

진보된 정보기술시스템을 창조하기 위한
진화모델의 이론적 구축 및 실제 응용 연구
: mobile device를 기준으로

김성철, 신민수
한양대학교 정보기술경영학과

The theoretical construction and practical application of
Evolution Model for creating
the advanced information-technical system
: based on mobile device

Kim, Sung Cheol*, Shin, Min Soo**

Hanyang University

E-mail : fexit@hanyang.ac.kr(*), minsooshin@hanyang.ac.kr(**)

요 약

Including technical device and general information system, the information-technical(IT) system is defined as the technical system for acquiring, processing, storing and transferring information to a person. This paper presents Knowledge-based Heuristic Evolution Model for creating the advanced information-technical system. This Evolution Model is derived from the historical review on definition of evolution, the research on the architecture of the general IT system, history of IT system, technology innovation theory and multi-case study research. The evolution model is applicable to the conceptual creation of the advanced product in R&D organization requiring development methodologies like rapid-prototyping to develop next generation product. For the detailed theoretical construction and practical application of Evolution Model, the case study research based on action research is performed. the object of the case study is mobile device, especially mobile hand-held phone. Thus, we obtain the Evolution Model for creating the advanced information-technical system.

1. 서론

기업에서 R&D를 하는데 Key Engine중 하나가 되는 신제품이나 신기술의 개념 해를 창조하기 위한 해결책의 일환으로 본 연구에서는 연구사적 고찰과 사례 연구를 토대로 방법론적인 Framework을 제안하고, 본 연구에서

제안한 방법론을 실제로 적용한 사례를 통해 경험적인 검증을 수행하고자 한다.

본 연구에서 밝히고자 하는 것은 신제품이나 신기술의 개념 창출에 관한 일종의 인공 실험실의 구현 가능성과 유용성을 탐색하는 것이며, 본 연구의 궁극적인 목적은 진화의

관점에서 매일 다양한 사고실험을 통해 창발적인 변이 창조를 함으로써 진화를 앞당기는 것이다. 또한 단순히 혁신적이거나, 새로운 제품이나 기술의 개념을 창출하는데 그치지 않고, 경쟁력을 갖춘 개념의 창조에 있다. 이는 곧 기업 R&D 조직의 경쟁력으로 직결된다.

기업 R&D 조직의 경쟁력을 높이기 위해 다각도의 접근 방법이 제안되어 왔으며, 그 방법으로는 People, Process, Product를 대상으로 전개되어 왔다. 기업들은 이러한 방법들을 기업 특성에 맞도록 적용해왔다. 적용에 성공한 기업이 있는 반면 적용에 실패한 기업이 있다. 그러나, 여전히 남아있는 사실은 남보다 먼저 새로운 생각을 하는 혁신적인 기업이 있으며, 시장에서 살아남는 제품과 기술이 있다는 것이다.

2. 본론

연구개발에서는 빠르게 고객의 요구에 맞는 제품과 기술을 선보이는 것이 핵심 경쟁 우위 중에 하나이다[1]. 그런데 고객 스스로 무엇을 원하는지를 모르는 경우, 기술적인 경쟁 우위를 뒷받침하는데 중요한 무형자산이 연구개발자의 기술역량과 창의적인 사고임은 주지의 사실이다. 한편, 좀더 진화된 정보기술시스템을 만들어 내기 위해서 rapid prototyping과 같은 개발 방법론을 사용하는 R&D 기업에서는 초기에 제품의 개념적인 설계를 해내는 것이 특히 중요하다. 그 다음에야 주어진 설계안을 효과적으로 만드는 일에 rapid prototyping을 적용해 볼 것이다.

