

농촌지역 초·중등 교육시설에 대한 마을단위 접근성 평가

김솔희 · 김태곤* · 서교**

서울대학교 그린바이오과학기술연구원

*미국 미네소타대학교, 환경연구소

**서울대학교 국제농업기술대학원, 서울대학교 그린바이오과학기술연구원

Evaluation of Accessibility to Elementary and Secondary Educational Facilities on Village Level in Rural Areas

Kim, Solhee · Kim, Taegon* · Suh, Kyo**

Institute of Green Bio Science & Technology, Seoul National University

**The NorthStar Initiative for Sustainable Enterprise (NiSE), Institute on the Environment, University of Minnesota*

***Graduate School of International Agricultural Technology, Seoul National University, Institute of Green Bio Science & Technology, Seoul National University*

ABSTRACT : Although the educational facility are an important considerations on a social equity standpoint, educational environment in rural areas has been continuously deteriorated by numerous social problems such as decreasing birth rate and increasing of local school closing. The purpose of this study is to evaluate the accessibility of educational environment in rural areas on village level. First, we evaluate physical accessibility based on legally defined commuting distance. Second, the implication of village population of potential accessibility is analyzed. Lastly, the facility centrality index of each village is estimated for assessing the relations of educational accessibility. The main results of this study are as follows; (1) The accessibility of most villages in Pyeongchang-gun is vulnerable that 81.10% for elementary school, 73.17% for middle school, and 82.32% for high school, respectively; (2) The average commuting distance per student considering estimated number of students for each educational facilities indicated 2.75km for elementary school, 4.37km for middle school, and 5.79km for high school; (3) the facility centrality index is highly correlated to educational facilities but not to village population.

Key words : Accessibility, Educational Facility, Potential Accessibility, Centrality Index, Village, Rural Area

1. 서 론

교육시설은 공익적 가치와 공공서비스적인 측면에서 주민 복지의 증진과 이용자의 편리성을 고려하여 해당 시설의 경제적 효율성뿐만 아니라 사회적 형평성(Social equity) 역시 중요하게 고려되어야 하는 시설이다(Lee, 2012). 우리나라 학생들을 대상으로 한 학교 배정은 대

부분 거주지를 중심으로 하여 특정 지역 안에서 이루어지기 때문에 해당 지역 내에 소재하는 학교의 종류나 제공하는 교육서비스와 같은 교육환경이 매우 중요한 요소로 고려되고 있다(Choi, 2007). 특히 실질적인 의미에서 공교육 환경은 특정 연령층을 대상으로 조성되기 때문에 혜택의 범위가 상대적으로 좁고 개인의 편익을 위해 제공되며 개인적으로 이용되는 사유재의 성격을 띠기 때문에, 교육서비스의 공급을 위해 가장 중요하게 고려되어야 할 요소가 바로 사회적 형평성이다(Woo, 2002).

교육시설의 사회적 형평성이 중요한 요소로 평가되고

Corresponding author : Suh, Kyo
Tel : 033-339-5810
E-mail : kyosuh@snu.ac.kr

있음에도 불구하고 출산을 저하에 따른 학생수의 감소로 학교들이 통폐합되거나 폐교되는 등의 현상이 농촌에서 더욱 두드러지면서 그로 인한 교육환경이 급격히 악화되고 있다(Lin et al., 2014). 통계청에 따르면, 농가의 65세 이상 고령인구 비율은 2015년보다 1.9%p 증가한 40.3%를 차지하면서 초고령사회로 접어든 이후에도 고령화가 지속적으로 가속화 되고 있는 것으로 나타나고 있다. 또한 청소년 인구(0-19세) 비율은 도시지역으로 정의되는 지역의 경우 2010년 9,422,762명에서 2015년 8,437,236명으로 약 10.46% 감소하였고, 농촌지역으로 정의되는 읍부와 면부의 19세 이하 연령은 2010년 1,802,625명에서 2015년 1,610,016명으로 10.68% 감소하였다. 특히 면단위 지역의 경우에는 2010년 753,424명에서 2015년 643,856명으로 14.54%가 줄어들면서 상대적으로 감소의 속도가 빠른 것으로 나타났다(Statistics Korea, 2017).

도시에 비해 학생 수가 급격하게 줄어드는 농산어촌에 대해서 정부는 농산어촌의 소규모 학교가 효율적인 국가 교육재정 운영과 정상적인 교육과정 운영 측면에 문제가 있음을 인식하고 1982년부터 소규모 학교 통폐합 정책을 시작하였으며(Ma, 2010), 이에 2009년까지 총 3,348개의 학교가 폐교된 것으로 조사되고 있다. 특히 농촌지역에서의 폐교는 교육환경의 악화로만 그치는 것이 아니라 교육 환경의 악화가 지역주민의 유출로 인한 인구 감소를 가져오며, 이는 교육시설에 대한 수요기반을 더욱 약화시킬 뿐만 아니라 교육 시설의 입지 효율성이 저하되면서 또다시 학교를 축소하거나 폐쇄하는 방향으로 귀결되는 악순환의 구조를 낳고 있다(Jeong, 2002). 농촌지역의 교육시설 폐교는 학생들의 통학거리 및 통학시간의 증가, 수업 결손 및 교육활동의 제한, 그리고 학교 시설 활용도의 감소에 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다(Choi, 2007). 이러한 농촌지역의 폐교로 인한 교육환경 악화는 교육 기회 박탈을 넘어서 농촌의 지역 공동체 붕괴를 가속화시키므로, 현재의 농촌 교육환경을 보다 정확하고 정밀하게 분석하여 지역별 특성과 여건을 고려한 합리적인 통폐합 기준의 마련이 필요하다.

정부에서는 농촌의 과소화마을 증가에 대응하기 위하여 농촌중심지를 기반으로 배후마을에 대한 중심지 서비스를 제공하기 위한 노력을 집중하고 있다(Park and Yeom, 2016). 특히, 농촌중심지활성화 사업을 통하여 농촌중심지인 읍면소재지에 교육문화복지 등의 중심지 기능을 확충하고 이를 배후마을로 전달할 수 있는 시스템 체계를 구축함으로써 읍면소재지와 배후마을 주민들의 삶의 질을 함께 향상시키고자 하였다. 농촌중심지는 배후 농촌지역에 대해 교육문화·유통·예술 등 다양한 서비스를 공급할 수 있는 기능을 가지므로 농촌주민들의 삶

의 질 향상을 위한 서비스 공급이 매우 중요하며, 서비스의 원활한 공급과 이용의 효율성 제공을 위하여 접근성 분석을 통해 농촌 중심지와 배후지를 분석하기도 한다(Jeon et al., 2017a).

