DBpia



# 선박승무원 출입관리를 위한 3차원 영상 큐브 암호 인터페이스 설계 및 구현

정회원 손 남 례*, 정 민 아**, 이 성 로***

# 3D Image Qube Password Interface Design and Implementation for Entrance/Exit of Sailors

Nam-rye Son*, Min-a Jeong**, Seong-ro Lee*** ***Regular Members***

요 약

최근 여객용 선박을 즐기는 다양한 층이 확대되면서 일반 여행자들에게 공개하지 못할 공간 및 정보 등이 있다. 이런 이유로 특정 선박승무원 출입만 허용할 수 있는 보안시스템이 필요하다. 현재 보안시스템에 가장 많이 사용되는 생체인식 즉 지문, 홍채, 정맥 등 다양한 방법을 사용한다. 하지만 이 방법들은 흔적을 남기므로 또 따른 목적으로 사용할 수 있는 단점을 가지고 있다. 따라서 본 논문에서는 기존 암호입력 인터페이스의 문제점인 지문이 남는 위험을 방지하고자 손동작을 2차원 입력 영상으로부터 획득하여 손동작을 인식하고 3차원 영상 큐브를 이용한 암호입력 인터페이스 설계하고 구현한다.

**Key Words :** Hand Recognition, Human Computer Interaction, 3D Image Qube, Password, Interface, Sailors, Security System

ABSTRACT

Recently a passenger ship and liner has been spread throughout men of diversity, the space and informations is not open to general passenger. Therefore security systems are necessary for special sailors to admit them. Although security systems has a variety usage methods which are organism recognition(finger printer, iritis and vein etc) a few years ago, these usages has a defect reusing other objects because of leaving a trace. Therefore this paper designs and implements using 3D Qube image password interface which hand gestures are recognized after acquiring from 2D input image for protective marker of finger printer

## Ⅰ. 서 론

미국 9.11 항공기 테러사건을 계기로 2001년 11월, IMO(International Maritime Organization: 국제해사기구)는 제22차 총회에서 해상보안강화대책 추진이 결의되었다. 2002년 2월~9월, 전문가 회의를 통해 국제해상보안규칙(안) 마련이 되었고, SOLAS (Safety of Life at Sea)의 제11-2장(해상보안 강화조치) 및 ISPS(International Code for the Security of Ships and of Port Facilities) Code를 신설하였다[1]. 2002년 12월 12일 IMO 외교회의에서 ISPS Code를 채택하였고, 2004년 7월 1일부터 발효되었다. 우리나라의 해양수산부는 이에 대비하여 2003년 10월 25일 선박 및 항만 시설 보안에 관한 규정

※ 이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 대학중점연구소지원사업으로 수행된 연구임(2009-0093828)
※ 본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임(3차년도)
* 목포대학교 중점연구소(nrson72@gmail.com), **목포대학교 컴퓨터공학과 (majung@mokpo.ac.kr),
*** 목포대학교 정보전자공학전공 (srlee@mokpo.ac.kr)
논문번호 : KICS2009-09-408, 접수일자 : 2009년 9월 14일, 최종논문접수일자 : 2009년 12월 22일



www.dbpia.co.kr

(해양부 고시제 2003-65호)을 시행하고, 아래 표(1)와 같이 총18개의 내용을 구성하고 있는 선박보안계획서(SSP : Ship Security Plan) 승인 등 선박보안업무를 시행하고 있다.

