

조선시대 왕릉의 공간적 분포특성
- 위성영상분석과 지질·지형분석의 방법으로 -
장은미* · 박 경**

Spatial Characteristics of Royal Tombs of Chosun Dynasty
- With Satellite Imagery and
Geological-Geomorphological Analysis -

Eunmi Chang* · Kyeong Park**

요 약

본 연구는 지리정보시스템과 원격탐사자료를 이용한 거시적 관찰과 현지답사를 통해 조선시대의 왕릉 분포지에 대해 형태적 특성과 외부 환경적 특성을 분석한 것이다. 조선시대 왕릉은 주로 호상편마암과 화강암 지질에 위치하며, 봉분은 남사면과 동사면에 주로 위치한다. 해발고도는 150미터에서 200미터 사이에 분포한다. 논리적인 풍수이론을 검증한 결과라기 보단 위성영상에 나타난 왕릉을 분석하여 현재 시점에서 입지를 관찰하게 되어 정확한 입지 요인을 도출하기는 한계가 있었다. 배산임수의 임(臨)이 얼마나 가까워야 하는지를 수량화 하는 것 자체가 매우 어려운 작업이고 지리정보분석의 결과로 평균 600미터 정도 떨어져 있는 하천은 의미가 없을 수 있다. 또한 왕릉의 경우에서 보듯 상세한 지형지물의 관찰의 결과 왕릉은 인위적 훼손과 자연적 풍화와 침식에 오랫동안 노출되고 있었다. 사면분석과 경사분석 등의 지리정보 분석과 더불어 야외조사를 통해 지형형성과정을 관찰한 내용은 왕릉의 관리와 복원에 사용될 것이다.

주요어 : 왕릉, 지질 및 지형 분석, 사면, 향, 침식

ABSTRACT : We aim to investigate the morphological and environmental characteristics of royal tombs of Chosun Dynasty by using GIS technique and remotely-sensed data. Most of

*3GCORE 부설연구소

**성신여자대학교, 지리학과

the royal tombs are located on the banded gneiss and granite and over the south- and east-facing slopes and have altitudinal ranges of 150 to 200 meters. Due to the time gaps, exact locational preferences of the royal families can not be understood at this moment and also proximity to the running water is hard to be quantified. Close examination of Gwangneung indicates that the artificial modification and weathering have severe impacts on the slope and stone artefacts. The results from this research can be useful to preserve the valueless cultural heritages.

Keywords : royal tombs, geological and geomorphological analysis, slope, aspect, erosion

1. 들어가면서

왕릉에 관한 향토사적 연구, 관광학적 연구, 정치사적 연구들이 있었지만 왕릉의 분포에 대한 지리학적 연구는 흔치 않다. 본 연구는 경기도 전체의 위성영상지도첩(경기도청, 2003)을 제작하는 과정에서 묘지의 분포에 대한 관찰에서 시작되었다. 일반적으로 개인 묘 중에 규모가 큰 불법묘지를 제외하고 대규모의 묘지는 왕릉일 것으로 판단하였고, 또한 역사적으로 왕과 왕후의 묘는 중요한 지역의 상징물이 될 수 있었으므로, 경기도 내에 분포하는 왕릉의 입지를 분석해 보고자 하였다. 조선시대의 왕릉은 당시 중요한 이정표 역할을 했을 뿐 아니라 현재에도 지하철 2호선의 선릉역처럼 지명 결정에도 왕릉의 영향은 여전히 건재하다. 문화유산답사기의 중요한 부분이며(한국문화유산답사회, 2004), 학생들의 역사탐방의 장소로 중요한 문화자산이므로 이에 대한 지리학적 연구를 통해 탐방 내용을 건설하게 할 수 있을 것으로 사료된다.

위성영상을 이용한 묘지의 분광적 특성에 관한 연구는 이루어졌지만(장은미 외, 2004) 묘지 자체에 대한 입지나 GIS를 이용한 형태적 분석은 이루어진 적이 거의 없다(장은미, 박경, 2000).

2. 연구목적

이 연구는 풍수지리적 입장에서 장례 행사를 자세히 기술하고 조선왕릉을 백두산에서 시작된 산맥의 체계로 정리한 것(장영훈, 2000; 2005)같은 연구와는 달리 지리정보와 위성영상을 이용하여 왕릉의 풍수지리적 특성을 계량화 하는 작업을 수행하기 위한 것이다. 또한 이 연구는 왕릉의 풍수지리학적 특성을 파악하고자 하는 것은 아니며, 배산임수의 원칙을 기본으로 하여 실제 하천과의 거리 및 왕릉의 입구 방향에 대한 고찰 등을 통해 단순한 통계적 특성을 살펴보고자 하는 것에 연구의 목적이 있다.