GIS(Geographical Information System)와 같은 공간분석 기법이 발달함에 따라 다양한 공공시설에 대한 접근성에 대한 연구가 증가함에도 불구하고, 학교의 분포와 이에 대한 접근성 분석에 관한 연구는 상대적으로 찾아보기 어렵다. 특히, 농촌지역을 대상으로 하여 주민들의 생활권과 인구밀도가 고려된 마을단위의 교육시설 접근성 평가에 관한 연구는 찾아보기 힘들다. 접근성과 관련된 방법론 측면에서 Lee et al.(2013)는 농촌지역의 공공보건의 시설에 대한 잠재적 접근성을 측정하고자 최소거리 접근방법을 이용하여 공간적으로 읍면 단위의 미시적인 수준에서 공공보건의 시설의 접근도를 산출하였다. 접근성 측정에서 정확성을 높이는 방법은 수요에 해당하는 인구수 자료를 시군구 수준보다는 읍면동 수준으로, 읍면동 수준보다는 가구 단위에서 공급과의 거리를 측정하는 것이 타당하다고 제시하였다. 그러나 해당 연구에서는 해당 지역의 공간적인 특성을 반영하는 실제 도로거리가 아닌 해당 두 지점의 유클리드 직선거리를 사용하여 실제 교육시설까지의 거리를 설명하는데 한계가 존재한다. 학교의 분포와 접근성과 관련한 연구 측면에서 Talen(2001)은 미국 Virginia 도시 근교 지역의 초등학교 접근성 분석을 위하여 주거지역으로부터 초등학교까지 도로망 기반의 거리 혹은 통학 비용을 산정하여 접근성 분석을 시행하였으며, 초등학교까지의 접근성은 도시화율, 지가, 자가 비율 등의 다양한 사회경제적 요인에 의해 차별화되며, 학업 성취도와 관계가 있다고 제안하여, 교육 기회의 공간적 불평등이 결과의 불평등으로 이어질 수 있음을 시사하였다. 국내 연구의 경우 Choi(2007)은 지역의 특성별 학교간의 교육환경의 격차를 평가하고자 공립초등학교를 대상으로 학교의 분포와 접근성 분석을 통해 사회적 형평성을 측정하고자 하였다. 도시지역에 소재하고 있는 초등학교의 통학여건을 살펴보고자 아파트 단지로부터 학교까지의 거리를 직선거리로 추정하였으며, 농촌지역의 폐교로 인한 초등학교의 통학여건은 통학버스의 노선 및 운행 거리를 직선거리로 추정하여 도시에 비해 농촌이 폐교로 인하여 통학여건의 악화가 심각한 것으로 분석하였다.

따라서 본 연구에서는 농촌지역의 초·중등 교육시설에 대한 마을단위 접근성을 법정 통학거리 기준에 따라 평가하고, 학교별 공급 규모와 마을별 인구수를 고려한 추정 학생수를 바탕으로 학교별 접근성을 분석하고자 한다. 마지막으로 농촌마을의 시설별 중심성지수를 산정하

여 교육시설과의 관계를 살펴보고자 한다. 교육시설까지의 접근성을 평가하기 위하여 농촌마을의 생활권 중심으로 대표되는 마을회관으로부터 각 교육시설까지의 최소 실제 도로거리를 산출하고, 이를 이용하여 법정 통학거리를 기준으로 한 마을별 접근성, 학교의 공급규모를 고려한 학교별 접근성, 그리고 각 공공편의시설들에 대한 중심성 지수를 바탕으로 한 접근성을 평가한다.

II. 연구자료 및 방법

1. 대상지역

농촌지역의 교육시설에 대한 접근성을 평가하기 위하여 연구 대상지역은 특별시, 광역시를 제외한 도지역 중에서 학교 개소수 대비 해당 지역 면적이 가장 넓은 강원도(27.8km²/개소)를 설정하였다. 실증분석을 위하여 강원도 내에서 철원군, 화천군, 양구군, 인제군, 고성군과 같은 군사시설보호구역으로 묶여있는 지역을 제외하고 학교 개소수당 면적이 가장 큰 평창군(45.8km²/개소)으로 선정하였다(Table 1). 이는 학교당 해당 지역의 면적비율이 클수록 통학거리가 확대될 가능성이 크기 때문에 타 지역에 비해 접근성이 낮을 것으로 예상되는 지역을 선정하였다. 평창군은 전국 군중에서 3번째로 면적이 넓은 행정구역으로써 면적은 강원도 총 면적의 8.7%에 해당하는 약 1,463.8km²이며, 임야(83.5%)와 농경지(9.4%)가 대부분을 차지하고 있다(Pyeongchang County). 평창군의 행정구역은 1개의 읍, 7개의 면, 1개의 출장소 내에 191개의 행정리로 구성되어 있으며, 2015년 기준 약 43,583명이 거주하고 있다.

마을단위의 접근성 분석을 위하여 농촌지역의 마을별 중심지점은 선행연구(Kim et al.(2015), Kim et al.(2016), and Jeon et al.(2017)와 같이 행정경계를 기반으로 한 기하학적 중심이 아닌 실제 농촌지역 주민들의 생활권을 대변할 수 있으며 마을별로 대부분 존재하는 마을회관으로 설정하였다. 또한 마을회관은 마을 주민들의 실질적인 활동 공간임과 동시에 노인인구 비중이 높은 농촌의 인구구조에 따라 경로당의 기능을 병행하기 때문에(Chin et al., 2014) 마을회관이 없는 지역은 경로당 및 노인정으로 대신하여, 평창군 내에 소재하는 마을회관, 경로당, 노인정의 소재지 주소를 수집하였다. 평창군 내의 191개의 행정리 중에서 약 85.9%인 164개의 행정리에 마을회관, 경로당 및 노인정이 소재하는 것으로 조사되었다. 수집된 164개의 농촌마을은 대관령면 15개(9.1%), 대화면 28개(17.1%), 미탄면 12개(7.3%), 방림면 14개(8.5%), 봉

Table 1. Domestic Status of the number of Educational Facilities, Area of Administrative Districts, and the Coverage area of School

