
근 미래 수술실에서 효율적인 마취과정을 위한 시스템 디자인 연구

A Study on Designing a System for Effective Anaesthetic Procedure in the Near Future

양승호, Sung-Ho Yang*

요약 오늘날 급격한 통신기술의 발전은 우리 삶의 다른 모든 분야와 마찬가지로 의료 환경에도 많은 변화와 새로운 패러다임을 요구하고 있다. 그러나 새로운 컴퓨터 기술이 의료산업을 급속도로 변화시켜 나가고 있음에도 불구하고 그 변화가 실제로 이루어지고 있는 현장을 보는 것은 그리 쉽지 않다. 본 연구에서는 근 미래의 수술실에서 마취과 간호사의 시각으로 마취 과정에 관한 새로운 인터랙션 컨셉을 탐색하고자 하였다. 연구는 5년의 기술적 사회적 시각이 반영되었으며, 근 미래의 수술실에서 새로운 기술이 어떻게 환자 만족을 높이고 간호사의 업무 효율을 향상시켜 궁극적으로 의료 서비스의 품질을 향상시키는지 보여주고 있다. 연구 결과인 "KEY"는 다양한 직관적인 인터랙션 방식을 통하여 마취과 간호사의 업무에 새로운 비전을 가져왔으며, 이것으로 인해 간호사는 수술과 관련된 기기들로부터 완전히 자유로워 모든 시간동안 환자에게 주의를 기울일 수 있게 되었다. 본 연구의 결과는 안정성, 비용 등의 문제로 아직 초기 단계에 불과하다. 실제적 측면에 있어서 완성도를 높이기 위해 보다 높은 수준의 프로토타입 제작을 통한 논리적 사용자 테스트와 사용자 평가가 요구되며 이를 바탕으로 컨셉의 세밀한 보완 연구가 뒤따라야 한다.

Abstract In the medical environment today, new technology has compelled new work paradigm, as it has been other areas of our lives. However it is very difficult to see the changes that have been taken place, even though new computer technology has changed the medical industry so rapidly. In this study, new concept of human computer interaction focusing on tangible interaction for anaesthetic procedure in an operating theatre has been explored with a 5 years technological and social perspective. This project is not intended to redesign the equipment itself but to focus on enhanced human computer interaction concepts. The experiment shows that how new technology affects anaesthetic nurses' work in an operating theatre in the near future to improve quality of the medical service by helping to increase work efficiency and enhance patient satisfaction.

As a result of the study, the KEY brings new visions to the anaesthetic nurses via various types of interaction. Thanks to the KEY, the nurse is really free from the machines so that he can keep attention to patient most of the time during the whole operation. The discussion in this study is still preliminary, and further elaboration is strongly needed. It might be certain that additional further studies, such as high-fidelity prototyping and logistical user testing, should be followed not only to refine and communicate the ideas to audiences, but as a means of stimulating and generating further ideas.

핵심어: *Tangible Interaction, Anaesthetic Procedure, Operating Theatre*

본 논문은 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터(RBRC) 지원사업(IITA-2006-C1090-0603-0017)과 2007년도 정부(과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 국가지정연구실사업(No. ROA-2007-000-20049-0)으로 수행된 연구임.

*주저자 : 인제대학교 디자인학부 e-mail: deyangsh@inje.ac.kr

1. 서론

1.1 연구 배경

1991년 미국 제록스사의 Palo Alto 연구소인 PARC의 마크 바이저(Mark Weiser)는 Scientific American지에 발표한 그의 논문에서 미래 오피스 환경에서 실제세계와 가상세계 간의 경계가 허물어지는 유비쿼터스 컴퓨팅에 관한 시나리오를 제시하였다. “미래의 컴퓨터는 우리가 그 존재를 의식하지 못한 형태로 생활 속에 점점 파고들어 확산될 것이다”라고 말했다 [1]. 그가 주창하는 미래 사회는 컴퓨터들이 현실 공간 전반에 걸쳐 편재되고, 이들은 유무선 통신망을 통해 이음새 없이 연결되어 사용자가 필요로 하는 정보나 서비스를 즉시 제공하는 환경으로 정보기술 자체가 그것의 환경에 묻히고 궁극적으로는 보이지 않게 된다고 하였다. 그가 주창한 유비쿼터스 컴퓨팅은 또한 “경계 없는 컴퓨터 통합성”으로도 설명되는데, 이 환경에서는 실제세계와 가상세계의 통합과 조화가 강조되어서, 사용자는 그 두 세계의 경계를 알 수가 없다. “경계 없는 컴퓨터 통합성”은 부분적으로 전통적인 마우스-키보드-스크린 인터페이스를 넘어서 물리적인 인터랙션의 가능성을 이해하고 탐색하고자 하는 탠저블 인터랙션의 개념에 의해 나타난다.