선박보안계획서와 같이 중요하게 보호되어야 하는 선상업무와 관련하여 발생할 수 있는 보안위협을 식별[2]해야 하므로 여객용 선박에서는 일반 관광인과 특정 선박승무원을 구분할 수 있는 방법이 필요하다. 그리고 현재까지 사용되고 있는 사용자 인증방법인 패스워드 또는 PIN(personal identification number)[3]은 개인의 정보를 안전하게 보호할 수 없는 실정이므로, 개인의 고유한 바이오 인식 정보를 이용해 신원을 확인하는 바이오 인식 기술(지문, 홍채, 정맥 등)이 대두되고 있다. 바이오 인식 기술 중 지문인식이 범인 탐지와 관련된 분야에서 가장 폭 넓게 사용되고 있지만 지문 인식 기술의 가장 큰 문제점 다음과 같다. 첫째, 지문의 도난이다. 즉 지문 스캐너 유리에 보이지 않거나 남아있는 지문 흔적을 복사할 수 있다는 것이다. 둘째, 오인식(error recognition) 및 오수락(error acceptance)을 발생할 수 있다. 즉, 경우에 따라서는 지문 리더기의 센서 판(plate)에 피부 오일과 오물이 묻어 정확한 인증을 할 수 없다. 따라서 본 논문에서는 지문 인식의 두 번째 단점인 지문의 흔적이므로 지문의 흔적 없이 손동작을 인식하여 3차원영상 큐브와 연동하여 암호 인터페이스를 구현하여 특정 선박승무원의 출입을 허용하고자 한다.

표 1. 선박보안계획서

| |
|---|
| 1. 인원, 선박 또는 항만을 대상으로 사용될 의도가 있는 무기, 위험물질 및 장치와 선상에서 허가되지 아니한 운송을 방지하기 위해 계획되는 조치(들) |
| 2. 제한구역의 식별 및 동 구역으로의 비인가 접근을 방지하기 위한 조치(들) |
| 3. 선박에 대한 비인가 접근을 방지하기 위한 조치(들) |
| 4. 선박 또는 선박/항만 인터페이스의 중요작업을 유지하기 위한 규정을 포함하여 보안위반 또는 보안위협의 대응절차 |
| 5. 보안등급3 에서 당사국 정부가 내릴 수 있는 보안지시사항의 대응절차 |
| 6. 보안위협 또는 보안위반의 경우 피난절차 |
| 7. 보안국면(들)에 대한 선상보안책임근무자 및 기타 선상근무자의 임무 |
| 8. 보안활동들의 심사를 위한 절차 |
| 9. 선박보안계획서와 연계된 교육, 훈련 및 연습을 위한 절차 |
| 10. 항만시설의 보안활동과의 인터페이스를 위한 절차 |
| 11. 동 계획서의 정기적 검토 및 최신화를 위한 절차 |
| 12. 보안사건의 보고를 위한 절차 |
| 13. 선박보안책임자의 식별 |
| 14. 24시간 가능한 연락 세부사항을 포함하여 회사보안책임자의 식별 |
| 15. 선상 보안장비의 검사, 테스트, 검교정 및 유지의 보장을 위한 절차 |
| 16. 본선에 비치된 보안장비의 테스트 또는 교정주기 |
| 17. 선박보안경보시스템의 작동개소가 설치된 위치의 식별 |
| 18. 오경보(誤警報)발생을 제한하기 위한 선박보안경보시스템 사용상의 테스트, 작동, 해제 및 재설정을 포함한 절차, 지시사항 및 지침. |

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 손동작 인식 및 추적에 관한 관련연구를 조사하고, 3장에서는 손 영역을 분할하여 손동작을 인식하기 위한 전체적인 알고리즘과 제안한 손동작 인식 방법을 이용하여 3D 영상 큐브를 제어하는 과정을 설명한다. 4장에서는 구현환경 및 내용에 대한 결과를 보여준다. 마지막으로 5장에서는 본 논문의 결론 및 향후연구를 맺는다.