동시에 원격탐사를 통한 지리정보시스템의 분석기법의 한계를 보완하는 과정으

로 광릉에 대한 상세한 현지조사와 지형 분석을 통해 향후 왕릉 및 주변 지방문화재의 복원과정에서 지형학적 분석 및 지리정보의 활용성을 검토하는 것을 이차적인 목적으로 삼는다.

3. 연구방법

본 연구는 미국의 상용위성으로서 해상도가 높은 IKONOS 위성영상 자료를 사용하였으며, 촬영시기는 2001년에서 2002년 전 후의 겨울, 봄 영상이다. 1: 5,000 수치지도와 1: 25,000 수치지도를 이용하여 기하보정을 실시하였으며, 여러 개의 위성영상을 합성하여 경계 부분 색채보정을 실시하였다. 1: 25,000 국가 지리정보도곽으로 전체 위성영상을 나누어 제작된 영상첩과 왕릉에 대한 목록 자료를 수집하여, 왕릉 주변의 위성영상을 캡처하고, 거리재기 기능을 이용하여 주변에 가까운 하천과의 거리를 측정하였으며, 왕릉의 앞으로 묘구의 방향이 어느 방향인가를 16방으로 조사하여 도표화하였다.

이 때, 하천은 주로 왕릉의 남쪽과 동

쪽으로 흐르는 하천을 중심으로 하여 1: 25,000 수치지형도 상에 실록 하천으로 표시된 하천과의 직선거리를 측정하였으며, 간혹 북쪽이나 서쪽에 큰 하천이 있을 지라도 이를 배산임수라고 하지 않는다는 경험에 의해 남쪽과 동쪽의 하천을 중심으로 작업을 수행하였다.

왕릉은 조선시대 왕릉만을 대상으로 하였으며, 사후 이장된 왕릉 및 왕후릉의 경우 원래의 위치는 무시하고 현재의 위치를 중심으로 정리하였다. 이 중에 경기도 개성 지역 및 영월지역에 있는 왕릉은 처리하지 못하였으며, 후에 자료가 확보 되면 추가 분석이 가능할 것이다.

야외조사와 지질도 분석을 통해 암석의 특성에 대한 것도 도표화한 후 현장에서 기반 암석의 종류를 파악하였으며, 광릉의 경우 1: 5,000 축척의 수치고도자료를 이용하여 상세한 향 및 사면 경사도 분석을 수행하였다.

4. 연구결과

(1) 왕릉의 목록 및 조사표 작성

<표 1> 광릉을 포함한 조선시대 왕릉의 특성 정리

	조선조 왕릉	소재지	지질	하천으로부터의 거리(m)	입구의 향
1	太祖(태조) - 건원릉(建元陵)	경기도 구리시 인창동 산 2-1	화강암류	1006.2	남
2	태조의 신의왕후(神懿王后) - 제릉(齊陵)	경기도 개성시 판문군 상도리		영상 없음	-
3	태조의 계후(繼后) 신덕왕후(神德王后) - 정릉(貞陵)	서울특별시 성북구 정릉2동 산 87	화강암류	너무 멀리 있음	동
4	定宗(정종) - 후릉(厚陵)	경기도 개성시 판문군 평정리(북한 소재)	-	영상 없음	-
5	태종(太宗)과 원경왕후(元敬王后) - 현릉(獻陵)	서울특별시 서초구 내곡동 산 13-1	호상편마암	234.1	남남동

<표 1> 광릉을 포함한 조선시대 왕릉의 특성 정리(계속)

