

# 어린이 행동 패턴에 기반한 개별화된 음성 합성\*

이호준<sup>1</sup>, 박종철<sup>2</sup>

한국과학기술원 전자전산학과 전산학전공<sup>1,2</sup>  
{hojoon<sup>1</sup>, park<sup>2</sup>}@nlp.kaist.ac.kr

## Customized Speech Synthesis for Children with Characteristic Behavioral Patterns

Ho-Joon Lee<sup>1</sup>, Jong C. Park<sup>2</sup>  
Computer Science Division, KAIST<sup>1,2</sup>

### 요약

음성을 통한 사용자 간의 정보 교환 방법은 추가적인 훈련 과정이나 장비가 필요하지 않고 공간 제약이 거의 없기 때문에 노약자 등 사용자의 연령대에 관계없이 사용될 수 있다. 또한 음성 정보는 시각이나 촉각 등 다른 정보 수단과의 상호 작용으로 상승 효과를 유발할 수 있기 때문에 사람과 기계 사이의 인터페이스로 활용될 경우 정보 전달력을 높이면서 사용자 친화적인 서비스를 제공할 수 있다. 그러나 동일한 상황에서 동일한 유형의 음성 정보가 사용자에게 지속적으로 제공될 경우 표현상의 단조로움으로 인해 정보 전달력이 급감할 수 있는 문제점도 지니고 있다. 따라서 음성을 통한 정보 전달의 경우 동일 상황이라 하더라도 사용자의 행동 패턴, 심리 상태, 주변 환경 등에 따라 차별화된 문장 구조 및 어휘의 선택으로 긴장감을 유지시켜 줄 수 있어야 한다. 본 논문에서는 5 세 전후의 어린이를 대상으로 그들의 행동 패턴 분석에 기반하여 개별화된 음성 합성 결과를 제공하는 시스템을 제안한다. 이를 위해 유치원이라는 물리적 공간에서 어린이들의 주된 행동 패턴을 분석하고, 현직 유치원 교사를 대상으로 동일한 정보를 전달하는 조건을 통하여 어린이의 행동 패턴과 위치 정보, 연령 및 성격에 따른 발화 문장의 문장 구조와 어휘적 특성을 파악한다. 최종적으로, 개별화된 음성 합성 결과를 위해 유치원 공간을 시뮬레이션 하고 RFID 를 이용하여 어린이의 행동 패턴 및 위치 정보를 파악한다. 그리고 각 상황에 따라 분석된 발화문의 문장 구조와 어휘 특성을 반영하여 음성으로 합성될 문장의 문장 구조 및 어휘를 재구성하여 사용자 개별화된 음성 합성 결과를 생성한다. 이러한 결과를 통해 어린이의 행동 패턴이 발화문의 문장 구조 및 어휘에 미치는 영향에 대해서 살펴보고 재구성된 결과 발화문을 평가한다.

Keyword : Speech synthesis, Behavioral pattern, Natural Language Processing, User customization, RFID

### 1. 서론

컴퓨터나 PDA, 핸드폰 등의 정보 기기 활용에서 기계와 사람 사이에 음성을 통한 정보 교환 방법은 키보드나 마우스, 버튼 등 추가적인 훈련 과정이 요구되는 장비가 필요하지 않고 공간 제약이 거의 없기 때문에 노약자나 연령대에 관계 없이

쉽게 사용될 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한 음성을 이용한 정보 전달은 인간이 사회 활동을 하면서 지속적으로 사용해 온 방법이기 때문에 새로운 기술의 도입으로 발생할 수 있는 이질감을 최소화 하여 사용자로 하여금 거부감 없이 새로운 기술을 활용할 수 있도록 도와줄 수 있는 사용자