최근 들어서 사용자와 사용자를 포함하는 물리적 환경 사이의 보다 직관적인 인터페이스의 가능성을 탐색하여 물리적 세계와 디지털 세계를 연결하고자 하는 많은 노력들이 보여지고 있다. 그럼에도 불구하고 아직까지 사용자가 두 세계의 경계를 알 수 없을 정도로 완전하게 작동하는 어플리케이션은 없다. 컴퓨터의 스크린은 여전히 컴퓨터와 사용자 간의 인터페이스만이 아니라 실제세계와 가상세계의 경계를 암시하는 지배적인 요소이다. 그 경계를 없애는 초기 시도들 가운데, 1997년 레키모토는 “픽앤드롭”이라고 불리는 직조작 기술을 발표했다. 이것은 특수하게 제작된 스타일러스를 이용하여 필요한 디지털 데이터를 한 화면에서 직접 “들어서” 다른 화면으로 옮길 수 있다[2]. 또한 CHI 2000과 DIS 2000 컨퍼런스에서는 “쥐어짤 수 있는 입력장치”와 “인터랙티브 뮤직 시스템”을 포함한 탠저블 인터랙션의 개념을 지향한 일련의 연구 결과들이 발표되었다[3-4].

오늘날 HCI 분야에서는 사용자가 디지털 정보와의 상호작용을 하기 위한 도구로 물리적인 오브젝트, 도구, 표면, 그리고 공간이 이용되는 방향으로 발전되고 있다. 궁극적으로는 실제세계와 가상세계간의 경계는 없어지고 인간은 실제세계에서 물리적 오브젝트를 가지고 행동하는 것과 꼭 같은 방식으로 디지털 정보와 상호작용 할 것이다.

본 연구는 탠저블 인터랙션의 관점으로 근 미래의 수술실에서 마취과 간호사의 시각으로 바라본 마취과정의 새로운 컨셉 탐색에 관한 것이다. 연구는 5년의 기술적 사회적 시각이 반영되었으며, 수술실에서 마취과 관련한 간호사와 환자 그리

고 간호사와 마취 기기간의 상호작용에 초점을 맞추어 간호사의 인터랙션 증강에 대한 새로운 개념을 탐색하고자 한다.

1.2 연구 목적

본 연구는 근 미래 수술실에서 마취과 간호사의 시각으로 업무효율 향상과 환자 만족을 강화하여서 궁극적으로 의료 서비스의 품질 향상을 꾀하고자 하는데 목적이 있다. 선행 연구로 인지와 화면 위주의 인간공학 그리고 사용 편리성과 안전성 측면에서 유통 중인 다수의 마취 기기들을 평가하고 분석하였다. 본 연구에서는 선행 연구 결과를 바탕으로 새로운 기기의 개념을 탐색하였는데 그 세부 목표는 다음과 같다.

- 탠저블 인터랙션의 관점에서 근 미래 수술환경에서 마취 장비의 새로운 모습을 개발하고,
- 의료 기기와 관련하여 정보를 습득하고 조작하는 새로운 방법을 제시하며,
- 마취과 간호사와 환자 및 기기간의 인터랙션 증강 대안을 탐색하고자 한다.

1.3 연구 방법 및 프로세스

본 연구는 시각 설정의 특성상 시나리오를 근거로 한 가상 유저와 그들의 역할을 중심으로 진행 되었으며 크게 다음 두 단계로 나누어진다.

1.3.1 현장 관찰 및 문제규정

이 단계에서는 실제로 수술이 행해지는 수술실을 방문해서 관찰을 통하여 스태프들의 행동 패턴을 관찰하고 정의하였으며, 이는 아이디어 개발 단계의 기초 자료로 활용되었다. 현장 관찰에서는 스태프들의 수술과 직접적으로 관련된 업무 수행뿐만 아니라 부가적인 발생 작업이 무엇인지에도 초점을 맞추었다. 관찰을 통하여 현재 마취과 간호사의 업무에서 발생하는 문제들을 분석하고 본 과제에서 해결하고자 하는 가장 본질적인 문제를 정의하였다. 또한 분석된 문제점을 토대로 문제 시나리오를 제작하고, 새로운 개념의 컨셉을 개발하기 위한 방법으로 브레인스토밍과 롤플레이팅 작업이 이루어졌다.

1.3.2 컨셉 개발 및 프로토타이핑

본 단계에서는 다양한 아이디어를 개발하고 발전 가능성이 높은 디자인을 세밀화 시키고 현실화하는 작업이 이루어졌으며, 최종 디자인 대안을 가시화하기 위해 디자인 모델과 최종 시나리오를 제작하였다. 사용자를 통한 대안의 평가를 위하여 제작된 시나리오는 컨텍스트, 가능한 기능 및 어플리케이션, 그리고 인터랙션을 증강시키기 위하여 요구되는 기술 등을 묘사하고 있다.

2. 관찰 및 문제 정의

2.1 현장 관찰 및 분석

현장 관찰은 Norrlands University Hospital의 실제 수술이 이루어지고 있는 두 곳의 수술실에서 이루어졌다(그림 1). 시각적 관찰과 질의/응답 및 수술 후에 이루어진 토론의 결과는 촬영된 이미지와 함께 관찰일지에 기록되었다. 선행 연구의 결과와 간호사들과의 토론 결과가 실질적으로 새로운 아이디어 도출을 위한 일차적인 정보였다. 다양한 아이디어를 도출하기 위하여 그룹으로 브레인스토밍을 실시하였으며, 관찰 이후에는 관찰 중에 발생한 의문점과 관찰 이전에 개발되었던 일차적인 아이디어에 대한 의견을 듣고 추가 정보를 습득하기 위하여 간호사들과 FGI를 실시하였다.