	조선조 왕릉	소재지	지질	하천으로부터의 거리(m)	입구의향
6	세종(世宗)과 소헌왕후(昭憲王后) - 영릉(英陵)	경기도 여주군 능서면 왕대리 산83	화강암류	471.2	남
7	문종(文宗)과 현덕왕후(顯德王后) - 현릉(顯陵)	경기도 구리시 인창동 산 2-1<東九陵 소재>	호상편마암	687.8	남
8	단종(端宗) - 장릉(莊陵)	강원도 영월군 영월읍 영흥리 산121	돌로마이트 질석회암	영상 없음	-
9	단종의 비(妃) 정순왕후(定順王后) - 사릉(思陵)	경기도 남양주시 진건면 사릉리 산65	호상편마암	영상 없음	-
10	세조(世祖)와 정희왕후(貞熹王后) - 광릉(光陵)	경기도 남양주시 진접읍 부평리 247	호상편마암	608.0	남남동
11	추존 덕종(德宗)과 소혜왕후(昭惠王后) - 경릉(敬陵)	경기도 고양시 용두동 산30	호상편마암	337.4	남남서
12	예종(睿宗)과 계비(繼妃) 안순왕후(安順王后) - 창릉(昌陵)	경기도 고양시 용두동 산30	호상편마암	495.1	남서
13	예종의 비(妃) 장순왕후(章順王后) - 공릉(恭陵)	경기도 파주시 조리면 봉일천리 산15	호상편마암	880.2	등동남
14	제9대 성종(成宗)과 계비(繼妃) 정현왕후(貞顯王后) - 선릉(宣陵)	서울특별시 강남구 삼성동 135-4	편암류	2054.0	남동
15	성종의 비(妃) 공혜왕후(恭惠王后) - 순릉(順陵)	경기도 파주시 조리면 봉일천리 산15	호상편마암	1171.7	서서남
16	연산군(燕山君)과 부인신씨(夫人愼氏) - 연산군묘(燕山君墓)	서울시 도봉구 방학동 산75	화강암류	영상없음	
17	중종(中宗) - 정릉(靖陵)	서울시 강남구 삼성동 135-4	편암류	1482.6	남동
18	중종의 비(妃) 단경왕후(端敬王后) - 온릉(溫陵)	경기도 양주시 장흥면 일영리 산 19	호상편마암	296.7	남동
19	중종의 계비(繼妃) 장경왕후(章敬王后) - 희릉(禧陵)	경기도 고양시 원당동 산 37-1	호상편마암 /화강암류	273.7	남서
20	인종(仁宗)과 인성왕후(仁聖王后) - 효릉(孝陵)	경기도 고양시 원당동 산 37-1	호상편마암 /화강암류	532.2	남서
21	명종(明宗)과 인순왕후(仁順王后) - 강릉(康陵)	서울시 노원구 공릉동 산233-19	화강암류	378.4	남동
22	선조(宣祖)과 의인왕후(懿仁王后) - 목릉(穆陵)	경기도 구리시 인창동산 2-1	화강암류	1056.6	남서
23	광해군(光海君)과 부인 유씨(柳氏) - 광해군묘(光海君墓)	경기도 남양주시 진건면 송송리 산59	호상편마암	영상없음	-
24	추존 원종(元宗)과 인현왕후(仁獻王后) - 장릉(章陵)	경기도 김포시 김포읍 풍무리 산 141-1	운모편암	700.7	남
25	인조의 계비(繼妃) 장렬왕후(莊烈王后) - 휘릉(徽陵)	경기도 구리시 인창동 62번지 (東九陵 소재)	호상편마암	864.7	동
26	효종(孝宗)과 인선왕후(仁宣王后) - 영릉(寧陵)	경기도 여주군 능서면 왕대리 산 83-1	화강암류	703.0	남

<표 1> 광릉을 포함한 조선시대 왕릉의 특성 정리(계속)