\* 본 연구는 첨단정보기술 연구센터를 통하여 과학재단의 지원과 뇌과학연구센터를 통하여 산업자원부의 지원을 받았다

친화적인 정보 전달 방법이다. 뿐만 아니라 음성 정보는 시각이나 촉각 등 다른 정보 표현 수단과의 상호 작용을 통해 정보 전달에 있어서 상승 작용(synergy)을 유발할 수 있기 때문에 사람과 기계 사이의 인터페이스로 사용될 경우 개별적인 정보 표현 수단에 비해 높은 정보 전달력을 기대할 수 있다. 따라서 상대적으로 주의 집중력이 약한 어린이 등의 사용자를 위해서는 음성 및 시각 등의 정보가 적절하게 활용된 형태로 정보를 제공하는 것이 이상적인 사람과 기계 사이의 상호 작용 방법이라고 볼 수 있다. 그러나 음성을 이용한 정보 전달은 동일한 상황에 대해 동일한 형태의 음성 정보가 사용자에게 지속적으로 제공될 경우 표현의 단조로움으로 인해 정보 전달력이 급감할 수 있다는 문제점도 지니고 있다. 따라서 음성을 통한 정보의 전달 효과를 극대화 하기 위해서는 동일 상황이라 하더라도 사용자의 행동 패턴, 심리 상태, 주변 환경 등에 따라 차별화된 문장 구조 및 어휘의 선택으로 음성 정보의 긴장감을 유지시켜줄 수 있어야 한다.

어린이는 사물에 대한 호기심이 많고 위험물에 대한 감지 능력이나 위급 상황에서의 대처 능력이 성인에 비해 떨어지기 때문에 일반적인 생활 환경에서 성인보다 쉽게 안전 사고의 위험에 노출될 수 있다. 따라서 어린이와 함께 생활하는 공간에서는 어린이의 일상 행동에 대한 지속적인 관심과 주의가 요구되며 어린이가 집단으로 공동 생활을 하는 유치원과 같은 환경에서는 어린이 개인의 성격 및 행동 패턴 등에 따라 각각의 어린이에 맞게 개별화된 보살핌이 필요하다. 이러한 개별화된 보살핌은 기본적으로 유치원 교사를 통해 이루어 지지만 컴퓨터를 비롯한 각종 기기의 활용으로 좀 더 안전하고 편리한 생활 환경을 제공할 수 있다. 이 경우 음성을 통한 정보 전달은 별도의 장비나 교육 과정이 필요하지 않기 때문에 기기 활용에 있어서 취약한 어린이에게 적절한 정보 전달 방법이 될 수 있다. 그러나 주의 집중력이 약한 어린이에게 동일한 형태의 정보를 지속적으로 제공하는 경우 지루함을 주어 정보의 긴장도를 유지할 수 없기 때문에 상황에 따라 차별화된 문장 구조

및 어휘로 음성 정보를 생성해야 한다. 이를 위해 본 논문에서는 유치원이라는 물리적 공간에서 어린이들의 주된 행동 패턴을 분석하고 현직 유치원 교사를 대상으로 동일한 의미를 전달하지만 어린이의 행동 패턴과 위치 정보, 연령 및 성격에 따라 차별화된 발화 문장을 수집한다. 이와 같이 수집된 발화문의 분석 과정을 통해 각 행동 패턴에 따른 문장 구조의 변화와 사용 어휘의 특성을 파악하여 음성으로 합성될 문장의 문장 구조 및 어휘를 재구성한다. 완성된 시스템에서 어린이의 행동 패턴 및 위치 정보는 RFID를 이용하여 파악하고 재구성된 문장은 음성 합성기를 통해 상황에 맞게 어린이에게 제공된다.

2 절에서는 어린이의 일상 생활을 도와주는 시스템 및 개별화된 음성 합성 시스템에 대한 관련 연구를 살펴본다. 3 절에서는 유치원의 물리적 환경 및 잠재적 위험 요소와 그에 따른 어린이의 행동 패턴을 분석하고, 설문 조사를 통해 수집된 어린이의 행동 패턴에 따른 교사 발화문의 문장 구조 및 어휘적 특성에 대해 논의한다. 4 절에서는 분석된 결과를 바탕으로 어린이의 행동 패턴에 따라 개별화된 음성 합성 결과를 제시하는 시스템 및 그 결과를 살펴본다. 마지막으로 5 절에서 결론 및 향후 계획을 보인다.

