

항공사진에 나타난 고속국도 주변 묘지의 입지 분석을 위한 로지스틱 회귀모형의 개발

한 희¹ · 설아라^{1·2} · 정주상^{1·2*}

Development of a Logistic Regression Model for Analyzing Site Characteristics of Tombs Surrounding Expressway in Aerial Photographs

Hee HAN¹ · A-Ra SEOL^{1·2} · JooSang CHUNG^{1·2*}

요 약

본 연구에서는 1990~1991년과 2000~2001년에 걸친 두 시기 디지털 항공사진 영상을 이용하여 시기별 묘지위치를 추출하고 통계분석을 통해 도로변 묘지의 분포변화양상과 입지특성을 분석하였다. 이 결과에 의하면 묘지의 위치는 시간이 지남에 따라 도로 및 마을에 가까워지고 있었으며 대체로 완만한 구릉지의 남향, 동향 혹은 남동향의 사면을 선호하는 것으로 나타났다. 또한 묘지의 발생 가능성을 계량화하기 위해 로지스틱 회귀분석기법을 적용하여 묘지발생예측모형을 개발하였다. 개발된 모형은 74.7%의 예측정확도를 나타내었고 분석에 사용된 고도, 경사도, 경사향, 도로·마을·하천으로부터의 거리의 6개 독립변수 모두 묘지발생을 예측하는데 있어 통계적으로 유의한 결과를 보였다. 따라서 지형조건 및 묘지로의 접근성이 묘지입지선택에 중요한 영향을 미치는 것으로 판단된다.

주요어 : 도로, 묘지, 디지털 항공사진, 로지스틱 회귀분석

ABSTRACT

The objectives of this study are to analyze the spatial site characteristics of existing tombs and the change in the pattern of spatial distributions of tombs over time. The spatial distributions of tombs located in Honam province along the Honam expressway were investigated by interpreting digital aerial photographs taken in two different points of time; 1990 and 2000. According to the results of the study, the tombs newly observed in 2000 photos were located closer to roads and villages than those found in the photos of 1990. This is a finding indicating that the accessibility of tombs has been more important consideration in

2008년 12월 2일 접수 Received on December 2, 2008 / 2008년 12월 19일 수정 Revised on December 19, 2008 / 2008년 12월 24일
심사완료 Accepted on December 24, 2008

1 서울대학교 산림과학부 Department of Forest Sciences, Seoul National University

2 서울대학교 농업생명과학연구원 Research Institute for Agriculture and Life Sciences, Seoul National University

* 연락처 E-mail : jschung@snu.ac.kr

determining the location of tomb sites. Also found were the gentle slopes of southern aspects to be favored as tomb sites. Based on the data sets of tombs locations and their topographic site characteristics, the probability function of tombs appearance in the study area was derived using the logistic regression analysis technique. As a result, tomb sites were classified as 74.7% by logistic regression. All of six input factors (elevation, slope, aspect, distance from the roads, the town and the stream, respectively) affected the probability of tombs appearance significantly.

KEYWORDS : Roads, Tomb, Digital Aerial Photograph, Logistic Regression Analysis

서론

현재 우리나라의 묘지면적은 전 국토의 1%인 998km²에 달한다. 이는 전국 주택면적 2,177km²의 절반가량에 해당하고 서울시 면적의 1.6배에 이르는 면적이다. 여기에 매년 여의도 면적의 1.2배인 9km², 약 600ha에 해당하는 20여만 기의 묘들이 새로이 들어서고 있다(김달수, 2007). 이처럼 묘지에 의한 국토잠식과 아울러 전국 곳곳에 산재해 있는 묘지들은 산림파괴는 물론 산사태, 산불피해 및 수질오염 등 사회적으로 여러 문제점들을 야기하고 있다.

통계청(2001)의 보고에 따르면 우리나라는 2020년을 기점으로 사망률이 출생률을 능가하는 고령화 사회로 진입하고 2030년의 사망자수는 연간 약 60만 명으로 현재의 2.4배에 달한다. 이러한 추세에 따르면 묘지로 전용되는 면적이 국토관리의 측면에 있어서 매우 중요한 사안임이 분명하다.

