

# 암각화 영상 향상

최호형\*, 김기석\*\*

3BSYSTEMS\*, 경주대학교 컴퓨터멀티미디어공학부\*\*

## Enhancement of Petrolglyphs image

Choi Ho Hyong\*, Kim Gi Seok\*\*

3BSYSTEMS\*, School of Computer & Multimedia Engineering, Kyongju Univ.\*\*

### 요 약

인류 문화 발달에 있어 언어의 발달과 함께 이루어진 가장 초기 단계의 의사소통 수단인 움짚이며, 또 다른 정보 교류 방법은 그림이다. 그런 점에서 구석기 시대의 동굴 암각화에서 볼 수 있는 들소, 사슴, 큰 새 등은 단순히 대상물을 묘사한 개별적 그림으로 가정하기 보다는 오히려 종교적 제의(祭儀) 양상을 알려주는 상징으로 이해하는 것이 바람직하다. 그러나 잦은 풍화 작용과 침식 작용으로 인하여 암각화의 인식에는 한계가 있다. 이에 디지털영상처리 기법을 기반으로 인간시각에 더 잘 보이도록 영상을 향상시키면서 더 짧은 연구기간에 더 많은 암각화를 올바르게 인식하고, 더 정확하게 문명의 흐름을 밝혀 낼 수 있다. 본 논문에서 디지털 영상처리 기법을 신축적으로 적용시켜 암각화 인식에 거슬리는 불필요한 영상 잡음들을 제거하고 영상을 더 선명하게 보이게 하는 알고리즘을 제안한다.

### 1. 서론

암각화는 문자가 존재하기 이전 사회의, 일종의 기록수단으로 보고 여기에는 구체적인 형상이외에도 많은 흔적이나 기호 등이 여기에 해당될 수 있기 때문에 암각화를 연구하고 있다. 많은 학자들이 암각화를 '종교적 제의에서 사용되는 상징 언어이고 그림의 이미지를 통해 신과 인간의 의사소통의 수단'이라고 보는가 하면 '언어는 존재하지만 글이 존재하지 않는 사회에서 사용되는 일종의 그림언어'나 '

종교적 관념이나 신화에 대한 기호' 등으로 보고 있고 결국 공통적으로 '암각화가 선사시대 그리고 문자 이전 사회의 종교적 제의에 사용된 일종의 표현수단'이라 여기기 때문에 암각화를 연구하게 된다.[1]

따라서 매우 사실적인 형상들이 그려져 있는 반구대 암각화에도 당시 제작인들의 종교관념, 생활상 그리고 그들이 전달하고자 하는 메시지를 분명하게 담고 있는 그림으로 보고 구체적인 형태를 알아보기 힘든 많은 형상들도 나름대로의 의미를 지니고 있다고 판단되나, 아직 그 의미는 밝혀지지 않고 있다. 또한 현재까지 남한의 16곳에서 발견된 암각화의 대

부분은 추상적인 문양이 새겨져 있지만 반구대 암각화는 동물과 인물을 주로 그렸으며, 어로를 실제적으로 표현하고 있고, 고래 면각들은 바다 속에서 헤엄치고 있는 사실적 표현으로 그려져 있어 당시 선사인들의 생활상을 이해하는 중요한 자료로 평가되고 있어 더욱 중요하다.[2]

그러나 오늘날에 와서는 오랜 풍화작용과 침식, 그리고 바위의 쪼개짐 현상으로 인하여 암각화 본연의 모습을 인식하기는 쉽지 않다는 문제가 생긴다. 그러나 이런 문화재에 대한 디지털 영상 처리 기법의 적용은 극히 미미하다. 실제로 컴퓨터 그래픽을 이용하여 문화재에 대한 화질 개선, 탁본 등의 적용 사례는 1990년 1월 23일 KBS 역사스페셜에서 반구대 암각화를 대상으로 전체 탁본 사진을 놓고 부분 확대하여 그 위에 필름을 놓고 일일이 수작업으로 점을 찍어 그 영상을 컴퓨터 그래픽을 이용하여 하나의 화폭에 담은 사례가 처음이라고 알려져 있다. 하지만 그 작업에 소요되는 시간만 해도 1개월이 넘게 소요되며 경비 또한 개인이 부담하기에는 한계가 있다.[3]

본 논문에서는 디지털 영상처리 기법 중 여러 기법을 신축적으로 적용하여 영상 인식에 거슬리는 불필요한 영상잡음(noise)을 제거하고 암각화 형상 부분을 추출하며 더 선명하게 보이게 하는 알고리즘을 개발 암각화 연구의 전처리 단계를 개발하였다.

