

상황인식적 서비스 관점의 스트레스 지수 모델 및 u-SMC(Stress Management Center) 비즈니스 모델의 개발*

김형진

연세대학교 경영대학 경영학과
(wmistop@yonsei.ac.kr)

이상훈

연세대학교 경영대학 경영학과
(ymis@yonsei.ac.kr)

이호근

연세대학교 경영대학 경영학과
(h.lee@yonsei.ac.kr)

최근 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 등장하고 있는 각종 서비스들은 공통적으로 상황인식 컴퓨팅(context-aware computing)의 속성을 갖고 있다. 사용자를 둘러싼 다양한 상황(context)을 인식하여 다른 곳으로 정보를 전송하거나 지능적인(intelligent) 서비스를 제공해주는 것을 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 기본 속성이라고 할 때, 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스는 웰빙케어(well-being care) 분야에도 적용될 수 있다. 본 연구는 상황인식 컴퓨팅의 속성을 스트레스 관리를 위한 새로운 서비스에 적용해 봄으로써, 스트레스 정도를 객관적으로 측정할 수 있고 스트레스를 줄여주는 개인화된 항스트레스(personalized anti-stress) 서비스를 제공할 수 있는 방법을 고안하였다. 이를 위해 본 연구는 스트레스 지수 모델(stress index model)을 개발하고, 스트레스를 측정하여 그에 맞는 항스트레스 서비스를 제공할 수 있는 방법론적인 접근을 시도하였다. 또한, 데모시스템의 테스트를 통해 스트레스 지수 모델의 기술적 구현 가능성을 확인하였다. 뿐만 아니라, 이와 같은 방법들을 사업적 관점에서 실제 적용할 수 있는 방법의 하나로서, 스트레스 측정과 관리를 주 목적으로 하는 u-SMC(Stress Management Center)의 비즈니스 모델을 개발함으로써 스트레스 관리를 위한 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 상용화 가능성도 살펴보았다.

논문접수일 : 2008년 05월

게재확정일 : 2008년 06월

교신저자 : 김형진

1. 서론

유비쿼터스 서비스 시스템이 점차 상용화의 조짐을 보이고 있다. 길 찾기, 위치 기반 광고 등과 같은 위치 기반 서비스부터 상용화되기 시작되어 원격진료, u-쇼핑 등과 같은, 기술적 수준이 높은 서비스들까지 제안되기 시작하였다(권오병과 신명근 2006). 이러한 서비스들은 대부분 상황인식적인 서비스의 속성을 지닌 것으로 선응적이고 매우 개인화된 시스템 상황을 추구한다. 즉, 사용자

가 필요로하는 서비스를 제공하기 위해 1차적으로 일상 생활 곳곳에 편재된 각종 센서 및 컴퓨터들이 수집한 다양한 환경 정보를 효과적으로 수집, 상호 공유하여 사용자 및 주변 환경의 컨텍스트를 알아내는 것을 기본으로 하고 있다(심춘보와 신용원 2005). 권오병과 신명근(2006)에 따르면, 이와 같은 서비스를 구현하기 위해서는 우선, 사용자의 입력을 최소한으로 줄이고 주변환경 정보가 자동으로 수집, 공유될 수 있어야 한다. 또한, 미리 입력된 정보를 바탕으로 고차원적인 분석이 가능해야 한다.

* 본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 추진되고 있는 지식경제부의 유비쿼터스컴퓨팅 및 네트워크원천 기반기술개발사업의 08B3-S1-20S 과제로 지원된 것임.

따라서 이러한 기술은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 개념에 매우 부합되며 가장 중요한 핵심 기술 중에 하나라고 할 수 있다(심춘보와 신용원 2005).

이러한 상황인식적인 서비스의 개념은 u-헬스 분야에서도 활발히 적용되고 있다. 유선국(2006)이 설명한 '평생 건강정보 시스템'은 자신의 건강 상태가 어디에서나 자신이 인식하지 못하는 상태에서 측정되고 저장되어 개인의 휴대 단말기 등을 통하여 알려주며, 동시에 측정 결과가 주치의에게 전달되어 체계적으로 관리되는 상황을 포함하고 있다. 이러한 시나리오가 현실화되기 위해서는 우선 무구속, 무자각 상태에서 사람의 건강 상태가 측정되어야 하며, 우리 주변의 모든 사물과 공간(옷, 의자, 침대, 욕조 등)에 부착될 수 있는 각종 센서와 컴퓨터가 이 역할을 담당할 수 있다. 이처럼 u-헬스는 상황인식을 가능하게 하는 발전된 기술 인프라를 기반으로하여 보건의료 서비스를 시간이나 장소에 구애 받지 않고 지속적으로 전달하는 서비스로서, 예방, 진단, 치료 및 사후관리를 통해 보다 높은 삶의 질을 제공할 수 있다(장덕성 2008).

u-헬스에 관련된 많은 연구자들과 의료 분야 실무진들은 이와 같은 가정과 병원이 연계된 하나의 건강관리/원격진료 시스템에 관한 다양한 시나리오를 제안하고 있다. 원격의료 서비스가 병원 자산 관리 서비스, 환자관리 서비스와 더불어 u-헬스의 가시적인 서비스로 각광을 받고 있기 때문이다(장덕성 2008). 그러나 일부 시나리오 혹은 유비쿼터스라는 이름을 걸고 시행되고 있는 u-헬스분야 서비스들 중에는 아직은 구체적인 비전이 부족하거나 상황인식적 서비스로서의 자세한 구현 방법 등이 현실화되지 못하고 있다. 이는 법/제도적인 문제뿐만 아니라, 정부를 포함한 다양한 이해당사자 간의 협의와 합의가 기술적 구현 가능성 여부와 함께 논의되어야 하는 현실적인 문제가 있기 때문이다. 그래서 이러한 문제는 시간이 흐르고 관련된

시도들이 늘어나야 점차적으로 해결될 수 있는 속성이 강하다. 따라서 u-헬스 분야의 초기 성장을 가속화하기 위해서는 현실성 있고 기술적으로 구현 가능한 시나리오에 대한 비즈니스적인 관점에서 검토와 접근이 더 효과적일 수 있다.

본 연구는 u-헬스 분야 중에서, 현대인에게 만병의 근원으로 알려져 있는 스트레스를 관리할 수 있는 방법을 상황인식적 서비스 관점에서의 기술적 구현 가능성, 비즈니스 관점에서의 가치 제안(value proposition)에 기반하여 개발하였다. 특히, 스트레스 지수(Stress index) 개발을 통해 스트레스 측정 방법 및 항스트레스 서비스 제안 방법을 구체적으로 제안함으로써 실현 가능성을 높이는 데 초점을 두었다. 또한, 스트레스를 포함한 건강 관리에 관심이 많은 현대인을 겨냥하여 스트레스 지수를 사업적으로 활용할 수 있는 u-SMC(Stress Management Center)의 비즈니스 모델을 개발하였다.

따라서 본 연구의 첫 번째 목적은 상황인식적 서비스 관점에서 스트레스 지수를 개발함으로써 스트레스를 측정하는 방법과 그에 따른 항스트레스 서비스를 선택, 제공하는 방법을 개발하는데 있다. 또한, 이러한 방법들이 비즈니스 모델로 활용/발전될 수 있을지를 검토함으로써 최종적으로 u-SMC 비즈니스 모델을 개발하는데 두 번째 목적이 있다.

2. 관련연구

2.1 스트레스와 스트레스 측정도구

스트레스란, 생리적 반응이나 행동적 반응을 일으키는 실제 위협, 공포, 불안 또는(실제로는 아니나) 본인이 위협, 공포, 불안으로 받아들이는 것으로 정의된다(박정선, 2007). 인간의 스트레스를 처음 언급한 Cannon은 감정의 변화(공포, 불안 등)

가 일정한 법칙에 따라서 생체에 변화 즉 교감신 경계에 긴장을 주는 등의 변화를 일으킨다는 것을 증명하였다. 스트레스가 생체에 주는 이러한 변화 뿐만 아니라, 20세기 후반기에 들어서는 스트레스의 상황적 측면에 대한 이해가 중시되면서 개인이 처한 특수한 상황적 맥락이나 개인 특성을 함께 고려하여 스트레스를 이해하려는 움직임이 생겨났다(박정선, 2007).

스트레스를 유발시키는 요인에는 크게 물리적 스트레스 요인과 사회심리적 스트레스 요인이 있다. 물리적 스트레스 요인에는 과도한 육체적 힘의 사용이나 주변의 소음, 혼잡함, 고온 또는 추위가 있다. 한편, 사회심리적 스트레스 요인은 마감시간에 쫓기고 있는 업무 상황, 대인관계에서 겪고 있는 갈등, 정신적으로 충격적인 일상적 사건 등과 같이 주로 심리적인 경험을 말한다.

스트레스는 일반적으로 긍정적인 영향보다는 신체적 또는 심리적인 부정적 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Brow et al., 1996). 많은 연구자들이 스트레스 사건과 불안 및 우울 간 상관관계를 밝혔으며, 이를 포함하는 많은 심리적 장애와도 관련이 높다는 것으로 알려져 있다(Angst and Vollrath, 1991; McLaren and Crowe, 2002). 특히, 우리나라 대부분의 직장인들은 인간관계의 갈등, 업무의 자율성 결여, 역할 애매모호성, 적절한 보상의 결여, 비합리적인 조직 문화 등과 같은 다양한 이유에서 초래되는 직무스트레스에 육체적, 심리적 고통을 받고 있는 실정이다(장세진 등, 2005).

이러한 스트레스를 관리하기 위한 스트레스 측정은 주로 자가문답이나 의사와 같은 전문가에 의한 문답법에 의해 이뤄졌다. 그리고 문답지에는 앞서 언급한 물리적 스트레스 요인과 사회 심리적 요인들의 유무와 그에 따른 생리적 반응이나 행동적 반응을 묻는 내용이 주를 이루고 있었다. 예를 들어,

가장 많이 알려진 스트레스 측정 방법인 Holmes and Rahe의 생활 사건(life event) 기반의 스트레스 측정도구는 <부록 1>과 같이 구성되어 있다.