Convince	Area (km ²)	Number of Schools*	Coverage area of School (km ² /school)
Seoul	4,035.2	1,814	2.2
Busan	5,690.9	1,024	5.6
Deagu	5,846.8	370	15.8
Incheon	9,960.7	288	34.6
Gwangju	4,420.8	239	18.5
Deajeon	3,842.8	170	22.6
Ulsan	2,632.5	108	24.4
Sejon	636.7	116	5.5
Gyeonggi-do	17,100.4	1,478	11.6
Gangwon-do	16,673.5	599	27.8
Chuncheon-si	1,115.6	66	16.9
Wonju-si	867.1	81	10.7
Gangneung-si	1039.4	55	18.9
Donghae-si	180.6	26	6.9
Taebaek-si	303.6	22	13.8
Sokcho-si	105.6	19	5.6
Samcheok-si	1,185.6	39	30.4
Hongcheon-gun	1,817.9	40	45.4
Hoengseong-gun	997.1	31	32.2
Yeongwol-gun	1,128.1	29	38.9
Pyeongchang-gun	1,464.3	32	45.8
Jeongseon-gun	1,219.9	31	39.4
** Cheorwon-gun	831.0	25	33.2
** Hwacheon-gun	907.7	20	45.4
** Yanggu-gun	648.3	18	36.0
** Inje-gun	1,646.3	24	68.6
** Goseong-gun	586.2	20	29.3
Yangyang-gun	629.2	21	30.0
Chungbuk-do	7,415.7	434	17.1
Chungnam-do	8,201.7	663	12.4
Jeolbuk-do	8,072.5	719	11.2
Jeonnam-do	12,163.7	755	16.1
Gyeonbuk-do	19,038.3	859	22.2
Gyeonam-do	10,589.4	903	11.7
Jeju-do	1,846.8	178	10.4

* The number of schools is expressed as the total sum of elementary school, middle school, and high school which are not distinguished as national, public, and private school.

** About 54% of these areas (2,517.4km²) belongs to a Military establishments on reservation that restricts civilian access.

Table 2. Status of Village Hall and Educational Facilities by Administrative Districts in Pyeongchang-gun

Eup Myeon	Village Hall	Educational Facility		
		Elementary School	Middle School	High School
Daegwalnyeong-myeon	15	2	1	1
Daehwa-myeon	28	4	1	1
Mitan-myeon	12	1	1	0
Bangrim-myeon	14	2	1	0
Bongpyeong-myeon	17	3	1	1
Yongpeong-myeon	14	2	1	0
Jinbu-myeon	28	3	1	1
Pyeongchang-eup	36	2	1	1
Total	164	19	8	5

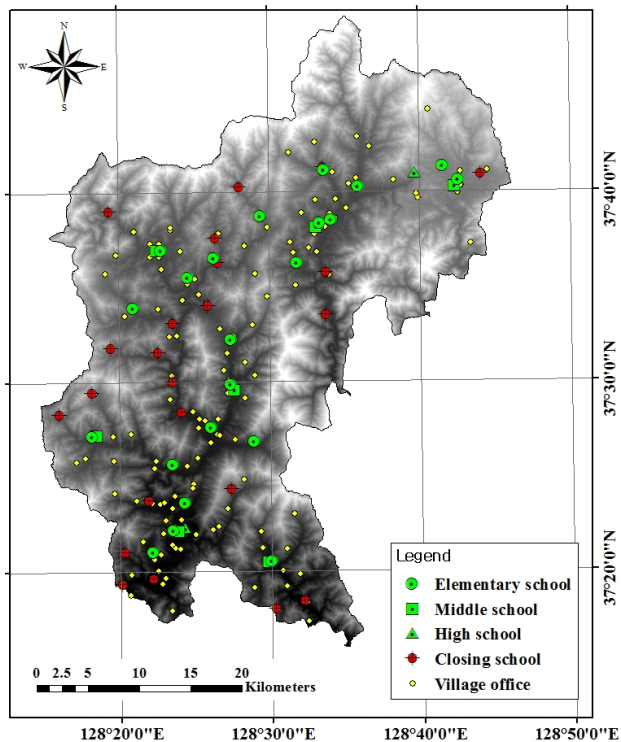


Figure 1. Location Information of Village Halls and Educational Facilities with Abolished Schools in Pyeongchang-gun (There are 164 village halls, 20 elementary schools, 8 middle schools, 5 high schools, and 26 abolished schools.)

평면 17개(10.4%), 용평면 14개(8.5%), 진부면 28개(17.1%), 그리고 평창읍은 36개(22.0%)의 마을로 구성되어 있다.

평창군의 초·중등 교육시설은 국공립, 그리고 사립을 구분하지 않고 조사한 결과, 초등학교는 20개소, 중학교 8개소, 고등학교 5개소(인문계 고등학교 2개소, 전문계 고등학교 3개소)로 총 33개소의 교육시설이 조사되었으며, 2017년 현재 분교는 모두 폐교되어 평창군 내에 소재하지 않는다(Table 2). 각 초·중등 교육시설, 마을회관의 소재지 위치 및 폐교된 학교를 다음 Figure 1과 같이 도시화하였다.

2. 연구방법

가. 실제 도로거리 산정

기존의 다양한 시설을 대상으로 한 접근성 분석 연구는 두 지점 사이의 유클리디안 직선거리를 사용하여 분석한다. 그러나 Kim et al.(2015)의 연구에 의하면 접근성과 관련한 동일한 평가 지표를 기반으로 직선거리와 실제 도로거리를 산출하여 비교한 결과, 지리적 특성이 반영되지 않은 직선거리 추정법은 실제도로거리 추정법에 비해 결과가 과도하게 왜곡 될 수 있음을 제시하였다.

이에 농촌지역의 교육시설에 대한 접근성을 평가할 때 기존 연구들 보다 정확성을 높이고자 각 마을회관(혹은 노인정, 경로당)으로부터 교육시설까지의 실제 도로거리를 도로망을 기반으로 산정하였다. 도로망은 ㈜다음포털사이트에서 제공하고 있는 지도 서비스를 이용하여 주변 시설물, 도로현황, 지형구배 등의 지역의 공간적 특성을 반영하여 최단경로를 산정하였다. 평창군 내에 존재하는 마을회관과 각 교육시설의 소재지 주소를 수집한 후 Geo-coding을 통해 TM 좌표로 변환한 후 접근성 분석에 사용하였다. 실제 도로거리는 2017년 ㈜다음에서 제공하는 지도서비스를 기반으로 제공되는 Open API를 이용하여 마을회관(i)으로부터 각 교육시설(j)까지의 실제 도로망 최단거리(d_{ij})를 산정한 후, 가장 가까운 시설까지의 실제 거리(D_i)를 사용하였다(Equation 1).

$$D_i = \min d_{ij} \quad (\text{Equation 1})$$

when, d_{ij} : The real road distance from village hall (i) to educational facilities (j) (m)

D_i : The minimum value of real road distance (d_{ij}) from village hall to educational facilities (m)

나. 교육시설의 접근성 평가 방법

1) 법정 통학거리 기준 마을별 접근성 평가

학생들의 통학을 위한 적정 통학거리 혹은 보행거리에 대한 기준은 국가, 지역, 그리고 논자에 따라 달라지며, 학교의 소재 위치가 도시와 농촌에 따라 달라지므로 (Lee et al.(2011)), 마을별 교육시설의 접근성은 국내의 법정 통학거리를 기준으로 평가하고자 하였다.

