

적정기술을 이용한 제품설계 방법론 연구 Design Methodology with Appropriate Technology

*Earl Han¹, #Sung Woon Cha(swcha@yonsei.ac.kr)¹

¹연세대학교 기계공학과

Key words : Appropriate Technology, Axiomatic Design, Restriction, Methodology

1. 서론

에너지 부족 문제와 환경 문제에 대한 관심이 커지면서 적정기술이 주목 받고 있다. 적정기술은 한 공동체의 문화적, 정치적, 환경적 면들을 모두 고려하여 만든 기술이다. 흔히 적정기술이라 하면 저개발 지역에서 사용되는 제품을 개발하기 위한 저급 기술을 떠올릴 수 있다. 하지만 이 적정기술은 소비자의 요구를 효과적으로 충족시킬 수 있는 기술, 사회적인 면 및 환경적인 면에서 적합한 기술의 의미로 확장되고 있다. 즉, 높은 효율성을 만족함과 동시에 지속 가능한 개발을 만족시킬 수 있는 기술이다.

적정기술의 정의에서도 드러나듯이, 적정기술의 적용을 위해서는 설계상에 많은 고려사항이 필요하다. 소비자의 요구를 효과적으로 충족시킬 뿐 아니라 에너지, 원료 및 원가절감 또한 중요한 요소이다. 따라서 적정기술을 이용한 제품개발의 방법론 정립은 그 목적을 달성하는데 도움을 줄 것이다.

제품개발에 필요한 비용 중 약 70%는 초기 개념설계 과정에서 결정된다. 또한 제품개발을 위한 기간 또한 설계 초기 단계에서의 설계요소 변화가 큰 영향을 미친다. 이를 통해 제품개발에서의 초기 개념설계의 중요성을 알 수 있다. 적정기술을 적용한 제품 설계에서 가장 중요한 것은 적정기술의 정의에 부합하는 것이다. 적정기술을 이용한 제품설계의 효율성 증대와 비용 절감을 위해, 개념설계 단계에서 미리 적정기술의 올바른 적용 여부를 점검할 수 있는 설계 공정의 정립이 필요하다.

2. 공리적 접근

적정기술을 적용한 효과적인 개념설계를 위해 공리적 설계 개념을 도입 하였다. Fig1 과

같이 설계과정은 4 개의 영역으로 나뉜다.

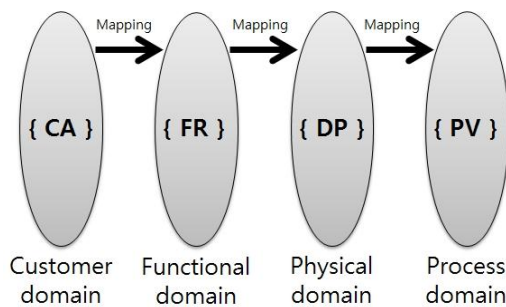


Fig. 1 Diagram about four domain of the design

공리적 설계를 통한 개념설계의 과정은 소비자의 요구(CA)를 제품의 설계목적인 기능 요구사항(FR)으로 전환하고 이를 만족시키기 위한 물리적 요소인 Design Parameter(DP)를 ‘독립공리’와 ‘정보공리’ 두 가지 개념을 만족시키도록 결정하는 것이다. 그리고 이들 사이의 관계를 다음과 같이 수학적으로 표현할 수 있다.

이 과정 중 CA를 FR로 전환하는 과정에 주목 했다. CA는 전환 과정을 통해 FR과 제약조건으로 분류될 수 있다. 여기서 FR과는 다른 제약조건만의 특징은 독립성을 만족하지 않아도 된다는 것이다. 또한 제약조건은 일반적으로 공차가 없다. 제품개발 과정에서 대표적인 제약조건인 비용을 예로 들어 설명하면, 비용은 모든 DP의 변화에 영향을 받는다. 하지만 한계 비용을 넘지 않는 한 정확한 비용은 중요하지 않다.

