

# 동굴관광객 이동 편의를 위한 하이패스 사용 방안

유성희 · 황지훈 · 홍기령 · 소대화\*

## Fingerprint Application on Increasing Hi-Pass Users for Cave Tourists

You Sung-Hee, Hwang Jee-Hoon, Hong Ki-Ryung, Soh Dea-Wha

**Abstract** : It is rapidly increasing number using Hi-pass system passing through tollgate on the highway. However disabled people and man of merit have been excepted existing advantage of discount when they are using Hi-Pass. It is difficult to make a check an advantage when they are in a vehicle for using Hi-pass system technology in present. For solving this problem, we have fabricated virtual Hi-pass system combined fingerprint identification system (FIS) by AVR and fingerprint identification USB. We checked the chance of efficiency and utility in this system for getting a solution of conservative problem. And, it will be also used for entrance ticketing and transferring of cave tourism and so on.

### 1. 서론

고속도로를 이용하는 교통량의 증가로 인한 요금소의 지, 정체 현상을 완화하고 빠른 고속도로 운행 및 쾌적한 도로환경을 추구하기 위해 도입된 한국 도로공사 측은 하이패스라는 시스템을 내놓았다. 하이패스는 대중들의 좋은 반응을 얻어 2008년 3월 통계에 의하면 하이패스 이용자가 100만 명을 돌파하는 등, 본격적인 대중화를 눈앞에 두고 있다.

이런 대중들의 호응 속에 몇 가지의 우려의 목소리가 외쳐지고 있다. 그 중 하이패스 시스템 제도가 기존의 할인 혜택을 받았던 장애인과 국가유공자에게는 통행료 혜택이 적용되지 않아 선택의 폭이 좁다는 단점이 있는 것이다. 하이패스 단말기를 구입한 장애인 및 국가유공자는 차로에서 정차 뒤 본인확인을 해야 할인혜택을 적

용받을 수 있기 때문에 <원활한 소통> 이라는 하이패스의 가장 큰 장점을 누리지 못하고 있다. 수많은 국가유공자와 200만 명이 넘는 등록 장애인인 있는 현 시대에 하이패스 선택폭의 제한은 분명히 큰 단점이 아닐 수 없으며, 하이패스 차로에서 장애인이나 국가유공자가 무정차 시 본인을 확인할 수 있는 시스템은 아직 개발되지 못하여 활성화에 근접치 못하는 상황에서 하루 속히 개선되어야 한다. 이러한 문제점을 개선하고 해결함으로써 하이패스 선택의 제한폭을 넓혀 이용을 확대하고, 보다 편리한 방안을 강구하여 동굴관광객 이동 편의를 위한 하이패스 시스템을 구축, 적용해보고자 하였다.

### 2. 시스템 구성

본 연구에서 개발한 시스템은 하드웨어 부

\* 명지대학교 교수

와 소프트웨어부로 구성된다. 하이패스 단말기에 논리회로를 구현하여 지문인식기와 결합이 가장 이상적이겠지만, 이렇게 할 때 몇 가지 문제가 발생한다. 우선 각 업체에서 생산하고 있는 하이패스 단말기의 고유기술과의 접목이 상당히 어려운 것이 첫 번째 문제이다. 두 번째, 하이패스 단말기와의 기술적인 면이 해결되어 지문인식기와 결합이 가능하게 되더라도 하이패스 차로를 지나갈 때와 같이 실제와 같은 상황을 재연 할 수가 없다. 따라서 그림1과 같이 지문인식기와 AVR, 그리고 노트북의 프로그램을 이용하여 시뮬레이션을 통하여 구동됨을 보여준다.

### 1) 하드웨어 구성

#### 가. AVR과 LCD 구동부

하이패스 차로에서 시각적인 정보를 전달하기 위해서 AVR을 이용하였고 사용자에게 제공될 메시지는 캐릭터 LCD를 통하여 구현하였다. 지나가는 차량의 거리에 따른 요금정보, 하이패스카드의 잔액정보 등을 재연하기 위하여 전력 소모가 매우 적은 LCD로 디스플레이 했으며 이는 소규모 마이크로컴퓨터 시스템에서 가장 간편하며 강력한 기능을 소유하고 있다. 이에 현재 한국 도로공사 측에서 사용하고 있는 시스템을 시뮬레이션하기에 가장 적합하다고 판단하였다. 또 LCD 패널과 제어기가 하나로 되어 있는 모듈 형태로 되어 있어 제어기에서 데이터 버스를 통하여 원하는 표시를 얻을 수 있다. 그림2와 그림3에 캐릭터 LCD의 회로도, 구동부 및 내부 블록도를 나타낸다.

