

天-地-人 시스템 디자인 연구 (I) - 시스템 디자인의 이론적 배경 및 기본 원리 -

Study on Cheon-Ji-In System Design (I) - Theoretical Background and Basic Principles of System Design -

이상혁*, 권용*, 유연수*, 임정은**, 한송이*,
김명석*, 안용일***, 이경훈****, 한명희***

한국과학기술원 산업디자인학과*

숙명여자대학교 디자인대학원 섬유디자인학과**

삼성전자 디자인연구소 CNB 그룹***

서울대학교 대학원 디자인학부 공업디자인전공****

Lee Sang-hyuck*, Kwon Yong*, Yu Yeon-su*, Lim Jung-eun**, Han Song-ye*,
Kim Myung-suk*, An Yong-il***, Lee Kyung-hoon****, Han Myung-hee***

Dept. of Industrial Design, Korea Advanced Institute of Sci. and Tech.*

Dept. of Fabric Art, Graduate School of Design, Sookmyung Women's Univ.**

CNB Group, Design Institute, Samsung Electronics Co.***

Dept. of Visual Comm. & Industrial Design, Graduate Schools of Seoul Nat. Univ.****

● Keywords: System Design, Paradigm, Design Process

1. 연구배경 및 목적

산업화가 급속히 진전되면서 인공물의 종류와 양이 기하급수적으로 늘어나고 있다. 과거에 비해 만들어지는 인공물이 자연계에 미치는 영향이 커졌으며, 인공물과 그것을 사용하는 사람 혹은 다른 인공물 그리고 그것을 포함하는 환경 사이의 상호작용에 대한 고려가 제대로 이루어지고 있지 못하다.

본 연구에서는 이러한 상황 인식 하에 시스템이론을 적용, 인공물 - 특히 제품/서비스 - 과 그 이용 환경을 포괄하여 파악할 수 있는 거시적인 인식 틀/framework와 적절한 개발 프로세스를 제안하고자 한다.

2. 문헌연구

복잡한 여러 요인들 사이의 상호작용을 파악할 수 있는 전체적인 시각을 얻기 위해서 이론적 배경으로 시스템 이론을 고찰하고 시스템의 개념을 재정립하였다.

2-1. 시스템이론

오늘날 시스템이라는 단어는 여러 분야에서 흔히 사용되고 있으며 시스템이론에서 정리된 개념들은 사고의 저변에 위치하게 되어서 아무런 인식 없이 사용되고 있다. 따라서 시스템이론의 개략적인 역사와 시스템의 정의를 다시 한번 살펴볼 필요가 있다. 과학이 철학에서 분리되고 난 후, 18세기에 들어 과학적 지식의 축적이 이루어지게 되었고 20세기에는 급속한 팽창 속에서 세부 분야로 나누어지게 되었다. 이러한 세분화된 과학분야와 각각의 축적된 지식을 공유/통합하기 위한 연구가 시스템이론으로 정립되게 되었다.

초기에 생물학과 인공두뇌학(cybernetics)에서 유기체주의적 시각과 자기규제 및 피드백 등의 개념이 바탕이 되어 Ludwig von Bertalanffy에 의해 일반적인 시스템에 모두 적용될 수 있는 원리로 정리된다.

일반시스템이론은 Kenneth E. Boulding에 의해서 "학문의 골격(skeleton of science)"으로 규정되는 데, 이는 학문의 체계와 구조를 제공해 주어 특정 분야나 주제라는 피와 살(flesh and blood)을 붙임으로써 학문이라는 질서정연하고 이치에 맞는 지식의 집합체로 형성된다.

또한 시스템학(systemology)에 관한 연구가 활발하게 진행되어 군사적인 연구나 거대과학프로젝트의 관리 등에 근거 및 방법론적인 도움을 주게 되었다.

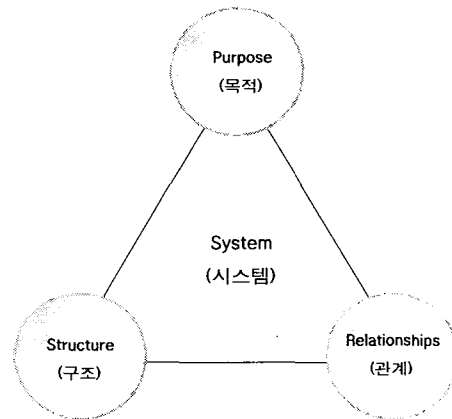
특히 OR이나 경영학, 정보과학, 컴퓨터과학, 전기공학 및 기타 공학분야에 각각에 적합한 형태로 변형되어 도구적으로 활용되었다.

