

전자·통신업체의 경영효율성 평가에 관한 연구

정 희 진*

A Study on the Evaluation of Management Performance in Electronics and Communication Companies

Hee Jin Jung*

요 약

본 연구에서는 자료포괄분석(DEA : Data Envelopment Analysis)을 이용하여 전자·통신업체들의 경영효율성 평가를 하였다. 자료포괄분석은 다수 생산자의 효율성을 평가하기 위해 Charnes 등에 의해 개발된 기법으로서 다차원의 투입변수와 다차원의 산출변수를 동시에 고려한 수 있는 기법이라 할 수 있다. 본 연구에서 투입변수로는 원재료비, 종업원수, 생산능력이, 산출변수로는 생산실적, 총매출액 및 당기순이익이 선정되었다. 효율성 평가 결과 대부분의 기업이 대상기간동안 경영효율성이 증가하거나 계속 효율적인 것으로 평가되었으며, 투입 및 산출변수는 높은 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

Abstract

The purpose of this study is concerned with evaluating management performance in electronics and communication companies using DEA(Data Envelopment Analysis). DEA is a linear programming based technique for measuring the relative performance of organizational units where the presence of multiple inputs and outputs makes comparisons difficult. In this research, input variables are raw-material costs, number of employees, and production capacity. Real production, sales revenue and net earning are suggested as output variables. Management performance of most companies are increased or equal during 97 and 98 fiscal year and input & output variables show high correlation.

I. 서론

21세기의 새로운 산업환경하에서 기업들간의 경쟁이 활발하게 진행되고 장기적인 관점에서 경쟁력을 뒷받침할 수 있는 생산성과 효율성의 확보가 점차 요구되어짐에 따라 기업이 성공적으로 생산성 향상을 이룩하기 위한 공식화된 프로그램의 필요성이 제시되어진다. 생산성 측정에 관해서는 많은 연구들이 있어왔으나, 대부분 산출 측도에 대한 관심이 거의 없거나 투입과 산출간 다수 요소들간의 고정된 가중치로 표시된 명확한 함수관계를 설정하기 힘들었다. 또한 다수의 의사결정단위(Decision Making Unit : DMU)에 대한 성과의 평균은 개별 의사결정단위의 행태를 설명할 수 없을 수도 있는 것이다.

그러나, 다차원의 투입변수와 다차원의 산출변수를 동시에 고려할 수 있는 자료포괄분석(DEA : Data Envelopment Analysis)은 이러한 문제점을 개선할 수 있다. DEA는 Charnes(1978) 등에 의해 제시되었으며, Banker(1986) 등은 이를 더욱 발전시켜 다양한 상황에서 의사결정단위들의 효율성 분석에 많이 응용되고 있다.

본 연구에서는 상장된 전자·통신업체의 경영효율성을 측정, 비교하고자 한다. 이를 위해 DEA를 이용하여 다음의 사항을 검토하고자 한다.

첫째, 모형의 조건을 만족하는 기업들 중 경영성과가 어느 정도 우수하다고 판단되는 업체들을 선정하여 상대적 효율성을 평가함으로써 효율적인 기업과 비효율적인 기업들을 분류한다. 비효율적인 기업들에 대해서는 효율성 개선을 위해 참조집합을 나타낸다.

둘째, 개별기간동안의 상대적 효율성 값이 아닌 실질적인 효율성의 개선을 평가하기 위해 대상기간을 결합하여 효율성 추세분석을 한다.

셋째, 투입변수와 산출변수간의 상관관계 분석을 통하여 경영성과에 영향을 미치는 변수를 파악하고자 한다.

II. DEA의 이론적 고찰

1. DEA 모형에 대한 고찰

DEA 모형에서는 기술적 효율성을 측정하기 위한 CCR(Charnes-Cooper-Rhodes)모형과 CCR 모형의 횡단적 분석만으로 파악할 수 없는 효율성의 변동추세를 파악하는 추세분석모형이 있다. 또한 Banker, Charnes & Cooper(1984)는 이전의 CCR 모형을 확장한 BCC 모형을 제시하였다. BCC 모형에서는 비효율적인 DMU의 생산함수에 대한 참조점(reference point)은 관찰된 효율적인 DMUs의 볼록결합일 것이라고 가정하고 생산 효율성과 규모에 대한 보수를 알 수 있게 되었다. 이외에도 기술효율성 분석 및 MPSS 분석등이 있다. 본 연구에서는 CCR모형을 이용하여 상장 전자·통신업체의 경영효율성을 평가하고자 한다.

