

Development of Automatic Voice System for Foreign Patients in Testing of Magnetic Resonance Imaging

Eun - Hoe Goo

Department of Radiological Science, Cheongju University

Received: January 03, 2016. Revised: January 29, 2016. Accepted: January 30, 2016.

ABSTRACT

The purpose of this study intend to develop the automatic voice system for language communicating over foreign patients in testing of magnetic resonance imaging. Used sentences for the automatic voice system was selected with twelve sentences and five foreign languages in hospital in use. These translated texts were provided free of charge from Oddcast's website, which is recorded each language-specific voice as Wav files, The recorded audio file were produced by the two types of a power-point show of MS-office 2013(extension; ppsx) form and Web-enabled system using the PHP program to be applied in the mobile phone environment. It is considered to relieve the stress about an language barrier to medical technician and the voice system designed with the variable language will be enhanced the diagnostic information on foreign patients. Because automatic voice system designed for this study can enhance the understanding of test in between korean medical technician and foreign patients, It will be expected to utilize more usefully in clinical practice.

Keywords: magnetic resonance imaging, automatic voice system, language barrier

I. INTRODUCTION

최근 의료기술의 향상 및 의료임상수준의 국제적 평준화, 의료비용의 국가별 차이, 선진국의 진료 대기시간 상승으로 인해 자국이 아닌 해외 의료기관에서 진료를 받는 의료관광(medical tourism)이 활성화 되고 있다. 이러한 이유로 세계 각국에서는 의료관광을 성장 동력산업으로 인식하고 핵심전략사업으로 육성하고 있다. 세계적으로 의료관광 시장이 성장함에 따라 한국 정부도 의료관광에 대한 관심이 높아지고 있다.^[1] 2009년 5월부터 '의료법' 제 27조 3항을 일부 수정하여 외국인 환자에 대한 유치, 알선 수수료 지급을 허용하면서 의료관광 사업이 활기를 띠게 되었다. 그 결과 2009년에는 60,201명, 2010년에는 총 81,789명을 유치하였다.^[2,3] 그 이후에도 2013년에는 211,218명, 2014년에는 총 266,501명으로 외국인환자의 수가 점차 늘어나는 추세를 보이고 있다. 의료관광을 목적으로 한국의 의료서

비스를 이용하려는 선호의향 67% 중에서 '높은 의료수준'(20.9%), '특정과목 유명'(13.1%), '신뢰감'(7.8%)순으로 의료서비스의 질이 중요하다고 보았다. 의료관광을 떠나고자 하는 관광객이 목적지를 선택할 때 거리나 비용이 아닌 의료서비스의 질을 가장 중요시 한다. 이에 의료기관의 사회적 공헌과 함께 이익을 창출하고자 하는 목적을 이루기 위해서는 양질의 의료서비스를 제공하면서 동시에 환자가 병원을 이용하는 과정에 만족할 수 있는 친절하고 편리한 서비스를 제공하여야 하며, 고객만족을 극대화하는 방법은 의료종사자 개인이 의료서비스 수혜자에게 다양한 의료서비스를 제공하여 의료 수혜자로부터 고객만족을 이끌어내는 의료서비스를 제공하여야 하며, 차별화된 의료서비스를 제공한다는 것은 의료종사자 개인 수준의 노력과 함께 병원 조직 수준의 노력이라고 본다.^[4] 이렇게 급성장하고 있는 우리나라의 의료관광산업이 지속적으로 성장하게 하려면 국내의료서비스를 이용하는 외국인 이용자들이 만

족함으로써 우리나라 의료기관을 재방문하거나 다른 사람들에게 우리나라의 의료서비스 이용을 추천하도록 하여야 할 것이다.^[5]

이에 본 연구는 외국인 환자에게 양질의 의료서비스를 제공하여 의료서비스에 대한 만족감을 높이기 위해 자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging; MRI) 검사에서 외국인 환자를 위해 검사 시 빈번히 사용되는 문장의 음성 출력 시스템을 개발하여 검사자의 언어로 인한 스트레스를 해소하고, 환자의 만족도를 높여 검사의 정확도를 높이기 위함을 목적으로 한다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 대상 및 방법