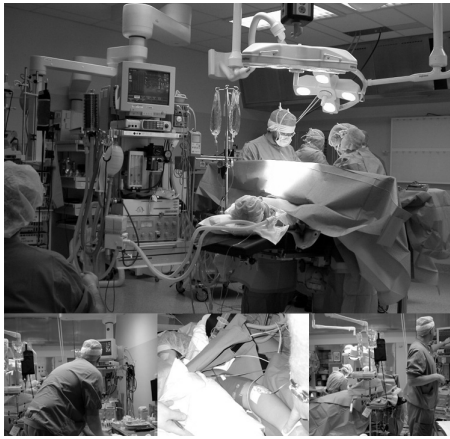


그림 1. 현장 관찰을 위하여 방문한 Norrlands University Hospital의 수술실

FGI는 관찰이 이루어졌던 두 곳의 수술에 참여한 4명의 간호사들을 대상으로 실시되었는데, 인터뷰는 마취 간호사를 중심으로 이루어졌다. 그 중 2명은 남성이었으며 모두 5~12년의 간호사 근무 경력을 가지고 있었다. FGI는 객관적, 또는 수치적 데이터를 수집할 수 있는 방법은 아니지만, 사용자들의 니즈와 경험, 요구사항들을 집중적으로 빠르게 파악하는 데에 효과적인 방법이다[5]. 따라서 관찰을 통하여 얻은 간호사들의 업무특성에 대한 이해를 높이고 관찰하지 못한 부분에 대한 정보를 습득하고자 하는 본 단계의 사용자 연구 방법으로 적합하다.

인터뷰 실시 결과, 예상대로 수술 중 마취과 간호사의 업무 수행에 있어서 가장 큰 문제점은 수행 업무가 너무 다양하고 복잡해서 환자에게 계속 집중하기 어렵다는 것이었다. 특히 마취 기기를 통하여 지속적으로 환자의 상태를 모니터링하고 그 결과를 기록하는 것은 간호사가 환자를 직접 관찰하면서 환자 상태를 파악해 나가는데 가장 큰 장애요소였다.

실제로 간호사들은 환자를 직접 관찰하거나 만져보면서 환자 상태를 파악하는 것이 더욱 정확하고 풍부한 정보를 얻을 수 있다고 하였다. 또한 마취 기기를 사용하는데 있어서도 기기마다 사용법이 다르고 기기에서 제공하는 대부분의 정보는 환자의 상태를 직관적으로 이해하는데 부족하다고 느끼고 있었는데, 대부분 숫자로 표시되는 정보를 해석하여 환자의 상태를 정확하게 인식하는 것이 어렵고 부담스럽다고 하였다.

2.1.1 수술실 및 수술 스태프

방문한 두 곳의 수술실은 장비와 기기들의 배치 등에서 차이가 있었지만, 기능 및 실제로 이루어지는 업무의 특성에 있어서는 기본적으로 동일했다. 가장 중요한 기기는 마취 기기와 수술대이며, 3~4개의 의자와 주사 보조기, 그리고 데스크 탑 컴퓨터가 비치되어 있었다. 마취기와 주사 보조기는 보다 원활한 수술 집도를 위하여 필요할 경우 그 위치를 쉽게 옮길 수 있게 되어 있다. 4명(수술책임의사, 수술간호사, 보조 간호사 그리고 마취 간호사)으로 이루어진 한 팀이 실제 수술 과정에서 대부분의 역할을 수행하였다. 각 개인은 서로 밀접하게 연관되어 업무를 수행하였는데 수술과 마취의 업무는 상호 독립적으로 수행되었다. [그림 2]에서와 같이 수술책임의사, 수술간호사 및 보조 간호사는 전체 수술 과정 중 매우 빈번하게 상호 작용을 하는 반면, 마취과 간호사에게는 마취기와 환자가 주요 작용 대상이었다. 또한 마취과 의사는 수술 이전에 업무를 수행하고 수술이 진행되는 동안에는 주로 수술실 외부에 있었으며 가끔씩 전체적인 과정을 확인하기 위하여 수술실로 들어왔다.

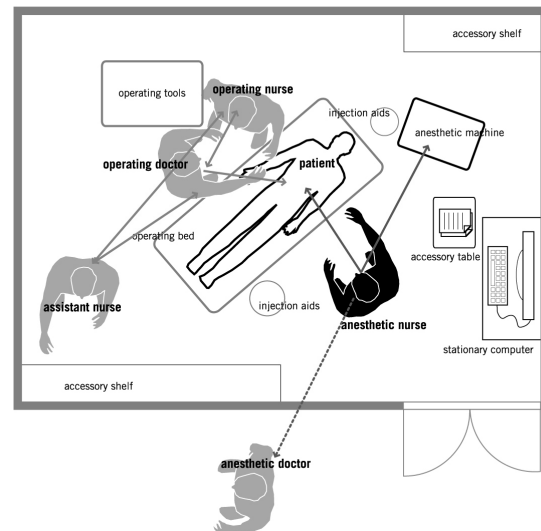


그림 2. 수술실과 스태프 구성 및 상호작용 개념도

2.1.2 환자에게 연결된 장비 및 도구

[그림 3]에서처럼 대부분의 수술시 필요한 각종 센서와 튜브 묶음은 환자를 압도하고 있다. 주사 튜브, 호흡 튜브, 혈압 체크 튜브, 및 각종 와이어 센서들 모두는 수술이 이루어지고 있는 동안 내내 환자의 신체 상태를 보여주기 때문에 수술팀에게 매우 중요하다. 각종 장치들을 안전한 상태로 유지한다는 것은 수술팀, 특히 마취과 간호사에게는 매우 중요한 태스크다.

