

유산소 운동기구의 디자인 개발에 관한 연구(1) - Elliptical Cross Trainer를 중심으로 A Study on Design Development of Aerobic Exercise Equipment(1) - Focusing on Elliptical Cross Trainer

정경렬 윤세균
한국생산기술연구원 시스템엔지니어링팀

Chung, Kyung-Ryul Yoon, Se-Kyun
System Engineering Team, KITECH

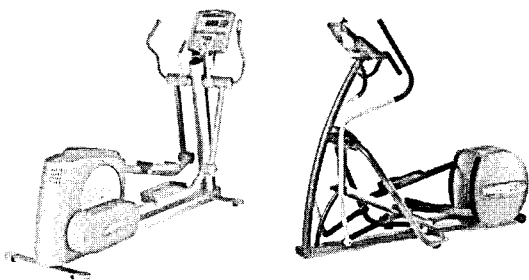
송복희 박일우
한국기술교육대학교 디자인공학과

Song, Bok-Hee Park, Il-Woo
Dept. of Industrial Design Engineering, KUT

• Key words: Aerobic Exercise, Elliptical Cross trainer, Design trend, Design Engineering, Ergonomics

1. 서론

2000년대 들어 불기 시작한 범국민적 다이어트 열풍과 건강에 대한 관심, 주5일 근무제에 따른 여가시간의 확대는 영리, 비영리 혹은 공공 사회체육시설들의 숫적 증가와 함께 국내 운동보조기구 시장을 매년 수십%이상씩 성장시키고 있다. 실내용 유산소 운동보조기구는 시간과 공간의 제약에 영향을 적게 받고 실외의 날씨에 상관없이 운동을 즐길 수 있다는 장점 때문에 그 수요가 급증하고 있다. 대표적인 유산소 운동보조기구로는 러닝머신, 자전거 에르고미터, 스탬퍼 등을 꼽을 수 있으며, 이 가운데 러닝머신이 가장 많이 보급되어 있다. 그러나 러닝머신은 실내의 주위공간과 아래층으로 여러 가지 형태의 소음·진동 문제를 발생시키는 단점을 가지고 있다. 첨단 운동보조기구인 Elliptical Cross Trainer(ECT)는 러닝머신의 소음·진동 등의 문제를 해결하면서 운동효과는 그대로 살릴 수 있어 러닝머신을 대체할 품목으로 최근 주목받고 있다. 이미 유럽과 미주 등의 해외시장에서는 러닝머신과 대등한 시장을 형성하고 있고 근래 국내시장 또한 급격히 확대되고 있는 추세다. 이러한 수요확대에도 불구하고 대부분의 ECT는 외국에서 수입된 것으로 국내 기업의 시장 경쟁력 제고와 시장 확대 측면에서 ECT 국산화가 시급히 요구되고 있다.

