

# 접사 사진의 주요 객체 검출 및 구도 분석\*

이장군, 이상웅†

조선대학교 컴퓨터공학과

e-mail: [checkmate.lee@gmail.com](mailto:checkmate.lee@gmail.com), [swlee@chosun.ac.kr](mailto:swlee@chosun.ac.kr)

## Major Object Detection and Composition Analysis for Closed-up Pictures

Jang-Goon Lee, Sang-Woong Lee\*

Dept. of Computer Engineering, Chosun University

### 요 약

본 논문에서는 접사에서의 주요 객체 검출과 검출된 주요객체의 가장 최적화된 구도를 사용자에게 안내하는 방법을 제안한다. 대부분의 접사는 주요객체에 초점을 맞추고 배경이 되는 영역은 아웃 포커싱 기법을 사용하여 촬영한다는 점에서 착안하여 주요 객체를 검출하고 검출된 주요객체와 사진 구도의 3등분할점과 구도점의 상관관계에 대하여 계산하여 최적의 구도라고 판단되는 화면으로 사용자를 유도한다. 제안하는 방법으로서의 실험했을 때 좋은 결과를 얻는 것을 확인할 수 있었다.

### 1. 서론

사진 구도는 사진 촬영에 있어서 매우 중요한 부분이다. 또한 이러한 사진의 현재 구도를 자동으로 인식하고 최적의 구도를 안내하는 것은 매우 어려운 일이라고 할 수 있다. 본 연구는 사진 구도의 자동인식을 최종목표로 하고 있다. 이러한 최종 목표를 위한 과정중 하나로 본 논문에서는 접사에서의 주요 객체 판단과 최적의 구도 안내에 대해서 다룬다.

일반적으로 접사란, 카메라의 렌즈를 피사체의 지근거리 이내로 접근시켜 피사체를 확대하여 촬영하는 것을 의미한다. 이러한 접사는 촬영하고자 하는 피사체가 매우 뚜렷하게 표현되고, 그 외의 배경들은 흐릿하게 촬영되는 특징이 있다(그림 1).



(그림1) 접사의 예

이와 같은 접사에서의 주요 객체를 찾기 위하여 외곽선을 검출하고 검출된 외곽선을 강도에 따라 표현할 수 있는 유사 연산자를 사용한다. 또한 검출된 주요 객체에 대하여 최적구도를 안내하기 위해 사진 촬영에 있어서 가장 기본적인 3단 분할 구도, 중앙 집중형 구도, 수직구도, 그리고 수평구도에 대한 간단한 알고리즘을 적용한다.

### 2. 관련연구

기존의 관련연구를 살펴보면 대부분의 연구가 구도에 기초하여 주요 객체를 검출하거나, 구도에 영향을 미치는 요소를 찾는 방법에 관한 것이다.

첫 번째로 영상구도에 근거한 영상내의 주요객체 자동 추출 기법에 대해서 다루고 있는 강선도 등[1]의 연구를 살펴보면 크게 2단계의 과정을 사용하여 객체를 추출한다. 첫 번째 단계로 K-means 알고리즘을 이용하여 영상을 3구역으로 분할하고, 분할된 영상 간 히스토그램 유사도를 계산하여 임계값 이상으로 유사하면 병합하는 방법을 사용하여 객체와 배경을 분리한다. 두 번째 단계로 영상구도에 근거하여 가중치 마스크를 설계하고 그에 따라 객체의 위치를 역추정한다. 이는 이미 영상이 사진구도에 따라 잘 촬영됐을 경우에 사용할 수 있는 객체 분할의 방법이므로 영상의 구도를 사용자에게 알려주기 위한 본 연구에서는 바람직하지 못한 방법이라고 할 수 있다.

두 번째로 구도에 영향을 미치는 요소를 자동으로 검출하는 방법을 다루고 있는 C.T.Shen 등[2]의 연구를 살펴보면 영상구도에 나쁜 영향을 미치는 선을 찾는 연구라는 것을 알 수 있다. 이는 전체적인 구도가 아닌 인물사진에서 인물의 몸을 가로지르는 선이 있으면 좋은 구도가 되지 못한다고 가정하고, 그러한 선을 검출하는 방법에 대해서 다루고 있다. 하지만 이는 인물사진에 한정되어 있고, 최적의 구도를 검출 및 안내 하는 방법과는 거리가 있다고 할 수 있다.