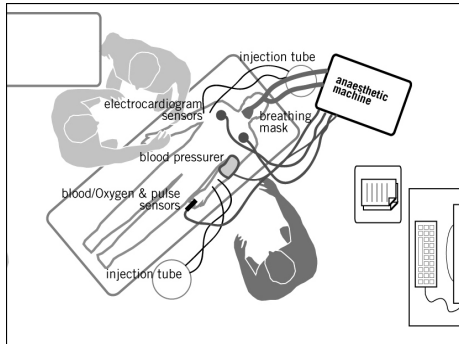


그림 3. 수술 중 환자에게 연결된 각종 기기 및 장치들

그러나 각종 센서와 튜브들은 색상, 두께 및 위치 등에 있어서 매우 유사한 특성을 가지고 있어서, 이것들을 기기의 올바른 위치에 연결하는 것도 팀에게는 매우 어려운 일이다.

2.1.3. 마취과 간호사의 태스크

마취과 간호사의 태스크를 수술이 이루어지는 시점을 기준으로 정리하면 [표 1]과 같다. 수술이 이루어지고 있는 동안 간호사의 태스크는 관찰, 분석 그리고 결정이라는 순환적인 업무 특성을 보인다.

표 1. 마취과 간호사의 태스크

수술 전	전반적으로 환자의 상태를 점검한다.
	수술 전반의 과정에 대하여 환자에게 정보를 제공한다. 각종 장비들을 점검한다.
수술 중	환자를 수술실로 옮긴다.
	각종 와이어센서들을 환자의 몸에 부착시킨다.
	환자를 마취 시킨다.
	마취기로부터 각종 데이터들을 모니터링 한다.
	다양한 감각수단으로 환자를 모니터링한다 (보기, 만지기, 말하기, 느끼기 등).
수술 후	환자의 안정된 상태 유지를 위한 자료분석 및 의사결정. 다른 수술 스태프들(수술 의사, 간호사 및 마취 의사)과 소통한다.
	수술 기록지와 컴퓨터에 발생한 정보를 기록한다.
	마취 기기를 조작한다.
환자를 회복실로 옮긴다.	
환자가 회복해서 깨어나는 전 과정을 관찰하고 관리한다	

2.1.4 마취과 간호사의 활동 맵

[그림 4]는 전체 수술 과정 동안 마취과 간호사의 신체적, 시각적 이동 경로를 보여준다. 수술이 진행되는 동안 마취과 간호사는 시각적으로 환자와 마취기기에 집중되어 있는 반면,

신체의 이동은 환자, 마취 기기 및 기록을 위한 각종 장비로 다양하게 이루어지고 있다. 이것은 모든 마취 관련 기기에 대한 효율적인 신체적 접근성과 여러 방향으로부터의 완벽한 이동 통로 확보로 표현되는 마취 간호사의 효율적인 이동성에 대한 강한 요구를 나타낸다.

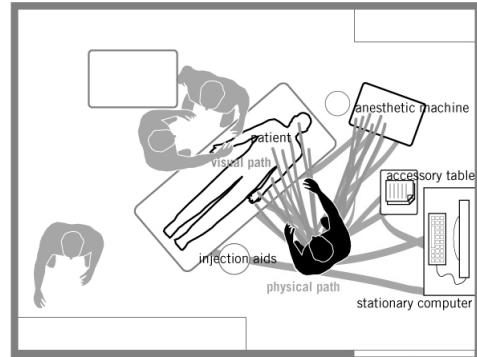


그림 4. 마취과 간호사의 상호작용 및 빈도

2.2 문제 정의

[표 2]는 수술 과정에서 보여 지는 마취과 간호사의 팀원 및 각종 기기들과의 상호 작용에서 발생하는 문제점을 나타낸다. [그림 5]는 관찰과 인터뷰를 통하여 얻어진 마취과 간호사의 업무 수행 중 발생하는 모든 문제들이 간호사와 상호 작용하는 어떤 대상에서 발생하는지를 알기 위해 도식화한 것이다. 그림에서 나타나듯이 마취과 간호사는 수술이 진행되는 동안 환자의 상태를 모니터링하고 각종 데이터를 기록하기 위하여 환자, 마취 기기, 기기와 환자의 연결 및 기타 기록 장치와 주로 상호작용 함을 알 수 있는데, 기기와 환자와의 상호작용에서 발생 문제의 수나 발생 빈도가 가장 높게 나타났으며, 본 연구에서는 이 두 가지 상호작용 대상을 중심으로 연구 하였다.