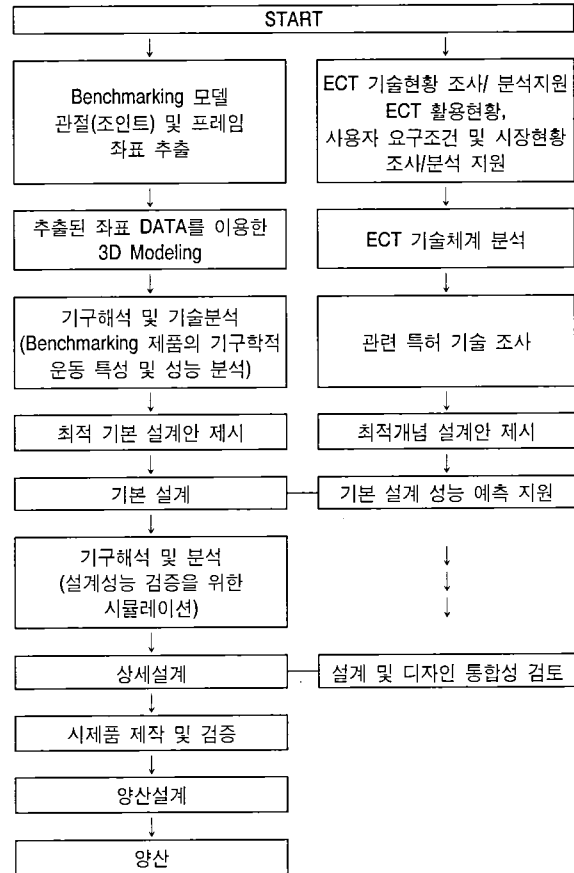


[그림1] LIFE FITNESS사의 95XI와 PROCOR사의 EFX533

선진국의 운동보조기구 개발은 개발 초기부터 디자인 측면의 검토가 매우 활발히 이루어지고 있는 반면, 국내 운동보조기구 개발에 있어 디자인 측면의 검토는 미비하고 소홀히 다루어지고 있는 것이 현실이다. 하지만 본 개발에서는 개념설계 단계부터 디자이너들이 적극적으로 참여해 유니버설 디자인과 인간공학에 입각한 사용자 중심의 디자인, 첨단공학기술과 디자인의 융합 등을 구현하고자 하였다.

이 연구는 세계 일류 상품만이 시장경쟁력을 유지할 수 있다

는 배경아래 고급화된 ECT의 국산화 개발을 위해서 제품개발에 필요한 기술현황 분석, 구체적 사양과 개념 확정, 기본설계, 상세설계에 이르는 전 과정에서 디자인과 공학의 통합 측면에서 면밀히 접근하는 개발 프로세스를 개발하고 적용하여 목표하는 제품을 개발하는데 연구의 최종목적이 있다. 본 연구는 그 실천을 위한 첫단계로 구체적인 작업명세서를 확립하고 다양한 디자인과 공학적 고려사항을 살펴보기 위해 선진업체 모델들에 대한 기구학적 해석 및 기술 분석을 통해 기본 메커니즘과 기본설계변수를 도출하였다. 또한 신규 개발 모델에 대한 이미지 컨셉을 설정하기 위해 기존 제품과 개발 당시업체의 제품군에 대한 디자인트렌드 조사를 시행하였고 사용환경을 분석하였다.

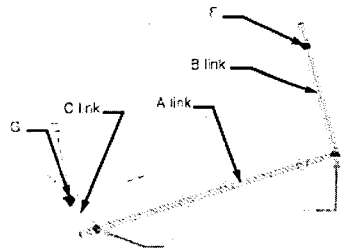


[그림2] ECT 개발을 위한 시스템 통합 작업 명세서

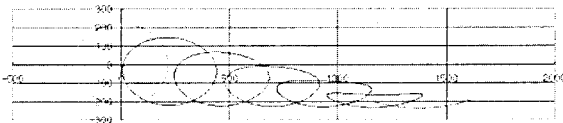
2. Elliptical Cross Trainer의 개요

ECT는 타원궤도 보행체력 단련기로서 스키의 상체운동과 러닝머신의 하체운동을 결합하여 적은 시간에 많은 열량을 소모시키고 주요 근육을 강화하는 전신 유산소 운동을 목적으로 하는 Cross-training 기구이다. 발, 무릎, 엉덩이, 下背部(Lower back) 등에 대한 충격이 없이 러닝운동의 효과를 발휘한다. 특히 인체의 자연스러운 걸음걸이에 맞춰 제작해 관절과 근육에 무리를 주지 않고 운동효과를 극대화한다. 발전제동방식이나 마그네틱방식을 적용해 운동부하를 다단계 세밀하게 조절할 수도 있어 운동효과가 뛰어나다. 또한 러닝머신과 달리 발판 구르기에 의한 소음이 없으며, 앞으로 걸기, 뒤로 걸기 등 건강과 몸매 관리를 위한 다양한 운동이 가능하다.