본 연구에서는 인공물과 그 이용자를 둘러싼 환경 사이의 상호작용을 파악하기 위한 방법으로 시스템이론을 활용하였다.

2-2. 시스템의 개념

시스템이라는 단어는 다양한 분야에서 여러 가지 의미로 사용되고 있으나, 시스템의 사전적 정의를 살펴보면 1) 복합체나 단일한 전체를 구성하는 요소나 부분의 결합 혹은 조합, 2) 상호 관련된 요소의 결합 혹은 집합, 3) 특정분야의 지식 혹은 사상에서 사실, 원리, 주의의 정돈되고 포괄적인 집합, 4) 방법들의 조화된 체계 혹은 복잡한 절차의 계획이나 구성, 5) 절차 계획의 일반적 혹은 특수한 방법으로 풀이하고 있다.

시스템은 크게 세 가지 요소 즉 목적, 구조, 관계로 구성되어진다(그림1).



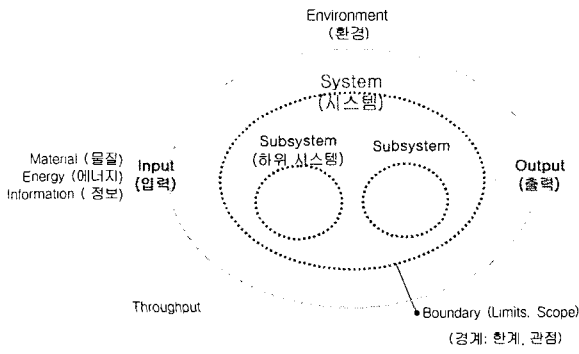
[그림 1] 시스템의 구성요소

목적(purpose)은 명백하게 정의되고 이해되어야 하며, 이를 통해서 효과성(effectiveness)의 척도를 정하는 것이 가능하다. 구조(structure)는 요소(components) - 입력, 프로세스, 출력을 구성하는 시스템의 운영요소 - 와 그의 속성(attributes) - 시스템 요소의 특성 혹은 분별 가능한 징후 - 으로 이루어진다. 관계(relationships)는 시스템의 모든 요소를 연결하는 관련성/상호작용을 말하며 시스템의 복잡성(complexity)은 요소의 수와 요소간의 결합의 유형에 의해 결정된다.

따라서 시스템은 어떠한 공통된 목적이나 의도를 향해 함께 일하는 상호 관련된 요소의 집합이라고 정의될 수 있다.

또한 시스템의 정의는 시스템간의 관계(relationship: connection, linkage, network) 상에서의 위치에 대한 고려 없이는 완성될 수 없다. 특정 시스템은 경계(boundary)에 의해 환경과 구별되며, 내부에 부분시스템(subsystem)으로 나누어질 수 있다(그림2).

1) The Random House Dictionary of the English Language, 2nd ed., New York: Random House, Inc., 1994.



[그림 2] 시스템/부분시스템과 환경과의 관계

3. 시스템 디자인

앞에서 시스템이론의 개략적인 내용과 시스템의 개념을 살펴본 바 있으며 이를 바탕으로 시스템 디자인의 개념적 인식 틀을 제안함으로써 밝히고자 한다.

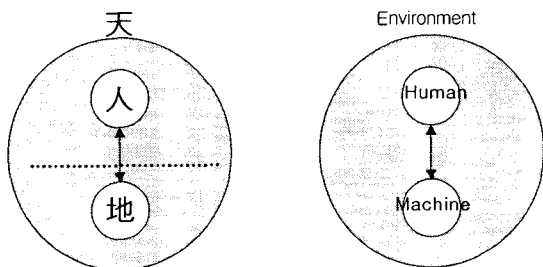
3-1. 시스템 디자인의 필요성

세계는 크게 자연적인 프로세스에 의해 구성되는 자연계와 사람들의 사용을 위해서 사람에게 의해 만들어진 모든 제품, 시스템, 구조물로 구성된 인공계로 나눌 수 있다. 그러나 적절한 이해를 동반하지 못한 인류의 급속한 진화와 그에 따른 자연계에 대한 영향력의 증대로 인하여 심각한 문제를 야기하고 있다. 따라서 전체적인 시각으로 인공물과 그의 사용자 그리고 환경 사이의 관계성을 파악하고 개발의 올바른 방향 제시를 해줄 수 있는 시스템 디자인의 개념이 필요하다.

3-2. 시스템 디자인의 근본원리

시스템 디자인의 근본원리는 다음과 같다.