## Ⅱ. 관련연구

인간과 컴퓨터와의 상호작용(HCI: human computer interaction)을 위하여 인간의 시각 기능을 컴퓨터에 이식하여 컴퓨터 비전에 기반한 사용자 의도 및 행위를 인식하는 연구들이 진행되어 왔다[4,5]. 본 논문에서는 여러 방법들 중에서 사람의 손동작을 통한 의사소통을 구현하고자 한다. 기존 연구 중 손동작 인식에 관한 여러 방법들이 제안되고 있는데, 크게 glove-based method와 vision based method로 나눌 수 있다. glove-based method는 실시간으로 손의 모양과 손가락의 움직임을 검출할 수 있으나 장비착용에 있어 불편함과 손의 운동범위가 제한되어 있다. 그리고 장비의 고비용 등의 여러 가지 제약조건이 존재한다[6]. 반면에 vision based method는 착용 장비가 없으므로 행동반경에 대한 제약 사항이 없어 자연스러운 동작이 가능하지만 손이 움직일 때 발생되는 그림자와 주위 환경에 따른 입력 영상 변화로 인해 인식률의 변동이 크다는 단점을 가지고 있다[7-9]. glove-based method은 매 프레임마다 손동작을 인식하고 처리해야하는 고성능 및 고비용의 단점이 존재하므로 본 논문에서는 경제적이며 자유로운 입출력이 가능한 vision based method를 사용한다. 또한 손동작의 인식에 있어 특징벡터추출에 의한 방법, 신경회로망을 이용한 방법[10], BMA(bidirection association memory)을 이용한 연속 추론에 의한 방법[9], 부분 동작의 결합과 경로 해석에 의한 특징 추출 방법[11], 음성



www.dbpia.co.kr

인식에서 많이 사용되는 은닉 마르코프 모델[12] 등 여러 방법들이 제안되고 있지만 실제 적용에 있어 다양한 상황 변화에 대한 강인성(resilience)이 부족하고 복잡한 알고리즘의 구현이다. 따라서 본 논문은 2차원의 입력 영상으로부터 동적인 손동작의 인식을 위해 복잡하고 시간이 많이 소요되는 기존의 방법과 달리 실시간으로 손동작을 인식할 수 있는 제스처를 간단히 인식하고, 인식된 손동작과 3차원 큐브 영상과 연동하여 선박승무원을 인증하는 시스템을 구현한다.

## Ⅲ. 손동작 인식 및 추적

본 논문에서는 그림 1과 같이 한 대의 웹캠을 통해 얻어진 2차원의 입력 영상을 분석하기 위한 초기 과정인 영상의 전처리 과정과 이를 바탕으로 손동작을 인식하는 인식과정이 수행되어진다. 그리고 인식된 결과를 바탕으로 손동작의 의미를 분석하고 의미에 따라 3D 영상 큐브의 동작을 구현하여 특정 선박승무원의 출입을 통제한다.

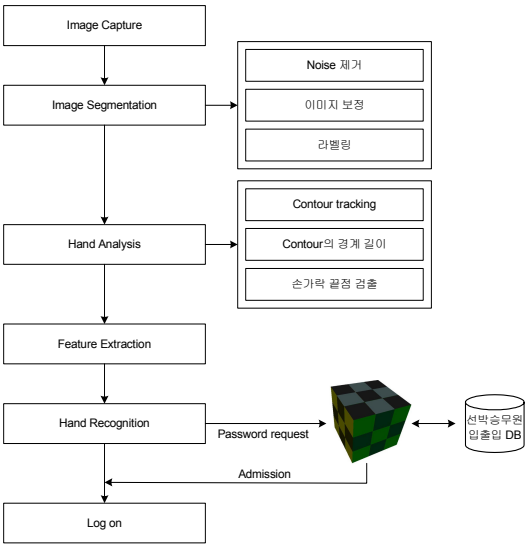



그림 1. 시스템 구조도

### 3.1 손 영역 검출 및 분할

#### 3.1.1 영상획득

기존에 손 영역을 분할하기 위해 일반적으로 칼라 정보를 주로 이용한다. 하지만 실생활 환경에서 획득된 복잡한 영상에서 칼라 정보만을 이용하여 영상을 분할하고, 분할된 여러 대상물들 중에서 손 영역을 찾아낸다는 것은 매우 어려운 작업이다. 본 논문에서는 분할하려는 손 영역은 움직이므로 연속 프레임 간에 밝기 차이에의 한 움직임 정보와 피부색 정보를 함께 이용하여 손 영역을 분할하였다. 이때 밝기 변화에 영향을 받지 않고 피부색을 분할하기 위해 정규화된 rg 색상정보를 이용하였다[13]. RGB 칼라 공간에서 밝기 계산식은 식(1)과 같고, 정규화된 rg 색상 변환식은 식(2)과 같다.