최근 장세진 등(2005)은 우리나라 직장인을 대상으로하여 직무스트레스를 측정할 수 있는 기준을 마련하였는데, 물리환경, 직무 요구, 직무 자율, 관계 갈등, 직무 불안정, 조직체계, 보상 부적절, 직장문화 등 총 8개의 요인그룹으로 구분하고 있다(<표 1> 참조). 직무스트레스가 갖는 내재적 위험성이 개인의 건강 및 삶의 질에 부정적인 영향을 주고 나아가 직무만족도 및 직무몰입, 생산성의 하락 등 개인만의 문제가 아닌 사회적인 부담을 유발시키게 된다는 점에서 이와 같은 스트레스 측정 기준의 개발은 매우 의미 있는 일이다.

<표 1> 직무스트레스 측정도구

요 인	개 념
물리 환경	직무스트레스에 영향을 줄 수 있는 근로자가 처해있는 일반적인 물리적인 환경을 일컫는 것으로, 작업방식의 위험성, 공기의 오염, 신체부담 등을 측정
직무 요구	직무에 대한 부담정도를 의미하며, 시간적 압박, 업무량 증가, 업무 중 중단, 책임감, 과도한 직무부담 등을 측정
직무 자율성 결여	직무에 대한 의사결정의 권한과 자신의 직무에 대한 재량 활용성의 수준을 의미하며, 기술적 재량 및 자율성, 업무 예측가능성, 직무수행 권한 등을 측정
직무 불안정	자신의 직업 또는 직무에 대한 안정성의 정도로 구직기회, 고용 불안정성 수준을 측정
관계 갈등	회사 내에서의 상사 및 동료 간의 도움 또는 지지부족 등의 대인관계를 평가하는 것이며, 동료의 지지, 상사의 지지, 전반적 지지 등을 측정
조직 체계	조직의 전략 및 운영체계, 조직의 자원, 조직 내 갈등, 합리적 의사소통 등의 직무스트레스 요인을 평가
보상 부적절	업무에 대하여 기대하고 있는 보상의 정도가 적절한지를 평가하는 것으로 존중, 내적 동기, 기대 부적합 등의 수준을 평가
직장 문화	서양의 형식적 합리주의 직장문화와는 달리 한국적인 집단주의적 문화, 비합리적인 의사소통체계, 비공식적 직장문화 등의 직장문화 특성이 스트레스 요인으로 작용하는지를 평가

그러나 스트레스에 대한 지속적인 관리와 시기 적절한 해소를 위해서는 보다 자동화된 관리 체계가 필요하다. 왜냐하면, 바쁜 일상 생활 속에서 개인 스스로 계획을 세워서 스트레스 해소를 위한 시간을 마련하는 것이 현실적으로 매우 어렵고, 특히 정신과 진료를 통해 의사의 문답에 의해 스트레스 정도를 측정 받는 것 역시 가장 효과적인 방법이라고 보기는 힘들기 때문이다.

그런데, 물리적/사회 심리적 스트레스 요인 및 그에 따른 생리적 반응에 관한 선행연구의 결과를 토대로 볼 때, 스트레스 측정 및 그에 따른 항스트레스 서비스를 제공하는 것은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 상황인식적 서비스로서의 기술적 구현 가능성이 매우 높다. 왜냐하면, 물리적 스트레스 요인 중에는 자동 센싱이 가능한 것들(가령, 소음, 혼잡 정도, 온도, 습도 등)이 많으며, 개인이 처한 컨텍스트를 유추해 낼 수 있는 각종 개인 정보와 생활 사건 정보들이 다양한 입력 장치를 통해 저장될 수 있다면 사회 심리적 스트레스 요인의 유무 또한 쉽게 자동 판단될 수 있기 때문이다. 다만, 이렇게 수집된 정보들을 사용하여 스트레스 정도를 정확히 산출해 낼 수 있는 로직 개발이 중요하다. 본 연구는 이러한 맥락에서 기존의 스트레스 측정 방법을 보다 자동화하여 스트레스 지수 모델이라는 상황인식적 서비스로 발전시키고, 이를 활용한 비즈니스 모델(u-SMC)을 개발하였다.

3. 스트레스 지수 모델

3.1 스트레스 지수 산출

본 연구에서 개발한 스트레스 지수 모델은 <부록 2>와 같은 프레임워크 안에서 크게 스트레스 지수 산출, 항스트레스 서비스 제공, 스트레스

효과 측정의 3단계로 구성된다. 우선, 스트레스 지수 산출 단계에서는 우리 주변에 편재된 센서와 컴퓨터에 의해 ‘물리적 스트레스 요인(환경측면)’과 스트레스가 있을 경우 겪게 되는 ‘생리적 반응(신체 측면)’ 유무 혹은 그 정도를 자동 측정하고 그 결과를 토대로 스트레스 점수를 산출해낸다. 이때 센싱을 통해 스트레스 정도를 추정할 수 있는 스트레스 측정지표들은 환경측면에서 온도, 습도, 소음, 이산화탄소, 신체측면에서 맥박, 홍채, 혈압, 뇌파, 체온 등이 기술적으로 가능하며, 이는 유비쿼터스컴퓨팅사업단 내 기술구현 과제 팀과의 협조를 통해 구현 가능성이 검토되었다.

스트레스 지수가 산출되는 전체 과정을 순차적으로 살펴보면 첫째, 총 9개의 지표들에 대해 자동 측정된 개별 결과들은 각 지표별로 미리 마련된 등급표에 의거 개별 등급을 결정짓는다. 가령, 온도가 24℃이면 <표 2>에서와 같이 스트레스 2등급에 속하게 된다.

둘째, 9개의 지표들에 대해 이와 같은 개별 등급이 결정되면 그 결과는 <부록 3>에서와 같이 ‘전체 스트레스 점수 및 등급’으로 다시 산출된다. 이와 같은 과정은 스트레스 정도를 측정하는 9개의 지표들 중 어느 하나에 의존하여 스트레스 정도를 최종 판단하기 힘들기 때문이며, 여러 가지 스트레스 지표들이 기술적으로 센싱 가능한 상황에서 어떤 로직에 의해 스트레스 지수를 최종 산출해 낼 수 있는지에 대한 방법론적 시사점을 보여주기에도 효과적이기 때문이다.

각 지표별 등급을 분류하는 기준들은(<표 2> 참조) 환경지표들의 경우, 각 등급에서 인간이 느끼는 쾌적 혹은 불쾌감의 정도에 따라, 생체지표들의 경우는 각 생체지표들의 심각성 수준에 따라 등급별로 분류되었으며, 이는 관련 전문 지식을 참고하여 연구자에 의해 등급별로 1차 구별되었고,

유비쿼터스컴퓨팅사업단 과제에 참여한 아주대학교 의료원 팀에 의해 그 타당성이 2차 검토되었다.

<표 2> 스트레스 지표들의 등급별 수준

차 원	스트레스 항목	수 준	
환경	온 도	0등급	쾌적(18~20℃)
		1등급	보통(15~18℃, 20~23℃)
		2등급	더움(23~29℃)
		3등급	불쾌(15℃ 이하, 29℃ 이상)
	습 도	0등급	쾌적(40~60%)
		1등급	약간 습함(60~80%)
		2등급	다소 건조(30~40%)
	소 음	0등급	쾌적(30dB 이하)
		1등급	보통(30~50dB)
		2등급	소란(50~60dB)
		3등급	위생적 한계(60dB 이상)
	이산화탄소	0등급	쾌적(500~1000ppm)
1등급		다소 높음(1000~2000ppm)	
2등급		높음(2000~3000ppm)	
3등급		위험(3000~4000ppm)	
생 체	맥 박(심 박)	0등급	안정(70~80회/분)
		1등급	낮음(60~70회/분)
		2등급	높음(80~90회/분)
		3등급	위험(60회 이하, 90회 이상)
	홍 채	0등급	맑음
		1등급	다소 총혈
		2등급	총혈
		3등급	매우 총혈
	혈 압	0등급	적정(80/120) ※ (확장기혈압/수축기혈압)
		1등급	전고혈압(80~89/121~139)
		2등급	고혈압 1등급(90~99/140~159)
		3등급	고혈압 2등급(100이상/160이상)
	뇌 파	0등급	안정(세타파, 4~8Hz)
		1등급	이완(알파파, 8~14Hz)
		2등급	긴장(베타파, 14~30Hz)
		3등급	흥분(감마파, 30~50Hz)
체 온	0등급	정상(36.5℃)	
	1등급	미열(37℃)	
	2등급	고열(38℃)	
	3등급	위험(39℃)	

9개의 스트레스 지표들로부터 얻은 결과를 토대로, 전체 스트레스 점수 및 등급을 구하는 방법은 각 등급에 속한 스트레스 지수들의 개수를 기반으로 한다. 즉, 각 지표들 중 1등급에 속한 지표의 개수(β_1), 2등급에 속한 지표의 개수(β_2), 3등급에 속한 지표의 개수(β_3)를 구하고, 이때 1등급에 속한 지표의 개수를 기준으로, 2등급에 속한 지표의 개수와 3등급에 속한 지표의 개수에는 각각 2와 3이라는 가중치를 곱으로써, 각 등급에 속한 지표들의 개수가 같은 상황에서는 높은 등급에 속한 지표의 개수를 더 중요하게 간주하도록 하였다. 즉, $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3$ 일 때는 1등급인 지표의 개수보다 2등급인 지표의 개수가, 2등급인 지표의 개수보다 3등급인 지표의 개수가 더 큰 의미를 가질 수 있도록 β_1 에는 1을, β_2 에는 2를, β_3 에는 3을 가중치로 설정하였다. 이와 같이 각 등급에 속한 지표들의 개수를 기반으로 한 전체 스트레스 점수 산출 방식은 개별 스트레스 지표의 등급들을 모두 함께 고려하는 스트레스 점수 산출 방식 개발의 어려움과 상호작용의 개연성, 그리고 논리적 비약을 피할 수 있는 한 가지 대안이 될 수 있다.