## 2. 관련 연구

### 2-1 어린이 생활 도움 시스템

UbiKids (Ma et al., 2005)에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 부모 및 아이를 돕기 위한 서비스 제공을 목표로 아이를 위한 3A (Kids Awareness, Kids Assistance, Kids Advice) 서비스를 규정하고 있다. 그러나 이 연구에서는 실제 구현된 시스템 결과보다는 이러한 서비스의 윤리적인 측면과 앞으로 나아가야 할 방향에 대해서 주로 논의하고 있다.

KidsRoom (Schütte and Wilson, 1999)에서는 어린이들이 컴퓨터의 지시에 따라 집단으로 반응하여 이야기를 만들어 나가는 놀이 공간을 제시하고 있다. 컴퓨터는 이야기의 주인공이 될 수 있는 방안의 모든 사물들을 제어하고 카메라를 통해 이야기의 진행에 따라 움직이는 어린이들을 관찰한다. 이

연구에서는 컴퓨터가 아이들의 행동을 인식하여 그에 적절한 피드백을 제공하고 있지만 어린이의 집단 행동과 놀이 공간에 초점을 맞추고 있다.



그림 1 KidsRoom<sup>2</sup>

Smart Kindergarten (Chen et al., 2002)은 유비쿼터스 컴퓨팅과 센서 기반 무선 네트워크를 통해 부모와 교사에게 유치원 원아들의 학습 과정을 관찰할 수 있게 도와주는 시스템이다. 이 연구에서는 iBadge 라는 스마트 디바이스를 통해 원아 및 장난감 등의 이름과 위치를 실시간으로 파악하고 각종 센서를 이용하여 원아들이 사용하는 언어, 상호 작용, 행동 등을 인식한다. 이 연구는 센서를 활용하여 어린이의 행동을 파악한다는 점에서 본 논문과 유사성을 보이거나 어린이의 행동에 따른 시스템의 결과를 다시 어린이에게 다시 제시하지 않는다는 점에서 차이점을 보이고 있다.

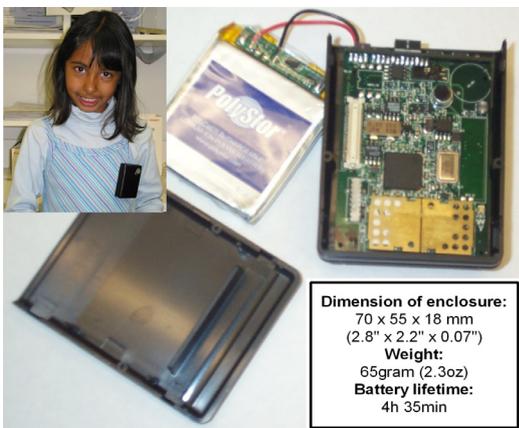


그림 2 Smart Kindergarten: iBadge<sup>3</sup>

<sup>2</sup> <http://vismod.media.mit.edu/vismod/demos/kidsroom/>

<sup>3</sup> <http://nesl.ee.ucla.edu/projects/smartkg/>

## 2-2 개별화된 음성 합성 시스템

사용자 개별화된 음성 합성 시스템과 관련하여 발화자의 감정 변화에 따른 억양 정보 분석 및 감정 정보를 이용한 음성 합성에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 대부분의 연구에서 문장의 평균 억양 정보를 분석하고 있는데 인간의 감정변화에 따른 음성정보 분석에 관한 연구(장인창 외, 2004)에서는 아마추어 연극단원 남/녀 각 15 명이 45 개의 문장을 4 가지 감정(평상, 기쁨, 슬픔, 화남)으로 각각 발화하여 그 결과를 다시 30 명의 학생에게 어느 감정 상태에서 발화한 문장으로 인식 되는지 조사하였다.

이와 유사한 연구로 감정 표현 음성 합성 시스템에 관한 연구(천희진, 2000)에서도 평상, 기쁨, 슬픔, 화남의 감정으로 아마추어 여성 연극배우 2 명이 80 문장을 발화한 뒤 듣는 사람의 감정 인식률을 평가하였다.

