

## 목 차

1. 서 론
2. 현재 자동차용 음성 입력 장치
3. 제안한 자동차용 음성입력 장치 프리프로세싱
4. 결 론

김용은 · 이성철 · 박종범 · 정진균  
(전북대학교 · 전자부품연구원)

## 1. 서 론

현재 지능형 자동차는 차세대 연구사업으로 미래 국가 산업에 커다란 이익을 줄 것으로 기대되고 있다. 지능형 자동차가 사람과 의사소통을 하기 위해서는 손가락을 이용하여 명령을 입력하거나 음성을 이용할 수 있다. 손가락을 이용하여 명령을 입력하는 의사 전달 장치는 정확도가 높지만 입력을 위해서는 정차를 하여야하며 입력 장치 소형화로 인하여 오타가 나기 쉬운 단점이 있다. 음성 입력 장치를 이용하여 음성 인식을 이용하는 경우 명령을 쉽게 입력 할 수 있으나 음원이 멀리 떨어진 경우에 소리 전달이 어려운 경우가 존재하고 주위 잡음으로 인하여 명령을 오 인식 할 수 있다.

최근 음성인식에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있어서 잡음을 고려한 음성 인식률은 높아지고 있다[1-4]. 이러한 음성인식 기술개발로 인하여 지능형 자동차에 음성인식 기술이 도입되고 있으며 한 예로 포르테의 음성인식 네비게이션의 경우 기존 DMB 네비게이션에 음성인식 기능을 추가하여 사용 편의성은 물론 운전 중 안

전성까지 고려한 첨단 멀티미디어 시스템을 개발하였다.

이러한 네이게이션은 차내 환경 조성을 통해 AV 및 Navigation 시스템 기능의 대부분을 음성으로 조작할 수 있는 기능을 가지고 있다. 이러한 네비게이션 음성인식 시스템은 스펙트럼을 분석하여 사람 음성과 잡음을 분리하는 기능이 있다. 따라서 창문을 열거나 라디오에서 소리가 들리고 있어도 화자의 음성만 추출하여 음원 인식을 수행한다[5]. 이러한 기능에도 불구하고 주변 잡음에 대한 영향으로 음성명령이 오 인식 되는 경우가 많다.

본 논문에서는 음성인식 시스템에 보다 정확한 음성이 입력되는 음성인식 프리프로세싱 장치를 제안하여 잡음이 최소로 입력되고 음성이 최대한 입력될 수 있도록 하였고 이를 지능형 자동차에 적용할 수 있도록 구상하였다. 2절에서는 기존 음성인식 장치에 대해서 3절에서는 제안한 음성 인식 프리프로세싱 장치에 대해서 설명하고 4절에서 결론을 맺는다.

## 2. 현재 자동차용 음성입력 장치

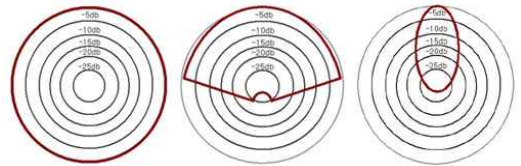
지능형 차량용 음성인식 장치는 여러 용도로 사용될 수 있다. 그 중에서도 현재 개발 중인 음성인식 네비게이션을 대표적인 지능형 차량용 음성인식 응용장치이다. 음성 네비게이션은 주위 잡음을 최대한 제거하는 기술이 도입되었고 (그림 1)은 현재 시판 중인 음성인식 네비게이션이다[6]. (그림 1)의 음성인식 네비게이션의 마이크로폰은 전지향성 마이크로폰으로서 전방향의 소리를 입력 받게 된다. 이 때 화자의 음성과 주위의 잡음이 모두 입력되게 된다. 따라서 아무리 좋은 음성인식 시스템을 이용하더라도 인식률이 떨어지게 된다. 따라서 최대한 화자의 음성을 크게 받아들이고 주위 잡음을 작게 받아들이는 것이 필요하다. 화자의 음성을 최대한 크게 입력받기 위해서는 초지향성 마이크로폰을 사용해야한다. 초지향성 마이크로폰이 사람의 입을 향하면 효과 더욱 향상되지만 사람의 입을 향하지 않으면 전지향성 마이크로폰보다 오히려 성능이 떨어진다.