$$I = \frac{R+G+B}{3} \tag{1}$$

$$r = \frac{R}{R+G+B},\ g = \frac{G}{R+G+B} \tag{2}$$

또한 손의 색깔이 행동을 취하는 사람에 따라 또는 취해진 행동에 따라 다소 변화분이 존재함을 고려하여 손의 피부색과 주위 이미지와의 구별을 위해 식(3)과 같이 Cb(100<Cb<140), Cr(130<Cr<170)을 이용하여 피부색 범위를 찾는다.

$$\begin{aligned} Y &= 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \\ Cb &= (B - Y) \times 0.564 + 128 \\ Cr &= (R - Y) \times 0.713 + 128 \end{aligned} \tag{3}$$

먼저 연속된 3개의 프레임에서 첫 번째 프레임과 두 번째 프레임 간에 밝기 차이를 이용해 아래 그림 2와 같이 이진화 영상을 만들다. 이진화 영상을 만들기 위한 임계값은 두 프레임 간에 밝기 차이의 평균값을 이용한다.

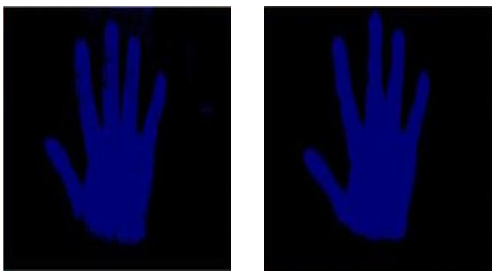
그림 2. 2진화 화면



www.dbpia.co.kr

3.1.2 노이즈 제거 및 이미지 보정

카메라로 획득한 영상에서 손 영역을 분할시킨 결과를 보게 되면 그림자로 인하여 그림 3a와 같이 잡음이나 구멍(hole) 등이 나타난다. 이러한 부분은 손 영역을 인식하는데 있어서 방해요인이 된다. 이런 부분을 해결하기 위하여 노이즈 제거 및 이미지 보정을 해야 한다. 본 논문에서 노이즈 제거는 3x3 범위의 각 픽셀을 검사하여 점이 9개 이상이 찍혀 있으면 전부 피부색으로 인식하고, 점이 9개 미만인 경우는 배경으로 인식하였다. 이미지보정은 그림 3b과 같이 이진 모폴로지 연산을 사용하여 전 단계에서 노이즈가 제거된 이미지를 팽창 연산 및 침식 연산을 사용하여 보정한다.



(a) 노이즈 제거 전 화면 (b) 노이즈 제거 후 화면

그림 3. 노이즈 제거 전 및 후 결과

3.1.3 라벨링

이전 단계인 노이즈 제거 및 이미지 보정 후, 인접한 모든 화소는 동일한 번호를 라벨링하고, 다른 부분은 다른 번호를 라벨링하여 영역을 구분하였다. 이진화 된 영상은 그림 4와 같이 8-근방 화소 연결성과 glass labeling stack 방식을 이용하여 배경에서 손을 추출한 모습이다[14].

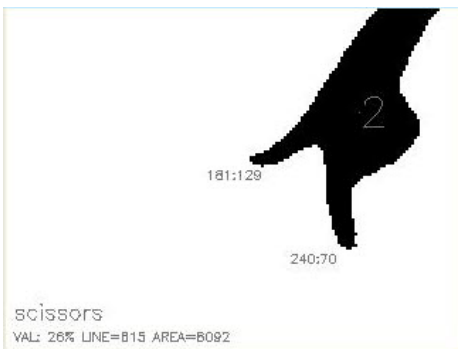



그림 4. 라벨링된 화면

3.1.4 경계선 추적 및 형상의 경계 길이(둘레)