동화 구연에서 나타나는 감정 정보를 활용한 억양 합성에 관한 연구(이호준, 박종철, 2005)에서는 감정 정보가 잘 표현되어 있는 동화 구연 음성 데이터를 분석하여 감정 상태에 따른 발화문의 음운 특성을 살펴보고, 이러한 감정 정보와 문장의 통사, 의미 구조 등 언어학적인 정보와의 관계를 바탕으로 감정 정보를 음성 합성 시스템에 제공하여 적절히 구사하는 방법에 대해서 논의하고 있다.

그러나 사용자의 심리 상태나 성격, 행동 패턴 및 주변 환경 등에 의해 음성 합성 시스템에서 합성될 문장의 문장 구조나 어휘가 재구성되는 형태의 사용자 개별화된 음성 합성 시스템에 대한 연구는 아직 활발히 진행되지 못하고 있다.

## 3. 환경 및 자료 분석

### 3-1 유치원 환경

본 논문에서 조사한 어린이들의 활동 영역인 유치원<sup>4</sup>의 물리적 공간은 크게 그림 3과 같이 외부에 위치한 놀이터와 그림 4와 같이 내부에 위치한 교실, 체육실, 식당 및 화장실로 나뉘어져 있다.

이러한 원아들의 활동 영역에서 어린이 안전 사고가 발생할 수 있다고 판단되는 지점을 유치원

<sup>4</sup> 경기도 소재 동화유치원(<http://www.dongwhakids.com>)

교사 5 명을 대상으로 설문 조사한 결과 계단 난간, 콘센트 주변, 화장실 바닥, 가구의 모서리 등이 주의가 필요한 유치원 내부 환경이라는 결과를 얻었다.



그림 3 외부 영역



그림 4 내부 영역

### 3-2 어린이 행동 패턴 분석

유치원 교사를 대상으로 한 설문 조사를 통해 유치원 원아들의 주된 행동과 행동의 장소, 그리고 행동 장소에서 발생할 수 있는 위험 요소를 정리해보면 표 1과 같다.

표 1 행동 패턴에 따른 위험 요소

행동	장소	위험 요소
공부	교실	가구 모서리
동화 듣기	교실	가구 모서리
노래 부르기	교실	가구 모서리
놀이	교실	콘센트, 가구 모서리
화장실 가기	화장실	화장실 바닥
간식 및 점심 먹기	식당	계단 난간, 가구 모서리
신체 활동	체육실	계단 난간

표 1을 살펴보면 원아들에게 발생할 수 있는 위험 요소는 일반적으로 행동이 일어나는 장소와 밀접한 연관성이 있지만 동일한 장소라 하더라도 원아들이 하고 있는 행동에 따라 위험 요소에 차이가 있음을 알 수 있다. 또한 위험 요소로 지적된 계단 난간은 식당이나 체육실로 이동을 하는 과정에 존재하기 때문에 식당에서 간식을 먹거나 체육실에서 신체 활동을 하는 과정에 존재하는 위험 요소라고 보기에는 어렵다.

### 3-3 상황 별 발화문 분석

본 논문에서는 어린이와의 일상 생활에서 발생할

수 있는 9 가지의 상황에 대한 시나리오를 바탕으로 5 명의 유치원 교사에게 각각의 시나리오에 대한 발화 응답을 조사하였다. 시나리오 상에서 어린이의 개별 특징을 표현하기 위해 표 2와 같이 성격, 성별, 행동 패턴 및 위치 정보가 각기 다른 4 명의 가상 인물을 제시하였다.

표 2 시나리오 상의 인물 특징

이름	성별	나이	성격	특징
철수	남	5 세	활달	교사의 지시를 잘 따르지 않음
영희	여	5 세	활달	교사의 지시를 잘 따름
수진	여	5 세	활달	교사의 지시를 잘 따르지 않음
지은	여	5 세	차분	교사의 지시를 잘 따름

본 논문에서 제안한 9 개의 시나리오는 어린이가 물리적인 위험에 노출될 수 있는 상황과 교사의 도움을 필요로 하는 상황, 그리고 교사의 지도가 필요한 상황으로 구성하였고 각 시나리오에는 해당 어린이의 위치 정보가 명시되어 있으며 행동 패턴에 대한 내용도 기술되어 있다. 각 시나리오에 대한 요약 정보는 표 3과 같다.

