

개념 설계 평가를 위한 제품 품질지수

정진하*, 박영원†

(논문접수일 2010. 5. 18, 심사완료일 2010. 6. 20)

Product Quality Index for Concept Design Evaluation

Jin-Ha Jeong*, Young-Won Park†

Abstract

A product system will be improved continually until requirements are satisfied. It is true that considering alternative designs to improve product system is hard work; it is also true that selecting an adequate design idea that represents the needs of stakeholders concerned and meets effectiveness factors properly is not an easy work, either. In the process of driving an idea and designing, which is called Design Phase, there are lots of existing tools for testing the driven idea in DFSS. But, those kinds of tools do not offer the function that helps to select the technically better design idea among alternative design ideas that have the same evaluation level. Moreover it is inappropriate to select adequate alternative design ideas by just verifying only the evaluation table in pugh matrix, since satisfied deviation values are low when there is a too competitive mass product system in a market. Also, for the IT product with short life cycle, faster and more effective testing tool is needed. Therefore, the 'product quality index' is suggested in order to select an appropriate candidate design concept for system development that meets requirements by using 'ideality concept' provided by TRIZ. According to the result of this research, it is possible to select technically better idea fast and effectively; it is confirmed by applying the approach to the case of LCD BLU (Back Light Unit).

Key Words : TRIZ(창의적 문제해결 방법론), Quality(품질), Ideality(이상성), Concept design(개념설계), Product Quality Index(제품 품질 지수), Back Light Unit(백 라이트 유닛)

* 아주대학교 시스템공학과 대학원 (trizmaster@gmail.com)

주소: 443-749 경기도 수원시 영통구 원천동 산5

† 아주대학교 시스템공학과

1. 서론

설계 아이디어의 선정은 복잡한 엔지니어링 시스템을 개발하기 위한 시스템 기술프로세스의 중요한 역할이며 핵심적인 부분이다. 완성된 시스템이 우수한 성능과 효과성을 발휘하기 위해서는 뛰어난 설계개념을 각 단위 부품들에 반영하여 시스템을 구축하고 통합하는 것이 필수적이다. 시스템적 접근을 응용하는 품질체제인 Design for Six Sigma (DFSS)에서는 Define, Measure, Analyze, Design, Optimize, Verify와 같은 단계(phase)를 거친다⁽¹⁾. 여기서 Design단계에서는 앞 단계의 과정을 거친 데이터를 바탕으로 목적에 부합하는 아이디어를 가능한 많이 도출한 후에 그 아이디어를 평가하여 적합한 아이디어를 선정한다. 그러나 기존의 Pugh's matrix 같은 아이디어 평가방법은 기술적 깊이를 고려하지 못할 뿐 아니라 아이디어의 질(quality)⁽²⁾을 평가하기에는 부족한 평가 방법이기 때문에 기술적으로 우수한 아이디어가 높은 점수를 받지 못한 채 사장되는 오류를 범하기 쉬운 방법이다. 또한 라이프 싸이클이 짧은 IT제품에서는 전체 시스템 개발 프로세스가 개발자에게 상당한 부담으로 작용하여 프로세스가 좋은 제품(product) 생산에 걸림돌이 되는 일이 발생한다. 이에 TRIZ의 이상성(ideality)이라는 개념을 도입하여 기존 아이디어 평가 방법 대비 빠르고 효과적인 새로운 평가 방법을 제안한다. TRIZ의 창시자인 알츠슐러(Altshuller)는 기술의 발전 방향이 이상성 수준이 증가하는 방향으로 기술의 진화가 이루어진다는 연구 결과를 발표하였다. 기술 진화법칙에 관한 연구는 1973년 이후로 지속되었으며 그 연구 결과로 주요한 이론적 언급이 1984년에 정립되었다. 그러나 초기의 TRIZ연구자들은 이상성에 대해 개념적으로만 설명을 했고 활용할 만한 객관적인 공식을 만들지 않아 이를 활용하는데 문제가 있었다. 본 논문에서는 이상성 개념을 확장하여 아이디어를 평가하는데 쉽고 유용하도록 연구를 수행하였다.

