

도로 편입률에 따른 토지이동 대상필지 보상비 분석

The Compensation Cost Analysis of Parcels for Land Alternation according to Occupation Ratio to Road

이근상* · 박종안** · 조미수*** · 조기성****
Lee, Geun Sang · Park, Jong Ahn · Cho, Mi Su · Cho, Gi Sung

要 旨

최근 지적공부와 실제 토지이용 현황과의 불일치로 토지관리 업무에 많은 민원이 발생하고 있다. 이러한 문제를 개선하기 위해서는 토지관련 정보를 이용하여 토지이동 대상필지를 정확하게 선정하고 시나리오별로 보상비를 평가하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 연속지적도와 실폭도로를 기반으로 GIS 공간중첩을 수행하였으며, 도로편입률에 따른 퍼지함수를 적용하여 지목과 소유구분별 토지이동 필지수와 면적을 분석하였다. 또한 토지이동 대상필지의 개별공시지가 정보를 이용하여 시나리오별 보상비를 계산하였으며, 이를 지목과 소유구분에 따라 읍면별로 정리하였다. 본 연구에서는 읍면별 토지이동 대상필지에 대한 보상비를 시나리오별로 제공함으로써 지자체 재정 여건에 부합하는 토지이동 대상필지 업무를 효과적으로 지원할 수 있었다.

핵심용어 : 보상비, 토지이동 대상필지, 퍼지함수, 도로편입률

Abstract

Recently, many civil appeals have been occurred in land management work because of discord between cadastral records and actual land use pattern. it is important to select parcels for land alternation exactly using land information and to evaluate compensation cost according to scenarios for advancing this problem. This study operated GIS spatial overlay based on serial cadastral maps and actual-width of the road and analyzed the number and area of the parcels for land alternation by the land classification and ownership applying fuzzy membership function according to occupation ratio to road. Also compensation cost was calculated according to scenarios using individual public land price information of the parcels for land alternation and was arranged by district as Eup and Myeon according to land classification and ownership. This study can efficiently support the work of the parcels for land alternation complying with the financial condition of local government, by supplying compensation cost according to scenarios to the parcels of land alternation by district as Eup and Myeon.

Keywords : Compensation Cost, Parcels of Land Alternation, Fuzzy Membership Function, Occupation Ratio to road

1. 서 론

지적업무는 토지의 크기와 본질, 상태 등에 관한 자료와 토지의 법률관계를 조사하여 토지대장과 대축척 지적도에 등록함으로써 국가기관이 토지의 효율적 관

리와 국민의 소유권을 보호할 수 있도록 하고 있다 (Choi, 2011).

그동안 지적분야의 연구는 주로 법과 제도의 개선에 초점을 맞추어 추진되어 왔으나, 최근에는 공간정보와 연계한 분석 및 시스템 개발에 관한 연구가 많이 수행

data received: 2013.10.11, data revised: 2013.11.19, data accepted: 2013.12.04

* 정회원 · 전주비전대학교 지적토목학과 조교수(Member, Department of Cadastre & Civil Engineering, Vision University of Jeonju, gslee@jvision.ac.kr)

*** 정회원 · 전북대학교 토목공학과 석사(Member, Department of Civil Engineering, Chonbuk National University, engka79@korea.kr)

*** 정회원 · 전북대학교 토목공학과 박사과정(Member, Department of Civil Engineering, Chonbuk National University, cho1369@korea.kr)

**** 교신저자 · 전북대학교 토목공학과 교수(Corresponding author, Member, Department of Civil Engineering, Chonbuk National University, gscho@jbnu.ac.kr)

되고 있다. 먼저, Lee et al.(2008)은 차세대 지적정보서비스를 구현하기 위한 전략을 연구하였으며, Jeong et al.(2002)은 토지정보 기반의 지가정보시스템을 구축하였다. 그리고 최근에는 3차원 지적에 관한 관심이 활발해지면서 Lee et al.(2007)은 3차원 지적을 위한 공간권 설정에 관한 연구를 수행하였으며, Lee and Kim (2012)은 현장에서 지적정보를 실시간으로 확인할 수 있는 모바일 기반의 지적정보 애플리케이션을 개발하였다.

지적업무에서 지적공부는 토지에 대한 공적장부로서, 실제 토지이용현황을 반영해야 한다. 그러나, 실제 조사에서는 많은 지자체들이 부서간 수작업에 따른 업무 부담 등의 원인으로 토지이동 현황을 체계적으로 파악하지 않고 있는 것으로 나타났다. 지적공부와 실제 토지이용현황과의 대표적인 불일치 사례는 토지이동(異動)이다. 『측량·수로조사 및 지적에 관한 법률』 제64조 제2항에서 규정하고 있는 토지이동의 내용을 살펴보면, 지적소관청은 지적공부에 새로이 토지를 등록하거나 이미 등록된 토지의 지번·지목·경계·면적 등을 변경 등록하여야 하는 토지에 대하여 신청이 없을 경우 직권으로 조사·결정할 수 있다고 규정하고 있다. 토지의 이동 신청에는 신규등록, 등록전환, 분할, 합병, 지목변경, 바다로 된 토지의 등록말소, 등록사항의 정정, 도시개발사업·농어촌정비사업 등으로 인한 토지의 이동 신청 등이 있다(Ministry of Land, 2012; Seo, 1998).