표 3 시나리오 요약 정보

번호	내용 요약
1	영희가 콘센트 근처에서 놀이 중
2	철수가 콘센트 근처에서 놀이 중
3	수진이가 콘센트 근처에서 놀이 중
4	철수가 주의를 받은 후 다시 위험 지역에서 놀이 중
5	또 다시 철수가 위험 지역에서 놀이 중
6	지은이가 화장실 앞에서 있음
7	철수가 화장실 앞에서 있음
8	지은이가 수업 시간에 교실에서 벗어남
9	철수가 수업 시간에 교실에서 벗어남

표 3의 각 시나리오에 대한 5 명의 교사 발화문 중 한 교사의 전체 시나리오에 대한 발화문을 살펴보면 표 4와 같다.

표 4 교사 1의 발화문 결과

시나리오 번호	발화문
1	영희야! 콘센트는 전기가 흐르기 때문에 그 곳에 물건을 집어 넣으면 아주 위험해요!!
2	철수야~ 지난번에 선생님이 콘센트에 물건 집어넣으면 위험하다고 말했지요? 그곳에서 놀지 말고 소꿉영역에서 친구들과 함께 놀아요!!
3	수진아!! 콘센트 근처에서 장난하는 건 아주 위험해요!! 수진은 푹푹하니깐 그곳에서 놀면 안 된다는 거 알지요? 선생님하고 약~속!!
4	철수는 선생님과 약속한 거 잊어버렸어요? 자~ 친구들과 다 같이 약속하자!!
5	철수야! 왜 자꾸 말을 안 듣니? 선생님은 철수가 다칠까 봐 걱정이 돼서 그러는 거야!! 철수야 위험하니깐 거기서 놀지 마세요!!
6	우리 지은이~~ 왜 화장실 앞에 서 있니? 화장실 가고 싶어요?
7	철수야! 화장실 가고 싶어? 얼른 갔다 오세요~~
8	지은아~~ 지금은 공부시간인데 왜 밖에 나와있니? 선생님하고 교실에 들어가서 재미있는 게임 할까?
9	철수야~ 지금 무슨 시간이에요? 선생님하고 교실에 들어가자!!

전체 49 개의 발화문을 살펴보면 87%에 해당하는 문장(전체 45 문장 중 39 개)에서 아이를 부르는 형태로 발화문이 시작되는 것을 확인할 수 있다. 또한 나머지 6 개의 문장도 표 4의 4 번째 발화문과 같이 아이의 이름을 주어로 시작하고 있었다. 이와 같은 문장 구조는 아이가 위험한 상황에 노출될 수 있는 행동에서는 주의를 환기시켜 위험을 알리고, 교사의 도움이나 지도가 필요한 경우에는 아이와의 친밀도를 높일 수 있는 형태로 분석된다.

또한 아이의 행동 패턴을 확인할 수 있는 시나리오 1~5 를 살펴보면 동일한 행동 패턴이 지속됨에 따라서 처음에는 행동의 위험성을 설명하며 그러한 행동을 금지하는 교사의 형태의 교사 발화문에서 점점 행동 자체를 강하게 금지하는 발화문의