우리나라에서는 1961년에 “매장 및 묘지 등에 관한 법률”이 법률 제 799호로 공포되면서 장묘문화 전반에 관한 체계적인 관리의 틀을 마련하였으나, 현실적인 여건과 묘지에 대한 범사회적인 인식부족 등의 이유로 그 시행에 있어 큰 효과를 거두지 못하고 있다. 그 결과, 전국 곳곳에 많은 개인 묘지들이 불법적으로 개설되었고 특히 고속국도나 도로변에 산재해 있는 묘지들은 주변 자연경관을 훼손함(이필도,

1996)은 물론 국토이용의 측면에서도 도로의 확장이나 토지 개발 등 효율적인 정책수행에 큰 문제점으로 나타나고 있다(공동식, 1997).

이처럼 합법적인 절차를 거치지 않은 개별 묘지의 무분별한 개설은 관리의 혼란과 더불어 묘지의 위치에 대한 정확한 정보 파악에 어려움을 주고 있다(권오규, 2006). 또한 산림 자원관리의 측면에서도 국내 묘지문제와 관련한 묘지입지의 정확한 위치 및 특성에 대한 올바른 이해의 부족은 묘지와 관련된 많은 문제들을 합리적으로 해결하는데 걸림돌이 되고 있는 실정이다(김준범 등, 2004).

묘지의 입지 및 공간적 문제와 관련하여 과거 국내에서 진행된 연구로는 김갑덕(1982)이 항공사진을 이용하여 전국을 대상으로 묘지의 분포를 추정한 연구와 김부식(1984)이 묘지의 분포현황을 토대로 묘지입지에 대한 인문사회적 고찰을 한 사례 등이 있다. 하지만 전자의 경우 구체적이고 면밀한 공간분석이 배제되고 묘지의 실태에 대한 보고의 형식에 그치고 있으며, 후자의 경우 장묘문화와 관련된 사회문화적인 측면에 중점을 두고 묘지입지에 관한 지리학적 해석을 시도한 것이므로 국내 묘지의 분포 및 입지에 대한 체계적인 연구가 현재까지 충분히 이루어져 왔다고 하기 어렵다.

한편, 원격탐사기술의 발달로 최근 고해상도 IKONOS 위성영상을 이용한 국내 묘지에 대한 연구가 장은미(2001; 2004) 등에 의해 시도되었으나, 묘지로부터 발생하는 다양한 분광패턴(spectral signature pattern)으로 인해 분광

정보를 이용한 묘지의 정확한 분류 및 추출은 아직까지 어려운 것으로 보고되고 있다. 따라서 자료취득 및 분석의 용이성과 묘지가 차지하는 개별 면적을 고려하면 조사 분석상의 효율성 측면에서 여전히 항공사진의 활용이 효과적이라는 것을 알 수 있다.

또한 보다 효과적인 묘지관리를 위해서는 묘지의 현재 위치를 정확히 파악하는 것뿐만 아니라 묘지입지에 영향을 미치는 인자를 인지하고 잠재적 묘지입지 가능지역을 예측하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 기존의 묘지에 대한 입지자료를 조사·분석하고 이를 계량화하는 작업이 필요하다.

본 연구에서는 디지털 항공사진을 이용하여

고속국도 주변 묘지의 시계열적 분포변화를 파악하고, 로지스틱 회귀분석(logistic Regression Analysis)을 이용하여 묘지주변의 공간적 특성에 따른 묘지발생을 예측하기 위한 모형을 개발하고자 한다.

재료 및 방법

1. 연구대상지

연구대상지는 그림 1에서와 같이 회덕분기점부터 논산분기점까지의 호남고속국도 지선 구간(251번 고속국도, 구간길이 54km)과 논산분기점부터 전주 IC까지의 호남고속국도 구간