본 연구는 외국인 환자와 방사선사가 언어 문제로 인한 불안정감과 안정감을 파악하여 음성출력 시스템의 유용성을 알아보기 위한 서술적 조사연구이다. K 대학병원 MRI 실에 내원하는 외국인을 대상으로 사용하는 언어를 조사한 후 가장 많은 5개국어(영어, 일본어, 중국어, 몽골어, 러시아어, 한국어 포함)를 선정하였다. 그리고 실제 검사에서 반복적으로 사용되는 12개 문장을 외국어 전문가에게 번역을 의뢰하였다. 번역된 문장은 Oddcast 사의 웹사이트(<http://www.oddcast.com>)에서 무료로 제공하는 text to speech(TTS) 프로그램을 이용하여 각 언어별 음성을 Wav 파일로 녹음하였으며, 녹음된 음성 파일은 MS-office 2013의 파워포인트 프로그램을 이용한 파워포인트 쇼(확장자, ppsx) 형태와 PHP 프로그램을 이용한 웹 실행 시스템(<http://www.krta.or.kr/temp/tts/index.php>)의 두 가지 형태로 제작하여 모바일 폰(smart system) 환경에서도 사용할 수 있도록 하였다. 음성 출력 시스템을 방사선사 협회, 서울시 협회 및 자기공명기술학회 홈페이지에 배포한 후 본 연구의 목적을 이해하고 자발적으로 참여를 허락한 방사선사 48 명을 대상으로 설문지를 작성하였다. 자료 수집은 국내 K 대학병원 MRI실에 근무하는 방사선사와 C 대학병원 MRI실 방사선사로 대상자를 만나 연구 목적을 설명한 후 대상자가 직접 설문지 응답을 작성하게 하는 오프라인 방식과 홈페이지를 보고 이메일을 통한 설문지 작성을 회신 받은 온라인 방식을 사용하였다. 설문지 작성 소요 시간은 10분 이내이다.

2. 분석방법

대상자의 연령, 성별, 근무하는 의료기관 등을 포함하는 인구학적 특성 5가지와 환자 내원과 사용언어 등의 사전조사 3문항, 불안감과 안정성 10문항, 유용성 10문항으로 구성된 총 28문항의 설문지를 연구 도구로 사용하였다. 첫째, 불안감과 안정성은 수에게 물어본 기반으로 문항을 작성하여 그 타당성을 검토하여 안정감 5문항 불안감 5문항으로 총 10문항으로 구성되었다. 각 도구의 문항에 대하여 '전혀 아니다(1점)'에서 '매우 그렇다(5점)'로 리커트(Likert) 5점 척도로 측정하였다. 둘째, 유용성은 음성 출력 시스템을 사용해본 결과에 의해 '검사에 도움이 된다', '발음 및 억양이 정확하다', '이 시스템은 유용하다', '의료서비스를 향상 시킨다', '자신감이 생긴다', '통역이 필요하지 않다', '내가 환자 라면 만족 할 것이다', '우리 병원에 맞게 만들어보고 싶다', '사용하기 편리하다'의 3항목을 사용하였다. 각 도구의 문항에 대하여 '전혀 아니다(1점)'에서 '매우 그렇다(5점)'로 리커트(Likert) 5점 척도로 측정하였다.

3. 통계분석

대상자의 일반적 특성에 따른 불안감과 안정감, 유용성은 독립표본 t 검정, ANOVA를 사용하여 분석하였으며, 동질적 부분집합을 구하기 위하여 사후검정을 하였다. 본 연구에서 수집된 자료는 SPSS version 22.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) 통계분석 프로그램을 이용하였으며, 유의수준은 P값 0.05 미만을 통계적으로 유의한 것으로 보았다.