## 2. 제안한 알고리즘

암각화의 경우 영상이 잦은 풍화와 침식 작용, 그리고 바위 특유의 불규칙적인 면으로 인하여 발생하는 잡음 때문에 영상을 인식함에 있어서 그 수행과정이 탁본과 달리 여러 과정을 신축적으로 적용하여야 한다. 하지만, 탁본의 경우는 이미 인간에 의해서 전처리가 되어 있는 영상이라 암각화와 달리 그 수행과정이 간단하다.

본 논문에서는 암각화와 탁본을 각기 개별적으로 인식하여 다른 알고리즘을 제안하였다. 암각화 영상은 여러 변수들을 고려하여 적절한 문턱치를 적용하

여야 한다. 이에 제안한 중간영역 이진화를 적용하여 나온 영상은 오랜 시간에 걸친 풍화 작용 및 침식 작용 그리고 바위의 깨어짐과 균형으로 원하는 영역이 하나의 객체로 인식되기가 어렵다. 그리고 Morphology 기법을 신축적으로 적용시켜 하나의 객체로 인식 된다 하더라도 문화재의 경우 영상내의 중요한 기하학적인 정보를 보존할 수 있어야 하는 것에 비해 Morphology 기법은 원영상인 이진영상을 변화 시키게 된다. 따라서 이진영상에 영향을 끼치지 않으면서 영역을 하나의 객체로 인식하기 위해 제안한 Region Growing 기법을 사용하였다. 그리고 이 영상은 원하는 객체외에 주변에서 발생하는 잡음의 객체는 그 크기에서 원하는 객체와 확연히 차이가 나는 특징을 갖게 된다. 이에 Labeling 기법을 적용시켜 원하는 객체를 추출하는 방법을 제안하였다.

탁본의 경우는 이미 인간에 의해 전처리 단계가 수행되었기에 암각화와 달리 간단한 알고리즘만으로도 영상향상 및 형상 추출이 가능하다. 우선 Average Filter로 영상에서 Impulse 잡음을 제거하였다. 그리고 이진화의 과정을 거치고, 앞에서 제안한 Labeling 기법을 적용시켰다.

## 3. Middle Area Thresholding (중간영역 이진화)

암각화 영상은 바위 특유의 재질과 불규칙적인 면에 의하여 발생하는 여러 가지 변수들로 인하여 이진화를 위한 문턱치 설정이 불확실하다. 설명 유동적인 문턱치를 통계적으로 유추하였다 하더라도 영상의 조명이나 각도, 바위 특유의 재질 등에 따라 영상에 따라 최적의 Thresholding값을 찾아내기 힘들다.

이에 본 논문에서는 이진화 알고리즘은 전처리 과정으로 3 x 3 morphological dilation[4, 5, 6, 7] 연산을 수행하고 인간의 시각으로 가장 구분하기 어려운 명도값을 기준으로 물체와 배경을 구분한 후 중간영역을 찾아 나가는 과정으로 최적의 Thresholding값을 찾아 나가는 방법을 제안하였다.

#### 4. 실험 및 고찰

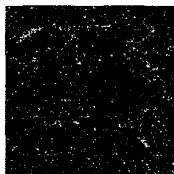
암각화는 문자가 존재하기 이전의 동시대적인 생활 환경에 대한 기록을 담고 있다. 따라서 동시대를 연구하는 자료로서 그 역사적 가치가 높다. 그러나 오랜 시간동안의 풍화작용으로 인해 돌의 흠집이나 조개짐등으로 인해 암각화의 형체를 알아 볼 수가 없다.

본 논문에서는 이러한 암각화에 있어서 불필요한 영역을 효과적으로 제거하기 위한 방법으로 평균값 필터(Average Filter)를 적용함으로써 영상내에 존재하는 임펄스 노이즈(Impulse noise)를 제거하고 그 결과 영상을 토대로 문턱치(Thresholding)을 수행하였다. 그 결과 영상을 Labeling을 수행한 다음 일정한 영역이하의 영역에 대해서는 불필요한 영역으로 간주하고 제거하였다. 마지막 단계로써 영상의 연결성을 개선하기 위해서 영역 확장(Region Growing)을 수행함으로써 이웃한 영역에 대해서 연결성을 개선하였다.