### 3. 접사에서의 주요 객체 검출 방법

본 논문에서는 접사에서의 주요 객체의 검출을 위하여 여러 검출 방법중 유사연산자를[3] 통하여 영상 내에서의 뚜렷한 외곽선을 검출하고 검출된 외곽선의 강도에 따라 주요 객체를 판별하는 방법을 사용한다. 이는 주로 사진촬영에 사용되는 휴대기기에서 너무 복잡하거나 연산량이 많은 방법을 사용했을 경우 가용성이 떨어질 수 있다는 점을 감안하여 적용되었다.

\* 이 논문은 2010년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(No. 2010-0016352)

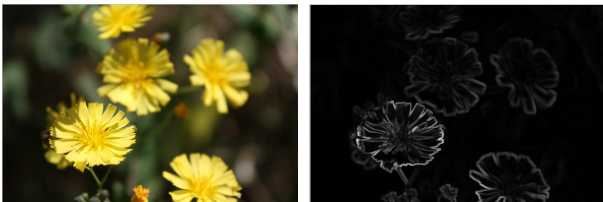
† 교신저자

‡ 교신저자

3.1 유사연산자를 사용한 외곽선 검출

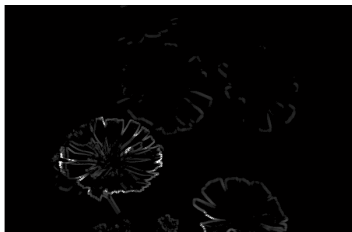
영상에서의 외곽선 검출에는 케니 외곽선 검출, 소벨 외곽선 검출 등, 많은 방법이 존재한다. 본 논문에서는 이러한 외곽선 검출 방법들 중 유사연산자를 통한 외곽선 검출방법을 사용한다.

유사연산자는 일련의 화소들을 감산한 값에서 최대값을 결정하는 방법이다. 원리를 살펴보면 3x3 블록의 중심 화소로부터 주변 8개의 화소를 각각 감산한 후, 각 차이의 절대값 중 가장 큰 값을 중심화소로 결정한다. 이는 외곽선 검출 방법중 가장 단순하고 빠른 외곽선 검출이 가능하다. 또한 외곽선의 강도에 따라 표현할 수 있다는 장점이 있다(그림2).



(그림2) 원본영상(좌)과 유사연산자 적용결과(우)

(그림2)의 오른쪽 결과영상에서 볼 수 있듯이 외곽선의 강도에 따라서 표현되는 것을 확인 할 수 있다. 이렇게 검출된 외곽선에서 접사의 피사체는 매우 뚜렷한 외곽선을 갖는다는 점을 적용하여 일정 수치 이상의 강도를 갖는 외곽선만을 남겨놓고 모두 제거함으로써 후보가 되는 영역을 최소한으로 줄일 수 있다(그림3).



(그림3) 일정 강도 이상의 외곽선만을 추출한 영상

3.2 모폴로지 연산을 사용한 후보 선정

일정 강도 이상의 외곽선만을 추출하여 후보 영역을 최소한으로 줄인 영상에서 모폴로지 연산[4] 사용하여 최종적으로 후보영역을 구할 수 있다.

모폴로지 연산은 영상을 형태학적인 측면에서 다루는 기법으로 다양한 영상처리 시스템에서 전처리 또는 후처리의 형태로 사용할 수 있다.



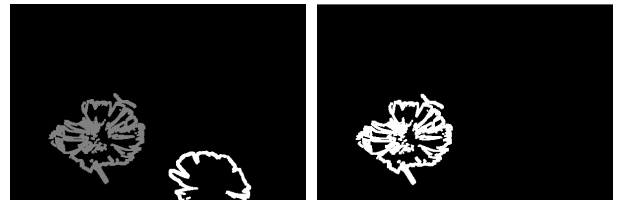
(그림4) 팽창연산(좌)과 열림연산(우) 적용 결과

본 논문에서는 최종 후보 영역을 검출하기 위해서 유사연산자를 통해 검출된 외곽선 영역의 영상을 이진화 하

고 이진화된 영상에 모폴로지 팽창 연산을 적용한 후, 다시 열림 연산을 적용한다. 이로써 영상 내에서 쓸모없는 영역을 제거하고, 최종적인 후보만을 남겨놓을 수 있다(그림4).

