

# 화소 수 비교를 통한 성인과 유아 구분 방법

강지훈, 김창대, 류성필, 김동우, 안재형

충북대학교 정보통신공학과

Object classification and the number of pixels compared with children protection

ji-hun Kang, chang-dae Kim, sung-pil Ryu, dong-woo Kim, jae-hyeong Ahn

Chungbuk national University

gjh1215@naver.com, qkqh4540@naver.com, cucus@chol.com, dubssi@paran.com, jhahn@chungbuk.ac.kr

## 요 약

어린이를 상대로 한 강력범죄가 매년 계속해서 늘고, 중범죄로 분류할 만큼 심각성은 누구나 인지하고 있다. 하지만 근본적인 범죄를 감소시키기 위한 노력은 부족하다. 따라서 이를 해결 할 수 있는 보안시스템이 필요하다. 본 논문은 어린이에게 위협을 가할 수 있는 존재인 어른을 구분하고 추적 감시하여 어린이를 보호하는 방법이다. 제안 방법은 사람의 키, 팔 길이, 다리 길이, 머리 수직 길이, 머리 너비 등 한국인 표준 신체사이즈를 기준으로 하였다. 또한 제안 방법은 검출된 객체의 화소 수의 비율과 기준 값 비율의 비교를 통해 어른과 아이를 구분하였다. 제안 방법에서 5가지 구분 방법을 처리 할 때 전체영상에서 특정 객체 영역만을 검출하여 처리하기 때문에 처리 속도가 빠르다. 이를 통하여 특정 객체의 비교가 가능하게 되는 장점이 있다.

## ABSTRACT

Continue to have an increasingly violent crimes against children every year, and as you know all seriousness is classified as a felony. However, efforts to reduce the underlying crime is low. Therefore, it is necessary to solve this problem, the security system. Is to protect the children and adults that exist that can pose a threat to children to identify and monitor tracking method in this paper. Was based on a Korean standard body size of a person, such as keys, arm length, leg length, head vertical length, head width proposed method. Also, separate the adults and children through the comparison of the reference value, the ratio and the ratio of the number of pixels of the detected object, the proposed method. Processing speed is fast because it detects only a specific object region in the entire image in the handling method in the proposed method the five nine minutes. The advantage is to enable comparison of the specific object, through which there is.

## 키워드

화소 수, 성인 검출, 유아구분, 객체 판단, 객체 검출

## 1. 서 론

현대 사회는 각종 범죄뿐만 아니라, 각종 위협에 노출되기 쉽다. 이에 따라 안전과 보호에 대한 관심이 증가되고 보안의 중요성을 인식하면서 공공기관은 물론, 기업과 가정에 이르기까지 보안 시스템의 보급도 빠르게 이루어졌다.

한국 인터넷 진흥원에서 일반 국민을 대상으로 실시한 여론조사(만 15세 이상 서울 및 6대광역시 남녀 1,000명 대상 결과에 따르면 응답자의 78.2%가 범죄예방, 아동·부녀자 보호, 사고나 위협방지 목적으로 CCTV 설치를 찬성한다고 답하였으며 응답자의 80.1%가 CCTV가 범죄예방 및 범인 검거에 도움이 된다는 의견을 제시하였다.

영화로 널리 알려진 ‘이형호 유괴 살인 사건’은 지난 1991년 1월 29일 놀이터에서 놀던 이형호군이 납치된 사건으로 현재까지 미제 사건으로 남아 있다. 경찰청의 ‘2007~2011년 12세 이하 대상 약취·유인 사건 발생 현황’ 자료에 따르면 이러한 유아 납치 사건은 최근 5년간 2배나 늘어났다. 2007년 45건이던 유아납치 범죄는 2008년 102건으로 세 자리 숫자를 기록했다가 2011년에는 88건이 발생한 것으로 집계되고 있다.

어린이를 상대로 한 강력범죄가 매년 계속해서 늘고 중범죄로 분류할 만큼 심각성은 누구나 인지하고 있다. 본 시스템은 어린이 주변의 사람, 즉 키, 팔 길이, 다리 길이, 머리 수직 길이, 머리너비를 이용하여 어린이와 어른을 구분하여

어린이에게 위협을 가할 수 있는 어른의 존재 여부를 판단한다.

만약 어른이 감지되었다면, 지속적으로 추적하는데 활용하여 어린이에 대한 위협요소를 인식하고 사전에 예방하고자 본 연구를 진행 하였다.