CCR모형은 Charnes 등(1978)에 의해 제시된 선형 계획법을 기초로한 방법으로써 효율성은 투입에 대한 산출의 비율로써 다투입과 다산출을 가지는 기업의 효율성은 다음의 관계로써 나타낼 수 있다.

$$\text{효율성} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (1)$$

단,

s = 측정하고자 하는 대상 DMU의 산출요소의 수

m = 투입요소의 수

x = 대상 DMU의 실제 관찰된 투입

y = 대상 DMU의 실제 관찰된 산출

v_i = 투입요소의 가중치

u_r = 산출요소의 가중치

평가대상 DMU0의 최대값을 h_0 라 할 때 위의 내용을 목적식과 제약조건으로 나타내면 다음과 같은 수식으로 표현할 수 있다.

$$\max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

st (2)

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$v_i, u_r \geq \epsilon \geq 0$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

ϵ 는 양의 non-Archimedian 상수 즉, 영보다 크지만 어떤 양의 수보다 작은 무한히 작은 양수를 의미한다. 모형 (2)의 경우 비선형이므로 이를 선형계획법으로 변형하여 분모인 투입물의 가중합이 '1'이 되게 제약하고 이때 산출물의 가중합을 최대화하는 모형은 다음과 같다.

$$\text{Max } \sum_{r=1}^s u_r y_{r0}$$

st (3)

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

$$v_i, u_r \geq \epsilon$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

또한 분자인 산출물의 가중합을 '1'로 제약하고 사용되는 투입물의 가중합을 최소화하는 모형은 다음과 같다.

$$\text{Min } \sum_{i=1}^m v_i x_{i0}$$

st (4)

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1$$

$$v_i, u_r \geq \epsilon$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

III. 전자·통신업체의 경영효율성 평가

1. 전자·통신업체의 특성 및 현황

전자·통신분야는 크게 컴퓨터 기술 분야, 네트워크/통신기술 분야, 제어제측/자동화 기술 분야, 전자제품기술 분야, 반도체기술 및 광기술의 전자산업 기반 기술분야로 분류할 수 있다. 이러한 전자·통신산업의 성장기반 확보는 1960년대에 들어서 정부의 강력한 수출지향 정책에 힘입어 외국인 투자의 적극적인 유치 및 수출 공업공단이 조성됨으로써 비롯되었다. 이를 바탕으로 1970년대에는 국내 자본기업의 투자비중이 커지고, 제조 경험과 자체기술 개발 경험이 축적되면서 고도성장이 시작되었다. 1980년대 들어 대기업들의 본격 참여와 함께 반도체, VTR 등 대규모 투자사업이 이루어져 비약적인 성장을 이룩하였다. 1990년대의 전자업계는 고부가가치 제품으로의 구조전환과 함께 세계화 경영을 위한 해외투자 붐을 일으키면서 제도약의 돌파구를 찾아나서고 있다.

우리나라 전자산업은 세계시장의 확대와 함께 국내 기업의 적극적인 기술개발 노력과 정부의 효과적인 정책에 힘입어 2000년에는 110.7억 달러, 2020년에는 4,689억 달러를 생산하여 국내 제조업 총생산의 16.7%에 이를 것으로 보인다. 이와 함께 수출도 크게 확대되어 1996년에 국내 총수출의 31.8%이던 것이 2000년에 776억 달러, 2020년에 3,532억 달러를 기록하여 국내 총수출의 46.1%를 차지하고, 전자생산에 대한 수출비중도 75.3%에 이를 것으로 전망된다.