3. 제약조건 점검 공정

개념설계 단계에서 적정기술 적용 여부를 점검하기 위한 공정을 수립하기 위해서 실제 적정기술을 이용하여 개발된 제품의 개발사례를 공리설계의 과정에 투영하여 확인해 보았다.

IDE(International Development Enterprises)는 인도 마하라스트라 지역 경작지 2000 평방미터 이하인 소작농들의 수익 증대를 목적으로 저가점적 관개시스템(Drip Irrigation system)을 개발했다. 제품개발단계에서 가장 큰 고려사항은 제품의 가격이다. 한해 경작을 통한 수익인 50 달러 이내에서 제품 가격을 결정함으로써 한해 경작만으로 비용을 모두 상환할 수 있는 수준의 가격을 적정 가격으로 고려하여 제품 개발을 시작했다. Fig.2 는 공리적 접근을 통해 FR 과 DP 사이의 상관관계를 계층적으로 분석한 것이다. 소비자가 요구하는 것은 물이 귀한 건기에도 작물을 재배해 소득을 얻는 것이다.

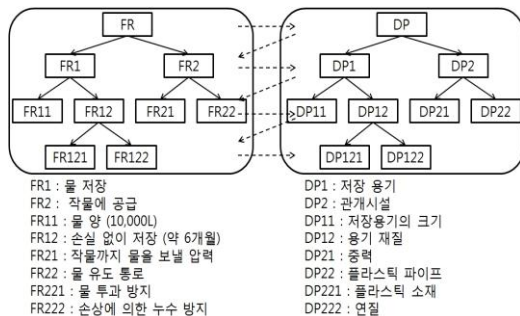


Fig. 2 Hierarchy structure of the drip irrigation system about Functional Requirement and Design Parameter

제약조건을 통해 사용자가 구매 가능한 가격으로 제품의 가격을 제약한다. 하지만 제약조건인 경우 FR 과 DP 간의 관계와는 다르게 독립성을 유지 할 필요가 없다. 따라서 FR 을 실현하기 위한 DP 의 선정 과정에 있어 동시공학적인 접근이 필요하다. 최하위 DP 와 제약조건 간의 연성도를 파악하고 이를 피드백을 통해 수시로 점검한다.

4. 결론

공학기술이 빠르게 발전해 감에 따라 새로운 제품의 개발과 신기술의 적용 또한 빠르게 이루어 지고 있다. 하지만 이러한 첨단 기술과 제품은 전 인류의 관점에서 봤을 때 소수의 요구만을 충족하고 있다. 또한 자원소모적인 개발로 인한 환경 문제가 대두되면서 지속 가능한 기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 문제들의 해결책으로 부상하는 것이 적정기술이다. 제품개발 과정에서 적정기술을 효과적으로 적용할 수 있는 방법론이 필요하다. 공리적 접근 결과 제약조건인 설정과 반영이 적정기술 실현을 위한 가장 큰 요소이다. 하지만 공리적 설계의 장점인 설계요소간의 수식화를 통해 제약조건을 명확히 하기는 어려움을 알 수 있다. 따라서 제약조건 반영을 위한 보완된 설계 방법론의 제시가 필요하다. 현재 공리적 설계를 보완하기 위한 다양한 접근들이 시도되고 있다. 공리적 설계와 TRIZ 의 결합이 그 좋은 예라 할 수 있겠다. 이처럼 새로운 개념의 도입을 통한 보완 방안 연구가 지속적으로 필요하다.

후기

본 연구는 지식경제부 “부품소재기술개발사업 (10029715)”의 지원으로 수행되었습니다. 이에 감사 드립니다.

참고문헌

1. Nam Pyo Suh, “The Principles of Design”, Oxford University Press, NewYork 1990. ISBN 0-19-504345-6
2. Y. R. Moon, S. W. Cha, “Using Axiomatic Approach for Choice of Optimization Design,” Conference on Precision Mechanical Engineering, KSPE '98, Seoul, November 15-164, 1998.
3. B. J. Jeon, S. W. Cha, K. S. Lee, “A Novel Approach for Estimation of Axiomatic Design Using RGB Color Coordinates”, 2007, 한국정밀공학회 춘계 학술대회논문집.