형태로 변화하는 것을 확인할 수 있다. 첫 번째 시나리오에 대한 발화문에서는 5 명의 교사 중 4 명이 왜 그러한 행동을 하면 안 되는지 설명을 통해 그 행동의 위험성을 알리고 있지만, 아이의 행동이 지속된 다섯 번째 시나리오에서는 5 명의 교사 모두 반복적인 아이의 행동 패턴에 대한 주의를 주고 있다. 특히 세 번째로 설문 조사에 응한 교사의 경우 첫 번째 시나리오에 대해서는 “영희야~ 그곳은 위험한 곳이란 다. 콘센트에선 ‘전기’라는 무서운 친구가 있는데 우리에게 꼭 필요한 친구이지만 영희처럼 어린 친구가 그곳을 만지거나 콘센트에 무언가를 넣게 되면 ‘전기’라는 친구가 영희의 몸에 들어와 아프게 할 수도 있어요. 그러니깐 콘센트가 있는 곳에서 장난을 치거나 콘센트 안에 무엇을 넣거나 하면 안 되는 거예요~!”라는 응답을 하였지만 다섯 번째 시나리오에 대해서는 “철수는 선생님이 왜 위험한 장난을 하지 말라고 했는지 잘 모르는구나. 생각하는 의자에 앉아서 생각한 후 잘못이 진심으로 느껴지면 선생님께 이야기 하세요.”라는 형태의 응답을 제시하였다.

아이에게 도움이 필요한 예문인 시나리오 6 과 시나리오 7 을 살펴보면 소심하면서 차분하다고 아이의 성격을 밝힌 시나리오 6 의 경우 5 개의 응답 중 3 개의 응답에서 아이의 이름 앞에 ‘우리’라는 수식어를 붙여 혹시 아이가 창피함을 느낄 수도 있는 상황에서 좀 더 친밀도를 높이려 하고 있지만 아이의 성격이 활달한 시나리오 7 에서는 모든 응답에서 아이의 이름을 직접 부르고 있다. 또한 시나리오 6 에서는 3 명의 교사가 아이와 함께 행동을 하는 형태의 발화문을 제시하였지만 시나리오 7 에서는 1 명의 교사만이 아이와 함께 행동을 형태로 발화문을 제시하였다.

마지막으로 교사의 지도가 필요한 상황에서는 아이의 행동 패턴이나 성격에 관계없이 모두 비슷한 형태의 발화문을 제시하였다.

5 명의 교사에 의해 수집된 49 개의 발화문 분석 결과 어린이의 성별은 발화문의 문장 구조 및 어휘 선택에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었고 어린이의 성격이나 행동 패턴, 그리고 위치 정보는 발화문의 어휘 선택이나 문장의 구성에 영

향을 미치는 것으로 확인되었다. 특히 어린이의 행동 패턴은 문장의 구성에 영향을 미쳐서 발화문을 통해 전달하고자 하는 내용의 표현 방향을 결정하는 것으로 분석되었고, 어린이의 성격과 위치 정보는 어휘 선택에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 따라서 본 논문에서 사용자 개별화된 음성 합성 결과를 제시하기 위해서 어린이의 행동 패턴에 따라 문장 내에 부가적으로 포함되어야 할 내용들을 파악하고 어린이의 성격 및 위치 정보로 추측할 수 있는 현재 상황에 따라 적절한 어휘를 선택한다.

#### 4. 구현 시스템 및 평가

본 논문을 통해 구현된 전체 시스템의 구조는 그림 5와 같다.

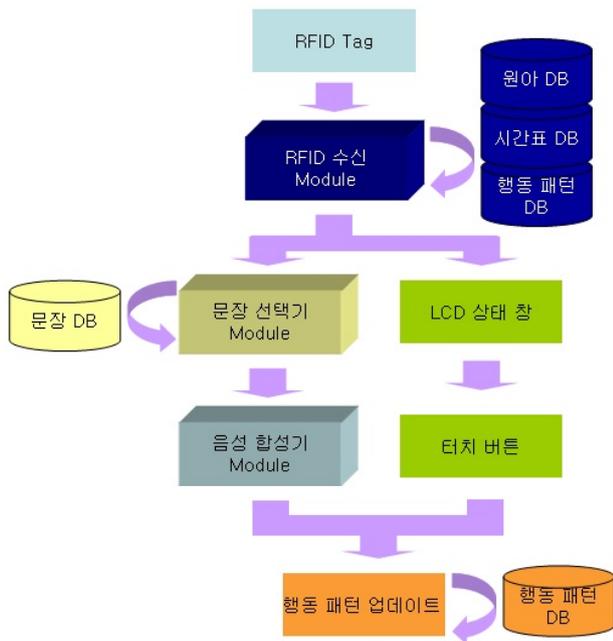


그림 5 시스템 구조도

본 논문에서는 유치원 환경에서 원아의 식별 및 위치 파악, 행동 패턴 분석을 위해 작고 가벼우며 별도의 전원 공급이 필요하지 않아 휴대성과 안전성 면에서 어린이에게 적합한 RFID (Radio Frequency Identification)를 활용하였다. 그림 6은 본 논문에서 사용된 목걸이 형태의 RFID 태그이다.