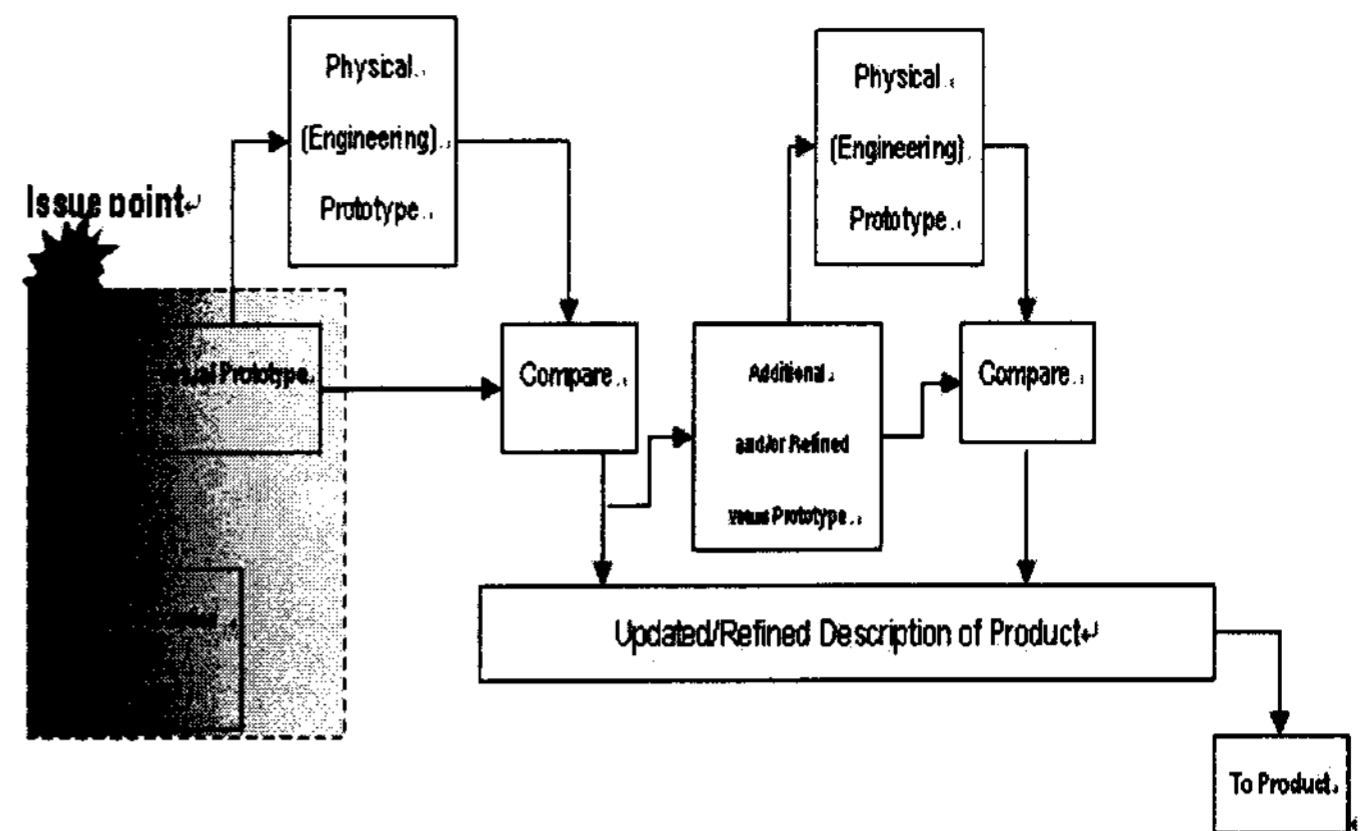


Fig 1 General Product Design Flow[2]

기존의 많은 연구들은 어떻게 하면 주어진 모델로부터 실제 제품으로의 정확도를 높이면서 매핑을 할 수 있을지에 대한 연구가 많았다[3,4]. 또한 얼마나 빨리 실제 제품으로 구현할 것인가에 초점이 맞춰져 있다.

그러나, 본 연구에서는 어떻게 하면 주어진 모델이 아닌 좀더 향상된 모델을 개념적으로 효과적으로 도출할 수 있을 것인가에 초점을 맞춘다. 개념 모델 자체를 만들어 내는 것에 의미를 두면 될 것이다. 이런 개념 모델을 만든 다음에 실제 제품으로 구현하는 것은 기존 방법론의 장점을 결합하여 적용하면 될 것이다. 이러한 개념 모델을 만들어 내는 시스템을 진화모델이라 명명하고 이를 구축 및 적용하고자 한다.

2.1 연구사적 고찰을 통한 진화모델의 이론적 설계

진화모델을 이론적으로 설계하기 위해, System Engineering의 설계기법을 일부 활용하였다. 설계절차는 다음과 같다.

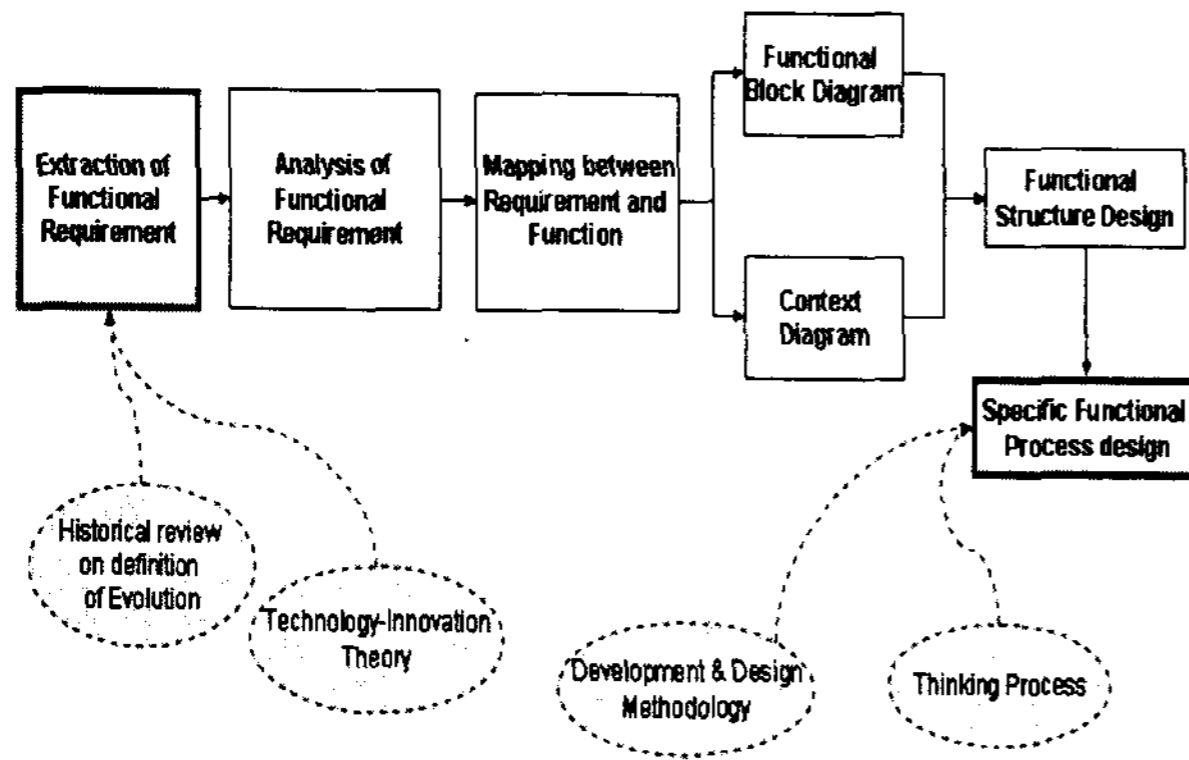


Fig. 2 진화모델의 Framework 설계 절차

Fig. 2는 진화모델을 이론적으로 구축하기 위한 설계절차를 나타내고 있다. 이러한 절차에 의해서 진화모델을 설계한다. 우선 첫 번째로, 진화모델이 갖추어야 할 기능적인 요구사항을 추출하는 것이다. 이 과정은 진화모델이 그 목적하는 바인, 진화의 관점에서 매일 다양한 사고실험을 통해 창발적인 변이 창조를 함으로써 변화 발전을 앞당기어, 신제품이나 신기술의 개념 창출에 관한 일종의 인공실험실의 구현에 필요한 구성요소를 찾아내는 과정이다. 진화모델이 갖추어야 할 기능적 요구사항으로부터 기능적인 구조를 설계하는 것이 그 두 번째로 할 일이며, 마지막으로 상세 기능프로세스를 설계함으로써 진화모델의 Framework을 구축한다.