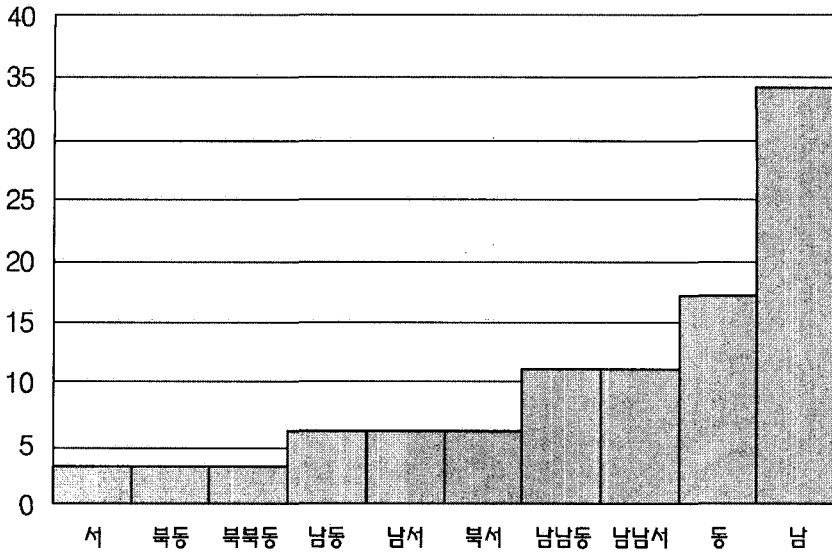
	조선조 왕릉	소재지	지질	하천으로부터의 거리(m)	입구의 향
27	현종(顯宗)과 명성왕후(明聖王后) - 송릉(崇陵)	경기도 구리시 인창동 산 2-1	호상편마암	669.6	동
28	숙종(肅宗)과 계비(繼妃) 인현왕후(仁顯王后) - 명릉(明陵)	경기도 고양시 용두동 산 30-1	호상편마암	112377.4	서서남
29	숙종의 비(妃) 인경왕후(仁敬王后) - 익릉(翼陵)	경기도 고양시 용두동 산 30-1	호상편마암	328.6	남
30	경종(景宗)과 계비(繼妃) 선의왕후(宣懿王后) - 의릉(懿陵)	서울시 성북구 석관동 산1-5	화강암류	1374.0	북동
31	경종의 비(妃) 단의왕후(端懿王后) - 혜릉(惠陵)	경기도 구리시 인창동 62	호상편마암	365.9	동
32	영조(英祖)와 계비(繼妃) 정순왕후(貞純王后) - 원릉(元陵)	경기도 구리시 인창동 62번지	호상편마암	615.5	남동
33	영조의 비(妃) 정성왕후(貞聖王后) - 홍릉(弘陵)	경기도 고양시 용두동 산 30-1	호상편마암	446.9	북서
34	추존(追尊) 진종(眞宗)과妃 효순왕후(孝純王后) - 영릉(永陵)	경기도 파주시 조리면 봉일천리 산15-1	호상편마암	973.2	서
35	추존 장조(莊祖)와妃 헌경왕후(獻敬王后) - 용릉(隆陵)	경기도 화성군 태안면 안녕리 1-1	호상편마암	577.1	남
36	정조(正祖)와 비(妃) 효의왕후(孝懿王后) - 건릉(健陵)	경기도 화성군 태안면 안녕리 1-1	호상편마암	395.8	남남서
37	순조(純祖)와 비(妃) 순원왕후(純元王后) - 인릉(仁陵)	서울시 서초구 내곡동 산 13-1	호상편마암	471.0	남남동
38	추존 익종(翼宗)과 비(妃)신정왕후(神貞王后)-수릉(綏陵)	경기도 구리시 인창동 산 2-1	호상편마암	496.3	남
39	헌종(憲宗)과 비(妃) 효현왕후(孝顯王后) - 경릉(景陵)	경기도 구리시 인창동산 2-1	호상편마암	701.3	동
40	철종(哲宗)과 비(妃) 철인왕후(哲仁王后) - 예릉(睿陵)	경기도 고양시 원당동 산37-1	호상편마암 /화강암류	277.3	남
41	고종(高宗)과 황후(皇后) 명성왕후(明成王后) - 홍릉(洪陵)	경기도 남양주시 금곡동 141-1	호상편마암	215.5	북서
42	순종(純宗)과 황후(皇后) 순명효왕후(純明孝皇后)-유릉(裕陵)	경기도 남양주시 금곡동 141-1	호상편마암	230.2	북서

위의 결과를 주제별로 정리하면 다음과 같다.

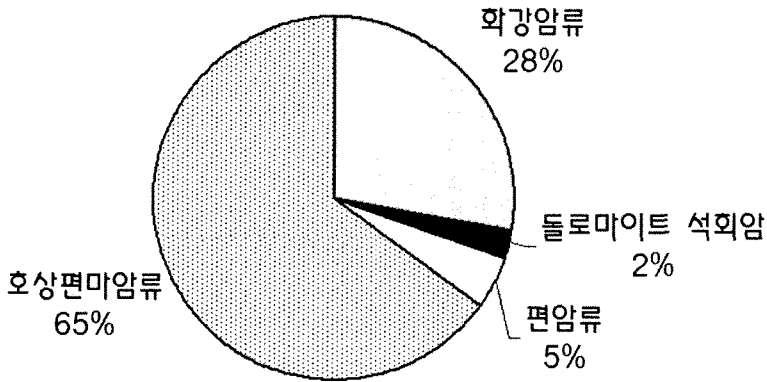
첫째, 왕릉의 향은 주로 남향이 우세함을 보이고, 남남동 남남서, 남동과 남서를 포함하면 전체의 70% 이상을 설명할 수 있을 만큼 남향에 가까운 방향을 선호하

고 있으며, 동향이 그 다음이며 일부에서는 북동과 북서 방향도 나타나고 있음을 알 수 있다.

둘째, 지질도 상에서 왕릉의 지질특성을 살펴보면 호상편마암이 대부분을 차지하고 있으며, 다음으로 화강암이 주를 이



[그림 1] 조선시대 왕릉의 주향 분포



[그림 2] 조선시대 왕릉위치의 지질(지질도분류 후 야외조사확인 후 결과)

른다. 석회암과 고회암 같은 퇴적암의 경우는 영월에 위치한 단층능을 제외하면 없다. 그러나 실제 야외조사에서 화강암 지역으로 표시된 리스트 중 구리시에 있는 왕릉은 모두 화강편마암 지역에 분포함을 알 수 있었다[그림 2]. 하천 주변의 충적토 및 사질토 지역은 없으며 대부분

야산 주변의 풍화층이다. 이는 조선왕조의 국장기간이 통상 3개월에서 5개월이 사용되며 이 기간 중 풍수발복을 기원하며 명당에 입지한 것을 고려한다면 당연한 결과이다(장영훈, 2005)

셋째, 하천으로부터 왕릉까지의 거리를 측정한 결과는 아래와 같다.

