

탁본영상의 공간분석

황재호*

*한밭대학교 전자공학과

e-mail: hwangjh@hanbat.ac.kr

Spatial Analysis of Takbon Images

JaeHo Hwang*

*Dept. of Electronic Eng., Hanbat National University

요 약

최근 컴퓨터의 급속한 보급과 영상처리기술의 발달로 금석학 분야는 인문학의 범주를 뛰어넘어 문화 정보 공유의 중요한 위치로 자리매김하게 되었다. 본 연구는 국내에서 처음 시도 되는 것으로, 수천년 정신문화 산물의 정보자료인 탁본을 영상으로 입력하여 디지털 데이터로 전환하고, 이를 공간 영역에서 종합 분석함으로써 탁본영상 고유의 특성을 파악하고자 하였다. 탁본 원영상은 흑백의 두 영역으로 분할되는 완벽한 이진영상이나, 탁본뜨기 수작업과정을 거치면서 관측영상에는 영역간 색도의 혼재가 발생하고 얼룩무늬와 문양이 전체 영상에 분포한다. 이와같은 영상으로부터 필요한 문자나 문양의 정보를 추출하기 위한 진단개로 영상에 관한 종합적인 분석 작업을 하였다. 분석 기법으로는 공간분석법을 사용하였다. 역사적으로 유명한 대표적인 탁본을 위시하여 40여개의 탁본영상 샘플을 무작위로 선택하였고, 공간분석을 통해 색도분포특성과 영역간 색도 중복 및 영역형성 양상과 특성을 찾아내었다.

1. 서론

한국을 비롯한 동양의 금석학은 탁본(拓本)으로 대표된다. 탁본은 문자나 문양이 음각 또는 양각으로 새겨져 있는 금석각(金石刻) 표면에 수분을 이용하여 종이(한지)를 밀착시킨 후 먹물을 묻힌 문진(또는 문치)을 가볍게 두들겨 상대적 음각정보가 부착된 종이에 묻어 나오도록 하는 일종의 본뜨기 작업이다. 전 과정이 수작업에 의해 진행되므로 작업자의 숙련도나 사용 기구에 따라 걸리는 시간과 결과물의 상태가 달라진다. 때에 따라서는 금속물에서도 가끔 본뜨기를 하지만 석각을 대상으로 탁본 작업을 하는 것이 일반적이다. 이 때 작업 속도와 과정의 숙련도도 문제이지만 그보다도 석물의 풍화나 오염 및 파손 정도가 양질의 탁본을 얻는 중요한 관건이다. 특히 광개토태왕비나 진흥왕순수비와 같이 역사성이 매우 높은 대상의 경우에는 육안으로 새겨진 상태를 식별하는 것은 거의 불가능하고 전적으로 탁본에만 의존해야하기 때문에 탁본의 정확한 판독

이 무엇보다 중요하다.

탁본판독은 과거와는 달리 디지털영상으로 데이터화되어 처리되어야할 대상임에도 불구하고, 현재까지 이에 대한 연구나 신호처리적 접근이 거의 전무한 상태였다. 일부 데이터베이스를 구축하는 프로젝트의 일환으로 일반적으로 많이 사용하는 알고리즘이나 범용소프트웨어로 간단히 처리하여 영상향상하는 정도가 고작이었다[1]. 정보의 범세계화가 급물살을 타고 있고, 그 가운데 문화와 지식정보가 국가나 학문연구공동체의 주요 화두로 떠오르고 있는 작금의 현실을 감안할 때, 이의 체계적인 연구와 디지털화가 시급하다. 이미 영국을 비롯한 구미 선진국에서는 컴퓨터가 보급되기 시작했던 1970년도 초기부터 고고학이나 역사 문화 자료의 디지털화와 처리에 관한 학술적 연구와 기술적 접근이 있어왔고 인터넷과 멀티미디어 시대의 급물살을 타면서 더욱 가속화하고 있다[2].

이러한 의미에서 탁본의 영상처리적 연구는 반드시

시 추진되어야만 한다. 탁본영상처리는 단순히 영상을 향상하여 보기 편하게 하는데 그치는 것이 아니다. 탁본영상으로부터 정보를 추출하고 문자인식을 거쳐 정보화되는 데까지 이르러야할 과제이기도 하다. 영상으로서의 체계적인 연구가 보다 시급한 실정이다. 그 동안 탁본영상에 관한 국내연구가 없었던 것은 아니나, 기초연구 수준에 머물러 있었고 [3-8], 세간의 관심도 거의 없었던 것이 사실이다. 그에 관한 연구 결과들이 현재 학회에 몇 건 제출되기는 하였으나, 아직 심사중이고 학회지에 실린 것은 아직 단 한편의 논문도 없다.