다양한 토지이동 업무 중 필지가 도로에 편입되어 지목변경과 보상을 실시해야 하는 경우가 가장 중요하게 다루어지고 있으나 많은 지자체들이 이 부분에 대해 업무를 수행하지 않은 것으로 확인되었다(Ministry of Land, 2012; Seo, 1998). 이러한 토지이동 업무의 경우 기존에는 국도, 군도, 지방도만을 포함하고 있는 도로구역선 레이어를 중심으로 대상필지를 선정해 온 결과, 면리간도로 주변의 필지가 많이 누락되는 문제점을 가져왔다. 따라서 새주소시스템의 실폭도로를 기준으로 한 토지이동 대상필지 선정이 필요하며, 특히 지자체 재정여건을 감안하여 단계별로 토지이동 대상필지에 대한 보상을 실시할 수 있도록 도로의 편입률에 따른 토지이동 대상필지의 가중치를 결정하는 것이 중요하다.

토지이동 대상필지에 관한 연구로서, Cho and Choi (2011)은 퍼지 GIS 공간분석을 통해 지목변경 대상필지를 선정하는 연구를 수행하였다. 그러나 토지이동 대상필지에 대한 보상비를 선정하는 연구는 아직까지 없는 것으로 조사되었다.

최근 지적재조사사업의 일환으로 지자체별로 토지이동 대상필지 선정에 대한 관심이 높아진 것은 사실이지

만, 정부의 예산 여건상 일괄적인 추진이 어렵다. 따라서 지목이나 소유자구분에 따른 토지이동 대상필지의 보상비를 읍면별로 평가하는 것은 단계별 보상 추진을 위한 기초자료가 될 수 있다.

본 연구에서는 연속지적도와 새주소 실폭도로를 이용하여 토지이동 대상필지를 분석함에 있어 지자체의 열악한 재정 여건을 고려하여 도로 편입률에 따른 퍼지 소속함수를 적용하여 시나리오별 토지이동 대상필지를 선정하였다. 이와 같이 분석된 토지이동 대상필지는 읍면별로 지목과 소유구분별로 재분류하여 토지이동 대상 필지 선정을 위한 실질적인 자료로 활용할 수 있도록 하였다. 또한 실질적인 보상이 이루어지는 사유지에 대한 토지이동 대상필지 레이어에 개별공시지가 정보를 연계하여 보상비를 시나리오별로 분석하였으며, 그 특성을 읍면별로 지목과 소유구분에 따라 재분류함으로써 우선적으로 보상을 실시해야 하는 읍면과 지목을 결정하는데 활용할 수 있도록 하였다.

2. GIS 공간중첩과 퍼지함수

토지이동 대상필지 선정을 위해서는 연속지적도를 기반으로 실폭도로와의 공간중첩을 실시해야 한다. GIS 공간중첩은 크게 벡터중첩과 격자중첩으로 구분되며, 본 연구에서는 벡터중첩에 의해 토지이동 대상필지를 선정하고 보상비를 분석하였다.

중첩은 2개 이상의 서로 다른 레이어에 대해 부울 논리에 입각하여 주어진 조건에 따라 합성된 공간 객체를 만들어 내는 과정이며, 본 연구에서는 연속지적도, 새주소 실폭도로, 공시지가 자료를 서로 공간 중첩하여 연구 대상지내 토지이동 대상필지 및 보상비를 분석하였다. 벡터 기반의 공간중첩 중 가장 많이 활용되는 것은 합집합 개념의 UNION과 교집합 개념인 INTERSECT가 있다. 이러한 공간중첩과 관련된 연산은 사용자가 컴퓨터 프로그래밍을 통해 구현할 수도 있으나, GIS 레이어 구조의 복잡성과 높은 기술적인 난이도로 인하여 대개의 경우 상용 GIS 프로그램을 이용하여 이루어진다(Ku et al., 2005).

토지이동 대상필지에 대한 단계별 보상을 수행하기 위해서는, 도로 편입율을 고려한 사업구간을 지정해야 한다. 그러나 지자체의 재정여건을 효과적으로 고려하기 위해서는 퍼지 적합지수를 고려한 적정 퍼지함수 구간별 사업 시행지역을 선정하는 것이 효과적이라고 판단된다. 퍼지함수는 애매모호한 사건을 효과적으로 해결하기 위해 도입되었다(Lim et al., 2007; Dixon, 2005; Jochen and Allan, 2004).

보통집합론에 근거한 정보의 단순화를 통해 실제공간에 있어 명확하게 구분되거나 분류될 수 있는 공간정보의 종류는 극히 드물다. 이러한 전통적인 보통집합론에 의해 공간정보를 취급함으로써 발생하는 오류를 보완해 줄 수 있는 퍼지이론은 소속 함수를 이용하여 모든 공간정보를 소속정도에 따라 분류하거나 분석할 수 있으므로 공간정보를 다루는 GIS 분야에서 아주 유용하다.

일반적으로 보통집합에서는 전체집합 X의 원소 x가 보통집합 A에 소속되면, 소속 함수 $\mu_A(x)=1$, 소속되지 않으면, $\mu_A(x)=0$ 이 되어 소속 함수의 값이 1 또는 0이 된다. 반면, 퍼지집합은 원소 x가 집합 A에 소속될 가능성을 $\mu_A(x)$ 로 표시하고 이 가능성을 일정한 수식에 대응하여 0과 1사이의 값으로 대체하게 된다(Nisar et al., 2000). 퍼지소속함수는 그 종류에 따라 매우 다양한 형태로 제공되고 있으며, 본 연구에서는 Sine 함수 형태의 퍼지소속함수를 적용하였다(Lim et al., 2007).

3. 적용 및 분석결과

3.1 연구대상지

본 연구에서는 토지이동 대상필지의 시나리오별 보상비 산정을 위한 대상지를 전라북도 진안군으로 선정하였다. 진안군은 진안읍을 비롯하여 1개의 읍과 10개의 면으로 구성되어 있으며, 읍면별 면적과 필지수는 Table 1과 같다(Jinangun, 2012). Fig. 1은 진안군을 구성하고 있는 읍면의 위치도를 보여주고 있다.

