

모순분석을 이용한 대량맞춤에서의 제품 플랫폼 결정 및 적용사례

김경희 · 박준영[†]

동국대학교 산업시스템공학과

Application of Contradiction Analysis for Determination of Product Platform in Mass Customization and Case Study

Kyoung Hee Kim · Joon Young Park

Department of Industrial and Systems Engineering, Dongguk University, Seoul 100-715

Mass customization meets various needs of customers as well as produces various products and service in low cost like mass production. However, low cost and product diversity have conflicting concepts. Therefore, in order to solve this problem, we need standardization methods. In this paper, we suggest a method for determining the product platform which is a set of common parts in a product family. To achieve the method, we used the Contradiction Analysis of TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving), Using this approach, we found a model that obtains various products within limited resources and conditions. Also, we suggest another method that increases the flexibility of our method by Design Structure Matrix.

Keywords: Mass Customization, Product Platform, TRIZ, Contradiction Analysis

1. 서론

1.1 연구의 배경

대량생산시대가 장기화되면서 제품의 공급과잉현상이 발생하였고 그에 따라 공급자 주도가 아닌 소비자 주도의 시장으로 변화하게 되었다. 고객의 니즈와 소비패턴들이 급속도로 변화함에 따라 기업들은 그에 따른 전략들을 세워야 했다.

기존의 대량생산방식은 다양한 고객의 니즈를 충족시키기에는 역부족이었다. 대량생산방식으로 단일라인에서 여러 제품을 생산할 경우 생산라인의 잦은 변경으로 인해 한 제품을 생산할 때보다 단위당 생산비용이 25%~45% 증가하는 양상을 보였다(Kwon, 2003; Gu, 1998). 이에 따라 기업은 고객의 다양한 요구에 유연하고 신속하게 대응할 수 있는 새로운 생산 방식을 모색하게 되었다.

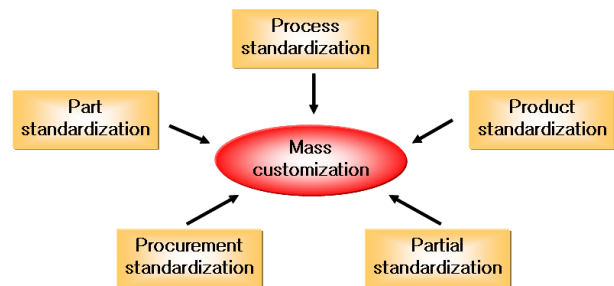


Figure 1. Mass customization method(Selladurai 2004)

이에 맞추어 등장한 새로운 패러다임이 바로 대량맞춤(Mass Customization)이다. 대량맞춤이란 개별적으로 고객화된 제품 및 서비스를 대량생산하는 것을 말한다. 대량맞춤 방식은 주문생산 방식처럼 생산 프로세스에 높은 유연성을 지녀야 한다. 이것은 근로자의 숙련된 기술뿐만 아니라 다목적도

본 연구는 한국 과학 재단 특정기초연구(R01-2006-000-10327-0) 지원으로 수행되었음.

[†] 연락저자 : 박준영, 100-715 서울특별시 중구 필동 3가, 동국대학교 산업시스템공학과, Fax : 02-2269-2212,

E-mail : jypark@dongguk.edu

2006년 06월 접수; 2006년 12월 수정본 접수; 2007년 03월 게재 확정.

구와 기계를 사용하며, 계획보다는 주문에 따라 이루어지기 때문에 결과적으로 제품 및 서비스에서 고도의 다양성과 고객화를 낳게 된다.

1.2 연구의 목적

이와 같은 새로운 형태의 패러다임인 대량맞춤을 구현하기 위해 많은 효율적인 방법론들이 제시되고 있다. 대량맞춤을 구현하는 방법들은 <Figure 1>에서 보는 것과 같이 5가지 종류의 표준화로 구분할 수 있다.

본 연구에서는 그 중 부품표준화(part standardization) 방법을 개발하고자 한다. 부품표준화는 기업이 하나의 product line에서 여러 종류의 제품을 만들 때 공통의 부품들을 사용함으로써 이루어진다. 이러한 부품표준화 방법은 제품의 비용을 현저히 감소시키고 재고를 줄일 수가 있다. 이 부품표준화 방법 중 대표적인 것이 바로 제품 플랫폼(product platform)을 개발하는 것인데 본 연구에서는 트리즈(Theory of Inventive Problem Solving)를 적용하여 제품 플랫폼을 구현하는 아이디어를 도출해 보고자 한다.

