

감성측정평가 시물 레이터의 개발 및 전망

박 세 진

한국표준과학연구원 인간공학연구그룹

에어컨바람에 장시간 노출된 사람은 누구나 머리가 아파 오고 무기력해지는 등의 이른바 냉방병 증세를 경험한다. 이는 공기조화기술이 기계의 성능향상에만 치중해 발전해왔기 때문이며 기술의 수용 즉, 사람의 쾌적성에 대한 고려는 무시한 결과이다. 다시 말해 더운 날에 공기온도를 낮추는 장치를 개발해서 상품화하면 “잘 팔릴 것”이라는 생각에서 에어컨을 만들어냈지만 지나친 에어컨 바람이 오히려 사람의 쾌적감을 저해할 수 있다는 측면을 간과했기 때문인 것이다. 이 경우는 기술발전과정에서 인간이 소외되는 전형적인 경우로 현재의 기술문명 전반에 해당되는 말이다.

그러나 직선방향으로만 치달으며 맹목적으로 발전하고 있는 건조하기 짝이 없는 과학기술을 벗어나 인간의 정서를 최우선으로 고려하려는 전혀 새로운 시도가 최근 들어 일고 있다. 이른바 감성공학이 그것이다. 감성공학기술은 인간의 감성을 정성, 정량적으로 측정평가하고, 이를 제품이나 환경설계에 응용하여 보다 편리하고 안락하며, 안전하게 하고 더 나아가 인간의 삶을 쾌적하게 하고자 하는 기술로 정의된다.

감성공학과 기존의 기술체계가 완전히 다른 점은 “정서적인 충족”과 “물리적 편리”의 차이라고도 볼 수 있다. 즉, 인간의 물리적 편리성을 극단적으로 추구한다고 해서 반드시 정서적으로 만족하지는 않는다는 점을 심각하게 깨닫는 데서 감성공학이 출발하게 된 것이다. 또한 국제경쟁의 시대에서 제품의 가격이나 기능 등의 요인만 가지고는 경쟁력을 향상시키는데 한계가 있으며, 제품이 인간에게 주는 개성화된 이미지, 즉 고급감, 귀여움, 스포티함 또는 쾌적함 더 나아가서는 인간을 감동시킬만한 사용편이성이나 인텔리전트함 등의 세밀한 부분까지 신경쓰지 않는다면 고부가가치 시장으로의 진입은 불가능한 것이다.

이미 오래 전부터 선진국에서는 중진국 또는 개발도상국들과의 차별화를 위하여 제품이나 환경의 설계, 개발에서 인간의 감성까지 고려하고자 노력

하고 있다. 특히 일본에서는 통산산업성이 주축이 되고 약 100여개 기업 및 국립연구소, 대학이 컨소시움을 구축하여 인간의 삶에 쾌적함을 더해 주며 생활에 여유를 주는 기술개발에 이미 착수하여 1단계연구가 끝나고 2단계 연구에 돌입한 상태이다. 인간감각의 측정과 평가를 위한 실용가능 기술의 구축 및 그 기술의 인간 친화적 제품과 안락한 작업환경 설계에의 응용이라는 목표를 위해 총 200억엔(약1,200억원)의 연구비를 투자하여 9년 간에 걸쳐 연구에 몰두하고 있다.

II. 감성측정평가 시뮬레이터 관련 기술

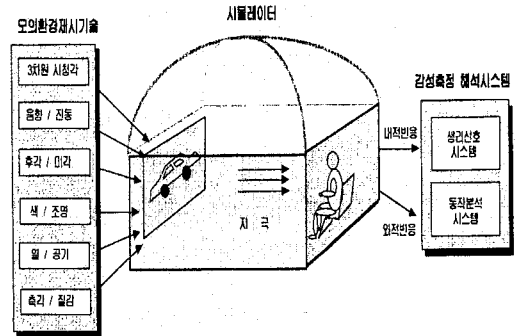
특정한 제품이나 환경이 우리에게 어떠한 느낌을 주는가를 객관적으로 측정하는 것이 가능하다면 또 이러한 느낌이 제품이나 환경의 물리적 특성들과 어떠한 관계가 있는지 밝혀낸다면 우리는 제품이나 환경을 보다 쾌적하고 안락하게 만들 수 있을 것이다. 삶의 질 향상을 위한 인간중심의 제품/환경설계 응용기술을 개발하기 위한 감성공학 기술은 크게 세 분야로 구분 될 수 있다.