3.2 시나리오별 토지이동 필지 분석

토지이동 대상필지 선정 과정은 도로를 중심으로 접



Figure 1. Study site

도구역 내 연속지적도를 분석하여 도로를 제외한 지목에 대해 지목변경을 실시하고, 특히 사유지에 대해서는 보상을 추진하는 과정을 거친다. 그러나, 지자체가 가지고 있는 예산 등 여러 가지 여건상 일괄적인 추진이 어렵기 때문에 해당 영역에 포함되어 있는 필지 중 편입율이 높은 필지를 우선적으로 추진하고 있다.

본 연구에서는 이러한 단계별 토지이동 대상필지 선정을 위해 ArcGIS 툴을 기반으로 실폭도로를 중심으로 접도구역 범위를 선정하였다. 접도구역의 범위는 지자체 특성을 감안하여 결정해야 하며, 전라북도 진안군의 경우는 전형적인 농촌지역으로서 토지이동 대상필지를

Table 1. The number of parcel and area for study site

	Area (km ²)	The number of parcel					
		sum	Field	Rice paddy	Forest land	Residential area	road
Jinan	115.93	48,455	11,222	9,502	6,965	4,617	9,390
Yongdam	54.67	21,355	1,987	1,907	1,784	892	1,504
Ancheon	37.10	18,409	3,129	2,294	2,135	884	2,510
Donghyang	52.81	17,397	4,156	3,839	2,324	1,205	4,009
Sangjeon	53.76	27,171	2,977	1,551	2,280	763	1,802
Baekun	86.09	18,519	3,417	4,869	2,647	1,681	3,872
Seongsu	70.77	23,031	4,478	4,685	3,367	1,538	5,814
Maryeong	42.04	14,869	2,743	3,198	1,603	1,441	3,545
Bugui	104.56	23,519	4,267	4,215	4,042	1,877	5,310
Jeongcheon	75.50	22,864	2,199	1,506	2,211	841	1,968
Jucheon	95.91	16,410	3,257	2,538	2,117	1,357	2,934
Total	789.14	251,999	43,832	40,104	31,475	17,096	42,658

결정하기 위한 점도구역의 범위를 5m로 선정하였다. 새주소 DB의 실폭도로 레이어에 대해 [Buffering] 기법을 적용하여 점도구역 5m 이내의 영역을 설정한 후, [Intersect] 중첩기법을 적용하여 해당지역내 연속지적도를 추출한 후 필지가 가지고 있는 원면적에 대한 편입율을 계산하였다.

토지이동 대상필지 선정 과정에서 편입율이 낮은 지역의 경우 사업 추진 우선권에서 상대적으로 뒤처지게 되고, 편입율이 일정 이상 증가시 사업 추진을 적극적으로 검토하게 되므로 단순히 선형적인 형태의 편입율을 가지고 사업 추진 단계를 결정하는 것은 바람직하지 못하다. 현재 2012년부터 지적재조사사업이 추진되고 있으나 국가 및 지자체 예산부족으로 인해 토지이동 대상필지에 대한 보상은 현실적으로 어려운 형편이다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 여건을 고려하여 토지 보상을 수행하기 위한 실질적인 토지이동 대상필지를 선정하기 위해 Fig. 2와 같이 sine 함수 형태의 퍼지 소속 함수식을 적용하였다. sine 함수식은 선형함수에 비해 초기에는 매우 낮은 소속함수를 보이며 편입률이 증가하면서 그 증가 비율이 커지는 형태를 나타낸다 (Nisar et al., 2000). 즉, 편입률이 낮은 필지에 대해서는 보상을 위한 토지이동 대상필지의 소속함수값이 매우 낮게 설정되며, 편입률이 일정 이상 커지면 보상을 위한 토지이동 대상필지의 소속함수 적합지수도 급격히 증가하는 형태이다. 이는 전라북도 진안군과 같이 지자체 예산이 상대적으로 열악하여 토지이동 대상필지에 대한 보상이 상대적으로 어려운 현실을 반영한 형태를 의미한다.

본 연구에서는 다양한 소속 함수값 구간 중 대표적으로 0.0 이상, 0.3 이상, 0.6 이상 그리고 0.9 이상을 선정하였다. 소속 함수값이 0.0 이상은 지자체 예산이 충분하여 토지이동 대상필지에 해당되는 모든 필지를 대상으로 사업을 추진하는 것을 의미하며, 소속 함수값이 0.9 이상은 지자체 예산이 매우 부족하여 소속 함수값이 매우 높은 구간에 대해 우선적으로 토지이동 대상필지로 선정하여 보상을 실시하는 것을 의미한다.

분석과정을 살펴보면 도로를 제외한 최종 토지이동 대상필지에 대해 편입률을 계산한 후, 식 (1)을 이용하여 퍼지 소속 함수값을 계산하였다. 그리고 퍼지 소속 함수 구간인 0.0 이상, 0.3 이상, 0.6 이상 그리고 0.9 이상의 필지만을 검색하여 별도의 레이어로 저장하였으며, 각 레이어에 대해 지목과 소유구분 정보를 기준으로 [Dissolve] 기능을 수행하여 읍·면별로 분류하였다.

$$\mu_A(x) = (\sin \frac{\pi}{2} x)^2 \tag{1}$$

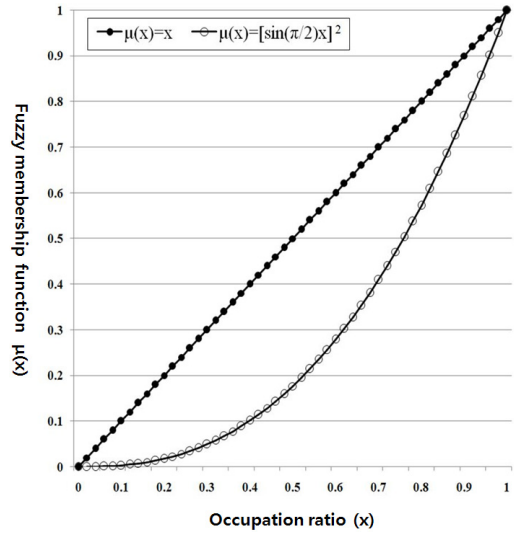


Figure 2. Fuzzy membership function

여기서, $\mu_A(x)$ 는 퍼지 소속함수이며, x 는 퍼지 소속함수의 특성값인 편입율을 의미한다.