라벨링된 영역을 인식하기 위하여 $m \times n$ 크기의 이진화 이미지를 $I_b(i,j)$라고 할 때 손 영역의 크기(*A*)는 식(4)과 같다. 식(4)에서 *i,j*는 $m \times n$범위내에 있는 *x,y*의 좌표이다. 이때 손 영역을 나타내는 부분은 화소들의 개수와 같다.

$$A = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} I_b(i,j) \tag{4}$$

손 영역의 경계 길이(*l*)는 그림 5와 같이 라벨링된 영역의 경계를 추적하여 픽셀의 수로 나타낸다. 이때 수직 및 수평 경계는 화소의 개수이고, 대각선 방향은 화소의 개수에 $\sqrt{2}$을 곱하여 길이를 파악했다. 손 영역의 경계 길이(*l*)는 식(5)과 같이 원형도(*e*)를 계산할 때 사용된다.

$$e = \frac{4\pi \times A}{l^2} \tag{5}$$

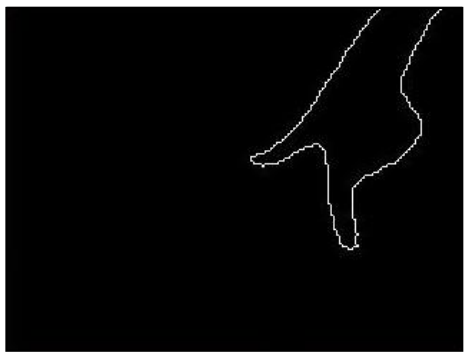


그림 5. 경계선 추적 화면

3.1.5 손가락 끝점 검출

그림 6과 같이 손가락의 끝점을 검출하기 위해서는 경계선 추적과정 중 *x,y*좌표 값의 증감을 이용하여 손가락 끝점을 모두 찾는다.

이때 무게중심좌표(*x,y*)는 이진화 이미지 상에서 손 영역의 중심 위치로 물체의 면적 중심과 같으므로, 면적 중심법을 이용해 식(6)와 같이 물체의 중심 좌표를 구한다. 그리고 반지름 길이(*r*)는 식(7)과 같다. 또한 손가락 끝점은 무게중심좌표에서 반지름까지를 계산한다.



www.dbpia.co.kr

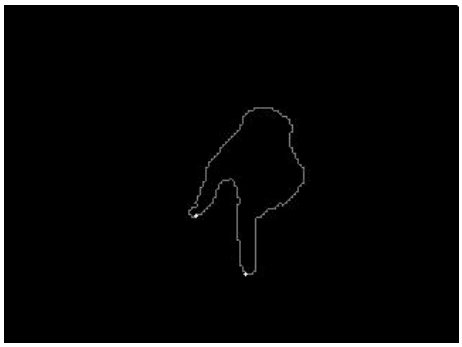


그림 6. 손가락 끝점 검출

$$x = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} j \times I_b(i,j)}{A}, y = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} i \times I_b(i,j)}{A} \quad (6)$$

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}} \quad (7)$$

3.1.6 특징 추출 및 손동작 인식

그림 7과 같이 원형도로 주먹을 인식한 다음 주먹을 쥐면 제스처인식 모드가 시작된다. 이때 무게중심의 이동길이와 이동방향을 파악한 다음, 14가지 제스처(좌->우, 우->좌, 상->하, 하->상, 좌->상, 좌->하, 우->상, 우->하, 상->좌, 상->우, 하->좌, 하->우, 펼침, 주먹)를 인식한다. 제스처인식이 되는 경우 녹색부분으로 표시한다.

전처리 과정을 통해 손 영역을 추출하고 손가락 위치에 따라 손가락을 폈는지 접었는지 파악한 후, 표(2)와 같이 손가락 위치를 파악하여 마우스의 기본동작 이벤트를 발생한다.