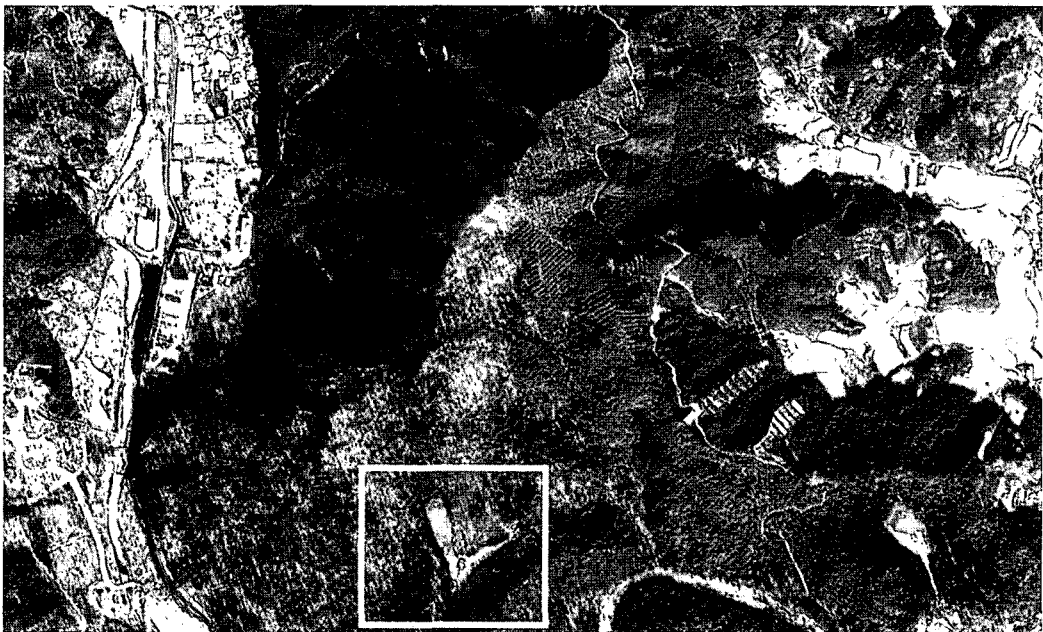
평균값은 616미터, 중앙값은 577미터, 표준편차는 431미터, 최대 거리와 최소 거리는 각각 2km와 215미터로 많은 격차를 보였다. 특히 값이 존재하므로 중앙값의 577미터가 가장 적합한 대표 값으로 간주되는 것이 바람직 할 것이다.

넷째, 좌청룡 우백호에 해당되는 산줄

기 부분은 정확히 추출하기 어려워 묘 주변의 조경상태를 기준으로 좌청룡/우백호 형태의 조경수의 규모를 산정하였다. 이 경우 본래 조성한 능역의 규모를 추정하기 어려운 점을 고려할 때 현재 영상을 기준으로 측정할 수밖에 없는 한계가 있다.

<표 2> 왕릉 주변의 조경 숲의 규모 비교(단위 m)

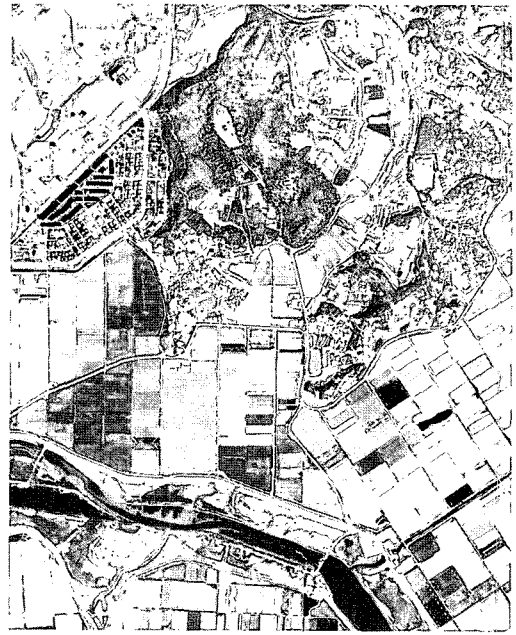
	좌청룡 숲의 길이	우백호 숲의 길이	좌청룡 숲의 폭	우백호 숲의 폭
평균값	254.2	235.4	8.85	8.47
최빈값	200	200	5	4
중앙값	225	212.5	7.5	7.5
표준편차	133.6	136.46	5.3	5
최대값	775	875	20	27.5
최소값	100	75	2.5	2.5