## II. 관련 연구

### 2.1 그물형 픽셀 간격의 윤곽점 검출

이미지 픽셀 검사는 모든 픽셀을 연산에 참여시키지 않고 일정한 그물형 픽셀 간격을 두고 이미지의 픽셀을 검색하여 효과적으로 객체의 윤곽점을 검출한다. 객체의 윤곽점의 좌표는 최대 가로 방향, 세로 방향을 측정하여 객체의 최소 영역을 생성하고 움직임 검출 한다. 최소 영역의 생성은 매 프레임마다 객체의 움직임을 검출하기 위해 이미지를 스캔하지 않고 객체의 유입 시점부터는 최소 영역의 방향성을 예측하고 검사하여 보다 빠른 움직임 검출을 정확하게 측정할 수 있다[1].

### 2.2 루카스 카나데 알고리즘

밝기 항상성, 시간 지속성, 공간 일관성의 3가지 가정을 기초로 한다. 밝기 항상성은 추적할 영역의 내부는 시간이 지나도 그 값이 일정함을 나타내며, 시간 지속성은 프레임 간의 움직임이 작아서 그 변화가 매우 적다는 것이다. 또한 공간 일관성은 공간적으로 인접한 점들은 동일한 객체일 가능성이 많다는 것을 나타낸다[2].

한 프레임의 각 픽셀 윈도우를 설정하고 다음 프레임에서 이 윈도우와 가장 잘 일치하는 곳을 찾는다. 작은 윈도우를 사용하기 때문에 큰 움직임이 있을 경우 움직임을 계산하지 못한다. 이를 해결하기 위해서 일단 원본 영상을 피라미드로 구성하고 상위부터 하위로 추적하여 큰 움직임을 찾아 낼 수 있다.

### 2.3 어른과 아이 구분 방법

본 논문에서는 키, 머리 수직 길이, 머리너비, 팔 길이, 다리 길이를 이용하여 비교하였다. 어린이의 기준은 나이를 13세 이하, 어른의 기준은 나이를 20세 이상으로 하였고 어린이의 평균, 어른의 평균의 비율을 구해 구해진 객체 화소 수의 비율과 비교한다.

구해진 기준 값의 비율보다 작으면 어린이로 판단하고 기준 값보다 크면 어른으로 판단하게 된다. 표 1은 한국인 인체 치수조사 사이트를 참고해서 만든 신체사이즈 기준 표이다.

표 1 . 신체 사이즈 기준표

	어린이	어른
키	130~143cm	161~171cm
팔길이	42.9~48.1cm	53.1~56.8cm
다리길이	86.1~94.8cm	93.6~100.8cm
머리 수직 길이	16.88~18.4cm	17.3~19.4cm
머리 너비	12.1~13.2cm	13~14.2cm

## III. 제안하는 방법

본 연구에서는 카메라를 통해 어른과 아이를 구분하는 방법을 제공한다. 검출된 객체 중에서 기준이 되는 값을 비교하여 어른의 존재 여부를 판단하게 된다. 여러 비교 과정 중에서 3가지 이상 조건을 만족하게 되면 어른으로 판단한다. 그림 1은 제안하는 방법에 대한 순서도는 다음과 같다[3].

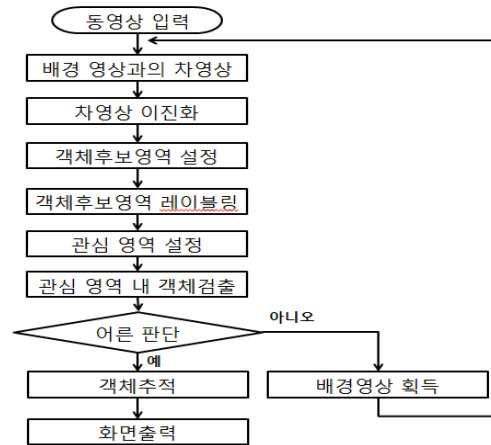


그림 1. 제안하는 알고리즘 전체 순서도

### 3.1 전처리

배경영상을 입력한 후 입력영상에서 배경영상을 빼게 된다. 그림 2는 차영상을 하고 이진화한 모습이다.



그림 2. 차영상 후 이진화 한 모습

이진화 된 영상에서 분류과정을 적용할 객체 후보영역을 설정한다. 그림 3은 객체를 레이블링한 모습이다[4].

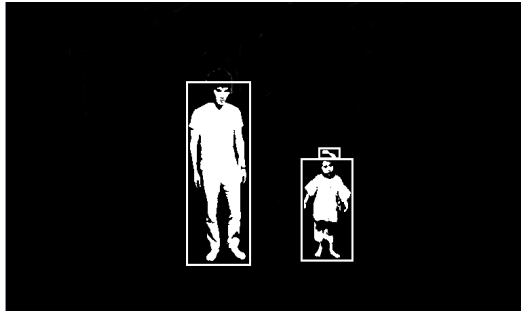


그림 3. 레이블링한 모습

### 3.2 성인 유아 구분 방법

#### 3.2.1 키를 통한 성인 판단

어린이 키의 기준은 130~143cm이고 평균은 136.5cm이다. 어른의 키의 기준은 161~171cm이고 평균은 166cm이다.