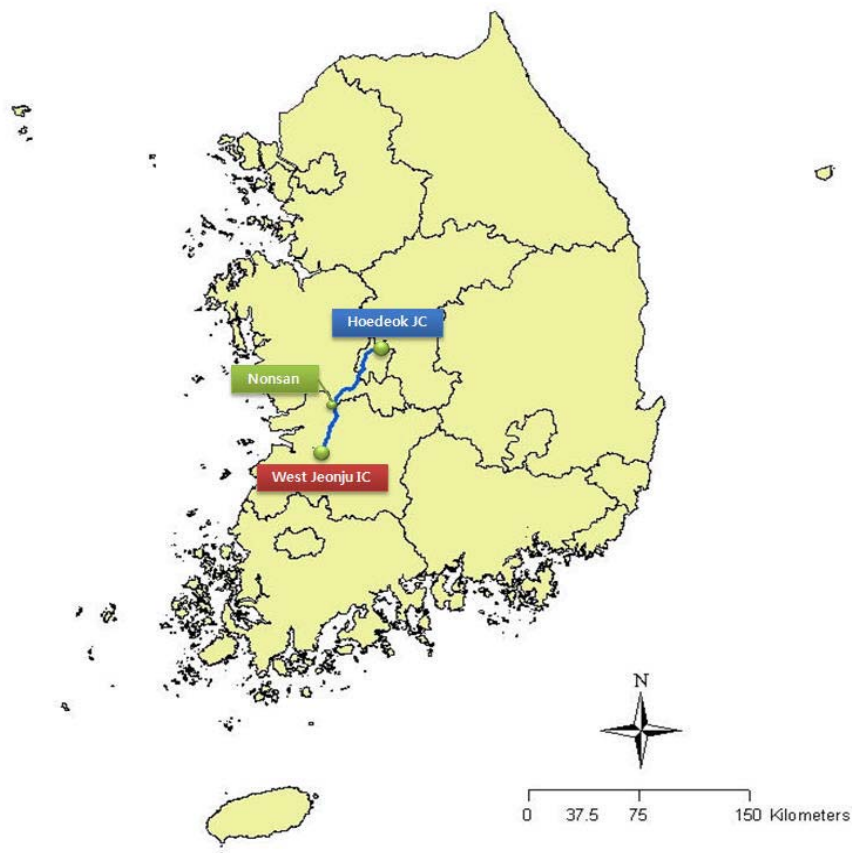


FIGURE 1. Study site along the Honam Expressway

(25번 고속국도 일부, 구간길이 약 40km)을 합하여 약 94km에 이르는 연장구간의 좌우 1km 이내에 포함되는 묘지를 대상으로 하였다. 묘지실태에 대한 김갑덕(1982)의 연구에 따르면 이 지역을 포함하는 전라도 지역은 전국에서 면적대비 단분묘 점유 비율이 가장 높은 도(道)에 속한다.

각도를 정밀히 계산하여 기하왜곡을 최소화하였다. 묘지의 탐지는 수치항공사진을 확대하여 수행하였으며, 확대된 묘지사진이 그림 2에 제시되어 있다.

2. 공간자료의 추출

2-1. 항공사진 분석

항공사진은 1990년부터 1991년에 걸친 제 3차 전국 수치항공사진 필름스캔영상(1: 15,000)과 2000년부터 2001년에 걸쳐 촬영한 제 4차 전국 수치정사항공사진 도엽영상(1: 25,000)을 국립산림과학원으로부터 취득하여 두 시기 연구대상지의 묘지분포변화와 묘지입지특성을 분석하였다. 기하보정이 이루어지지 않은 영상자료에서는 대상체에 대한 정확한 길이 정보를 획득하기 어렵기 때문에(Jensen, 2000), 이를 보완하기 위해서 제 3차 전국 항공사진의 경우 축척을 고려한 도로로부터의 수직거리와