3.3 레이블링을 사용한 주요 객체 검출

최종후보의 검출 후, 주요 객체의 검출을 위하여 후보 영상에서 레이블링을 수행하고, 레이블링의 결과중 가장 큰 영역만을 주요 객체로 선정한다(그림5).



(그림5) 레이블링 결과(좌)와 검출된 주요 객체(우)

4. 검출된 객체의 구도 측정 방법

사진구도에는 여러 가지 종류가 있다. 그중 가장 기본적으로 사용되는 구도가 3단 분할 구도 이다. 이는 황금비율에서 유래된 구도로서 영상을 수직 수평으로 3등분하여 수직선과 수평선이 만나는 네 점에 피사체가 위치했을 때 좋은 구도를 갖는다고 가정한다. 또한 본 연구에서는 3등분할 구도뿐만 아니라 중앙 집중형 구도와 수직, 수평구도에 대해서도 다룬다. 중앙 집중형 구도는 피사체의 크기가 일정크기 이상이거나 혹은 풍경사진과 같은 경우에 중심이 되는 피사체를 화면의 중앙에 위치하는 방법이다. 또 수직 수평구도는 많은 경우가 있지만 접사에서의 수직 수평 구도를 위해서 본 논문에서는 몇 가지 제한을 두었다.

4.1 구도 선정을 위한 전처리

검출된 객체의 구도 측정을 위하여 본 논문에서는 다음과 같은 몇 가지 제한을 갖는다.

- 접사에서의 구도 측정을 위해 3단분할 구도, 중앙 집중형 구도 그리고, 수직, 수평 구도, 이렇게 세 종류의 구도만을 측정한다.
- 검출된 주요 객체가 전체 영상 크기의 70% 이상일 경우 중앙 집중형 구도를 갖는다<표1-1>
- 검출된 주요 객체의 가로 길이가 80%이상이고, 세로 길이가 60% 이하일 경우 수평구도를 갖고, 반대로 세로 길이가 80%이상이고, 가로 길이가 60%이하일 경우 수직구도를 갖는다<표1-2>
- 주요 객체의 크기가 전체 영상 크기의 70% 이하일 경우 3등분할 구도를 갖는다<표1-3>

<표1>에서 A, B, C, D는 각각 3등분할 점을 의미한다. 이 점을 각각 화면의 구도점이라고 한다. 파란색 영역은 주요 객체를 의미한다. M은 영상의 중심점을 의미한다. 빨간색 점은 주요 객체의 중심을 의미한다.

<표1-3>의 노란색 점은 주요 객체에서의 3등 분할점을 의미한다. 중앙 집중형 구도의 경우 주요객체의 중심점과 전체 영상의 중심점이 가까울수록 좋은 구도로 본다. 여기서 주요 객체의 중심점을 객체의 구도점이라고 한다.

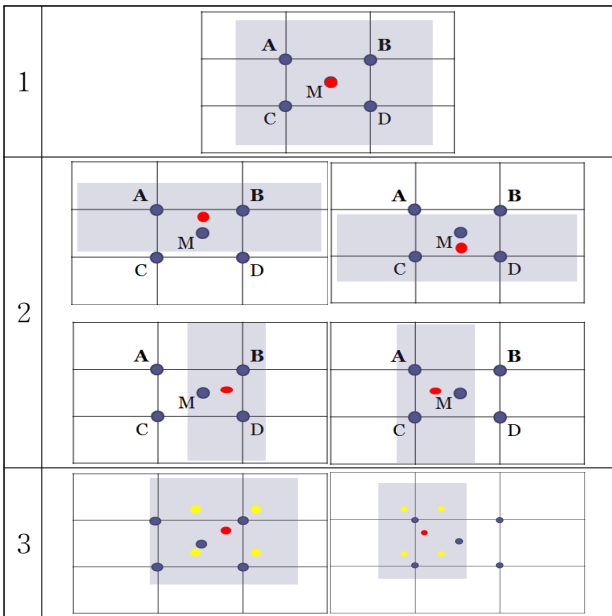
수평구도 <표1-2 상>의 경우 주요 객체의 중심은 화면

의 중심선상에 위치하고 주요객체의 중심이 A와 M 사이나 C와 M 사이의 중심에 가까울수록 좋은 구도로 본다. 여기서 주요 객체의 중심점을 객체의 구도점이라고 한다.