1.3 연구의 방법 및 구성

본 연구에서는 우선 트리즈를 통해 정확한 문제제기를 한 후 그 문제를 해결하기 위해 발생할 수 있는 모순들을 분석하였다. 그리고 발생한 모순들을 해결하는데 도움을 줄 수 있는 발명원리들을 선정하고 이를 통해 문제를 해결할 수 있는 아이디어를 도출하였다.

선정된 아이디어들 중 주 아이디어를 골라 모델링한 후 실제 사례에 적용시켜 보았다.

트리즈의 모순분석을 활용하여 문제를 해결하는 과정은 <Figure 2>와 같다.

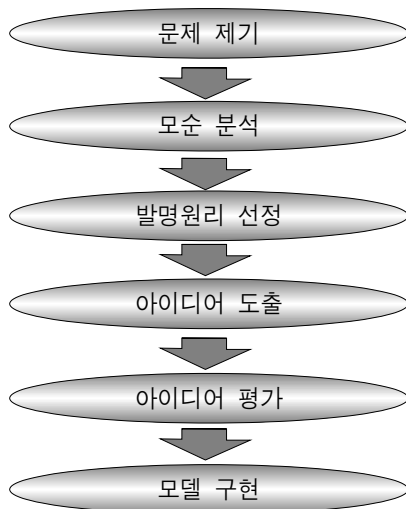


Figure 2. Problem solving process

2. 대량맞춤 구현을 위한 기존 Product Platform에 관한 연구

2.1 대량맞춤

점차 불안정해지고 세분화되는 시장 환경에 대처하기 위해 기업들이 찾아 나선 새로운 패러다임이 바로 대량맞춤이다. 대량맞춤은 서로 상반되는 의미를 지닌 대량(Mass) 과 고객화(Customization)를 하나로 합침으로써 유연화와 빠른 대응을 통한 다양성과 고객화를 목표로 한다.

컴퓨터의 수치제어, 산업용 로봇, 생산관리 소프트웨어 등의 발전이 생산의 유연화를 뒷받침 해주는데 이러한 생산의 유연화와 부품의 모듈화에 따라 단일 생산 프로세스를 갖춰서 다양한 제품과 서비스를 보다 싸고 빠르게 생산할 수 있게 되었다. 또한 인터넷의 빠른 보급으로 인해 고객과 기업 간의 실시간 정보교환이 가능해지고 고객 니즈에 대한 대응도 용이해졌다(Kwon, 2003).

그 밖에도 고객의 개별적 요구에 빠르게 대응하기 위해서 개발·생산·판매·배달의 모든 기업 활동의 과정에서 고객의 주문에 맞출 수 있는 방법론들이 많이 연구되고 있다.

2.2 제품 플랫폼

2.2.1 제품 플랫폼의 정의

다양한 제품의 개발과 제조 및 생산관리에 대한 관심이 높아지면서 제품 플랫폼에 대한 개념이 주목을 받기 시작했는데 현재 이러한 제품 플랫폼을 기반으로 하는 상품개발은 많은 기업들에서 경쟁적인 요소로 작용을 하고 있다. 기존의 많은 논문들에서 제품 플랫폼의 개념을 각기 조금씩은 다른 방식으로 표현을 하고 있는데 이러한 정의들을 종합하여 표현하자면 제품 플랫폼은 Product Family안에 포함되어 있는 다양한 제품들에 공통으로 포함시킬 수 있는 부품들의 모임이라고 정의를 내릴 수 있다.

제품 플랫폼의 활용은 다양한 이점들을 얻을 수 있다. 부품들을 공유함에 따라 적은 비용으로 다양한 제품을 효율적으로 개발할 수 있고 또한 제조의 복잡성을 줄일 수 있다. 뿐만 아니라 제품의 개발속도와 유연성을 증가시키고 제품의 신뢰도를 증가시킬 수 있다(Muffatto, 2000). <Figure 3>은 제품 플랫폼의 개념을 보여준다.

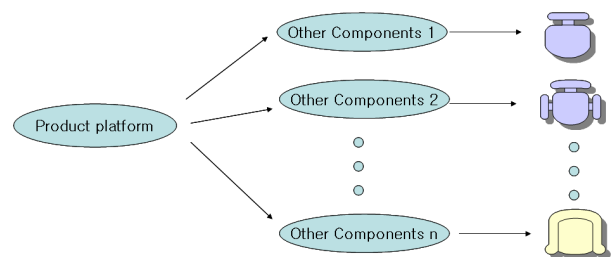


Figure 3. Product platform

2.2.2 제품 플랫폼에 관한 기존 연구

제품 플랫폼을 구성하는 방법론에 관한 연구가 많이 이루어지고 있는데 그중 주목할 만한 방법론 몇 가지를 살펴보도록 하자.