2. 이상성

알츠슐러는 이상성을 '더 이상 뺄 것이 없는 상태'라 정의하였으며, 이상성은 TRIZ가 매력적이고 효과적인 방법이 되는데 기본적인 개념이다. 이상성은 인간이 아이디어를 상상할 때 더 빠르고, 뛰어나며 적은 비용으로 구현이 가능하도록 하려는 개념으로 전통 트리즈(classical TRIZ) 영역에서는 식 (1)과 (2)처럼 정의 하였다. 우리가 발명문제를 해

결해야 할 때, 그것의 해결방향을 모른다면 수많은 시행착오를 거칠 뿐 아니라 우수한 결과를 얻기 어려워 진다는 것은 수 많은 연구 결과를 통해 알려져 왔다.⁽³⁾ 문제를 어떻게 해결해야 할지 방향을 미리 안다면 해결하는 일이 훨씬 간단하고 분명해질 것이다.

$$\text{Ideality} = \frac{\sum \text{Useful Function}}{\sum \text{Harmful Function}} \Rightarrow \infty \quad (1)$$

$$\text{Degree of Ideality} = \frac{\text{Functionality}}{\text{Cost+Problem}} \quad (2)$$

식 (1)에 표기한 시스템의 기능은 다음 표 1과 같은 정의와 종류를 따른다.

위 공식을 살펴보면, 유용한 기능을 증가 시키거나 해로운 특성을 줄이면 이상성에 더욱 도달 할 수 있다는 것을 알 수 있으며, 시스템은 더욱 작아지거나, 비용이 덜 들거나 에너지 소모량의 감소를 달성하여 이상성을 높일 수 있다는 것을 알 수 있다.

2.1 이상해(Ideal Final Result)

TRIZ에서는 이러한 문제 상황에서 가장 이상적인 해결안인 '이상해'(IFR: Ideal Final Result)를 설정하는 것이 유용하다고 제시하며, 많은 사례를 통하여 이를 입증하여 왔다. IFR이란 그림 1처럼 시스템 개발 시에 어떤 목적 지향점을 주어 시행착오(trial and error) 줄이는 역할을 해주며 이는 최대한 다른 추가 비용의 발생이나 시스템이 더 복잡해지지 않으면서 얻고자 하는 해결안을 얻을 수 있도록 해준다.

Table 1 Classification of functions

기능의 종류	각 기능설명
주요 유용한 기능 (Primary useful function)	시스템이 설계된 목적을 수행 가능하게 하는주요한 기능
보조기능 (Auxiliary functions)	시스템의 주요 기능외에 부가적으로 부여되는 기능이나 주요기능을 도와주는 기능
해로운 기능 (harmful function)	시스템과 관련된 모든 해로운 요소를 포함하는 특성(비용, 공간, 소음, 에너지 소모량 등등)

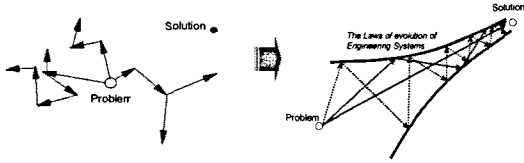


Fig. 1 Problem solving pattern without ideality VS problem solving guided ideality⁽⁵⁾

TRIZ에서는 이상성이란 기술시스템이 도달할 목적지(goal)와 같다고 하고 있다. 목적지까지 다 가지 못하더라도 그 방향은 달라지지 않는다는 것을 수많은 특허의 분석과 기술역사분석(technical history analysis)을 통해 결론을 얻었다. 훌륭한 발명은 이상성에 최대한 근접하게 도달한 것을 뜻하며, 이상성에 멀리 떨어져 있는 기술 일수록 어렵고 이해하기 힘든 구조로 복잡성을(complexity) 증가 시키고, 이상에 가까이 가 있는 시스템 일수록 명료하고 튼튼하게(robustness) 만들어진다.⁽⁴⁾

2.2 이상시스템(Ideal System)