III. RESULT

방사선사를 대상으로 한 조사에서 Table 1과 같이 성별 분포는 남성 75%, 여성 25%였다. 연령별 분포는 Table 2와 같이 20대 37.5%, 30대 8.3%, 40대 45.8%, 50대 8.3%로 20대와 40대의 비율이 월등히 높은 것으로 나타났다. 근무하는 의료기관의 종류는 Table 3과 같이 병원 4.2%, 종합병원 8.3%, 대학병원 87.5%로 나타났다. 근무 년 수는 Table 4와 같이 5년 미만 37.5%, 5-10년 미만 8.3%, 10-15년 미만 12.5%, 15-20년 미만 8.3%, 20-25년 미만 25.0%, 25년 이상이 8.3%로 나타났다. 근무하는 병원의 소재지는 Table 5와 같이 서울 8.3%, 경기도 4.2%, 충청도 83.3%, 전라도 4.2%로 나타났다.

Table 1. Sex ratio of Medical technician[%].

	성별	빈도	%	EP*	CP [†]
유효	남성	36	75.0	75.0	75.0
	여성	12	25.0	25.0	100.0
	전체	48	100.0	100.0	

*유효퍼센트(effective percentage, EP),
[†]누적퍼센트(cumulative percentage, CP)

Table 2. The aging groups of Medical technician[%].

	연령대	빈도	%	EP	CP
유효	20대	18	37.5	37.5	37.5
	30대	4	8.3	8.3	45.8
	40대	22	45.8	45.8	91.7
	50대	4	8.3	8.3	100.0
	전체	48	100.0	100.0	

Table 3. workplace ratio of medical technician[%]

	근무처	빈도	%	EP	CP
유효	병원	2	4.2	4.2	4.2
	종합병원	4	8.3	8.3	12.5
	대학병원	42	87.5	87.5	100.0
	전체	48	100.0	100.0	

Table 4. working years ratio of medical technician[%]

	근무 년수	빈도	%	EP	CP
유효	5 이하	18	37.5	37.5	37.5
	5-10	4	8.3	8.3	45.8
	10-15	6	12.5	12.5	58.3
	15-20	4	8.3	8.3	66.7
	20-25	12	25.0	25.0	91.7
	25 이상	4	8.3	8.3	100.0
	전체	48	100.0	100.0	

Table 5. Region ratio of medical technician[%]

	지역	빈도	%	EP	CP
유효	서울	4	8.3	8.3	8.3
	경기도	2	4.2	4.2	12.5
	충청도	40	83.3	83.3	95.8
	전라도	2	4.2	4.2	100.0
	전체	48	100.0	100.0	

