

신제품개발 과정의 복잡성에 대한 주요 연구과제*

Strategic Issues in Managing Complexity in NPD Projects*

김 종 배(Kim, Jongbae)**

복잡성(complexity)은 신제품개발 과정에서 프로젝트 팀이 빈번하게 당면하는 개발과제의 주요 속성으로 이에 대한 적절한 대처 여부는 신제품개발의 성과에 적지 않은 영향을 미친다. 복잡성이란 속성이 신제품개발의 관리에서 주목 받게 된 배경으로는, 우선 제품개발과정에서 당면하는 복잡성이 증가 추세에 있다는 점을 들 수 있다. 새로운 기술과 공법 그리고 소재의 등장, 복합 제품의 개발(예: 디지털 컨버전스), 또한 기업간 제휴를 통한 개발은 신제품개발의 복잡성 증대와 관련이 된다. 한편 신제품개발의 복잡성에 대한 미흡한 대처는 개발과정의 지연, 개발비용의 예산 초과, 제품개발의 포기 등과 같은 부정적 결과를 초래한다. 이와 같이 복잡성의 증대 추세 및 복잡성으로 인한 적지 않은 영향력을 고려해볼 때, 신제품개발 과정에서 당면하는 복잡성에 대한 연구의 필요성은 증대된다. 그러나 아직까지 복잡성에 대한 연구는 현실적 필요성에 비해 상대적으로 적은 관심만이 기울여져 왔다. 본 고에서는 신제품개발 과정에서 당면하는 복잡성에 대한 주요 연구과제들을 살펴보는 데 그 목적이 있다. 이를 위해 우선, 주요 영역별로 나누어 그간의 복잡성에 대한 연구성과를 정리한 다음, 이를 토대로 향후 중요시되는 연구과제들을 도출하고자 한다. 신제품개발 과정의 복잡성에 대한 주요 연구과제에 대한 이러한 고찰은, 향후 이 분야에 대한 연구 전개에 있어서 하나의 발판이 될 것으로 기대된다.

핵심개념: 복잡성, 신제품개발 과정, 복잡성 유발요인, 복잡성의 영향력, 조직학습

I. 서론

복잡성(complexity)은 이미 기술경영, 산업재
구매, 신제품의 확산 및 저항, 소비자 정보처리

등의 분야에서 하나의 중요한 연구 개념으로
다루어진 바 있다(Hogarth 1980; McQuiston
1989; Rogers and Shoemaker 1971; Suh 2005).
이에 비해 신제품개발 과정에서 이를 중요한
연구 대상으로 삼기 시작한 것은 그리 오래되

두 분 익명의 심사자 분들과 학술대회 발표 때 좋은 의견을 주신 권업 교수님께 감사드립니다.

* 이 연구는 2004학년도 단국대학교 대학연구비의 지원으로 연구되었음

** 단국대학교 경상대학 경영학부 부교수(jbkim@dankook.ac.kr)

지 않았다. 그러나 Gerwin and Susman(1996)은 제품개발에 있어서 향후의 주요 연구과제로 과업조건, 즉 복잡성(complexity), 상호의존성(interdependence), 불확실성(uncertainty), 그리고 기술적 위험(technical risk)이 될 것이라고 언급한 바 있다. 복잡성이 신제품개발의 관점에서 중요한 연구 주제로 부각된 이유를 복잡성의 유발요인(antecedents)과 효과(effects)를 중심으로 정리해보면 다음과 같다.

첫째, 신제품개발 과정을 복잡하게 하는 요인들이 점차 증가 추세에 있다. 다음과 같은 일련의 신제품개발 추세, 즉 신제품개발기간의 단축, 기술간 융합(convergence), 제품의 경박단소화(輕薄短小), 다양하고 이질적인 기능부서 또는 조직간의 협력, 그리고 개발과정에 영향을 미치는 외부시장 고려요소의 증가는 신제품개발 과정의 복잡성 증대와 연관된다. 이러한 영향 요소들에 의해 또는 이들 요소들간의 엮임으로 인해, 복잡성은 제품개발팀이 빈번하게 당면하는 과제가 되고 있다. 위에서 열거한 내용들을 좀 더 부연설명하면 다음과 같다:

- 신제품개발 과정의 가속화: 개발기간의 단축 노력은 신제품의 경쟁력 강화를 위해 중요시되며, 따라서 기업들은 신제품개발의 가속화에 박차를 가하고 있다. 그러나 신제품개발 과정의 가속화 노력은 동시에 개발과정의 복잡성을 초래하기도 한다. 그 하나의 예로, 여러 다양한 활동을 특정기간 동안에 한꺼번에 수행하는 것을 요구하는 병행진행(parallel processing)은 그전의 연쇄적 진행(sequential processing) 방식에 비해 개발기간은 단축하였지만 동시에

개발과정을 더욱 복잡하게 하였다(Cooper 1990).

- 기술간의 융합: 동종 또는 이종간의 통합을 의미하는 '컨버전스(convergence)'는 산업, 서비스, 매체의 통합을 가져오고 있으며, 경계가 뚜렷했던 과거와 달리 오히려 서로 섞이는 것을 일상화하고 있다(참조: 윤송이, "현실이 된 컨버전스 시대," 조선일보 2004년 10월 25일). 이러한 컨버전스는 기존의 가치를 합쳐 부가가치를 극대화하는데, 최근 들어 멀티미디어, 정보통신, 바이오 기술을 결합하는 제품이 많이 개발되고 있다(예: 당뇨폰 - 참조: "Cellphone May Be Lifeline for the Sick," Wall Street Journal, 2004년 12월 7일). 일반적으로 시장과 기술이 진화되면 고객들은 단일기능의 제품보다는 복합기능의 제품, 그래서 다양한 욕구를 동시에 충족시킬 수 있는 제품을 선호하게 된다. 그러나 여러 기능이 혼재된 제품일수록 그 개발 과정은 복잡해지고 또한 이러한 제품에 대한 마케팅 의사결정도 그 통합 수준에 비례해 복잡해지게 된다. 즉 복합기능의 제품을 개발하고 시판하는 것은 단순히 기존의 기능들을 합친 만큼만 복잡해지는 것이 아니다. 기술적으로는, 다른 제품에 있던 기능을 당해 신제품에 합칠 때 문제없이 작동될 수 있도록 연결시켜주는 새로운 기술의 개발이 요구되며, 또한 마케팅적으로는, 서로 다른 제품으로 시장에 있던 제품을 하나의 제품으로 시장에 출시하는 것이기에 복잡한 마케팅 의사결정 과정을 수반한다. 이러한 복잡성의 정도는

합쳐지는 기능들이 이질적일수록, 그래서 시장에 더욱 혁신적인 제품일수록 그러한 가능성이 높다.

- 양립성: IT 제품의 경우, 한 기업의 제품은 다른 기업, 또는 산업 영역에서 개발되는 제품들과 더불어 사용하는 경우가 많다. 이 경우 하나의 제품이 다른 제품들과 무리없이 함께 사용되려면 양립성의 확보는 중요하다. 그러나 다른 제품들과의 양립성을 고려하여 제품개발을 하게 되는 경우, 그 고려하는 품목의 수가 많아질수록 그 개발과정은 더욱 복잡해진다. 예를 들어, Window 95의 핵심특성은 바로 'plug and play'였다. 이를 구현하기 위해서 Window 95에 포함되는 기능 모두는 상상할 수 없도록 엄청난 조합의 여러 하드웨어와 소프트웨어와의 사용에 아무 문제없이 작동하도록 개발되어야 했다. 따라서 그전의 OS(운영체제) 개발 때와는 비견할 수 없을 정도로 수많은 관련 제품들의 매뉴얼을 고려하였고 따라서 그 개발과정은 상상 이상으로 복잡하였다(Iansiti and West 1997). 이러한 복잡성은 다양한 종류의 하드웨어와 소프트웨어에 무리 없이 작동되어야 하는 Netscape 개발의 경우에서도 마찬가지였다.

외부시장 요소: 과거에 비해 점차 제품개발 과정에 고려해야 할 외부시장 요소 또는 이해당사자(stakeholder)는 증가하고 있으며 또한 이들 요소(또는 집단)들의 요구조건도 역동적이다. 외부시장 요소들의 요구사항과 빈번한 변경은 제품개발 과정을 더욱 복잡하게 만든다. 예를 들어

의료기구나 의약품의 개발은 약리학, 독물학, 생리학, 그리고 행정규제 등의 여러 분야의 연구결과 및 요구조건 등을 적절하게 반영하고 통합해야 한다.

이상 살펴본 바와 같이 신제품개발 과정은 기업의 내적 요인(예: 개발과정의 가속화, 복합제품의 개발)뿐 아니라, 외부환경 요인(예: 양립성/산업표준, 이해당사자 등의 고려)에 의해서도 복잡성이 증대된다.

둘째, 복잡성은 신제품개발의 성과에 적지 않은 영향을 미친다. 선행연구결과, 개발과정의 복잡성에 대한 미흡한 대처로 인해 개발과정의 지연, 개발비용의 예산 초과 등의 부정적 결과가 초래된다고 밝혀진 바 있다. 물론 신제품개발 과정의 복잡성이 높은 제품의 개발을 통해 경쟁력 있는 신제품 개발, 또는 조직 역량의 강화 등의 긍정적 성과를 거두는 경우도 적지 않다(Kim and Wilemon 2003a, 2004b). 긍정적이건 또는 부정적이건 간에 복잡성이 신제품개발의 성과에 적지 않은 영향을 미친다는 점을 고려해볼 때, 복잡성의 영향력에 대한 올바른 이해는, 신제품 아이디어의 선별에 대한 의사결정뿐 아니라 개발과정의 효과적 관리를 위해서도 필요하다.