위에 기술된 정의에 따르면, 시스템의 유용한 기능과 해로운 특성의 비율로 이상성을 정의 할 수 있다. 다시 말하면, 설계나 유지를 위해 비용이 들지 않고, 에너지를 사용하지 않으며, 공간을 차지 하지 않고 해로운 것이 방출되지 않는 시스템을 말한다. 그래서 TRIZ에서는 이상적인 시스템은 시스템이 존재하지 않으면서 주어진 기능을 수행하는 시스템이라고도 설명한다. 그러므로 현실적인 이상 시스템은 절충을 통해 정해진 요구사항(requirement)을 만족시키면서 최소한의 구성요소로 시스템을 구성하는 시스템으로 정의 할 수 있다. 그러기 때문에 이상 시스템이라는 개념은 개발자의 요구를 구현 할 때 시스템을 복잡하게 하지 않고 필요한 기능에 도달 하게 하는 유용한 개념이다.⁽⁶⁾

2.3 이상성 개념의 효과

지금까지 이상성 개념 없이 아이디어 발상을 해 온 방법은 많은 시행착오를 겪으며 원하는 아이디어를 얻는데 많은 시간을 소모하여 왔으며 아이디어의 질에도 한계가 있다는 연구 결과들이 있다.^(7,8) 그림 2와 같이 TRIZ의 개념을 교육시킨 후 동일한 발명문제(Inventive Problem)를 2개 엔지니어 그룹에 제공한 후 해결안의 결과를 비교한 연구에 의하면 이상성 개념이 엔지니어들에게 유용한 효과를 준다는 것을 알 수 있다.⁽⁵⁾ 또한 이러한 이상성과 같은 방향성 없이 아이

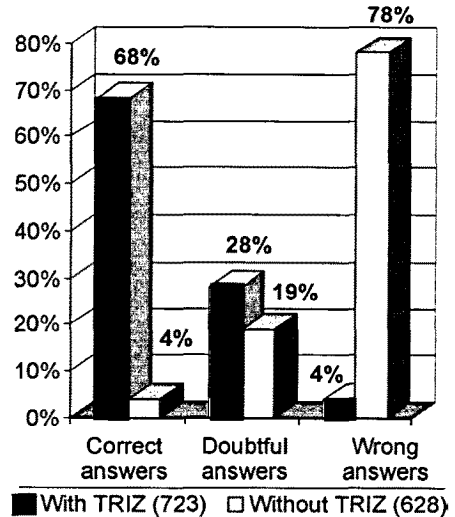


Fig. 2 Effectiveness of TRIZ by Ideal Design Solutions, Netherland

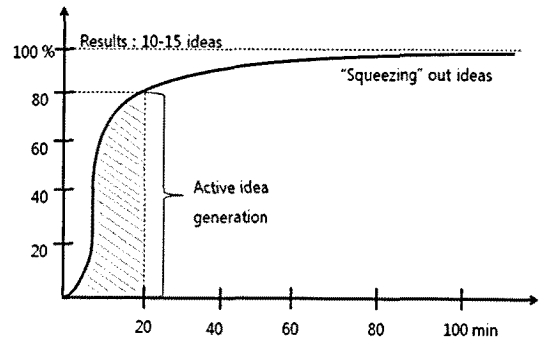


Fig. 3 Ideas generation by Brainstorming

디어 도출 작업을 할 경우 그림 3의 연구 결과처럼 브레인스토밍을 이용하는 경우 아이디어 발상이 너무 일찍 소진되고, 후반부에는 회의 참여자들이 피곤해 하는 것을 알 수 있다.⁽⁹⁾

3. 제품 품질지수(product quality index)를 통한 대안평가 방법론 제시

3.1 현재의 대안평가 방법 및 문제점

복잡한 시스템 개발과 효율적인 프로젝트 관리를 위하여 미국 국방에서 적용하고 있는 표준 규격서인 MIL-961D를 기준으로 각 수명주기 단계별로 고려해야 하는 요구사

Table 2 Requirements complying with the product life cycle

수명주기 단계	고려되는 요구사항
개발(development)	모든 효과성(effectiveness)을 위한 설계
제조(manufacturing)	생산성, 조립성
시험(Test)	시험성
배치(deploy)	배치성, 이송성
훈련(train)	훈련용이성
운용(operation)	가용성, 신뢰성, 안전성, 인간요소, 보안성, 상호운용성
정비지원(support)	정비성
폐기(disposal)	환경친화성