Hernandez(2003)은 제품 플랫폼을 설계하는데 있어서 기하학적 공간을 활용함으로써 좀 더 실용적이고 유용한 방법론을 제시하였다. 이 연구에서 제시한 방식은 기존 연구에서 많이 활용하는 bottom-up 접근법이 아닌 top-down 접근법을 활용하였는데 이 접근법은 bottom-up 방식보다 더 많은 비용을 필요로 하지만 효율적인 플랫폼을 만드는데 있어서 더 적합하다.

Simpson(2004)은 플랫폼을 구성하기 위한 genetic algorithm (GA)을 만들었는데 이 방법론은 플랫폼 공통성의 다양한 수준을 고려하여 제품 플랫폼을 만들 수 있게 해주는 다목적함수 최적화 방법이다.

Sheng(2003)은 부품의 민감도와 변이성을 분석함으로써 플랫폼을 구성하는 방법론을 제시하였는데 만약 어떠한 변수에 약간의 변화를 주었는데 그 결과 기능상에서 많은 손실을 유발시켰다면 그 변수는 민감도가 높은 변수로 간주하여 값을 고정시킨다. 그리고 이러한 부품들을 제품 플랫폼 안에 포함시킨다.

3. 제품 플랫폼 개발

3.1 문제정의

트리즈를 적용함에 있어서 가장 첫 번째 단계는 바로 문제를 정확하게 정의하는 것이다. 트리즈의 창시자인 알트슐러는 다음과 같이 말하였다. “창의력이란 문제를 정확하게 기술하는 솜씨에 달려있다.” 그리고 많은 문제들이 문제를 정확하게 기술하면 저절로 해결되기도 한다고 말했다(Lee, 2001; Yun, 2001). 본 논문의 문제를 정의하면 다음과 같다.

“효율적인 대량맞춤을 달성하기 위한 방법 중에 하나인 제품 플랫폼을 구현하는 방법을 개발하고자 한다. 서로 상반되는 개념인 대량과 맞춤화를 동시에 만족시키기 위해서 적절한 trade off가 필요하다. 어떠한 부품들을 제품 플랫폼안에 포함시켜야 하는가?”

3.2 모순분석

3.2.1 제품 플랫폼의 특성 선정

트리즈의 business & management 분야의 표준특성은 총 31가지로 분류 할 수 있다.

- 1) R&D spec/quality/capability
- 2) R&D cost
- 3) R&D time

- 4) R&D risk
- 5) R&D interfaces
- 6) production spec/quality/means
- 7) production cost
- 8) production time
- 9) production risk
- 10) production interfaces
- 11) supply spec/quality/means
- 12) supply cost
- 13) supply time
- 14) supply risk
- 15) supply interfaces
- 16) product reliability
- 17) support cost
- 18) support time
- 19) support risk
- 20) support interfaces
- 21) revenue/demand/feedback from
- 22) amount of information
- 23) communication flow
- 24) system affected harmful effects
- 25) system generated harmful effects
- 26) convenience
- 27) adaptability/versatility
- 28) system complexity
- 29) control complexity
- 30) tension/stress
- 31) stability

31가지 표준특성 중에서 제품 플랫폼과 관련한 특성은 다음과 같이 6가지로 요약할 수 있다. 물론 개발과정에서도 제품 플랫폼의 이점을 활용할 수 있지만 본 연구에서는 생산과정을 중점으로 특성을 선택한다.

- 1) production spec/quality/means - 최대한 다양한 제품을 만들어 고객의 니즈를 충족시킬 수 있는 능력이다
- 2) production cost - 제품의 생산 시 발생하는 비용이다. 제품 플랫폼이 클수록 제조비용이 감소한다
- 3) production time - 제품 플랫폼의 크기에 따라 제품 생산에 드는 시간이 달라진다.
- 4) convenience - 제품 플랫폼의 크기가 커지면 제품 제조의 용이성이 커지고 또한 플랫폼 안에 포함되는 부품들의 종류에 따라 제조의 용이성이 결정된다
- 5) system complexity - 제품 플랫폼의 크기가 커지면 시스템의 복잡도를 줄일 수 있다.
- 6) control complexity - 제품 플랫폼의 크기가 커지면 전반적인 제조 프로세스를 통제하기가 쉬워진다.

