

## 복잡성 경영 지수 분석\*

김 수 욱\*\*

.....

본 연구에서는 복잡성 지수 개발 및 진단 모델 개발을 실시하고 6개월 동안 기존 복잡성 경영 지수의 단점을 보완하고, 여러 피드백을 거치면서 복잡성 경영 지수 측정의 모델을 완성하기 위한 기준을 제시하려 노력하였다. 이에 따라 43개의 측정 항목을 각각 독립 변수로 두고 매출과 영업 이익을 종속변수로 하는 회귀 분석을 실시하였다. 이를 통해 19개의 복잡성 항목을 도출하였다는 데 본 연구의 의의가 있다.

주제어: 복잡성 지수, 복잡성 경영, 복잡성 측정

.....

### I. 서론

현대는 불확실의 시대라고 해도 과언이 아니다. 정보 통신 기술의 발달로 기업의 활동 무대는 세계가 되었고, 이로 인해 공급 사슬도 글로벌화 되었다. 한국의 기업들의 경우 21세기에 들어오면서 해외 공장을 설립하고 해외 기업을 인수하는 등 공급 사슬을 확장시켜 왔다. 이러한 공급 사슬의 글로벌화는 기업의 수익에 긍정적인 효과를 끼쳤지만 불확실성을 증대시키는 효과를 가져왔다. 특히 아래의 이유로 인해 한국의 복잡성 및 세계의 복잡성 관리는 더욱 주목을 받고 있다.

첫째, 한국의 복잡성 증가율은 68%로서 전 세계에서 세 번째로 복잡성이 빠르게 증가하고 있다. 따라서 국내에서 경영활동을 하는 기업들은 높은 수준의 복잡성을 겪고 있는 상황이다.

---

\*본 연구는 서울대학교 경영연구소의 연구비 지원을 받아 수행되었다.

\*\*서울대학교 경영대학 교수

둘째, 복잡성 증가는 지정학적 위치와 관계없이 전 세계적인 현상으로 나타나고 있다. 또한, 복잡성이 증가하는 현상은 세계적으로 보편적인 현상이지만, 증가율에 있어서는 지역적, 경제 발전 정도 등에 따라 차이가 있다. 앞서 언급한 바와 같이 한국의 복잡성 증가율은 68%로 전 세계에서 이탈리아, 중국에 이어 세 번째로 복잡성이 빠르게 증가하고 있으며, 이는 남아공과 같은 순위에 해당된다.

이로 미루어 보아, 국가별 복잡성 증가율을 고려할 때, 국내 기업들은 다른 국가의 기업들보다 더욱 높은 수준의 복잡성을 경험하고 있다고 할 수 있다. 이에 국내외의 경영자들은 복잡성은 기업이 직면하고 있는 가장 큰 과제이며, 갈수록 증가할 것으로 예상하고 있으나, 경영자들은 기업이 현재 어떤 복잡성을 지니고 있는지에 관해 모르고 있다고 해도 과언이 아니다. 즉, 복잡성은 심화되는데 복잡성의 수준을 진단하려는 노력이 미흡한 상황이다.

본 연구에서는 이와 같은 복잡성의 위험에 대한 주의를 환기시키고, 복잡성 진단을 위한 모델 개발을 위하여 다양한 분석을 시도하였으며, 이를 통해 복잡성 진단 Checklist를 작성하는 것을 목적으로 시행되었다.

## II. 문헌 연구

### 1. 복잡성의 요인에 대한 연구

Trkman & McCormack(2009)에서는 공급 사슬의 위험 요소로 불확실성을 들고 있으며, Hur et al.(2004)에서는 공급 사슬 구조를 결정하는 요인으로 복잡성에 대한 언급을 하였다. 공급 사슬이 글로벌화 되면 소비자가 많아지고, 많아진 소비자는 다양한 needs를 가지고 있으므로 기업이 제공해야 하는 제품이나 서비스의 수가 많아진다. 또한 해외에 영업점이나 공장을 설립하는 것 역시 현지화 등의 복잡성을 야기하며, 글로벌 공급 사슬을 위해 많은 회사들과 관계를 맺게 되는데 이 역시 복잡성을 야기한다.