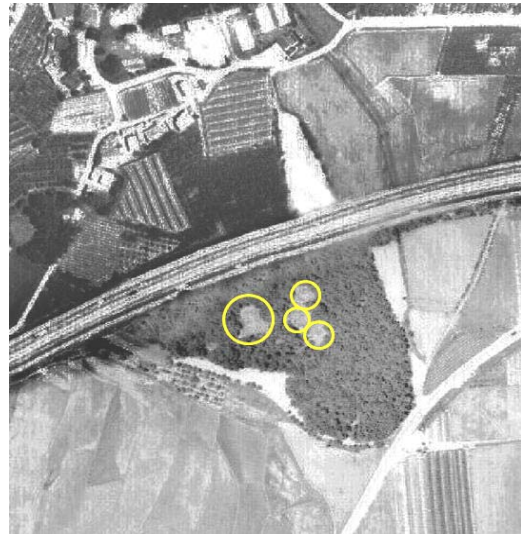


FIGURE 2. An enlarged view of tombs in the digital air-photo taken 2000

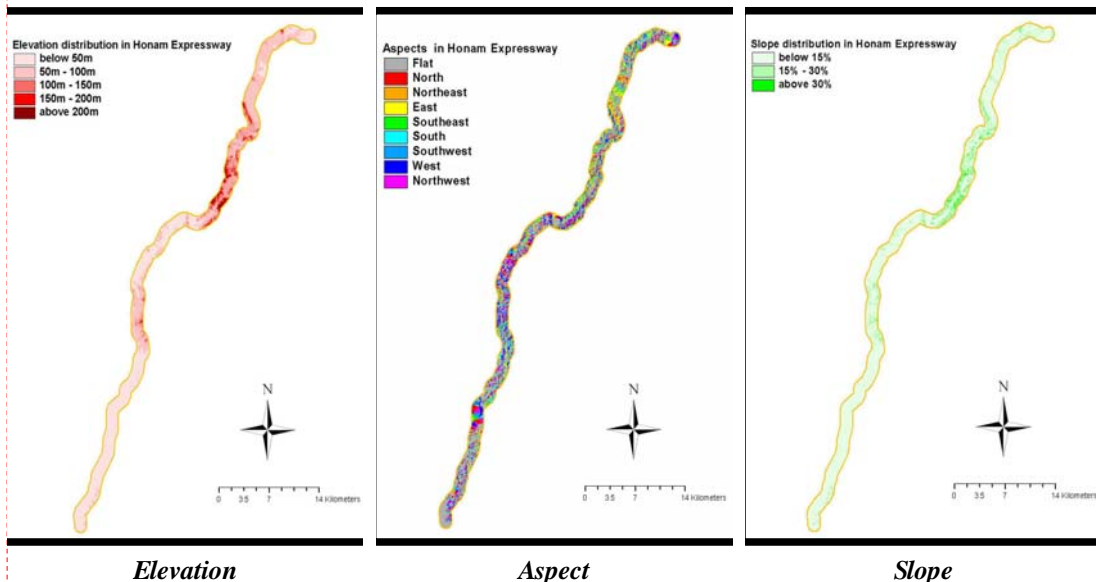


FIGURE 3. Maps of elevations, aspects and slopes in the study area

2-2. 지형자료의 추출

묘지의 입지특성을 분석하기 위해 국립지리정보원에서 발간한 1: 25,000 수치지형도로부터 TIN(Triangulated Irregular network)을 생성하였다. 개별 묘지의 면적을 고려하여 생성된 TIN으로부터 격자간격 3m인 격자자료를 생성하였고, 이로부터 고도와 경사도, 경사향 자료를 추출하였다(그림 3). 한편, 고속국도 주변 일반도로 및 하천 그리고 마을의 위치 역시 수치지형도로부터 추출하여 묘지입지분석을 위한 자료로 활용하였다.

3. 묘지의 입지분석

3-1. 공간분포변화 분석

1990년과 2000년 두 시기의 호남고속국도변 묘지의 시계열적 공간분포변화를 확인하기 위해 항공사진으로부터 시기별 묘지의 분포를 ArcView GIS 3.2를 이용하여 벡터자료형태로

디지털화(digitizing)한 후, 시간의 흐름에 따른 묘지의 분포변화를 분석하였다. 시기별 분포묘지 위치자료에 ArcView GIS 3.2의 Extension인 Nearest Neighbor Analysis Package를 이용하여 각 묘지의 위치에 도로로부터의 거리 및 마을로부터의 거리를 속성 값으로 부여하고, 각 거리의 두 집단 간 차이를 파악하기 위해 SAS 9.1 package를 이용하여 통계분석을 실시하였다.

3-2. 묘지입지모형 개발

묘지입지의 공간적 특성을 분석하고 묘지의 출현가능성을 계량화하기 위해 로지스틱 회귀분석을 이용한 묘지입지모형 개발을 시도하였다. 즉, 본 연구에서는 묘지의 출현유무로 표시되는 이항적인 사건들(binary events)을 종속변수로 하여 종속변수와 여러 독립변수와의 관계를 비선형이라 가정하는 로지스틱 회귀모형(안상현 등, 2004; 이용준 등, 2006)을 추정하였다.