[그림 3] 광릉(光陵): 세조와 정희왕후-호상편마암 지역 (松隅 圖葉 중앙하단에 위치)



[그림 4] 장릉(長陵): 인조와 인열왕후, 경기도 파주시, 탄현면 갈현리, 산 25-1, 갈산도엽



[그림 5] 건릉(健陵): 정조와 비 효의왕후, 隆陵: 추존 장조와 비 현경왕후, 경기도 화성군 태안면 안녕리 1-1

(2) 광릉에 대한 상세조사 및 지형분석 결과

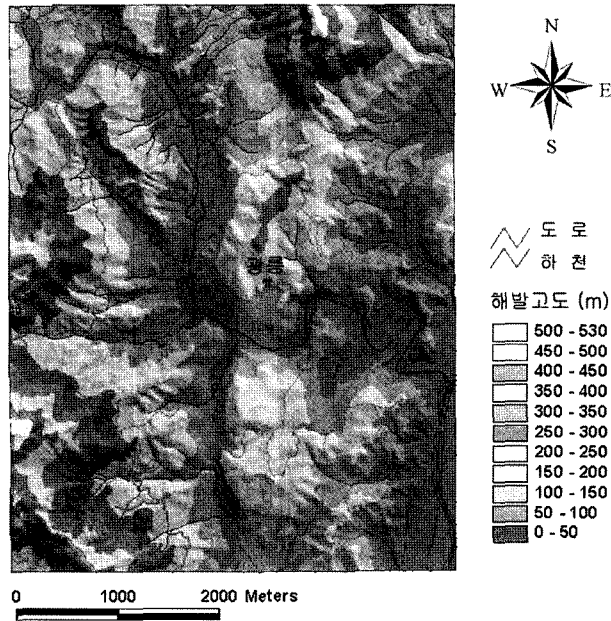
광릉 주변지역을 중심으로 미시적인 분석을 통하여 (1)장의 통계적으로 추출된 결과물들에 대한 검증작업을 시도하였다. 이에 대한 분석작업은 GIS작업과 더불어 현지조사 결과를 통하여 원지형면에 미치는 후대의 변형과 자연적 변화과정을 도출하기 위한 것이다.

광릉주변의 30미터급 수치고도자료를 이용하여 해발고도를 분석한 결과는 아래와 같다(문화재청, 2004). 왕릉과 왕후릉은 해발고도 150미터에서 200미터 사이의 위치에 있으며 북쪽으로 바람을 막아주는 300미터 높이의 구릉지 남사면에 위치하고 있다[그림 7].