항(requirement) 중 양산 시스템과 관련된 항목들은 다음과 같다.⁽¹⁰⁾

위와 같은 항목들을 고려하여 일반적으로 시스템 분석(system analysis)과정을 따라서 각 수명주기 단계(life cycle phase) 별로 문제가 될 수 있는 요소들에 대한 분석을 통해 시스템 설계를 진행하게 되며, 이중 성능요구사항을 잘 만족시키는 여러 후보 아이디어 중 몇 개를 선정하여 다시 비용대비 효과성, 제조성, 조립성과 같은 요소들을 고려하여 최종 선정하게 된다. 이러한 ‘-ility’를 평가하기 위해서는 그에 적합한 평가방식이 필요하다. 예를 들어, 조립성은 아래와 같은 식 (3)과 (4)를 활용하여 평가하게 된다.⁽¹¹⁾

$$\text{Design Efficiency} \approx \frac{3\text{sec} \times N_m}{T_m} = \frac{\text{이론적 조립시간}}{\text{실제 조립시간}} \quad (3)$$

$$\text{DFA index} = \frac{N_m}{R_m} = \frac{\text{이론적 최소 부품}}{\text{현재 부품수}} \quad (4)$$

- 3sec: 조립에 드는 부품당 단위 시간⁽¹¹⁾(일반적으로 전자 회사에서는 1.9를 사용)
- N_m : 이론적 최소 부품 수(Theoretical Minimum Number of Parts)
- T_m : 총 조립시간(Total Assembly Time)
- R_m : 실제 부품수

이와 같이 각 ‘-ility’를 평가하기 위해서는 적합한 평가요

소와 평가요소를 활용한 평가식이 필요하다. 그러므로 위 MIL-961D에서와 같이 모든 ‘-ility’들에 대해 대안을 평가하기에는 많은 시간과 노력이 소모되며, 이로 인해 개발 초기 부분에 많은 비용과 시간이 소모된다. 이는 시스템 공학에서 말하는 개념 설계 부분에 보다 많은 시간과 비용을 투자 하여 후반부에 발생하는 수정 사항을 줄여서 전체적인 비용 및 일정 부분에서 효과적이라는 기본 개념과 일치한다. 그러나 질 좋은 제품을 빠르게 개발하여 시장을 선점하여야 한다는 현대 산업의 요구에 의해 개발 프로세스 및 방법론(methodology)도 점차 효과적이면서도 최대한 간략화하는 방향으로 변화하고 있다. 따라서 대안 분석에 있어서도 각 ‘-ility’들의 공통된 평가요소를 파악하여 빠르게 대안을 평가할 수 있는 방법이 요구된다. 특히나 시장이 급격하게 빨리 변화하고 있는 IT 및 전자제품의 개발 프로젝트는 이러한 요구가 더욱 절실하다.

3.2 이상성 개념을 통한 통합 대안요소 평가 방법 정의

그림 4와 5의 두 가지 설계 대안을 조립성에 대한 평가를 살펴보자.

식 (4)의 공식을 적용하여 조립성에 대해 평가해 보면 아래와 같다.

$$\text{DFA index} = \frac{N_m}{R_m} = \frac{\text{이론적 최소 부품수}}{\text{현재 부품수}} = \frac{1}{4} = 0.25 \quad (5)$$

$$\text{DFA index} = \frac{N_m}{R_m} = \frac{\text{이론적 최소 부품수}}{\text{현재 부품수}} = \frac{1}{1} = 1 \quad (6)$$

위 식 (5)와 (6)에서 보듯이 B안이 조립성에서 더 좋은 결과를 얻는다. 위 결과에서 대안 A와 B의 가장 큰 차이점은 부품의 수에 있다. 이는 표 4에서 보듯이 부품 수는 나머지 요소들 금형 수, 가공비, 조립비에 직접적으로 연관되어 있어서, 부품수가 적어지면 금형수도 줄어들고, 이로 인한 가공비, 조립비 등 비용이 크게 감소하게 된다. 따라서 부품수

