

건강지수와 유효성 평가 임상실험 Health Index And Clinical Study for Evaluating Its Effectiveness

*#이종선¹, 한청은¹, 문동주², 이성일²

*#C. S. Lee¹(cslee@handong.edu), Chengen Han¹, Dongju Moon², Sungil Yi²

¹한동대학교 기계제어공학부, ²한국생산기술연구원 로봇기술본부

Key words : Health index, Physiological measurement, Survey questionnaire

1. 건강지수

본 연구에서는 생체정보를 바탕으로 건강상태를 나타내는 지수를 개발하였다. 건강지수로서 심혈관지수, 스트레스지수, 비만지수, 관리지수 등의 4가지 지수를 정의하고 각 지수를 구할 때 측정정보와 설문정보를 조합하여 점수를 산출하였다.

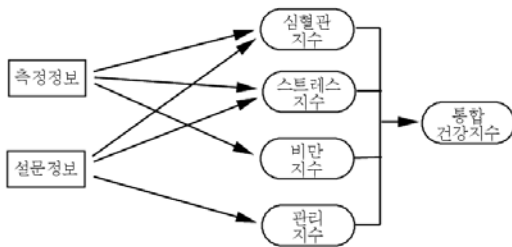


그림 1 건강지수의 산출 원리

그림 1에서 측정정보는 각 건강지수별로 적절한 생체신호를 측정하고 측정된 생체신호를 점수화하고 가중치를 부여하여 100점 만점으로 구한다. 설문정보는 각 지수별로 적절한 질문세트를 만들고 각 질문의 답변에 따라 점수화하고 가중치를 부여하여 100점 만점으로 구한다. 아래식과 같이 심혈관지수와 스트레스지수는 측정정보와 설문정보를 1:1로 조합하여 산출하며, 비만지수는 측정만으로, 관리지수는 설문만으로 산출한다.

$$\begin{aligned} \text{심혈관지수} &= 0.5 * \text{측정점수} + 0.5 * \text{설문점수} \\ \text{스트레스지수} &= 0.5 * \text{측정점수} + 0.5 * \text{설문점수} \\ \text{비만지수} &= 1.0 * \text{측정점수} \\ \text{관리지수} &= 1.0 * \text{설문점수} \end{aligned}$$

각 건강지수의 측정정보는 표 1에 나타난 생체정보의 가중치로 구성된다. 각 생체정보의 측정값은

정상값에서 벗어난 정도에 따라 점수화 한다. 각 건강지수의 설문정보는 표 2와 같이 심혈관, 스트레스, 관리 영역의 질문세트를 만들어 가중치를 주어 점수화 한다. 표 1의 측정값 및 표 2의 질문의 가중치는 임상실험결과에 조정한다.

표 1 측정정보와 가중치

	혈압	APG	HRV	AI	BMI	체지방률
심혈관 지수	60%	15%	15%	10%		
스트레스 지수			100%			
비만지수					50%	50%

(APG: 가속도맥파, AI: 맥진파 강도, HRV: 심박수변이도, BMI: 체중/키²)

표 2 설문정보와 가중치

	질문갯수	비고
심혈관 지수	17개	병력, 생활중의 증상, 관리상태
스트레스 지수	20개	신체, 행동, 심리감정상태
관리지수	7개	Alameda7 - 수명과 관계하는 생활 및 식습관

2. 임상실험

위에서 계산되는 건강지수의 신빙성을 조사하고 연령별 변화를 알아보기 위하여 임상실험을 실시하였다. 포항소재 선린병원 건강증진센터에서 신체검사를 받으러 오는 사람 중에서 자원자 364명을 선발하여 본 연구에서 추구하는 설문지에 답하도록 하고 의료기기로 측정을 실시하였다. 심혈관지수의 경우, 의사의 5등급 판단과 비교하였고 스트레스지수의 경우는 보건소 스트레스설문지와

비교하였다. 건강지수 산출에는 필요 없으나 의사의 심혈관 등급 판단을 돕기 위하여 간호사가 심전도 및 혈액검사를 실시하였다. 표 3에는 피검자의 나이 및 성별 분포를 나타내었고 평균 나이는 44.7±14.0 이다.