본 연구에서는 탁본영상의 기초연구로서 영상의 공간분석을 시도하였다. 고대 중요한 탁본들을 위시하여 50여개의 탁본을 임의로 추출, 영상데이터로 만든 다음 이들 영상들에 대한 색도분석을 통해 탁본영상 고유의 공간 특성을 찾아내었다.

2. 샘플 탁본영상 추출과 영상분석

탁본영상은 대표적인 이진영상이다. 정보영역과 바탕영역이라는 오직 두 개의 영역으로 구분이 가능하다. 학술적으로는 아이징(Ising) 모델이라고 할 수 있다. 영역이 분리된다는 측면에서 자칫하면 종래 영역분할에 많이 사용되는 문턱치 처리기법[9]이나 평활화 및 스트레칭과 같은 히스토그램적 처리를 적용하면 해결할 수 있을 것 같으나, 실제로는 그렇지 않다. 실험 결과를 통해 고찰할 것이나, 간단히 처리할 수 있는 영상이 아니다. 매우 복잡한 형태를 지니고 있다.

일차적으로 공간에서의 상태를 고찰하기 위해 무작위로 추출한 50개 탁본영상을 대상으로 다음 두 가지 측면에서 분석을 시도한다. 샘플영상 가운데는 역사적으로 유명한 광개토태왕비와 창녕진흥왕순수비 탁본영상도 포함되어 있다.

접근 방법 1: 히스토그램분석에 의한 문턱치 산출 가능여부 판별

접근 방법 2: 영역판별

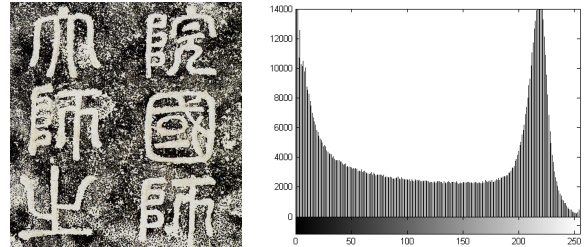
두 번째 접근에서는 탁본영상을 아이징모델로 변환 다음 영상 데이터에 혼재하고 있는 영역들의 구성을 고찰한다.

2.1 히스토그램 분석

접근 방법 1을 위한 일차적 작업은 히스토그램 분석이다. RGB상태 그대로 영상의 히스토그램 상에

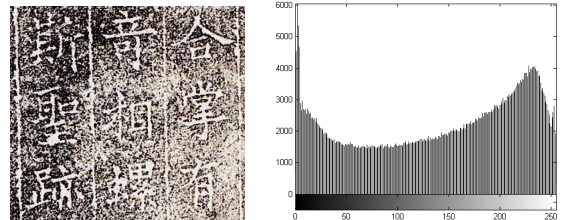
서의 문턱치 산출 가능여부를 판별함으로 영역간 분할 가능성을 타진한다. 그림 1에서 그림 5는 탁본영상들과 해당 히스토그램을 유형별로 분석한 결과이다.