Korean Educational Development Institute(2014)에 따르면 학교의 위치는 학생의 거주 분포를 고려하여 단위 통학권의 중심에 배치하며, 학생의 통학범위는 초등학교의 경우 근린주거구역으로부터 도보로 30분 정도, 중·고등학교의 경우 근린주거구역으로부터 대중교통을 이용하여 30분 정도일 것으로 정의하였으며, 이를 최대도보거리로 환산하여 거리범위로 ‘매우 우수’부터 ‘매우 미흡’까지 5단계로 제시하고 있다. 조사 방법으로는 해당 학교 부지의 중심으로부터 주거단지 중심까지의 최대 도보 통학거리를 현장조사와 토지이용계획도면을 이용하여 측정한 후, 통학소요시간을 측정한다. 이에 본 연구에서는 마을회관으로부터 교육시설까지의 물리적인 접근성(Physical accessibility)을 평가하고자 Korean Educational Development Institute(2014)이 제시한 학생의 통학범위를 기반으로 하여 마을회관으로부터 가장 가까운 학교까지의 실제도로 거리를 산정한 후, Table 3와 같이 ‘매우 우수(Excellent)’

Table 3. The Criteria of Physical Accessibility regarding to legally defined Commuting Distance to Educational Facilities (Catchment Distance)

Criteria	Distance Range* (m)		
	Elementary School	Middle School	High School
Excellent	less 400	less 800	
Fair	400 - 800	800 - 1,600	
Normal	800 - 1,000	1,600 - 2,400	
Vulnerable	1,000 - 1,500	2,400 - 3,000	
Very Vulnerable	over 1,500	over 3,000	

* The distance range is maximum walking distance covered by commuting time. In the accessibility evaluation standard, we set as ‘normal’ when it takes about 30 minutes on foot for commuting time to elementary school and on public transportation for commuting time to secondary school.

부터 ‘매우 취약(Very Vulnerable)’까지 5등급으로 평가 기준을 설정하여 교육시설의 접근성을 평가하였다.

2) 추정 학생수를 고려한 학교별 접근성 평가

학교별 접근성을 평가하기 위하여 각 교육시설별 학생 1인당 통학거리를 산정하고자 하였다. 학교별 학생 1인당 통학거리는 마을별로 최소 통학거리를 기준으로 선정된 학교까지의 거리와 추정학생수의 곱을 합산하여 이를 학교의 총 학생수로 나누어 산정한다. 이를 위해 마을별 최소 통학거리는 마을공간 중심인 마을회관을 기준으로 학교까지의 거리로 산정하였으며, 마을별 학생수는 각 학교에 재학 중인 학생들의 소재지 주소를 정확히 파악하기 어려우므로 학교의 총학생수를 마을별 인구에 따라 할당하여 추정하였다.

각 학교에 통학하는 마을별 추정 학생수를 산정하기 위하여 평창군에 소재하는 초등학교, 중학교, 고등학교의 각 학교별 학생 수는 한국교육학술정보원에서 제공하는 학교알리미 서비스를 통해 2017년 5월을 기준으로 현재 재학 중인 학생수 데이터(Ministry of Education, 2017)와 평창군청에서 제공하는 통리별 세대 및 인구 자료를 활용하였다(Pyeongchang County, 2017).

3) 시설 중심성 지수를 고려한 접근성 평가

농촌중심지의 활성화를 통해 중심지에서 배후지로 제공하는 서비스의 전달체계를 고려하여 마을별로 각 시설까지의 접근성을 산정하고 이를 통해 마을별 시설 중심성 지수를 산정하여 시설 중심성과 교육시설의 접근성이 높은 마을의 특징을 살펴보고자 하였다. 평창군 내에 소재하는 공공서비스적인 성격의 시설은 Kim et al.(2016)의 연구와 같이 행정시설의 군청과 읍면사무소, 의료시설의 보건소, 안전시설의 소방서와 경찰서, 편의시설의 우체국과 은행, 교통시설의 고속도로IC와 시외버스터미널로 9개의 시설로 설정하였다.

각 시설까지의 접근성은 Equation 1과 같이 각 마을회관(i)으로부터 종류별 시설(k)까지의 최소실제거리(D_{ik})를 산정하였다. 산정된 최소실제거리를 바탕으로 마을회관으로부터 해당 시설까지의 산정된 실제거리의 합을 구한 후, 마을 수(n)로 나누어 지역에 소재하는 마을로부터 해당 시설까지의 평균거리(DA_k)를 구한다(Equation 4). 마을의 시설 중심성 지수는 각 시설까지의 최소실제거리(D_{ik})를 해당 시설의 평균거리(DA_k)로 나누어 산정한 후 시설의 종류별로 합하여 하나의 지수로 산출한다(Equation 5). 산정된 시설 중심성 지수는 전체 마을에

대하여 시설까지의 평균거리에 대하여 한 마을이 각 시설까지의 거리이므로 그 값이 작을수록 시설이 밀집된 지역으로 정의할 수 있다.

$$DA_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_{ik} \quad (\text{Equation 4})$$

$$C_i = \sum_{k=1}^m \frac{D_{ik}}{DA_k} \quad (\text{Equation 5})$$

when, n : The number of villages

m : The kinds of public service facilities

D_{ik} : The real road distance from village hall (i) to public facilities (k)

DA_k : The average value of minimum distance from village hall (i) to public service facilities (k)

C_i : The centrality index of public facilities in village (i)

III. 연구결과 및 고찰

1. 법정 통학거리 기준 물리적 접근성

평창군의 각 마을회관으로부터 각 교육시설까지의 실제 도로거리를 산정하여 기초통계량 측면에서 살펴보았다. 각 행정리 마을로부터 초등학교까지의 거리를 살펴보면, 초등학교까지의 거리는 최소 28m부터 최대 15.80km까지의 분포를 보였으며 평균 거리는 약 3.34km로 분석되었다. 마을로부터 중학교까지의 거리는 최소 101m부터 최대 19.77km까지의 분포를 보였으며 평균 5.49km로 분석되었다. 고등학교까지는 최소 181m부터 최대 26.41km의 분포를 보이며 평균 7.72km로서 초등학교와 중학교에 비해 상대적으로 거리가 약 1.41에서 2.31배 먼 것으로 분석되었다.