Table 1. Contradiction matrix

		악화되는 특성		
		production quality	production cost	production time
개선하려는 특성	production quality		15,25	1,35,21,15
	production cost	15,25		-
	production time	1,35,21,15	-	
	convenience	2,15,1,5, 28,7,10,13, 16,12	-	-
	system complexity	12,17,27, 26,1,28, 24,13	-	-
	control complexity	28,1,13,16	-	-
		convenience	system complexity	control complexity
	production quality	2,15,1,5, 28,7,10,13,1 6,12	12,17,27,26, 1,28,24,13	28,1,13,16
	production cost	-	-	-
	production time	-	-	-
	convenience		-	-
	system complexity	-		-
	control complexity	-	-	

3.2.2 모순 matrix

<Table 1>에서 보는 것과 같이 모순 매트릭스는 각각의 특성 사이에 나타나는 모순을 보여준다. 표의 세로줄은 개선하려는 특성을, 가로줄은 그에 따라 악화되는 특성을 나타낸다. 예를 들어 제품의 품질을 향상시키려면 그에 따라 제품의 생산 비용이 증가하거나, 제조시간의 증가, 또는 시스템 전반의 복잡도가 증가될 수 있다. 모순 매트릭스에는 단지 특성사이의 모순만을 나타내는 것이 아니라 그러한 모순을 해결할 수 있는 발명원리를 나타낼 수 있다. 발명원리는 모순을 해결할 수 있는 아이디어를 도출하는 데 있어서 해결 방향을 제시해 준다.

3.3 발명원리의 선정 및 아이디어 도출

모순매트릭스를 통해 얻어진 발명원리를 이용하여 제품 플

랫폼 구성 문제를 해결할 수 있는 몇 가지 아이디어를 도출해 보았다.

- 1) 발명원리 1번 <분할>
 분할의 원리는 하나의 시스템을 독립적인 여러 부분으로 나눈다는 의미를 지니고 있다.
 - 단일 제품군 안에 여러개의 제품 플랫폼을 만든다[아이디어 1].
- 2) 발명원리 2번 <추출>
 추출의 원리는 시스템에서 방해가 되는 부분을 제거하거나 필요한 부분을 추출한다는 의미를 지니고 있다
 - 단일 제품군 안의 모든 제품에 공통으로 들어가는 부품들을 제품 플랫폼 안에 포함시킨다[아이디어 2].
 - 모든 제품에 공통으로 들어가는 부품들 중에서도 그 종류가 하나이거나 혹은 그 종류의 수가 적어서 공통 부품으로 간주해도 무리가 없는 부품을 포함시킨다[아이디어 3].
- 3) 발명원리 5번 <통합>
 통합의 원리는 동질적인 물체 또는 연속적으로 작동하도록 되어있는 물체들을 공간적 혹은 시간적으로 통합을 시킨다는 의미를 지니고 있다.
 - 기능적으로 연관성이 많은 부품이나 혹은 연속적으로 작동하도록 되어 있는 부품을 플랫폼 안에 함께 포함시킨다[아이디어 4].
- 4) 발명원리 7번 <포함>
 포함의 원리는 한 시스템을 다른 시스템 안에 넣고 그 시스템을 또 다른 시스템 안에 넣는다는 의미를 지니고 있다.
 - 날개의 부품이 아닌 모듈을 통제로 플랫폼 안에 포함시킨다[아이디어 5].
- 5) 발명원리 10번 <선행 조치>
 선행조치의 원리는 시스템에 요구되는 변화를 미리 가한다는 의미를 지니고 있다.
 - 플랫폼 안에 포함되는 부품은 미리 만들어 놓는다[아이디어 6].
- 6) 발명원리 12번 <균형 맞추기>
 균형 맞추기의 원리는 안정감 있는 시스템 환경을 조성한다는 의미를 지니고 있다.
 - 단일 제품군 안에 있는 제품들 중 한 두 가지 제품으로 인해 플랫폼을 만드는데 있어서 방해가 된다면 즉 소수의 제품으로 인해 플랫폼 안에 포함될 공통부품의 수가 적어지는 경우 그 제품을 제외한 상태로 플랫폼을 만든다 [아이디어 7].