셋째, 이와 같은 방식으로 얻어진 스트레스 점수는 9개의 스트레스 지표가 모두 0등급인 경우, 모두 1등급인 경우, 모두 2등급인 경우, 모두 3등급인 경우에 얻을 수 있는 스트레스 점수 값의 범위에 따라 만들어진 기준표에 의해 최종적으로 스트레스 등급이 결정되었다. 위와 같은 기준표 작성 원칙에 따르면, N을 스트레스 지표 수(여기서는 N = 9)라고 할 때, 모두가 1등급인 경우의 최고값은 N, 모두가 2등급인 경우의 최고값은 2N, 모두가 3등급인 경우의 최고값은 3N이 된다.

넷째, 이렇게 얻어진 스트레스 등급은 사회/심리적 스트레스 요인을 반영하기 위해 마련된 Holmes and Rahe의 스트레스 유발 생활 사건의

존재 여부에 따라 얻어진 또 다른 등급에 의해 조정(adjust)된다. 즉, 스트레스 유발 생활 사건의 유무에 따라 얻어진 등급이 2등급 이하에 속하면 조정없이 원래 스트레스 등급을 그대로 사용하고, 만약 3등급에 속할 경우에는 자동 센싱 결과에 의해 얻어진 스트레스 등급을 한 단계 상향 조정한다. 왜냐하면, 외부의 물리적 환경에서 오는 스트레스에 비해, 인간 관계, 배우자와의 갈등, 진급 심사 등과 같은 심리적인 스트레스 요인들이 더욱 지속적으로 부정적인 효과를 유발할 수 있기 때문이다.

3.2 항스트레스 서비스 제공

최종 스트레스 등급이 산출되면, 스트레스를 해소시켜줄 수 있는 항스트레스 서비스의 제공이 절실이 요구된다. 이때 매우 중요한 것은 도출된 스트레스 등급에 맞는 적절한 항스트레스 서비스를 차별적으로 제공해줄 수 있도록 하는 것이다.

이와 같은 맥락에서 본 연구에서는 ‘항스트레스 서비스 구성목록표’를 구성하였다(<표 3> 참조). 구성목록표란 음악, 향기, 색깔, 명상, 요가, 조명조절, 제습 등의 범주에 속한 개별 항스트레스 서비스를 그 효과의 정도나 종류를 기준으로 스트레스 등급에 따라 미리 정해 놓은 표이다. 따라서, 스트레스 측정과 그에 따른 항스트레스 서비스를 제공받아 본 적이 없는 사람이나 그러한 빈도가 매우 적은 사람을 대상으로 항스트레스 서비스를 제공하는 초기 적용 목적으로 마련된 것이다. 만약, 이와 같은 서비스를 처음 이용해본 사람의 스트레스 등급이 2등급으로 나왔고, 9개의 지표 중에서 혈압, 습도가 2등급으로 높게 나왔다면, 이 사람에게 는 호흡 2 혹은 색깔 2, 에어컨제습 2에 속하는 개별 항스트레스 서비스를 제공할 수 있다. 이때, 개

별 항스트레스 서비스는 <부록 4>와 같이, 등급에 따라 그 효과의 정도나 종류 측면에서 미리 구분되어 있는 내용을 따르게 된다.

<표 3> 항스트레스 서비스 구성목록표

등 급	신체관련 항스트레스 서비스				
	뇌파	맥박 (심박)	혈 압	호 흡 체	체 온
0	음악 0 명상 0	요가 0 기공 0	호흡 0 색깔 0	음악 0 향기 0	향기 0 호흡 0
I	음악 1 명상 1	요가 1 기공 1	호흡 1 색깔 1	음악 1 향기 1	향기 1 호흡 1
II	음악 2 명상 2	요가 2 기공 2	호흡 2 색깔 2	음악 2 향기 2	향기 2 호흡 2
III	음악 3 명상 3	요가 3 기공 3	호흡 3 색깔 3	음악 3 향기 3	향기 3 호흡 3

등 급	환경관련 항스트레스 서비스				
	소음	조도	습도	CO2	온도
0	커튼 차단막 0	조명 조절 0	에어컨 제습 0	공기 청정기 0	히터 작동 0
1	커튼 차단막 1	조명 조절 1	에어컨 제습 1	공기 청정기 1	히터 작동 1
2	커튼 차단막 2	조명 조절 2	에어컨 제습 2	공기 청정기 2	히터 작동 2
3	커튼 차단막 3	조명 조절 3	에어컨 제습 3	공기 청정기 3	에어컨 작동 3

이러한 스트레스 측정 및 항스트레스 서비스 제공을 정기적으로 혹은 여러 차례 경험하게 된다면, 좀더 정교한 방법으로 항스트레스 서비스를 선택/제공하는 것이 그 효과 측면에서 매우 필요하다. 따라서 본 연구에서는 항스트레스 서비스 제공 후의 스트레스 효과를 매번 객관적으로 측정하고 그 결과를 바탕으로, 개인 별로 가장 효과적이고 선호되는 항스트레스 서비스를 발견함으로써 그 서비스들로 구성되는 ‘개인화된 항스트레스 서비스 구성목록표’를 동적으로 구성해 나가는 방법을 택하였다(<부록 5> 참조). 이렇게 함으로써, 항스트레

스 서비스는 그때 그때 스트레스를 감소시켜주는 것 이상으로 진화되고 개인에게 특화되도록 디자인 되었다. 아울러, 이 과정에서는 자동으로 제공되는 항스트레스 서비스 보다 본인이 원하고 선호하는 서비스를 우선적으로 제공하는 프로세스도 반영될 필요가 있다. 객관적 스트레스 효과 측정 결과에 따라 개인별로 항스트레스 서비스 구성목표가 특화되는 과정은 다음 단계에서 자세히 설명하였다.

3.3 스트레스 효과 측정

본 연구에서 스트레스를 측정하고 있는 기본 방법인 환경센싱(온도, 습도, 소음, 이산화탄소 정도)과 신체센싱(맥박, 홍채, 혈압, 뇌파, 체온)은 항스트레스 서비스를 제공 받은 전 후 각각의 변화 정도를 객관적인 수치로 자동 측정이 가능하다. 즉, 항스트레스 서비스의 효과에 대한 객관적 측정 방법은 항스트레스 서비스를 제공하기 이전의 스트레스 등급으로부터, 제공 이후에 어느 정도의 변화가 생겼느냐 하는 것을 측정하는 것이다. 따라서 항스트레스 서비스 제공 이후의 스트레스 등급(b)에서 항스트레스 서비스 제공 이전의 스트레스 등급(a)을 차감하는 방법이 사용된다. 그리고 이러한 변화 측정은 개인이 항스트레스 서비스를 제공받은 횟수를 기준으로 하거나(가령, 서비스를 5번 이용한 후 그 효과를 계산), 혹은 월별 주기를 사용하여 평균적으로 변화된 정도를 산출하여 이용한다. 즉, 어떤 사람이 특정 항스트레스 서비스를 총 5번 이용하였다면, 총 5번에 걸친 (b-a)값을 평균하여 그때 나온 값이 -3인지(특정 항스트레스 서비스가 특정 개인에게 평균적으로 스트레스를 세 단계 떨어뜨려주는 효과가 있었는지), -2인지(평균적으로 두 단계 떨어뜨려주는 효과가 있었는지),

-1(평균 한 단계), 0(평균적으로 효과가 없었는지)에 따라서 그 효과가 측정될 수 있다. 그리고 이러한 결과는 원래 구성되어 있던 항스트레스 서비스 구성표를 개인별로 재구성하는 토대가 되어, 결과적으로 개인별로 가장 효과가 높았던 서비스들을 제공할 수 있게 된다.

가령, <부록 6>에서와 같이, 어느 한 사람이 스트레스 2등급일 때 기존의 항스트레스 서비스 구성표에 따라 제공받았던 음악 서비스 중 ‘드뷔시의 꿈’은 평균 스트레스 감소효과가 -1.5로 나왔고, 스트레스 3단계일 때 제공받았던 ‘베토벤의 전원 2악장’은 평균적으로 스트레스를 낮춰주는 효과가 없는 것(0등급 감소)으로 나타났다고 하자. 이 경우, 기존에 마련된 항스트레스 서비스 구성표가 실제로 이 사람에게는 바람직하게 적용되지 못하고 있다는 것을 알 수 있다. 왜냐하면, 스트레스 3단계 때 제공된 항스트레스 서비스가 스트레스 2단계 때 제공된 항스트레스 서비스보다 실제로는 효과적이지 못했기 때문이다. 따라서, 이 사람의 경우는 항스트레스 서비스 구성표를 재구성할 필요가 있게 된다.

4. 시나리오에 적용된 스트레스 지수 모델

본 연구에서는 앞서 살펴본 스트레스 지수 모델이 적용되는 과정을 보여주기 위해 스트레스 시나리오를 제안하였다. 아래 시나리오(<표 4> 참조)는 실제 구현될 경우 시각적으로 보여지는 것인데 반해, <부록 7>의 지수모델화 된 시나리오의 시각적으로 보여지는 장면들 이면에 실제 지수 모델이 어떻게 적용되는지를 설명하고 있다.