2. 투입 및 성과변수의 선정과 분석

본 연구에서는 선정된 기업은 상장회사총람에 전자·통신으로 분류된 기업들을 연구대상으로 하였다. 2000년 현재 국내 전자·통신업체들 중 거래소에 상장된 기업들은 총 55개 업체이며 이중 연구대상기간인 97 ~ 98년동안 기업성과에서 어느 정도 경쟁력을 갖추었다고 평가되는 19개 기업을 표본으로 선정하여 경영성과에 대한 효율성 평가를 하였다.

2.1 투입 및 성과변수의 선정

본 연구에서는 전자·통신업체들의 기업 효율성 측정을 위해 CCR 모형을 이용하였다. 자료의 분석을 위해 DEA 모형구성에 이용된 투입변수는 3개, 성과변수는 3개로 선정하였다. 일반적으로 변수의 수보다 표본의 수가 3배 이상이면 적당하다고 알려져있기 때문에 대상기업은 19개 표본업체를 선정하였다. 투입변수는 기업의 산출물을 위해 자본, 토지, 노동력에 해당하는 원재료비, 종업원수, 생산능력을 선정하였다. DEA에서는 이전의 전통적인 기법들과는 달리 속성이 다른 다수의 투입 및 산출변수를 변수로 이용할 수 있다는 장점이 있다.

(1) 원재료비

총제조원가는 재료비, 노무비 및 경비로 구성되는 데 원재료비는 전체 구성비중 63.8%를 차지하여 투입요소로 선정되었다.

(2) 종업원수

DEA에서는 속성이 다른 투입, 산출단위들을 결합하여 효율성의 측정이 가능하다는 점에 기초하여 노무비 자체가 아닌 종업원의 수를 본 연구에서는 투입요소로 선정하였다.

(3) 생산능력

전자·통신산업에서는 생산능력이 산출의 물리적 수준을 결정하는 주요 요소로 간주될 수 있기 때문에 시설규모에 해당하는 토지, 건물, 구축물, 기계장치, 차량운반구, 건설중인 자산, 기타의 유형자산 등을 고려하여 투입변수로 선정하였다.

성과변수는 크게 수익성 측면과 물량측면에서 변수들을 선정하였다. 물량측면에서 물리적인 형태의 산출물을 가지고 있는 전자·통신업체에서는 투입변수와 기업활동의 결과와 연관이 있는 변수로써 생산실적을 선정하였으며, 수익성 측면에서는 총매출액, 당기순이익을 성과변수로 선정하였다.

(1) 생산실적

생산실적은 표본 기업이 대상기간에 실제적으로 생산한 물리적 산출량의 화폐가치로 간주할 수 있다. 생산실적은 생산능력과 비교를 통하여 설비의 효율을 측정할 수 있다.

(2) 총매출액

총매출액은 기업의 제조, 판매, 관리 및 재무적 활동 등의 기업활동 결과를 반영하는 변수이다.

(3) 당기순이익

대상기간에 있어 수익성 측정의 산출요소로 해당기업의 당기순이익을 선정하였다.

본 연구에서 선정된 투입요소와 산출요소를 요약하면 표 1과 같다.

표 1. 투입 및 산출요소

요소	투입요소	산출요소
변수	1. 원재료비 2. 종업원수 3. 생산능력	1. 생산실적 2. 총매출액 3. 당기순이익

2.2 CCR 모형에 의한 분석

앞 절에서 선정한 평가변수의 값을 이용하여 전자·통신업체의 효율성을 계산하는데, 본 연구에서는 CCR 모형을 이용하기로 한다. 이 경우 측정 변수의 값이 모두 양수의 값을 가져야 되기 때문에 당기순이익에서 (-)의 값을 가진 기업체는 기업규모나 타실적에 상관없이 표본대상에서 제외하였다. 각 기업의 DEA값 계산시 PC용 Lindo를 이용하였다. 각 DMU에 대하여 CCR 모형을 이용하여 계산한 효율성의 값은 표 2와 표 3과 같다.