유형 1: 두 개의 마루를 좌우로 양분



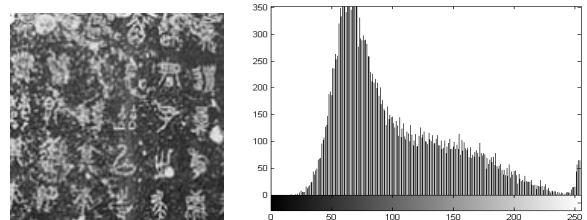
(그림 1) 유형 1

유형 2: 좌우로 양분은 되나 중간색 톤이 두터움



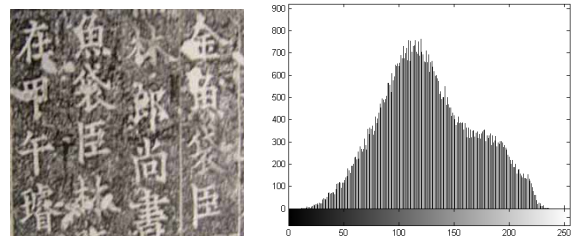
(그림 2) 유형 2

유형 3: 좌우 한 쪽으로 치우침



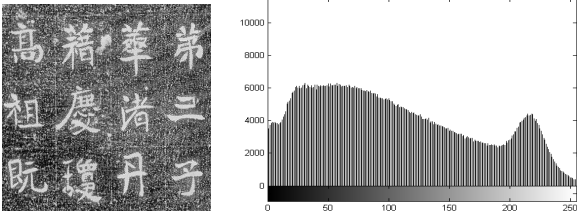
(그림 3) 유형 3

유형 4: 최대치가 중앙에 위치하고 좌우분포



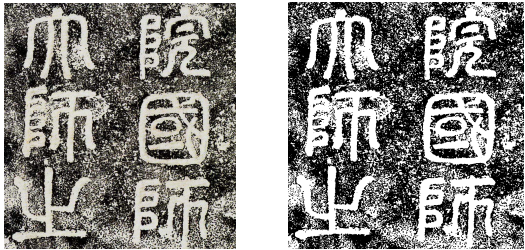
(그림 4) 유형 4

유형 5: 임의 완곡 분포



(그림 5) 유형 5

이상 대표적인 5 가지 유형 50(개) 샘플영상 모두에서 문턱치 산출은 실패하였다. 탁본영상의 문턱치는 존재하지 않으며 문턱치로 두 영역을 분리할 수 없음을 확인하였다. 히스토그램 상의 마루를 중심한 좌우 배열은 영역을 의미하지 않는다. 그림 6은 비교적 문턱치 산출이 용이하게 보이는 그림 1 대상영상을 문턱치(문턱치 128)로 영역분할한 결과이다.



(a) 처리 전 (b) 처리 후
(그림 6) 문턱치 처리에 의한 결과

결과 영상에서 정보영역만의 차별적 추출이 불가능하였음을 알 수 있다.

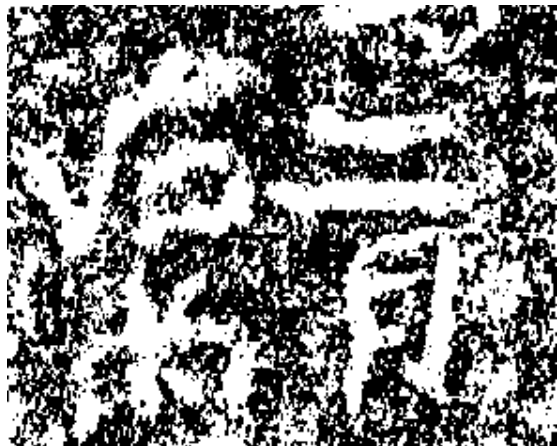
2.2 영역판별에 의한 영역추출 가능성 판별

원탁본영상은 정보영역과 바탕영역이라는 두 개의 영역으로 분할되고, 전자는 색도 255, 후자는 색도 0으로 두 개의 논리식으로 처리할 수 있다. 그러나 서론에서도 언급한 것과 같은 원인에 의해 관측 영상 속에는 색도의 혼재와 영역의 전체 또는 부분 훼손과 파괴가 흔히 발생한다. 영상 전체에 나타나는 희미한 부분은 노이즈가 아니다. 일종의 얼룩점이나 무늬 형태이다. 이들 모두가 크고 작은 영역이다. 이러한 상태는 탁본영상을 이진영상으로 두고 처리할 때 보다 극명하게 나타난다. 흑백으로 처리되는 이진영상은 아이징모델 형태를 갖기 때문에 모든 화소는 어떠한 영역에든지 속할 수밖에 없다. 바탕영역으로 식별되는 부분에도 크고 작은 소 영역들이 존재하고, 정보영역으로 읽혀지는 부분에서도 마찬가지로의 영역들이 실재한다. 그리고 그들은 기하학

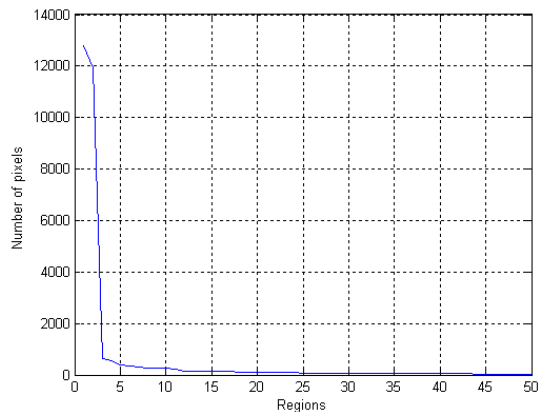
적 특성에 의해 차별된다. 그들의 구체적인 기하학적 특성은 차후 연구로 미루고, 여기서는 탁본영상을 구성하고 있는 영역들의 면적을 산출하고 집합으로 수집한 다음 그들 값들을 상호 비교함으로써 탁본영상의 기하학적 특성의 일면을 고찰한다. 그림 7은 무작위로 추출한 대상 영상과 그 영상의 아이징모델 및 영역비교판별 결과 그래프를 보였다.