본 연구에서는 퍼지 소속함수 구간인 0.0 이상, 0.3 이상, 0.6 이상 그리고 0.9 이상의 토지이동 필지수와 면적을 분석하여 Table 2에 제시하였다. 퍼지 소속함수 0.0 이상 구간과 비교하여 0.3, 0.6, 0.9 이상 구간의 토지이동 필지수의 비율은 각각 29.6%, 17.1%, 9.7%로 나타났으며 점유면적의 비율은 각각 45.0%, 28.4%, 14.2%로 나타났다. 소속함수 구간이 0.0 이상에서 0.9 이상으로 갈수록 편입필지 및 면적이 줄어드는 것을 알 수 있었으며, 우선적으로 사업 지구에 포함되어야 할 구간인 0.9 이상은 17,437 필지, 3,179,587㎡로 분석되었다.

Fig. 3은 퍼지 소속함수 구간별 토지이동 필지수와 면적을 읍면별로 분석한 결과이다.

분석결과 모든 시나리오에 대해 진안읍의 토지이동 필지수와 면적이 가장 높게 나타났으며, 백운면, 성수면, 부귀면도 비교적 높게 나타났다. 또한 용담면과 정천면의 토지이동 필지수와 면적이 모든 시나리오에 대해 가장 낮게 나타났다. 본 연구에서는 4가지 시나리오

Table 2. The number of parcel and area according to the range of fuzzy membership function

	0.0 over	0.3 over	0.6 over	0.9 over
Number of parcel	180,606 (100%)	53,495 (29.6%)	30,857 (17.1%)	17,437 (9.7%)
Area (㎡)	22,386,165 (100%)	10,082,392 (45.0%)	6,360,462 (28.4%)	3,179,587 (14.2%)

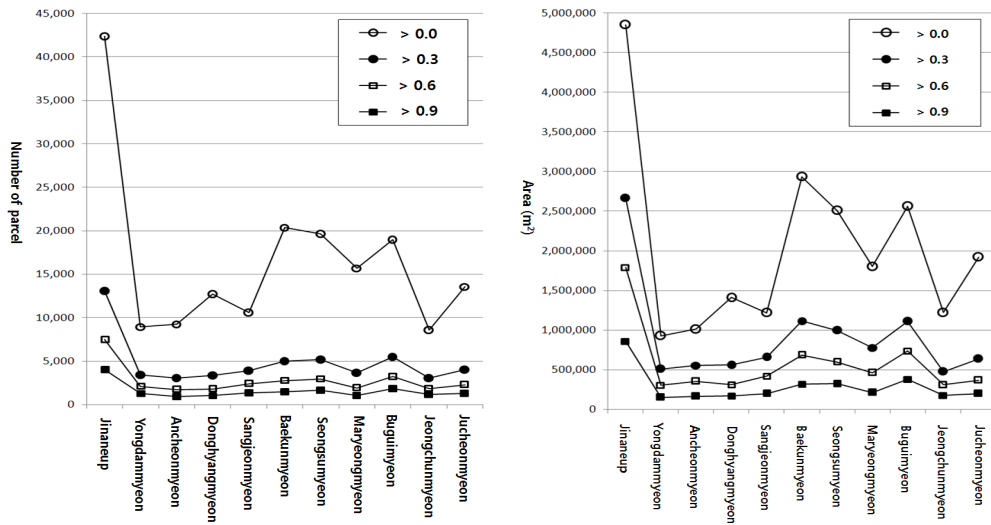


Figure 3. The number of parcel and area for land alternation according to the range of fuzzy membership function

Table 3. The number of parcel and area for land alternation in fuzzy membership function (> 0.6)

	Number of parcel & Area(m ²)											
	Jinan	Yongdam	Ancheon	Donghyang	Sangjeon	Baekun	Seongsu	Maryeong	Bugui	Jeongchun	Jucheon	Total
Field	1,564	344	432	509	459	487	618	341	645	236	355	5,990
	324,601	49,720	80,544	71,457	87,614	76,814	112,302	62,309	97,074	37,880	48,818	1,049,133
Rice paddy	1,791	400	316	418	252	780	760	456	773	193	335	6,474
	413,926	38,059	57,627	63,605	48,660	142,413	139,879	62,067	169,125	38,749	49,621	1,223,731
Orchard	3	0	3	2	0	0	0	4	0	0	0	12
	47	0	1,310	437	0	0	0	157	0	0	0	1,951
Farm	12	0	1	16	1	6	3	4	8	1	0	52
	2,103	0	253	1,674	105	1,267	278	2,631	3,300	562	0	12,173
Forest land	776	156	317	206	249	344	325	164	501	201	264	3,503
	568,719	52,432	134,791	57,278	98,312	228,356	111,317	122,829	217,493	79,639	94,740	1,765,906
Well	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salt pond	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residential area	1,391	195	167	237	111	425	284	284	308	110	308	3,820
	105,958	17,587	15,808	21,584	11,353	46,756	28,928	26,716	23,090	10,771	25,038	333,589
Factory site	5	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	8
	3,410	0	158	0	0	0	0	0	46	0	0	3,614
School site	10	3	0	6	0	0	3	0	2	1	9	34
	2,564	152	0	1,536	0	0	287	0	295	34	1,082	5,950
Parking lot	22	2	0	0	0	4	0	0	0	4	2	34
	21,234	242	0	0	0	261	0	0	0	912	1,539	24,188
Gas station	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depot site	8	1	1	1	0	2	5	2	0	0	8	28
	3,683	58	1,825	59	0	594	837	143	0	0	752	7,951
railroad site	8	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	10
	7,641	0	0	0	0	0	298	0	0	178	0	8,117