최근 많은 학자들이 기업의 위험 요소로 불확실성을 들고 있다(Trkman and McCormack 2009, Khan et al. 2008, Tang & Tomlin 2008, Kleindorfer & Saad 2005, Klibi et al. 2010, Deane et al. 2009, Ellis et al. 2010, Stecke & Kumar 2009). 이러한 공급 사슬의 불확실성에 대해 Hur et al(2004)에서는 공급 사슬 구조를 결정하는 요인으로 제품의 복잡성에 대해 언급하였고, Kim & Ham(2009)에서는 제품의 종류, 분배 센터와 플랜트의 개수, 운송 수단의

〈표 1〉 복잡성의 요인<sup>1)</sup>

Complexity Index	A	B	C	D	E
The number/kind of goods	○	○	○	○	○
The number of plants	○			○	
The number of providers		○		○	
The number of raw materials		○			
The hierarchy of providers			○		
The number of transportations	○				
The number of processes			○		
Product life cycle					○
Lead time of product/process					○
The number of customers		○		○	○
Demand volatility of customers		○			
The number of foreign branches		○			
The function of goods				○	

종류 등이 복잡성을 증가시키는 요인이라는 점을 언급하였다. Bozarth et al.(2009)에서는 공급 사슬의 복잡성이 제조 공장의 성과에 미치는 영향을 설명하면서 공급 사슬의 복잡성을 야기하는 요인으로 제품의 수, 공급 업체의 수, 부품의 수, 수요의 변동성, 고객의 수, 공급 업체의 해외 분포 등의 요인을 들었으며, Ashkenas(2007)에서는 제품의 수, 프로세스의 수, 공급업체의 계층 수 등의 요인이 복잡성을 일으킨다고 하였다. 또한 Mariotti(2008)는 그의 저서 Complexity Crisis에서 복잡성 지수(Complexity Index)를 개발하였으며, 이를 통해 영업점의 수, 공급업체의 수, 고객의 수, 제품의 수, 제품의 기능 등이 복잡성과 연관이 있다고 언급하였다. 마지막으로 Wilson & Perumal(2009)에서는 고객의 수, 제품 수명 주기, 제품의 수, 리드타임 등의 요인이 복잡성을 높여 원가를 상승시킨다고 설명하였다(표 1 참조).<sup>1)</sup>

## 2. 복잡성의 특징

기업이 지닌 복잡성은 다음과 같이 몇 가지 특징을 지니고 있으므로, 갈수록 증가하는 복

1) A: Kim and Ham, B: Bozarth et al., C: Ashkenas, D: Mariotti, E: Wilson and Perumal

잡성의 수준을 진단하는 활동이 시급히 이루어져야 한다.

### 1) 제품 및 서비스의 다양성 증가

다양한 고객의 요구사항을 충족하기 위해 제품 및 서비스가 다양해지면서 복잡성이 급증하고 있지만, 단순히 제품의 수를 줄이고 서비스 옵션을 축소시키는 것만으로는 충분하지 않으며, 고객의 만족도 측면에서 바람직하지 않음.

지속가능한 방법으로 기업의 복잡성을 해결하기 위해서는 기업 운영의 기반이 되는 조직, 프로세스와 함께 복잡성 수준을 측정하고 관리해야 함.

### 2) 수용 가능한 복잡성 수준 초과

많은 기업들이 제품과 서비스에 대한 수요가 감소하는데 비해 원가는 그만큼 감소하지 않으며, 복잡성을 감당할 수 있는 여력이 점차 소진되고 있음.

기업들은 단기적으로 유동성 위험을 관리해야 하며, 장기적으로는 새로운 경쟁자, 변화하는 고객들의 수요에 대응해야 하는 어려운 상황에 직면해 있음.

### 3) 복잡성을 해결할 시간적 여유 축소

과거에 비해 현대 기업들은 무한 속도의 경쟁을 펼치고 있으므로, 약간의 시간을 지체하더라도 경쟁자에 비해 크게 뒤처질 수 있음.

복잡성은 해결하지 않으면 점차 더욱 복잡해지는 특성을 지니고 있으므로, 기업의 현재 복잡성 수준이 높을 경우 향후 더 큰 비용을 투자해도 해결하지 못할 가능성이 존재

## III. 연구 모형

본 연구의 목적은 국내 기업의 복잡성 수준을 체계적으로 진단함으로써, 기업이 처한 위험을 파악하고 관리함으로써 궁극적으로는 기업의 이익을 창출할 수 있는 방향을 제시하는 것이다. 이에 따라 세 단계의 연구를 진행하였으며, 세 단계는 아래와 같다.