TABLE 1. Independent variables for logistic regression model

Independent Variable	Class/Quantitative	Category	Description
SLOPE_C	Class	SLO 1	below 15%
		SLO 2	15-30%
		SLO 3	above 30%
ASPECT_C	Class	ASP 1	north
		ASP 2	northeast
		ASP 3	east
		ASP 4	southeast
		ASP 5	south
		ASP 6	southwest
		ASP 7	west
		ASP 8	northwest
ELEV_C	Class	ELE 1	below 50m
		ELE 2	50-100m
		ELE 3	100-150m
		ELE 4	150-200m
		ELE 5	above 200m
ROAD	Quantitative	-	Distance from the roads
TOWN	Quantitative	-	Distance from the town
WATER	Quantitative	-	Distance form the stream

한편 로지스틱 회귀모형은 종속변수(반응변수)와 독립변수(설명변수) 간에 선형적인 관계가 존재하여야 한다(서창완 등, 2000). 만약 두 변수 간에 선형적인 관계가 존재하지 않을 경우 종속변수에 대한 독립변수의 설명력이 떨어지게 되므로 이에 해당되는 변수들은 모두 범주형으로 처리하였다. 구축된 묘지자료의 예비분석 결과 경사도, 경사향 및 고도의 변수들은 종속변수와 비선형적인 관계를 가지므로 더미변수를 이용하여 범주형 자료로 분석에 이용되었다(그림 4). 묘지입지분석에 사용된 독립변수들은 표 1과 같다.

묘지입지모형에 로지스틱 회귀분석을 적용하기 위한 자료는 연구대상지 내의 묘지출현점 771개소와 비출현점 1,240개소를 이용하였다. 출현지점의 경우 항공사진으로부터 추출된 묘지관측지점을 백터자료로 변환하여 공간분석을 실시하였고, 비출현점 자료의 경우 ArcView GIS 3.2의 Extension인 Random point generator을 사용하여 연구대상지 내 묘지의 비출현지점으로 선정 후 출현점 자료와 동일한 방법으로 각 지점에 대한 공간속성을 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 묘지의 입지적 특성

지형자료를 바탕으로 공간분석을 통해 추출된 총 771개소의 묘지입지를 분석한 결과가 그림 4에 나타나 있다. 이 결과에 의하면 경사도의 경우 경사도가 증가할수록 점점 그 빈도가 증가하지만 30%(약 16.7°)이상의 경사지의 경우 묘지입지분포가 급격히 줄어드는 것으로 나타났다. 이처럼 비교적 높은 경사지에 가장 낮은 분포를 보이는 것은 묘지의 입지선택에 있어 급경사지보다는 완경사지를 상대적으로 더 선호하는 경향이 있음을 보여준다.

묘지입지에 중요한 지형조건 중 하나인 고도의 분포에 있어서도 50m 이하의 낮은 지대

에서는 묘지의 분포빈도가 높지 않았으나 50m와 150m 사이에 가장 높은 분포를 보였고, 200m 이상의 높은 고도에서는 다시 묘지의 분포가 감소하는 경향이 나타났다. 이는 묘지가 아주 낮거나 높은 지역 보다는 비교적 접근하기 쉬운 구릉지 및 마을주변에 입지함을 의미한다.

한편, 그림 5에 나타난 바와 같이 묘지들은 남, 동, 남동, 남서 등의 경사향에 많은 분포를 보였다. 이는 묘지의 향에 대한 선호도를 의미하는 것으로 일반적으로 일조량 및 잔디의 생육조건 때문인 것으로 판단된다. 반면 북, 북서, 북동 등의 경사향에 위치한 묘지의 수가 적은 것으로 나타났으며, 특히 북동향의 경우 귀문(鬼門)이라 하여 풍수지리적으로 묘지입지 선정에 배제되는 경향이 반영된 것이라 볼 수 있다.