(a) 대상 탁본영상



(b) 아이징 모델



(c) 영역별 화소 개수
(그림 7) 영역 특성 분석 결과

분석 결과, 극히 소수 영역에서 극단적 변화를 보이고 있다. 그래프 상에서는 최초 3(개) 영역에서 이미 그 양상이 나타난다. 영역의 화소수 10(개) 이상인 것이 158 영역으로 총 617(개) 영역중의 25.6(%)이고, 화소수 200(개) 이상의 영역은 11(개)를 차지하고 있으며 이 11(개)의 영역에 총화소수의 82.5(%)가 집결되어 있다. 이와 같이 화소수에 있어서 양극단의 차이를 보이는 것은 정보영역을 구성하고 있는 영역들의 화소수가 바탕영역에 얼룩무늬 형태로 존재하는 영역들의 그것에 비해 상대적으로 더 많은 화소수를 보유하고 있음을 의미한다. 이는 영역 구성 화소수 비교를 통해 정보영역만을 차별적으로 추출할 수 있다는 개연성을 보이고 있다.

3. 결론

탁본영상처리의 궁극적 지향점은 문자나 문양의 인식이다. 일반적인 문자인식과는 달리 탁본영상은 정보영역과 바탕영역의 구분이 어렵고 상호 색도 및 영역간 혼재가 상존하기 때문에, 특징추출을 통해 두 영역을 논리적 상반으로 구분하는 영역분할이 선행되어야 한다. 이를 위해, 본 연구에서는 50(개) 샘플 탁본영상들을 대상으로 히스토그램적 색도분포 특성을 분석하였고, 영역판정을 실시하였다. 그 결과 탁본영역의 식별은 문턱치 처리로 어렵다는 것이 밝혀졌다. 반면에, 무수히 존재하는 영역들 사이에는 면적에 있어서 양극단의 차이를 보였다. 이는 정보영역이 바탕영역과는 달리 보다 넓은 영역에서 일관된 유사성을 유지하고 있음을 보여준다. 만약 탁본영상을 영역들의 집합으로 불러들여 넓이 변화에 따른 분류점으로 규정한다면, 정보영역 고유의 형태 추정이 가능하리라 본다.

참고문헌

- [1] <http://gsm.nricp.go.kr/>
- [2] <http://www.beilin-museum.com/index1.htm>
- [3] 황재호, 조종철, “디지털 영상신호 속에 내재된 깊이와 색상정보의 이중적 구조에 대한 실험적 고찰,” 2003 정보및제어학술회의 논문집, 747-749쪽, 2003년 11월
- [4] 황재호, “디지털영상신호처리에 의한 금석문 음각 문자 신호패턴 분류,” 2003 정보및제어학술회의 논문집, 758-761쪽, 2003년 11월
- [5] 황재호, “영상신호처리에 의한 금석문 음각문자 판독-샘플시료를 이용한 실험을 통하여,” 2003 정보및제어학술회의 논문집, 765-768쪽, 2003년 11월

- [6] 황재호, “영상신호처리에 의한 디지털 탁본화 문자 판독,” 2003 신호처리소사이터 추계학술회의 논문집, 27-30쪽, 2003년 11월
- [7] 황재호, “금석문 마스크전처리 영상신호분석에 의한 디지털영상탁본,” 2004 한국신호처리시스템학회 추계 학술대회 논문집 5권 1호, 45-48쪽, 2004
- [8] J. H. Hwang, "Shape preserving contrast enhancement," in Proc. of ICEIC 2004, pp. 867-871, Hanoi, Vietnam, August, 2004.
- [9] N. Otsu, "A threshold selection method from gray-level histograms," IEEE Trans. Sys., Man and Cyber., Vol. 9, no. 1, pp. 62-66, 1979.