표 3 나이대별 피검자 수

나이대	여자	남자	합계
20대	36	35	71
30대	35	33	68
40대	41	31	72
50대	53	36	89
60이상	37	27	64
합계	202	162	364

건강지수의 평균값은 아래와 같다. 생리학적 차이를 고려하여 심혈관지수와 비만지수의 경우는 남녀를 구분하였다.

심혈관지수: 83.6± 11.5(남자), 84.3± 12(여자)
 스트레스지수: 80.7± 10.2
 비만지수: 81.2± 20.2(남자), 79.4± 18.6(여자)
 관리지수: 67.3± 16.6
 통합건강지수: 78.8± 9.3(남자), 78.9± 8.8(여자)

심혈관지수와 비만지수는 나이에 따라 감소하였고, 스트레스지수는 거의 변화하지 않았다. 관리지수는 나이에 따라 증가하는 경향을 보였다.

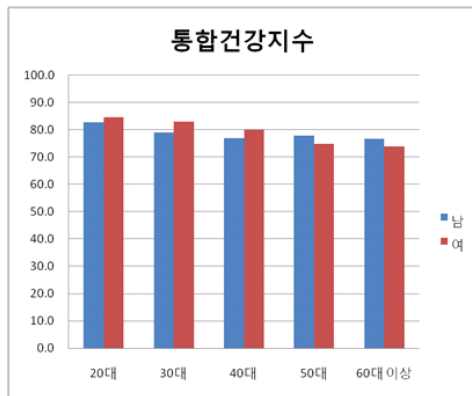


그림 2 통합건강지수의 나이대별 변화

그림 2의 통합건강지수는 4가지 지수의 표준편차의 역수를 가중치로 하여 네 지수의 평균값으로

산출하였다. 통합건강지수의 나이대별 점수는 그림 2에서 볼 수 있듯이 나이에 따라 조금씩 낮아진다.

3. 결과분석

임상실험 결과, 얻어진 건강지수들에 대하여 상관관계 통계분석을 실시하였다. 심혈관지수의 경우, 의사판단 심혈관 건강점수와 0.681의 높은 상관계수를 보였다. 심혈관지수의 측정정보와 설문정보의 상관관계는 0.326으로서 측정과 설문이 적절한 분담을 하고 있는 것으로 평가된다. 스트레스지수의 경우, 보건소 스트레스설문과 0.638의 높은 상관계수를 보였다. 측정정보와 설문정보의 상관관계는 영에 가까운 값을 보임으로서 심박수변이도에 의한 스트레스측정값은 스트레스설문과 관계가 없는 것으로 나타났다.

스튜던트 t-test에 의한 분석 결과, 심혈관지수와 스트레스지수는 고혈압과 당뇨병 환자를 구분할 수 있었으며, 고혈압환자는 비만지수가 낮고 (비만도가 높음) 당뇨병환자는 관리지수가 높은 것으로 나타났다.

4. 결론

본 연구의 건강지수는 헬스보조로봇의 엔터테인먼트적 요소로서 건강지수를 산출하여 개인의 건강상태를 조언하며 로봇의 사용효과를 도모하고자 개발되었다. 임상실험의 결과, 개발된 건강지수들이 절대적인 기준들과 뚜렷한 상관관계를 가짐을 알 수 있었다. 임상실험을 활용하여 측정 및 설문정보의 가중치를 조정함으로써 절대기준들과의 상관관계를 높일 수 있었으며, 나이대별 점수분포를 파악함으로써 개인의 건강등급을 나타낼 수 기초데이터를 확보하였다.

후기

이 논문은 지식경제부에서 후원하는 차세대성장동력사업의 연구결과로서, 한국생산기술연구원이 주관하는 ‘헬스케어로봇 공동인터페이스’ 과제의 연구결과입니다. 임상실험에 협조해 주신 선린병원관계자에게 감사드립니다.