표 2. 마취과 간호사의 유형별 상호작용 시 발생 문제

1. 환자	환자에게 계속 집중하기 어렵다.
	각종 센서 및 튜브들을 연결하고 관리하기가 어렵다. 환자의 반대편 신체 부분을 보거나 접근하기가 어렵다.
2. 환자와 기기관계	지속적으로 관리하기에 너무 멀다.
	기기에서 제공되는 환자 관련 정보가 너무 상이하다(예. 호흡상태, 그래프 및 숫자들). 관련된 케이블과 튜브들이 너무 많고 관리하기가 어렵다.
3. 마취 기기	정확한 정보를 습득하기에는 GUI가 너무 복잡하다
	기기 자체가 조절하기가 너무 어렵다 환자의 상태를 알수 있는 정보를 자주 모니터링 해야 한다. 수술 과정 중에 필요한 중요한 장비들로 인해 마취기기의 효과적인 위치를 확보하기가 어렵다. 각종 케이블들로 인해 이동하기가 매우 어렵다.
4. 기타	적절한 위치인가? 종이 서류나 테이블들은 꼭 필요한가?
	피드백이 전혀 없다. 간호사마다 기록 방식이 다르다. 수술실 밖에 있는 스태프와 소통하기 어렵다.

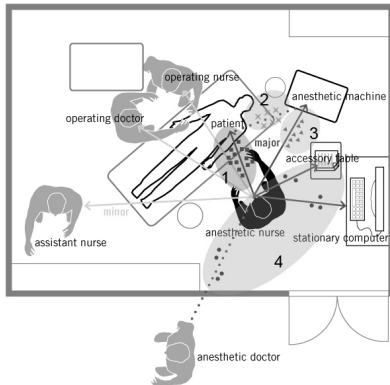


그림 5. 마취과 간호사의 상호작용 유형별 문제 발생 빈도

2.3 Concept Direction

수술이 진행되고 있는 동안 마취과 간호사는 환자의 신체 상태를 지속적으로 모니터링하고 추적하며 다양한 감각을 통하여 마취 기기 및 환자와 직접적인 상호 작용을 하였다. 현장 관찰 단계에서 마취과 간호사들은 실제로 환자의 상태를 마취 기기나 각종 데이터에서보다는 환자로부터 보다 많은 정보를 얻고 있다는 것을 알 수 있었다. 특히 환자가 국부적으로 마취된 상태일 경우, 그들은 기기를 조절하는 것 보다는 환자와 직접적으로 상호 작용을 하는 것이 무엇보다도 중요하다고 믿고 있었다. 따라서 본 연구는 새로운 기술과 기기와의 상호 작용의 가능성을 확장시킴으로써 마취과 간호사들을 가능한 환자 가까이 갈 수 있게 마취 기기로부터 자유롭게 하는 방향으로 진행하였다. 브레인스토밍 단계에서 도출된 많은 아이디어들 중에서 발전 가능성이 높은 아이디어들은 공통적으로 마취과 간호사를 기기로부터 자유롭게 하여서 환자에게 더욱 많은 관심을 보일 수 있다는 것이었다.

기본적인 아이디어는 마취과 간호사가 기기를 의식하고 있으면서 궁극적으로 환자에게 계속 주의를 기울일 수 있게 마취 기기를 환자에게 더욱 가까이 놓는 것이다. 또한 마취 기기는 단순히 환자의 신체적 상태를 스크린을 통하여 알려주는 단편적인 역할에서 종이로 된 기록지나 데스크 탑 컴퓨터를 대신하거나 마취 담당 의사와의 소통 도구로 활용하는 등 부가기능을 추가하는 방향으로 더욱 확장 시키고자 하였다. 개발하고자 하는 새로운 시스템의 “보안성”은 모든 의료 정보로 직접적으로 접근할 수 있는 가능성으로 인해 매우 중요한 요소이다. 환자에게 매우 밀접한 관련이 있는 의료 정보는 권한을 부여 받은 사람들만 접근이 가능해야 하기 때문이다.

3. 최종 디자인

3.1 시스템 개요

[그림 6]은 새로운 마취 시스템이 결합된 미래의 수술실의 모습을 나타내고 있다. 마취과 간호사는 마취 과정을 위한 디지털 ID인 자신의 “KEY”와 모니터링 시스템만 사용할 뿐, 마취와 관련된 모든 장비들은 수술대 아래에 위치하고 있다. 또한 간호사는 수술 과정에서 가장 중요한 정보인 환자의 호흡 상태를 환자와 연결된 가스 튜브를 따라 움직이는 빛을 직접 봄으로써 알 수 있다. 새로운 시스템으로 인해 간호사는 기기로부터 완전히 자유로워 모든 시간동안 환자에게 주의를 기울일 수 있다. 심전도, 혈액/ 산소 및 맥박 센서와 같은 모든 종류의 센서는 메인 시스템과 무선으로 연결되어 있고, 간호사는 시스템 디스플레이를 통하여 혈압, 피부 온도, 호흡 및 맥박 같은 모든 환자의 신체 상태 및 기기의 상태를 알 수 있다.

메인 시스템은 종이 같은 얇은 디스플레이와 그것의 도킹 모듈로 구성되어 있다[그림 7]. 수술대에 연결되어 있는 메인 도킹 모듈은 간호사의 “KEY”에 의해서 작동되고 조절된다. 메인 기기에는 소형 프린터가 탑재되어 있으며, 종이 같이 얇고 유연한 소재의 디스플레이는 모두 4면으로 구성되어 있고 자신의 “KEY”와 “e-pen”으로 제어할 수 있다. 간호사는 “e-pen”을 이용하여 각종 의료 정보를 스크린에 직접 써서 기록하고 “KEY”를 이용하여 환자의 호흡과 관련된 각종 데이터를 조작할 수 있다.