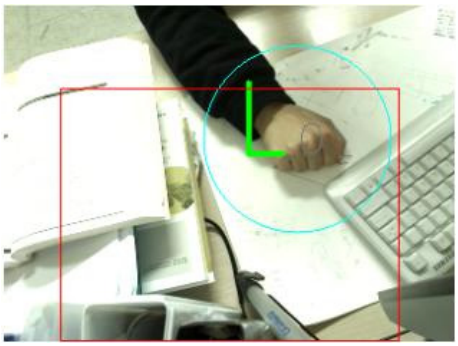


그림 7. 손동작 인식 화면

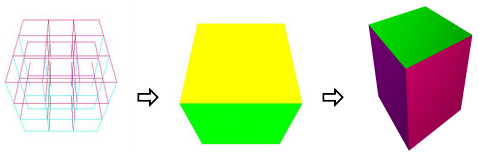
표 2. 마우스 이벤트

| 손가락 위치 | 내용 |
|---|---|
| 검지 | 마우스 포인터 |
| 엄지 | 마우스 왼쪽버튼 |
| 약지 | 마우스 오른쪽버튼 |

3.2 3차원 영상 큐브 제작 및 DB연동

앞 절에서 기술한 제스처 인식 방법을 이용하여 3차원 영상 큐브를 제어할 수 있는 암호 입력 인터페이스 구현은 다음과 같다. 첫째, 3차원 영상 큐브 제작은 OpenGL 함수를 이용하여 그림 8a과 같이 3차원 도형을 생성하고, 그림 8b과 같이 54(6면×3가로×3세로)개의 사각형에 RGB색을 맵핑하고, 54개의 각 큐브를 회전하기 위해서 회전각을 정의한다. 마지막으로 그림 8c와 같이 54개의 정육면체에 각각의 고유번호를 부여하고, OpenGL에서 마우스로 클릭한 좌표 값을 3D좌표로 변환하는 픽킹(picking) 작업을 한다. 그리고 각각 정육면체에 고유번호인 암호를 입력한다[15], [16].

둘째, 3D 영상큐브에 입력된 암호는 선박승무원 DB에 저장된 암호와 매칭하여 인증 승인을 받는다. 이때 암호는 총 54개를 입력할 수 있지만 사용자가 원하는 시스템에 따라 암호개수를 6면×$m$×$n$($m$,$n$: 블럭의 가로, 세로 개수)까지 가능하다.



(a)큐브생성 (b)맵핑 (c)픽킹

그림 8. 3차원 영상 큐브생성, 맵핑, 픽킹 과정

## Ⅳ. 실험환경 및 구현내용

4.1 실험환경

본 실험을 하기 위한 장비로는 Logitech QuickCam Pro 9000를 영상 입력장치로 사용하였다. 영상 사이즈는 320×240 영상을 획득하였고, 손동작 인식 및 제어를 위한 응용프로그램은 Intel Core 2 Duo 2.8GHz 상에서 Visual Studio 2003로 구현하였다. 추적과정에서 속도는 1초당 30 프레임을 처리하였다. 또한 3차원 영상 큐브는 OpenCV library와 OpenGL library를 사용하여 제작하였다.



www.dbpia.co.kr

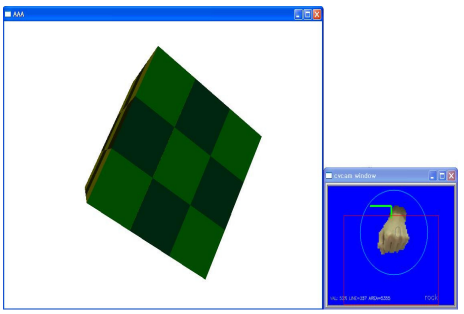
마지막으로 선박승무원DB는 MySQL[17]를 이용하여 선박승무원에 대한 기본적인 인적사항을 DB화 하였다. 이때 인적사항은 성명, 사번, 주소, 연락처, 패스워드 등이다.