이상 살펴본 바와 같이, 기업의 신제품개발 과정이 과거에 비해 더욱 복잡해지고 있고, 그 영향도 적지 않다는 점은 최근의 여러 실증 연구결과를 통해 확인할 수 있다(예: Kim and Wilemon 2003b). 본 연구는 점차 중요시되는 신제품개발 과정의 복잡성에 대한 주요 연구과제를 도출하는데 그 목적이 있다. 이를 위해 우선 주요 영역별로 나누어 그간의 연구성과를

정리해 보겠다. 구체적으로 다음과 같은 영역별로 복잡성에 대한 선행연구들을 살펴보겠다.

첫째, 복잡성의 개념을 중심으로, 여기서는 신제품개발 과정의 복잡성이 무엇을 의미하는지, 그리고 이를 어떻게 정의 내릴 것인가에 대해 살펴본다. 복잡성에 대한 올바른 개념 정립과 이에 대한 신뢰할만한 측정도구의 마련은 향후 이 분야 연구의 초석이 되므로 이에 대한 검토는 중요시된다.

둘째, 복잡성의 영향력을 중심으로, 여기서는 신제품개발 과정의 복잡성이 개발성과에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 살펴본다. 전술한 바와 같이 복잡성은 성과에 부정적뿐 아니라 긍정적 영향도 미친다. 이러한 복잡성의 영향 관계에 대한 규명은 복잡성의 메커니즘을 이해하는데 도움이 될 것이다.

셋째, 복잡성의 관리기법을 중심으로, 여기서는 신제품개발 과정의 복잡성에 대한 대처 방안으로 어떠한 것들이 제시되고 있는지에 대해 살펴본다. 지금까지 밝혀진 여러 관리방안에 대한 고찰은 기존 방법의 미비점 발견 및 향후의 연구방향을 위해 의미 있는 방향을 제공할 것으로 기대한다.

본고는 신제품개발 및 기술경영 분야에서 최근 주목 받는 주제인 복잡성에 대해, 다음의 세 가지 연구영역, 즉 '복잡성이란 무엇인지,' '개발 성과에 어떠한 영향을 미치는지,' 그리고 '이를 어떻게 관리할 것인지' 등을 중심으로 지금까지의 연구 성과를 살펴보겠다. 이러한 연구영역별로 신제품개발 과정의 복잡성에 대한 선행연구의 고찰을 통해, 현재까지 어떠한 연구들이 진행되어 왔으며 그러한 연구들은 어떻게 정리될 수 있는지를 살펴보겠다. 그런 다음, 이를 토대

로 기존 연구에서의 미비점을 파악하고, 향후의 주요 연구과제들을 도출하고자 한다. 본 연구에서의 신제품개발 과정의 복잡성은 특정 부문의 복잡성(예, 제품복잡성, 공정복잡성 등)으로 제한하여 살펴보기 보다는 신제품개발 과정 전체에서 당면하는 포괄적인 복잡성을 연구대상으로 하고 있다. 이러한 신제품개발 과정의 복잡성에 대한 주요 연구과제에 대한 고찰은, 향후 이 분야의 체계적인 연구전개를 위해 중요한 발판이 될 것으로 기대된다.

II. 영역별 주요 연구과제의 도출

2.1 복잡성의 개념

신제품개발 과정의 복잡성에 대한 선행 연구들을 살펴보면, 복잡성은 주로 다음과 같은 내용들, 즉 부품(/조립)의 수, 제품에 구현되는 핵심기술의 수, 제품에 내포된 기능의 수, 제품설계의 난해성, 조립의 규모, 기술간 상호연관성, 기술의 신규성, 과업의 규모 또는 과업간 상호작용의 정도, 제품개발 과업에 참여하는 기능 부서의 수 등으로 정의되거나 또는 측정되고 있다(표 2-1 참조).

〈표 2-1〉에서 나타난 바와 같이 복잡성은 연구자에 따라 다양하게 정의되고 있다. 이는 연구자의 연구목적 또는 연구대상이 다르기에 그러했을 것으로 판단된다. 위의 정의들을 살펴보면, 어떤 하나의 개념정의만으로는 신제품개발의 복잡성을 이해하는데 미흡하다는 것을 알 수 있다. 예를 들어, Murmann(1994)은 부품의

〈표 2-1〉 선행연구에서 나타난 신제품개발 과정의 복잡성에 대한 정의

연구자	구성개념	정의
Larson and Gobeli(1989)	개발과제 복잡성	개발과제를 수행하는데 관여하는 부서 또는 영역의 수, 디자인의 난해성 정도
Murmann(1994)	제품복잡성	제품에 들어가는 부품의 수
Meyer and Utterback(1995)	통합복잡성	제품에 구현되는 서로 다른 핵심기술의 수와 그 다양성의 정도
Griffin(1997)	제품복잡성	제품에 포함되는 기능의 수(예: 샴푸의 경우, 샴푸와 린스의 기능이 합쳐지면 더욱 복잡해짐)
Iansiti(1998); Von Hippel(1990); Allen and Hauptman(1987); Tushman and Nadler(1980)	연구개발 또는 혁신복잡성	기능 영역들 간의 상호관련성
Clift and Vandenbosch(1999)	개발과제 복잡성	중대한 수정이 가해지거나 또는 시장에 매우 혁신적인 신제품을 복잡한 제품으로 분류
Sbragia(2000)	개발과제 복잡성	개발과제에 참여하는 기능부서의 수, 서로 다른 기능부서간의 상호작용의 강도, 그리고 상이한 기능부서간의 협력을 달성하는 난이도
Tatikonda and Rosenthal(2000)	개발과제 복잡성	과제 달성을 위한 하위과제의 양적, 질적 속성과 이들 하위과제들간의 상호작용의 정도(핵심차원: 기술적 상호연관성, 신규성, 과업난이도)
Novak and Eppinger(2001)	제품복잡성	3가지 주요 구성요소: 제품 구성요소의 수, 구성요소간의 상호연관성, 제품의 신규성
:	:	:

자료: J. Kim and D. Wilemon(2004), "Complexity as a Factor in NPD Projects: Implications for Organizational Learning," in *Internet Economy: Opportunities and Challenges for Developed and Developing Regions of the World*, edited by Tarek Khalil, Louis Lefebvre and Robert Mason, Amsterdam: Elsevier Science Ltd., p.285.

개수로 복잡성을 측정하였다. 물론 이러한 측정은 개념적으로 간단하고 또한 객관적으로 쉽게 측정할 수 있다는 장점이 있지만, 프로젝트의 성격에 따라 문제가 발생할 소지가 있다. 즉 복잡성에 대한 평가 또는 지각은 어떤 제품의 경우엔 부품이 3개 이상만 되어도 매우 복잡한 것으로 인식되기도 하지만, 다른 경우에는 10개 이상이어도 단순한 제품으로 인식될 수 있다.

이러한 관점에서 볼 때, 복잡성에 대한 개념을 개별 프로젝트별로 이의 특성에 적합하게끔 각기 다르게 정립하는 것이 바람직한지 아니면 보편적인 개념정립을 하는 것이 바람직한지에 대한 논의가 필요하다. 아래에 이에 대해 좀 더 상세하게 살펴보겠다.

2.1.1 보편타당한 개념 정립의 필요성에 대한 검토

복잡성을 내포한 신제품개발이 증대되고 있고 복잡성에 따른 영향이 적지 않은 현재의 개발 상황을 고려해볼 때, 향후 신제품개발 과정의 복잡성을 주제로 한 연구는 증대될 것으로 예상된다. 따라서 연구결과들간의 상호 비교분석이 가능하고 또한 연구결과들의 체계적 누적을 위해서는, 여러 학자들 또는 실무자들이 고무 인정할 수 있는 타당성 있고 통일적인 개념 정립에 대한 노력과 이와 관련된 측정도구의 개발이 요구된다. 이를 위해서는 개발과제의 독특한 성격, 즉 산업/기업/제품 등의 특정 성격에 따라 좌우되지 않는 보편성을 중심으로 복잡성에 대한 개념정립 노력이 필요하다. 이를 위해서는 복잡성을 형성하는 기본적인고도 핵심적인 성격을 규명할 필요가 있다. 보편타당한 개념 정립을 위한 하나의 아이디어로, 선행연구 <표 2-1>에서 나타난 복잡성의 개념들로부터 빈번하게 발견되는 속성들을 추출해본 결과, 복잡성은 주로 다음과 같은 경우에 인식되는 것으로 나타났다:

- 고려해야 할 개수가 많을 때(numbers)
- 얽혀있는 정도가 클 때(interdependency)
- 해결해야 할 개별 또는 통합문제의 난이도가 높을 때(intricacy or difficulty)
- 또는 새롭거나 또는 익숙하지 않은 요소가 포함될 때(newness)

이러한 속성들은 복잡성을 포괄적으로 설명하는 성격이 있으므로 복잡성을 구성하는 기본

차원들로 간주할 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 즉 복잡성은 단일 차원이 아니라 복합 차원적 성격을 지니고 있다. 다만 연구자가 중요시하는 속성이 다르기에 기존 연구에서 복잡성은 <표 2-1>에서 보는 바와 같이 다르게 정의 내렸을 것으로 추론된다. 이상 밝혀진 네 가지 차원을 중심으로, 즉 개수, 상호관련성, 난이도, 신규성을 중심으로 선행 연구의 복잡성에 대한 정의를 재분류해 보면 다음 <표 2-2>와 같다.

복잡성을 기본 속성 또는 차원별로 나누어 살펴보는 것은 복잡성의 성격을 이해하는데 도움이 된다. 복잡성에 대한 올바른 개념 정립과 이에 대한 신뢰할 수 있는 측정도구의 바탕으로 제품개발과정의 복잡성에 대한 연구가 활발하게 진행될 것이란 관점에서 볼 때, 이에 대한 노력은 중요한 과제라고 볼 수 있다. 개념정립과 관련하여 다음과 같은 연구주제들을 추가적으로 생각해볼 수 있다.