마이크로폰의 종류는 지향성에 따라 전지향성 마이크로폰, 지향성마이크로폰, 초지향성 마이크로폰으로 나뉜다. (그림 2)는 지향성마이크로폰의 종류에 따라 특성을 나타내는 그림이고 그림의 가운데 원형은 소리의 크기를 나타내는 데시벨을 의미한다. 전지향성마이크로폰은 (그림 2-(a))와 같이 모든 각도에서 오는 소리에 동일한 감도로 반응하는 특성이 있다. 따라서 마이크로폰의 전방에서 입력되는 소리를 같은 크기로 증폭하게 된다. (그림 2-(b))는 단일 지향성 마이크로폰으로서 마이크로폰 뒤 부분의 소리는 거의 입력되지 않으며 0~90도까지 소리는 잘 입력되고 특히 전방부분의 소리가 가장 잘 입력된다. (그림 2-(c))는 초지향성 마이크로폰으로서 전방에 있는 소리는 크게 증폭하고 주위 잡음들은 거의 입력되지 않는다. 따라서 전방에 있는 소리에 대한 감도가 매우 좋으나 초지향성 마이크로폰은 방향이 음원과 매치 되지 않을 때는 오

히려 더 나쁜 특성을 보일 수 있다. 음원을 정확하게 입력받기 위해 음원추정을 실행하여 지향성 마이크로폰을 음원 쪽으로 향하게 하는 방법이 적용되고 있다[7].



(그림 1) 시판 중인 음성인식 네비게이션



(a) (b) (c)

(그림 2) 지향성에 따른 마이크로폰 종류:

- (a) 전지향성 마이크로폰, (b) 지향성마이크로폰, (c) 초지향성마이크로폰

주위 잡음을 더욱 효과적으로 줄이고 화자의 음성을 더욱더 정확히 입력받기 위해서는 초지향성 마이크로폰에 구형 안테나 모양의 집음기를 사용하면 더욱더 화자의 음성을 정확히 입력받게 되고 주위의 잡음을 감소시킨다. 집음기를 이용하여 소리를 더욱 정확하게 입력받는 집음기(특허공개20-1998-055886)등 연구가 이루어지고 있다[4]. 초지향성 마이크로폰과 집음기의 사용으로 음원을 정확히 추정하여 마이크로폰을 조준하는 것이 음성인식에 필요한 음성입력에 중요한 요소가 된다.

### 3. 제안한 자동차용 음성입력 장치 프리프로세싱

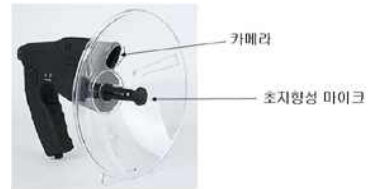
#### 3.1 영상처리를 이용한 음성인식 프리프로세싱

화자의 키가 다르며 의자를 앞뒤로 당기는 정도가 다르므로 화자의 입의 위치가 변화된다. 이때 짐을 이용 한 초지향성 마이크로폰이 항상 화자의 입을 향하게 하려면 사람의 입을 인식하는 얼굴 영상처리 시스템이 사용될 수 있다. 현재 운전자의 졸음운전 방지를 위하여 운전자의 움직임을 파악하거나 도난방지를 위하여 운전자의 얼굴 인식까지 다양한 영상처리가 이루어지므로 이러한 재원을 이용하면 운전자의 입을 인식하는 것은 별도의 하드웨어 없이 구현될 수 있다. (그림 3-(a))은 제안한 지능형 자동차용 음성 프리프로세싱 장치 구조를 나타내고 있다. 얼굴 인식과 졸음운전을 방지하기 위해서는 카메라는 정면에 위치하여야 하고 제안한 음성 프리프로세싱 장치도 운전자의 정면에 위치하여 (그림 3-(b))와 같이 운전자의 입을 향해 상하로 움직여주는 것이 효율적이다.

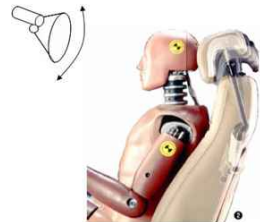
#### 3.2 음원추정을 이용한 음성인식 프리프로세싱

음원추정 시스템은 소리를 이용하여 음원의 위치를 추정하는 시스템이다. 이 시스템을 이용하여 음성인식 프리프로세싱 장치를 설계할 수 있다. 운전자가 의자를 뒤로 빼거나 머리를 젖히거나 앞으로 숙일 때 입의 위치가 바뀌게 된다. 따라서 초지향성 마이크로폰을 이용할 때 사람의 입의 위치에 따라 초지향성 마이크로폰이 사람의 입을 향해야 한다. 영상 처리를 이용한 방법은 카메라가 지원되어야 하고 사람 얼굴을 인식하는 시스템이 필요하다. 이러한 시스템이 구축되지 않았을 때, 마이크로폰을 이용하여 음원을 추정하는 시스템을 이용하여 사람의 입의 위치를 찾을 수 있다. 음원을 추정하는 방식 중 시간지연을 이용하여 음원을 찾는 알고리즘이 널리 사용