첫째는 외부 자극에 대한 인간의 오감을 측정하여 인간의 감성특성을 파악하고 감성에 관련된 심리, 생리지표 등의 개발에 관련된 감성요소기술이며, 둘째는 제품과 환경에 대한 인간감성의 반응 특성을 파악하기 위하여 인공적으로 물리적 환경을 자유롭게 바꿀 수 있는 실험시설(시뮬레이터)의 개발을 목표로 한 모의 환경 제시기술과 감성의 생리/심리적 측정평가 S/W를 개발하고 주요 산업제품 및 환경평가에 활용될 감성측정평가 시뮬레이터 기술이다. 마지막으로 세 번째 기술은 감성요소기술이나 감성측정평가 시뮬레이터기술과 연계하여 감성공학의 적용성이 큰 자동차, 가전/정보산업 등의 주요 제품이나 주거 및 작업환경, 생활에 직접 응용될 수 있는 감성의 제품 및 환경응용기술이다.

이 세분야 중에서 가장 핵심이 되는 기술이 감성측정평가 시뮬레이터기술이다. 감성요소기술에서 개발된 인간감성측정기술과 각종 데이터베이스

가 집약되어 시뮬레이터 내에 설치되면 각종 모의 환경제시를 통해 그에 따른 인간 감성을 측정평가 할 수 있으며, 개발될 제품이나 환경의 평가에도 이용되기 때문에 그 자체만으로도 큰 부가가치를 지닌다 할 수 있다. 그림 1은 감성측정평가 시뮬레이터의 개념도를 보여주고 있다.

이 감성측정평가 시뮬레이터를 개발하기 위해서는 우선 열, 소음, 진동, 온도도, 인공현실감 등의 모의 환경제시기술이 필요하며, 시뮬레이터를 설계 제작하는데 필요한 공학기술도 필수적이다.



(그림 1) 감성측정평가 시뮬레이터 개념도

III. 국내외 기술 동향

국내의 경우 감성측정평가시뮬레이터 개념의 시설물을 갖추고 있는 곳은 없다. 다만 (주)신성개발 등에서 Clean Room, 항온, 항습조 등의 시설물을 설계, 제작하는 곳은 상당 수 있다. 그러나 복합적인 환경을 시뮬레이션하는 기술은 아직 개발경험을 가지고 있지 않다.

시뮬레이터와 환경시험용 챔버 등은 나름대로 큰 시장을 형성하고 있으며, 기술도 일정 수준에 올라서 있다고 할 수 있다. 그러나 감성측정평가가 가능한 시뮬레이터는 지금 어느 곳에도 설치되어 있지 않으며, 인간의 각종 상태를 측정한다는 측면에서 특별하기까지 하다고 할 수 있다. 그러나 물리환경

자극의 제시는 현 기술의 응용으로도 어느 정도 가능할 것이기 때문에 국내에서 이를 개발 설치 활용한다면 획기적인 시제품이 될 것이라 생각된다.