2.1.2 복잡성에 대한 다양한 관점

전술한 바와 같이, 보편성이 있는 개념을 정립하려면, 복잡성을 구성하는 핵심속성들을 중심으로 개념을 정립할 필요가 있다. <표 2-2>에서와 같이, 복잡성을 구성하는 핵심속성들, 즉 개수, 상호관련성, 난이도, 신규성 등의 기본 차원으로 분류하여 개념을 정립하는 것은 분명 하나의 대안이 될 수 있다. 이러한 차원들은 복잡성과 관련하여 나타나는 여러 다양한 현상을 몇 가지 기본 축을 중심으로 포괄적으로 설명해주므로 설득력이 있다. 그러나 이러한 방식이 인정받기 위해서는 다음과 같은 점들을 고려할 필요가 있다.

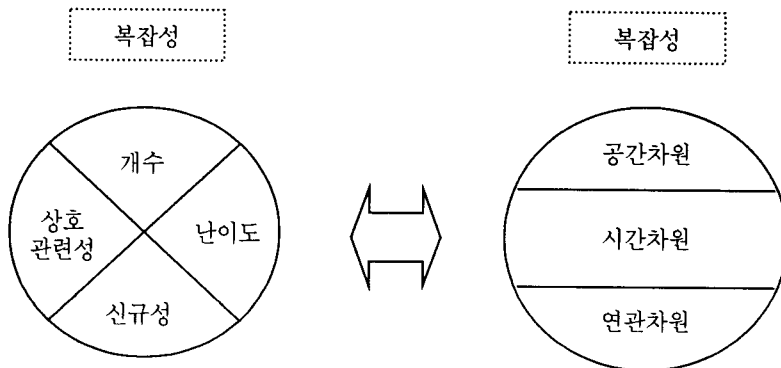
〈표 2-2〉 복잡성의 기본 속성을 중심으로 한 개념의 재분류

핵심차원	정의 (아래와 같은 경우 복잡성은 증대한다)	이를 고려한 연구자
개수	신제품개발 과정에서 고려해야 할 요소(예: 부품, 성능, 기술, 기능부서 등)의 개수가 증가할수록	Griffin 1997; Larson and Gobeli 1989; Meyer and Utterback 1995; Murmann 1994; Novak and Eppinger 2001; Sbragia 2000
상호관련성	여러 요소들간 또는 하위과제가 서로 연관될수록, 특히 그 관계 또는 상호작용에 대한 내용을 파악하기 어려울수록	Allen and Hauptman 1987; Iansiti 1998; Novak and Eppinger 2001; Sbragia 2000; Tatikonda and Rosenthal 2000; Tushman and Nadler 1980; Von Hippel 1990
난이도	신제품개발에 포함된 구성요소 또는 하위과제의 해결이 어려울수록	Larson and Gobeli 1989; Tatikonda and Rosenthal 2000
신규성	신제품개발 과정에 포함된 요소가 새롭거나 익숙지 않을수록	Clift and Vandenbosch 1999; Novak and Eppinger 2001; Tatikonda and Rosenthal 2000

자료: J. Kim and D. Wilemon(2005), "Methods for Managing Complexity in NPD Projects," *Proceedings of Portland International Conference on Management of Engineering & Technology*.

- 개수, 상호관련성, 난이도, 신규성 등의 이론편개념들은 상호 구분되는지, 그리고 이들 속성 이외에 복잡성을 형성하는 다른 속성들은 없는 지에 대해 고려해야 한다(mutually exclusive and collectively exhaustive).
- 각 핵심차원간의 관계에 대해서 살펴볼 필요가 있다. 즉 복잡성을 구성하는 기본 차원들 간에 존재할 수 있는 관련성, 즉 이들간의 연관 관계, 또는 선후 관계에 대해 고려해야 한다. 예를 들어 개수, 상호관련성은 난이도, 신규성을 선행하는 요소일 수도 있다.
- 개수, 상호관련성, 난이도, 신규성 등의 구분과는 전혀 다른 관점에서 복잡성을 설명하고 인지할 수도 있다. 예를 들어 복잡성은 축소된 공간(예: 경박단소 제품개발

〈그림 2-1〉 복잡성의 기본 차원에 대한 대안들간의 비교



- <사례: MP3 제조업체인 (주) 아이리버 iRiver> 좁은 공간에 더 많은 기능을 부가한 프리즘 모양의 IFP 180 시리즈 개발은 결국 메모리판의 중첩 설계가 요구되었고 이는 개발과정을 매우 복잡하게 만들었다. 제한된 시간(예: 개발기간 가속화), 그리고 다른 것들과의 연관(예: 컨버전스, 조직 복잡화, 외부조직과의 제휴) 등의 차원으로도 재분류할 수 있다(그림 2-1 참조). 어떠한 방식으로 복잡성의 구조를 파악하는 것이 이론적이나 실무적으로 더 나은지에 대해서는 추후 다각적으로 검토될 필요가 있다.

2.1.3 복잡성을 보는 관점의 범위

전술한 내용들은 신제품개발에서 당면하는 복잡성 자체를 어떠한 방식으로 지각하고 더 나아가 측정할 것인가에 관련된 내용이다. 이에 반해 여기서 다룰 내용은 신제품개발 과정에서 당면하는 복잡성의 범주에 대한 것으로 어느 정도까지 이를 폭넓게 인식하는 것이 적절한 것인가에 대한 내용이다.

대부분의 선행 연구(예: Meyer and Utterback 1995; Murmann 1994)에서 복잡성은 개발하려는 제품기술의 속성을 중심으로 정의되고 있다. 그러나 한편 복잡성은 개발과정에 참여한 주체가 개발과정 전체를 통해서 인지하는 관점으로도 폭 넓게 살펴볼 수 있다. 전자와 같이 제품 또는 공정 기술에 제한된 객체 속성을 중심으로 복잡성을 정의하면, 측정의 간편성과 객관성으로 인해 실증 연구하는데 도움이 되겠지만, 그 이외의 복잡성, 즉 현실적으로 개발주체가

경험하고 관리할 필요성이 있는 신제품개발 과정 전체에서 발생하는 복잡성을 파악하는데는 미흡할 수 있다(Kim and Wilemon 2003a; Tatikonda and Rosenthal 2000). 따라서 전반적인 관리 관점에서 볼 때, 복잡성은 비록 제품 기술 또는 공정기술에서 비롯되는 경우가 많을 지라도 기술 영역 중심의 한정된 시각으로는 부족하다. 다음에서 살펴보는 바와 같이 신제품 개발 과정에서는 제품 또는 공정기술의 복잡성 뿐 아니라, 이와 직간접적으로 연관되는 다른 차원의 복잡성이 존재한다.

- 제품과 공정기술의 복잡성은 다른 차원의 복잡성, 예를 들어 조직 구조와 의사소통의 복잡성을 유발하는데 이는 결국 제품개발 과정 전체에서의 복잡성을 증가 시킨다. 예를 들어, 복잡한 신제품개발 과업일수록 여러 기능부서와 기업 내/외부의 전문가들이 참여하게 되고 따라서 이들을 유기적으로 엮는 방법, 협력과 의사소통의 관리, 그리고 이로부터 유발되는 갈등과 같은 여러 가지의 조직차원의 문제점이 발생한다. 이와 관련하여 Griffin(1997)은 성능이 부가됨에 따라 제품개발이 복잡해질수록, 기능 부서간의 대면과 상호작용은 선형적이지 아니라 기하급수적으로 증가한다고 언급한 바 있다.
- 제품개발 과정은 시장의 역동성에 의해서도 복잡해진다. 즉 시장의 구성 요소인 고객, 경쟁사, 유통기구, 정부규제 등의 불확실성 및 변동성은 제품개발에서 고려할 요소의 증대를 의미하며, 이러한 점은 제품의 개발뿐 아니라 개발한 제품의 시판을 위한

마케팅 프로그램에도 영향을 미친다. 이러한 복잡성의 성격은 개발에 참여한 행위자의 관점에서는 인지되지만, 제품과 공정 기술에 대한 기존의 복잡성 정의로는 이를 간과할 여지가 있다.

이상 살펴본 바와 같이 기술 중심의 제한된 관점의 복잡성 연구로는 신제품개발 과정 전체에서 개발참여자가 지각하고 현실적으로 당면하게 되는 복잡성을 파악하고 이에 대한 관리를 하는 데 미흡할 수 있다. 또한 기능부서에 따라 제품개발 프로젝트에 대한 복잡성을 보는 관점이 다른데, 기술 중심의 제한된 관점으로는 이를 파악하기가 어렵다.

한편, 개발 프로젝트의 복잡성은 어느 시점에 이를 평가하는가에 따라서도 달라질 수 있다. 대다수의 선행 연구에서는 개발과정의 시간 흐름에 따른 복잡성의 변화에 대해 관심이 적었다. 개발 초기의 단순한 프로젝트도 시간이 지남에 따라 개발초기에 고려하지 못하였던 여러 변수들을 -시장, 고객, 산업- 고려하게 되고 이에 따라 제품개발 과정은 점차 복잡성이 더해지는 경우가 있다. 물론 초기의 복잡성이 다음 단계에서 해결되어 복잡성이 감소하게 되는 경우도 있다. 어떠한 경우이건 간에, 이러한 시간에 따른 변화를 고려하지 못한다면, 복잡성에 대한 관리가 소홀해질 수 있다.