교육시설까지의 거리의 분포를 살펴보기 위하여 사분범위(Inter-quartile Range, IQR)로 나타내면, 초등학교가 중학교 및 고등학교보다 사분범위가 작아 각 마을로부터 비교적 가까운 거리에 분포하는 것으로 나타났다(Figure 2). 사분범위에서 이상치(Outliers)로 분석된 마을은 초등학교의 경우 6개, 중학교는 1개, 그리고 고등학교는 3개의 마을로 분석되었다. 초등학교까지의 접근성에서 이상치로 분석된 6개의 마을은 미탄면 마하리, 대관령면 수하리, 그리고 평창읍 고길리, 대하리, 지동리, 마지2리이며, 중학교의 경우 이상치로 분석된 1개의 마을은 평창읍의 마지2리이다. 고등학교까지의 접근성에서 이상치로

분석된 3개의 마을 모두 방림면 소재의 계촌1리, 계촌2리, 계촌5리이다.

초등학교에 이상치로 관측된 마을이 다수 존재하는 것은 학교의 폐교에 의해 기인한 것으로 판단된다. 평창군에서 폐교된 26개의 학교는 모두 초등학교이며, 그 중에서 각 초등학교의 분교 20개와 6개의 개별 초등학교가 폐교되었다. 폐교된 학교 중 진부면에 소재했던 2개의 학교는 두일리, 수항리에 소재하였으며, 용평면의 1개의

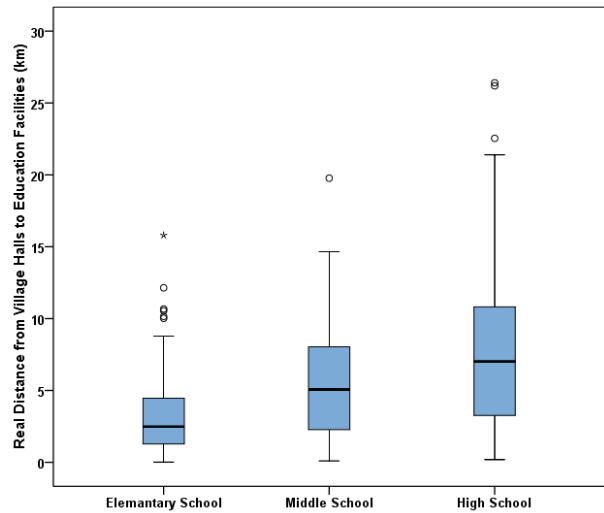


Figure 2. Distribution of Real Road Distance from Rural Village Hall to Educational Facilities (Elementary School, Middle School, and High School)

Table 4. The Results of Physical Accessibility of Educational Facilities by Criteria for legally defined Commuting Distance

Criteria	Elementary School (%)	Middle School (%)	High School (%)
Excellent	13 (7.93)	21 (12.80)	12 (7.32)
Fair	12 (7.32)	9 (5.49)	12 (7.32)
Normal	6 (3.66)	14 (8.54)	5 (3.05)
Vulnerable	14 (8.54)	9 (5.49)	7 (4.27)
Very Vulnerable	119 (72.56)	111 (67.68)	128 (78.05)
Total	164 (100.00)	164 (100.00)	164 (100.00)

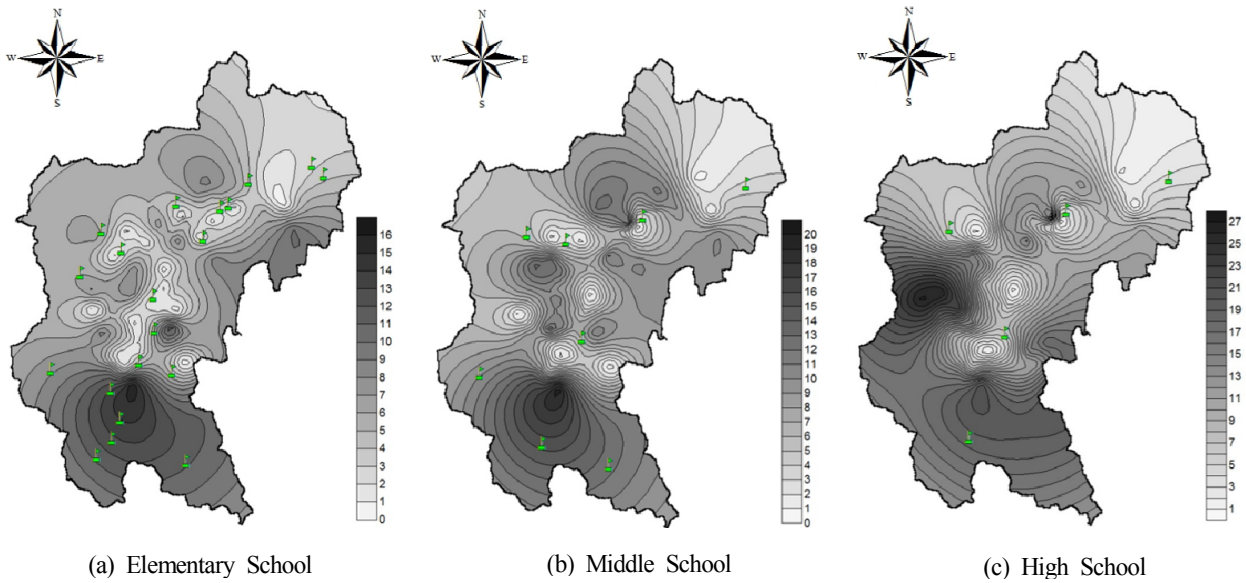


Figure 3. School Location and Distribution of Physical Accessibility of Educational Facilities in Pyeongchang-gun

학교는 재산리, 봉평면의 1개의 학교는 유포리에 소재하였다. 또한 평창읍에 소재했던 2개의 학교는 다수리와 약수리에 소재하였다.

각 마을회관으로부터 교육시설까지의 산정된 실제 도로거리를 기반으로 하여 한국교육개발원에서 제시한 법정 통학거리를 기준으로 한 접근성을 평가한 결과 다음 Table 4와 같으며, 교육시설별 위치 및 접근성을 Figure 3와 같이 도시화하였다. 공공 교육 서비스의 제공 측면에서 평창군의 통학여건을 살펴보면, 평창군 소재의 13개의 마을(약 7.93%)이 초등학교까지의 접근성이 우수하며, 중학교까지는 21개의 마을(약 12.80%), 그리고 고등학교까지는 12개의 마을(약 7.32%)이 우수한 것으로 평가되었다. 그러나 초등학교의 경우 통학범위가 1km를 넘는 취약마을은 123개의 마을(약 81.10%)이며, 그 중에서도 1.5km를 넘는 마을은 전체 평창군 164개의 마을 중에서 약 72.56%에 해당하는 119개의 마을이 매우 취약한 것으로 분석되었다. 중학교의 접근성이 취약한 마을은 약 73.17%의 120개 마을이며, 그 중에서 111개의 마을(약 67.68%)은 통학거리가 3km를 넘는 매우 취약한 마을로 분석되었다. 또한 고등학교의 경우 역시 약 82.32%의 135개의 마을이 고등학교까지의 접근성이 취약한 것으로 분석되었으며, 초등학교와 중학교 보다 접근성이 매우 취약한 지역이 5.49%에서 10.37% 정도 높게 평가 되었다.

