

화상통신 품질의 감성공학적 평가

나종관*, 박문규*, 박민용*, 박희석**, 윤재욱***

*한양대학교 산업공학과, **홍익대학교 산업공학과, ***한국외국어대학교 산업공학과

ABSTRACT

본 연구는 화상통신 시스템의 통신품질을 평가하는데 있어 감성공학적 평가방법을 체계화하고, 감성 simulator 를 구축함을 그 목적으로 한다. 사회가 다원화되고 확대됨에 따라 멀티미디어 통신 시스템의 설계 시 고려되어야 할 과제는 사용자에게 제공해야 하는 통화품질을 명확히 하고, 이것을 실현하기 위해 각종 통신설비의 품질을 구현하는 것이다. 본 연구는 멀티미디어 통신의 총아라고 할 수 있는 화상통신 시스템에 감성공학적 기법을 적용하여, 사용자가 만족할 수 있는 통신서비스 품질 설정을 위한 체계적 방법론 및 표준 자료를 제공하기 위한 기초 연구이다. 설문지와 사전 등을 통하여 화상통신을 사용할 때 사용자가 느끼는 감성을 형용사의 형태로 정리하였다. 또, 유사한 화상통신 시스템의 사용 경험이 있는 사람들로 부터 불만 사항을 조사하고, 연구진에 의하여 추출된 형용사에 대한 가중치를 부여하도록 했다. 이렇게 얻어진 불만 및 감성 항목은 화상통신 시스템의 설계요인으로 분해되어, 추후 수행될 감성실험의 실험 조건으로 결정되었다. 현재 감성실험을 수행할 수 있는 감성 simulator 가 구현되었으며 추후 실험이 수행될 계획이다. 그 실험 결과는 감성과 설계요인들과의 관계를 밝히며, 고객이 느끼는 주관적 화상통신 품질을 평가하는데 필요한 지침이 마련된다.

제 1 장 연구의 배경 및 목적

멀티미디어는 정보량이 가장 많은 영상 미디어를 중심으로 한 복수의 미디어를 장점으로 살려서 필요한 정보를 가장 이해하기 쉬운 형태로 표현해 주는 것이다. 특히, 현대의 정보 통신 분야의 기술혁신은 통신에 멀티미디어의 적용을 불가피하게 하였다. 화상통신은 멀티미디어 통신을 대표하는 것으로서 음성과 영상 미디어가 결

합하여 사용자로 하여금 보다 많은 정보와 현실감을 갖게 해 준다. 이러한 화상통신의 품질을 결정하는 것으로서 무엇보다도 고객이 느끼는 주관적 품질이 가장 중요하다고 하겠다.

감성공학의 연구 영역은 인간과 기계 혹은 인간과 환경 사이의 인터페이스 부분으로서 인간의 생리적, 심리적 특성을 고려한 인간-기계 시스템의 설계에 초점을 두고 있다. 인간의 정서적인 측면을 고려함으로써 전체 시스템을 보다 효율적이고 편리하고 쾌적하게 하려는데 근본 목적이

있는 것이다. 이에 본 연구에서는 종합적인 통신 서비스로서의 화상통신 시스템에 감성공학 기법을 적용하여 그 품질을 합리적이고 체계적으로 평가하여 구체적인 설계요인으로 반영하는 방법을 마련하기 위한 것이다.

1.1 기존 연구 고찰

화상통신은 기존의 음성통신에 화상정보가 가미된 통신방식이다. 음성 통신의 품질을 평가하기 위한 방법으로는 품질에 악영향을 미치는 열화 요인들을 규명하여 통화 품질의 평가 척도를 결정하여 오피니언법, 선호도 평가법, 요해도 시험 등 여러 가지 평가 기법에 의해 주관적으로 통신의 품질을 평가하는 방법이 사용되어 왔다.[1]

시마무라 등은 화상 회의에 있어서 회의의 형태, 회의의 내용, 회의 시간, 회의에 참가한 인원 등을 변수로 하는 감성실험을 실시하였다. 실험 결과 각 인자들이 화상 회의에 미치는 영향들을 찾아 냈으며 전체 감성을 일체감, 자극감, 흥미성, 합리성이라는 네 가지 인자로 분류해 낼 수 있었다.[2]

또한 일본 NTT의 Yokosuka Electrical Communication LAB.에서는 심리 측정 실험과 설문조사를 통하여 physical parameter와 psychological quantities 간의 관계를 규명하고 MOS(Mean Opinion Score)를 도입하여 통화 품질의 주관적 평가를 시도하였다.

지금까지 음성 통신 혹은 화상통신의 품질을 평가하기 위하여 주관적인 평가 방법을 도입한 예가 몇 가지 있었으나 주로 음성 통신계의 품질을 평가하거나 음성과 화상을 분리하여 평가한 경우가 대부분이었다.[4][5][6][7][8][12] 따라서 음성과 화상을 동시에 고려하면서 소비자의

요구사항을 구체적인 제품의 품질로 변환하는 감성공학적 연구가 절실하다고 하겠다.