그림 6 RFID 태그

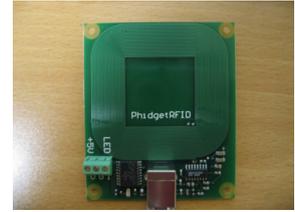


그림 7 RFID 수신기

목걸이 형태의 RFID 태그와 그림 7의 RFID 수신기를 통해 원아의 식별 번호가 RFID 수신 모듈에 전달되면 원아 데이터베이스를 검색하여 원아의 이름, 성별, 나이 및 성격 등의 인물 정보를 확인하고 원아의 현재 위치 정보를 수정한다. 또한 유치원 시간표 데이터베이스를 검색하여 원아의 현재 위치가 적절한 곳인지 아니면 교사의 도움이 필요한 위치인지를 판단한다. 그림 8은 한 원아가 교실 콘센트 부근에서 RFID를 통해 식별된 결과를 보이고 있다. 행동 패턴 항목에서 결과(result) 열을 보면 이 어린이는 교실 콘센트 부근에서의 계속된 위험한 행동으로 교사로부터 안전 사고와 관련된 지적을 세 번 받은 것을 확인할 수 있다. 행동 패턴 항목의 결과 열은 ‘지적 완료’ 외에도 3-3 절에서 논의한 바와 같이 ‘도움 완료’ 및 ‘지도 완료’로 원아의 행동 패턴에 따라 표시 된다. 시스템과 관련된 모든 데이터베이스는 Microsoft Office Access 2003으로 구축되었으며 시스템은 Microsoft Visual Basic 6.0을 사용하여 구현되었다. 또한 RFID는 Phidget<sup>5</sup>을 이용하였고 센서 제어를 위해 Microsoft Visual Basic 6.0을 이용하였다.

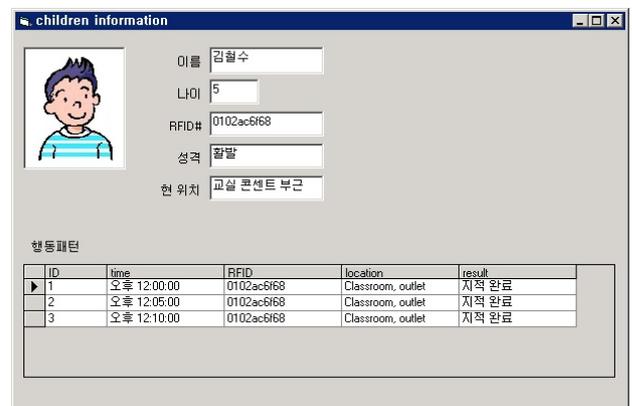


그림 8 데이터베이스 검색 및 항목 수정

<sup>5</sup> <http://www.phidgets.com>

문장 선택기 모듈에서는 RFID 태그를 통해 검색된 원아의 성격, 현재 위치 정보, 행동 패턴을 이용하여 그림 9와 같은 과정을 통해 적절한 문장의 형태와 어휘를 선택한다. 이 때 교사에게는 그림 10의 LCD 상태 창을 통해 원아의 현재 위치 정보가 전달된다.