<표 4> 시나리오

S1. 퇴근	
퇴근해서 집에 도착한 K씨가 문을 여는 순간 손목시계는 생체정보를 도어락을 통해 웰빙케어 서버로 전송한다. 웰빙케어 서버는 생체정보와 환경정보, 스트레스에 대한 민감도를 나타내는 이벤트 정보를 종합하여 스트레스 지수를 계산한다. 현관에 들어서자, 거울에 개인의 선호도를 고려한 향스트레스 서비스가 디스플레이 되었다. 서비스 목록을 확인한 K씨는 'OK' 버튼을 누른다.	<ul style="list-style-type: none"> ◦ U 기술 : 지수모델 기반의 스트레스 측정 ◦ U 제품 : 손목시계, 도어락, 거울
S2. 향스트레스 서비스	
거실로 들어서자 홈시어터에서는 비발디의 "사계"중 "봄"이 흘러나오고(Music), 무드조명은 열은 붉은색과 노란색으로 물든다(Color). 또한, 공기정화기에서는 라일락 향이 분사된다(Aroma).	<ul style="list-style-type: none"> ◦ U 기술 : 스트레스 유형별 향스트레스 서비스 제공 ◦ U 제품 : 웰빙케어 서버, 홈시어터, 무드조명, 공기정화기
S3. 다른 장르의 음악 청취	
이 때 K씨는 다른 음악을 듣고 싶어 "짜즈"라고 말하자 짜즈 장르의 곡이 선별되어 연주된다(이렇게 선택된 장르는 다음에 동일한 향스트레스 서비스 제공 시 반영된다).	<ul style="list-style-type: none"> ◦ U 기술 : 사용자의 피드백 학습 ◦ U 제품 : 웰빙케어 서버, 홈시어터

5. 데모시스템을 통한 스트레스 지수 모델의 구현 가능성 검토

본 연구에서 개발된 스트레스 지수 모델은 유비쿼터스컴퓨팅사업단 내 기술구현 팀의 협조하에 2007년 가을 데모시스템을 구현하여 평가되었다. 그 결과, 9개의 지표 모두가 기술적으로 구현 가능할 뿐만 아니라 정상 측정되었고, 본 연구에서 개발한 로직이 정확히 반영되어 올바른 스트레스 점수 및 등급이 산출됨을 확인할 수 있었다(단, 스트레스 유발 생활 사건은 데모시스템에서는 고려되지 않음). <부록 8>은 데모시스템 평가(민감도 분석)에 사용된 평가표이다.

6. u-SMC(Stress Management Center) 비즈니스 모델

데모시스템을 통한 구현 및 평가 결과를 토대로 볼 때, 본 연구에서 개발된 스트레스 지수 모델은 기술적 구현 가능성이 높다. 따라서, 이를 비즈니스에 어떻게 활용할 수 있는지가 중요한 차제로 남는다. 본 연구에서는 스트레스 지수 모델을 활용한 새로운 비즈니스의 한 형태로서 u-SMC를 소개하고자 한다.

본 연구에서 개발한 u-SMC의 비즈니스 모델은 아파트 단지 거주자들에게 가장 가깝게 위치한 스트레스 관리 전문샵으로서 지친 현대인에게 다양한 향스트레스 서비스를 제공할 수 있는 새로운 가치를 갖고 있다. 특히, 대형 아파트 단지 건설에 필수적으로 포함되고 있는 고급 헬스 센터의 새로운 비전으로서 스트레스 관리에 특화된 형태로 발전할 수 있는데, 이러한 발전 가능성의 배경에는 다양한 향스트레스 서비스 및 체계적인 스트레스 관리에서 오는 긍정적인 효과와 기존 서비스가 제공하지 못한 가치가 있다.

삶의 질이 향상되고 최근 웰빙으로 대표되는 건강에 대한 관심이 고조되면서 헬스클럽을 이용하는 사람들이 늘어나고 있다. 이러한 움직임에 따라 각 헬스클럽은 보다 많은 고객의 유치를 위한 활발한 마케팅을 추진하고 있다(김찬미와 조연철 2003). 비록 시설 투자와 같은 물리적 환경이 사람에게 대한 소구 포인트가 될 수 있다고 하더라도 이는 고급화된 시설에서 비롯된 사용료의 인상이 뒤따르기 때문에 장기간에 걸친 가치 제안이라고 보기에는 한계가 있다.

따라서 지금의 헬스클럽은 지금까지와는 다른 새로운 가치를 제공(value proposition)함으로써

새로운 수요를 유발하는 것이 무엇보다 중요하다. u-SMC는 현대인에게 만병의 근원으로 알려진 스트레스를 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 대표적인 특성인 상황인식적 서비스 관점에서 체계적으로 관리함으로써, 일상에 지친 사람들이 자신도 모르는 사이에 측정/축적된 데이터를 바탕으로 지속적으로 스트레스를 체크받고 해소할 수 있다는 가치를 제안할 수 있다(<표 5> 참조). 특히, 서경현과 이재구(2007)에 따르면, 규칙적인 운동은 스트레스로 인한 과도한 정신생리적 반응을 경감시켜 줄 수 있는 효과가 있다는 점에서, 기존 헬스클럽이 제공하던 가치도 함께 유지할 수 있다.

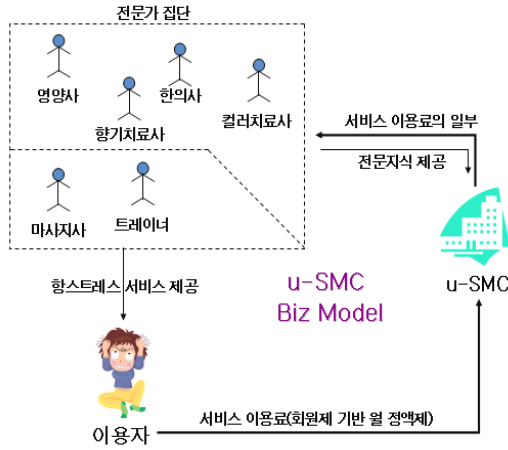
<표 5> u-SMC의 가치제안

Value Proposition	시장 기회	아파트 단지에 존재하는 기존 헬스 센터의 역할도 하는 것과 더불어, 스트레스 관리가 가능하다는 점에서 경쟁력 확보
	핵심 혜택	현대인의 건강에 치명적인 스트레스를 관리하는 전문 센터로서 소비자들에게 새롭게 어필
Target Segment		아파트 단지에 거주하는 회사 종사자, 가정 주부, 학생
Stakeholder benefits	이용자	한 장소에서 스트레스 측정 및 다양한 항스트레스를 제공 받고, 개인화된 최적의 서비스 이용 가능
	전문가 집단	스트레스 제거를 위해 직접 물리적인 서비스를 제공하거나, u-SMC가 보유한 항스트레스 서비스 관리 시스템 운영에 각 분야 전문 지식을 제공하고 대가를 받을 수 있음
	u-SMC	아파트 단지 내에 u-SMC가 있기 때문에 스트레스에 고생하는 많은 사람들이 지속적으로 방문, 서비스를 이용할 수 있으므로 수익 창출
Resource	장비	생체 신호 측정, 동작 감지 장치, 디스플레이, 환경 센서 등 신체 및 환경인자로부터 스트레스를 측정할 수 있는 장비와 항스트레스 서비스를 제공하기 위한 지향성 스피커, 음향시설, 아로마 디스펜서 등이 필요

이러한 u-SMC가 비즈니스로 활성화되기 위해서는 컬러치료사, 향기치료사, 한의사, 영양사 등과 같은 전문가 집단과의 연계가 필요하다. 왜냐하면, 항스트레스 효과가 있는 다양한 서비스들을 지속적으로 발굴하여 제공하는 것이 개인화된 항스트레스 서비스를 동적 구성하는 데 매우 중요하고 이것이 새로운 가치가 될 수 있기 때문이다. 또한, 마사지나 요가, 기공체조와 같이 실제 물리적인 서비스를 제공하는 전문가들의 확보도 중요하다. 이들 전문가 집단이 전문지식을 제공하거나 혹은 직접 전문 서비스를 제공해주는 것에 대한 대가를 u-SMC가 지불하는 대신, u-SMC 사업자는 회원제 기반의 월정액제에 의한 정기 수입을 통해 사업을 영위할 수 있는 것이 가장 기본적인 수준의 비즈니스 모델이 될 수 있다(<그림 1> 참조).

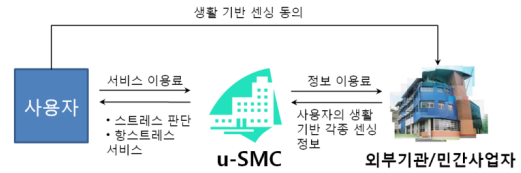
따라서, 스트레스 정도를 무인지/무지각 상태에서 측정받고 그에 따라 다양하고 전문적인 항스트레스 서비스를 가정이나 회사 근처 u-SMC에서 받을 수 있는 삶은 현실적으로 가능할 것으로 판단된다. u-헬스는 서비스가 고도화 될수록 지능화된 센서와 의료 기기들을 통해서 개인의 생체 정보 및 주변 환경에 관한 모니터링이 가능할 뿐만 아니라, 유무선 네트워크를 통해 정보들이 공유될 수 있기 때문이다(송지은 외 2007).

기술적 발전 수준을 고려하여 기존 스트레스 지표들을 더 정교하게 측정할 수 있는 방법이나, 혹은 더 영향력이 큰 스트레스 지표들을 자동 측정할 수 있는 방법을 끊임없이 연구하고, 스트레스에 지친 현대인에게 소구력 높은 가치를 제공할 수 있는 다양한 항스트레스 서비스들을 보다 개인화된 환경이나 보다 효과적으로 제공할 수 있는 방법을 찾는다면 이러한 서비스는 새로운 비즈니스 형태로서 성장해 갈 수 있을 것이다.



<그림 1> u-SMC의 비즈니스 모델 1

또한, u-SMC는 사용자의 스트레스 정도를 파악하는 데 필요한 다양한 정보들(신체 정보, 환경 정보, 위치 정보 등)을 외부의 전문 기관/사업자로부터 받아서 사용하는 새로운 비즈니스 모델로도 발전될 수 있다. 즉, u-SMC는 스트레스 정도 판단과 항스트레스 서비스 제공 측면으로 특화되는 대신, 스트레스 측정을 위해 사용될 수 있는 각종 정보들의 센싱 및 수집은 사용자의 생활 기반 데이터들을 수집하고 가공하여 제공하는 외부 기관/민간 사업자와의 연계를 통해서 보다 전문적으로 제공될 수 있다. 이와 같이 스트레스 측정에 필요한 정보 수집에 특화된 새로운 비즈니스가 연계된다면, 사용자에게 스트레스를 유발하는 각종 사건과 주변 환경에 대한 정보들이 더욱 다양하고 정확하게 측정될 수 있기 때문에, 그 정보들을 이용하여 스트레스 정도를 최종 판단하고 항스트레스 서비스를 제공하는 u-SMC의 서비스 품질도 향상될 수 있다. 이와 같이 보다 향상된 수준의 u-SMC 비즈니스 모델은 <그림 2>와 같다.