7) 발명원리 13번 <반대로 하기>

반대로 하기의 원리는 문제가 요구하는 직접적 조치 대신에 반대 조치를 취한다는 의미이다. 예를 들어 움직이는 것은 고정되게 하고 고정된 것은 움직이게 하는 것이다

- 제품이 정해진 후 플랫폼을 만들기 보다는 플랫폼을 만들고 나서 그것에 맞추어 제품을 개발한다[아이디어 8].

8) 발명원리 15번 <역동성>

역동성의 원리는 물체나 외부환경의 특성을 각 작동단계에서 최적의 성능에 자동적으로 맞추게 한다는 의미이다 즉 다시 말해 물체 혹은 시스템이 움직일 수 없으면 움직이게 하거나 서로 교환하게 만든다는 것이다.

- 각기 다른 부분에서 쓰이는 비슷한 종류의 부품들을 그 부품들이 필요로 하는 곳에서 모두 작용할 수 있는 한 종류의 부품으로 만든다[아이디어 9].

9) 발명원리 16번 <과부족 조치>

과부족 조치의 원리는 바람직한 효과를 100% 달성하는 것이 어렵다면, 문제를 매우 단순화하기 위해서 어느 정도 그보다 많게 또는 적게 달성한다는 의미를 지니고 있다

- 결과를 평가하는데 있어서 척도가 될 수 있는 비용이나 시간, 다양성 등등에 100% 만족할 수 없다면 한정된 자원이나 제한된 조건 안에서 최대한 많은 제품을 얻을 수 있도록 한다[아이디어 10].

10) 발명원리 17번 <차원 바꾸기>

차원 바꾸기의 원리는 1차원 상에 구성되어 있는 물체나 시스템을 여러 차원에 배치한다는 의미를 지니고 있다 즉 다시 말해 시스템을 재조직 하는 것이다

- 단일 제품군이 아닌 여러개의 제품군을 동시에 포용할 수 있는 플랫폼을 만든다[아이디어 11].

11) 발명원리 26번 <복제>

복제의 원리는 복잡하고, 비싸며, 사용하기 불편한 시스템 대신 단순한 복제품을 사용한다는 의미를 지니고 있다

- 비슷한 부품들을 사용하는 다른 제품군의 플랫폼을 활용한다[아이디어 12].

3.4 아이디어 평가

다음의 단계로는 앞에서 얻어진 12가지의 아이디어를 평가하여 실제로 해결책을 제시해줄 수 있는 주 아이디어를 선정하고 그것을 보충해 줄 수 있는 부 아이디어를 고른다. 본 논문에서는 Pugh Conception Selecting Method를 활용하여 아이디어를 평가하였다.

<Table 2>에서 보는 것과 같은 아이디어 평가를 통해 주 아이디어와 부 아이디어를 선정하였다. 주 아이디어는 “결과를

Table 2. Evaluation matrix(Park 2005)

		아이디어					
		idea 1	idea 2	idea 3	idea 4	idea 5	idea 6
판 단 기 준	increase production quality	-	+	+	?	-	?
	decrease production cost	+	?	?	?	?	?
	decrease production time	+	?	?	+	+	+
	increase convenience	?	?	?	+	+	?
	decrease system complexity	?	?	?	+	+	?
	decrease control complexity	?	?	?	+	+	?
	‘+’ 합	2	1	1	4	4	1
	‘-’ 합	1	0	0	0	1	0
	‘?’ 합	3	5	5	2	1	5
		아이디어					
		idea 7	idea 8	idea 9	idea 10	idea 11	idea 12
판 단 기 준	increase production quality	?	?	-	+	-	-
	decrease production cost	?	?	+	+	+	+
	decrease production time	?	?	?	+	?	?
	increase convenience	?	?	?	+	?	?
	decrease system complexity	+	?	+	+	+	?
	decrease control complexity	+	?	+	+	+	?
	‘+’ 합	2	0	3	6	3	1
	‘-’ 합	0	0	1	0	1	1
	‘?’ 합	4	6	2	0	2	4

평가하는데 있어서 척도가 될 수 있는 비용이나 시간 다양성 등등에 100% 만족할 수 없다면 한정된 자원이나 제한된 조건 안에서 최대한 많은 제품을 얻을 수 있도록 한다[아이디어 10].” 이고 부 아이디어는 “기능적으로 연관성이 많은 부품이나 혹은 연속적으로 작동하도록 되어 있는 부품을 플랫폼 안에 함께 포함시킨다[아이디어 4].”로 선택되었다.