된다. (그림 4)는 시간지연을 이용한 음원 추정 시스템을 보여준다. (그림 4-(a))는 음원 추정을 위한 마이크로폰이 장착된 정면도이다. (그림 4-(b))는 초지향성 마이크로폰과 음원 추정을 위한 마이크로폰이 장착된 장비 그림이다.

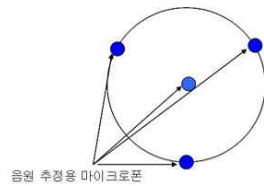


(a)

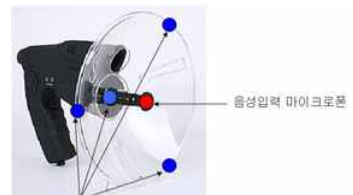


(b)

(그림 3) 지능형 자동차용 음성 프리프로세싱 장치



(a)

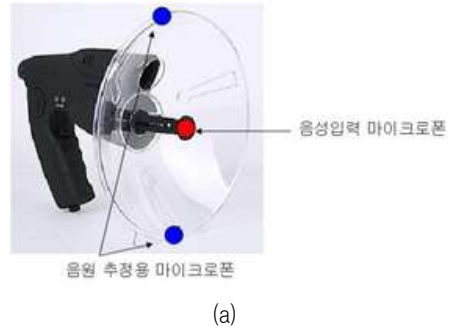


(b)

(그림 4) 음원 추정을 이용한 지능형 자동차용 음성 프리프로세싱: (a)음원 추정을 위한 마이크로폰 위치, (b) 음원 추정 마이크로폰을 장착한 음성 입력 프리프로세싱 장치

음원추정을 수행할 때 운전자가 이동할 수 있는 각도 범위를 한정하여 각도 범위가 벗어나면 외부로부터 들어오는 잡음으로 간주해 각도 추정을 하지 않으면 오 추정 확률을 더욱 줄일 수 있다. (그림 5)는 자동차 내부에서 운전자가 위치할 수 있는 범위에 따라 음원추정 각도를 한정하여 바람 소리나 라디오 소리에 음원추정 시스템이 오동작하여 그쪽을 향하지 않도록 범위에 대한 예외처리를 할 수 있도록 한정된 그림이다. 특히 음성인식 프리프로세싱 장치의 초지향성 마이크로폰이 더욱 더 지향성을 가질 수 있도록 음집기의 구조를 설계하는 것이 바람직하다.

운전자 대부분이 의자의 높낮이 또는 앞뒤를 조정하므로 운전자의 머리는 대부분 운전석 머리 받침에 있으므로 머리 받침대와 일직선상에 있도록 초지향성 마이크로폰을 위치시키면 음성인식 프리프로세싱은 음원의 상하 각도만 찾으면 운전자의 입의 위치를 추정할 수 있다. 이러한 경우 (그림 3)과 같이 찾는 각도의 범위가 상하로 한정되며 음원 추정용 마이크로폰도 2개만 필요하므로 하드웨어 오버헤드를 줄일 수 있다. (그림 6-(a))는 마이크로폰 2개만을 사용하여 운전자의 음원을 추정하는 구조를 나타내고 (그림 6-(b))는 자동차 내부에 음성 입력 프리프로세싱 장치가 장착된 모습이다.



(a)



(b)

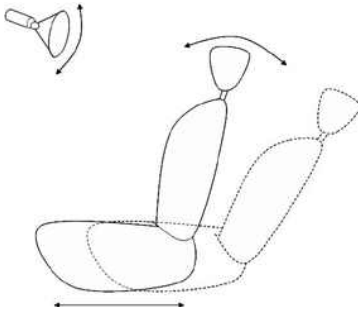
(그림 6) 마이크로폰 2개를 이용한 지능형 차량용 음성입력 프리프로세싱 장치: (a)마이크로폰 2개를 장착한 음성 입력 프리프로세싱 장치, (b)실제 자동차의 장착 위치