결론적으로, 전체 신제품개발 과정에서 유발되는 복잡성의 총체적 관리를 위해서는 그 관점의 폭을 공간적으로도 그리고 시간적으로도 확장할 필요가 있다. 신제품개발 과정의 전반을 관리하는 경영자의 관점에서 본다면, 제품(/공정) 기술뿐만 아니라 시장의 복잡성, 제조의 복

잡성 그리고 개발조직 관리의 복잡성 등의 다양한 복잡성을 포괄적이고도 통합적으로 고려할 필요가 있다. 특히 기업과 시장에 대해 공히 혁신적인 신제품개발의 경우에는 이러한 여러 복잡성의 원천들(sources of complexity)이 동시에 발생할 가능성이 크므로 개발과정의 복잡성에 대한 포괄적인 시각이 필요하다.

이상 본 항에서는 복잡성을 인식하는 범위에 대해 살펴보았다. 물론 크고 작은 범위를 동시에 고려하는 방안도 고려해볼 수 있고, 또는 그 밖의 더 나은 대안을 생각해볼 수도 있겠다. 그러나 결국, 이러한 개념정립의 범위에 대한 최종 선택은 그러한 개념이 기업의 해당 신제품개발 과정의 복잡성을 얼마나 잘 파악하고 동시에 이의 관리에 얼마나 실질적인 도움을 주는가를 기준으로 결정될 것이다.

지금까지 살펴본 복잡성의 개념정립과 관련된 연구주제는 결국 신제품개발 과정의 복잡성을 이해하려는 노력과 연관된다. 물론 역으로 복잡성의 현황에 대한 이해의 정도가 복잡성의 개념 정립에 도움이 되기도 한다. 신제품개발 과정의 복잡성에 대한 개념 정립은 신제품 개발 과정의 복잡성 자체의 현황 파악에 대한 연구를 통해서도 발전할 수 있다는 관점에서 볼 때, 아래에 열거하는 연구과제들을 추가적으로 제시할 수 있다.

- 신제품개발 과정은 시간의 흐름에 따라 여러 단계로 구분되는데, 각 단계별로 복잡성은 어떠한 차이를 보이는지에 대해 연구할 필요가 있다. 예를 들어 복잡성 원천의 발생빈도는 신제품개발 과정별로 어떻게 달라지는지, 그 패턴은 개발프로젝트의 유형

에 따라 어떻게 달라지는지에 대한 연구가 필요하다.

- 기능부서에 따라, 복잡성에 대한 인식의 차이는 어떻게 다른지, 즉 예를 들어 동일한 프로젝트에 대해서도 발생빈도, 난이도 등에서 기능부서에 따라 또는 맡은 역할에 따라 그 내포되는 복잡성에 대해서는 다르게 인식할 수 있다. 이러한 인식상의 차이는 부서간의 의사소통과 갈등에 영향을 미치게 된다. 한편 이러한 상이한 인식으로 말미암아, 개발할 제품의 선별은 어떤 부서의 사람들이 참여하여 결정하는가에 따라 영향을 받는다.
- 신제품개발 과정의 복잡성의 정체성을 확립하기 위해 이와 연관되는 다른 구성개념과의 관계에 대한 연구가 필요하다. 현재 복잡성의 개념에는 신규성, 위험성 등의 개념이 혼재되는데 이들과의 명확한 개념 구별 노력이 필요하다. 복잡성과 다른 이론변수들간의 관계에 대한 연구는 복잡성을 독립된 하나의 구성개념(construct)으로 정립하는데 있어서 그리고 다른 변수들과의 관계파악을 위해서도 중요하다. 이에 관련된 선행연구, 특히 신규성과 복잡성의 관계를 살펴보면 다음과 같다. 기존 기술을 새로운 방식으로 결합하는 것이 기술적 복잡성을 초래하는 것처럼, 새로운 기술의 포함은 복잡성을 유발한다는 점에서 신규성(newness)은 복잡성과 매우 밀접한 관련을 가진다고 볼 수 있다. 그러나 복잡성과 신규성간의 관계에 대해서는 연구자에 따라 다르게 나타났다. 예를 들어 McQuiston(1989)의 연구에서는 신규성과 복잡성간에 유의적 관계(r

=.463)가 있는 것으로 나타났지만, 이와 반대로 Griffin(1997)의 연구에서는, 이 둘간의 관계가 미약한 것($r=-.06$)으로 나타났다. 이러한 상충되는 결과의 일정부분은 연구마다 복잡성에 대한 개념이 다르고, 측정도구가 다르고, 또한 연구대상이 다르다는 점에서 연유된다고 해석할 수 있다. 한편 복잡성은 신규성뿐 아니라, 다른 여러 이론변수들, 즉 위험성, 불확실성 등과도 상호 연관된다. 이와 같이 제품개발의 중요속성들, 즉 복잡성, 신규성, 위험성 등은 각기 개발과정의 성과에 적지 않은 영향을 미칠 뿐 아니라 동시에 상호작용하여 영향을 미치므로, 이들 변수들 간의 관계에 대한 지속적인 연구가 요구된다.

복잡성에 대한 타당성 있는 개념 정립은 향후 이 분야의 연구에 대한 초석이 되므로 이에 대한 이해는 중요시 된다. 다음에 열거하는 몇몇 연구과제들은 복잡성의 개념과 관련된 대표적인 연구주제들로 이는 향후 이와 관련된 연구과제를 개발하는데 참조가 될 것이다:

- ▶ 고려해야할 개수(예: 부품, 기능 등)의 증대와 복잡성과는 어떠한 관계(선형, 비선형)를 갖는가?
- ▶ 복잡성과 여타 관련된 이론개념들, 즉 신규성, 위험성, 불확실성과의 관계는 어떠한가?
- ▶ 복잡성 유발요인들의 제품개발과정 단계별 발생빈도와 내용의 차이는 어떠한가? 제품별, 시장별, 조직구조별 어떠한 차이를 보이는가?
- ▶ 기능부서간 복잡성에 대한 인지도에는 어떠한 차이가 있는가?

2.2 복잡성의 영향력

개발하려는 제품이 지니는 속성은 개발과정에 서뿐 아니라 개발 후 시장에서의 성과와도 불가분의 관계가 있다. 복잡성은 이러한 개발과업의 중요한 속성중의 하나이다. 그러나 복잡성의 영향관계를 규명하는 것은 그리 쉽지 않다. 이에 대해 Smith and Reinertsen(1992)은 신제품 개발 과정에서의 복잡성은 쉽게 번식하고 또한 그것의 영향은 간접적이며 잘 드러나지 않기에 모르는 사이에 진행되는 잠행적 병과 같다고 언급한 바 있다. 따라서 경쟁 기업에 비해 상대적으로, 프로젝트의 복잡성에 따른 영향관계를 정확하게 파악하고 이에 대해 적절하게 대처할 수 있다면, 이는 중요한 경쟁우위가 된다. 복잡성의 영향력에 대한 이해의 중요성을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 복잡성으로 인한 제반 파급효과의 내용을 이해하는데 도움이 된다. 즉 복잡성이 개발과정 및 시장성과에 어떠한 영향을 미치는지, 즉 부정적 효과로는 어떠한 것들이 있고 긍정적 효과로는 어떠한 것들이 있는지에 대한 이해에 도움이 된다.

둘째, 프로젝트의 선별에 대한 의사결정에 도움이 된다. 즉 복잡성의 영향관계에 대한 이해를 바탕으로, 특정 프로젝트의 복잡성에 대한 평가 자료를 기초로 한 그 프로젝트의 예상 비용과 기간을 예측을 통해, 적절한 선별에 대한 의사결정을 할 수 있다.

셋째, 제반 영향관계에 대한 예측을 토대로 해당 프로젝트에 적합한 조직, 인력, 자원을 미리 마련하는데 도움이 된다.

여기서는 우선 선행연구를 통해 밝혀진 복잡성의 영향력에 대해 살펴보겠다. 다음의 <표

<표 2-3> 신제품개발 과정의 성과에 미치는 복잡성의 영향력

연구자	연구대상	복잡성의 영향력
Larson and Gobeli(1989)	다양한 산업의 546개 프로젝트	기술적 성과/원가/개발일정/전반적 성과 등과 복잡성과의 특별한 관계 발견 안됨
Murmann(1994)	8개 기계제조업의 14개 프로젝트	부품의 개수가 많아질수록 더 긴 개발기간과 더 많은 자원이 소요됨
Meyer and Utterback(1995)	기술기반의 소비재 및 생산재 대기업의 24개 프로젝트	제품개발기간의 연장
Griffin(1997)	11개 기업(제조업 및 서비스업)의 21개 사업부의 343 프로젝트	제품개발기간의 연장
Tatikonda and Rosenthal(2000)	57개 기업의 120 프로젝트	-개발원가의 상승 -개발일정과는 특별한 관련 없음
Kim and Wilemon(2004b)	8개 기업의 32명의 프로젝트 참여자	제품개발기간의 연장, 기회의 손실 등과 같은 부정적 영향력에 대한 언급도 있었으나, 동시에 약 60%의 응답자가 복잡성 있는 제품개발을 통해 경쟁우위를 실현하였다는 응답을 함

자료: J. Kim and D. Wilemon(2004a), "Complexity as a Factor in NPD Projects: Implications for Organizational Learning," in *Internet Economy: Opportunities and Challenges for Developed and Developing Regions of the World*, edited by Tarek Khalil, Louis Lefebvre and Robert Mason, Amsterdam: Elsevier Science Ltd., p.287.

2-3)은 개발과정의 복잡성이 신제품개발 과정의 성과에 미치는 영향에 대한 연구결과를 정리한 것이다.

선행 연구들을 토대로 복잡성의 개발성과에 대한 영향력을 정리해보면 다음과 같다.