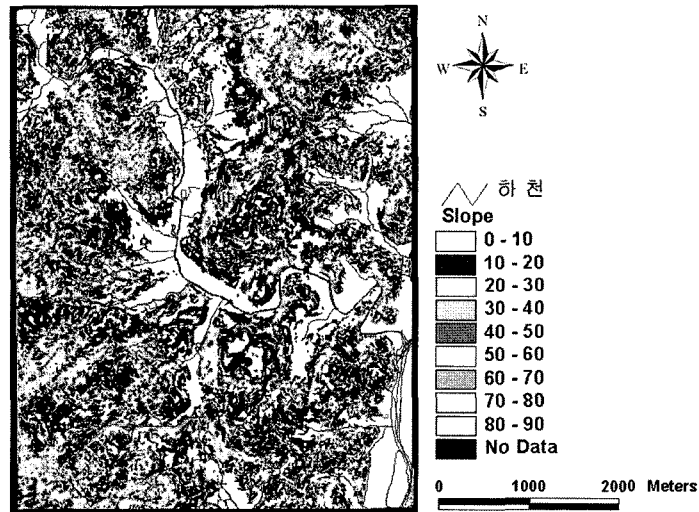


[그림 6] 송릉(崇陵), 휘릉(徽陵), 혜릉(惠陵), 원릉(元陵), 수릉(綏陵), 경릉(景陵), 현릉(顯陵), 목릉(穆陵), 덕소도엽

조선시대 왕릉의 공간적 분포특성

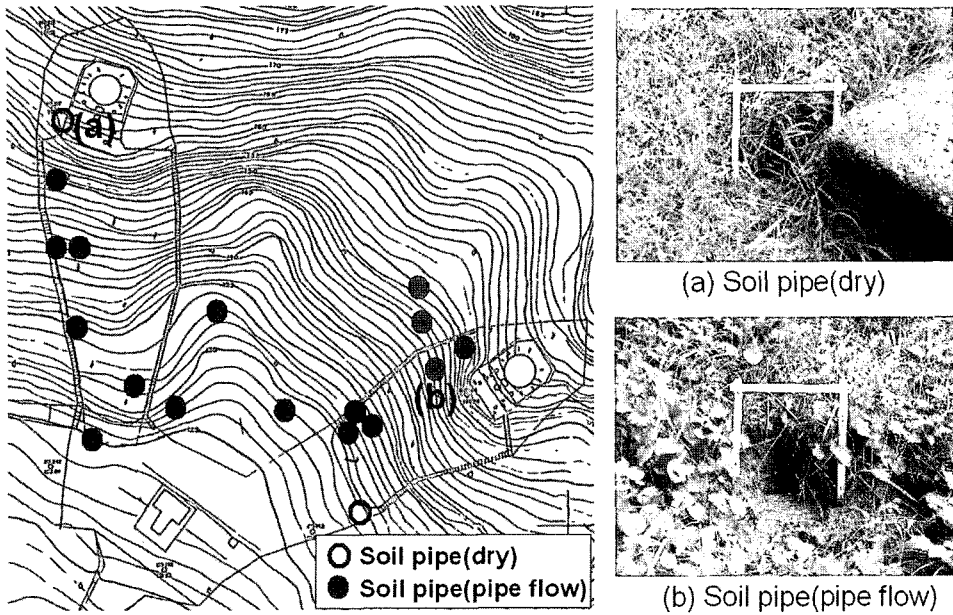


[그림 7] 광릉 주변의 해발고도 분석

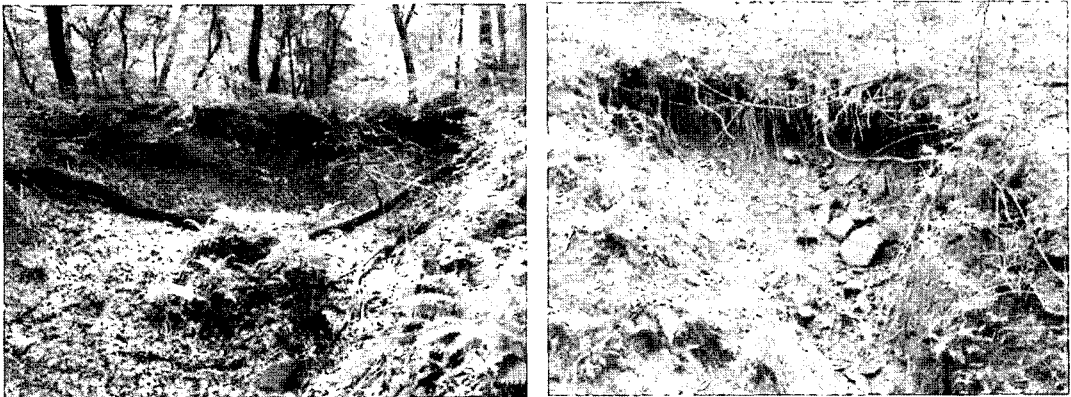


[그림 8] 광릉 주변의 경사도 분석결과

광릉이 위치한 곳의 경사도는 10도 미 에 따라 20도에서 30도 정도의 급경사면 만으로 나타나고 있지만 주변산지는 위치 도 나타나고 있다[그림 8].



[그림 11] 2004년에 관찰된 soil pipe 분포(양과 박, 2006에서 재인용)



[그림 12] 광릉지역의 두부침식에 의한 토양침식

(3) 광릉 야외조사 시 관찰된 지형학적 현상

광릉지역에서 관찰되는 현상으로 [그림 11]과 [그림 12]에서와 같이 소규모이지만 지속적으로 토양침식이 두부를 향해 진행

하고 있음을 관찰할 수 있다(양과 박, 2006). 다양한 크기와 유량을 보이는 soil pipe는 주로 인위적으로 조성된 급사면 또는 경사 급변점 그리고 작은 와지의 상부 즉 와지의 꼭두사면에 분포하고 있어 지형면과 깊은 관계를 갖고 있는 것으로

간주된다. 추후 문화재 관리 특히 능역처럼 인위적으로 조성된 사면을 가지는 지역에서 이러한 관점에서 사면관리에 유의할 필요가 있다고 판단된다.

5. 맺으면서

본 연구는 조선시대의 왕릉의 분포에 대하여 지리정보시스템과 원격탐사자료를 이용하여 거시적으로 형태적 특성과 외부 환경적 특성을 분석하고 이를 통하여 도출된 결과물을 광릉 지역을 사례로 하여 정밀 조사와 현지답사를 통해 확인 조사한 연구이다. 이 연구를 통하여 몇 가지 사실을 도출할 수 있었다.