3.5 모델 구현

3.5.1 부품의 최적화 모델

아이디어 평가에서 얻어진 결과를 토대로 주 아이디어인 “결과를 평가하는데 있어서 척도가 될 수 있는 비용이나 시간 고객만족도 등등에 100% 만족할 수 없다면 서로 상충시켜서

Table 4. Design Structure Matrix(2)

		D	J	K	L	M	N	A	B	E	F	I	H	C	P	O	G	
부품 4	D	D																
부품 10	J		J															
부품 11	K			K														
부품 12	L				L													
부품 13	M					M												
부품 14	N						N											
부품 1	A							A	I									
부품 2	B							I	B	I								
부품 5	E									E	I		I					
부품 6	F									I	F	I	I					
부품 9	I										I	I	I					
부품 8	H													H		I		
부품 3	C														C	I		
부품 16	P														I	P	I	
부품 15	O															I	O	
부품 7	G																I	G

DSM(Design Structure Matrix)이란 기능 및 부품의 상호연관성을 바탕으로 각 관점에 따라 관련정도를 점수로 표현한 Matrix 연산을 이용하여 부품을 그룹화 하는 방법이다. <Table 3>과 같은 matrix를 <Table 4>의 형태로 바꿈으로써 그룹화 작업을 할 수 있다.

4. 사례 분석

4.1 Electric knife와 Power screwdriver의 제품군에 관한 자료

본 연구에서 제안한 방법론을 실제 사례에 적용해 보고자 한다. 사례 분석에서 사용한 예제의 데이터는 Rai and Allada (2003)에서 추출하였다. 본 사례는 서로 다른 제품군이긴 하지만 몇몇의 공통의 부품을 사용하는 Electric knife와 Power screwdriver 의 제품군에 관한 제품 플랫폼을 개발하는 사례이다. Electric knife와 Power screwdriver의 구조는 다음 <Figure 5>과 같다.

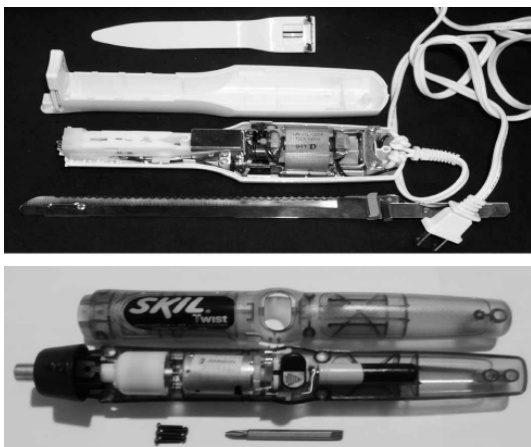


Figure 5. Electric knife and Power screwdriver

Table 5. Module

Module names	Actual components
1. Electrical supply module	1. Electrical cable + switch
2. Translation module	2. Gear
3. Torque transmission module	3. Motor
4. Coupling/decoupling module	4. Transmission (coupling + decoupling)
5. Guide module	5. Cutting guide
6. Positioning module	6. Plastic casing (for knife)
7. Actuating module	7. Electrical cable (no switch)
8. Blade module	8. Blade
9. Safety module	9. Safety lock button
10. Electricity to translation module	10. Motor + gear + transmission
11. Switch module	11. Switch
12. Fan module	12. Fan
13. Grease guard module	13. Grease guard
14. Bar module	14. Operating bar
15. Blade release module	15. Blade release buttons
16. Movable electrical supply module	16. Rechargeable battery + switch
17. Rotational lock module	17. Rotational lock
18. Positioning module	18. Plastic casing (for power screwdriver)
19. Actuating module	19. Rechargeable battery (no switch)
20. Bit torque module	20. Bit
21. Manual use module	21. Rotational lock + manual locking mechanism
22. Decoupling module	22. Decoupling mechanism

Electric knife와 Power screwdriver를 구성하는 모듈을 살펴 보면 <Table 5>와 같다. 1번~16번까지는 Electric knife의 구성 모듈이고 나머지는 Power screwdriver를 구성하는 모듈이다. 이 중 2, 3, 4, 10, 11번 모듈은 Electric knife와 Power screwdriver가 공통으로 사용하는 모듈이다.

각각의 모듈은 <Table 6>에서 보듯이 서로 다른 속성을 갖는 instance를 2개씩 가지고 있다.