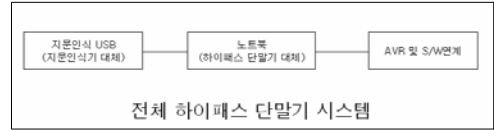


그림1. 현행 하이패스시스템의 대체시스템

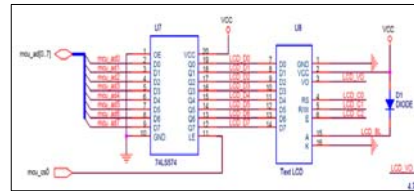


그림2. 캐릭터 LCD 16x2 회로도

본 시뮬레이션에서 사용한 캐릭터 LCD 회로도를 그림2에 나타내었다. 대략적으로 살펴보면 신호가 AVR측에서 신호를 보내면 LCD 내부의 IC74LS574에서 처리하여 Text LCD 측으로 데이터를 보내어 출력되어 시각적으로 확인 가능하게 한다.

시뮬레이션에서 사용한 캐릭터 LCD의 IC를 블록도화 시킨 내용은 그림3과 같으며 그림으로부터 그의 기능을 알 수 있다.

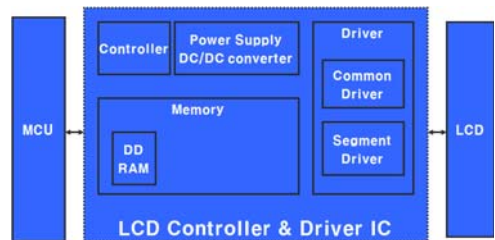


그림3. LCD의 내부 블록도

위와 같은 기능을 통하여 캐릭터 LCD는 AVR로부터 신호를 받는다. 그리고 본 시뮬레이션에서는 그림4와 같은 메시지를 출력하였다.

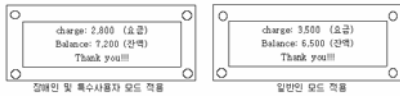


그림4. LCD 출력 메시지

### 나. 지문 인식기

정보화 시대가 되어감에 따라 개인 정보의 보안에 관심이 고조되고 있다. 많은 사람들이 개인의 정보를 보호하기 위해 비밀번호나 열쇠, 카드 같은 물리적 도구를 사용하고 있지만 이는 다른 사람에게 유출되거나 잃어버리기 쉽다는 단점을 가지고 있다. 지문 인식 시스템은 이러한 점을 보완하기 위한 인증 시스템으로서 생체학적 인증 기술면에서 발전을 거듭해 왔다. 미국 세계무역센터 테러사건이후 전 세계적으로 보안 및 인증에 관한 의식이 증가함에 따라 특히, 지문인식 분야에 대한 수요가 급격히 증가하고 최근 들어 전자상거래 및 인터넷 관련 산업이 활기를 띠면서 보안문제가 새로운 관심영역으로 부상함에 따라 보안/인증 기술 출원 중 지문인식 분야의 출원이 폭증하고 있으며 출원 분야 역시 다양화되고 있다. 이러한 이유로 현재 보안과 식별부문에서 다른 매체보다 우월한 지문인식 기술을 이용하여 계층의 차별화를 두어 할인 혜택이 적용 가능하게 하고 또한 그에 따른 개인 정보보호까지 가능한 지문 인식기를 선택하였다.

지문인식기술은 그림5에 나타난 요소기술로 집약된다. 입력 계를 통하여 지문화상을 얻어 컴퓨터에서 지문화상처리를 가능하도록 하기 위하여 지문화상의 특징을 추출하게 되고 이를 메모리에 저장된 표준패턴과 비교하여 매칭을 수행함으로써 본인여부를 판단하게 된다. 이러한 카테고리에 따라 지문인식 시스템이 동작된다.

본 시스템 구현에서 사용 된 지문 인식기는

엠피지오 사의 DNS F2를 사용하였다. 이 지문인식기는 광원으로부터 프리즘에 입사된 빛의 전반사를 이용하여 지문을 획득하는 방법을 이용하며 이는 프리즘을 이용한 지문 센싱 장치라고 하는데, 그림6의 개요도와 같다. 또한 시중에 출시된 많은 지문 인식기들 중 이 방식을 사용하는 장치의 가격이 가장 우리의 취지와 적합하다고 판단하여 선택하였다.

현재 국내에서 지문 인식만으로 제어 할 수 있는 장비는 상당히 고가이다. 하이패스 단말기 사업은 제한된 사회계층을 타깃으로 하는 사업이 아니라 자동차를 소유하는 사람 전부가 대상이라 전체적으로 원가를 상승시킬 요소를 추가시킬 이유가 없다.