제 2 장 통신품질에 있어서 감성공학의 응용

2.1 통신 품질의 심리학적 측정법

지금까지 인간의 마음을 측정하기 위하여 사용된 심리학적 측정법에는 다음과 같은 것들이 있다.

2.1.1 ME(Magnitude Estimation)

ME은 직접 비율척도를 구성하는 방법으로서, 1953년에 S. S. Stevens에 의해 고안되었다. 여기에는 피험자에게 표준자극을 제시하여 비교자극의 감각량의 비율을 판단하게 하는 방법과 표준자극을 제시하지 않고 곧바로 절대판단을 하게 하는 방법이 있다. 그러나 수의 사용에는 개인차가 있어서 주관적인 수의 인상과 물리적, 수학적 의미에서의 수와는 반드시 일치하지는 않는 경향이 있다. 또한 피험자가 척도상의 등간격과 등비율을 자주 혼동하는 문제가 발생하기도 한다.[10]

2.1.2 일대비교법(Method of Paired Comparison)

두개의 자극 쌍을 피험자에게 대응시켜 제시하고 양자간의 비교판단을 요구하는 방법이다. 이 방법은 각 시행에서 피험자의 판단이 용이한 반면 자극의 수가 많아지면 시행 회수가 비약적으로 증가하여 실험 시간이 길어지는 단점이 있다.[9]

2.1.3 평정척도법(Rating Scale Method)

단계적 카테고리를 이용하여 자극을 평가하는 방법이다. 이 방법은 자극의 수가 많아져도 시행 회수가 그에 비례해서 증가하지는 않는다는 장점이 있다. 반면에 각 시행에 요구되는 피험자의 판단이 어려워지는 결점이 있다. 심리연속체상에 있어서의 범주와 자극의 척도치를 구하는 방법으로서 범주판단의 법칙과 계열범주법이 있다.[9]

2.1.4 의미미분법(Semantic Differential)

S.D.법은 C. E. Osgood 등이 공감각(共感覺)에 대한 연구를 배경으로, 대상의 정서적(내포적)의미를 측정하는 방법으로 출발했다. '의미'라는 것은 현실에서 행동을 유발하는 자극을 대리해서, 그 자극이 원래 가지고 있는 기능의 일부를 대신하는 과정(representational mediation process)을 말한다. 언어를 들었을 때의 반응과 그 언어가 지시하는 대상에 실제로 접했을 경우의 반응이 같다고는 단정할 수 없지만, 적어도 부분적으로는 동일한 행동을 취한다는 가정이다.

S.D.법은 주로 평정척도를 통해 수행되며 인자분석과 주성분분석을 통해 통계적인 분석을 수행한다.[3]

통신 방식을 체계적으로 평가하기 위해서는 S.D.에 의한 의미공간 파악이 가장 객관적인 자료가 된다고 볼 수 있으나 다음과 같은 문제점을 안고 있다. 즉 S.D.에 의한 측정 결과는 서수척도(ordinal scale) 상의 측정치로서 통계분석을 위해서 이것을 비율척도(ratio scale)로 정량화시킬 필요가 있다. 본 연구에서는 상기한 문제

점들을 해결하기 위한 새로운 방법으로 형용사들에 대한 상대적인 가중치를 이용하여 평가하게 된다.

제 4 장 연구 방법

4.1 형용사 수집

감성형용사 수집을 위해서 일반인 20명을 대상으로 자유연상법에 의한 설문을 실시하여 형용사를 추출하였고, 사용 경험이 있는 사람들과 관련된 감성공학 논문으로부터 형용사들을 추가적으로 보완하였다. 이렇게 하여 217개의 형용사를 수집하였다.

4.2 형용사 정리

217개의 형용사들 중에 화상통신의 품질과 관련성이 전혀 없는 단어('자랑스럽다', '부끄럽다'...)들은 제외시키고 총합적인 감성을 표현하는 단어('좋다', '만족스럽다'...) 등은 '좋다'라는 형용사로 함축하여 172개의 형용사로 정리하였다. 또한 서로 반대 의미를 지닌 단어는 형용사 쌍(pair)의 형태로 정리하여 하나로 묶고 그렇지 못한 단어는 반의어 사전에서 찾거나 '~하지 않다'의 형태로 정리하여 118개의 형용사 쌍을 작성하였다. 118개의 형용사는 국어사전과 유의어-반의어 사전을 이용하여 의미상 비슷한 단어들을 묶어주는 방식으로 48개의 단어로 정리하였다.(표 1)

1	빠르다	느리다
2	생동감 있다	생동감이 없다
:	:	:

(표 1) 추출된 형용사

4.3 설계 변수 선정

유사한 화상통신 시스템의 사용한 경험이 있는 사람으로부터 수집한 불만 사항에는 다음과 같은 것들이 있다.

음성이 늦게 들린다.
 동작의 연결이 부자연스럽다.
 음질 상태가 불량하다.
 :

위의 설문 자료로부터 분석한 결과 사용자의 감성에 크게 영향을 끼치는 설계 변수로는 음성의 크기, 지연, 에코, 그리고 화상의 초당 프레임수임을 알 수 있었다.