Table 6. Module attribute

Module number	Instance a		
	Weight(g)	cost(\$)	serviceability
1	100	2	0.55
2	30	0.625	0.05
3	100	3.75	0.05
4	50	1.5	0.05
5	30	1.25	0.4
6	60	2	0.3
7	75	1.5	0.48
8	40	3	0.2
9	10	0.225	0.35
10	115	5	0.45

11	10	0.25	0.15
12	70	1.25	0.5
13	20	0.225	0.35
14	35	0.475	0.25
15	10	0.225	0.20
16	130	7.5	0.1
17	35	1.75	0.25
18	50	2	0.3
19	115	6.25	0.10
20	20	3.75	0.35
21	37	1.5	0.2
22	5	0.5	0.15

Module number	Instance b		
	Weight(g)	cost(\$)	serviceability
1	120	2.5	0.56
2	25	0.5	0.19
3	85	3	0.38
4	45	1.25	0.25
5	40	1.5	0.3
6	52	1.75	0.35
7	85	1.75	0.45
8	45	3.75	0.15
9	12	0.25	0.3
10	105	5.75	0.45
11	15	0.5	0.1
12	80	1	0.5
13	25	0.25	0.25
14	40	0.5	0.2
15	12	0.25	0.15
16	140	6.25	0.05
17	40	2	0.18
18	57	2.5	0.2
19	100	5.2	0.2
20	30	4.25	0.3
21	50	2.5	0.15
22	7	0.75	0.05

위의 자료를 토대로 본 연구에서 제안한 방법론을 적용해본 결과 우선 Electric knife는 <Figure 6>에서 보는 것과 같이 총 9개의 모듈을 제품 플랫폼 안에 포함시킬 수 있었다.

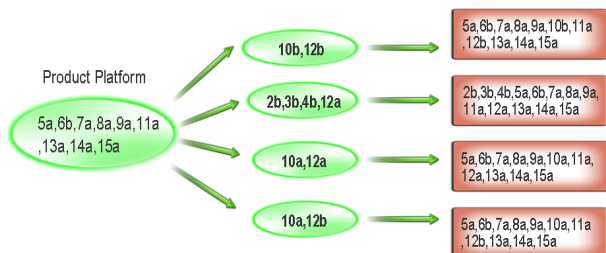


Figure 6. Product platform of Electric knife

이러한 플랫폼을 토대로 <Table 7>에서 보는 것과 같이 총 4 종류의 제품을 생산할 수 있다.

Table 7. Electric knife의 제품종류

	Module combination	Cost(\$)	Serv.
Electric knife	5a,6b,7a,8a,9a,10b,11a,12b,13a,14a,15a	15.65	0.334
	2b,3b,4b,5a,6b,7a,8a,9a,11a,12a,13a,14a,15a	14.9	0.311
	5a,6b,7a,8a,9a,10a,11a,12a,13a,14a,15a	15.15	0.334
	5a,6b,7a,8a,9a,10a,11a,12b,13a,14a,15a	14.9	0.334

다음으로 Power screwdriver에 본 방법론을 적용해본 결과 <Figure 7>에서 보는 것과 같이 총 5개의 부품을 제품 플랫폼 안에 포함시킬 수 있었다.

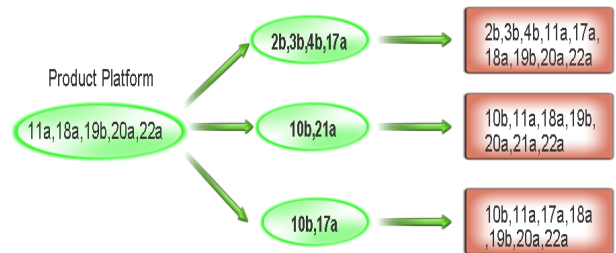


Figure 7. Product platform of Power screwdriver

이러한 플랫폼을 토대로 <Table 8>에서 보는 것과 같이 총 3 종류의 제품을 생산할 수 있다.

Table 8. Power screwdriver의 제품종류

	Module combination	Cost(\$)	Serv.
Power screwdriver	2b,3b,4b,11a,17a,18a,19b,20a,22a	18.25	0.246
	10b,11a,18a,19b,20a,21a,22a	19	0.264
	10b,11a,17a,18a,19b,20a,22a	18.25	0.257

만일 서로 다른 제품군인 Electric knife와 Power screwdriver를 동시에 포용할 수 있는 제품 플랫폼을 만든다면 <Figure 8>에서 보는 것과 같이 11a만을 플랫폼 안에 포함시킬 수가 있다.