두 값의 비율은 1 : 1.21이다. 어른 키의 화소 수를 보면 241개이고 어린이는 134개이다. 화소 수의 비율은 1 : 1.79이므로 기준이 되는 비율 보다 높아 어른이 있는 것으로 판단하게 된다.

그림 4는 키에 대한 화소 수를 측정된 모습이다.

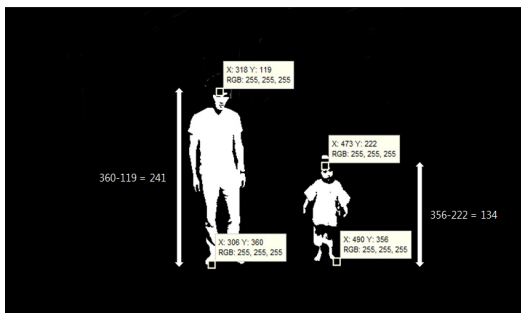


그림 4. 키에 대한 화소 값

#### 3.2.2 팔 길이를 통한 성인 판단

어린이 팔 길이의 기준은 42.9~48.1cm이고 평균은 45.5cm이다. 어른 팔 길이의 기준은 53.1~56.8cm이고 평균은 54.95cm이다.

두 값의 비율은 1 : 1.21이다. 어른 팔 길이의 화소 수를 보면 108개이고 어린이는 51개이다. 화소 수의 비율은 1 : 2.11이므로 기준이 되는 비율 보다 높아 어른이 있는 것으로 판단하게 된다.

그림 5는 팔 길이에 대한 화소 수를 측정된 모습이다.

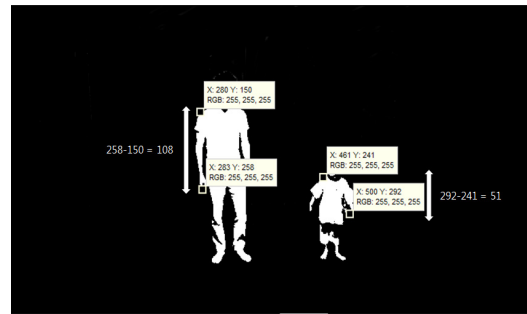


그림 5. 팔에 대한 화소 값

#### 3.2.3 다리 길이를 통한 성인 판단

어린이 다리 길이의 기준은 86.1~94.8cm이고 평균은 90.45cm이다. 어른 다리 길이의 기준은 93.6~100.8cm이고 평균은 97.2cm이다.

두 값의 비율은 1 : 1.07이다. 어른 다리 길이의 화소 수를 보면 136개이고 어린이는 75개이다. 화소 수의 비율은 1 : 1.81이므로 기준이 되는 비율 보다 높아 어른이 있는 것으로 판단하게 된다. 그림 6은 다리에 대한 화소 수를 측정된 모습이다.

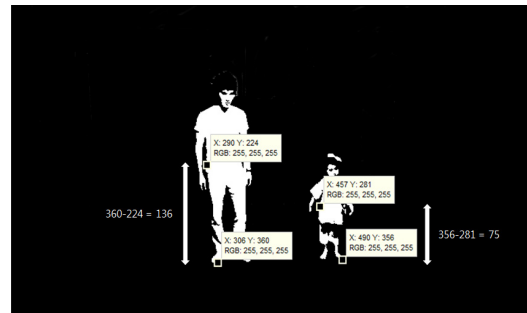


그림 6. 다리에 대한 화소 값

#### 3.2.4 머리 수직 길이를 통한 성인 판단

머리 수직 길이와 너비를 이용한 판단을 하기 위해서는 얼굴 검출 알고리즘을 통해 객체의 얼굴을 인식하고 수직 길이와 너비에 대한 화소 수를 알아내게 된다.

어린이 머리 수직 길이의 기준은 16.8~18.4cm이고 평균은 17.6cm이다. 어른 머리 수직 길이의 기준은 17.3~19.4cm이고 평균은 18.35cm이다.

두 값의 비율은 1 : 1.04이다. 어른 머리 수직 길이의 화소 수를 보면 21개이고 어린이는 16개이다. 화소 수의 비율은 1 : 1.31이므로 기준이 되는 비율 보다 높아 어른이 있는 것으로 판단하게 된다.

그림 7은 머리 수직 길이에 대한 화소 수를 측정된 모습이다.