	Number of parcel & Area(m ²)											
	Jinan	Yongdam	Ancheon	Donghyang	Sangjeon	Baekun	Seongsu	Maryeong	Bugui	Jeongchun	Jucheon	Total
Bank	267	183	11	19	2	7	165	83	56	0	141	934
	49,047	39,567	611	10,717	254	1,315	41,698	24,417	23,702	0	35,219	226,547
River	878	153	82	328	147	340	447	379	708	113	258	3,833
	155,672	29,779	12,344	49,268	23,247	59,392	80,714	75,485	150,719	20,760	37,025	694,405
Sluice	381	174	32	82	85	310	281	198	188	21	107	1,859
	85,359	11,814	2,729	33,165	9,284	116,111	70,941	79,749	37,946	1,812	17,511	466,421
Reservoir	218	456	382	3	1,097	25	45	7	19	943	495	3,690
	23,902	57,987	46,070	90	136,240	7,255	7,849	1,634	5,215	117,592	48,294	452,128
Fish farm	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
	2,555	0	0	0	0	0	0	0	258	0	0	2,813
Water supply site	8	0	1	0	1	0	0	0	0	2	1	13
	793	0	6	0	141	0	0	0	0	121	189	1,250
Park	9	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	34
	2,397	5,368	14	0	0	0	0	0	0	0	0	7,779
Physical site	21	0	1	1	0	2	1	1	0	0	0	27
	1,799	0	21	95	0	495	646	189	0	0	0	3,245
Amusement park	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	4
	0	0	0	0	0	364	0	20	0	0	40	424
Site for religious	22	2	1	2	4	1	6	2	4	3	1	48
	1,722	1,166	70	630	1,027	168	779	409	635	491	349	7,446
Historical site	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	0	0	0	0	0	594	0	0	0	0	0	594
Cemetery	24	8	11	6	15	9	9	3	8	6	5	104
	2,201	523	1,229	938	2,649	1,364	1,642	255	681	512	521	12,515
Miscellaneous land	84	19	2	10	4	12	19	20	22	16	34	242
	10,525	1,150	176	1,127	776	1,073	1,688	1,415	3,772	1,233	6,500	29,435
Virtual site	24	3	1	4	6	18	6	14	13	8	4	101
	2,214	475	299	606	555	2,479	956	4,358	4,170	839	2,206	19,157
Total	7,527	2,123	1,764	1,850	2,433	2,775	2,978	1,963	3,257	1,859	2,328	30,857
	1,792,072	306,079	355,885	314,266	420,217	687,071	601,039	464,783	737,521	312,085	369,444	6,360,462

에 대해 지목별 토지이동 필지수와 면적을 읍면동에 대해 분석하였으며, Table 3은 대표적으로 소속함수 0.6 이상 구간에 대한 토지이동 필지수와 면적을 나타낸 것이다. 분석결과, 퍼지 소속함수 0.0 이상에서의 필지수는 답(畓)이 22.5%, 점유면적에서는 임야가 38.7%로 가장 높게 나타났으며, 0.3 이상에서의 필지수는 전(田)이 19.7%, 점유면적에서는 임야가 25.5%로 가장 높게 나타났다. 또한 퍼지 소속함수 0.6 이상에서의 필지수는 답(畓)이 21.0%, 점유면적에서는 임야가 27.8%로 가장 높게 나타났으며, 0.9 이상에서의 필지수는 답(畓)이 22.0%, 점유면적에서는 대(垓)가 22.2%로 가장 높게 나타났다.

Table 4는 소속함수별로 사유지의 토지이동 대상필지수와 점유면적을 나타낸 것이다. 퍼지 소속함수 0.0 이상 구간과 비교하여 0.3, 0.6, 0.9 이상 구간의 사유지에 대한 토지이동 필지수의 비율은 각각 24.0%, 10.6%, 4.8%로 나타났으며 점유면적의 비율은 각각

Table 4. The number of parcel and area for land alternation in private land

Range of fuzzy membership function	> 0.0	> 0.3	> 0.6	> 0.9
Nuber of parcel	107,715 (100%)	25,829 (24.0%)	11,420 (10.6%)	5,119 (4.8%)
Area (m ²)	11,473,213 (100%)	3,923,104 (34.2%)	1,667,491 (14.5%)	669,108 (5.8%)

34.2%, 14.5%, 5.8%로 나타났다. 이러한 분석결과는 지자체의 재정 여건을 고려한 토지이동 대상필지 선정을 수행하는데 있어, 어느 정도의 편입률과 소속함수를 가지고 연차별 계획을 수립할지에 대한 중요한 자료원이 될 수 있다.