표 2. DEA 효율성 평점(1997년도)

업체기호	업체명	DEA 평점	효율성 참조집합
k1	LG전자	0.765	K6,K8,K9,K17
k2	LG정보	0.784	K6,K9
k3	광전자	0.567	K11,K14
k4	대덕산업	0.934	K6,K11,K14,K19
k5	한국대동전자공업	0.939	K11,K14
k6	대통령빌	1	K6
k7	삼성 SDI	1	K7
k8	삼성전기	1	K8
k9	삼성전자	1	K9
k10	한국고덴시	0.625	K6,K11,K15
k11	새한정기	1	K11
k12	한국코아	0.766	K6,K7,K9
k13	오리온전기	0.857	K8,K9,K15
k14	한솔텔레콤	1	K14
k15	KDS	1	K15
k16	고니정밀	0.699	K11
k17	대우전자	1	K17
k18	지화전자	0.794	K11,K14,K19
k19	하이트론시스템즈	1	K19

표 3. DEA 효율성 평점(1998년도)

업체 기호	업체명	DEA 평점	효율성 참조집합
k1	LG전자	0.736	K6,K9,K11,K17
k2	LG정보	0.766	K6,K11,K17
k3	광전자	0.568	K11,K17
k4	대덕산업	1	K4
k5	한국대동전자공업	1	K5
k6	대통령밀	1	K6
k7	삼성 SDI	1	K7
k8	삼성전기	0.546	K6,K7,K9,K17
k9	삼성전자	1	K9
k10	한국고덴시	0.799	K6,K11
k11	새한전기	1	K11
k12	한국코아	0.547	K9,K11,K15,K17
k13	오리온전기	1	K13
k14	한솔텔레콤	1	K14
k15	KDS	1	K15
k16	고나정밀	0.583	K6,K11,K17
k17	대우전자	1	K17
k18	지화전자	0.612	K4,K11,K14
k19	하이트론시스템즈	1	K19

1997년도 DEA 평가에서 광전자가 평점 0.567로 가장 낮게 나타났으며 9개의 DMU가 1.0의 효율성 값을 보여주고 있다. 평점 1.0의 업체로는 대통령밀, 삼성 SDI, 삼성전기, 삼성전자, 새한전기, 한솔텔레콤, KDS, 대우전자, 하이트론시스템즈가 효율성 만점을 받은 것으로 나타났다.

1998년도 DEA 평가에서 삼성전기가 평점 0.546으로 가장 낮게 나타났으며 11개의 DMU가 1.0의 효율성 값을 보여주고 있다. 평점 1.0의 업체로는 대덕산업, 한국대동전자공업, 대통령밀, 삼성 SDI, 삼성전자, 새한전기, 오리온전기, 한솔텔레콤, KDS, 대우전자, 하이트론시스템즈가 효율성 만점을 받은 것으로 나타났다. 한편 효율적인 기업들의 참조된 빈도를 보면 표 4와 같다.

표 4. 참조기업 출현빈도

업체 기호	업체명	출현빈도	
		1997년도	1998년도
K4	대덕산업	-	2
K5	한국대동전자공업	-	1
K6	대통령밀	6	6
K7	삼성 SDI	2	2
K8	삼성전기	3	-
K9	삼성전자	5	4
K11	새한전기	7	8
K13	오리온전기	-	1
K14	한솔텔레콤	5	2
K15	KDS	3	2
K17	대우전자	2	7
K19	하이트론시스템즈	3	1

참조집합 출현빈도가 대상기간동안 가장 높은 기업은 새한전기와 대통령밀로서 투입요소에 있어 상대적으로 낮은 수준임에도 불구하고 산출변수에서 우수한 결과를 보여주고 있다.

표 5에서는 97년과 98년 사이에 DEA 평점을 횡단적으로 비교하였다.