첫째, 복잡성은 제품개발의 속도를 지연시킨다(Griffin 1997; Meyer and Utterback 1995; Murmann 1994). 이는 복잡성의 증대에 따라, 요구되는 과업 수의 증가, 정보처리 수준의 증대, 개발참여자/집단의 확대 등으로 인해 개발과정이 지연되기 때문이다. 여기에는 또한 다양한 기능부서의 참여자 증대에 따른 갈등의 증가, 부서간 의사소통과 정보 이전의 어려움, 학습시간의 지체 등이 관련된다.

둘째, 복잡성은 제품개발의 속도뿐 아니라 개발 성과에도 영향을 미치는데, 특히 제품개발 비용의 증대를 지적할 수 있다(Tatikonda and Rosenthal 2000). 이는 과업의 복잡성에 대한 불충분한 이해와 업무의 질적 저하로부터 비롯되는 경우가 많다.

셋째, 복잡성은 개별 신제품개발의 성과뿐 아니라 기업전체에도 영향을 미친다. 긍정적 관점에서 이를 살펴보면, 복잡한 제품개발 과정을

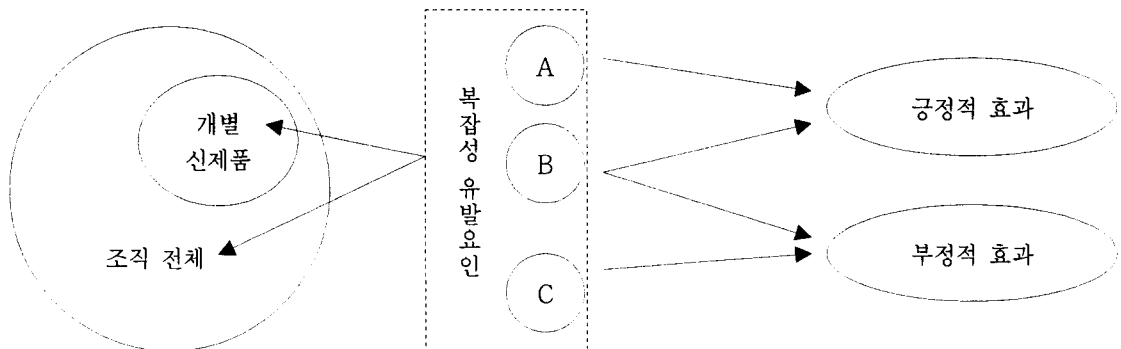
성공적으로 수행한 기업은 복잡하기에 경쟁사의 시도가 쉽지 않고 또한 시도하더라도 시간이 많이 걸린다는 점에서 경쟁적 우위를 향유할 수 있다. 이 밖에도 복잡한 제품개발과정을 거치는 동안 얻게 되는 조직학습 효과, 그리고 복잡성을 해결하기 위한 부서간의 집중화된 의사소통의 결과로 생성되는 협조적인 분위기 등의 긍정적 효과도 얻을 수 있다(Kim and Wilemon 2003a, 2004b).

이상 언급한 바와 같이 개발과정의 복잡성은 부정적뿐 아니라 긍정적 영향도 있으며, 또한 당해 개별신제품의 성과(예: 제품개발 속도, 개발된 제품의 품질, 개발비용, 제품의 경쟁우위 등)뿐 아니라, 조직전체(예: 기회의 창 제공, 조직학습 역량의 배가 등)에도 간과할 수 없는 장단기적 영향을 미친다(그림 2-2).

이상의 논의를 토대로 하여, 복잡성의 영향력과 관련하여 이에 대한 향후의 연구과제를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 복잡성을 형성하는 차원별, 또는 복잡성을 유발하는 원천별(Kim and Wilemon 2003a)로 성과에 어떠한 영향을 미치는지 세부적으로 규명할 필요가 있다. 복잡성은 여러 원천에서

〈그림 2-2〉 복잡성의 영향력의 유형



비롯되는데, 이러한 원천별(예: 기술, 마케팅, 조직, 시장 등)로 상이한 영향력을 가질 것으로 예상되는데, 이러한 영향관계에 대한 세부적인 규명은 복잡성의 영향 관계를 깊이 있게 이해하는데 도움이 될 것이다.

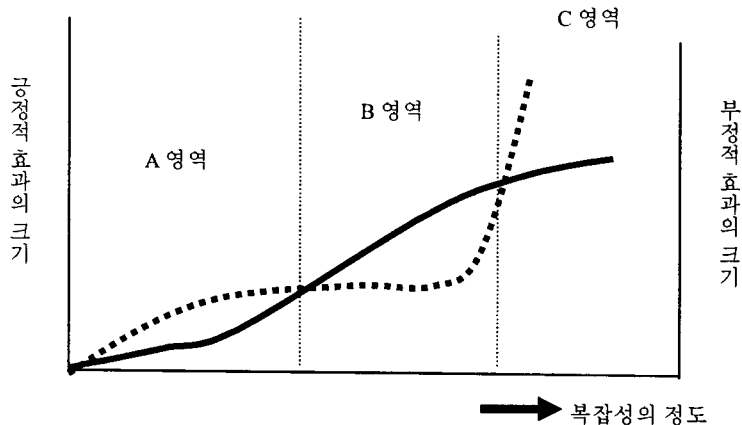
둘째, 제품의 복잡성 증대는 긍정적 효과뿐 아니라 이로 인한 부정적 효과도 있다. 따라서 복잡성의 원천별로 이러한 관계를 검토할 필요가 있다. 구체적으로 복잡성의 어떠한 속성이 긍정적 효과에 연결되고 어떠한 속성이 부정적 효과에 연결되는지를 살펴볼 필요가 있다. <그림 2-2>에서 보듯이 어떤 원천(A, C)은 한 방향의 효과를 가지지만, 어떤 원천(B)은 긍정적 및 부정적 효과를 동시에 가진다. 예를 들어, 제품기술의 복잡성은 경쟁사의 모방속도를 현저하게 감소시킨다. 그러나 이러한 복잡성은 동시에 자사의 개발과정의 속도를 지체시킨다. 따라서 신제품 개발자는 특정한 복잡성의 요소가 초래하는 긍정적 효과뿐 아니라 이와 연관되는 부정적 효과를 종합적으로 고려하여 의사결정을 하는 안목이 필요하다.

셋째, 전항에서 살펴본 바와 같이 복잡성 증에는 제품개발의 성과에 긍정/부정 영향을 동시에 가져오는 것이 있다. 이러한 경우, 영향력의 변화 패턴에 대해서도 연구가 수행될 필요가 있다(그림 2-3).

<그림 2-3>은 복잡성의 증대에 따른 성과에의 가상적인 영향력 변화를 예시하고 있다. 위의 경우, 복잡성이 커짐에 따라 긍정적(실선) 및 부정적(점선) 효과는 다음과 같이 달라진다. 긍정적 효과는 처음에는 완만하게 증가하다가 점차적으로 증가하고 그러다 어느 일정 수준을 지나면 다시 정체하는 모습을 보여주고 있다. 반면에, 부정적 효과는 초기에는 크게 증가하지만 어느 지점을 지나면 완만하게 증가하다가 다시 급격하게 증대하는 모습을 보여주고 있다. 따라서 전체 성과의 극대화를 위해선 복잡성의 증대에 따른 긍정적 효과와 부정적 효과의 변화를 동시에 고려할 필요가 있고, 위의 경우에는, 'B영역' 정도의 복잡성을 가지는 프로젝트를 선택하는 것이 바람직하다.

넷째, 복잡성의 성과에 대한 영향력에 대해

<그림 2-3> 복잡성에 따른 영향력 변화에 대한 가상적인 예



산업별, 제품별, 또는 기업별 차이에 대한 연구가 필요하다. 이러한 연구결과는 각 상황에 적합한 전략안을 구축하는데 많은 도움이 될 것으로 기대된다.

다섯째, 개발 프로젝트의 복잡성은 개별 신제품의 성과뿐 아니라 기업 조직 전체에도 영향을 미친다(그림 2-2 참조). 따라서 근시안적으로 복잡성의 영향력을 평가하기 보다는 종합적으로 이를 평가할 필요가 있다. 이와 관련하여 복잡성에 따른 영향력의 유형을 다음의 <그림 2-4>와 같이 네 가지 유형으로 나뉘볼 수 있다. 그림에서 1과 4의 유형은 의사결정을 하는데 어려움이 없겠지만 문제는 2와 3번 유형의 경우이다. 이 경우에는 구체적으로 그 크기에 대한 비교를 통해서 프로젝트의 복잡성에 대한 수준을 결정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

다음에 열거하는 몇몇 연구과제들은 복잡성의 영향과 관련된 대표적인 연구주제들로, 이는 향후 이와 관련된 연구과제를 개발하는데 참조가 될 것이다:

- ▶ 복잡성 유발요인들의 유형(또는 속성)에 따른 개발 성과에의 영향력 차이는 어떠한가? 이들간의 상호작용 효과는? 또는 성과 변수의 내용별로 어떻게 달라지는가?
- ▶ 복잡성의 성과에 대한 영향관계의 제품별, 산업별 차이는 존재하는가?

- ▶ 복잡성의 증대추세는 어떠한가? 어떠한 추세에 의해 이러한 복잡성은 증대하는가? 이에 대한 산업별 차이는 어떠한가? 왜 어떤 산업의 기업들은 부정적 영향이 있음에도 불구하고 복잡성이 높은 제품을 개발하는가?
- ▶ 복잡성이 많이 내포된 제품과 산업들은 어떠한 특성을 지녔는가? 산업에 따라 복잡성의 성과에 미치는 영향에는 어떠한 차이가 있는가? 복잡성이 증가할수록 유리한 산업의 특성은 어떠한가?
- ▶ 신제품개발 기간의 속도, 복잡성, 성과간의 관계는? 상충관계의 크기는?