Fig. 4는 소속함수별 읍면동 사유지의 토지이동 대상 필지수와 점유면적을 분석한 결과이다. 분석결과 모든 시나리오에 대해 진안읍의 사유지에 대한 토지이동 필

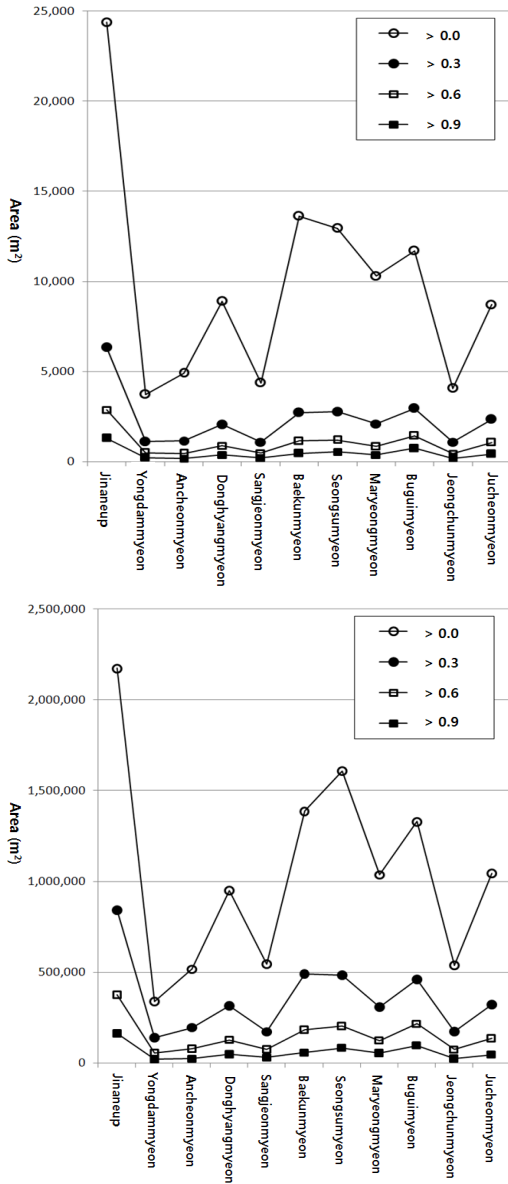


Figure 4. The number of parcel and area for land alternation according to the range of fuzzy membership function in private land

지수와 면적이 가장 높게 나타났으며, 용담면 등이 낮게 나타났다.

3.3 시나리오별 보상비 분석

토지이동 대상필지에 대해 보상비를 산정하기 위해서는 2개 이상의 감정평가법인에 평가를 받아 감정가액

을 산술평균 하여야 하나, 실제로 사업부지에 편입되어 보상을 하고자 하는 토지를 제외하고는 각종 세금의 기준인 공시지가를 사용하여 관리하는 것이 일반적이다.

본 연구에서는 도로가 제외된 토지이동 대상필지 중 사유지만을 대상으로 토지대장의 개별공시지가 정보를 이용하여 보상비를 계산하였다. 이를 위해 토지이동 대상필지 레이어의 소유구분 필드를 검색하여 국유지, 공유지, 군유지 부분은 제외하고, 사유지 부분에 대한 필지를 별도의 레이어로 저장하였으며 여기에 토지대장의 개별공시지가 정보를 토지식별 코드에 연결하였다. 그리고 각 필지의 단위 면적당 개별공시지가 정보를 필지 면적과 연산하여 시나리오별 토지이동 대상필지 보상비를 산정하였다. Table 5는 시나리오에 따른 사유지의 토지이동 대상필지 보상비를 분석한 결과이며 Fig. 5는 시나리오별 필지수, 면적, 보상비 비율을 그래프로 나타내고 있다.

토지이동 대상필지로 검색된 필지는 총 107,715 필지, 11,473,213m² 로 나타났으며, Fig. 5와 같이 퍼지 소속함수가 0.0 이상에서 0.9 이상으로 갈수록 편입된 필지수, 면적 그리고 보상비가 크게 감소하는 것으로 나

Table 5. The compensation cost for land alternation by scenarios

Fuzzy membership function	> 0.0	> 0.3	> 0.6	> 0.9
Compensation cost (1,000₩)	78,937,152	40,249,143	17,009,587	5,658,582
Ratio (%)	100%	51.0%	21.5%	7.2%

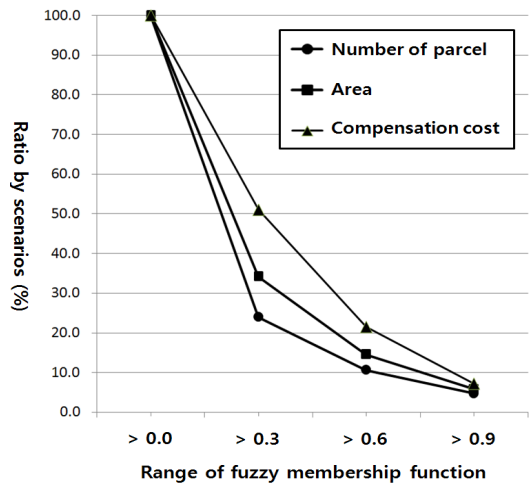


Figure 5. Ratio by scenarios according to the range of fuzzy membership function

타났다. 퍼지 소속함수가 0.3 이상 구간의 필지수와 면적은 전체 토지이동 대상필지인 퍼지 소속함수 0.0이상 구간에 비해 각각 24.0%와 34.2%로 낮게 나타났다.

이것은 토지이동 대상필지 중 퍼지 소속함수가 0.3 미만인 필지수가 매우 많다는 것을 의미하며, 따라서 도로의 편입률이 낮은 구간에 소속된 필지가 많이 포함되어 있음을 알 수 있다. 반면, 퍼지 소속함수가 0.3 이상 구간의 필지에 대한 보상비는 51.0%로 나타났다. 보상비는 필지면적에 따라 좌우되므로 필지면적의 상대적 비율인 34.2%와 보상비의 상대적 비율인 51.0%를 비교할 때 필지면적 감소분에 비해 보상비는 약 1.49배 이상 더 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 퍼지 소속함수 0.3 이상인 구간에 포함된 필지의 개별공시지가가 퍼지 소속함수 0.3 미만인 구간의 필지에 비

해 상대적으로 높은 개별공시지가를 나타내고 있었다.