### 4.2 구현내용

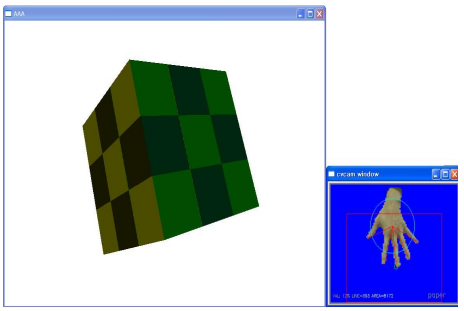
본 논문은 복잡한 실생활 환경에서 손동작을 인식하고 3D영상큐브를 동작이 가능하도록 설계하였다. 손동작 인식에 있어서 인식의 결과에 따른 3D 영상 큐브 동작의 정확성을 기하기 위하여 각 제스처에 따른 연속된 손동작들 간의 의미 결합과 그 연결성에 따라 인식 가능한 손동작들의 개수(14)를 제한하였다.

그림 9a는 손동작인 주먹을 인식하여 큐브를 오른쪽에서 상으로 회전하는 장면이고, 그림 9b는 손동작인 손을 펼쳤을 때 큐브를 정지한 장면이다. 또한 그림 10a는 큐브의 숫자를 보고 마우스 포인터를 이동하여, 그림 10b와 같이 암호를 입력하는 장면이다.

다음은 본 논문을 구현함에 있어서 몇 가지 문제점을 제시한다. 첫째, 피부색을 이용하여 손 영역을 분할하기 때문에 손과 피부색 배경이 겹쳐 있는 경우 손 영역만을 정확히 분할할 수 없다. 둘째, 실시간으로 손동작을 인식하고, 처리하는데 속도를 좀 더 개선시킬 필요가 있다. 셋째, 손동작 인식의 정확성을 위하여 학습이 필요하다.

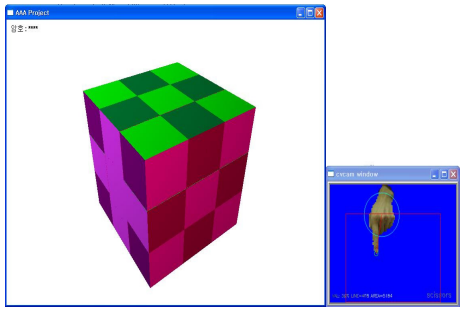


(a) 3D 큐브 회전

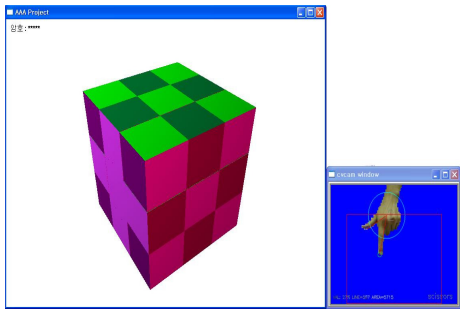


(b) 3D 큐브 정지

그림 9. 제스처 인식



(a) 큐브의 숫자를 보고 마우스 포인터 이동



(b) 큐브의 숫자를 클릭하여 암호 입력

그림 10. 3D 큐브를 제어하는 방법

## V. 결론 및 향후연구

최근 홀로그램 인증 방식은 아무것도 없는 허공에 암호를 입력할 수 있으므로 지문이 남는 문제를 해결할 수 있는 방법이다. 하지만 홀로그램 인증방식은 고비용과 주변 환경의 영향으로 정확히 인증을 할 수 없는 단점을 가지고 있다. 따라서 본 논문은 실시간으로 입력된 2차원 영상에서 손동작을 추출하여 제스처를 인식한다. 인식된 제스처를 통하여 3차원큐브영상을 작동하여 특정 선박승무원의 출입 통제 및 관리를 한다. 향후연구는 선박승무원의 다양한 손동작에 대한 패턴을 데이터베이스화하여 손동작 인식 오류 확률에 대한 성능분석 및 반응속도 등을 분석하여 본 논문의 신뢰성을 검증할 수 연구이다.