표 5. CCR 평점의 비교

업체 기호	업체명	'97년 평점	'98년 평점	효율치 증감
k1	LG전자	0.765	0.736	-
k2	LG정보	0.784	0.766	-
k3	광전자	0.567	0.568	++
k4	대덕산업	0.934	1	+
k5	한국대동전자공업	0.939	1	+
k6	대통령밀	1	1	E***
k7	삼성 SDI	1	1	E
k8	삼성전기	1	0.546	-
k9	삼성전자	1	1	E
k10	한국고덴시	0.625	0.799	+
k11	새한전기	1	1	E
k12	한국코아	0.766	0.547	-
k13	오리온전기	0.857	1	+
k14	한솔텔레콤	1	1	E
k15	KDS	1	1	E
k16	고나정밀	0.699	0.583	-
k17	대우전자	1	1	E
k18	지화전자	0.794	0.612	-
k19	하이트론시스템즈	1	1	E

*(-) : 효율치의 감소

**(+): 효율치의 증가

***(E) : 효율치 동일

97년도와 98년도의 평점비교에서 나타난 결과에서는 효율성이 증가한 기업은 5개업체, 효율성이 감소한 기업은 6개업체, 효율성에 변화가 없는 기업은 8개업체로서 전체 산업측면에서는 경영효율성의 개선이 없는 것처럼 나타난다. 그러나 97년과 98년 자료에 대한 평가로는 각 기업에 대한 상대적 효율성값은 나타낼 수 있으나 효율성이 실질적으로 이루어졌는지에 대한 분석은 이루어질 수 없는 것이다. 따라서 개별 기업들에 대한 효율성 개선 여부를 알기 위해서는 97년과 98년의 자료를 결합하여 DEA모형을 분석하여야 한다.

2.3 효율성 추세분석

연구 대상기간에 있어 각 기업들의 효율성의 변화추세를 분석하기 위해 연구기간 내 전체 자료를 결합한 DEA모형을 구축하여 분석한 결과는 표 6과 같다.

표 6. 효율성 추세분석

업체기호	업체명	효율성 증감
k1	LG전자	+
k2	LG정보	+
k3	광전자	+
k4	대덕산업	E
k5	한국대동전자공업	E
k6	대룡정밀	E
k7	삼성 SDI	E
k8	삼성전기	+
k9	삼성전자	E
k10	한국고덴시	+
k11	새한전기	E
k12	한국코아	+
k13	오리온전기	E
k14	한솔텔레콤	E
k15	KDS	E
k16	고니정밀	-
k17	대우전자	E
k18	자화전자	+
k19	하이트론시스템즈	E

추세분석에서는 97년에 비해 98년에는 기업 효율성면에서 7개 기업이 개선된 결과를 보여주고 있으며 11개 기업이 지속적으로 효율적인 경영을 하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 고니정밀은 97년에 비해 효율성이 감소되었다. 이러한 추세분석에서는 연구대상 기간(2년)에 대한 전체적 효율성 추정을 전체 자료를 결합하여 38개의 동일한 DMU 평가집단을 대상으로 실시하였기 때문에 개별 기업들의 실질적인 효율성 개선을 평가하는 데 도움을 줄 수 있다.

또한 추세분석에서 나타난 효율성은 97년도와 98년도 각각의 개별기업들에 대한 효율성보다 낮은 평점을 보여주는데 이는 평가대상의 DMU들이 증가하여 상대적으로 효율성이 높은 DMU들이 준거집합을 형성하였기 때문이다.

한편, 각 투입변수와 산출요소간의 상관관계는 표 7에서 나타난 바와 같다.

표 7. 투입변수와 산출변수간의 관계

	원 재료비	종업원 수	생산 능력	생산 실적	총 매출액	당기 순이익
원 재료비	1.000					
종업원 수	.945**	1.000				
생산 능력	.950**	.963**	1.000			
생산 실적	.936**	.968**	.981**	1.000		
총 매출액	.938**	.969**	.982**	1.000**	1.000	
당기 순이익	.784**	.776**	.855**	.851**	.853**	1.000

** : p<0.01

투입변수와 산출변수간의 관계에서 투입변수인 원재료비, 종업원수 및 생산능력은 산출변수인 생산실적과 총매출액과는 매우 강한 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 투입변수들과 산출변수인 당기 순이익과는 높은 상관관계를 보여주고 있다. 따라서 본 연구에서 투입된 변수와 산출변수들은 높은 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

IV. 결 론

기업을 둘러싼 환경들이 급격하게 변화함에 따라 우리나라 전자·통신업체들은 효율성 제고라는 문제를 가지게 되었다. 기업의 효율성은 항상 다수의 투입과 다양한 산출을 고려해서 평가되어야 하기 때문에 이전의 전통적인 기법들로서는 투입변수와 산출변수가 단일인 경우에만 적용되는 것이 일반적이었다. 본 연구에서는 DEA를 이용하여 우리나라 전자·통신업체들의 경영성과를 평가하였는데 DEA 모형은 측정단위가 상이한 여러 가지 투입요소 및 산출물을 동시에 사용하여 효율성을 평가할 수 있는 기법이라 할 수 있다.