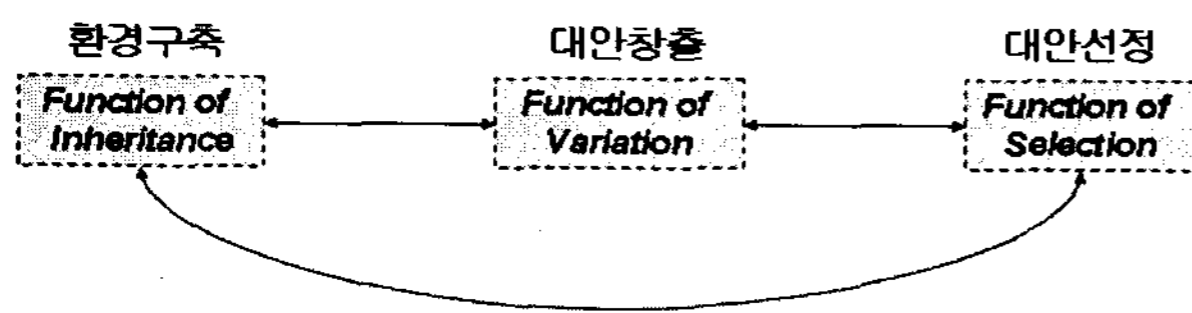


Fig.3 Brief Functional Block Diagram

Fig.3은 진화모델의 기본 기능을 나타낸 그림이다. 일반적인 진화모델이 반드시 갖추어야 할 필수 기능은 상속기능, 변이기능, 선택기능이다. 상속기능은 다시 정보기술시스템의 환경구축의 역할을 담당하고, 변이기능은 정보기술시스템의 대

안을 창출하는 역할을 담당하며, 선택기능은 정보기술시스템의 진화할 수 있는 대안을 선정하는 역할을 담당하게 된다.

Context diagram of Evolution Model

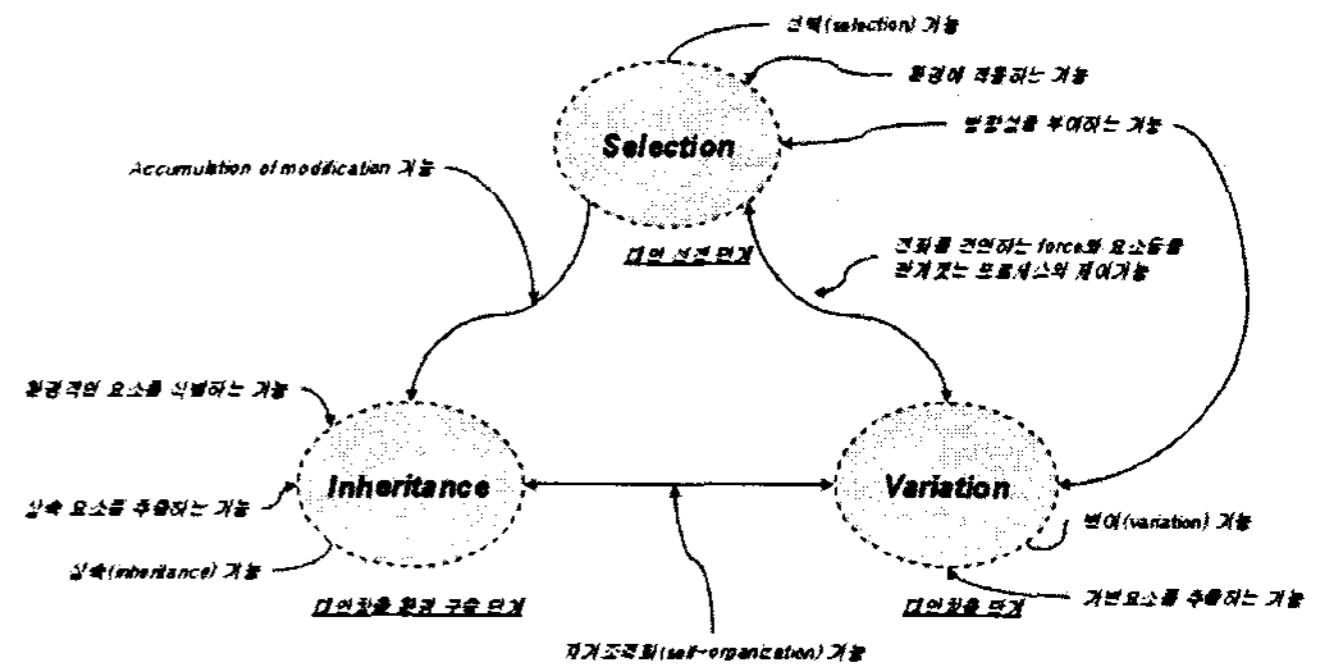


Fig.4 Context Diagram of Evolution Model

Fig.4 는 진화모델의 문맥도를 나타낸다.