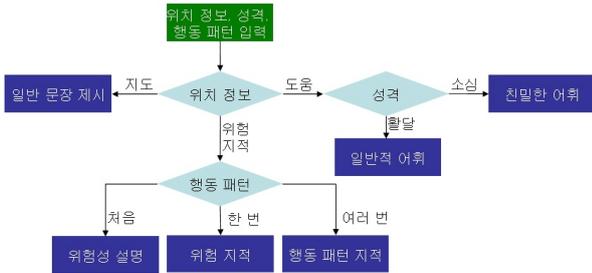


그림 9 문장 및 어휘 선택



그림 10 LCD 상태 창

문장 선택기 모듈의 결과는 그림 11과 같다. 행동 패턴 항목을 살펴보면 현재 상황이 행동 패턴 항목의 4 번째 행으로 추가되었고 상황에 적절한 문장이 선택되어 메시지 박스로 출력된 것을 확인할 수 있다. 이 때 교사가 원아의 상태를 확인하고 그림 12의 상단에 나타난 것과 같은 터치 버튼을 누르면 원아의 결과 열의 값이 '지적 완료'로 변화되고 원아의 행동 패턴 데이터베이스가 수정된다.

생성된 문장은 상용 TTS (Text-to-Speech) 시스템<sup>6</sup>을 이용하여 본 시스템의 최종 결과물인 음성으로 합성된다.



그림 11 문장 선택기 module 결과



그림 12 시스템에서 사용된 외부 기기들

## 5. 결론 및 향후 계획

본 논문에서는 인간과 기계 사이의 사용자 친화적인 음성 인터페이스에서 나타날 수 있는, 동일한 형태의 정보가 지속적으로 제공될 경우 정보의 긴장감이 떨어지면서 정보 전달력이 감소하는 문제를 해결하고자 행동 패턴에 기반한 사용자 개별화된 음성 합성 방법에 대해서 논의하였다. 이를 위해 성인에 비해 쉽게 안전 사고에 노출될 수 있는 5 세 어린이를 대상으로 어린이들의 주된 활동 환경인 유치원 공간을 정의하고 유치원 교사를 대상으로 설문 조사를 통해 실제 유치원 환경에서 발생할 수 있는 다양한 시나리오에 적합한 발화문을 수집하였다. 수집된 자료를 바탕으로 어린이의 성격, 위치 정보, 행동 패턴을 사용자 개별화된 음성 합성을 위한 주요 자질로 파악하고 RFID 를 활용하여 사용자 개별화된 음성 합성 결과를 제공하는 시스템을 구현하였다.

향후 계획으로 이렇게 만들어진 발화문에 적절한 감정 정보로부터 생성한 억양 정보를 추가하여

<sup>6</sup> Nuance 사의 RealSpeak (<http://www.nuance.com/realspeak>)

좀 더 자연스러운 음성 합성 결과를 만들고자 한다.

## 참 고 문 헌

- 이호준, 박종철. 2005. 동화 구연에서 나타나는 감정 정보를 활용한 억양 합성. *한국음성과학회 추계 학술대회 논문집*, pp. 88-97.
- 장인창, 김태수, 박상성, 정중교, 장동식. 2004. 인간의 감정변화에 따른 음성정보 분석에 관한 연구. *한국경영정보학회 춘계 학술대회 논문집*, pp. 577-582.
- 천희진. 2000. 감정 표현 음성 합성 시스템에 관한 연구. 동덕여자대학교 석사학위논문.
- Aaron Bobick, Stephen Intille, Jim Davis, Freedom Baird, Claudio Pinhanez, Lee Campbell, Yuri Ivanov, Arjan Schütte, and Andy Wilson. 1999. The KidsRoom: A perceptually-based interactive and immersive story environment. *PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments*, 8(4), pp. 367-391.
- Chen, Alvin, Richard R. Muntz, Spencer Yuen, Ivo Locher, Sung I. Park, and Mani B. Srivastava. 2002. A Support Infrastructure for the Smart Kindergarten. *IEEE Pervasive Computing*, vol. 1, no. 2, pp. 49-57.
- Ma, Jianhua, Laurence T. Yang, Bernady O. Apduhan, Runhe Huang, Leonard Barolli, and Mokoto Takizawa. 2005. Towards a Smart World and Ubiquitous Intelligence: A Walkthrough from Smart Things to Smart Hyperspaces and UbiKids, *International Journal of Pervasive Computing and Communication*, pp. 53-68.