여러 국가에 대한 음성 출력 시스템의 만족도 및 유용성을 알아보기 위한 설문지 평가에서 하루 동안 MRI실에 검사를 목적으로 내원하는 외국인의 수는 Table 6과 같이 2명 미만 33.3%, 2-4명 미만 58.3%, 4-6명 미만 4.2%, 6명 미만 4.2%로 한 달 평균 2.4명 미만의 외국인이 내원하는 것으로 나타났다. 내원하는 외국인환자가 주로 사용하는 언어로는 Table 7과 같이 동남아시아 4.2%, 영어 33.3%, 영어·러시아어 16.7%, 영어·러시아어·몽골어 8.3%, 영어·몽골어 8.3%, 영어·일본어 4.2%, 영어·중국어 19.7%, 영어·중국어·러시아어·몽골어 4.2%, 중국어·몽골어 4.2%로 영어, 러시아어, 중국어의 비율이 높은 것을 알 수 있었다. 또한 이들의 내원 목적인 의료서비스를 이용할 경우 Table 8과 같이 통역사가 함께 방문하는지 여부로 설문했을 때 함께 방문 한다 “70.8%”, 함께 방문하지 않는다 “29.2%”로 많은 외국인 환자들이 통역사와 함께 방문하는 것으로 나타났다. 외국인 환자를 대할 때 Table 9와 같이 방사선사의 안정감 평가 시 평균 2.6167, 표준편차 .96917로 안정감이 낮은 경향을 보였고, 불안감 평가 시 평균 2.7750, 표준편차 .86011 로 안정감보다 불안감이 더 높게 나온 것으로 보아 외국인 환자를 대할 때 방사선사들은 불안감을 느끼는 것을 알 수 있었다. 유용성 평가 시 평균 3.7542, 표준편차 .57017로 나타난 것으로 보아 음성 출력 시스템의 유용성 평가가 높은 수준인 것으로 평가된다. 방사선사 중 남성과 여성을 비교한 p값이 Table 10과 같이 불안감 0.748*, 안정감 0.809*, 유용성 0.777*로 독립표본 t 검정결과에서 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.($p>0.05$). 남자 36명과 여자 12명에 대하여 평균점수에 대하여 등분산을 만족하여 일원배치분산분석(One-way ANOVA test)을 했을 때 $F = 0.316$, $p=0.000$ 값을 얻었고, “등분산을 가정함” 항목에서 남자와 여자 비율이 다른 Bonferroni 사후분석을 했을 때 Table 11과 같이 안전감, 불안감, 유용성이 적어도 하나의 그룹에 차이가 있는 것으로 나타났다. 이에 모두 p 값이 0.05이하 이므로 3 항목은 통계적 유의성 있는 결과를 얻었다.

Table 6. The number of foreign patients for a day[%]

	외국인	빈도	%	EP	CP
유효	2명 이하	16	33.3	33.3	33.3
	2-4	28	58.3	58.3	91.7
	4-6	2	4.2	4.2	95.8
	6명	2	4.2	4.2	100.0
	전체	48	100.0	100.0	

Table 7. The language of the foreign patients[%]

	언어	빈도	%	EP	CP
유효	동남아시아	2	4.2	4.2	4.2
	영어	16	33.3	33.3	37.5
	영어, 러시아어	8	16.7	16.	54.2
	영어, 러시아어, 몽골어	4	3.3	3.3	62.5
	영어, 몽골어	4	3.3	3.3	7.8
	영어, 일본어	2	4.2	4.2	75.0
	영어, 중국어	8	16.7	16.7	91.7
	영어, 중국어, 러시아어, 몽골어	2	4.2	4.2	95.8
	중국어, 몽골어	2	4.2	4.2	100.0
	전체	48	100.0	100.0	

Table 8. Interpreters presence of foreign patients[%]

	통역사	빈도	%	EP	CP
유효	동행하지 않음	14	29.2	29.2	29.2
	동행	34	70.8	70.8	70.8
	전체	48	100.0	100.0	

Table 9. Descriptive Statistics

업무현장	N	최소값	최대값	평균	표준편차
안정감	48	1.00	5.00	2.6167	.96917
불안감	48	1.00	4.2	2.7750	.86011
유용성	48	3.00	5.00	3.7542	.57017
유효 N (목록별)	48				

Table 10. Sexual analysis on Medical technician [n=48].

성별 (남/여)	평균	표준편차	t-value	p-value
안정성	2.3412/2.8922	1.4491/1.2867	-0.326	0.748*
불안감	3.600/3.500	0.6992/1.0801	0.246	0.809*
유용성	3.900/4.000	0.7379/0.8165	-0.287	0.777*

Numbers: Average values ± standard deviation.
*p>0.05, Significant differences.

Table 11. Post-hoc analysis on the three items[n=42].

(I) Group	(J) Group	평균차 (I-J)	유의 확률	95% 신뢰구간	
				하한값	상한값
안정감	불안감	.4740*	.048	.0036	.9443
	유용성	-1.7920*	.000	-2.2623	-1.321
불안감	안정감	-.4740*	.048	-.9443	-.0036
	유용성	-2.2660*	.000	-2.7363	-1.7956
유용성	안정감	1.7920*	.000	1.3216	2.2623
	불안감	2.2660*	.000	1.7956	2.7363

p < 0.05 significance level, standard error: 0.1886025.