<그림 2> u-SMC의 비즈니스 모델 2

국내 u-헬스산업은 아직 초기 단계이기 때문에 사용자는 물론이고 서비스 제공자에게도 아직은 낮은 영역이다(안시훈, 2008). 그러나, 건강관리에 대해 늘어나고 있는 사용자들의 관심은 지금의 착용형과 부착형 센싱시스템(안시훈, 2008) 보다 더 발전된 기술들을 적용하고 기존 인프라와 연계하여 점차 분화되고 전문화된 <그림 2>와 같은 새로운 서비스로 점차 가시화될 것이다.

7. 결론

유비쿼터스 환경에서 가시화되고 있는 각종 서비스들은 유비쿼터스 컴퓨팅 개념에 가장 부합된 상황인식 서비스적 속성을 공통적으로 갖고 있다. 본 연구는 u-헬스의 특징인 무구속과 무자각의 편리성에 부합되고(안시훈, 2008) 매우 특화될 수 있으며 수요가 크다고 판단되는 “스트레스 측정 및 관리” 부문에서, 이러한 상황인식 서비스적 속성을 지닌 서비스의 구현 가능성을 스트레스 지수 모델을 통해 검토하였다. 나아가, 스트레스 지수 모델을 사업적으로 실제 구현하는 u-SMC의 비즈니스 모델을 개발함으로써 그 성장 가능성을 살펴 보았다.

스트레스의 측정과 관리는 스트레스를 유발하는 요인이 물리적/사회 심리적 요인으로 나뉘진다는 것과 그에 따른 생리적 반응이 뒤따른다는 관점에서 자동 센싱될 수 있는 영역이 넓기 때문에

상황인식적 서비스로서의 발전 가능성이 크다. 또한 운동이나 음악, 마사지 등이 항스트레스 효과가 있고 최근 대규모 아파트 단지내에 고급 헬스 클럽의 입주가 건설 단계에서부터 계획되고 있는 점을 감안할 때, 기존 헬스센터는 본 연구에서 개발한 지수 모델을 기술적으로 구현하고 비즈니스 모델을 적용함으로써 새로운 가치를 제공할 수 있다. 또한, u-헬스로 인한 새로운 패러다임이 진료 중심의 의료에서 예방 중심의 의료로, 질병관리 중심에서 건강관리 중심으로 변하고 있다는 관점(김보연 2008)에서도 그 실효성을 짐작해 볼 수 있다.

u-헬스 분야는 이와 같이 특정한 단위로 나뉘는 세부 분야에서 기술의 편재성(ubiquity)과 네트워크 상황을 감안한 서비스를 제안하기 위한 개념적 연결고리들이 절실하다. 발전된 기술이 제대로 활용되는 방법은 서비스 제공에 활용되어 새로운 가치를 창출하는 데 사용되어야 한다는 것이며 나아가 비즈니스를 가능하게 하는 개념적 접근과 논리들에 의해 그 활용 방법이 지속적으로 검토되는 것이다. 이와 같은 맥락에서 본 연구는 스트레스를 유발하는 개별 지표들의 센싱이 가능해진 현재의 기술들이 보다 고차원적인 목적을 위해 사용될 수 있는 한 가지 방법을 소개한 것으로서 의미를 갖는다고 할 수 있다.

다만, 본 연구에서 개발한 지수 모델과 비즈니스 모델은 초기 단계의 연구로서, 스트레스를 측정하는 지표의 종류, 개별 지표들의 등급별 수준, 스트레스 점수 및 등급 결정의 방법, 스트레스 효과 측정 방법 등에 있어서 다양한 발전 가능성을 포함하고 있다. 유비쿼터스 환경의 발전된 기술 수준과 그를 활용한 서비스 또는 비즈니스 사이의 개념적 연결고리를 보다 효과적인 방법으로 제시할 수 있는 다양한 후속 연구들에 의해 보다 유용한 연구 결과들이 도출될 것으로 기대한다.

참고문헌

- 권오병, 신명근, “u-쇼핑 시스템을 위한 상황인식적이고 협력적인 질의 시스템 개발”, *한국지능정보시스템학회논문지*, 12권 4호(2006), 61~72.
- 김보연, “RFID/USN을 이용한 u-헬스케어 동향”, *정보처리학회지*, 15권 1호(2008), 14~25.
- 김찬미, 조연철, “헬스클럽의 물리적 환경이 재방문 및 구전의도에 미치는 영향”, *한국사회체육학회지*, 19권(2003), 285~293.
- 대한총명학회, *공부가 쉬어지고 일이 즐거워지는 두뇌혁명*, 조선일보사, 2003.
- 박정선, “스트레스 내지 직무스트레스 개념에 대한 올바른 이해가 필요하다”, *산업보건*, 2007.
- 서경현, 이재구, “운동이 스트레스로부터의 심장반응과 정서 반응에 미치는 영향”, *보건교육·건강증진학회지*, 24권 3호(2007), 21~34.
- 송지은, 김신호, 정명애, “u-헬스케어 서비스에서의 의료정보보호”, *정보보호학회지*, 17권 1호(2007), 47~56.
- 신정호, *체육, 스포츠에서의 요가-하타요가 중심으로-*, 한국스포츠리서치, 2005.
- 심춘보, 신용원, “유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 상황인식을 지원하는 컨텍스트 미들웨어 개발”, *한국지능정보시스템학회논문지*, 11권 1호(2006), 53~63.
- 안시훈, “u-헬스 서비스 모델을 기준으로 한 국내외 현황 및 적용 방안”, *정보처리학회지*, 15권 1호(2008), 71~80.
- 유선국, “유비쿼터스 헬스”, *산업보건*, 2006.
- 장덕성, “u-헬스케어 환경상에서의 의료정보”, *정보처리학회지*, 15권 1호(2008), 6~13.
- 장세진 외 27명, “한국인 직무 스트레스 측정도구의 개발 및 표준화”, *대한산업의학회지*, 17권 4호(2005), 297~317.
- 한국색채연구소, *컬러리스트 기사 산업기사*, 지구

- 문화사, 2002.
- 황호순, “직장인의 스트레스 해소를 위한 건강 호흡법”, *산업보건*, 2000.
- Angst, J., M. Vollrath, K. R. Merikangas, and C. Ernst, “Comorbidity of anxiety and depression in Zurich Cohort Study of Young Adults”, In J. D. Maser and C. R. Cloninger (Eds.), *Comorbidity of mood and anxiety disorders*, 1990, 123~137, Washington, DC : American Psychiatric Press.
- Brow, D. H., B. F. Chorpita, and D. H. Barlow, “Structural relationships among dimensions of the DSM-IV anxiety and mood disorders and dimensions of negative affect, positive affect, autonomic arousal”, *Journal of Abnormal Psychology*, Vol.107(1996), 179~192.
- McLaren, S. and S. F. Crowe, “The contribution of perceived control of stressful life event and thought suppression to the symptoms of obsessive-compulsive disorder in both non-clinical and clinical samples”, *Journal of Anxiety Disorders*, Vol.429(2002), 1~15.

<부록 1> Holmes and Rahe의 스트레스 측정 도구

Life Events	Life Crisis Units	Life Events	Life Crisis Units
Death of spouse	100	Son or daughter leaving home	29
Divorce	73	Trouble with in-laws	29
Marital separation	65	Outstanding personal achievement	28
Jail term	63	Wife begins or stops work	26
Death of close family member	63	Begin or end school	26
Personal injury or illness	53	Change in living conditions	25
Marriage	50	Revision in personal habits	24
Fired at work	47	Trouble with boss	23
Marital reconciliation	45	Change in work hours or conditions	20
Retirement	45	Change in residence	20
Change in health of a family member	44	Change in schools	20
Pregnancy	40	Change in recreation	19
Sex Difficulties	39	Change in church activities	19
Gain of new family member	39	Change in social activities	18
Business readjustment	39	Mortgage or loan less than \$30,000	17
Change in financial state	38	Change in sleeping habits	16
Death of close friend	37	Change in number of family get-togethers	15
Change to different line of work	36	Change in eating habits	15
Change in number of arguments with spouse	35	Vacation	13
Mortgage over \$100,000	31	Christmas alone	12
Foreclosure of mortgage or loan	30	Minor violations of the law	11
Change in responsibilities at work	29		

Calculate Results 원래대로 Your score is:

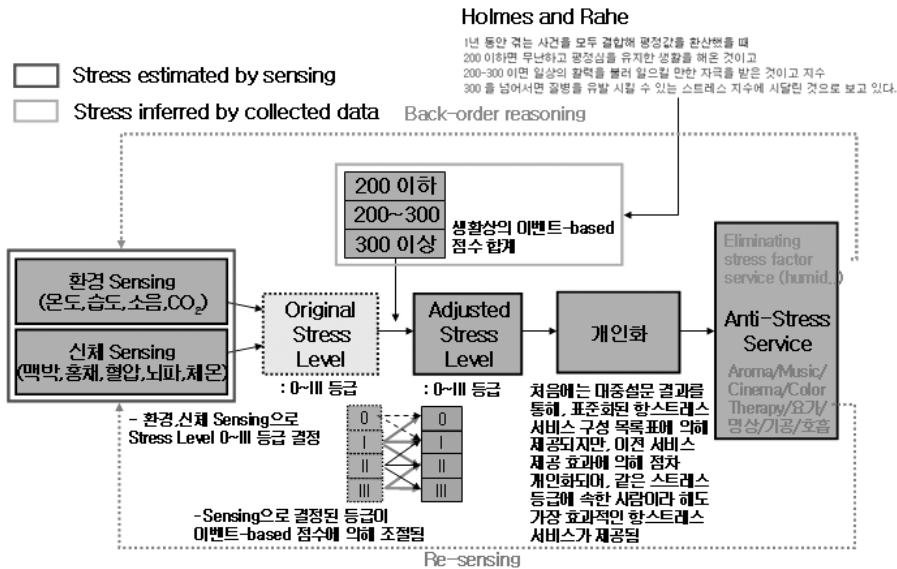
UNDER 150 POINTS: No significant problems.