### 1) 복잡성 측정 요소 개발

기업의 복잡성 수준을 총체적이고 체계적으로 진단할 수 있도록 기존 연구들을 바탕으로

복잡성 측정 요소를 개발함.

기존 연구들이 기업의 제품 측면을 위주로 복잡성을 측정하였던 한계점을 보완하여 제품 외에도 조직, 프로세스로 확대함.

기존 연구들이 기업 내부를 위주로 복잡성을 측정하였던 한계점을 보완하여 공급사슬 측면에서 공급자, 고객으로 확대함.

## 2) 복잡성과 기업 성과 간 관계 분석

기업의 복잡성 수준을 측정한 후, 기업 성과와의 관련성을 살펴봄으로써 해당 기업의 성과에 부정적인 영향을 크게 미치는 복잡성 요소가 무엇인지를 규명함.

기업이 당면한 많은 유형의 복잡성 중에서 중점적으로 관리해야 할 복잡성이 무엇인지 제시함으로써, 실제 운영에 바로 적용할 수 있는 실무적 시사점을 제시함.

복잡성을 일으키는 요인을 산업별로 정의한 후, 학문적 근거, 실무적 근거, 통계적 근거 등을 포함한 정의서를 작성하여 타당성을 입증함.(1차 및 2차 파일럿 테스트를 실시)

## 3) 실태 조사 후 산업별 비교

기업이 속한 산업에 따라 중점적으로 관리해야 하는 복잡성 유형이 다를 수 있으므로, 본 프로젝트는 주요 산업군에 대한 복잡성 수준을 실태조사한 후 산업별로 비교 결과 제시함.

제조업에 국한하지 않고, 서비스 기업까지 폭넓게 적용 가능, 제조업은 소비재 산업, 비소비재 산업, 서비스업은 전문서비스, 일반서비스로 구분하여 진행함.

# IV. 결과 분석

먼저 본 연구에서는 복잡성 수준 실태조사를 진행하기 위하여 산업을 크게 제조업과 서비스업으로 구분하였다. 이후, 산업 분류를 다시 세부 분류를 하였으며, 제조업은 소비재 산업, 중장비 기계 산업, 조립 산업 등으로 세부 분류하였고 서비스업은 금융업을 대상으로 선정하였다. 각 세부 분류별로 대기업과 중견기업을 대상으로 모두 12개 후보 기업을 선정하였으며, 그 대상 기업은 다음 <표 2>와 같다.

〈표 2〉 복잡성 수준 파악 대상 기업

산업 분류	제조업			서비스업
세부 분류	소비재 산업	중장비 기계산업	조립 산업	금융업
대표 사업	화장품, 의류, 식품 외	철강, 조선 외	자동차, 전자 외	은행, 카드, 증권, 보험 외
대기업 1	아모레 퍼시픽	포스코	현대자동차	대우증권
대기업 2	유한 김벌리	STX조선	삼성전자	신한은행
중견기업	삼양식품	세아제강	동양매직	삼성생명

본 연구에서는 위 12개 후보 기업의 43개의 측정항목을 각각 독립변수로 두고 매출과 영업이익을 종속변수로 하여 회귀분석을 통해 도출된 결과 유의수준 90% 기준으로 19개의 측정항목이 매출과 영업이익에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 본 분석모델에 대한 독립변수와 종속변수와의 관련성은 49.3%이며, 일반적으로 관련성이 30% 이상이면 높은 상관관계를 나타낸다고 볼 수 있다. 해당 결과는 아래 〈표 3〉과 같다.