IV. DISCUSSION

기존 보건복지부 통계에 의하면 2009년부터 2014년까지 내원하는 수가 실환자수와 누적 환자수를 비교했을 때 2배 이상이 증가하고 있는 것을 알 수가 있었다. [6] 환자를 더 이상 환자가 아닌 의료고객으로 인식하게 되면서 각 의료기관에서 서비스 개선을 위하여 환자의 의료서비스 질과 만족도에 대한 조사 연구가 최근 활발히 이루어져 왔다. 의료서비스 질과 환자만족도는 양의 상관관계가 있으므로^[7], 환자만족도 측정은 병원 의료서비스의 질의 개선점을 알게 해주고 서비스 이용의 지속여부, 치료에 대한 신뢰, 치료결과, 건강행위 및 환자와 의료제공자와의 의사소통에도 영향을 준다는 점에서 매우 중요하다.^[8,9] 국내 거주 외국인을 대상으로 한 연구에서 기존의 의료서비스 질 평가 척도 외에 외국어 의사소통 능력을 포함하는 외국인 수용태세를 의료서비스의 질을 결정짓는 중요한 기준으로 보았으며, 의료인과 의사소통을 포함하는 인적수용태세가 의료서비스 만족에 영향을 미치는 요인임을 확인하였다.^[10] 이는 외국

인 환자를 위한 서비스 질 향상에 영향을 미치는 주요 요인을 의료진의 외국어 능력, 영문으로 된 진료 안내지 와 설명서 구비 등으로 꼽았다.^[11] 언어소통이나 정보의 부재 등으로 내국인에 비해 의료기관 선택의 폭이 좁아 일차 진료와 전문성을 겸비한 대학병원 급의 외국인 진료소가 현재 여건 하에서는 외국인을 위해서 가장 양질의 효과적인 의료서비스를 제공 할 수 있는 것으로 나타났다. 향후 의료기관이 국내 거주 외국인에게 선진 국가나 자국에서처럼 양질의 의료 서비스를 제공하기 위해서는 정부 차원의 적극적인 지원이 필요하며, 외국인 진료를 양적으로 팽창시키기 보다는 질적으로 개선하여야 할 것이라고 하였다.^[12] 본 논문의 제한점으로 설문조사 대상을 국내 방사선사 48명으로 제한된 점, 외국인 환자에게 설문 조사를 받지 못한 점, 음성 출력 프로그램을 사용 후에 어려움이나 사용 후기를 직접 확인하지 못한 점 이 있지만 본 저자는 향후 이를 바탕으로 후속연구를 할 것이다.

V. CONCLUSION

본 연구는 MRI 검사실에 내원하는 외국인을 대상으로 개발한 음성 출력 시스템의 유용성을 평가하기 위해 임상에서 근무하는 방사선사에게 설문조사를 실시하고 수집된 데이터를 분석하였다. 결론적으로, 의료서비스를 자주 찾는 외국인 환자와 방사선사의 만족도를 높이기 위해 개발한 음성 출력 시스템의 유용성을 알아보기 위한 설문조사한 결과 남성과 여성의 성별에 따라 설문조사를 통하여 점수를 평균했을 때 독립 t 검정에서 안전성, 불안감, 유용성에는 차이가 없었지만, 성별에 관계없이 사후분석결과 안전성, 불안감, 유용성에는 모두 차이가 있는 것을 알 수가 있었다. 따라서 방사선사가 외국인 앞에 섰을 때, 안정감은 높지 않았고 불안감은 높게 나타난 것으로 보아 방사선사가 외국인 환자를 대할 때 심적으로 편안하지 않다는 것을 알 수 있었다. 또한 방사선사의 자동 출력 시스템에 대한 유용성을 높게 평가한 것으로 보아 음성 출력 시스템을 사용하였을 때 환자와 방사선사의 만족도를 높여 검사의 정확도가 높아질 것 이라고 사료된다. 이에 본 연구를 위해 제작된 자동 출력 시스템은 외국인뿐만 아니라 한국인 환자들까지 검사에 대한 이해도를 높일 수 있었고, 방사선사들에게는 언어의 장벽으로 인한 스트레스를 해소하는데 유용할 것이라고 사료된다.