복잡성의 영향력에 대한 이해는, 경합하는 프로젝트의 선별에 대한 의사결정에 있어서뿐 아니라, 프로젝트 복잡성의 수준에 적합한 인원, 예산, 시간 등을 계획하고 이를 미리 준비하는데 있어서 중요하므로, 향후 이에 대한 지속적인 연구성과의 축적이 요구된다.

2.3 복잡성의 관리

대다수 기업에 있어서 복잡성이 내포된 제품 개발 과업의 수행은 피하기 어렵다는 점에서 볼 때, 문제는 어떻게 해야 복잡성의 부정적 영향을 최소화하면서 긍정적 효과를 극대화할 것

<그림 2-4> 복잡성 영향력의 매트릭스

	기업 전체에 긍정적 영향	기업 전체에 부정적 영향
개별 프로젝트에의 긍정적 영향	1	2
개별 프로젝트에의 부정적 영향	3	4

인가이다. 이를 위해서는 개발과정의 복잡성에 대한 본질을 명확히 인식하고 이에 대한 적절한 관리방안을 마련하는 것이 중요하다. 개발성과는 복잡성에 대한 적절한 대처 방안의 선택과 이에 대한 효과적인 집행 여부에 따라 영향을 받는다고 볼 수 있다. 아래의 <그림 2-5>는 전항의 <그림 2-2>를 기반으로 그린 것으로, 복잡성에 대한 적절한 관리 방안을 통해 복잡성의 부정적 효과를 최소화하고 긍정적 효과를 최대화할 수 있음을 시사한다. 여기서는 성공적인 관리를 통해 긍정적 효과는 크게, 부정적 효과는 최소화됨을 굵은 화살표와 점선 화살표로 시각화하였다.

전술한 바와 같이 복잡성에 대한 미흡한 대처는 개발과정의 지연, 개발비용의 예산 초과 등의 부정적 결과를 초래한다. 반면에 복잡성을 효과적으로 관리한다면, 기업은 경쟁사보다 신속하게 시장에 제품을 출시 할 수 있고, 개발과정에서 더 적은 실수와 교정을 하게 되며, 궁극

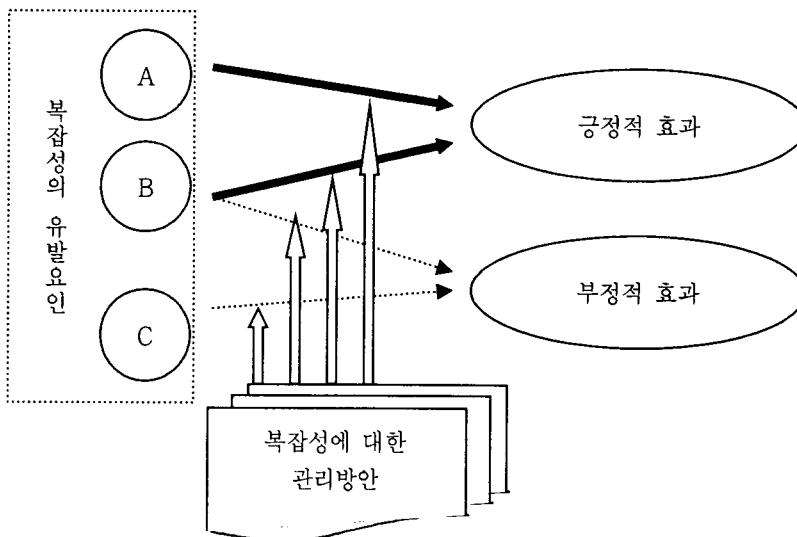
적으로 더 나은 성과를 거둘 수 있게 된다. 결국 복잡성에 대한 기업의 능숙한 대처 역량은 경쟁우위의 원천이 된다.

여기서는 제품개발 과정에서 당면하게 되는 복잡성을 효율적이고도 효과적으로 관리하는 제반 방안들에 대해 우선 살펴보고 이와 관련된 향후의 연구과제들에 대해 검토해 보겠다. 선행연구들을 살펴보면, 신제품개발 과정의 복잡성에 대한 관리방안들로 다음과 같은 것들이 제시되고 있다.

2.3.1 제품개발 초기단계에서의 관리

개발의 초기 단계(front-end phase)는 신제품개발의 전체 과정 중 매우 중요시되는 과정으로, 이는 후속 단계에서의 많은 시간과 자원이 잘못 투여 되는 것을 막아준다(예: Cooper 1998; Dwyer and Mellor 1991; McGuinness and Conway 1989). Murmann(1994)은 기술적

<그림 2-5> 복잡성 관리방안의 효과적 활용에 따른 복잡성 효과의 변화



개념의 실현가능성은 많은 양의 자원이 투입되기 전에 검토되어야 한다고 제시한 바 있다.

이와 같이 초기단계의 철저한 준비는 더 나은 후속단계를 실천하는데 도움이 되는데, 특히 제품개발 과정에서 당면하는 복잡성의 경우, 초기 단계에서 적절하게 이를 규명하고 평가할 수 있다면, 이를 통해 개발팀은 비교적 정확하게 일정, 예산, 필요 자원과 인원 등에 대한 계획을 세울 수 있다. 물론 개발과정을 진행함에 따라 초기에 파악하지 못한 새로운 복잡성 문제가 도출되는 경우도 있지만, 초기단계의 복잡성에 대한 집중적 관리와 아이디어의 선별에 대한 의사결정과 프로젝트를 위한 자원배분의 사전 준비에 커다란 도움이 될 것이다. 특히 복잡성을 많이 내포한 프로젝트일수록 그것을 어떻게 관리할 것인지에 대하여 전체적 계획안을 개발 초기단계부터 갖고 있는 것이 바람직하다. 그래야 실제의 개발과정에서 복잡성과 관련된 문제가 발생할 경우 이에 적절하게 대처할 수 있게 된다. 또한 일반적으로 미리 준비하고 대비하는 것이 나중에 문제에 봉착할 때 해결책을 찾으려 하는 것보다 문제에의 대응 속도가 빠르고 더 적절하게 대처할 수 있다.

2.3.2 복잡성 자체를 줄이는 방안 또는 기법의 강구

개발과업에 본격적으로 착수하기 전에 현재 기업이 보유한 해결방법보다 더 혁신적인 해결 방법 또는 사례가 있는지를 적극적으로 탐색할 필요가 있다. 즉 본격적인 제품개발에 들어가기에 앞서 우선적으로 주어진 프로젝트의 복잡성을 우회하거나 감소시킬 대안(예: 부품/조립

수의 감소, 중요치 않은 기능의 삭제, 디자인 변경 등)은 없는지에 대해 기술적인 관점에서 뿐 아니라 마케팅 관점에서도 살펴볼 필요가 있다. 때때로 기업은 고객이 원하지 않는 기능을 부가함으로써 제품개발 과정을 필요 없이 복잡하게 하기도 한다. 올바른 고객과 시장에 대한 정보만이 이를 방지할 수 있는데 이를 위해서는 적절한 시점에 적절한 시장조사를 하는 것이 바람직하다. 그러나 한편 복잡성의 감소 노력이 유망한 제품아이디어의 개발포기 또는 지연이나 제품성능의 하향으로 연결되어서는 안 된다.

2.3.3 적절한 인력의 배치와 조직의 구성

복잡한 과업을 효과적으로 수행할 능력을 보유하고 있는 인력을 개발팀에 집중 배치하는 것은 업무수행의 향상을 위해서 필수적이다. 또한 리더십 유형과 제품유형은 성과에 관련이 있으므로, 프로젝트 성격에 적합한 리더를 임명하고 적절한 리더십을 발휘할 수 있도록 여건을 마련하는 것도 중요하다. 한편 전통적인 기능별 조직은 자신의 분야에만 몰두하는 성향이 있기에 복잡성을 관리하는 데는 부적합한 것으로 지적된 바 있으므로(Larson and Gobeli 1989), 경우에 따라 교차기능팀(cross-functional team, CFT)의 구성을 고려할 필요도 있다. 또한 어떠한 유형의 팀이던 간에 프로젝트에 대한 전담팀(dedicated team)을 구성해서 팀 구성원이 그 일에 전념할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 참고적으로 복잡한 업무일수록 일을 바꿔가며 하는 데서 오는 손실은 증가하는데 이는 한번 일을 바꿀 때마다 집중하게 되기까지 수십

분석 더 걸리기 때문이라는 연구결과도 있다 (Rubenstein, Meyer and Evans 2001).

2.3.4 외부조직과의 협력 모색

요즘처럼 불확실성이 높아지고, 문제의 규모와 복잡성이 커질수록 개발관리자는 문제해결의 자기 한계에 직면하게 된다. 이런 어려움에서 탈피하려면 문제의 본질에 대한 인식을 명확하게 하고 아울러 그 해결방안에 대한 인식범위를 개방적이고도 신축적으로 할 필요가 있다. 문제를 명확하게 파악하지 못하고, 자사의 능력을 과대평가하거나, 또는 해결방안에 대한 인식범위가 협소하면, 문제해결을 그르치게 되고 리더십 발휘에도 차질을 빚게 된다. 외부조직 - 고객, 연구소, 컨설턴트, 공급업자, 유통업자, 경쟁사 등 - 과의 협력 또는 전략적 제휴는 복잡성 해결의 또 다른 대안으로 생각해볼 수 있다. 제품이 복잡한 경우에는, 고객과 초기단계에 그리고 잦은 접촉을 할수록 개발과정을 단축할 수 있고, 또한 공급자와의 관계가 밀접할수록 개발과정이 단축된다(Cliff and Vandenbosch 1999). 소프트웨어 개발의 경우 시험 사용자(beta users)는 기업을 대신해서 복잡한 제품테스트를 하게 해주며 이를 통해 쉽게 드러나지 않는 제품의 문제점을 발견하는데 효율적인 방법으로 인식되고 있다(사례: "인터넷 이용한 테스트 마케팅," 광고정보, 2000년, 22호; "매니아 고객들, 힘되네," 조선일보, 2003년 6월 9일자). 물론 외부조직과의 제휴(/협력)는 어떤 일정부분의 복잡성을 감소시키는 데는 효과적이지만, 반면에 협력관계를 관리해야 하는 등의 또 다른 조직차원의 복잡성을 초래할 수도 있

다는 점, 그리고 내부적으로 해결하였다면 독자적으로 보유할 수도 있었을 경쟁역량을 포기한다는 점 등도 염두에 둘 필요가 있다.