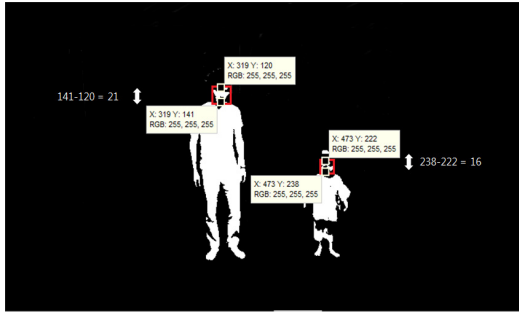


그림 7. 머리 수직 길이에 대한 화소 값

### 3.2.5 머리 너비를 통한 성인 판단

어린이 머리 너비의 기준은 12.1~13.2cm이고 평균은 12.65cm이다. 어른 머리 너비의 기준은 13~14.2cm이고 평균은 13.6cm이다.

두 값의 비율은 1 : 1.08이다. 어른 머리 너비의 화소 수를 보면 23개이고 어린이는 16개이다. 화소 수의 비율은 1 : 1.44이므로 기준이 되는 비율 보다 높아 어른이 있는 것으로 판단하게 된다.

그림 8은 머리 너비에 대한 화소 수를 측정한 모습이다.

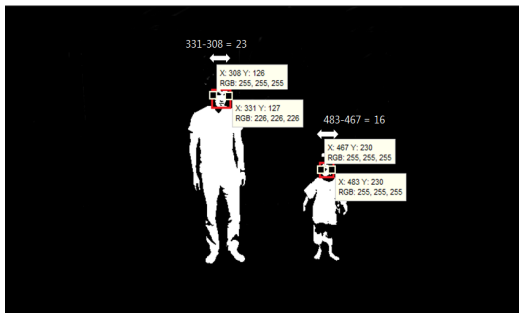


그림 8. 머리 너비에 대한 화소 값

## IV. 실험 결과

제안 방법의 실험은 어른과 아이를 화소 수의 차이로 구분할 수 있는가를 확인하는 방향으로 진행하였다. 실험에 사용된 영상은 자체 제작하였다. 실험 환경은 Intel(R) Core(TM) i7 CPU에 4GB 메모리 Windows 7 Ultimate K 64비트의 PC이며, 시뮬레이션을 위한 소프트웨어는 Matlab 2012에서 구현하였다.

기준으로 잡았던 어린이와 어른 신체 사이즈의 비율과 검출 된 객체 화소 수의 비율을 비교하였다. 기준으로 잡았던 값보다 높게 나왔고, 어른으로 판단되는 경우와 일치하게 나왔다.

## V. 결론

본 논문에서는 객체의 화소 수 비교를 통해 영상에서 추적하고자 하는 성인과 유아를 비교하는 방법을 제안 하였다. 본 연구의 목적은 특정 객체를 인식하고 비교하여 구분하여 객체 추적에 활용 될 수 있는 알고리즘을 설계하고자 하는 것이다[5].

비교를 위해 이용되는 객체의 특징은 키, 머리 수직 길이, 머리 너비, 팔 길이, 다리 길이로 각 특징별로 다른 값의 기준치를 갖는다. 이러한 방법은 어른과 아이를 비교하고 구분하는데 있어서 보다 정확한 결과를 획득할 수 있을 것이다. 그러나 객체가 겹쳐 있거나 복잡한 형태의 객체인 경우 등 객체 영역을 분리 후 구분하기가 어려운 영상의 경우 정확도가 떨어질 수가 있어 향후 연구를 통해 보완해야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 이창수, 전문석, “적응적 배경 영상과 그물형 픽셀 간격의 윤곽점 검출을 이요한 객체의 움직임 검출”, 한국통신학회논문지, 제30권, 제3C호, 92~101쪽, 2005
- [2] 장인태, 김동우, 송영준, 권혁봉, 안재형, “다중 카메라를 이용한 실시간 객체 추적 방법”, 한국산업정보학회 논문지, 제17권, 제4호, 51~59쪽, 2012
- [3] 김동우, 송영준, 김애경, 홍유식, 안재형, “멧돼지 감시 시스템을 위한 객체 검출 방법”, 한국인터넷방송통신학회논문지, 제10권 5호, 229~235쪽, 2010
- [4] 손정은, 정지훈, 고병철, 남재열, “다양한 사람 방향을 고려한 파트 영역 기반 사람 영역 검출”, 정보과학회논문지, 제19권, 제11호, 596~600쪽, 2013
- [5] 정희태, “에지 검출을 이용한 물체 추적 시스템 구현”, 한국정보기술학회논문지, 제6권, 제6호, 8~13쪽, 2008