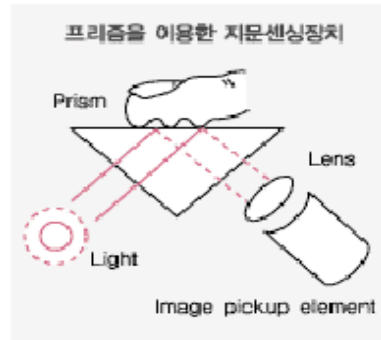


그림5. 프리즘 이용 지문감지장치

설사 보안성을 철저히 유지하기 위해서 필요하다면 고려해 볼만한 요소가 되지만, 그로 인해 사용자들이 구매를 꺼려하였을 때 발생할 가능성이 높은 역 효과를 고려함이 바람직하다고 판단하였다.

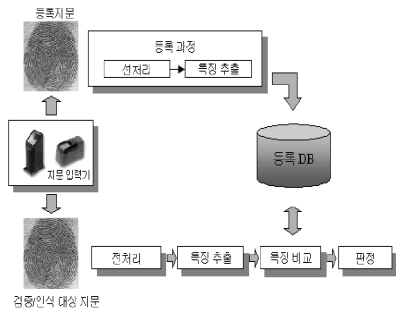


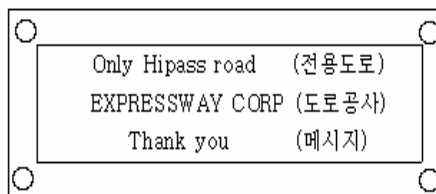
그림6. 지문인식의 기본형태

가상으로 시뮬레이션 해 본다면 개인 정보 즉 일반인인지 장애인 및 국가유공자 계층인지 증명 할 수 있는 데이터는 이 USB에 저장된다. 사용자는 운전 전 아니면 하이패스 단말기를 작동시키기 전 지문인식기를 통하여 신분 확인을 하여야만 허가가 되어 USB 안에 저장 된 데이터를 읽을 수 있고 톨게이트의 하이패스 전용 차로를 통과할 때 장애인 및 국가 유공자 할인 혜택을 누릴 수 있다. 만약 지문이 등록 되지 않은 자가 접근을 시도 할 경우 지문이 일치 하지 않기 때문에 접근이 불가능하고 그로 인해 할인 혜택은 불가능하다. 위의 기기는 한 사람의 정보 만 적용 된다. 지문을 등록한 본인이 아니면 데이터에 접근이 불가능 하고 타인이 사용 할 경우 포맷을 한 경우에만 가능하다.

## 2. 소프트웨어 구성

소프트웨어는 visual C++을 사용하여 작성하였고, CODEVISION을 사용하여 ATmega 128에서 동작 가능하게 구현하였다. 전체적으로 프로그램은 3가지의 경우로 나누어서 작성하였다. 먼저 일반인이 통과한다고 가정하였을 경우, 장애인 및 할인 혜택이 적용되는 자가 통과한다고 가정하였을 경우, 아무도 지나가지 않는 대기모드 일 경우를 나누어서 작성 하였다. 캐릭터 LCD

16 x 2(모델명:LC1621-TRNS6) 의 특성 상 한글의 출력이 불가능하기 때문에 현존하는 하이패스 차로를 통과하였을 때의 메시지를 영문으로 하고 축약하여 표현하였다. 그리고 출력을 통하여 알 수 있는 정보는 사용자가 지불 한 금액, 하이패스 카드에 남아 있는 잔액이다. 지문인식기를 통하여 인식 된 정보를 통하여 특수 사용자인지 아닌지 판별할 수 있고, 입력이 없을 시에는 대기모드를 무한 반복하도록 하였고, 입력 신호가 특수 사용자 정보가 입력 될 시에는 위에서 보였던 그림4의 장애인 및 특수사용자 모드가 LCD를 통하여 출력됨 을 볼 수 있다.



대기 모드 일 경우의 출력

그림7. 대기상태의 출력 메시지

만약, 입력이 없을 시에는 대기 모드인 그림7과 같은 메시지가 출력됨을 알 수 있다. 단 메시지는 다음 화면에서 출력된다. 입력신호는 지문인식기를 통하여 들어온 신호를 근간으로 하고 다른 신호의 영향을 받지 않도록 하였다.

다시 요약하면 지문인식기를 통하여 입력 신호를 인식하고 하이패스에 입력되는 정보가 장애인 및 특수사용자 인지를 확인하여 구별되는 신호를 AVR로 보내주고 AVR에서는 신호제어를 통하여 3가지 모드를 출력하게 해주고 입력이 없을 시에는 대기 모드로 유도하게 작성하였다.