2. 추정 학생수를 고려한 학교별 접근성 평가

평창군에 소재하는 19개의 초등학교, 8개의 중학교, 5개의 고등학교에 대하여 각 학교별 1인당 평균 통학거리를 평가한 결과, 초등학교의 경우 2.75km, 중학교 4.37km, 고등학교 5.79km로 분석되었다(Figure 4). 초등학교의 경우 1인당 평균 통학거리는 최저 0.828km부터 최대 5.46km까지의 분포를 보였으며, 중학교는 최저 2.51km부터 최대 7.67km, 고등학교는 최소 3.06km부터 최대 8.17km로 나타났다. 고등교육 관련 시설일수록 시설의 개수가 적음에 따라 1인당 평균 통학거리가 길어지거나 1인당 평균 통학거리가 가장 짧은 학교와 가장 먼 학교의 분포의 차이는 초등학교가 6.59배로 가장 높게 나타났다. 중학교는 3.06배, 고등학교는 2.67배로 분석되었다.

평창군 내에 소재하는 초등학교의 94.7%, 중학교의 87.5%, 고등학교의 80%가 면지역에 소재하고 있어 면지역의 학생 1인당 통학 접근성이 읍지역보다 높은 경향을 보이는 것으로 분석되었다. Lee et al.(2013)의 연구에서 공공보건시설은 읍지역보다 면지역에 다수의 시설이 집중되어 있어 면지역의 접근성이 읍지역보다 높은 경향을 나타내었다.

평창군에 소재하는 각 학교별 재학 중인 학생수와 해당 학교와 가장 가까운 마을의 수, 학교별 학생 1인당 통학 접근성은 Table 5와 같다. 초등학교의 경우 학교별로 재학 중인 학생수를 살펴보면 2017년 기준으로 평창

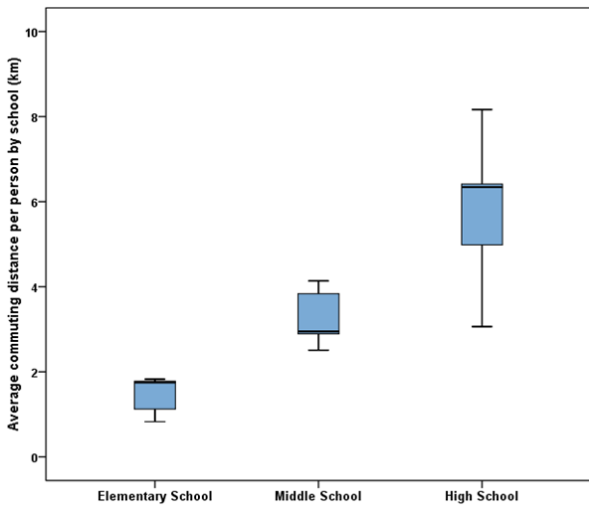


Figure 4. Average Commuting Distance per Person by Educational Facilities (Elementary School, Middle School, and High School)

군의 초등학교는 총 1,708명이며 19개의 초등학교에 최소 4명(가평초등학교)부터 최대 387명(평창초등학교)의 학생이 재학 중이다. 가평 초등학교는 164개의 마을 중에서 2개 마을과 가장 가까운 학교이며, 평창초등학교는 27개 마을로부터 가장 가까운 학교로 분석되었다. 중학교의 경우 평창군 내 8개의 중학교에서 재학 중인 중학생은 총 920명이며 8개의 중학교에 최소 23명(미탄중학교)부터 최대 239명(평창중학교)의 학생이 재학 중이다. 미탄중학교와 계촌중학교가 12개의 마을(약 7.3%)과 가장 가까운 학교이며, 평창중학교가 35개의 마을(21.3%)과 가장 가까운 마을로 분석되었다. 고등학교의 경우 평창군 내 5개의 고등학교에서 재학 중인 고등학생은 총 953명이고 재학생이 가장 적은 학교는 128명이 재학 중인 상지대관령고등학교와 봉평고등학교이며, 재학생이 가장 많은 학교는 평창고등학교(326명)이다. 상지대관령고등학교는 13개의 마을(7.9%)과 가장 가까우며, 평창고등학교는 47개의 마을(28.7%)과 가장 가까운 학교로 분석되었다. 평창읍에 소재하는 평창초등학교, 평창중학교, 평창고등학교 모두 면지역에 소재하는 다른 교육시설에 비해 학생수가 가장 많은 것으로 조사되었다.

각 학교별 학생 1인당 평균 통학 접근성을 살펴보면 초등학교의 경우 학생 1인당 평균 통학거리는 2.75km이며, 평균 통학거리가 가장 짧은 학교는 828m의 가평초등학교이며 가장 먼 초등학교는 5.46km의 호명초등학교로 나타났다. 중학교의 경우 학생 1인당 평균 통학거리는 4.37km이며, 평균 통학거리가 가장 짧은 학교는

Table 5. The Results of number of the Nearest village, Average Distance per student and number of Enrolled Student (in 2017) by Educational Facilities

Educational Facility	School Name	Number of Enrolled Student	Number of Village	Average distance per student (km)
Elementary School	Kapyeong	4	2	0.828
	Jinbu	271	9	1.125
	Bangnim	26	6	1.755
	Daehwa	106	11	1.778
	Daegwanryeong	58	4	1.828
	Bongpyeong	193	12	1.956
	Sinri	39	6	1.983
	Hoenggye	147	8	2.227
	Anmi	34	10	2.426
	Mitan	39	12	2.449
	Jangpyeong	71	8	3.158
	Jujin	31	8	3.231
	Doseong	28	6	3.429
	Soksa	34	4	3.513
	Geomun	27	6	3.643
Gyechon	34	8	3.645	
Pyeongchang	387	27	3.763	
Myeonon	91	6	4.107	
Homyeong	88	11	5.461	
Middle School	Mitan	23	12	2.508
	Bongpyeong	144	13	2.891
	Daegwanryeong	96	13	2.947
	Pyeongchang	239	35	3.835
	Jinbu	214	30	4.139
	Daehwa	118	31	4.621
	Gyechon	31	12	6.344
Yongjeon	55	18	7.670	
High School	Sangji Daegwanryeong	128	13	3.062
	Jinbu	234	34	4.984
	Pyeongchang	326	47	6.343
	Bongpyeong	128	27	6.412
	Daehwa	137	43	8.167

Table 6. Descriptive Statistics of Centrality Index of Public Service Facilities and Educational Facilities in Rural Area (Pyeongchang-gun)

Category	Centrality Index	
	Public Service Facilities	Educational Facilities
Minimum	2.596	0.236
Median	8.348	2.725
Average	9.000	3.000
Maximum	28.840	10.995
Standard deviation	4.418	1.882
N	164	164

2.51km의 미탄중학교이며 가장 먼 중학교는 7.67km의 용전중학교로 나타났다. 고등학교의 경우 학생 1인당 평균 통학거리는 5.79km이며, 평균 통학거리가 가장 짧은 학교는 3.06km의 상지대관령고등학교이며 가장 먼 고등학교는 8.17km의 대하고등학교로 나타났다.