퍼지 소속함수가 0.6 이상 구간의 필지수, 면적 그리고 보상비는 전체 토지이동 대상필지에 비해 각각 10.6%, 14.5%, 21.5%로서 퍼지 소속함수 0.6 이상이라는 구간을 고려해 볼 때 매우 낮은 비율을 나타내었다. 퍼지 소속함수 0.6 이상의 구간은 도로 편입률이 약 57% 이상인 구간에 해당되는 값이며, 따라서 도로 편입률이 57% 미만인 토지가 매우 많다는 것을 의미한다.

또한 퍼지 소속함수가 0.9 이상 구간의 필지수, 면적 그리고 보상비도 전체 토지이동 대상필지에 비해 각각 4.8%, 5.8%, 7.2%로서 퍼지 소속함수 0.9 이상이라는 구간을 고려해 볼 때 매우 낮은 비율을 나타내었다. 퍼지 소속함수 0.9 이상의 구간은 도로 편입률이 약 80% 이상인 구간에 해당되는 값이며, 따라서 도로 편입률이

Table 6. Compensation cost for land alternation in fuzzy membership function (> 0.6)

	Compensation (1000W)											
	Jinan	Yongdam	Ancheon	Donghyang	Sangjeon	Baekun	Seongsu	Maryeong	Bugui	Jeongchun	Jucheon	Total
Field	958,726	113,221	155,461	184,778	145,544	192,959	338,773	139,488	287,616	76,210	227,142	2,819,918
Rice paddy	798,617	104,456	61,639	113,024	65,963	186,459	500,268	76,078	231,976	60,068	147,692	2,346,240
Orchard	605	0	0	2,078	0	0	0	283	0	0	0	2,966
Farm	7,905	0	0	8,531	882	3,585	493	7,868	4,932	4,215	0	38,411
Forest land	94,380	14,376	47,600	24,607	52,843	64,671	140,089	46,463	103,830	46,380	55,215	690,454
Well	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salt pond	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residential area	7,869,867	178,356	165,158	177,104	126,419	350,182	197,020	306,109	377,535	134,061	243,293	10,125,104
Factory site	2,689	0	628	0	0	0	0	0	0	0	0	3,317
School site	1,692	0	0	304	0	0	0	0	0	0	9,162	11,158
Parking lot	6,248	0	0	0	0	504	0	0	0	0	0	6,752
Gas station	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depot site	7,439	248	5,037	296	0	2,734	6,565	743	0	0	7,673	30,735
Railroad site	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bank	6,626	55	0	553	0	0	9,205	3,461	3,225	0	702	23,827
River	64,357	7,052	8,475	15,231	19,020	5,595	99,727	25,269	91,412	22,552	68,123	426,813
Sluice	64,518	9,853	551	2,196	5,981	5,019	6,002	7,970	6,417	235	14,560	123,302
Reservoir	4,518	0	1,113	302	788	12,974	11,042	1,937	7,021	0	1,395	41,090
Fish farm	0	0	0	0	0	0	0	0	2,206	0	0	2,206
Water supply site	0	0	0	0	97	0	0	0	0	0	0	97
Park	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical site	448	0	0	0	0	1,975	3,430	0	0	0	0	5,853
Amusement park	0	0	0	0	0	3,214	0	0	0	0	255	3,469
Site for religious	26,254	27,168	721	4,297	2,471	3,158	240	2,213	6,046	3,972	4,363	80,903
Historical site	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cemetery	1,001	487	3,701	3,430	6,672	2,186	3,143	816	840	2,748	1,502	26,526
Miscellaneous land	68,154	2,955	0	9,049	4,606	5,154	2,508	15,666	57,072	11,619	23,663	200,446
Total	9,984,044	458,227	450,084	545,780	431,286	840,369	1,318,505	634,364	1,180,128	362,060	804,740	17,009,587

80% 미만인 토지가 매우 많다는 것을 의미한다.

본 연구에서는 퍼지 소속함수 0.0 이상, 0.3 이상, 0.6 이상, 0.9 이상의 시나리오에 대해 읍면별로 지목에 따른 보상비를 분석하였으며, Table 6은 대표적으로 퍼지 소속함수가 0.6 이상의 시나리오에 대한 읍면별 지목에 따른 보상비를 나타낸 것이다. 퍼지 소속 함수가 0.6 이상인 구간에서는 28개의 지목 중 대(垵)의 보상비가 10,125,104천원으로서 전체 보상비인 17,009,587천원과 비교할 때 약 59.5%에 해당되는 것으로 분석되었다. 이러한 원인은 전체 토지이동 대상필지수와 면적인 30,857 필지와 6,360,462㎡와 비교해 볼 때, 대(垵)가 점유하는 필지수와 면적인 3,820 필지와 333,589㎡의 비율이 각각 12.4%와 5.2%로서 매우 작지만 대(垵)의 개별공시지가가 상대적으로 매우 높기 때문인 것으로 파악되었다.

읍·면 중에서는 진안읍의 보상비가 9,984,044천원으로 전체 보상비 17,009,587천원의 약 58.7%로 매우 높게 나타났다. 퍼지 소속함수 0.6 이상의 시나리오에서 진안읍의 토지이동 대상필지수와 면적은 각각 7,527 필지와 1,792,072㎡로서 전체 필지수와 면적인 30,857 필지와 6,360,462㎡와 비교할 때 필지수와 면적의 비율이 각각 24.4%와 28.2%로 나타났다.