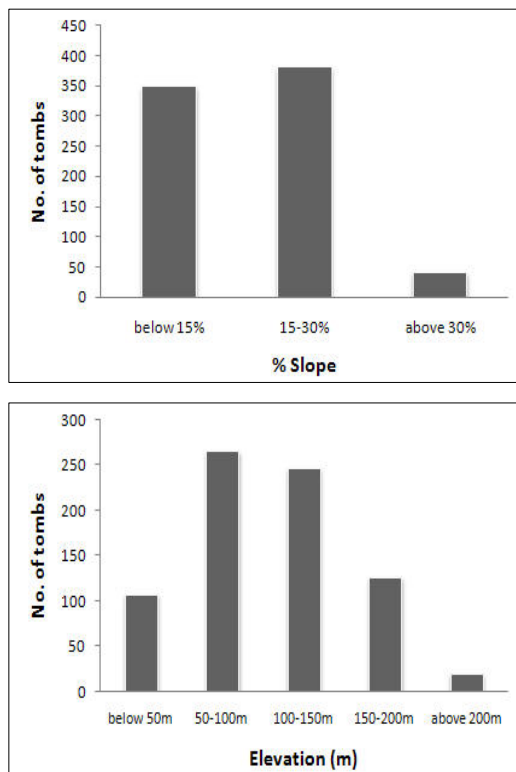


FIGURE 4. Distributions of tombs by % slopes and elevations

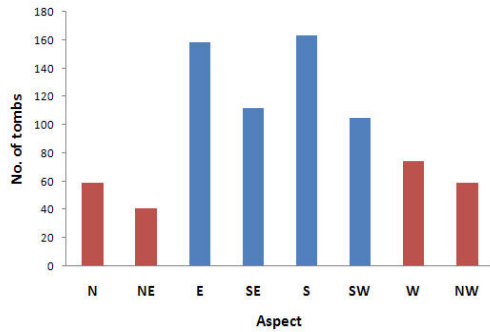


FIGURE 5. Distribution of tombs by aspects

2. 시계열에 따른 묘지분포의 변화

항공사진을 대상으로 두 시기별 묘지위치자료를 관독한 결과 동일한 연구대상지 내에 1990-1991년(I기) 항공영상에서 368개소의 묘지가 추출되었고 10년간 403개소의 묘지가 추가로 발생하여 2000-2001년(II기) 영상에서는 총 771개소의 묘지가 추출되었다. 따라서 지난 10년간 1990년도 이전에 설치된 묘지의 수에 비해 약 110%가 증가된 것으로 나타났다.

표 2를 보면 묘지들이 도로 및 마을로부터

떨어진 평균거리를 비교해 보면 묘지 위치에 대한 변화가 감지된다. 즉, 10년 동안 묘지들이 도로로부터의 평균거리가 392.8m에서 332.2m로 그리고 마을로부터는 631.0m에서 615.4m로 짧아진 것으로 나타났다. 이것은 시간이 지남에 따라 묘지의 입지선택에서 접근성이 중요한 고려인자로 간주되고 있음을 의미한다. 이러한 변화는 두 시기 간 도로 및 마을로부터의 거리에 대한 변이계수(coefficient of variation)를 비교한 것으로, 제 I기에 비해 제 II기의 변이계수가 대략 10% 전후의 차이를 보이고 있어 묘지의 분포가 점차 도로나 마을 인근으로 모여들고 있다고 판단된다.

3. 묘지의 입지모형

연구대상지 내 묘지출현점 771개소와 묘지비출현점(임의추출점) 1,240개소를 바탕으로 로지스틱 회귀분석을 실시하여 고속국도변 묘지입지모형을 추정하였다. 표 3에 의하면 Likelihood Ratio test, Score test 그리고 Wald test의 결과 종속변수에 대한 설명력이 고도로 유의한 것으로 나타나 회귀계수 β 에

TABLE 2. The change in the mean distance of tombs from roads and towns over time

Variable	Group	No	Mean	Std. Dev.	Coeff. of Variation
ROAD	Period I	368	392.8	437.91	111.479
	Period II	403	332.2	342.92	103.226
TOWN	Period I	368	631.0	327.64	51.926
	Period II	403	615.4	278.34	45.227

TABLE 3. Results of testing null hypothesis: BETA=0

Test	Chi-Square	Df	Pr > ChiSq
Likelihood Ratio	679.8152	16	<.0001*
Score	609.9957	16	<.0001*
Wald	459.9605	16	<.0001*

*P-value is significant at the 0.05 level.

TABLE 4. The results of significance test of variables using chi-square test

Effect	Df	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq
SLOPE_C	2	77.3658	<.0001*
ASPECT_C	7	286.2025	<.0001*
ELEV_C	4	43.6021	<.0001*
ROAD	1	9.8571	0.0017*
TOWN	1	11.8684	0.0006*
WATER	1	12.2590	0.0005*

*P-value is significant at the 0.05 level.