### 3. 실험 및 고찰

회로도를 통하여 구현한 장치들 간의 연동, 기능이 제대로 동작하는지 알기 위하여 먼저 지문인식기와 컴퓨터상에서 신호를 처리하는 부분을 제외하고 실험을 실시하였다. AVR에 토글스위치로 신호를 인가하였을 때, 우리가 예상하고 계획한 메시지 출력이 되는지 시뮬레이션을 실시하였다. 2가지 종류의 외부 신호 즉, 토글스위치 2개로 두 입력을 구분하였다. 첫 번째 스위치는 장애인 및 특수이용자를 지칭하는 신호였으며, 두 번째 스위치는 일반인을 지칭하는 스위치였다. 신호를 인가하기 전에는 대기모드라 지칭하여 대기모드의 출력이 화면을 통하여 나타났으며, 첫 번째 토글스위치를 눌러 신호 1을 입력하면 시간의 오차가 없고 주어진 시간만큼 이상의 지연 없이 장애인과 특수이용자들을 지칭하는 메시지를 얻을 수 있었고, LCD와 AVR간의 통신은 이상 없이 진행됨을 확인하였다.

다음으로, 지문인식기와 연동하여 실험을 수행하였다. 먼저 컴퓨터가 사용자에게 장착되어 있는 하이패스 단말기라는 가정과 하이패스 단말기에 지문인식기를 탑재할 수 있다는 가정에 실시하였음을 밝힌다. 지문인식기 안에서 지정된 사람만이 접근하여 장애인 및 특수이용자로 신호를 보낼 수 있게 하였고, 다른 사람이 지문인식기를 통하여 접근하는 것은 불가능하게 하였다. 실험 결과는 약간의 지연시간이 존재하였고, 컴퓨터, AVR, LCD간의 연동 상태도 이상 없이 진행됨을 확인하였다.

### 4. 결론

현재 최신기술의 집합체인 하이패스 단말기와 지문인식기의 기술적인 연동을 목표로 하

고 길지 않은 시간 동안 최상의 성과를 얻고자 노력하였다. 주어진 시간과 환경에 의하여 계획하고 목표로 한 것들 모두를 달성할 수는 없었지만, 결과를 얻기 위해 실패했던 시간들을 통하여 많은 것을 배우고 다양한 방향으로 생각할 수 있었다. 현존하는 하이패스 시스템을 그대로 복원한 다음 지문 인식기를 추가시킬 수는 없었지만, 컴퓨터를 통하여 시뮬레이션 함으로써 지문인식기로 인하여 개선되는 식별능력, 그리고 보안성으로 인하여 필요성을 증명할 수 있었다. 또한 시장성까지 고려하여 대중들에게 한번 써봄직한 가격이 되는 것을 지향하였다. 이런 것들을 바탕으로 하여 지문인식기를 이용한 하이패스 시뮬레이션의 최소한의 목표를 달성할 수 있었다. RFID를 이용하여 달리는 차의 정보를 처리하는 시스템 구현의 불가능, 원인을 알 수 없는 보드의 오류로 인하여 이론상보다 지연이 발생한 것을 정정할 수 없었던 것이 아쉬움으로 남는다.

현재의 환경은 여러 기능이 한 가지 기기에 더해지는 즉, 복합화 되고 있는 실정이다. 단지 하이패스와 지문인식기 두 기기와의 결합뿐만 아니라 터치 가능한 LCD, 내비게이션 등의 결합으로 한정된 자동차 내부공간을 효율적으로 이용하게 하고 또한, 이용자들의 니즈(needs)를 예측하여 더욱 편리함을 줄 수 있도록 구현하는 것이 앞으로 주어진 가장 큰 과제라 할 수 있다.

본 시스템을 적용하면, 도로상의 하이패스 뿐만이 아니라 여러 자기의 경기장, 대중문화 출입 장소와 관람 장소를 비롯하여 주제의 동굴관광객 관람 이동 편의를 위한 하이패스 사용 방안에도 유용하게 적용될 수 있을 것으로 사료된다.

### 참고문헌

- 김용, 이승일, 맹인재, “C언어를 이용한 AVR ATmega 128 이론과 활용”, 응보출판사, 2007
- 윤덕용 저, 「AVR ATmega128 마스터」, Ohm사, 2005
- 김봉근 저, Visual C++ 언어를 이용한 Multimedia Programming 에스민 출판사, 2007
- 강환수, 강환일 공저 C로 배우는 프로그래밍 기초 학술정보, 2003