이와 같이 진안읍의 토지이동 대상 필지수와 면적의 비율에 비해 보상비가 58.7%로 매우 높게 나타난 것은 진안읍의 토지이동 대상필지에 해당되는 지목중 개별공시지가가 높게 형성되는 대(垵)의 비율이 다른 읍면에 비해 매우 높기 때문으로 해석된다. 또한 퍼지 소속함수 0.0 이상, 0.3 이상, 0.9 이상에서도 진안읍의 보상비 비율이 각각 47.5%, 53.4%, 60.4%로 가장 높게 나타났다. 지목별 보상비 분석에서는 모든 시나리오 구간에 대해 대(垵)의 보상비가 가장 높게 나타났으며, 이는 대(垵)의 개별공시지가가 높게 형성된 것이 주요 원인으로 판단된다. 본 연구에서는 진안군을 대상으로 토지이동 대상필지와 보상비를 분석하였으며, 다른 지자체의 적용 결과와는 도로와 지적도 특성상 다소간의 차이를 보일 것으로 예상된다.

4. 결론

본 연구에서는 전라북도 진안군을 연구대상지로 선정하여 GIS 공간중첩기법을 이용한 토지이동 대상필지의 보상비를 산정하였으며, 퍼지 소속함수 구간에 따른 시나리오별 보상비를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

1) 도로 편입률에 따른 시나리오별 퍼지 소속함수를

적용하여 토지이동 대상필지수와 면적을 분석한 결과, 퍼지 소속함수 0.0 이상과 비교하여 0.3, 0.6, 0.9 이상 구간의 토지이동 필지수의 비율은 각각 29.6%, 17.1%, 9.7%로 나타났으며 점유면적의 비율은 각각 45.0%, 28.4%, 14.2%로 분석되었다. 이러한 결과는 단계별 토지이동 대상필지 선정에 중요한 자료원이 될 수 있을 것으로 판단된다. 또한 시나리오에 따른 읍면별 토지이동 필지수와 면적에서는 진안읍이 가장 높게 나타났으며 이는 진안읍에 분포하고 있는 실폭도로의 비율이 다른 읍면에 비해 높은 것이 주요 원인으로 판단된다.

2) 토지이동 대상필지에 대한 보상을 실시해야 하는 사유지에 대한 평가에서는, 퍼지 소속함수 0.0 이상 구간과 비교하여 0.3, 0.6, 0.9 이상 구간의 사유지에 대한 토지이동 필지수의 비율은 각각 24.0%, 10.6%, 4.8%로 나타났으며 점유면적의 비율은 각각 34.2%, 14.5%, 5.8%로 나타났으며, 이 또한 사유지에 대한 단계별 토지이동 대상필지 선정에 중요한 자료원이 될 수 있을 것으로 판단된다.

3) 분석한 토지이동 대상필지 정보를 개별공시지가와 연계하여 보상비를 산정할 수 있었으며, 분석 결과 퍼지 소속함수 0.0 이상과 비교할 때 0.3 이상, 0.6 이상, 0.9 이상에서의 보상비 비율이 각각 51.0%, 21.5%, 7.2%로 분석되어 단계별 보상계획 수립에 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

4) 읍면별 보상비 분석에서는 대(垵)의 분포비율이 상대적으로 많은 진안읍의 보상비 비율이 퍼지 소속함수 0.0 이상, 0.3 이상, 0.6 이상, 0.9 이상에서 각각 47.5%, 53.4%, 58.7%, 60.4%로 가장 높게 나타났으며, 지목중에서는 필지수와 면적이 비교적 낮았지만 개별공시지가가 매우 높게 책정된 대(垵)의 보상비가 가장 높게 나타난 것을 알 수 있었다.

References

1. Cho, Tae In and Choi, Byoung Gil, 2011, A Study on the Selection Method of Subject Parcel to Alter Land Category by Fuzzy GIS Analysis, Journal of the Korean Society for Geospatial Information System, Vol. 19, No. 3, pp. 57-66.
2. Choi, Han Young, 2011, principles of cadastral, Goomi Book, pp. 1-14.
3. Dixon B., 2005, Groundwater vulnerability mapping: A GIS and fuzzy rule based integrated tool, Applied Geography, Vol. 25, pp. 327-347.
4. Jinangun, 2012, Statistics annual report.

5. Jochen Schmidt and Allan Hewitt, 2004, Fuzzy land element classification from DTMs based on geometry and terrain position, *Geoderma*, Vol. 121, pp. 243-256.
6. Jung, Sung Heuk, Park, Kyoung Sik and Lee, Jae Ki, 2002, Construction of The Land Price Information System for Land Information Systematization, *Journal of The Korean Society for Geo-Spatial Information System*, Vol. 10, No. 3, pp. 61-69.
7. Ku, Cha Yong, Park, Eui Joon and Kim, Young Taeg, 2005, Process to Revise the Borders of Inland Wetlands using the GIS Overlay Analysis, *Journal of Korea Association of professional Geographers*, Vol. 39, No. 4, pp. 563-574.
8. Lee, Bo Mi and Lee, yong Mun, 2008, A study on the implementation strategy of the next generation cadastral information service- focus on the case of Korea cadastral survey corporation, *Journal of Korea Spatial Information society*, Vol. 16, No. 1, pp. 101-112.
9. Lee, Geun Sang, and Kim, Hyoung Jun, 2012, Development of mobile application for cadastre information service, *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, Vol. 15, No. 4, pp. 55-64.
10. Lim, Seung Hyeon, Hwang, Ju Tae, Park, Young Ki and Lee, Jang Choon, 2007, A Study on the Application of Fuzzy membership function in GIS Spatial Analysis, *Journal of The Korean Society for Geo-Spatial Information System*, Vol. 15, No. 2, pp. 43-49.
11. Ministry of Land, 2012, Cadastral business processing rules.
12. Nisar Ahamed T.R., Gopal Rao K, and Murthy J.S.R., 2000, GIS-based fuzzy membership model for crop-land suitability analysis, *Agricultural Systems*, Vol. 63, pp. 75-95.
13. Seo, Cheol Su, 1998, A Study on Factors Affecting the land moving, *Journal of Korean Society Cadastral*, Vol. 14, No. 2, pp. 133-146.