3. Elliptical Cross Trainer에 대한 공학적 접근



[그림3] ECT의 기본 4절링크 메커니즘 구조



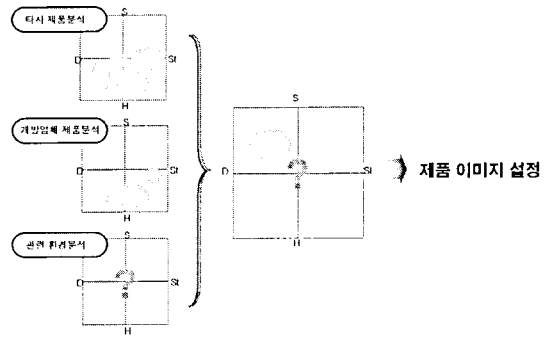
[그림4] 점D에서 점E까지 원운동에서 원호운동으로 변화하는 과정

그림3은 ECT의 기본 4절링크 메커니즘 구조이다. A링크에 발판이 놓여지고 A링크의 움직임에 따라서 발판의 운동궤적이 결정된다. 그림4는 링크의 위치에 따른 궤적을 나타낸 것으로 A링크와 C링크가 최전고정이 된 점D는 원운동을 하고 A링크와 B링크와 연결된 점E는 원호를 궤적으로 갖는 운동을 한다. 이와 같은 기구해석을 통해 링크A의 양끝점의 위치와 궤적에 의해서 발판의 운동궤적이 결정될 수 있음을 추정할 수 있다. 양끝점의 궤적을 어떻게 설계하느냐와 발판의 위치, 발판의 기울기 각도 등이 궤적설계시 고려사항이 될 수 있으며 A, B, C링크의 길이, 피벗점 F, G의 위치 그리고 발판의 위치를 궤적에 대한 기본설계변수로 삼을 수 있다. 또한 다양한 사용자의 신장, 보폭 등 사용자의 신체조건을 고려하여 최적의 운동조건을 만들어주기 위해 보폭(stride)조절이 가능한 메커니즘을 모색해야한다.

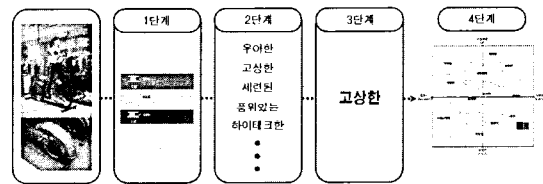
4. Elliptical Cross Trainer에 대한 디자인적 접근

형태, 색채, 재질 등의 측면에서 선진 경쟁업체의 제품디자인 트렌드를 살펴보고 개발 당사업체의 기존 제품군들에 대한 동일분석을 통해 개발업체의 제품아이덴티티를 보존하면서 제품 트렌드를 반영할 수 있는 이미지 컨셉을 설정, ECT 사용환경

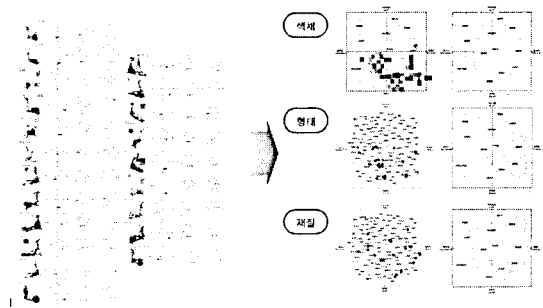
분석을 통해 전체 조화를 이룰 수 있는 신규 ECT의 이미지 방향을 설정하고자 하였다.



[그림5] ECT 이미지 설정 절차



[그림6] 색채 이미지스케일 분석의 예



[그림7] 선진 경쟁업체 ECT 제품분석

5. 결론

본 연구는 시스템엔지니어링 측면의 개념, 기본설계 단계까지 진행된 현재진행중인 개발과제로서 앞으로 상세설계와 제작, 시험평가 단계를 남겨두고 있다. 개발초기단계부터 엔지니어와 디자이너의 적극적인 협업을 통해 디자인공학에 입각한 개발 프로세스를 정립하고 있다. 현재까지 진행된 과정을 통해 ECT 개발에 있어 다음과 같은 고려사항을 도출하였다.

[표1] ECT 설계시 고려사항

운동궤적 및 설계 고려사항	디자인 고려사항
<ul style="list-style-type: none"> -팔의 궤적(운동성) 및 속도 -발의 궤적(운동성) 및 속도 -발목이 움직이는 각도 (발판의 유동성 또는 기울기) -발판과 발판 간격 (최대한 안쪽으로) -보폭조절 방식 -부하 및 발전장치의 설치위치 (전류, 후류) 	<ul style="list-style-type: none"> -사용환경(클림용, 가정용) -컨트롤 패널의 사용성, 접근성 -인간공학적인 신체치수 적용 -유니버설 디자인 -엔터테인먼트 요소 -편의시설(음료수 거치대 등) -수출포장에 적합한 최적화 -경제성, 조립생산성 -유지보수성, 내구성, 안전성