이 그림은 진화모델내의 필수 기능의 3축인 상속(inheritance), 변이(variation), 선택(selection) 간의 기능관계와 각 기본기능내의 상세기능을 나타내고 있다. 이는 진화모델의 요구사항과 기능간의 매핑을 통해 도출되었다.

그리고 기능 구조가 동작하기 위한 프로세스를 설계하였다. 이 프로세스는 주로 사고 프로세스로서, system thinking, soft-system methodology [5], TRIZ, 그리고 실제 경험으로부터 구축하게 되었다. 즉, 정보기술시스템의 진보된 시스템 개념 설계를 위해, 진화모델의 상세 프로세스 구축에는 정보기술 시스템의 아키텍처/플랫폼에 대한 연구[6,7,8,9] 기존 rapid prototyping을 위한 설계/개발 방법론[10,11,12], 기술시스템의 역사적인 고찰[13,14,15,16], classical TRIZ 이론[17], 생물학의 진화론[18], 기술 혁신 이론[19] 등이 이론적으로 기여하였다.

본 논문에서는 대안창출 환경구축 단계에 대해서 간략히 논하고자 한다.

A. 대안창출 환경구축 단계

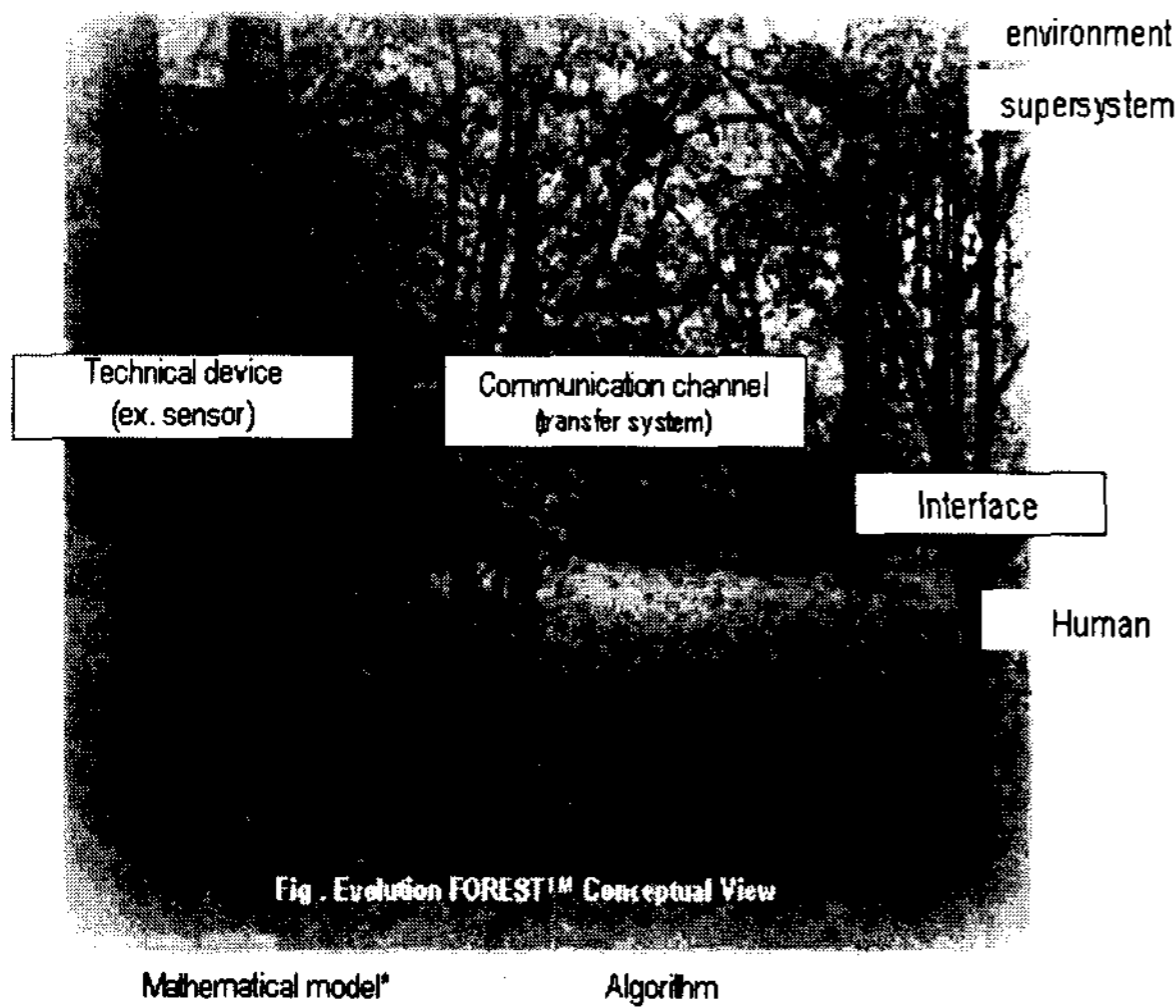


Fig. 5 환경구축단계 틀인 Evolution Forest의 개념도

Fig.5은 Evolution Forest의 개념도이다. Evolution Forest는 진화를 일어나게 하는 환경, 공간, 시간의 총체를 말하는 것으로, 상표의 일종으로 하나의 개념으로서 정의된 이름이다. Evolution Forest에는 초기 진화에 참여하는 시스템의 모델과, 환경을 구성하는 시스템의 내적/외적인 자원이 있다. 일반 자연계에서의 생물의 진화는 수세기에 걸쳐서 오랜 기간 동안의 습성이 축적되어 진화해 왔듯이, 기술시스템 또한 진화를 해 왔다. 한편, 생물학의 경우, 진화에 기여하는 유전인자(DNA 우성 형질)를 밝혀낸 이후에는 여러 가능한 조작과 변형에 의해 진화의 단계를 좀더 앞당기는 시도가 이루어지고 있듯이, 기술시스템에 있어서도 진화발전을 견인하는 우성형질(dominant factor)과 진화경로를 밝혀내면, 좀더 효과적으로 진보된 기술시스템의 설계 및 창출을 가능케 할 것이다. 또한 자연계의 진화와 유사성이 많은 이유는 정보기술시스템은 특히 인간이 개입이 되어 있느니 만큼, 상호 협력과 공생을 통한 적자생존의 진화 법칙이 적용되어 실제로 타당하고 살아남을만한 제품의 개념을 도출하는 설계 플랫폼을 구축하는 기회를 포착하게 된다.