FROM 150 TO 199 POINTS: Mild life crisis, 33% chance of illness such as: headache, diabetes, fatigue, hypertension, chest and back pain, ulcers, infectious disease etc.

FROM 200 TO 299 POINTS: Moderate life crisis, 50% chance of illness such as: headache, diabetes, fatigue, hypertension, chest and back pain, ulcers, infectious disease etc.

OVER 300 POINTS: This score indicates a major life crisis and is highly predictive (80%) of serious physical illness within the next 2 years.

<부록 2> 스트레스 지수 모델 프레임워크



<부록 3> 스트레스 점수의 산출

1 Stress score = $\alpha_1\beta_1 + \alpha_2\beta_2 + \dots + \alpha_i\beta_i$ 신체, 환경 센싱

	Score
0	0
I	1 ~ 9
II	10 ~ 18
III	19 ~ 27

α_i : 등급별 가중치 (e.g., $\alpha_1: 1, \alpha_2: 2, \alpha_3: 3$)
 β_i : 각 측정 항목의 등급별 개수 (e.g., β_1 : 1등급 개수, β_2 : 2등급 개수 ...)

← 9: 9개 모두 1등급, 18: 9개 모두 2등급, 27: 9개 모두 3등급

2 Holme and Rahe의 스트레스 사건에 의해, stress 등급을 조정(adjust) 1등급: 200점 이하
2등급: 200~300점
3등급: 300점 이상

3 최종 스트레스 등급 결정

4 스트레스 등급에 맞는 항스트레스 서비스가 “항스트레스 서비스 구성 목표”를 토대로 제공됨

<부록 4> 개별 항스트레스 서비스들의 등급별 종류

항 목	등 급	내 용
색깔	0	남색, 회색, 흰색, 갈색
	1	보라, 파랑, 빨강, 주황
	2	초록, 보라, 파랑, 빨강, 주황
	3	초록, 보라, 파랑, 빨강, 주황, 노랑
색 깔	효 과	
남색	심리적 안정	
회색	심리적 안정	
흰색	중립	
갈색	안정감	
초록	상쾌함 불안감 해소 스트레스 해소 눈의 피로회복 정신집중 휴식 긴장완화 혈액순환 근육 긴장 완화	
보라	릴렉스 신경 활성화 혈압 저하 신체 밸런스 좋아짐	

색깔	효과
황토	즐거움
파랑	편안함 피로회복, 불안감 해소 맥박 저하효과 혈압 저하 효과 불면증 감소(최면효과) 근육긴장 감소 감정적인 증상에서 초록보다도 훨씬 진정 효과를 나타냄
빨강	즐거움 혈압 상승 작용 각성 작용
노랑	피로회복 불안정한 심리
주황	혈압 상승 작용

항목	등급	내용
향기	0	라벤더, 용뇌향, 페퍼민트, 레몬그래스
	1	라벤더, 용뇌향, 페퍼민트, 레몬그래스, 로즈마리
	2	라벤더, 용뇌향, 페퍼민트, 로즈마리, 목향, 정향
	3	라벤더, 용뇌향, 페퍼민트, 로즈마리, 정향, 국화향, 재스민
향기		효과
라벤더		스트레스에 효과적 우울하고 기분이 불안할 때 마음을 안정시키고 차분한 기분을 들게 한다. 불안하고 불면증이 있을 때 노여움 가라앉히고 피로 풀어주며 중추 신경 조절 작용이 있어 조울증 상태 가라앉힌다.
페퍼민트		민트 특유의 상쾌하고 시원한 향으로 머리를 맑게 해 주고 빠른 시간 내에 기분전환을 시켜준다. 진정, 이완 작용 정신적 피로 완화 집중력 향상 불면증 해소
국화향		경련 히스테리 분노 편두통
용뇌향		기분을 상쾌하게 하고 정신을 맑게 하는 효과
네롤리		오렌지 꽃에서 채취한 오일인 아로마 자신감과 용기를 북돋워 예민한 신경을 진정 스트레스를 감소하는 데 효과적 노화가 시작되는 나이에 사용하기 적합한 향
로즈마리		맑고 청명한 향 기억력, 집중력 향상 머리를 맑게 해준다. 무기력증, 현기증에 좋은 효과 근육 경련에 도움 노인성 치매, 기억력 감퇴 증상에 도움

향 기	효 과
목 향	정신을 맑게 하고 마음을 넓게 해줌
정 향	소화기능이상이나 긴장성 두통 완화에 효과적
레몬그래스	특유의 상쾌하고 새콤한 향 밝고 명랑한 기분이 들게 해준다. 집중력 떨어질 때 사용시 효과적 정신 맑게 하는 효과
캐모마일	감기에 좋다. 숙면 효과
재스민	기분전환 정서적 안정

항 목	등 급	내 용
음 악	0	드보르작 : 슬라브 무곡 서양 전래 음악 : 로망스 비제 : 오페라 '카르멘' 중 하바네라, 베토벤 : 바이올린 협주곡 D장조 말러 : 대지의 노래 드뷔시 : 물의 반영, 베르가마스크 바흐 : G선상의 아리아 차이코프스키 : 백조의 호수
	1	베르디 : 레퀴엠 밀러 : 교향곡 2번 '부활' 멘델스존 : 바이올린 협주곡 차이코프스키 : 백조의 호수 베토벤 : 전원 2악장 드뷔시 : 바다 드뷔시 : 축제 구노 : 아베마리아 모차르트 : 봄의 동경
	2	베르디 : 레퀴엠 밀러 : 교향곡 2번 '부활' 멘델스존 : 바이올린 협주곡 차이코프스키 : 백조의 호수 베토벤 : 전원 2악장 드뷔시 : 바다 브람스 : 자장가 드뷔시 : 꿈 슈베르트 : 약혼의 시 제3번
	3	베르디 : 레퀴엠 밀러 : 교향곡 2번 '부활' 멘델스존 : 바이올린 협주곡 차이코프스키 : 백조의 호수 베토벤 : 전원 2악장 드뷔시 : 바다 드뷔시 : 축제 구노 : 아베마리아 브람스 : 자장가 드뷔시 : 꿈 드뷔시 : 비오는 정원 바그너 : 지크프리트의 목가

효 과	작곡가	제 목
혈압 높을 때	차이코프스키	백조의 호수
	베토벤	전원 2악장
	드뷔시	바다
사색할 때	베토벤	바이올린 협주곡 D장조
	말러	대지의 노래
	드뷔시	물의 반영, 베르가마스크
스트레스 해소	베르디	레퀴엠
	말러	교향곡 2번 '부활'
	멘델스존	바이올린 협주곡
편안한 휴식	드보르작	슬라브 무곡
	서양 전래 음악	로망스
	비제	오페라 '카르멘' 중 하바네라
깊은 수면	드뷔시	축제
	구노	아베마리아
	브람스	자장가
	드뷔시	꿈 비오는 정원
밝고 상쾌한 기분	모차르트	봄의 동경
	슈베르트	악흥의 시 제3번
	바그너	지크프리트의 목가
온화한 기분	바흐	G선상의 아리아
	차이코프스키	백조의 호수

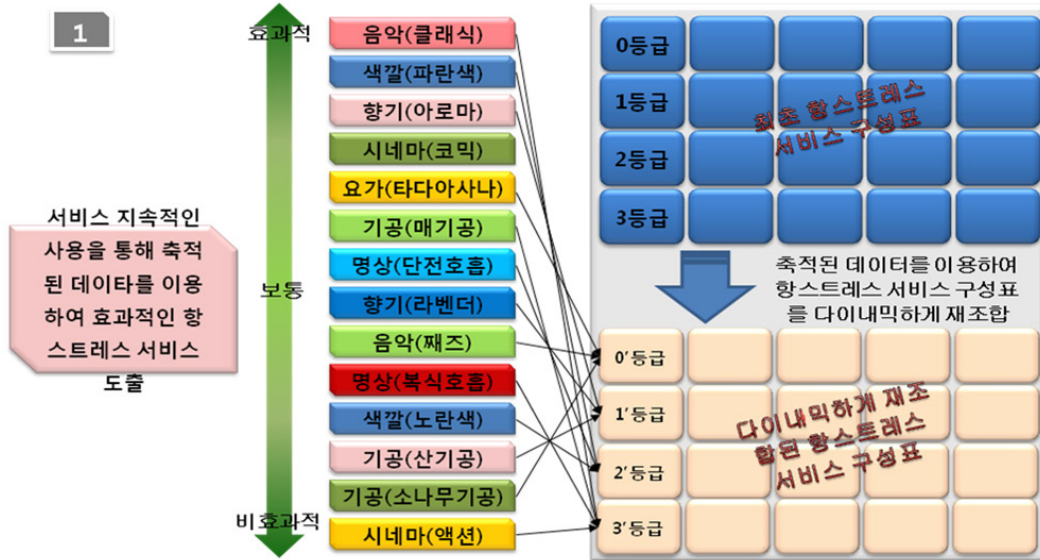
항 목	등 급	내 용
기공(호흡)	0	준비운동, 보리베기, 거름붓기, 향아리 안고 돌기, 산기공
	1	준비운동, 매기공, 썰매타기, 접시돌리기, 이삭줍기, 소나무기공
	2	준비운동, 곰기공, 거북이기공, 구름기공, 물레돌리기, 노젓기, 멧돌돌리기
	3	준비운동, 곰기공, 물레방아 돌리기, 산양기공, 학기공, 범 기공, 대체요법, 경락 마사지, 도리깨질 하기
호흡(명상)	0	준비운동, 복식호흡, 단전호흡, 오늘의명상
	1	준비운동, 복식호흡, 단전호흡, 문식호흡, 오늘의 명상
	2	준비운동, 복식호흡, 단전호흡, 문식호흡, 무식호흡
	3	준비운동, 복식호흡, 단전호흡, 문식호흡, 무식호흡
기공(호흡)		효 과
곰기공	스트레스 해소에 탁월한 효과	
산양기공	앞뇌(SQ)와 후뇌(MQ)를 각성시켜 자율신경 조절에 큰 효과	
학기공	외쪽, 오른쪽 뇌를 자극해서 좌우 각각지배하는 두뇌를 맑게 한다.	
범기공	척추의 변형을 바로잡고 미리 예방하여 주며 깊은 단전호흡 되게 함	