4.4 형용사들에 대한 가중치 부여

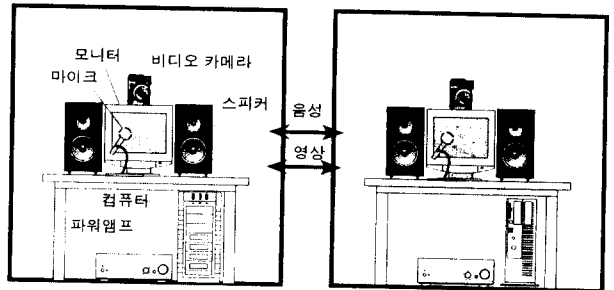
형용사들에 대한 가중치는 Magnitude Estimation 방법으로 피험자들로부터 구하게 된다. 이렇게 구한 각각의 가중치는 나중에 S.D.에 의해 구한 평정치와 곱함으로써 S.D 평정치를 정량화 시키게 된다. 이렇게 하는 것은 각각의 형용사마다 Magnitude Estimation을 실시하기에는 피험자의 부담이 상당히 크기 때문이다.

4.5 실험의 방법과 절차

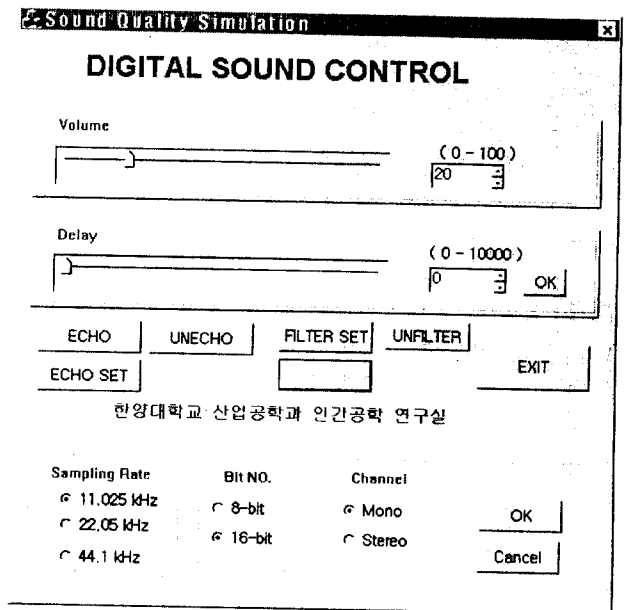
4.5.1 Simulator의 구축

두개의 독립된 시청각실을 마련하여 그림 1과 같은 화상통신 simulator를 구성하였다. 음성 에 관련된 인자의 수준 조절은 Visual C++을 이용하여 프로그래밍 하였다. 이것은 음성의 품질을 결정하는 여러 인자들을 디지털 처리를 통

해 구현하는 프로그램으로서 그림 2에 그 조절판이 나타나 있다. 화상에 관련된 인자의 수준 조절은 상용 프로그램을 이용하였다.



(그림 1) Simulator의 구성



(그림 2) simulator의 음성 조절판

5. 결론 및 추후과제

본 연구에서는 화상통신에 적용 가능한 여러 가지 주관적 평가법들을 비교하여 감성공학적 접근에서 가장 널리 사용되는 S.D.의 단점을 보완할 수 있는 가중치를 이용한 정량화 방안을 제안하였다.

앞으로 48개의 형용사 집합이 가지는 48차원의 감성공간을 하나의 지수로 표현하는 통합적인

감성지수를 이용하게 되면 화상통신 시스템에 대한 전반적인 감성평가를 실시할 수 있다. 또한, Fuzzy logic 을 응용하여 인간의 모호한 감성을 파악하고 예측하는 것도 가능할 것이다.

11. Sonoko Kuwano, On the problems of psychological scaling, 일본음향학회.
12. Steven J. Orfield, .The acoustics of teleconferencing,. Sound and communications, Feb. 1988.

참고문헌

1. 한국전자통신연구소, 라우드니스에 의한 통화 품질 평가, 한국전자통신연구소, 1990.
2. 島村和典, 화상회의 방식의 인간공학적 평가, 研究 實用化 報告 제 29 권 9 호, 1980.
3. Charles E Osgood, The measurement of meaning, university of illinois press, 1978.
4. Joel S. Angiolillo, Harry E. Blanchard and Edmond W. Israelski, .Video Telephony,. AT&T technical journal, vol. 72, no.3, 1993.
5. Mark B. Gardner, .Effect of noise on listening levels in conference telephony,. The journal of acoustical society of America, vol.36, no. 12, 1964.
6. Makoto Miyahara, .Quality assessments for visual service,. IEEE communications magazine, Oct. 1988.
7. Nicholas I. Benimoff and Michael J. Burns, .Multimedia user interfaces for telecommunications products and services,. AT&T technical journal, vol. 72, no.3, 1993.
8. Nobuo Koizumi, Michael Cohen, and Shigeaki Aoki, Design of virtual conferencing environments in audio telecommunication.
9. Shigeaki Amano, Method of Paired Comparison and Rating Scale Method, NTT Basic Research Lab.
10. Sonoko Kuwano, Magnitude estimation, Osaka university, 일본음향학회.