2.3.5 조직학습 능력의 함양

신제품개발의 복잡성 문제를 빈번히 당면하는 조직의 경우, 복잡성을 여러 가지 방법으로 다루는 데서 얻게 된 지식과 경험을 어떻게 포착하고, 저장하고, 활용하는가 하는 것은 매우 중요하다(Kim and Wilemon 2004a). 개발과정의 공식화, 문서화 등의 노력, 비공식 네트워크를 통한 지식이전, 지식 전달자로서의 팀 리더 역할의 강조 등은 조직학습에서 일반적으로 강조되는 사항으로 복잡성의 관리에도 적용된다. 복잡성에 대한 조직학습 능력을 향상시키려면 다음과 같은 노력이 필요하다.

- 어떠한 방식으로 대처하던 간에 복잡성에 따른 문제를 어떻게 해결하였는지 또는 왜 못하였는지를 상세하게 기록해 두어야 한다. 이때 그 당시의 배경도 함께 기록에 남겨두어야 한다.
- 기존의 경험 중 의미 있는 사실들, 즉 성공한 또는 실패한 관리 방안들에 대해 자사의 경험뿐 아니라 타사의 것까지도 총망라하여 정리해둔다. 특히 참신한 아이디어 그리고 현실성 있는 정보는 매우 유용하므로 모든 구성원들이 인출하기 쉽게끔 정리한다.
- 이러한 자료들을 창의적이고도 체계적으로 분류하여 기업에 적합한 관리 모델을 구축한다.

- 지식과 정보의 공유를 위한 의사소통은 매우 중요하며 또한 후속 프로젝트로의 기술(정보) 이전 노력도 중요시 된다.

이러한 학습의 누적 노력을 통한 지식기반의 강화와 공유가 활발한 조직은 향후 복잡한 제품의 개발에 능동적으로 대처할 수 있게 될 것이다.

2.3.6 신제품개발 과정의 복잡성에 대해 신뢰할 수 있는 측정도구의 개발

복잡성에 대한 측정은 여러모로 개발팀에게 유용한 정보를 제공한다. 즉 프로젝트의 복잡성에 대한 객관적인 측정 수치를 제공할 뿐 아니라, 이러한 측정도구를 사용하는 과정을 통해, 즉 개발과정에 참여하는 다양한 기능 부서간의 인식격차의 확인을 통해 의사소통의 원활화를 기할 수 있게 된다. 한편 이러한 측정도구는, 개발단계의 진전에 따른 복잡성의 변화추세의 추적을 가능하게 함으로써 신제품개발 활동의 효과성을 평가하는데도 도움이 된다.

이상 살펴본 바와 같이 신제품개발 과정에서 당면하는 복잡성의 대처 방안들로는 여러 가지를 들 수 있지만, 결국 이들은 크게 다음과 같은 두 가지 차원으로 정리해 볼 수 있다. 첫째, 조직차원을 통한 관리 - 예: 조직학습의 역량 강화, 적절한 팀 리더와 자원의 배분, 외부조직과의 협력 강화 등. 둘째, 제품개발 과정을 통한 관리 - 예: 초기개발단계의 관리, 선별에 대한 의사결정, 복잡성에 대한 측정도구의 마련 등.

한편 복잡성의 관리방안과 관련하여 다음과

같은 연구과제들을 생각해 볼 수 있다. 첫째, 각 대처방법은 장점뿐 아니라 이에 수반되는 단점을 가지고 있는 경우가 많다. 따라서 이에 대한 전체적인 이해가 요구된다. 예를 들어, 교차기능팀을 통한 제품 개발의 복잡성 대처는 효과적인 방법으로 알려졌지만 동시에 이에 따라 발생하는 의사소통과 갈등은 제품개발기간을 지연시킨다는 문제도 있는 것으로 알려졌다. 따라서 어떤 대처방안을 사용하기 전에 각 방법의 장단점에 대한 이해가 필요하다.

둘째, 조직변수의 차이에 따른 복잡성 관리효과에 대한 연구가 요구된다. 예를 들어, 어떠한 조직 유형(예: matrix team, dedicated team, functional team)이 복잡성을 내포한 신제품 개발에 효과적인지, 어떠한 리더십 유형이 적절한지 등에 대한 연구가 체계적으로 이루어질 필요가 있다.

셋째, 상황에 따른 관리방법의 효과에 대한 연구가 요구된다. 대처방법의 적용에 따른 효과는 상황에 따라 다르다. 따라서 개발 프로젝트에 내포된 복잡성의 내용별로 이에 적합한 관리방안을 마련하는 것은 중요한 연구 주제가 된다. 또한 이와 더불어 과업 상황에 따라 이를 어떻게 다르게 적용할 지에 대한 지식도 매우 중요하다. 예를 들어, IT산업에서 당면하는 복잡성, 의료산업에서 당면하는 복잡성 등은 문제의 성격이 다르다. 따라서 기업마다 처한 외부여건, 내부 자원, 개발하려는 제품의 속성, 제품개발의 동기 등이 다르기에 복잡성에 대한 관리방안은 기업/시장 여건과 제품과 개발조직의 유형에 따라 세부적 적용은 달라져야 할 것이다. 따라서 산업별, 제품별 차이에 따라 어떻게 달라지는지에 대한 연구가 요구된다.

넷째, 관리방안들의 적용 순위에 따른 효과를 분석할 필요가 있다. 즉 여러 관리 방안들은 그 적용에 있어서 시간적 우선순위를 다르게 할 수 있으며, 이에 따라 그 효과는 다를 것으로 기대된다. 마치 찌개 끓이기에 있어서도 재료를 집어넣는 순서에 따라 맛이 달라지는 것과 같다. 이와 같이 복잡성에 대한 대처 방법 적용의 순서에 따라 효과가 다르게 나타날 수 있으므로, 최적의 적용순서를 연구할 필요가 있다.

이상 언급한 연구주제들은 결국 신제품개발 과정에서 당면하는 복잡성의 성공적인 관리를 목적으로 한다. 기존에 밝혀진 방법보다 더 나은 방안을 창의적으로 개발하거나 또는 탐색할 필요가 있으며, 또한 이를 다루는 과정에서 얻은 귀중한 지식을 조직학습의 자산으로 활용할 방안에도 대해서도 계속 연구할 필요가 있다.

Ⅲ. 요약 및 결론

신제품개발 과정에 내포된 복잡성에 대한 정

의와 원천, 복잡성의 영향력, 그리고 복잡성에 대한 대처방안 등은 본 고에서 살펴본 주요 연구영역들이었고, 이를 통해 중요한 연구주제들을 도출하였다. 물론 이러한 세 가지 연구영역은 서로 밀접하게 연관된다(그림 3-1). 즉 어떠한 영역의 학문적 발전은 다른 영역의 발전과 궤를 같이 한다.

지금까지 연구영역별로 살펴본 내용들을 간략하게 요약하면 다음과 같다.

첫째, 복잡성에 대한 올바른 개념 정립은 신제품개발 과정에서 당면하게 되는 복잡성을 이해하는데 중요하다. 이를 위해 선행 연구에서 복잡성을 어떻게 정의 또는 측정하고 있는지에 대해 살펴보았고, 이러한 기존 연구를 바탕으로 복잡성의 기본 속성들을 추출해 보았다. 또한 복잡성을 인식하는 주체의 차원, 즉 제품개발 행위자의 입장에서 복잡성을 인식하는 관점에 대해서도 살펴보았다. 이러한 노력들은 결국 신제품개발 과정의 복잡성에 대한 속성의 올바른 규명과 관련이 된다.

둘째, 신제품개발 과정의 복잡성이 개발성과에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 살펴보았다.

〈그림 3-1〉 신제품개발 과정의 복잡성을 중심으로 한 연구영역간의 상호관련성



이러한 영향 관계에 대한 규명은 복잡성이 내포된 신제품 개발프로젝트의 선별에 대한 의사결정을 하는데 도움이 될뿐 아니라 개발과정의 관리에 있어서도 도움이 된다. 연구결과 복잡성은 개별 프로젝트의 성과뿐 아니라 기업 조직 전체에도 부정적뿐 아니라 긍정적 영향을 미치는 것으로 밝혀졌지만, 이에 대한 세부적인 내용은 향후 더욱 많이 규명될 필요가 있다. 특히 복잡성을 유발하는 원천별로 어떠한 상이한 영향을 미치는지, 부정적 또는 긍정적 효과가 나타나는 패턴은 어떠한지 등에 대한 지식은 프로젝트의 선별 및 관리에 대한 의사결정에 도움이 된다.

셋째, 신제품개발 과정에서 당면하는 복잡성에 대한 대처방안으로 어떠한 것들이 있는지에 대해 살펴보았다. 이를 위해 우선 복잡성에 대한 대처 방안들에 대해 살펴보았고, 이러한 방법들을 유형별로 살펴보았다. 한편 각 방법이 내포한 장단점, 상황에 따른 차이점, 그리고 여러 방법들의 순서적 적용 효과 등의 영역은 향후에 더 많은 연구가 수행될 필요가 있음을 지적할 수 있다.