본 연구에서 채택한 DEA 모형을 통해 효율적인 기업과 비효율적인 기업들을 구분하였으며, 대상기간동안의

자료들을 결합한 추세분석을 통하여 개별기업들의 실질적인 효율성 개선여부를 알아보았다. 본 연구에서 나타난 결과는 다음과 같다.

첫째, CCR 모형에 의해 효율적인 전자·통신업체와 비효율적인 기업들이 구분되었으며 대상 기간동안 실질적인 경영효율성의 개선은 7개 기업에서 나타났으며 효율성이 동일한 기업은 11개 기업으로 나타나 전반적으로 전자·통신산업의 효율성이 증가된 것으로 나타났다.

둘째, 투입요소들과 산출요소들과의 상관관계는 전반적으로 높은 것으로 나타나 경영효율성을 위해 투입요소들에 대한 관리가 필요하다 할 수 있다.

본 연구에서는 다음과 같은 몇 가지 한계점을 지니고 있다.

첫째, DEA는 상대적 비교를 통하여 효율적이거나 비효율적인 DMU를 평가할 수 있으나 DMU들간의 순위는 결정하지 못하며 절대적인 효율성은 제시할 수 없다.

둘째, DEA는 연구에서 어떠한 변수들을 투입 및 산출 변수들로 선정하느냐에 따라 상이한 결과들을 가져올 수 있다. 따라서 연구자들은 이러한 변수선정에 주의를 기울여야 할 것이다.

셋째, DEA는 운영적 효율성 이외의 부동산 관련 부분에서 발생하는 자산증가와 같은 비운영적 요인들을 고려에 어려움이 있기 때문에 다른 평가기법에 대한 고려가 있어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 송구선, "DEA에 의한 우리나라 일반은행의 경영 효율성 평가", 한국경영과학회지, Vol. 1, pp. 117-142, 1992.
- [2] 이동규, "DEA를 이용한 병원의 효율성평가에 관한 연구", 충남대학교 대학원, 1992.
- [3] 정충영, 최이규, "SPSS를 이용한 통계분석", 무역경영사, 1998.
- [4] 한국신용평가주식회사, "한국기업총람(상장법인편)", 1998.
- [5] 허명석, 이진춘, 문석환, "DEA에 의한 전기보은

솔의 평가", 한국경영과학회지, Vol. 4, pp.177-196, 1995.

- [6] A. Desai, L.C. Walters, "Graphical Presentation of Data Envelopment Analysis : Management Implications from Parallel Axes Representations", Decision Science, Vol. 22, pp.335-353, 1991.
- [7] Anderson, P. and N.C. Petersen, "A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis", Management Science, Vol. 39, pp.1265-1273, 1993.
- [8] Banker, R.D., A. Charnes and W.W. Cooper, "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in DEA", Management Science, Vol. 30, pp.1078-1092, 1984.
- [9] Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision making units", European Journal of Operations Research, pp.429-444, 1978.
- [10] Golany, B. and T. Roll, "An Application procedure for DEA", Omega, Vol. 17, No. 3, pp.237-250, 1989.
- [11] M.E. Epstein, J.C. Henderson, "Data Envelopment Analysis for Managerial Control and Diagnosis", Decision Science, Vol. 20, pp.90-119, 1989.

저자소개



정희진

1992년 경북대학교 대학원 경영학과 경영학석사
 1994년 미시시피주립대학교 경영정보학과 석사
 1999년 경북대학교 대학원 경영학과 경영학박사
 1998 ~ 현재 영진전문대학 경영정보계열 전임강사