## 참 고 문 헌

〔1〕 해양수산부 안전관리과실, "ISPS CODE 선박



www.dbpia.co.kr

실무지침서", 2004, 6
〔2〕 Document Number : METGN-0001-04, Guidance Note for Ship Security Alter System(SSAS), December 2004
〔3〕 ISO 9564-1:2002 Banking - Personal Identifi -cation Number(PIN) management and security -- Part 1: Basic principles and requirements for online PIN handling in ATM and POS systems
〔4〕 D. M. Gavrila, "The Visual analysis of Human Movement: A Survey," IDEAL Computer Vision and Image Understanding, Vol. 73, No.1, pp.82-98, January 1999
〔5〕 김계영, 김혜진, 조수현, 이재연, "인간-로봇 상호작용을 위한 제스처 인식 기술", 전자통신동향분석 제20권 제2호, 2005
〔6〕 D. J. Sturman, "A Survey of Glove-based Input," IEEE computer Graphic & Applications, pp.30-39, January. 1994
〔7〕 T. Ahmade, C. J. Taylor, A. Lanitis and T. F. Cootes, "Tracking and Recognition Hand Gestures, using Statistical Shape Models", ELSEVIER, Image and Vision Computing, Vol.15, pp.345-352, 1997
〔8〕 J. Davis and M. Shan, "Visual Gesture Recognition", IEEE Proceeding Visual Signal Process, Vol.141, No.2, 1994
〔9〕 C. Stiller and j. Konard, "Estimating Motion in Image Sequences: A Tutorial on Modeling and Computation of 2D Motion," IEEE Signal Processing Magazine, pp.1053·5888, 1998
〔10〕 Y. Li, "Reforming the theory of invariant moments for pattern recognition," Pattern Recognition, pp.723-730, 1992
〔11〕 Vladimir I. Pavlovic, Rajeev Sharma and Thomas S. Huang, "Visual Interpretation of Hand Gestures for Human-Computer Interaction: A Review," IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 18, no.7, July 1997
〔12〕 Lawrence R. Rabiner, "A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition", Proceeding of the IEEE, Vol.77, No.2, 1989
〔13〕 J. Yang, W. Lu, A. Waibei, "Skin-Color Modeling and Adaptation," CMU-CS-97-146, 1997
〔14〕 R. C. Gonzalez and R. E. Woods, "Digital Image Processing", Addison Wesley, 2003
〔15〕 구자영 외, "OpenGL을 이용한 컴퓨터 그래픽스", 사이텍미디어, 2009
〔16〕 Gary Bradski and Adrian Kaehler, "Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library", O'REILLY, 2008
〔17〕 http://www.mysql.com

**손 남 례** (Nam-rye Son) 정회원

1996년 2월 호남대학교 컴퓨터공학과 이학사
2000년 2월 전남대학교대학원 전산학과 이학석사
2005년 2월 전남대학교대학원 전산학과 이학박사
2007년 3월~2009년 2월 호남대학교 인터넷소프트웨어학과 전임강사
2009년 12월~현재 목포대학교 중점연구소 연구교수
<관심분야> 비디오 코딩, IPTV, e-learning, 방송통신융합기술, 임베디드시스템, 영상인식, 객체추적

**정 민 아** (Min-A Jung) 정회원

1992년 2월 전남대학교 전산통계학과
1994년 2월 전남대학교 전산통계학과 석사
2002년 2월 전남대학교 전산통계학과 박사
2005년 3월~현재 목포대학교 컴퓨터공학과 조교수
<관심분야> 데이터베이스/데이터마이닝, 생체인식시스템, 무선통신응용분야(RFID, USN, 텔레메틱스), 임베디드시스템



www.dbpia.co.kr

**이 성 로** (Seong-ro Lee) 정회원

1987년 2월 고려대학교 전자공학과

1990년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사

1996년 8월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 박사

2005년 3월~현재 목포대학교 정보공학부 정보전자공학전공 부교수

<관심분야> 디지털통신시스템, 이동 및 위성통신시스템, USN/텔레미틱스응용분야, 임베디드시스템, 생체인식시스템



www.dbpia.co.kr