그림 1은 제안한 방법으로 적용한 결과 영상을 나타낸다. 그림 1(a)는 원 영상이고 그림1(b)는 제안한 방법으로 이진화를 수행한 영상이며, 그림 1(c)는 제안한 방법으로 수행한 영역 확장 영상이다.

그림 2는 같은 방법으로 수행한 또 다른 영상에 대한 결과 영상이다.

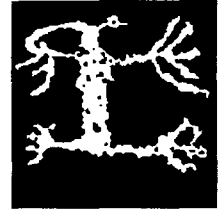
본 논문에서는 그림 1과 그림 2외에 많은 영상들에 대해서 수행한 결과 비슷한 결과를 도출 할 수 있었다.



(a) 원영상

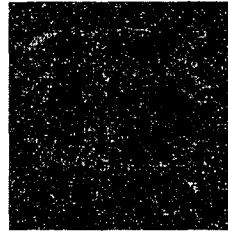


(b) 제안한 이진화

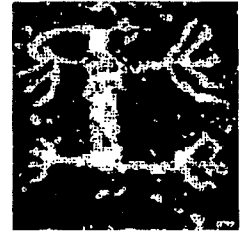


(c) 제안한 Region Growing.

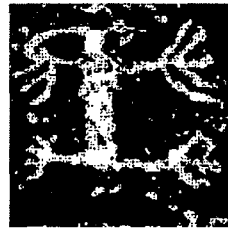
그림 1. 제안한 알고리즘 적용영상.



(a) 원영상.



(b) 이진화 영상.



(c) Region Growing



(d)결고영상

그림 2. 제안한 알고리즘 적용영상.

#### 5. 결론

위의 영상에서 볼 수 있듯이 암각화에 대하여 여러 가지 영상처리 기법을 신축적으로 적용하였다. AVERAGE FILTERING을 함으로써 Impulse 잡음을 제거하였고, Region Growing을 적용함으로써 영상영역의 연결성을 개선하였고, 바위의 불규칙적인 면에 의한 잡음을 Labeling 기법을 적용시켜 영역의 크기로 제거할 수 있었다. 이를 암각화 영상에 적용한 결과, 원하는 개선된 영상을 획득할 수 있었으며 보다 나은 영상을 획득할 수 있었다. 그러나 암각화가 새겨질 당시의 본연의 모습을 복원하기란 오랜 시간에 걸친 여러 변수들로 인하여 복원하기가 힘들었다. 설

형 복원이 가능하다 하더라도 그 영상은 인간의 주관성이 개입됨은 분명한 일이다. 문화재에 있어서 개인의 주관성이 부여된다는 점은 문화재의 올바른 인식과 가치의 분석에서 허용될 수 없는 점이기도 하다.

암각화를 대상으로 영상 향상한 결과 객관적으로 암각화 영상의 인식이 가능하게 하였고, 탁본 등으로 인하여 생기는 문화재의 훼손을 영상처리 기법을 적절히 적용시킴으로써 문화재 훼손을 막을 수 있을 뿐만 아니라, 시간적/인력적 측면에서도 많은 절감 효과를 얻을 수 있었다.

암각화 뿐만 아니라 금석문이나 고서, 목간 영상 등 많은 문화재에 제안한 알고리즘을 적절히 적용함으로써 문화재의 보존 및 영상 향상, 영상 인식 등 많은 분야에 적용 가능하다고 본다.

## 참 고 문 헌

- [1] 울산 암각화에 드러난 수메르 신화  
(<http://ssangma3.netian.com/>)
- [2] 반구대 암각화 소개  
(<http://www.bangudae.org/ban/bangudae.html>)
- [3] KBS 역사스페셜  
(<http://www.kbs.co.kr/history/>)
- [3] 최호형 외 3명, "수리형태학을 이용한 금석문 영상 향상," 제6회 삼성휴먼테크 논문 대상 수상작, 1999.
- [4] 최호형, 박영삭, 김기석, "금석문 영상의 계층적분할," 춘계 멀티미디어 학술 발표대회 논문지, 제 5권 제1호, 200년월24일.
- [7] R. C., Gonzalez and R. E. Wood, "Digital Image Processing," second edition Addison Wesley, 2002.
- [8] Jean serra, Pierre Soile, "Motheoretical Morphology and Its Application to Image Processing," Kluwer Academic, vol.2, 1994.