일반 시뮬레이터 분야에서는 국내에 대한항공이나 공군, 국방과학연구소에 외국 시뮬레이터가 turn key베이스로 들어와 있다. 이 시뮬레이터는 훈련용으로 원래의 용도 이외로는 변경할 수 없는 상황이다. 또한 93년도 대전 EXPO와 관련하여 각 대기업들이 엄청난 분량의 오락용 시뮬레이터를 외국에서 들여왔으나 현재 그 내용을 바꾸기 위해 다시 납품 외국업체에 의뢰하는 상황이 벌어지고 있다. 연구분야에서는 항공우주연구소에서 과거처 대책과제로 비행기설계 시험용으로 개발하였으나 움직임 구동 및 간단한 시각표시 기능이 구현된 상태여서 감성공학에 활용하기는 부적합하다. 또한 대한항공에서 상공부 공기반과제로 훈련용 시뮬레이터를 개발하여 훈련용으로만 활용하고 있다. 현재, 국내의 기술수준은 단편적인 시스템 인티그레이션 정도이고 연구용 시뮬레이터와 같이 범용성의 고충실도 시뮬레이터를 시도조차 해보지 못하고 있는 실정이다.

외국의 경우 연구용 시뮬레이터를 개발하고 있는 곳은 네덜란드의 Delft 대학에서 유럽공동체 연구과제로 SIMONA과제를 지난 4년간 수행하여 왔고, 조립식 시각표시기, 계기판 등 시뮬레이터 제작기술부터 시스템 통합기술, 통합운영 체계 및 다양한 응용사례를 구축하고 있다. 미국에서는 University of Iowa에서 그 동안 많은 시뮬레이터 연구를 수행하면서 요사이 미 교통부로부터 차세대 범용 Vehicle Simulator제작을 의뢰 받아 의회의 연구비지원을 기다리고 있는 실정이다. 이 연구용 시뮬레이터의 총 연구비는 약 500억원 정도로 예상하고 있다. 요사이 컴퓨터 통신기술의 발달로 여러 대의 이종 시뮬레이터간의 연계기술인 분산형 대화식 시뮬레이션(Distributed Interactive Simulation, DIS)에 관한 연구가 한창인데 이 연구의 중심지는 Central Florida 대학이다. 현재 탈 냉전시대로 군수분야의 수요가 급격히 감소되면서 그 동안 시뮬레이션분야의 독보적 존재였던 캐나다의 CAE사나 미국의 LINK사, Redfusion사가 Hughes

사로 통합되어 이 시장의 어려움을 반증하고 있다.

감성측정평가 시뮬레이터는 3차원 시청각, 음향/진동, 후각/미각, 색/조명, 열/공기, 촉감/질감, 공간감 등의 모의환경제시기술과 인간의 감성을 종합적으로 측정, 해석하는 시스템으로 구성된다.

세계적으로 선진국들에서는 개별 기술에 대한 수준은 상당히 발전되어 있으나 각 기술들이 통합된 감성측정평가 시뮬레이터는 전무한 실정이다.

IV. 모의 환경제시 기술

인간의 감성적 변화를 측정하고 이에 대한 데이터 베이스를 구축하기 위해서는 다양한 환경과 상황에서 피실험자(제품을 사용할 고객) 느낌의 변화를 관찰하여야 하는데 가장 좋은 방법은 실제의 상황과 환경 하에서 관찰하는 것이지만 현실적으로 대단히 어렵다. 즉 실제상황에서는 여러 가지 실험관찰에 관련된 변수들의 통제가 불가능하기 때문에 통계적으로 유의한 실험결과를 얻어내기가 대단히 어렵고 비용도 많이 들게 된다.

따라서 실험실 공간에서도 다양한 환경이나 상황을 인위적으로 제시함으로써 (그림 2) 효율적으로 인간감성에 대한 특성을 파악하도록 하는 것이 모의환경제시 기술의 핵심이라 할 수 있다. 이미 각종의 환경시험이나 생리학적 연구를 위한 인공기후실(climatic chamber)은 다양한 형태로 발전되어 왔으며 이를 통하여 온도, 습도, 기류, 복사(radiation), 강우 등의 물리적 현상의 재현이 가능하다. 또한 모의실험장치인 시뮬레이터(simulator)가 자동차, 우주선, 항공기 및 선박의 조종훈련, 워게임(war-game), 체력훈련 등에서 널리 사용되어 왔으며, 이를 위한 고속 컴퓨터 그래픽 기술도 계속 발전되어 왔다.