Evolution Forest를 구축하기 위한 절차는 크게 3가지로 나뉜다.

제 1단계는 특정 정보기술시스템의 초기 시스템의 모델을 식별하는 단계이다. 제 1단계는 정보기술시스템의 표준 시스템을 기반으로, 초기시스템의 모델을 설정하는 프로세스가 존재한다.

제 2단계는 정보기술시스템을 구성하는 주요 요소들의 과거부터 현재까지를 분석한다. 이로부터 상속요소인 진화패턴과 진화수준을 추출한다.

제 3단계는 정보기술시스템의 미래의 모델을 구축한다.

이 제 3단계는 선택기능으로부터 상속된 modification of accumulation 기능을 통해 초기 시스템의 모델이 진화할 수 있도록 하는 과정이다. 진화모델이 변화의 프로세스를 반영하게 된다.

2.2 사례 연구 수행

진화모델의 실제 적용사례는 이론적으로 구축된 Inheritance-Variation-Selection(IVS) Process를 따라 분석하였다. 적용 대상은 정보기술시스템 중에서 유비쿼터스 컴퓨팅 환경하에서 사용자들이 많이 이용하게 될 것으로 예측하고 있는 플랫폼 중에 모바일 기기 특히 휴대폰을 선정하였다.

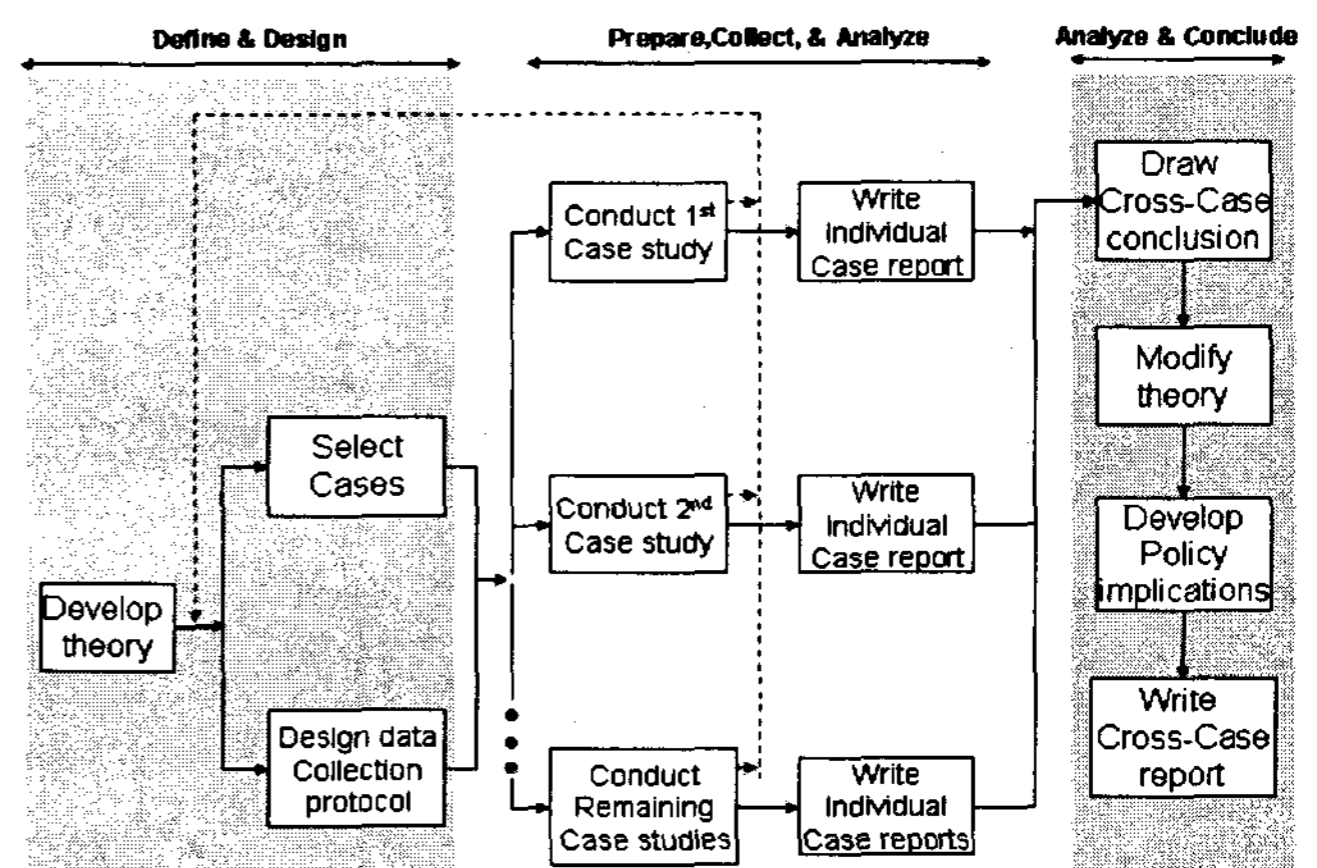


Fig. 6 case study method[20]

분석샘플의 범위는 1997년부터 2005년까지 한국시장에 출시된 휴대폰 115개 모델[주로, 삼성

휴대폰 선정]을 기본으로 하였다.
 앞서 이론적으로 구축된 IVS Process를 기반으로 Case Study를 수행하였다. 각 휴대폰별로 또는 휴대폰 그룹별로 내부적인 분석을 수행한 다음, 휴대폰간의 변화상황을 cross-case pattern matching을 통해 수행하여, 휴대폰에 반영된 UI 기술의 변천을 추출하였다.