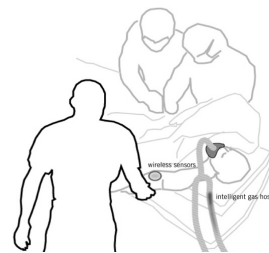
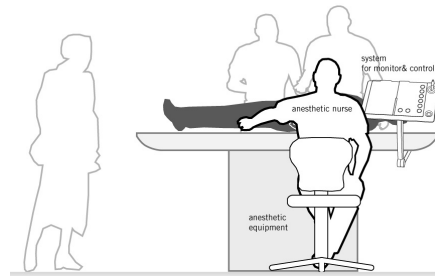


그림 6. 최종 시스템의 개념도

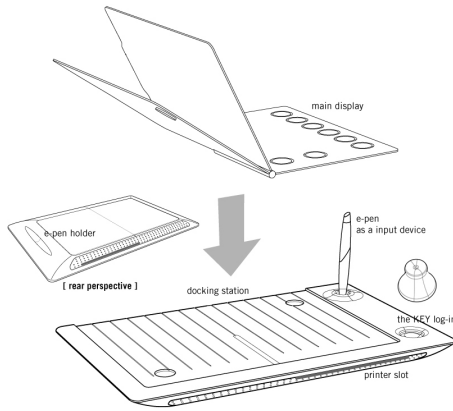


그림 7. 메인 기기
(종이 디스플레이, 도킹 모듈 및 KEY)

휴대 가능한 컴퓨터인 메인 디스플레이에는 그 표면에 홈이 파여져 있는데 “KEY”를 이용하여 각종 수치를 조절할 때 “KEY”가 그 홈을 따라 움직일 수 있게 되어 있다. 간호사가 환자의 상태에 따라서 호흡과 관련된 특정 수치를 변경하고자 할 경우, 간호사는 조절하고자 하는 항목에 있는 홈에 “KEY”를 얹고 회전시킴으로써 수치를 변경 할 수 있고, 압력을 가함으로써 그 태스크를 승인할 수 있다. 조작과 인지가 분리 되어 있어서 많은 혼란이 있었던 것에 비해 매우 직관적이며 안전한 방법으로 태스크를 수행할 수 있다. 간호사의 신분증인 “KEY”는 마취 전 과정에서 가장 핵심적인 역할을 수행한다. 간호사는 “KEY”로써 시스템에 접속할 수 있으며 각종 수치들을 조절할 수 있는데 “KEY”는 반투명하고 부드러운 소재로 제작 되어서 내부의 광원과 촉각 액셀러레이터에 의해 예기치 않은 수치의 변화에 대하여 간호사에게 시각적/촉각적 피드백을 준다.

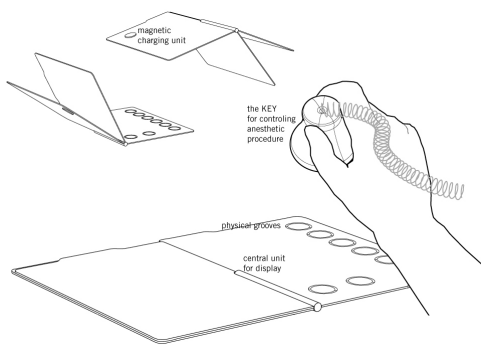


그림 8. 메인 디스플레이와 KEY

메인 디스플레이는 모두 4면으로 구성되어 있는데 세 번째와 네 번째 페이지는 다시 여섯 개의 다른 영역으로 구분되어진다. 상단과 하단에는 “경고 메시지”와 “시스템 맵”이 보여진다. 환자의 신체상태, 전달 가스의 측정치 및 호흡관련 정보들은 중앙에 보여 지고 좌측 하단의 환자 신체 상태를

나타내는 영역에는 환자의 몸에 부착되어 무선으로 연결된 각종 센서들이 주는 정보들이 실제로 환자의 몸에 부착된 곳과 동일한 곳에 표시되어 간호사가 직관적으로 그 정보를 습득하고 활용할 수 있다. 무선 센서들의 작동 상태에 관한 정보 또한 같은 영역에서 얻을 수 있다[그림 9].

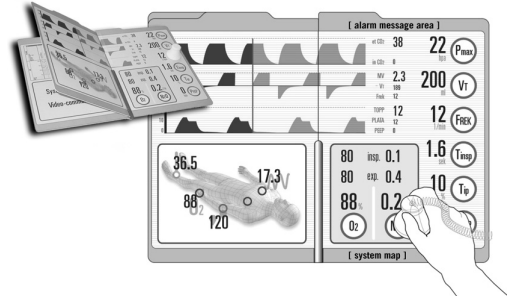


그림 9. 메인 디스플레이의 인터페이스

반면, 첫 번째와 두 번째 면에서 간호사는 마취 전 과정에서 생성된 모든 누적된 기록들을 확인할 수 있으며, 필요할 경우 수술실 밖에 위치한 전문가들과 화상으로 소통할 수 있다. 환자의 상태를 관찰하고 각종 수치들을 조절하기 위하여 간호사는 “KEY”를 사용했던 것과 달리 이 경우에 모든 기능들은 “e-pen”에 의해서 조작된다.