최근에는 모의 환경제시 기술의 집합체로서 인공 현실감(Virtual Reality)기술이 빠른 속도로 발전하고 있다. 입체 디스플레이(stereoscopic display), 즉 몸동작에 의한 입력장치(gesture input devices), 입체음향 디스플레이(stereosound

발 사업에서 추진하고 있는 감성측정평가 시뮬레이터 내에 설치 될 각 요소기술들의 개발목표는 표 1과 같다.

V. 감성평가 및 해석기술

감성이란 고급감, 불쾌감, 각성감과 같이 제품이나 환경이 우리에게 주는 주관적인 이미지(image)로써 가장 많이 사용되어온 측정방법으로 의미미분법(Semantic Differential)을 들 수 있다. 제품의 느낌을 표현하는 형용사 또는 감성어를 가능한 많이 선택하여 이러한 형용사들과 대비가 되는 형용사를 양단으로 하는 (폭신하다, 딱딱하다 등의) 평가척도를 구축한다.

느낌을 언어적으로 파악한 후 Factor analysis나 MDS(Multidimensional Scaling) 등의 다변량 해석기법을 통하여 의미 있는 느낌들을 뽑아내는 방법이다. 그러나 언어적 표현에 애매모호함이 크고 개인적인 차이도 크다. 또 제품 또는 환경의 물리적인 특성과 추상적인 언어표현과 연관시키는 것이 쉽지 않다.

이를 보완하기 위한 수단으로 각종 생리적 지표(physiological indices)를 이용하여 감성을 측정하려는 노력이 진행중이다. 즉 쾌적함의 정량적 측정을 하기 위하여 뇌파중 α -wave 성분량을 살펴본 다턴가 혹은 심장박동 주기의 불규칙성(HRV: Heart Rate Variability)을 지표로, 정신적 부하(workload)를 객관적으로 측정하거나, 피부의 전기적 저항의 변화(GSR: Galvanic Skin Resistance), 눈의 깜박거림(blinking rate) 등 수많은 지표들이 제시되고 있으며, 새로운 지표를 찾아내기 위한 노력이 계속 중이다.

이러한 생리적 지표를 이용하여 제품을 개발중인 예를 살펴보면 일본에서 매우 인기있는 상품중의 하나인 입욕제를 개발하는 과정에서 온천수와 비슷한 효과를 내는 입욕제의 효과가 온천수와 비슷하게 하기 위하여 Brain mapping과 생리학적 지표를 사용하여 조성을 조절하여 성공을 거두었

으며, 에어컨디셔너의 송풍을 자연풍에 가깝도록 하기 위하여서도 자연풍과 강제송풍의 차이가 인간의 기분에 미치는 영향을 찾기 위하여서도 EP(Evoked Potential)측정을 이용하고 있다.

한편 화학물질이 신체 내에서 복잡한 조절기구의 중요한 매개체로 작용하고 있다는 것은 널리 알려져 있는 사실이다. 따라서 인간의 감성 중에서 피로감이나 각성감 또는 기분의 상황을 생화학적 지표의 분석을 통하여 파악하고자 하는 노력도 진행되고 있다. 기존의 임상적 분석과는 달리 비침습적(non-invasion)인 방법으로 분석하기 위하여 타액, 땀, 소변, 머리카락 등에서의 특정 생화학적 지표 물질의 신속한 분석에 포커스를 맞추고 있다. 예를 들면, 스트레스 레벨을 측정하는 껌(gum), 시계형으로 된 인간의 상태 측정센서 등을 들 수 있다.