기공(호흡)	효 과
곰기공	스트레스 해소에 탁월한 효과
산양기공	앞뇌(SQ)와 후뇌(MQ)를 각성시켜 자율신경 조절에 큰 효과
학기공	외쪽, 오른쪽 뇌를 자극해서 좌우 각각지배하는 두뇌를 맑게 한다.
범기공	척추의 변형을 바로잡고 미리 예방하여 주며 깊은 단전호흡 되게함
매기공	두뇌를 각성시켜 성인병 예방
물레방아 돌리기	스트레스와 만성피로를 빠른 시간 안에 해소시켜줌
썰매타기	가슴에 응어리(울화병)를 해소시켜주고 경직된 어깨 근육과 관절을 부드럽게 풀어주며 견비통을 해소시킴, 그외 무릎관절염, 손냉증, 신장질환과 폐질환에 큰효능
접시돌리기	손냉증, 견비통, 데니스엘보, 견갑통에 효능
물레돌리기	어깨결림, 등허리, 옆구리 통증에 효과
노젓기	심폐질환 개선, 변비, 만성소화불량, 관절염, 복냉증, 변비, 설사, 좌골 신경통에 효능
멧돌돌리기	무릎강화화 신경통
보리베기	울화병 해소에 큰도움, 가슴군살 제거에 효과
거름붓기	기혈의 순환을 원활히 함
이삭줍기	척추측만증, 저혈압, 만성무력증, 좌골신경통, 만성소화불량, 무릎관절염, 만성변비, 불면증 등에 효과
항아리 안고 돌기	아랫배와 하체비만에 특효
도리깨질하기	팔과 몸통을 좌우로 비틀어 주고 양 무릎을 굴신시켜 줌으로 몸통을 활성화 시켜준다. 견비통, 관절염, 흉통, 옆구리 결림, 흉추변위와 간 비장 질환에 효능
떡메돌리기	신장의 기능을 원활하게 하여 줌으로 요통, 좌골 신경통, 옆구리 군살제거, 저혈압, 변비, 냉증에 효과
산기공	오장육부의 기운을 활발하게 하여줌, 말초신경 장애에 큰 효능
소나무 기공	상체와 하체의 기혈을 고르게 조화시켜주며 말초신경을 활성화 시켜줌.
거북이 기공	단전을 강화시키는데 좋은 효능
구름기공	단전을 강화시키는데 좋은 효능
호흡(명상)	효 과
단전호흡	자연계에 무한히 내재되어 있는 기를 충분히 끌어들이어서 몸 안의 진기를 만드는데 쓰여진다. 단전 호흡은 진단을 이루어 낸 고도의 경지에 오른 수련자, 즉 금선이 되고 신인이 된 수련자만이 할 수 있는 호흡으로 보통 사람들이 먹고 마시는 음식물의 에너지로 살아가는 것과는 달리 극소량의 음식물에너지와 대부분의 기 에너지로 살아간다.
복식호흡	아랫 배까지 숨이 내려가니 숨의 길이가 길어서 자연계에 무한히 내재되어 있는 기 에너지를 충분히 얻어들이고 몸 안에 기를 충분히 채워서 에너지를 넘치게 하고 몸을 생생하고 활기차게 만든다.

호흡(명상)	효 과
문식호흡	이 호흡은 숨이 배꼽 아래까지 내려가는 복식호흡으로 숨쉬는 그 방법은 느리면서도 고요하고 부드러우면서도 자연스런 호흡이다. 아가 때는 모두 이런 방식으로 숨을 쉬며 자라나다가 점점 성장하고 성숙해지는 동안 욕망 욕심 욕구에 마음이 급해지고 몸이 부대끼다보면 숨은 어느 새 가슴으로 쉬면서 짧고 거칠고 사나운 헉헉거리는 숨으로 변하게 된다. 문식 호흡은 복식호흡의 다른 말로 정신을 안정시키고 몸을 가볍게 하며 몸과 마음을 건강하게 한다.
무식호흡	무식 호흡은 연기화신이 되고 난 이후에 할 수 있는 호흡으로 보통 복식 호흡하는 것과는 다르게 아주 힘이 있고 엄청 강하게 숨을 들이쉬어야 한다. 무식 호흡은 힘차고 강한 호흡이라서 보통의 수련자가 했다가는 등 뒤 명문혈이 굳어져서 독맥이 막히어 만병의 근원지를 만들어 낸다. 무식 호흡은 연기화신이 된 수련자에게만 가르쳐야 하는 호흡법이다.

항 목	등 급	내 용
요 가	0	준비운동(스트레칭, 명상), 산자세, 나무자세, 영웅자세, 독수리 자세, 전굴자세, 거북이자세, 옆으로숙이기자세
	1	준비운동(스트레칭, 명상), 산자세, 나무자세, 영웅자세, 독수리 자세, 전굴자세, 거북이자세, 옆으로숙이기자세, 연꽃좌자세, 발목 무릎자세, 반 연꽃 자세, 송장자세
	2	준비운동(스트레칭, 명상), 산자세, 나무자세, 영웅자세, 독수리 자세, 전굴자세, 거북이자세, 옆으로숙이기자세, 연꽃좌자세, 발목 무릎자세, 반 연꽃 자세, 송장자세, 쟁기자세, 비틀기자세, 물구나무서기자세
	3	준비운동(스트레칭, 명상), 산자세, 나무자세, 영웅자세, 독수리 자세, 전굴자세, 거북이자세, 옆으로숙이기자세, 연꽃좌자세, 발목 무릎자세, 반 연꽃 자세, 송장자세, 쟁기자세, 비틀기자세, 후굴자세, 아치자세, 낙타자세, 물구나무서기자세
요가(명상, 호흡)	효 과	
산자세	일반적으로 잘못된 서있는 자세로 인하여 체중의 분산을 고르게 하지 못하여 중력의 변화를 느끼게 되며, 몸의 불균형으로 인하여 척추의 탄성을 방해하여 긴장됨으로 몸이 피곤하게 되고 마음이 불안정 하게 된다. 바른 자세는 다리의 근육을 골고루 발달시키고 균형과 평형감각을 향상시킨다.	
전굴자세	동물의 척추는 수평을 유지하고 심장은 척추의 아래 부분에 있다. 파르치모타 나는 척추를 수평상태로 하여 심장, 척추 및 간장 질환에 좋은 효과를 주며, 마음의 분노, 초조, 불안을 안정시킨다. 또한 골반부에 힘이 가해지므로 생식선에 활력을 증대 시킨다.	
연꽃좌자세	이 자세를 오래 취할수록 신진대사가 느려지며, 마음을 주의 깊고 방심하지 않게 하여 집중력을 향상 시킨다. 육체적 측면에서 무릎과 발목의 경 직을 다스려 부드럽게 하며, 혈액이 허리부분과 복부에서 순환하기 때문에 척추와 복부기관을 좋게 한다.	
송장자세	많은 생리적인 변화를 통하여 호흡과 맥을 부드럽게 하여 스트레스를 제거하고 몸의 모든 기능에 휴식으로 몸과 마음을 맑게 한다. 운동 중에 피로하거나 호흡이 가쁘면 이 자세를 활용하여 이완작용의 리듬을 활용할 수 있다.	
쟁기자세	두뇌의 신경을 안정시키기 때문에 미주신경과 복부기관의 수축으로 인하여 활성화되어 위장에 도움이 되고 관절염이나 어깨와 팔의 경직에 좋은 효과가 있다.	
비틀기자세	이 아사나는 척추를 비틀어 유연성을 기르게 하고, 척추 신경계와 인대를 자극하여 하복부 소화기 계통의 활동을 향상 시켜준다.	
후굴자세	경직된 척추에 탄력을 주고 복부근육을 강화시켜 소화기 계통과 내장기관의 기능을 건강하게 하여준다.	

<부록 5> 항스트레스 서비스 구성표의 개인화



<부록 6> 항스트레스 서비스 효과 측정

뇌파	의미
0단계	안정 (세타파, 4 ~ 8Hz)
I단계	미완 (알파파, 8 ~ 14Hz)
II단계	긴장 (베타파, 14 ~ 30Hz)
III단계	흥분 (감마파, 30 ~ 50Hz)

□ 예 : 뇌파 정상을 위한 음악 서비스

드뷔시
"꿈"

- 7월 2일, a: 베타파(2단계), b: 세타파(0단계) → A=b-a=-2
- 7월 9일, a: 베타파(2단계), b: 알파파(1단계) → A=b-a=-1
- 평균: -1.5

베토벤
"전원
2악장"

- 7월 3일, a: 감마파(3단계), b: 베타파(2단계) → A=b-a=0
- 7월 10일, a: 감마파(3단계), b: 감마파(3단계) → A=b-a=0
- 평균: 0

→ 항스트레스 효과 2등급으로 서비스 구성표에 반영되어 있던 드뷔시 "꿈"이 3등급으로 반영되어 있던 "전원 2악장" 보다 향후 우선권을 가지도록 재조정

□ 서비스 효과 발생 횟수에 따른 재구성

- $-1 < AK = 0$ 인 경우,
해당 서비스는 서비스 등급 1단계 하향 조정
예) 2등급 → 1등급
- $-3 < AK = -1$ 인 경우,
해당 서비스의 서비스 등급은 조정 안 함