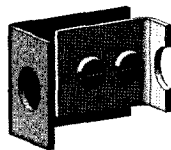


Fig. 4 Bracket A

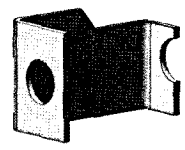


Fig. 5 Bracket B

Table 3 Comparing Bracket A with Bracket B

품명	부품수	재료비	금형수	가공비	조립비	Cost
Bracket A	4	O	2	X	X	X
Bracket B	1	X	1	O	O	O

Table 4 Coefficient A_i criterion table

Value	Criterion
1	Primary function(복수개의 function 가능)
0.7	Auxiliary function: 주기능은 아니지만 매우 중요한 기능, A.F.의 기준인 0.5값의 기능보다 중요한 경우 사용.
0.5	Auxiliary function: A.F.의 일반적 기준이며 P.F.를 보조하여 전체 시스템의 값을 높이는 역할을 한다.
0.3	Auxiliary function: A.F.중에서 상대적으로 중요도가 떨어지는 기능. 기능을 삭제 할 경우 전체 시스템의 value에 영향을 미침.
0.1	Auxiliary function: 미미하고 사소한 accessory 기능. 기능이 없어도 전체 시스템의 value에 거의 영향을 미치지 않음.

로 모든 효과성 요소에 대해 대안을 평가한다면, 정확도는 각각의 효과성 요소(effectiveness factor)평가 방법을 쓰는 것에 비해 떨어지지만, 허용 가능한 적절한 정확도 내에서 시간과 비용을 크게 단축할 수 있을 것이다. 이와 같이 TRIZ의 이상성 개념처럼 목표 성능을 최소한의 부품으로 구성하는 아이디어를 공식으로 표현하면 아래 식 (7)과 같다.

$$\text{제품품질지수(PQI)} = \frac{\sum A_i F_i}{B_k \sum m_j} \times \frac{P_1}{P_0} \quad (7)$$

PQI: Product Quality Index

A_i: weight coefficient corresponding to required useful Function

B_k: weight coefficient corresponding to element group (B_k의 경우 일반적으로 A_i와 동일한 값을 가진다.)

F: Useful Function

m: number of elements needed to obtain F

P₀: 목표제품의 성능

P₁: 제시된 설계 안의 성능지수

식 (7)은 가능한 적은 부품이 많은 기능을 수행 하도록 해야 한다는 것을 의미 한다. 또한 알츠슐러가 제시한 표준해(standard solutions)에 의하면 대표적인 모순상황은 하나의 구성요소에서 유용한 기능과 유해한 특성기능이 동시에 나오고 있는 상황을 말하며, 이 역시 부품 수가 적다는 것은 그만큼 모순적 상황에 직면할 가능성이 적어진다는 의미를 내포하고 있다. 따라서 TRIZ의 이상성 개념을 적용한 식 (7)을 ‘제품 품질지수’라 정의하고, 하나의 기능(F)에 대해 그 기능을 구현하게 하는 부품 수(m)에 대한 분수 형식으로 제시 하였다. 즉 같은 기능을 구현 하는 여러 가지 방법이 있는데 동일 성능이라면 부품 수를 적게 하여 시스템 구성을 최소로 하게 하는 개념설계(concept design)가 높은 점수를 받을 수 있도록 하였다.

4. 품질지수를 활용한 대안 평가 사례

액정표시장치(LCD)와 같이 백라이트를 채용하는 표시장치에서 휘도 및 휘도 균일도를 향상키기 위한 구조를 가진 도광판(light guide plate) 및 이를 채용한 표시장치에 관한 제품에 본 연구 결과를 적용해 보았다.

4.1 LCD BLU 시스템 소개

LCD display 제품의 경우 초박형 및 친환경 제품으로 기술 우위 확보를 위해 냉음극형광램프(CCFL)를 대체하기 위하여 LED 점(spot)광원을 사용하고 있다. LED의 사용은 입광부에서 LED 유무에 따라 암부가 발생하는 핫스팟(hot-spot) 및 외관불량 문제를 발생시킨다. 또한 최근 들어 재료비 및 두께 감소를 위한 4매 시트(sheet)구조에서 1매 시트구조에 대한 요구가 증가하고 있다.