첫째로, 대부분의 왕릉은 일반인들의 경우에도 묘지의 입지로 양지 바른 곳을 선호한다는 것을 재확인하듯 남향 또는 남동·남서 등 남향에 가까운 방향을 향해 위치하고 있다는 것을 확인하였고, 지질학적으로는 화강암 또는 화강편마암 지역의 풍화가 많이 진행된 산지에 위치하고 있다는 점이다. 이들의 해발고도는 150미터에서 200미터 사이에 주로 분포하였다.

둘째로, 배산임수에서 말하는 임(臨)의 절대적 거리를 수치화하는 것은 영상자료와 표준도로 사용하는 수치지형도 상에서 쉽지 않다는 사실을 확인하였다. 필자들이 선택한 연구 방법상 1: 25,000 수치지형도 상에 나타난 실폭 하천을 기준으로 위성영상에서 거리재기 기능을 사용하여 분석하였기 때문에 하천과의 거리가 과도하게 크게 나타난 것으로 짐작된다. 추후 1: 5,000 지형도 또는 이보다 더 대축척의

지도를 사용하거나 실제 답사 과정을 통하여 하천을 확인하고 거리를 측정하는 작업이 필요하다고 판단된다. 간혹 하천이 없으면 홍살문 앞에 작은 도랑을 파서 임수를 대신하여 격식을 차린다는 설도 있는 것을 보면 평균 600미터 정도 떨어져 있는 하천은 능으로부터 가시거리를 벗어날 정도로 수치가 큰 것으로 추정된다. 따라서 추후 정확한 분석을 위하여 대축척의 지도를 사용하는 것과 같이 새로운 방법론을 이용하거나, 현지조사를 통해 인위적으로 조성된 도랑도 포함시키는 등의 새로운 개념 틀이 도입될 필요가 있다는 결론에 도달하였다. 실제 현지조사가 이루어진 광릉의 경우 1차수 하천을 포함한다면 100m 이내로 계산된다. 따라서 추후 현지조사 또는 대축척의 지도를 통해 이 부분에 대한 보완이 필요하다.

셋째로, 광릉의 경우와 같이 현지조사 과정을 통하여 원격탐사와 GIS 분석을 통해 나온 결과물을 검증하고, 문제점을 보완할 수 있었다. 여기에 과거의 원지형을 추측하기 위해서는 인위적 훼손 또는 자연적인 풍화와 산사태 등으로 침식되는 왕릉을 끊임없이 증축하거나 보강공사를 했던 기록물인 능지와 같은 역사적 기록을 검토한다면, 문화재 복구나 복원 과정에서 매우 유용한 틀로 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 현재 시점에서 과거 왕릉의 입지과정을 역으로 추정하는 노력은 한계가 있지만 본 연구에서와 같이 왕릉 입지의 대체적 경향을 파악하고, 구체적인 야외조사와 지리정보 연구방법을 통해 현재 시점에서 왕릉 주변의 식생분포와 지형변화 모니터링 결과 등을 확인하여

기록에 담아내는 일도 매우 중요한 과제가 될 것으로 생각된다.

참고문헌

- 경기도청, 2003, 경기도 위성영상지도첩
권혁재, 2001, 지형학 제4판, 법문사
김영래, 2005, 한반도 중남부 화강암과 편마암의
 풍화특색, 한국교원대학교 박사학위논문
문화재청, 2004년, 광릉산림생태조사연구
양해근·박 경, 2006, 광릉 지역의 soil pipe와
 지온분포, 한국지형학회지13(3), 11-20
이 영, 1992, 조선시대 왕능능역의 건축과 배
 치형식 연구, 서울대학교 대학원 박사학
 위논문
이창환, 1998, 조선시대 능역의 입지와 공간구
 성에 관한 연구, 성균관대학교 대학원 박
 사학위논문
이호일, 2003, 조선의 왕릉, 도서출판가람기획.
장영훈, 2000, 왕릉풍수와 조선의 역사, 대원
 미디어 334p.
장영훈, 2005, 왕릉이야말로 조선의 산 역사
 다, 도서출판 담디
장은미, 박 경, 2000, Exploring and Testing Satel-
 lite Imagery to Historical Geography, 대한지
 리학회지 35(4), 745-754.
장은미, 박 경, 김민호, 2004, Spectral Signatures
 of Tombs and Their Classification(묘지의 분
 광적 특성과 통계적 분류), 대한지리학회
 지, 39(2), 283-296.
한국문화유산답사회, 2004, 경기북부와 북한강
한국지질자원연구소, 2003, 수치지질도