<부록 7> 지수모델이 적용된 시나리오

Scene	Description	핵심요소
Scene #1	<ul style="list-style-type: none"> 퇴근해서 집에 도착한 K씨는 현관에 있는 거울에 손목시계를 갖다 대자, 생체정보(혈압, 맥박, 홍채)를 거울로 전송한다. K씨는 혈압: 90/145(2등급), 맥박: 73(1등급), 홍채: 충혈(2등급)으로 나타났다. 컨시어지 서비스(User Agent)는 생체정보와 함께 하루 동안 수집된 환경정보(온도, 습도, 소음 등)을 측정한다. 온도는 17도(1등급), 소음은 65db(3등급), 습도는 25%(3등급)으로 나타났으며, 생체정보와 환경정보를 측정된 값들은 정해진 함수에 따라 stress score를 계산해낸다. 그 결과 12점으로 2등급을 나타냈다. 최근의 스트레스에 영향을 주는 이벤트 정보들을 계산한 결과, K씨는 6개월 전 회사 상사와의 불화(23점)로 다니던 회사에서 해고 되고(47점) 해고 당한 후 아내와 자주 다투었다(35점). 2달여가 지나 다른 직장으로 재취업(39점)을 하였고 새로운 직장 근처로 이사(20점)를 하였다. 새로운 집 구입과 이사비용이 부족하여 은행으로부터 돈을 빌렸다(30점). 그리고 얼마 전 갑작스러운 어머니의 입원(44점)으로 병원을 자주 드나 들었다. Holmes and Rahe의 생활상의 이벤트-based 점수 합계에 의해 238점이 나왔다. 200~300점 사이에 속해 있으므로 이벤트 정보측정 등급은 스트레스 레벨의 2등급에 속해 있음을 알 수 있었다. 따라서 K씨는 스트레스에 대한 민감도가 있는 상태(2등급)이기 때문에 stress score 값의 결과로 나타난 2등급 그대로가 최종 스트레스 등급이 된다. 	환경정보 센싱 생체정보 센싱 Stress score 및 등급 산출 스트레스 이벤트 정보 센싱 및 등급 산출 종합적 스트레스 지수(stress index) 산출

Scene	Description	핵심요소
Scene #2	<ul style="list-style-type: none"> 생체, 환경, 개인 이벤트 기반 스트레스 지수를 종합하여 현재 종합적 스트레스 지수가 2등급임을 계산한 스트레스 관리 커뮤니티는 종합적 스트레스 지수 2등급에 해당하는 항스트레스 서비스 2등급에 해당하는 서비스 목록을 탐색한다. 탐색결과 스트레스 등급 목록과 함께 전송된 조정이 필요한 혈압, 홍채, 소음, 습도에 대한 스트레스 제공이 필요하다고 판단하고 음악2에 해당하는 비발디의 '사계'중 '봄' 연주, 색채치료2에 해당하는 붉은색과 노란색 조명 작동, 향기2에 해당하는 라일락향 분사 서비스가 필요하다고 자동으로 TV를 켜고 표시해준다. K씨가 TV에 표시된 항스트레스 서비스를 음성인식장치를 통해서 승인하자 스트레스 관리 커뮤니티는 홈시어터를 통해 음악을 연주하고, 조명 조절 장치는 붉은색 조명과 노란색 조명을 켜다. 에어컨디셔너에서는 라일락향을 분사하여 K씨의 스트레스를 완화시켜 주기 시작한다. 	측정된 종합적 스트레스 지수에 대응하는 항스트레스 서비스의 연결
Scene #3	<ul style="list-style-type: none"> 스트레스 관리 커뮤니티는 서비스를 시작하지 30분이 지나자 K씨의 스트레스 관련 신체, 환경 정보의 변화를 측정하기 시작한다. 측정 결과K씨의 심박이 80으로 여전히 정상상태로 돌아오지 않자 이를 완화하는 음악2 서비스 중 드뷔시의 '꿈'을 연주하기 시작한다. 그러나 K씨는 쇼팽의 환상곡이 별로 마음에 들지 않자 평소 그가 스트레스 해소를 위해 즐겨 듣는 재즈음악인 'more than better blues'를 연주하라고 음성인식 장치를 통해 스트레스 관리 커뮤니티에게 명령한다. K씨의 음성 명령을 인식한 스트레스 관리 커뮤니티는 'more than better blues'를 연주하기 시작하면서도 동시에 K씨의 개인화된 스트레스 해소 방법으로 패즈 계열의 음악을 컨텍스트 온톨로지에 등록한다. 	항스트레스 서비스 결과의 피드백 및 개인화 된 항스트레스 서비스 제공

<부록 8> 데모시스템 평가표

 에 따라, 데모시스템이 와 같은 값을 보이는지 확인

측정 가능 인자 수	9	조건	항스트레스 서비스	서비스 제공 전 측정값	단계	제공된 항스트레스 서비스	stress score	stress 등급
온도	0	쾌적 (18 ~ 19 °C)	히터작동	18	0	히터작동	20	3등급
	1	보통 (15 ~ 17 °C, 20 ~ 22 °C)	히터작동					
	2	더움 (23 ~ 28 °C)	히터작동					
	3	불쾌 (14 °C 이하, 29 °C 이상)	에어컨작동					
습도	0	쾌적 (40 ~ 59%)	에어컨 제습	29	3	에어컨 제습		
	1	약간 습함 (60 ~ 79%)	에어컨 제습					
	2	다소 건조 (30 ~ 39%)	에어컨 제습					
	3	불쾌 (29% 이하, 80% 이상)	에어컨 제습					
소음	0	쾌적 (29 dB 이하)	커튼 차단막	60	3	커튼 차단막		
	1	보통 (30 ~ 49 dB)	커튼 차단막					
	2	소란 (50 ~ 59 dB)	커튼 차단막					
	3	위생적 한계 (60 dB 이상)	커튼 차단막					
이산화탄소	0	쾌적(500-999ppm)	공기청정기	501	0	공기청정기		
	1	다소 높음(1000-1999ppm)	공기청정기					
	2	높음(2000-2999ppm)	공기청정기					
	3	위험(3000-4000ppm)	공기청정기					
맥박	0	안정 (70 ~ 79 회/분)	요가0, 기공0	91	3	요가3, 기공3		
	1	낮음 (60 ~ 69 회/분)	요가1, 기공1					
	2	높음 (80 ~ 89 회/분)	요가2, 기공2					
	3	위험 (59회 이하, 90회 이상)	요가3, 기공3					
흥채	0	맑음	음악0, 향기0	매우 좋음	3	음악3, 향기3		
	1	다소 좋음	음악1, 향기1					
	2	좋음	음악2, 향기2					
	3	매우 좋음	음악3, 향기3					
혈압 (최고혈압 기준)	0	적정 (80 / 120)	호흡0, 색깔0	160	3	호흡3, 색깔3		
	1	전고혈압 (80-89 / 121-139)	호흡1, 색깔1					
	2	고혈압 1단계 (90-99 / 140-159)	호흡2, 색깔2					
	3	고혈압 2단계 (100이상 / 160이상)	호흡3, 색깔3					
뇌파	0	안정 (세타파, 4 ~ 7Hz)	음악0, 명상0	30	3	음악3, 명상3		
	1	이완 (알파파, 8 ~ 13Hz)	음악1, 명상1					
	2	긴장 (베타파, 14 ~ 29Hz)	음악2, 명상2					
	3	흥분 (감마파, 30 ~ 50Hz)	음악3, 명상3					
체온	0	정상(36.5°C)	향기0, 호흡0	38	2	향기2, 호흡2		
	1	미열(37°C)	향기1, 호흡1					
	2	고열(38°C)	향기2, 호흡2					
	3	위험(39°C)	향기3, 호흡3					

Abstract

Development of Stress Index Model and u-SMC (Stress Management Center) Business Model from the Context-Aware Computing Perspective

Hyung Jin Kim^{*} · Sang Hoon Lee^{**} · Ho Geun Lee^{***}

Recently, feasible services in ubiquitous computing environment are commonly based on context-aware computing. With the concept of context-awareness we can imagine more effective way to measure human being's daily stress and provide anti-stress services. Our study introduces logical and methodological approach to manage the stress through the development of stress index. From the practical perspectives, we also designed a business model for u-SMC, which is a profitable organization specialized in providing stress measurement services and personalized anti-stress services by utilizing the stress index model.

Key Words : Stress Index, Stress Management, Context Aware Computing, u-SMC Business Model, u-Health

* Ph.d student, Yonsei School of Business

** Research Fellow, Yonsei Business Research Institute

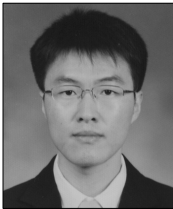
*** Professor, Yonsei School of Business

저자 소개



김형진

현재 연세대학교 경영학과 박사과정(정보시스템전공)에 재학 중이다. 연세대학교 경영학사(경영정보학)를 취득하고, 연세대학교 대학원에서 정보시스템전공으로 경영학 석사학위를 취득하였다. 주요 관심분야는 이비즈니스, 전자상거래, 정보통신, 유비쿼터스 컴퓨팅, 가상 세계, 정보시스템 아웃소싱 등이다.



이상훈

연세대학교 경영정보학과를 졸업하고 연세대학교 대학원에서 경영학석사학위와 경영학박사(정보시스템전공) 학위를 취득하였다. 현재 연세대학교 경영연구소에서 전문연구원으로 재직 중이다. 주요 관심분야는 정보프라이버시, 이비즈니스, 전자상거래, 정보통신(모바일), 유비쿼터스 컴퓨팅, 지식경영 등이다.



이호근

서울대학교 산업공학과를 졸업하고 한국과학기술원(KAIST) 경영과학 석사 학위와 University of Texas at Austin 경영학박사(경영정보 전공) 학위를 취득하였다. 현재 연세대학교 경영학과 교수로 재직 중이며 네델란드 에라스무스 대학과 홍콩과학기술 대학에서 강의와 연구를 수행한 경력이 있다. 주요 관심분야는 정보통신, 이비즈니스, 전자 상거래, 유비쿼터스 컴퓨팅 등이다.