4.2 평가요소

LCD BLU의 성능 판단기준은 광원의 빛을 잘 전달하고, 얼마나 고르게 입사광을 나오게 해주느냐는 것이다. 그림 8과 같은 hot-spot현상이 심할 경우에 소비자는 자연스럽게 못하고 불편한 영상을 보게 된다. 아래의 대안후보에서는 어떻게 높은 성능을 내면서 제품 구성을 다르게 하는가에 큰 관심이 있기 때문에 동일 성능이라면 적은 부품으로 구현하는 아이디어가 양산성과 수익성이 더 뛰어나게 된다. 또한 주요 인자로 사용하는 부품 수에 따라 비용과 작업시간 역시 제품 품질지수 값을 따라 간다고 볼 수 있다. 평가의 성능지수로 명부와 암부의 차이인 휘도 편차 값의 목표값(hot-spot측면)

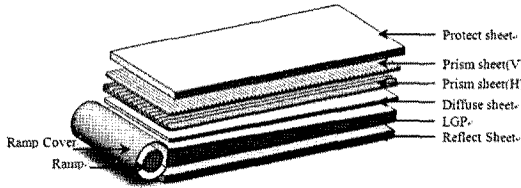


Fig. 7 Typical LCD optical film structure⁽¹²⁾

Table 5 LCD optical film's function and definition of terms

Component	Function and Definition
보호시트	빛을 확산시켜 시야각을 넓히고, 프리즘시트의 마모를 방지하며, 빛이 깨지거나 겹치는 현상을 방지
프리즘 시트	확산시트에서 나오는 넓게 방사된 빛을 굴절, 집광시켜 백라이트 표면에서 휘도를 상승시킴.
확산시트	도광판 상면에 위치하여 빛이 도광판 표면 전반에 골고루 퍼지게 하는 역할
도광판	램프에서 출발한 광의 방향을 2차원 평면에 고루 분산시켜 전방으로 바꾸어 주는 부품
반사시트	도광판 아랫면으로 빠져 나오는 빛을 다시 반사시켜 도광판내로 돌려보내는 역할
몰드 프레임	BLU의 각 부품을 고정하여 일체형 부품인 백라이트로 만들어 주는 일종의 케이스

은 현재 일반적으로 사용하는 휘도 편차 값인 '8'로 정하였다. 이와 같이 제품 품질지수를 통하여 각 후보대안들의 우수성을 평가하였다.

4.3 대안평가

일반적으로 사용되는 4매 시트구조의 BLU와 도출된 대안 후보 4가지에 대해서 표 6과 같이 BLU의 개념도와 특허명세서의 도면을 기준으로 구성 부품과 설명을 명시 하였다.

표 7은 공간 휘도 차트(spatial luminance chart)이며 명부와 암부의 휘도 편차를 라이트 툴(light tool)로 시뮬레이션한 결과를 나타낸다. 휘도의 편차는 hot-spot 측면에서 계산되었으며 LED광원으로 인한 단위 길이당 명부/암부에 따른 휘도 차이의 표준편차 값을 말한다. 입광부의 active area 시작점(화면에서 ~1mm 떨어진 위치)을 기준으로 시뮬레이션 수행된 값이다.