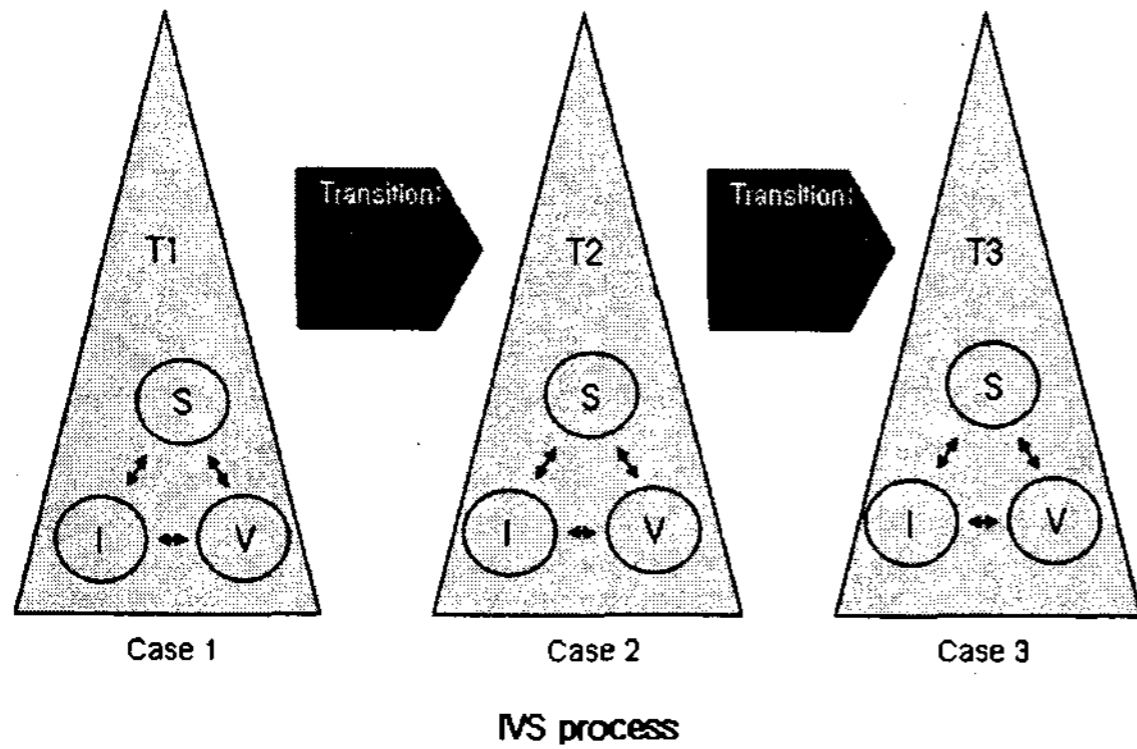


Fig.7 replication logic for analysis of case data

휴대폰 모델별 within-case analysis와 휴대폰 모델간 cross-case pattern matching를 통해 볼 때, 1998년 이후 휴대폰은 다음과 같은 4개의 흐름으로 그 발전을 거듭해 왔음을 파악할 수 있다.

1단계 : 전화와 문자 입력을 기본으로 하여 PC와 오디오 시스템, 디지털 카메라의 Good Feature를 잘 수용할 수 있도록 발전해 왔다. 상기 Good Feature들이 휴대폰으로 들어왔을 때 기기 자체의 제약조건 (공간, 성능 등)을 극복하기 위해 질적인 향상을 도모한다.

2단계 : 휴대폰의 발전 추세에 부응하여 휴대폰이 생활화되었고 일부 기능(셀카 등)은 새로운 문화를 창조하기도 하는 등의 디지털 컨버전스를 잘 수용할 수 있도록 사용성의 향상을 도모하는 쪽으로 발전한다.

3단계 : 디지털 컨버전스가 이루어지면서 정보 처리에 휴대폰 플랫폼의 자원이 제약되어 있으므로 주변기기의 자원을 활용하여 제약을 해소, 또한 처리된 정보가 다양해졌다. 또한 처리된 정보

의 출력 형태는 콘텐츠의 다양화와 인간의 오감을 만족시키는 쪽으로 발전(감각의 전이, 공감각 활용)하고 정보의 인지를 좀 더 빨리 좀 더 쉽게 할 수 있도록 발전한다.

• 인간의 Communication 관계에서는 자연스러웠던 것이 휴대폰의 한계상황으로 인해 그 동안은 부자연스러웠으나 이를 다시 자연스런 상황으로 되도록 작은 부분부분의 기능들이 발전되어 왔다. 이 후 진짜로 특이한 기능이 필요할 것이다.