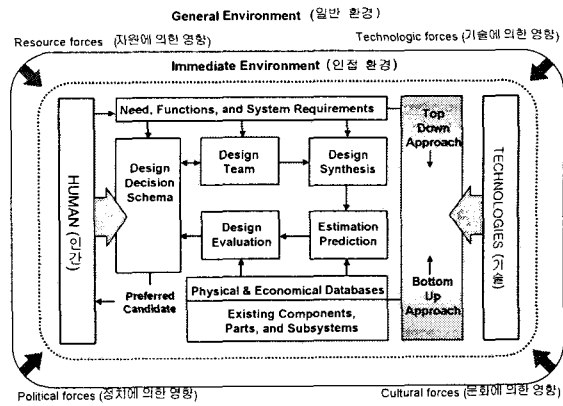
1. 적절한 정보가 적절한 사람에게, 적절한 시간에, 적절한 비용으로 공급되어야 한다.
 2. 불확실성을 줄이고 의사결정의 질을 높여야 한다.
 3. 현재 일의 양은 물론 미래 일의 양을 처리할 수 있도록 역량(capacity)을 증가시켜야 한다.
 4. 과거에 불가능하였던 유익한 일을 수행하는 능력을 키워야 한다.
 5. 생산성을 증대시켜야 하고, 비용을 줄여야 한다.
- 따라서 이러한 원리를 충족시킬 수 있도록 시스템 디자인 구성되어야 한다.



[그림 3] 天·地·人和 인간-기계 시스템(Man-Machine System)

3-3. 시스템 디자인의 구성

인공물 중 제품/서비스의 개발/디자인과 관련된 시스템의 성격은 동적이며 개방적이다. 시스템을 동적으로 만드는 요인은 인간(human - 人)과 기술(technology - 地)이며 주어진 상황에 따라서 두 가지 요인이 복합적으로 작용한다. 또한 시스템은 폐쇄적이라기보다는 개방적인 성격을 띠는 데 이는 외부 환경(Environment - 天)이 시스템과 적극적인 상호작용을 하고 있기 때문이다. 이 세 가지 능동적인 요인 - 天, 地, 人을 바탕으로 시



[그림 4] 天·地·人 시스템 디자인

스템 디자인을 구성할 수 있다. 이 개념은 동양적인 사고와도 일맥상통하며 산업공학/인간공학 분야의 전통적인 개념인 인간-기계 시스템(Man-Machine System)의 사람과 기계/기술을 둘러싼 환경을 함께 고려하는 개념과 동일하다(그림 3).

天 - 地 - 人 요인과 더불어 앞에서 살펴본 시스템의 개념과 디자인 프로세스를 결합하여 시스템 디자인의 인식 틀을 그림 4과 같이 제안하였다.

환경은 일반환경과 인접환경으로 나누어지며 기술, 문화, 자원, 정치적인 힘에 의해 시스템에 영향을 미친다. 프로세스의 진행 방향은 기존의 특정한 한가지 방향만을 고려하는 것이 아니라 인간 혹은 기술에 의해 top-down과 bottom-up방식이 유기적으로 작용하여 쌍방향성을 띠게 된다.

제안된 天·地·人 시스템 디자인의 개념은 개발의 능동적인 요인 즉 환경요인, 기술요인, 인적요인 사이의 상호작용에 초점을 두고 그 사이의 방향성에 따라서 개발 프로세스가 따라야 한다는 것이다. 또한 각 요인을 파악하기 위한 여러 방법론들을 전체적인 시각 하에서 위치시킬 수 있게 되므로 방법론 활용에 명확한 기준을 제공할 수 있다.

4. 함의 및 추후 연구과제

시스템 디자인의 인식 틀은 사용자와 기술 및 환경이 서로 어떠한 관계를 맺고 있으며 그러한 관계를 어떻게 활용할 것인지를 파악하는 데 도움을 줄 것으로 생각된다. 또한 다양한 제품개발 방법론이 어떠한 위치와 역할을 하는 지에 대한 건설한 배경을 제공할 수 있을 것이다.

추후에 사례연구를 통하여 본 연구에서 제안된 시스템 디자인 개념의 활용도가 증명될 수 있을 것이다.

5. 참고문헌

1. Fundamentals of Systems Analysis
Jerry FitzGerald, Ardra F. FitzGerald, and Warren D. Stallings, Jr., John Wiley & Sons, 1981
2. Systematic Systems Approach
Thomas H. Athey, California State Polytechnic University, 1982
3. Systems Engineering and Analysis, 3rd ed.
Benjamin Blanchard, Walter J. Fabrycky, Prentice hall, 1998
4. 창조적 경영관리 시스템 엔지니어링
민성기, 도서출판 문원, 1996

※ 본 연구는 삼성전자 - 한국과학기술원간 산학공동연구로 이루어짐.