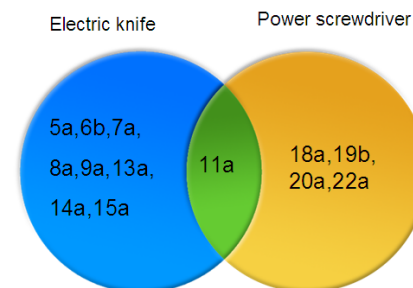


Figure 8. Common Platform

사례 연구를 통해 본 연구에서 제안한 제품 플랫폼을 결정하는 방법을 분석해 본 결과 본 방법은 신제품 개발 시 본 플랫폼을 토대로 제품을 개발함으로써 제품개발 시간을 단축할 수 있고 또한 현재 생산되는 제품의 수를 조정할 시 유용하게 쓰일 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 대량맞춤을 효율적으로 구현할 수 있도록 해주는 방법 중의 하나인 제품 플랫폼을 구성하는 방법론을 제시하였다. 특히 본 연구에서는 요즘 들어 많은 관심을 모으고 있는 트리즈를 활용하여 제품 플랫폼을 개발할 수 있는 아이디어를 도출해 내었다.

제품 플랫폼의 특성을 분석하여 총 12개의 아이디어를 도출해 냈는데 아이디어평가를 통해 가장 좋은 해결책인 주 아이디어와 그것을 보충해 줄 수 있는 부 아이디어를 선정하였다. 주 아이디어로는 결과를 평가하는데 있어서 척도가 될 수 있는 비용이나 시간, 다양성 등등에 100% 만족할 수 없다면 한정된 자원이나 제한된 조건 안에서 최대한 많은 제품을 얻을 수 있도록 한다는 것이었고 그것을 보충해 주는 부 아이디어로는 제품 제조의 편의성을 좀 더 보완해주는 부품의 그룹화 아이디어이다.

주 아이디어를 표현해주는 방법으로 수리모형을 수립하였는데 이 모형을 통하여 각각의 부품마다에 실제로 필요로 하는 부품의 개수가 정해진다. 이 결과를 토대로 부품의 개수가 1개가 나온 부품은 바로 제품 플랫폼에 포함시킬 수 있고 비록 1개가 나오진 않더라도 개수가 적게 나온 부품은 부 아이디어의 해결책인 Design Structure Matrix를 활용하여 서로 연관성이 많은 부품들을 위주로 제품 플랫폼을 구성할 수 있다.

본 연구에서 제안한 방법론은 제품 플랫폼의 중요한 평가 척도가 되는 가격과 품질, 다양성에 초점을 맞추어 소비자의 니즈를 최대한 만족시킬 수 있는 방법론이며 또한 부품들의 연관성을 측정하여 주요 해결책을 보완함으로써 제품 플랫폼

결정의 유연성을 증대시킬 수 있는 방법론이라 할 수 있다.

본 방법론은 단일 제품군 안에서 적용할 수 있는 방법이었는데 향후에는 다제품군을 모두 포용할 수 있는 제품 플랫폼에 관한 연구가 이루어 질 것이다.

참고문헌

- Gu, P. H. (1998), Manufacturing Operation Strategies for mass customization, *Journal of the Korean Institution of Industrial Engineers*.
- Hernandez, G et. al, Platform design for customizable products as a problem of access in a geometric space, *Engineering Optimization*, **35**(3), 229-254.
- Kwon, S. Y. (2003), the rise of mass customization and countermeasure *CEO Information* 415.
- Lee, K. W. (2001), Theory of Inventive Problem Solving and technical knowledge management, The 6th Knowledge Management Society of Korea Academic Symposium, 111-132.
- Moreno, Muffatto. (2000), Developing product platforms: analysis of the development process, *Technovation* **20**, 617-630.
- Park, Y. T. (2005), Application of TRIZ Softwares in Inventive Problem Solving, The Korean Society for quality management contest.
- Rahul Rai (2003), Modular product family design : agent -based Pareto-optimization and quality loss function-based post-optimal analysis, *INT. J. PROD. RES.*
- Selladurai, R. S. (2004), Mass customization in operations management: oxymoron or reality?, *Omega* **32**, 295-300.
- Sheng, B. and Guoguan, H., Sensitivity and Variability Analysis under Performance Loss Constraints of Product Platform, *Engineering Management Conference*, 2-4 November, 252-255.
- Simpson, T. W. and D'souza, B. Assessing Variable Levels of Platform Commonality Within a Product Family Using a Multiobjective Genetic Algorithm, *Concurrent Engineering: Research and Application*, **12**(2), 119-130.
- Yun, H. S. (2001), Application QFD, TRIZ for conceptual design process model, *Journal of the Korean Institution of Industrial Engineers*.