Loss, Estimation System, Natural Hazards, 37, 23-37.

Christina Corban, Ufuk Hancilar, Vitor Silva, Daniele Ehrlich, Tom De Groeve, 2015, Pan-European Seismic Risk Assessment, JRC Technical Report, Web document, https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/pan-european-seismic-risk-assessment-proof-concept-using-earthquake-loss-estimation-routine-eler-0

Federal Emergency Management Agency(FEMA), 2003, A citizen’s guide to disaster assistance, Washington, D.C.

Katsuichiro Goda, Raffaele De Risi, 2018, Multi-hazard loss estimation for shaking and tsunami using stochastic rupture sources, International Journal of Disaster Risk Reduction, 28, 539-554.

교신: 최진무, 02447, 서울특별시 동대문구 경희대로 26, 경희대학교 지리학과(이메일: cjm89@khu.ac.kr)

Correspondence: Jinmu Choi, Department of Geography, Kyunghee University, 26, Kyungheedae-ro, Dongdaemun-gu, 02447, Seoul, Republic of Korea (e-mail: cjm89@khu.ac.kr)

최초투고일 2019. 11. 6
수정일 2019. 11. 25
최종접수일 2019. 12. 10

사단법인 대한지리학회 34대 임원(2019.1.1 ~ 2020.12.31)

회 장	이용우(국토연구원)		
부 회 장	최재헌(건국대)	강병수(부산남고)	이영아(대구대)
	박수진(서울대)	황철수(경희대)	
감 사	이정훈(경기연구원)	정희선(상명대)	
지리연구소장	김용창(서울대)		
지리교육특별위원장	정성훈(강원대)		
지리올림피아드추진위원장	이영아(대구대))		
지리학발전위원장	남기범(서울시립대)	박정재(서울대)	
총무이사	진종헌(공주대)	최진무(경희대)	이정섭(경상대)
학술이사	이승철(동국대)	전병운(경북대)	김화환(전남대)
국제이사	정현주(서울대)	박선엽(부산대)	이종호(경상대)
홍보이사	김영훈(한국교원대)	박지훈(공주대)	신혜란(서울대)
편집이사	이자원(성신여대)	오충원(남서울대)	임은진(공주대)
이 사	강영옥(이화여대)	구동회(부산대)	구자용(상명대)
	권정화(한국교원대)	기근도(경상대)	김선기(㈜푸른길)
	김선배(산업연구원)	김오진(제주 추자중)	김종근(동북아역사재단)
	김진석(전북발전연구원)	김태호(제주대)	노영순(한국문화관광연구원)
	류연택(충북대)	문미성(경기연구원)	박숙희(한국여성지리학자회)
	박지만(국토정보공사)	백선혜(서울연구원)	서봉만(인천연구원)
	안영진(전남대)	오정준(대구대)	윤영수(한울엠플러스)
	윤정현(태릉고)	이간용(공주교대)	이경한(전주교대)
	이상율(대구가톨릭대)	이상일(서울대)	이승욱(카이스트)
	이용균(전남대)	이우평(인천 부광고)	이의한(강원대)
	이지선(한국교통연구원)	임은선(국토연구원)	장영진(한국교원대)
	정치영(한국학중앙연구원)	조남제(옥센)	조대헌(가톨릭관동대)
	조성욱(전북대)	조철기(경북대)	조혜영(한국산업단지공단)
	최영은(건국대)	최은영(한국도시연구소)	홍금수(고려대)
	황상일(경북대)		
고 문	권용우(전 성신여대)	권혁재(전 고려대)	김일기(전 한국교원대)
	류우익(전 서울대)	박삼옥(전 서울대)	박영한(전 서울대)
	박찬석(전 경북대)	서찬기(전 경북대)	손 일(전 부산대)
	양보경(성신여대)	이기석(전 서울대)	이민부(한국교원대)
	이승호(건국대)	이정록(전남대)	이철우(경북대)
	이현영(전 건국대)	장보웅(전 전남대)	최형규(성지문화사)
	허우긍(전 서울대)	형기주(전 동국대)	
사 무 장	김지영		

• 이 학술지는 2019년도 정부재원(교육부)으로 한국연구재단의 지원을 받아 출판되었음.

학회비 납부 및 회원 가입 안내

본 학회의 원활한 운영을 위해 학회비를 납부하지 않은 회원님들께서는 빠른 시일 내에 납부하여 주시면 감사하겠습니다. 회비납부 계좌는 다음과 같습니다.

국민은행 : 841-25-0006-810 [예금주 : (사)대한지리학회]

본 학회의 회원가입을 희망하시는 분은 홈페이지에 탑재되어 있는 회원가입신청서를 작성하여 대한지리학회 사무실(geography77@hanmail.net)로 보내주시기 바랍니다.

편집위원회

위 원 장	임석회(대구대)		
부위원장	이자원(성신여대)	오충원(남서울대)	임은진(공주대)
	류호상(전북대)		
편집위원	구동회(부산대)	김숙진(건국대)	김영훈(교원대)
	백선혜(서울연구원)	신혜란(서울대)	이광률(경북대)
	이용균(전남대)	이정훈(경기연구원)	장동호(공주대)
	정성훈(강원대)	정현주(서울대)	최광용(제주대)
	홍금수(고려대)	Heejun Chang(Portland State University)	
	Robert Hassink(Kiel University, Germany)		
	Jeong Chang Seong(University of West Georgia)		

대한지리학회지 제54권 제5호(2019년 10월 31일)

발 행 인 : 이용우

발 행 처 : 사단법인 대한지리학회

㉾ 04376 서울시 용산구 새창로 213-12, 1413호

전화 : 02) 875-1463, 팩스 : 02) 876-2853

e-mail: geography77@hanmail.net

http://www.kgeography.or.kr

조판·인쇄 : (주)푸른길

전화 : 02) 6942-9570~2, 523-2907 팩스 : 02) 523-2951

Copyright ⓒ 2019, 사단법인 대한지리학회

본지에 게재된 논문, 기사, 도표 등의 저작권은 본 학회가 갖는다.