대한 귀무가설($H_0: \beta = 0$)이 기각된다. 이에 따른 묘지입지 예측에 입력되는 6가지 변수(경사도, 경사향, 고도, 도로·마을·하천으로부터의 거리) 모두가 통계적으로 유의한 결과를 보이고 있어 이 변수들이 묘지입지에 영향을 미치고 있는 것으로 판단된다(표 4).

한편, 로지스틱 회귀모델을 통해 추정된 변수들의 모수 값과 유의확률이 표 5에 제시되어 있다. 이 표에 의하면 도로 및 마을로부터의 거리의 경우 계수가 음의 값을 나타내므로 거리가 멀어질수록 묘지의 출현확률이 떨어진다. 반면 하천까지의 거리는 계수가 양의

TABLE 5. The derived logistic regression model

Parameter(β)	Category	Df	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	-	1	-0.1994	0.1805	1.2200	0.2694
SLOPE_C	SLO 1	1	-0.5265	0.1147	21.0578	<.0001
	SLO 2	1	0.7057	0.1054	44.8035	<.0001
ASPECT_C	ASP 1	1	-1.2346	0.1421	75.4587	<.0001
	ASP 2	1	-1.2751	0.1628	61.3316	<.0001
	ASP 3	1	0.9887	0.1356	53.2058	<.0001
	ASP 4	1	0.7637	0.1497	26.0371	<.0001
	ASP 5	1	1.0431	0.1383	56.9053	<.0001
	ASP 6	1	0.7988	0.1587	25.3471	<.0001
	ASP 7	1	-0.6899	0.1383	24.8763	<.0001
ELEV_C	ELE 1	1	-0.2855	0.1422	4.0300	0.0447
	ELE 2	1	0.2506	0.1127	4.9397	0.0262
	ELE 3	1	0.4586	0.1185	14.9731	0.0001
	ELE 4	1	0.6130	0.1466	17.4762	<.0001
ROAD	-	1	-0.00047	0.000149	9.8571	0.0017
TOWN	-	1	-0.00058	0.000169	11.8684	0.0006
WATER	-	1	0.000278	0.000080	12.2590	0.0005

값을 나타내고 있어, 하천으로부터의 거리가 증가할수록 묘지가 증가하는 경향을 보였다.

또한 경사의 경우에는 15%~30%에서 계수가 양의 값으로 묘지로서 선호되는 경향을 보였으나 경사도가 15% 이하 혹은 30% 이상인 경우에는 계수가 음의 값으로 선호도가 낮아지는 것으로 나타났다. 경사향에 있어서도 북서, 북동, 북서향에 대한 회귀계수가 음의 값을 나타내므로 묘지의 출현에 부정적인 요인으로 작용하였고, 반면에 남, 동, 남동, 남서외의 경사향은 묘지입지로서의 선택에 선호 요인으로 작용하였다. 또한 고도가 50m 이하일 때보다는 50m 이상에서 묘지가 출현할 가능성이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

본 연구에서 추정된 회귀모형의 적합도(Goodness of fit)를 판정한 결과가 표 6에 분류표(classification table)로 나타나 있다. 적합도 분석에서는 일반적으로 우도비(likelihood ratio)를 이용한 deviance 통계량을 이용하지만, 본 연구에서는 분류표를 이용하여 추정된 회귀모형의 적합도를 평가하였다. 이것은 본 연구에서 회귀모형을 추정하는데 사용한 도로 혹은 하천으로부터의 거리와 같은 독립변수가 연속변인(continuous variable)이므로 deviance 통계량을 통한 모형의 적합도 검정이 적절하지 않을 수 있기 때문이다(박광배, 2006).

표 6은 본 연구에서 추정된 회귀모형이 전술한 입지특성에 따라 묘지의 출현 유무를 어느 정도 옳게 예측하고 있는지를 보여준다. 즉, 항공사진에서 묘지가 관측된 지점 771개소와 묘지가 관측되지 않은 임의의 지점 1,240개

소에 대해 묘지의 출현 유무를 판정한 결과가 실제 사실과 부합하는지를 평가한 것이다. 그 결과 총 2,011개소의 지점 중 1,502개소에서 묘지 출현 유무에 대한 판단이 실제 관측된 사실과 부합하여, 판단의 정확도가 74.7%로 나타났다.