3. 시설 중심성 지수를 고려한 접근성

농촌중심지의 활성화를 통해 중심지에서 배후지로 제공하는 서비스의 전달체계를 고려하여 9개의 행정·의료·안전·편의·교통시설에 대한 마을별 시설 중심성 지수를 산정하였다. 공공서비스 시설과 교육시설을 대상으로 산정된 시설 중심성 지수는 Table 6과 같이 나타내었다. 평균군 소재의 164개의 마을에 대한 공공서비스 시설의 중심성 지수의 경우 평균은 9.00으로 분석되었으며, 최저 2.596에서부터 최대 28.840까지의 분포를 나타내었다. 또한 초등학교와 중학교, 고등학교 교육시설의 중심성 지수를 산정한 결과, 평균 3.00으로 분석되었으며, 최저 0.236에서부터 최대 10.995까지의 분포를 나타내었다.

각 교육시설까지의 접근성과 시설 중심성 지수의 관계를 살펴보기 위하여 선형 다중회귀분석을 실시한 결과, 모형은 82.6%의 비교적 높은 설명력을 지니며 각 교육시설까지의 접근성과 정(+)의 관계를 나타내는 것으로 분석되었다(Table 7). 또한 시설 중심성 지수에 대하여 초등학교, 중학교, 고등학교의 접근성에 대한 변수가 모두 유의한 변수($p < 0.01$)로 분석되었다. 특히 초등학교까지의 접근성이 다른 변수에 비해 B값이 높게 분석되어

Table 7. Result of Multiple Regression for Facility Centrality Index with Accessibility of Educational Facilities in Pyeongchang-gun

Model	Facility Centrality Index		
Adjusted R-square	0.826		
Variables	B	β	t
const.	2.538		9.256***
Accessibility to Elementary School	0.534	0.329	7.693***
Accessibility to Middle School	0.486	0.417	9.349***
Accessibility to High School	0.260	0.332	8.133***

1) * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

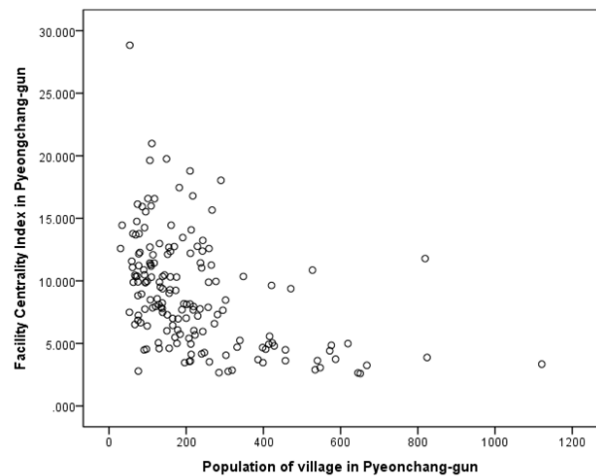


Figure 5. Distribution of Facility Centrality Index and Population by Village in Pyeongchang-gun

시설의 밀집도와 높은 관련이 있는 것으로 분석되었다. 시설 중심성 지수와 교육시설까지의 접근성 관계를 통해 시설이 밀집된 지역에 교육시설의 접근성이 높게 나타나며, 교육시설의 접근성이 증가할수록(거리가 증가할수록) 시설 중심성이 높아져 시설이 분산된 지역일 가능성이 크다는 것을 의미한다.

마을별로 시설 중심성 지수와 인구의 분포를 살펴보면, 조정된 결정계수(Adjusted R-square)가 0.190이며 인구와는 오히려 음(-)의 관계로 분석되었는데, 이는 시설 중심성이 높다고 하여 인구가 많은 것은 아니라는 것을 시

사한다(Figure 5). 시설 중심성이 가장 좋은 마을의 인구 분포를 살펴보면 진부면의 하진부8리로 시설 중심성 지수는 2.596이며, 인구는 651명이다. 그 다음으로 중심성 지수가 좋은 마을은 평창읍 중2리($C_i = 2.644$), 진부면 하진부4리($C_i = 2.666$), 진부면 하진부1리($C_i = 2.764$)로 나타났다. 그러나 시설 중심성이 5번째로 좋은 지역은 평창읍 천변리($C_i = 2.786$)이며 인구는 76명이다.

IV. 결 론

본 연구는 농촌지역의 초·중등 교육시설에 대한 마을 단위 접근성을 평가하고 이러한 접근성에 영향을 주는 요인들을 도출하고자 하였다. 이를 위해 먼저 법정 통학 거리 기준에 따라 교육시설의 물리적 접근성을 평가하여 초·중등 교육시설에 대한 현황을 검토하고, 잠재적 접근성 및 시설별 중심성지수를 분석하여 교육시설에 대한 접근도가 높은 마을의 특성을 분석하고자 하였다. 교육시설까지의 접근성을 평가하기 위하여 농촌마을의 생활권 중심으로 대표되는 마을회관으로부터 각 교육시설까지의 최소 실제 도로거리를 도로망을 기반으로 산출하였다.

마을단위의 교육시설 접근성 평가의 경우 법정 통학 거리를 기준으로 교육시설별로 접근성을 평가한 결과, 평창군 내 164개의 마을 중에서 접근성이 우수한 마을은 초등학교가 약 7.93%, 중학교는 12.80%, 고등학교는 7.32%가 우수한 것으로 분석되었다. 반면에 통학 접근성이 취약한 마을의 경우 초등학교는 81.10%, 중학교는 73.17%, 고등학교는 82.32%로 분석되어 평창군 내 소재하는 대부분의 마을이 각 교육시설까지의 접근성이 법정 통학거리 기준을 충족시키지 못하는 것으로 분석되었다.