〈표 3〉 복잡성 측정 결과

복잡성 측정항목	표준화 계수	유의확률
공급자의 수	-.218	.070
공급자의 해외분포	-.168	.136
공급사슬의 공급자 계층 수	-.259	.030
공급자 간 목표의 차이	-.122	.244
부품의 수	-.160	.084
부품 간 상호 작용의 정도	-.110	.265
부품의 표준화 수준	-.141	.189
조립 난이도	-.175	.107
부품 조립시설의 다양성	-.050	.574
공급자의 리드타임	-.351	.000
공급자 간 프로세스 조화	-.106	.279
정보의 차이	-.096	.277
공급자 간 IT시스템 호환성	-.139	.089

복잡성 측정항목	표준화 계수	유의확률
상호작용 프로세스	-.129	.237
상호작용의 다양성	-.201	.098
상호작용의 강도	-.156	.160
부서 간 업무의 분화	-.073	.429
부서 별 직무의 특수성	-.185	.307
부서 별 역할의 공식화	-.138	.208
기업조직 구조의 집중화	-.132	.226
위계적 조직구조	-.189	.003
회사 산하의 지점 수	-.173	.047
지점의 지리적 분포	-.194	.097
제품/서비스의 수	-.161	.035
제품/서비스 수요예측 정확도	-.047	.279
제품/서비스가 보유한 기능 수	-.193	.010
제품의 참신함	-.073	.235
프로세스의 수	-.278	.000
생산 스케줄의 안정성	-.157	.156
프로세스에 대한 통제부족	-.121	.260
소량배치 생산	-.037	.684
프로세스 운영 노하우, 기술	-.059	.553
부서 간 IT시스템 차이	-.183	.095
고객의 수	-.188	.026
영업 중인 시장의 수	-.162	.092
고객의 해외분포	-.454	.005
수명주기의 단축	-.418	.007
고객요구의 이질성	-.080	.440
고객요구 사항의 변화	-.152	.043
고객요구사항 파악의 어려움	-.086	.526
수요 변동성	-.048	.492
제품 구성의 변동성	-.115	.278
직원과 고객 간의 상호작용	-.304	.002

## V. 결론

본 연구에서는 12개 후보 기업의 43개의 측정항목을 각각 독립변수로 두고 매출과 영업이익을 종속변수로 하여 회귀분석을 통해 도출된 결과를 이용하여 국내 기업의 복잡성에 영향을 미치는 19개 지수를 개발하였다.

이러한 결과를 통해 복잡성(Complexity)의 철자에 맞게 국내 기업들이 관리해야 할 복잡성 지표를 아래 <표 4>와 같이 제시하였다는 데 그 의의가 있다.

<표 4>의 3×3 매트릭스 각 셀에 해당하는 지표를 하나씩 도출함으로써 공급사슬 복잡성의 모든 영역을 다루었으며, 지표의 영문 이름 첫 글자가 COMPLEXITY 중의 한 개 철자로 되게끔 각각 지표를 도출하였다. 또한, 각 셀에서 도출한 10개의 지표는 모두 숫자로 측정 가능한 지표로서 응답자의 판단에 영향을 받지 않는 정량적 항목으로 구성하여 본 연구의 의의를 높였다고 할 수 있다.

또한, 이를 이용하여 고객 복잡성 및 제품 복잡성, 시장 복잡성, 공급 복잡성, 의사 결정 복잡성 등으로 복잡성 진단 체크리스트의 초안을 다음 <표 5>와 같이 작성하였으며, 아래의 각 복잡성 항목들 중 동종 산업에 비하여 매우 큰 수치를 지니는 요소가 3가지 이상이면 해

<표 4> 복잡성 지수 개발

COMPLEXITY	지표	해석	
C	Component	Number of components	부품의 수
O	Own-brand	Number of own-brands	조직의 수
M	Market	Number of markets	해외 시장의 수
P	Processes	Number of processes	제품의 수
L	Lead times	Supplier lead time	공급자 리드타임(개월 수)
E	Employee	Number of employees	종업원 수
X	eXtention	Extension of shorter product lifecycles	수명주기의 단축 정도
I	Interface	Interface between employees and customers	직원과 고객 간 접점의 수
T	Tiers	Number of tiers in the supply chain	공급사슬의 공급자 계층 수
Y	YoY sales	Year over year sales	연간 매출액