아직 인간의 감성과 이를 측정하기 위한 연구는 매우 초보적인 단계에 머무르고 있다고 할 수 있으나 앞에 설명한 바와 같은 심리학적, 생리학적, 또는 생화학적인 방법들을 선택적으로 사용한다면 감성의 변화를 측정하는 것이 가능하리라고 보고 있다. 현재 미국에서는 각종 제품이나 광고가 인간의 감성에 미치는 영향을 생리 심리학적 방법을 통하여 평가하는 것을 전문으로 하는 NCRL(Neuro Communication Research Lab.)이라는 회사가 설립되어 성업 중에 있기도 하다. 최근의 연구들에서는 작업의 환경이나 내용으로 인한 정서상태의 변화에 대한 측정이나 작업부하로서의 정신부하와 작업환경의 변화 등으로 인한 스트레스에 대한 정서적 반응을 구별하기 시작했으며 이에 대한 활발한 연구가 진행 중이다.

감성측정평가 시뮬레이터는 주어진 환경이나 제품이 인간에게 미치는 심리/생리적 변화를 측정, 평가하여 다시 환경이나 제품에 인간의 감성을 반영시키는 시스템이다. 따라서 감성의 객관적인 측정방법의 개발뿐만이 아니라 감성측정평가 시뮬레이터 내에 설치되어야 하는 종합적인 polygraph형 생리신호 해석시스템의 개발 또한 시급하다. 감성 해석 시스템은 자극에 의한 인간의 오감을 통하여 유발된 생리신호 즉, EEG, EMG, ECG, EOG,

GSR 등을 측정하여 인간이 느끼는 감성을 가능한 실시간으로 평가, 해석하고 또한 외적 반응으로 동작 및 자세에 대한 쾌적성, 안락성을 평가하는 기술이다.

가설을 실험, 증명하듯이 감성측정평가 시뮬레이터는 감성공학분야에서 다양한 환경이 인간에게 미치는 영향에 관한 감성지표 규명을 위해 필수적인 실험도구로 사용될 수 있는 것이다.

VI. 결 론

참 고 문 헌

감성공학은 제품이나 환경이 인간에게 미치는 감성을 물리적 디자인 요소로 해석하여 새로운 제품이나 환경의 설계에 반영시키는 기술이며, 주관적 감성을 객관화하여 제품이나 환경설계에 반영시키기 위해 감성측정평가 시뮬레이터가 필수적이다. 감성측정평가 시뮬레이터는 주어진 환경이나 제품이 인간에게 미치는 심리/생리적 변화를 측정, 평가하여 다시 환경이나 제품에 인간의 감성을 반영시키는 시스템으로 여러 사람들에게 똑 같은 상황을 재현시킬 수 있으므로 다양한 설계물이 여러 사람에게 미치는 영향을 제어하는 실험(controlled experiment)이 가능하다. 따라서 마치 입자가속기를 통하여 고 에너지 물리학 연구분야에서 다양한

- [1] 감성공학 기반기술 연구기획 보고서, 한국표준과학연구원, 1995
- [2] Vehicle Computer Applications : Vehicle Systems and Driving Simulation, SAE Sp-1080, 1995
- [3] 인간생활공학센터, 인간감각응용계측기술개발 개요, Osaka, 1992
- [4] Scoff S. Fisher, Virtual Environment Display System, SPIE short course notes, 1991
- [5] 이남식, 감성공학과 감성측정평가 시뮬레이터, 측정표준, 15권 2호, 한국표준과학연구원, 1992

저 자 소 개



朴 世 鎭

1960年 10月 2日生

1983年 2月 고려대학교 산업공학과 공학사

1985年 2月 고려대학교 대학원 산업공학과 공학석사

1994年 2月 고려대학교 대학원 산업공학과 공학박사

- 1994年 10月~현재 공업진흥청 산업표준심의회 인간공학(ISO/TC 159)전문위원회 위원
- 1995年 9月~현재 충남대학교 겸임교수
- 1996年 3月~현재 한국산업안전공단 산업안전연구원 연구업무 심의조정위원회 위원
- 1997年 1月~현재 대한인간공학회 총무이사

주관심 분야: 자동차 인간공학, 감성공학