Table 6 Description of candidate concepts

Concept	Figure	구성 부품 (품번은 특허명세서 기준)
Normal BLU		보호시트 프리즘시트(수평) 프리즘시트(수직) 확산시트 도광판 반사시트 램프 램프커버
	현재 대중적으로 양산되고 있는 4매 시트구조의 BLU	
#1 ⁽¹³⁾		20: Backlight Unit Assembly 210: Light Source 220: Light Guide Plate 230: Prism Sheet 240: Diffuse sheet 250: Reflect Sheet
	고가의 로열티를 지불하고 있는 프리즘 시트 2매가 사용되고 있는 기존구조를 복합 구조를 갖는 1매의 프리즘 시트로 대체하는 아이디어	
#2 ⁽¹⁴⁾		101: LGP 102: Prism sheet-1 103: Prism sheet-2 104: Prism pattern on LGP 105: Prism pattern on Prism sheet-1 106: Prism pattern on Prism sheet-2 111: Reflector Sheet 121: Ramp 122: Ramp Reflector 131: Protect Sheet
	고가의 확산시트 대신에 그 기능을 LGP와 프리즘 시트에 전이 시킨 아이디어. LGP가 삼각형 골 형상을 띄고 있다	
#3 ⁽¹⁵⁾		411: 확산시트 412: 프리즘 시트 X2 413: 보호시트 420: LGP 430: 반사부재 440: 광원부 450: 광원 커버 460: 반사시트
	4매시트 구조를 그대로 적용하였으나 확산 시트의 패턴과 구조를 바꾸어 좀 더 균일한 휘도를 얻었다.	
#4		Ramp cover Ramp Reflect sheet LGP Prism Sheet Protect Sheet
	3매시트 구조로써 LGP가 프리즘 시트 중에 하나의 기능을 갖는 구조이다. 시트수가 하나 줄게 되어 무게가 많아지는 장점이 있으나 hot-spot이 심해지는 결과를 가져왔다.	

Table 7 Spatial Luminance Chart

Candidate Concept	Hot spot simulation	Candidate Concept	Hot spot simulation
Concept 1		Concept 3	
Concept 2		Concept 4	

Table 8 Calculation of expression

Product concept	계산식	제품 품질 지수값
Normal BLU	$\frac{1 * (\text{transfer brightness}) + 1 * (\text{uniformity of brightness})}{1 * (\text{Protect SHT} + \text{Prism Sheet} + \text{LGP} + \text{Reflect sheet} + \text{Ramp} + \text{Ramp Cover})} \times \frac{8}{8}$	0.25
Concept 1	$\frac{1 * (\text{transfer brightness}) + 1 * (\text{uniformity of brightness})}{1 * (\text{Diffused Sheet} + \text{Prism Sheet} + \text{LGP} + \text{Reflect sheet} + \text{Ramp} + \text{Ramp Cover})} \times \frac{8}{7.829}$	0.34
Concept 2	$\frac{1 * (\text{transfer brightness}) + 1 * (\text{uniformity of brightness})}{1 * (\text{Protect SHT} + \text{PRSM SHT1} + \text{PRSM SHT2} + \text{LGP} + \text{RFLTR SHT} + \text{RAMP} + \text{RAMP Cover})} \times \frac{8}{9.649}$	0.24
Concept 3	$\frac{1 * (\text{transfer brightness}) + 1 * (\text{uniformity of brightness})}{1 * (\text{Protect SHT} + \text{Diffused SHT} + \text{PRSM SHT1} + \text{PRSM SHT2} + \text{LGP} + \text{RFLTR SHT} + \text{RFLTR Parts} + \text{RAMP} + \text{RAMP Cover})} \times \frac{8}{7.708}$	0.23
Concept 4	$\frac{1 * (\text{transfer brightness}) + 1 * (\text{uniformity of brightness})}{1 * (\text{Protect SHT} + \text{Prism Sheet} + \text{LGP} + \text{Reflect sheet} + \text{Ramp} + \text{Ramp Cover})} \times \frac{8}{11.637}$	0.25

표 7의 시뮬레이션된 성능 값을 표 9의 ‘휘도 편차값’에 명시 하였으며, 표 7의 ‘제품 품질지수’의 계산식의 예는 아래와 표 8에 나타내었다.

위와 같이 측면의 빛을 전달하고 빛의 균일도를 유지하는 요구사항에 대해 구성하는 부품의 개수와 이에 따른 성능의 비율 값을 계산하였다. concept3이 성능은 우수하나 부품을 더 많이 쓰기 때문에 더 높은 점수를 받을 수 없었고 concept1은 부품을 3개나 더 적게 사용하면서 비슷한 성능을 보여주고 있기 때문에 더욱 경쟁력 있는 제품이라고 판단된다. concept1의 제품은 다른 제품에 비해 이상성이 더 높은 제품이라고 볼 수 있으며 현재 양산되고 있는 일반적인 4메시트 구조 보다 이상성이 더욱 뛰어나므로 양산 후보로 추천될 수 있었다.