결론

본 연구에서는 1990년대(I기: 1990-1991년)와 2000년대(II기: 2000-2001년)의 두 시기에 촬영한 디지털 항공사진을 이용하여 각 시기별 연구대상지내 묘지의 위치를 파악하고 시간에 따른 묘지분포의 변화와 묘지입지특성을 분석한 후, 이를 바탕으로 고속국도변 묘지입지 예측모형을 추정하였다.

연구 결과 10년간 연구대상지 내 묘지의 증가율이 110%로 나타났으며, 두 시기 간 묘지의 분포가 도로 및 마을에 가까워지고 있는 것을 확인하였다. 또한 묘지의 입지로는 대체로 15%~30% 범위의 완만한 경사지 및 남향의 경사향이 선호되고 있는 것으로 나타났다. 이는 묘지선택에 있어 풍수지리적인 영향과 더불어 접근의 편리성이 중요한 요인으로 작용하는 것으로 판단된다.

한편, 로지스틱 회귀분석을 이용한 고속국도변 묘지입지예측모형의 경우 74.7%의 예측정확도를 나타내었고 분석에 사용된 고도, 경사도, 경사향, 도로·마을·하천으로부터의 거리의 6개 독립변수 모두 묘지입지예측에 통계적으로 유의한 결과를 나타내었다. 따라서 지형조

TABLE 6. Performance test for the model in classifying tomb sites at the probability level of 0.45

Classification	Prediction		% matches
	Tomb	Non-tomb	
Observation Tomb	540	231	70.0
Non-tomb	278	962	77.6
Total	-	-	74.7

건 및 묘지로의 접근성이 묘지위치선택에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 그러나 향후 보다 정확한 분석을 위해서는 연구대상지역을 확대하고 대상지의 시·공간 자료에 대한 면밀한 분석을 실시하여 분석의 신뢰성을 높여야 할 것이다. 아울러 묘지의 공간분포를 명확히 이해하기 위해서는 공간효과를 고려한 공간계량경제학적 접근이 요구된다. **KAGIS**

참고 문헌

- 공동식. 1997. 우리나라 장묘문화 개선방안 연구. 부산대학교 환경대학원 석사학위논문. 58쪽.
- 권오규. 2006. 수목장의 필요성에 관한 연구. 한국산림휴양학회지 10(2):17-21.
- 金甲德. 1982. 墓地實態에 關한 研究. 서울大學校 農學研究 7(2):217-242.
- 김달수. 2007. 한국 장사제도의 특성과 나아갈 방향. 한국노년학연구 16:139-156.
- 金富植. 1984. 韓國墓地에 關한 地理學的 研究. 경희대학교 대학원 박사학위논문. 95쪽.
- 김준범, 조명희, 권태호, 김인호, 조윤원, 신동호. 2004. GIS와 항공정사사진을 이용한 산림정보 관리시스템 구축. 한국지리정보학회지 7(2):57-68.
- 박광배. 2006. 범주변인분석. 학지사. 서울. 558쪽.
- 서창완, 박종화. 2000. GIS와 로지스틱 회귀분석을 이용한 멧돼지 서식지 모형 개발. 한국GIS학회지 8(1):85-99.
- 안상현, 이시영, 원명수, 이명보, 신영철. 2004. 공간분석에 의한 산불발생확률모형 개발 및 위험지도 작성. 한국지리정보학회지 7(4):57-64.
- 이용준, 박근애, 김성준. 2006. 로지스틱 회귀분석 및 AHP 기법을 이용한 산사태 위험지역 분석. 대한토목학회논문집 26(5):861-867.
- 이필도. 1996. 바람직한 장묘문화 정착방안. 보건복지포럼. 73-79쪽.
- 통계청. 2001. 장래인구추계, 2001: 2000 인구주택 총조사를 기초로. 210쪽.
- Chang, E. M., K. Park and M. H. Kim. 2004. Spectral Signatures of Tombs and their Classification. Journal of the Korean Geographical Society. 39(2):289-296.
- Chang, E. M. and K. Park. 2001. A statistical study of spectral signatures of cemetery in Jeju island. Proceedings of International Symposium on Remote Sensing. 279-285.
- Jensen, J. R. 2000. Remote Sensing of the Environment. Prentice Hall. New Jersey. U.S.A. pp.584.
- SAS Institute Inc. 2003. SAS 9.1 Help and Documentation. SAS Institute Inc., NC, USA. **KAGIS**