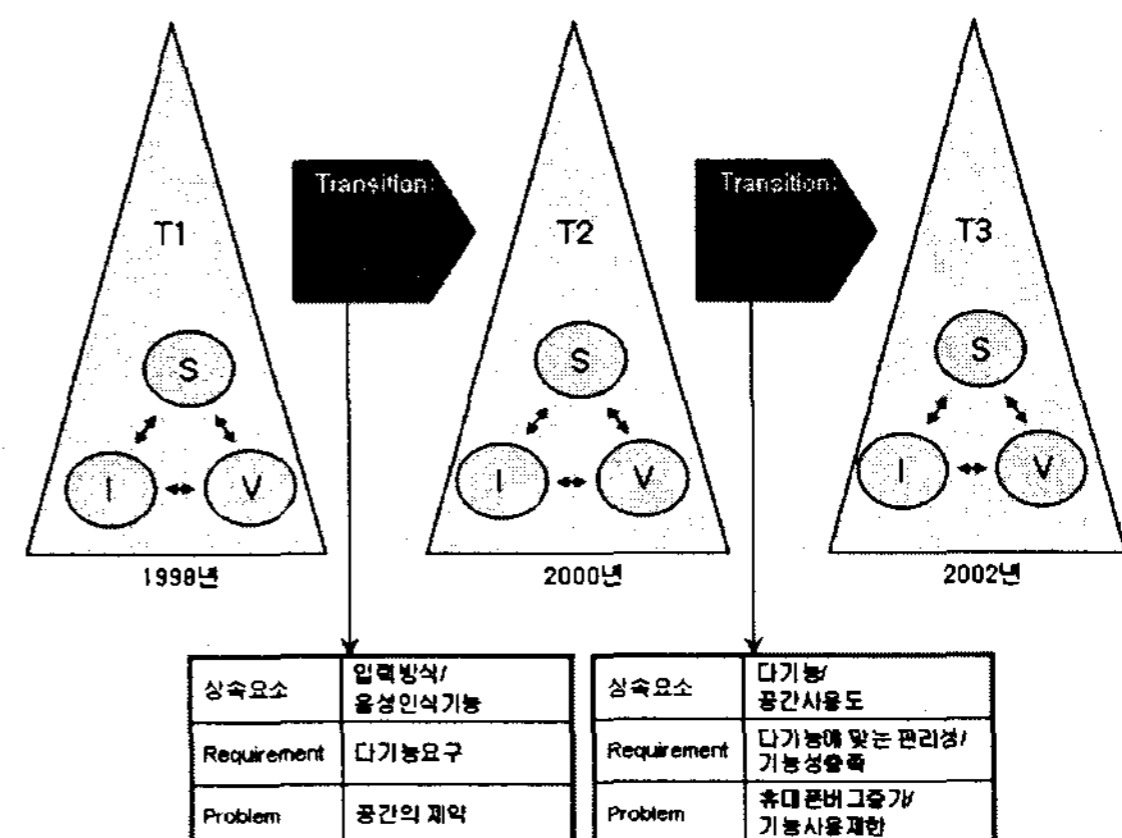
• Bluetooth의 채용은 기능의 segmentation 추세에 따라 단일 Platform 또한 segmentation되어 module화가 가능해졌다.

• Communication 수의 증가는 제한된 통신 인프라를 극복하는 것이며 주변 통신 인프라를 활용하는 것이 가능해졌다.

• 오토안테나 오토폴더의 경우, 사용자 개입의 감소 또는 조작 횟수의 감소로 볼 수 있으나 안테나를 뽑는 일이 없어지고 안테나 자체가 없어지는 등 이는 super-system으로의 변천이라는 Breakthrough로 볼 수도 있다.

4단계 : 디지털 컨버전스는 Input/Output의 발전과 상호 보완관계를 통해 이루어진다.

다음 그림은 각 시기별로 분석된 pattern matching의 예이다.