Table 9 P.Q.I. Index

후보 설계안	Normal LGP	Concept 1	Concept 2	Concept 3	Concept 4
요구성능	1. Transfer brightness 2. Uniformity of brightness				
휘도 편차 값	8	7.829	9.649	7.708	11.637
구현 부품수	8	6	7	9	6
제품 품질지수	0.25	0.34	0.24	0.23	0.23

5. 결론

본 연구에서는 제품품질지수라는 지표를 제안함으로써 보다 효율적인 대안평가 방법을 제시하였다. 또한 제안한 대안평가 방법을 실제 사례에 적용해 봄으로써 효과성을 입증하였다. 본 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 기존의 TRIZ의 이상성의 개념이 구체적인 평가가 어렵도록 정의 되어 있다면 이를 발전 시킨 제품 품질지수는 제품 시스템에 대한 평가로 확장하여 제품의 개념설계의 평가 지수로 활용 가능하다.
- (2) 기존 평가 방법보다 빠른 평가가 가능하여 제품수명주기가 빠른 IT제품에서 유용하게 사용될 수 있다.
- (3) 본 연구 결과는 제품의 전체 수명주기(Life cycle) 중 상세설계의 앞 단계의 개념설계 평가에 유용하게 쓰일 수 있다.

향후에는 설계 부품의 수와 같이 모든 효과성 요소를 측정할 수 있는 공통된 요소를 더 찾는 연구가 수행되어야 할 것이다. 또한 KANO Graph와 같이 고객 만족도에 따라 비용의 영향을 달리 적용할 수 있다면 보다 효과성을 더욱 높일 수 있을 것으로 기대된다.

참고 문헌

- (1) Lee, S. J., Chung, W. J., and Lee, C. M., 2010, "A Study in Solving Engineering Problems of a Piece-removing System using 6-Sigma DMADOV Technique with ARIZ & Brain-storming," *Journal of the KSMTE*, Vol .19, No. 1, pp. 50~56.
- (2) Rantanen, K., 1997, viewed 1 December 2009, "Levels of Solutions," <http://www.triz-journal.com/archives/1997/12/d/index.htm>.
- (3) Altshuller, G., 1988, *Creativity as an exact science*,

- Gordon and Breach, USA, pp. 205~210.
- (4) Ivanov, G., 1994, *How to learn Invention*, Prosveshenie(Russia), Russia.
 - (5) Samsung Electronics TRIZ Organization, 2005, *Applied TRIZ Course*, Samsung Electronics Print, Republic of KOREA.
 - (6) Mitchell, I. F., 2000, "Edge Suck Off - To-wards the Ideal System," <http://www.triz-journal.com/archives/2000/08/c/index.htm>
 - (7) Lee, C. H., 2005, *The effect of invention pro-gram based on TRIZ for elementary school students' creativity*, A Thesis for a Master, Gyeongin National University of Education, Republic of KOREA.
 - (8) Sohn, J. Y., 2009, *TRIZ method for Gifted Children and the effects of the creative think-ing skills*, A Thesis for a Master, Changwon National University of Education, Republic of KOREA.
 - (9) Zlotin, B. and Zusman, A., 2008, *Directed Evolution*, Ideation International Inc, USA.
 - (10) Department of Defense(DoD), 1995, *MIL-STD 961D*, "Standard Practice for Defense Specifications," Department of Defense, USA.
 - (11) Samsung Electronics VIP Center, 2005, *DFX Guide Book*, Samsung Electronics Print, Re-public of KOREA.
 - (12) Digital Times, 2008, viewed 1 October 2009, "LCD Film," http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2008030602011832741002, 2008.
 - (13) Kim, H. J., Kwon, J. J., et al., 2008., *Display with LGP*, KR patent 10-2007-0114992.
 - (14) Kim, H. G., Hwang, I. S., et al., 2008, *Backlight Assembly and Display Apparatus Having The Same*, US patent 2008/0043172.
 - (15) Youn, B. S., Hwang, I. S., et al., 2007, *Liquid Crystal Display*, KR patent10-2007-0009325.