〈표 5〉 복잡성 체크리스트

지표	조사 항목
고객 복잡성	고객의 수는 얼마나 되는가?
	고객의 연령대는 어떻게 분포되어 있는가?
	고객의 직업이나 관심사는 어떻게 분포되어 있는가?
	고객의 국적이 얼마나 다양한가?
	고객의 재구매/재방문 비율은 어떻게 되는가?
	직원과 고객의 접점의 수는 몇 번인가?
제품 복잡성	제품의 종류는 얼마나 되는가?
	제품을 완성하기 위한 부품의 수는 얼마나 되는가?
	원자재의 가격 인상폭은 안정적인가?
	기업의 핵심 제품이 보유한 기능의 수는 몇 가지인가?
	제품을 생산하는 프로세스의 수는 몇 단계인가?
	기업이 보유한 브랜드의 수는 몇 가지인가?
시장 복잡성	기업의 해외 지사는 전체 지사 비율의 몇 %인가?
	매출액 중 해외 매출액의 비중이 얼마나 되는가?
	기업이 진출한 국가의 재정 상태는 어떠한가?
	기업이 진출한 국가는 정치적으로 안정적인가?
	기업이 진출한 국가의 신용 등급은 어떠한가?
	핵심 제품에 대한 경쟁사는 몇 곳인가?
공급 복잡성	공급자의 역할을 하는 기업은 몇 곳인가?
	공급자의 단계는 몇 단계인가?
	전체 공급자 중 해외 공급자의 비율은 몇 %인가?
	공급자의 리드타임은 몇 개월인가?
	기업이 보유한 공장의 수는 몇 개인가?
	기업이 보유한 공장 중 해외 공장의 비율은 몇 %인가?
의사결정 복잡성	경영진의 수는 몇 명인가?
	주요 주주의 수는 몇 명인가?
	등기 이사의 수는 몇 명인가?
	관계 회사는 몇 곳인가?
	중속 회사는 몇 곳인가?

당 복잡성 지표가 높다고 할 수 있다. 예를 들어, 전자 제품 제조 회사 기준으로 공급자의 단계가 평균인 3단계보다 2단계 높고, 기업이 보유한 공장의 수가 평균인 7개보다 4개 많으며, 해외 공장의 비율이 평균 10%보다 20% 가까이 높은 기업은 공급 복잡성을 지니고 있다고 볼 수 있다는 의미로 사용할 수 있다.

## 참고문헌

- 윤준병(2015), 『외국민 자사업의 이론과 사례』, 21세기북스.
- 이인식(1997. 7), 「복잡성에 도전한다」, 『과학동아』.
- 장하준(2014), 『장하준의 경제학 강의』, 부키.
- 한국산업개발연구원(KID)(2014), 「상장회사 공시제도 현황과 개선 과제」.
- Ashkenas, R. (2007), "Simplicity-Minded Management," *Harvard Business Review*, 85(12), 101-109.
- Bozarth, C. C., D. P. Warsing, B. B. Flynn, and E. J. Flynn (2009), "The Impact of Supply Chain Complexity on Manufacturing Plant Performance," *Journal of Operations Management*, 27(1), 78-93.
- Kim, C. H. and S. W. Kim (2015), "A Mathematical Approach to Supply Complexity Management Efficiency Evaluation for Supply Chain," *Mathematical Problems in Engineering (SCIE Indexed)*.
- Kim, T. Y. and Y. S. Ham (2009), "An ATP System with Non-Integer Time Lag for Supply Chain Management," *Korean Journal of Business Administration*, 22(6), 3673-3691.
- Kleindorfer, P. R. and G. H. Saad (2005), "Managing Disruption Risks in Supply Chains," *Production and Operations Management*, 14(1).
- Klibi, W. and A. Martel (2010), "Modeling Approaches for the Design of Resilient Supply Network under Disruptions," University of Montreal and University of Quebec.
- Mariotti, J. L. (2008), *The Complexity Crisis: Why too Many Products, Markets, and Customers Are Crippling your Company-and What to Do about It*, Adams Media.
- Stecke, K. E. and S. Kumar (2009), "Sources of Supply Chain Disruptions, Factors That Breed Vulnerability, and Mitigating Strategies," *Journal of Marketing Channels*, 16(3), 193-226.
- Tang, C. and B. Tomlin (2008), "The Power of Flexibility for Mitigating Supply Chain Risks," *International Journal of Production Economics*, 116, 12-27.

# A Study of Complexity Management Index Analysis

Soo Wook Kim\*

In this study, we tried to make a standard of complexity management index measurement with development of complexity index model and measurement model during six months using covering the disadvantages and feedback. We made a regression model with 43 independent variables and 2 dependent variables (total sales and operating income). As a result of this study, we found 19 complexity index.

Keyword: complexity index, complexity management, complexity measurement

---

\*Professor, College of Business Administration, Seoul National University