수직구도 <표1-2 하>의 경우 주요 객체의 중심은 화면의 중심선상에 위치하고 주요객체의 중심이 A와 M 사이나 B와 M 사이의 중심에 가까울수록 좋은 구도로 본다. 여기서 주요 객체의 중심점을 객체의 구도점이라고 한다.

3등분할 구도를 갖는 경우에는 주요 객체의 3등분할점과 주요객체의 중심점 사이 중심에서 가장 가까운 위치에 있는 전체 영상에서의 3등분할점과 가까울수록 좋은 구도로 본다. 여기서 주요객체의 3등분할점과 주요 객체의 중심점 사이의 중심을 객체의 구도점이라고 한다.

<표 1>



#### 4.2 최적 구도 안내를 위한 점수 측정 방법

검출된 객체의 최적 구도의 선정이 완료된 후 각 구도에 점수 측정을 위해 구도가 선정된 객체의 구도점과 화면의 구도점이 가까울수록 좋은 점수를 갖는다. 또한 객체의 구도점이 화면의 구도점에서 멀어질 때, 화면의 외곽, 즉 테두리 방향으로 멀어지면 같은 거리만큼 멀어져 있다고 하더라도 화면의 중심 방향으로 멀어지는 것보다 더 낮은 점수를 갖는다.

이는 매우 간단한 수식으로 점수를 측정하는 것이라고 할 수 있지만, 구도 선정을 위한 전처리 부분에서 검출하고자 하는 3가지 구도에 대해 정의를 해 놓았기 때문에 좋은 결과를 가질 수 있다.

#### 5. 실험 결과 및 분석

본 연구의 효율성을 입증하기 위한 실험을 위하여 접사로 촬영된 200장의 사진을 사용한다. 이는 각각 구도 선정을 위한 전처리의 조건에 맞는 사진으로서 중앙 집중형 구도를 갖는 사진 50장, 수직 구도를 갖는 사진 50장, 수평 구도를 갖는 사진 50장, 그리고 3등분할 구도를 갖는 사진 50장을 사용한다. 실험은 MATLAB을 사용하여 이루어 졌다.

실험결과 각 구도에 따른 영상에서 대부분이 의도한 결과를 갖는 것을 확인 할 수 있었다. 즉, 각 구도에 따른 전처리에 따라 구도를 분리해냈고, 분리된 구도내에서 현재의 구도 점수를 측정할 수 있었다<표2>.

<표 2>



#### 6. 결론 및 추후 연구 계획

제안하는 방법으로서의 접사에서의 주요 객체 검출과 검출된 주요객체의 점수 측정은 좋은 결과를 갖는 것을 확인 할 수 있었다. 다만 이미 촬영된 정지영상을 사용함으로써 구도의 실시간 안내 등의 평가는 할 수 없었다. 이에 따라 추후 연구 계획으로 접사의 동영상을 사용하여 실시간 최적 구도의 안내에 대해 연구하고, 더 나아가 디지털 영상 촬영기기에 직접 시스템을 탑재하여 실험할 계획이다.

#### 참고문헌

- [1] 강선도, 유현우, 신영근, 장동식, “영상구도에 근거한 영상내의 주요객체 자동추출 기법,” 한국콘텐츠학회 논문지, 8권, 3호, pp. 8-17, 2008
- [2] C.T.Shen, J.C. Liu, S.W. Shih, J.S. Hong, “Towards intelligent photo composition-automatic detection of unintentional dissection lines in environmental portrait photos”, Expert System with Applications, Vol.36, pp.9024-9030, 2009
- [3] 신종홍, 장선봉, 지인호, “디지털 영상처리 입문”, 한빛미디어, 2008
- [4] Alasdir McAndrew, “Introduction to digital image processing with matlab, thomson course technology, United States, 2004