(그림 5) 운전자 위치 가능 범위 각도 한정

### 3.3 의자 위치에 따른 음성인식 프리프로세싱

2.1 와 2.2 방법 보다 더욱 더 간단한 하드웨어를 이용하여 운전자의 입의 위치 판단하기 위해서는 자동차 운전석의 상태를 파악하고 운전석 상태에 따라 운전자의 입을 추정하는 방식을 사용할 수 있다. 예를 들어 (그림 7)과 같이 운전석이 앞뒤 또는 상하로 움직일 때 움직여진 거리 및 각도를 검사하여 그에 따라 ROM에 저장된 각도를 출력하면 간단한 하드웨어로 구현이 가능하다. 이와 같이 자동차 상황에 따라 여러 가지 방법을 이용하여 운전자의 입과 마이크로폰이 향할 수 있도록 설계하면 음성 명령을 더욱더 정확히 입력받을 수 있다.



(그림 7) 운전석 위치에 따른 마이크론 방향 제어

### 4. 결론

사람과 기계의 인터페이스 방법인 음성인식은 앞으로도 발전할 것이고 그에 따라 자동차에서도 음성인식 시스템이 널리 장착되게 될 것이다. 사람들은 주위 잡음으로 인해 음성 인식률을 높이는 알고리즘이 개발되어 음성 인식률을 향상시키려고 노력하지만 정작 음성 입력 장치가 좋은 성능을 가지지 못하면 음성 인식률을 향상시키는데 한계가 있다. 따라서 제안한 차량용 음성 입력 장치 프리프로세싱 장치를 이용하여 잡음은 감소시키고 최대한 화자의 음성을 입력받는다면 음성 인식률을 크게 향상시킬 수 있을 것이다.

### 참고문헌

[1] 구명환, “음성인식 기술의 현황과 전망” 한국정보과학회 정보과학회지 제 11권 제 5호, pp. 21~34, 1993.

[2] 오영환, “음성인식” 대한전자공학회 전자공학회잡지 제 12권 5호, pp. 329~333, 1985. 10.

[3] 박찬석, 이순재, 남궁역, 유봉근, 이정기, 이성권, 김순엽, “자동차 주행 환경에서 음성인식 시스템 개발” 한국자동차공학회 1998년 춘계학술대회논문집 1호 pp. 397-403 1988. 5

[4] 김기백, 최종오, “음성인식기반 컨텐츠 네비

게이션” 한국컴퓨터정보학회 pp.99-102

[5] 김현태, 박장식, “차량용 음성인식을 위한 주변잡음에 강건한 블라인드 음원분리” 한국콘텐츠학회논문지 제 6권 제 12호 pp.89-95 2006. 12

[6] <http://www1.pcbee.co.kr/contents/hs/pa/34092.html>

[7] <http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=105&oid=030&aid=0000086638>

### 저자약력



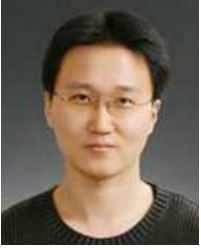
김 용 은

2005년 전북대학교 전자공학과 (학사)  
 2007년 전북대학교 정보통신공학과 (석사)  
 2007년~현재 전북대학교 전자정보공학부 (박사재학)  
 관심분야 : 통신, 신호처리, 반도체  
 이 메 일 : dosto@chonbuk.ac.kr



이 성 열

1993년 전북대학교 정보통신공학과(학사)  
 1995년 전북대학교 정보통신공학과(석사)  
 2008년 전북대학교 전자공학과(박사)  
 1995년~현재 전자부품연구원 근무  
 관심분야 : 신호처리, SoC, 고속I/O  
 이 메 일 : leesc@keti.re.kr



**박 정 범**

2000년 서강대학교 전자공학과(학사)  
2002년 서강대학교 전자공학과(석사)  
2004년~현재 전자부품연구원 근무  
관심분야 : 아날로그 및 혼성모드 회로 설계  
이 메 일 : [jbpark@keti.re.kr](mailto:jbpark@keti.re.kr)



**정 진 군**

1985년 전북대학교 전자공학 (학사)  
1989년 미국 미네소타 주립대학 전기공학 (석사)  
1991년 미국 미네소타 주립대학 전기공학 (박사)  
관심분야 : 통신, 컴퓨터, 신호처리, 반도체  
이 메 일 : [jgchung@chonbuk.ac.kr](mailto:jgchung@chonbuk.ac.kr)