넷째, 이러한 세 가지 연구영역은 상호 연관된다는 점에서 균형적인 발전은 중요하다. 예를 들어 복잡성의 속성에 대한 이해는 이와 관련된 영향력을 파악하는데 있어서 뿐 아니라 이를 바탕으로 적절한 관리방안을 선택하는데 도움이 된다.

이상 본 고에서는 신제품개발 과정의 복잡성을 이해하는데 있어서 중요시되는 세 가지 연구 영역을 중심으로 논의를 전개하였다. 물론, 이 이외에도 신제품개발 과정의 복잡성과 관련된 연구영역들은 다수 존재할 것이다. 그러나

여기서는 우선적으로 중요시되는 연구 영역들을 중심으로 고찰하였다. 향후 이러한 기본 영역의 발전을 토대로 점차 다른 영역으로 그 관심을 확대 발전시켜 나가는 노력이 중요시된다.

신제품개발 과정은 고객욕구의 진화, 경쟁제품에 대한 경쟁우위 확보 경쟁, 제품기술의 발전, 시장여건의 변화 등으로 인해 복잡성이 증대되고 있으며 향후 이러한 복잡성의 증대속도는 더욱 가속화될 것으로 예상된다. 또한 경쟁력 있는 신제품개발을 하고자 하는 내적 동기에 의해서건 또는 외부시장 요소에 의해서건간에 복잡성이 내포된 개발과업을 수행하는 경우는 더욱 많아질 것으로 예상된다. 복잡성의 속성은 지나쳐 버리기엔 너무도 중요한 주제이므로 향후 이에 대한 더욱 체계적인 연구가 필요하고 이와 더불어 이론적 체계의 발전과 실무적인 사례축적이 지속적으로 요구된다.

<논문 접수일: 2005. 06. 14 >

<게재 확정일: 2005. 08. 27 >

참고문헌

- Allen, T. J. and Hauptman, O.(1987), "The Influence of Communication Technologies on Organizational Structure," *Communication Research*, 14(5), 575-578.
- Clift, T. B. and Vandenbosch, M. B.(1999), "Project Complexity and Efforts to Reduce Product Development Cycle Time," *Journal of Business Research*, 45(2), 187-198.
- Cooper, R. G.(1990), "Stage-Gate Systems: A

- New Tool for Managing New Products," *Business Horizons*, 33(3), 44-54.
- Cooper, R.(1998) "Benchmarking New Product Performance: Results of the Best Practices Study," *European Management Journal*, 16, 1-17.
- Cyert, R., Simon, H. and Trow, D.(1956), "Observation of a Business Decision," *Journal of Business*, 29(4), 237-48.
- Dwyer, L. and Mellor, R.(1991) "Organizational Environment, New Product Process Activities, and Project Outcomes," *Journal of Product Innovation Management*, 8, 39-48.
- Gerwin, D. and Susman, G.(1996), "Special Issue on Concurrent Engineering," *IEEE Transactions on Engineering Management*, 43(2), 118-123.
- Griffin, A.(1997), "The Effect of Project and Process Characteristics on Product Development Cycle Time," *Journal of Marketing Research*, 34(1), 24-35.
- Hogarth, R. M.(1980), *Judgement and Choice: The Psychology of Decision*, NY: John Wiley & Sons.
- Iansiti, M. and West, J.(1997), "Technology Integration: Turning Great Research into Great Products," *Harvard Business Review*, 75(3), 69-79.
- Iansiti, M.(1998), *Technology Integration: Making Critical Choices in a Dynamic World*, Boston: Harvard Business School Press.
- Kim, J. and Wilemon, D.(2002), "Focusing the Fuzzy Front-End in New Product Development," *R&D Management*, 32(4), 269-279.
- Kim, J. and Wilemon, D.(2003a), "Sources and Assessment of Complexity in NPD Projects," *R&D Management*, 33(1), 15-30.
- Kim, J. and Wilemon, D.(2003b), "An Exploratory Study of Complexity in New Product Development Management," *Proceedings of the Twelfth International Conference on Management of Technology*(May 20-25, 2003, Nancy, France).
- Kim, J. and Wilemon, D.(2004a), "Complexity as a Factor in NPD Projects: Implications for Organizational Learning," in *Internet Economy: Opportunities and Challenges for Developed and Developing Regions of the World*, edited by Tarek Khalil, Louis Lefebvre and Robert Mason, Amsterdam: Elsevier Science Ltd. 281-299.
- Kim, J. and Wilemon, D.(2004b), "Approaches for Managing Complexity in NPD Projects: Results from a Field Study," Inaugural Symposium, Center for Innovation Management and Organizational Change, City University of Hong Kong (June 1-4, 2004, Hong Kong, China).
- Kim, J. and Wilemon, D.(2005), "Methods for Managing Complexity in NPD Projects," *Proceedings of Portland International Conference on Management of Engineering & Technology*(July 31-August 4, 2005, Portland, USA).
- Larson, E. W. and Gobeli, D. H.(1989), "Significance of Project Management Structure

- on Development Success," *IEEE Transactions on Engineering Management*, 36(2), 119-125.
- McGuinness, N. and Conway, A.(1989), "Managing the Search for New Product Concepts: A Strategic Approach," *R&D Management*, 19, 297-308.
- McQuiston, D. H.(1989), "Novelty, Complexity, and Importance as Causal Determinants of Industrial Buyer Behavior," *Journal of Marketing*, 53(2), 66-79.
- Meyer, M. H. and Utterback, J. M.(1995), "Product Development Cycle Time and Commercial Success," *IEEE Transactions on Engineering Management*, 42(4), 297-304.
- Meyers, P. W. and Wilemon, D.(1989), "Learning in New Technology Development Teams," *Journal of Product Innovation Management*, 6(2), 79-88.
- Murmann, P. A.(1994), "Expected Development Time Reductions in the German Mechanical Engineering Industry," *Journal of Product Innovation Management*, 11(3), 236-252.
- Novak, S. and Eppinger, S. D.(2001), "Sourcing by Design: Product Complexity and the Supply Chain," *Management Science*, 47(1), 189-204.
- Rogers, E. M. and Shoemaker, F. F.(1971), *Communication of Innovations: A Cross-cultural Approach*, NY: Free Press.
- Rubenstein, J. S., Meyer, D. E. and Evans, J. E.(2001), "Executive Control of Cognitive Processes in Task Switching," *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(4), 763-797.
- Sbragia, R.(2000), "The Interface between Project Managers and Functional Managers in Matrix Organized Product Development Projects," *Proceedings of the 9th International Conference on Management of Technology*, Miami, Florida.
- Smith, P. G. and Reinertsen, D. G.(1992), "Shortening the Product Development Cycle," *Research-Technology Management*, 35(3), 44-49.
- Suh, N. P.(2005), "Technology Innovation and Technology Management," *Proceedings of the Portland International Conference on Management of Engineering and Technology July 31-August 4, 2005, Portland, USA*.
- Tatikonda, M. V. and Rosenthal, S. R.(2000), "Technology Novelty, Project Complexity, and Product Development Project Execution Success: A Deeper Look at Task Uncertainty in Product Innovation," *IEEE Transactions on Engineering Management*, 47(1), 74-87.
- Tushman, M. L. and Nadler, D.(1980), "Communication and Technical Roles in R&D Laboratories: An Information Processing Approach," *Management Science*, 15, 91-112.
- Von Hippel, Eric(1990), "Task Partitioning: An Innovation Process Variable," *Research Policy*, 19(5), 407-418.

Strategic Issues in Managing Complexity in NPD Projects

Jongbae Kim*

Abstract

With rapid technological and market change, new product development (NPD) complexity is a significant issue that organizations continually face in their development projects. There are numerous factors, which cause development projects to become increasingly costly & complex. A product is more likely to be successfully developed and marketed when the complexity inherent in NPD projects is clearly understood and carefully managed. Based upon the previous studies, this study examines the nature and importance of complexity in developing new products and then identifies several issues in managing complexity. Issues considered include: definition of complexity; consequences of complexity; and methods for managing complexity in NPD projects. To achieve high performance in managing complexity in development projects, these issues need to be addressed, for example:

A. Complexity inherent in NPD projects is multi-faceted and multidimensional. What factors need to be considered in defining and/or measuring complexity in a development project? For example, is it sufficient if complexity is defined only from a technological perspective, or is it more desirable to consider the entire array of complexity sources which NPD teams with different functions (e.g., marketing, R&D, manufacturing, etc.) face in the development process? Moreover, is it sufficient if complexity is measured only once during a development project, or is it more effective and useful to trace complexity changes over the entire development life cycle?

B. Complexity inherent in a project can have negative as well as positive influences on NPD performance. Thus, which complexity impacts are usually considered negative and which are positive? Project complexity also can affect the entire organization. Any complexity could be better assessed in broader and longer perspective. What are some ways in which the long-term impact of complexity on an organization can be assessed and managed?

C. Based upon previous studies, several approaches for managing complexity are derived. What are the weaknesses & strengths of each approach? Is there a desirable hierarchy or order among these

approaches when more than one approach is used? Are there differences in the outcomes according to industry and product types (incremental or radical)?

Answers to these and other questions can help organizations effectively manage the complexity inherent in most development projects. Complexity is worthy of additional attention from researchers and practitioners alike. Large-scale empirical investigations, jointly conducted by researchers and practitioners, will help gain useful insights into understanding and managing complexity. Those organizations that can accurately identify, assess, and manage the complexity inherent in projects are likely to gain important competitive advantages.

Keywords: complexity, new product development (NPD), sources of complexity, fuzzy front-end, cross-functional teams (CFT), organizational learning.

* Associate Professor, School of Management, Dankook University