추정 학생수를 고려한 학교별 접근성 평가의 경우 각 마을별 인구와 학교별 학생수를 고려하여 학생수를 추정하고 이를 이용해 학교별 1인당 통학 접근성을 분석한 결과, 각 학교별 1인당 평균 통학거리는 초등학교의 경우 2.75km, 중학교 4.37km, 고등학교 5.79km로 분석되었다. 교육시설별로 학생 1인당 평균 통학거리가 가장 짧은 학교와 가장 먼 학교의 차이는 초등학교의 경우 약 6.6배, 중학교의 경우 약 3.1배, 고등학교의 경우 약 2.7 배로 나타났다.

시설 중심성 지수를 고려한 접근성 평가의 경우 9개의 행정·의료·안전·편의·교통시설에 대한 마을별 시설 중심성 지수를 산정하여 각 교육시설과의 접근성과의 관계를 살펴본 결과, 시설 중심성 지수가 낮을수록(시설이 밀집되어 있을수록) 각 교육시설까지의 접근성도 높아지는 것으로 분석되었다. 그러나 마을별 시설 중심성 지수

와 인구와의 상관성을 분석한 결과 시설 밀집도와 인구는 크게 상관이 없는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 기존의 농촌지역의 시설까지의 접근성 연구의 한계를 극복하기 위하여 행정리 수준의 마을 단위의 미시자료를 활용하며, 두지점간의 유클리드거리가 아닌 도로망을 기반으로 한 실제도로거리를 적용한다. 이를 통해 농촌지역의 마을별 교육시설에 대한 접근성을 법정 통학거리 기준에 따라 분석하고, 마을별 학생수를 추정하여 학교별 접근성을 평가하며, 다른 공공서비스 시설의 접근성을 이용한 시설 중심성 지수를 산정하여 교육시설과의 상관성을 분석하는 등의 분석을 수행함에 따라 기존 국내 연구의 한계를 극복함에 차별성을 지닌다.

그러나 본 연구에서 평가한 학교별 접근성의 경우 각 마을에서 해당 학교까지 통학하는 학생수에 대한 자료구득이 어려움에 따라 학교의 학생수에 마을별 인구수를 고려하여 할당한 후 학생수를 추정하여 산정함에 따라 한계가 존재한다. 향후 각 마을에서부터 해당 교육시설까지의 통학하는 학생의 수에 대한 자료가 구축된다면 보다 정확한 교육시설의 접근성 분석이 가능할 것으로 판단된다.

References

1. Chin, H., Park, M., Yoon, D., 2014, Evaluating Accessibilities to Village Community Centers via Rural Amenity Resources Information, Journal of the Korean Society of Rural Planning, 20(2): 57-69.
2. Choi, E., 2007, The Differentiation of Education Environment by Region, Journal of Korean Association of Space & Environment Research, 27: 150-171.
3. Jeon, J., Park, M., Kim, E., Choi, J., Lim, C., 2017, Analysis of Central Place and Hinterland using Linear programming and Probability Model of Huff, Journal of the Korean Society of Rural Planning, 23(1): 53-63.
4. Jeon, J., Park, M., Yoon, S., Suh, K., Kim, E., 2017, Calculation of Road Circuitry Factors considering Public Facilities and Road Condition in Rural Area, Journal of the Korean Society of Rural Planning, 23(2): 55-65.
5. Jeong, C., 2002, A Study on the Educational Exchange Programs between Urban-Rural Elementary

- Schools, *Community Development Review*, 28(2): 19-34.
6. Kim, H., Lee, S., Cho, D., 2011, An Analysis of Spatial Equity and Location Efficiency of Public Healthcare Facilities in Rural Areas. *Journal of Rural Development*. 34(4): 1-24.
 7. Kim, S., Kim, T., Suh, K., 2015. Assessment of Accessibility to Medical Facilities in Rural Areas using Real Road Distance focusing on Pyeongchang-gun, *Journal of the Korean Society of Agricultural Engineers*, 57(4): 39-49.
 8. Kim, S., Kim, T., Suh, K., 2016, Analysis of the Implication of Accessibility to Community Facilities for Land Price in Rural Areas using a Hedonic Land Price Model, *Journal of the Korean Society of Rural Planning*, 22(1): 93-100.
 9. Korean Educational Development Institute, 2014, Standards and Methods of Educational Environment Evaluation, Korean Educational Development Institute.
 10. Lee, D., 2012, A Study on the Spatial Inequality of Educational Opportunity in an Urban Area: Focusing on the Opportunity to Learn English by School Native English Instructors, *Journal of Korean Association of Space & Environment Research*, 22(1): 81-113.
 11. Lee, H. and Dong, J., 2011. A Study on the Student Walking Distance for Efficient New School Arrangement in Urban Housing Site, *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 27(6): 77-84.
 12. Lee, J., Cho, S., Jeong, I., 2013. Potential Accessibility of Public Healthcare Facilities in Rural Areas, *Journal of Agricultural Extension & Community Development*, 20(2): 431-450.
 13. Lin, J., Huang, Y., Ho, C., 2014, School Accessibility and Academic Achievement in a Rural Area of Taiwan, *Children's Geographies*, 12(2): 232-248.
 14. Ma, S., 2010, The Actual Conditions of Utilization of Closed School and Policy Tasks in Rural Areas, Research Policy Report P134.
 15. Ministry of Education, 2017, Current School Status, School Alimi. Available at: <http://www.schoolinfo.go.kr/>
 16. Park, S. and Yeom, D., 2016. A Study on Resident's Awareness of Public Space in the Center of Rural Areas -Focusing on Main Street and Public Facilities of Local Community Unit-, *Journal of Architectural Institute of Korea*, 18(2):87-96.
 17. Pyeongchang County, Pyeongchang Statistics Service, Available at: <http://stat.happy700.or.kr/>
 18. Pyeongchang County, 2017, Households and Population by Tong and Ri(Cont'd)(Recent year), HAPPY 700 Pyeongchang Statistics Service, Available at: <http://stat.happy700.or.kr/>
 19. Statistics Korea, 2017, Population Census, Korean Statistical Information Service, Available at: <http://kosis.kr/>
 20. Talen, E., 2001, School, Community, and Spatial Equity: An Empirical Investigation of Access to Elementary Schools in West Virginia, *Annals of the Association of American Geographers*, 91(3): 465-486.
 21. Woo, J., 2002, The Distributional Characteristics of High Schools in Daegu Viewing from Public Service Facilities, *Journal of the Korean Association of Regional Geographers*, 8(3): 314-325.
-
- Received 4 July 2017
 - First Revised 14 August 2017
 - Finally Revised 25 August 2017
 - Accepted 25 August 2017