Reference

- [1] K. Y. Kim, K. N. Jin, "The Effect of Foreign Patients' Expectation and Experience on the Satisfaction of Medical service, "Korean society of hospital management, Vol. 18, No. 4, pp. 1-17, 2013.
- [2] H. Lee, W. J. Lee, K. L. Choi, "Satisfaction of Foreign Patients on Hospital Us, "The Korean contents association, Vol. 13, No. 9, pp. 322-333, 2013.
- [3] H. T. Lee, "A study on the construction process of the collaborative governance in the Medical Tourism Policy, "Hanyang university, 2011.
- [4] H. G. Lee, C. Jeong, "The effect of quality of medical service on medical customer satisfaction and sustainable medical tourism, "Korean academic society of tourism management, Vol. 25, No. 3, pp. 279-296, 2012.
- [5] K. A. Lee, "An analysis of hospital selection factors and patient satisfaction improvement, "Gachon university, 2006.
- [6] <http://www.mw.go.kr/>
- [7] F. R. Navid, M. S. Ahmad Puad, Z. Yuserrie, "Service Quality and patients' Satisfaction in Medical Tourism, "World Applied Sciences Journal 10, pp. 24-30, 2010.
- [8] B. Angelica, "The association of acculturation with perceived patient-centered cultural sensitivity and patient satisfaction among a national sample of ethnic and racial minorities, "University of florida, pp. 1-181, 2010.
- [9] S. Y. Kim, "Perceived quality of medical service, satisfaction and their acculturation among foreign residents in Korea, "The graduate school of Konkuk university, pp. 1-49, 2014.
- [10] D. Y. Kwak, "A study on the factors affecting the satisfaction level of medical tourism product, "Korea hotel resort association, Vol. 11, No. 2, pp. 125-144, 2012.
- [11] H. H. Lee, B. S. Lee, "Requirements for the improvement of healthcare service for foreigners in Korea, "Journal of Korean Academy of Nursing Administration, Vol. 18, No. 2, pp. 137-145, 2010.
- [12] Y. S. Chang, C. N. Shin, "A Study of Characteristics of Patients at International Clinic of University Hospital, "The Korea public health association, Vol. 31, No. 1, pp. 46-54, 2005.

자기공명영상 검사에서 외국인 환자를 위한 자동음성 시스템 개발

구은희

청주대학교 방사선학과

요약

본 연구의 목적은 자기공명영상을 이용하여 외국인 환자를 검사할 때 언어의 소통을 위하여 자동음성시스템을 개발하고자 하였다. 자동음성을 위해 사용된 문장은 병원에서 자주 사용하고 있는 12개의 문장과 5개의 외국어를 선택하였다. 이러한 번역된 문장은 Oddcast's website로 부터 무료로 제공되며 Wav 파일로서 각 언어 특징에 소리로 기록하게 된다. 기록된 오디오 파일은 Mobile phone 환경에서 적용되는 PHP 프로그램을 사용하여 MS-파워포인트(extension; ppsx) 와 Web-enabled system 형태로 재생하게 된다. 음성 시스템 개발은 방사선사에게 언어 소통의 어려움에 관하여 스트레스를 해소될 것이며, 다양한 언어로 설계된 자동음성시스템은 외국인 환자를 검사 할 때 환자에게 진단적 정보를 증가시킬 것이다. 본 연구를 위해 개발된 음성 시스템은 한국의 방사선사와 외국인 환자 사이에서 검사의 이해를 증가시킬 수 있기 때문에 임상실무에서 더욱더 유용하게 이용될 것이라고 기대된다.

중심단어: 자기공명영상, 자동음성시스템, 언어의 벽