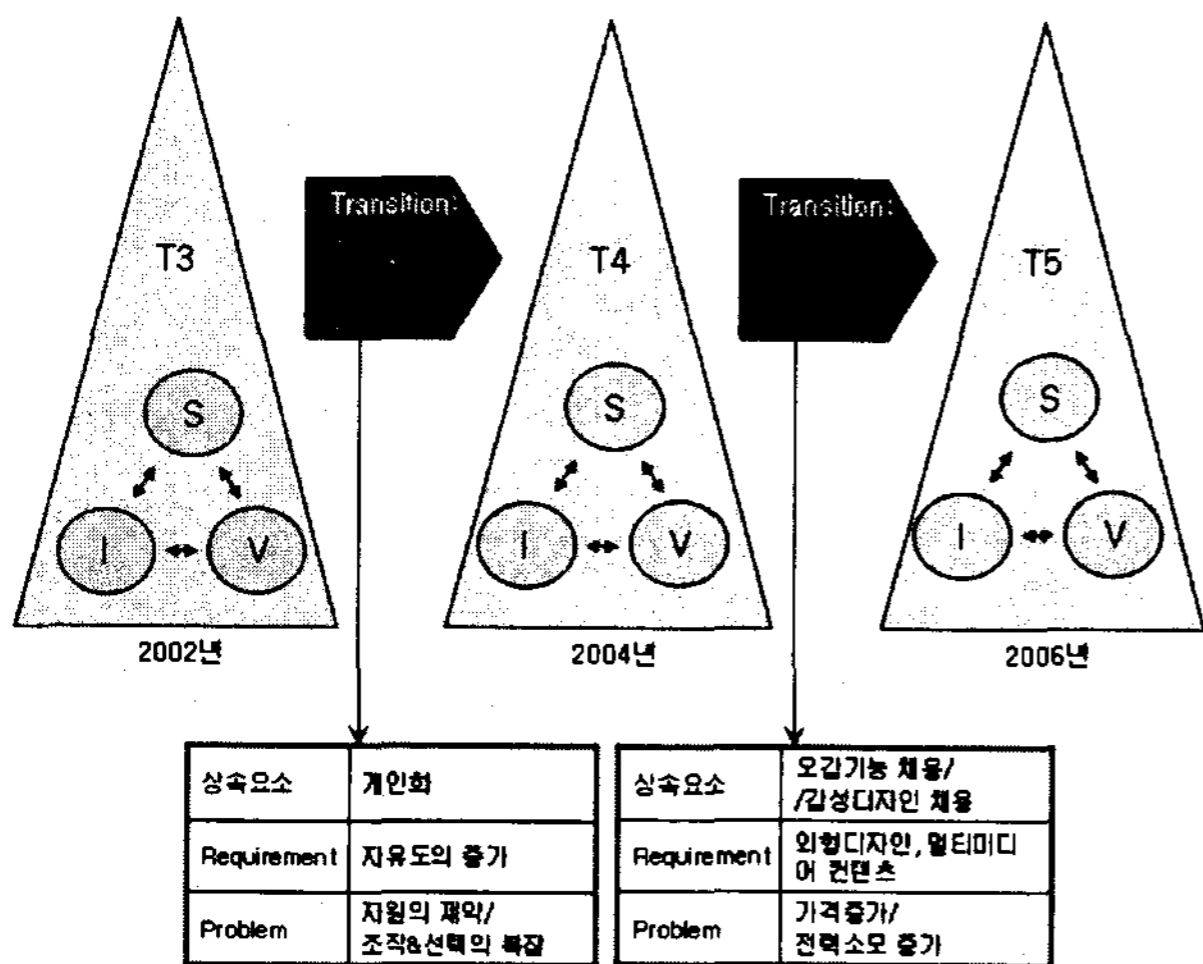


Fig. 8 : Cross-case pattern matching의 예
본 논문에서의 게재는 실제 적용된 제품의 사례에 반영된 진화에 대한 상속요소를 추출하여 진화 모델의 단계 중 대안창출 환경구축단계를 실례적으로 제시하는 것으로 제한한다.

3. 결론 및 제언

본 연구에서는 기업에서 R&D를 하는 목적에 Key Engine이 되는 신제품이나 신기술의 개념을 창조하기 위해 연구사적 고찰과 사례연구를 토대로 방법론적인 framework을 제안하고, 본 연구에서 제안한 방법론을 실제로 적용한 사례를 통해 경험적인 검증을 수행하였다.

본 연구의 결과는 앞으로 신제품과 신기술의 개념 창출을 지속적으로 수행해야 하는 조직의 활동, 예를 들면, Pioneer Research & Concept Generation Team의 활동에 영향을 미치리라고 기대된다. 본 연구에서는 팀 수준의 R&D 활동이 가지는 체계적이며 조직적인 형태를 개인 수준의 R&D활동에서도 가능하게 하는 시스템을 제시한다. 그러므로 본 연구의 의의는 개념 창출에 관한 인공실험실을 갖춘 1인 연구소의 개념을 제시하는 것이며, 이는 곧 R&D 조직의 연구생산성과 직결된다고 하겠다.

[참고문헌]

[1] Barney, J.(1999). "Firm resources and sustained competitive advantage." Journal of Management Vol.17(1): pp. 99 -120

[2] Alan F. Dutson, K. L. W.(2005). "Using rapid prototypes for functional evaluation of evolutionary product designs." Rapid Prototyping Journal.

[3] Evans A, Mark. (2005). "Rapid Prototyping and industrial design practice: can haptic feedback modeling provide the missing tactile link?" Rapid Prototyping Journal Vo.11: pp. 153-159.

[4] Xue Yan, P. G. (1996). "A review of rapid prototyping technologies and systems." Computer Aided Design Vol.28: pp.307-318.

[5] Checkland, P.(1985). "Achieving 'Desirable and Feasible' Change: An Application of Soft Systems Methodology." Journal of the Operational Research Society Vol. 36, No 9.

[6] Vasilko,M. (2001). "A Rapid Prototyping Methodology and Platform for seamless Communication Systems." IEEE(1074-6005/01).

[7] Kawahara, Y. (2004). "Top-Down Approach toward Building Ubiquitous Sensor Network Applications" Proceedings of the 11th Asia-Pacific Software Engineering Conference(APSEC'04).

[8] Heinrich M., E. W. Jungst (1991). "A Resource-Based Paradigm for the configuring of Technical Systems from modular Components." IEEE.

[9] Mittal,S, Araya.A (1986). "A Knowledge-based Framework for Design" Proc. AAAI Popper, K. R. (1979). Objective Knowledge :

- an evolutionary approach. U.K., Clarendon Press, Oxford.
- [10] Ernst Fricke, a. A. P. S. (2005). "Design for Changeability(DfC):Principles To Enable Changes in Systems Throughout Their Entire Lifecycle." *System Engineering* Vol.8 No.4.
- [11] Cho,U. (1998). "Online functional testing with rapid prototypes: a novel empirical similarity method" *Rapid Prototyping Journal* Vol. 4 Issue. 3 pp128 - 138
- [12] Smailagic, A.(1997)." Very Rapid Prototyping of Wearable Computers : A case study of Custom versus Off-the-Shelf Design Methodologies" ACM.
- [13] Alistair S., Andreas. G. (2002). "Validating Functional System Requirements with Scenarios" *International Conference on Requirements Engineering*.
- [14] Maarten Ottens, M. F., Peter Kroes etal. (2004). "Modeling engineering systems as socio-technical system." *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*
- [15] Rakov, D. L. (1996). "Morphological Synthesis Method of the Search for Promising Technical Systems" *IEEE AES Systems Magazine*: 6
- [16] S.Okwit (1984). "An Historical View of the Evolution of Low-Noise Concepts and Techniques." *IEEE Transactions on Microwave theory and techniques* Vol. NTT-32, No. 9.
- [17] Altshuller, G., Altov. H., Shulyak, Lev (1996). *And Suddenly the Inventor Appeared*, Technical Innovation Center.
- [18] Kennedy J. F., Eberhart Russell, Shi Yuhui (2001). *Swarm Intelligence*, Morgan Kaufmann Publisher.
- [19] Utterback, J. M. (1996). *Mastering the Dynamics of Innovation*, Client Distribution services.
- [20] Yin Roberk K(1994) *Case study research : design and methods*, Sage Publications.