3.2 최종 시나리오

개발된 새로운 시스템으로 인한 간호사의 새로운 경험은 초기 현장 관찰 단계에서 분석된 간호사의 태스크를 기초로 하여 시나리오에 의해 시각화되었다[그림 10].

플롯

- 해운대 백병원, 부산, 한국
- 김주혁, 42세, 마취과 간호사
- 최미희, 55세, 마취과 책임 의사
- 2012년 1월 21일, 화요일, 오전 9시 05분

김주혁은 이제 막 자신의 사무실에 도착했다. 출근길에 차에서 디지털 비서를 통하여 확인한 결과 오늘 그는 두 건의 수술이 예정되어 있다. 첫 번째 수술은 폐에 문제가 있는 환자를 위한 수술인데, 그는 비교적 베테랑 간호사이기 때문에 그 수술에 어느 정도의 시간이 소요될지를 안다. 여느 때와 마찬가지로 수술팀과 마취책임 의사인 최미희 과장이 이미 작성해 놓은 수술계획서를 훑어보고 환자의 상태를 분석하는 것으로 업무를 시작한다.

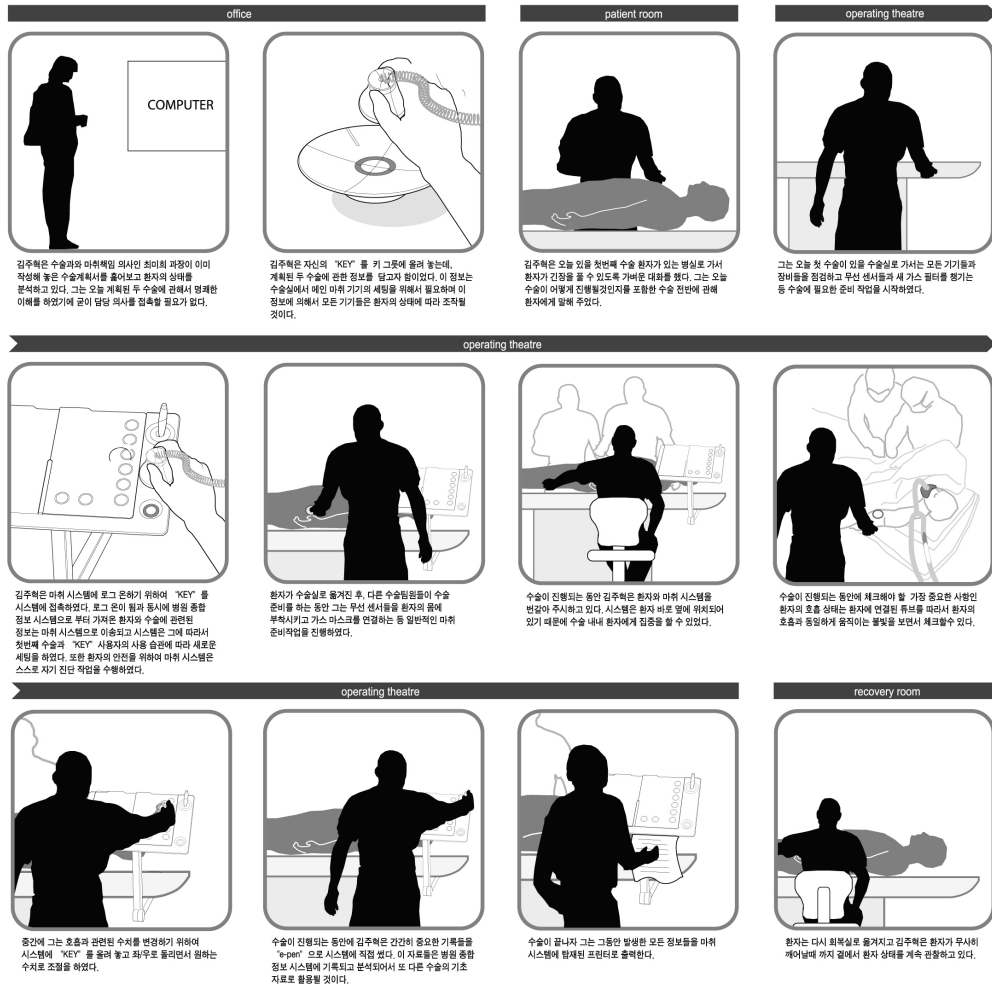


그림 10. 새로운 시스템이 적용된 최종 시나리오

3.3 프로토타입

근 미래 수술실에서 마취과 간호사의 업무 효율과 환자에 대한 의료 서비스의 품질을 높이기 위하여 제안된 본 연구의 결과는 그 기능과 디자인에 대한 사용자들의 검증이 필수적이다. 본 연구가 제안한 디자인이 간호사들의 요구를 적절히 충족시키는지 검증함과 동시에 새로운 시스템 환경에서 잠재적으로 발생할 가능성이 있는 문제점들을 파악하기 위하여 1차 FGI에 참여했던 마취과 간호사를 대상으로 인터뷰를 실시하였다. 시나리오를 통하여 표현된 새로운 시스템이 적용된 수술실에서의 간호사의 경험은 디자인을 평가하고 더욱 완성된 아이디어로 발전될 수 있게 구체적으로 시뮬레이션 될 필요가 있는데, 안전성, 비용 및 실현 가능성 등의 문제로 인해 새로운 시스템은 제작된 디자인 모델을 활용하여 최종 시나리오에 따라 “롤 플레이”에 의해서 시뮬레이션 되었다. 디자인 검증을 위한 FGI에 참여한 간호사는 본 시스템의 주요 기능과 전반적인 디자인에 대하여 매우 긍정적으로 평가하였다. 특히 새로운 시스템으로 수술이 진

행되는 동안 간호사가 환자에게 집중할 수 있게 된 것과 실현 가능성에 의문을 제기하면서도 환자의 호흡 상태를 환자에게 직접 연결된 호스를 통하여 직관적으로 파악할 수 있는 아이디어에 대해서 높이 평가 하였다. 간호사는 디자인 컨셉에 대한 긍정적인 평가와 더불어 메인 디스플레이는 수술이 진행되는 동안 필요로 하는 정보를 정확하게 제공하기에는 페이지 수가 적으며 그 크기도 다소 작은 것 등 세부적인 문제들을 지적하기도 했다.

메인 시스템의 구조는 [그림 11]과 같이 RF 태그와 광 인식 기술을 이용해 구현하였다. RF 태그를 이용할 경우 비교적 저렴하게 구현될 수 있지만 메인 디스플레이가 기대 하는 것 보다는 다소 커질 것으로 예상된다. 반면 광 인식 기술은 크기와 정확성 측면에서 최종 디자인을 구현하기에 적절하다. 표면에 흠 가공을 한 얇은 투명 패넬을 LCD 디스플레이 위에 부착시키고, 압력 감지 센서가 탑재된 실리콘 소재의 “KEY” 하단에 리더를 부착 시켜서 컨셉을 구현할 수 있다. 그러나 본 연구의 결과는 그 주요 기능과 디자인을 구현할

수 있게 실제적으로 제작되지 못한 관계로 본 시스템을 활용할 경우에 발생할 수 있는 구체적인 사용성의 측면은 검증하지 못한 한계가 있다.

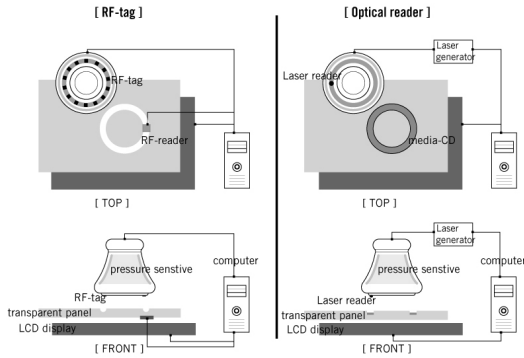


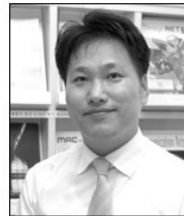
그림 11. 시스템 프로토타입의 개념도

4. 결론

오늘날 우리 삶의 다른 모든 분야와 마찬가지로 급격한 통신기술의 발전은 의료 환경에도 많은 변화와 새로운 패러다임을 요구하고 있다. 그러나 새로운 컴퓨터 기술이 의료산업을 급속도로 변화시켜나가고 있음에도 불구하고 그 변화가 실제로 이루어지고 있는 현장을 보는 것은 그리 쉽지 않다. 본 연구에서는 탠저블 인터랙션의 관점에서 근 미래의 수술실에서 마취과 간호사의 시각으로 마취 과정에 관한 새로운 인터랙션 컨셉을 탐색하고자 하였다. 연구는 근 미래의 수술실에서 새로운 기술이 어떻게 환자 만족을 높이고 간호사의 업무 효율을 향상시켜 궁극적으로 의료 서비스의 품질을 향상시키는지 보여주고 있다. 그러나 본 연구 결과의 실제적 측면에 있어서 완성도를 높이기 위해 보다 높은 수준의 프로토타입 제작을 통한 논리적 사용자 테스트와 사용자 평가가 요구되며 이를 바탕으로 컨셉의 세밀한 보완 연구가 뒤따라야 한다.

참고문헌

- [1] Weiser, M. (September 1991). The Computer for the 21st Century. Scientific American, pp. 66-75.
- [2] Jun Rekimoto, (October 1997). Pick-and-Drop: A Direct Manipulation Technique for Multiple Computer Environments. Proceeding of UIST' 97, pp. 31-39.
- [3] Weinberg, G. Orth, M. Russo, P. 2000. The Embroidered Musical Ball: A Squeezable Instrument for Expressive Performance. CHI 2000 Extended Abstracts, pp. 283-284.
- [4] Blaine, T. Perkins, T. (2000). The Jam-O-Drum Interactive Music System: A Study in Interaction Design, DIS 2000 Conference Proceedings, pp. 165-173.
- [5] Kuniavsky, M. (2003). Observing The User Experience -A Practitioner's Guide to User Research, MorganKauffmann Publishers, Elsevier Science, pp.201~204.



양승호

1986년 3월~1990년 2월 한국과학기술원 산업디자인학과 졸업(공학사).
2001년 9월 ~2003년 6월 우메오대학교 인터랙션디자인과 졸업(예술석사).
2006년 3월~현재 인제대학교 디자인

학부 재직. 관심분야는 인터랙티브 제품디자인.