



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

物流學博士 學位論文

균형성과표와 품질기능전개도의 결합모형을 통한
컨테이너 터미널의 성과 요인 분석에 관한 연구

**Determining Performance Factors of Container Terminals with a
Combined Model of Balanced Score Card (BSC) and Quality Function
Deployment (QFD)**

指導教授 辛 昌 勳

2008年 8月

韓國海洋大學校大學院

東北亞物流시스템學科

姜 靜 植

本 論 文 을 姜 靜 植 의 物 流 學 博 士 學 位 論 文 으 로 認 准 함 .

委 員 長 工 學 博 士 郭 圭 錫 印

委 員 工 學 博 士 申 宰 榮 印

委 員 工 學 博 士 韓 允 煥 印

委 員 工 學 博 士 林 秉 學 印

委 員 工 學 博 士 辛 昌 勳 印

2008 年 8 月

韓 國 海 洋 大 學 校 大 學 院

東 北 亞 物 流 시 스템 學 科

姜 靜 植

<목 차>

ABSTRACT

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구목적 -----	1
제 2 절 연구방법 및 논문의구성 -----	2
제 3 절 논문의 연구체계 -----	3
제 2 장 컨테이너 터미널의 성과측정	5
제 1 절 컨테이너 터미널의 환경변화 -----	5
제 2 절 컨테이너 터미널의 성과측정 필요성 및 개념-----	7
제 3 절 터미널의 성과 및 생산성 측정 방법 -----	8
제 3 장 균형성과표와 품질기능전개도의 결합 방법론	23
제 1 절 결합모형에 대한 이론적 배경 -----	25
제 2 절 컨테이너 터미널의 균형성과표 설계 -----	49
제 3 절 컨테이너 터미널의 품질기능전개도 구축 -----	54
제 4 장 컨테이너 터미널의 실증분석	69
제 1 절 설문 목적 및 개요 -----	69
제 2 절 표본 선정 및 데이터 수집 -----	70
제 3 절 품질기능전개도 구축 -----	72

제 5 장 결론	105
제 1 절 요약 및 결론 -----	105
제 2 절 연구의 한계 및 향후 연구방향 -----	107
참고문헌 -----	109
부록(설문서) -----	113

<표 목 차>

<표 1> 컨테이너 터미널의 생산성 측정 방법-----	11
<표 2> 해외 컨테이너 터미널 성과 및 생산성 측정 문헌-----	21
<표 3> 국내 컨테이너 터미널 성과 및 생산성 측정 문헌-----	22
<표 4> 쌍대 비교행렬의 역수관계-----	37
<표 5> 쌍대비교의 기본척도-----	39
<표 6> 근사적 방법에 의한 중요도 계산방법-----	41
<표 7> 근사적 방법에 의한(최대고유치) 계산방법-----	42
<표 8> 컨테이너 터미널의 균형성과표-----	52
<표 9> 비교판단을 위한 기본척도-----	57
<표 10> 재무관점의 우선순위 결정을 쌍대비교 설문 예-----	59
<표 11> 재무관점과 고객관점간 관계행렬 값을 구하기 위한 설문 예	60
<표 12> 관계행렬 값을 구하기 위한 전문가용 설문의 예-----	63
<표 13> 관계행렬 값을 구하기 위한 전문가용 설문-----	68
<표 14> 비교판단을 위한 기본척도-----	70
<표 15> 수집된 자료의 기술 통계-----	71
<표 16> 수집된 자료의 일관성 검증 결과-----	71
<표 17> 재무관점의 중요도-----	73
<표 18> 재무관점의 부채비율하에서 고객관점의 중요도-----	74
<표 19> 재무관점의 유동비율하에서의 고객관점의 중요도-----	74
<표 20> 재무관점의 영업이익율하에서의 고객관점의 중요도-----	74
<표 21> 재무관점의 총자산이익률하에서의 고객관점의 중요도-----	75

<표 22>	재무관점의 수익성장율하에서의 고객관점의 중요도-----	75
<표 23>	재무관점의 매출성장율하에서의 고객관점의 중요도-----	75
<표 24>	재무관점의 요인하에서 고객관점의 중요도 요약-----	76
<표 25>	고객관점의 항만하부구조하에서 요인의 중요도-----	77
<표 26>	고객관점의 항만서비스하에서 요인의 중요도-----	77
<표 27>	고객관점의 하역역량하에서 요인의 중요도-----	77
<표 28>	고객관점의 선사유지율하에서 요인의 중요도-----	77
<표 29>	고객관점의 항차증가율하에서 요인의 중요도-----	78
<표 30>	고객관점의 환적화물 증가율하에서 요인의 중요도-----	78
<표 31>	고객관점의 각 요인하에서 중요도 요약-----	78
<표 32>	재무관점 영향하에서 고객관점 중요도 계산을 위한 최초 초행렬 (M)-----	79
<표 33>	재무관점 영향하에서 고객관점 중요도 계산을 최종 초행렬 (M ^T)-----	80
<표 34>	제 1 단계 품질기능전개도-----	82
<표 35>	고객관점의 항만하부구조하에서의 프로세스관점의 중요도-	84
<표 36>	고객관점의 항만서비스하에서의 프로세스관점의 중요도---	84
<표 37>	고객관점의 하역역량하에서의 프로세스관점의 중요도 ----	85
<표 38>	고객관점의 선사유지율에서 프로세스관점의 중요도-----	85
<표 39>	고객관점의 항차증가율하에서의 프로세스관점의 중요도---	85
<표 40>	고객관점의 환적화물증가율에서 프로세스관점의 중요도 --	86
<표 41>	고객관점의 영향하에서 프로세스관점의 중요도 요약-----	86

<표 42>	비즈니스프로세스관점의 부두이용율하에서 요인의 중요도	87
<표 43>	비즈니스프로세스관점의 야드이용율하에서 요인의 중요도	87
<표 44>	비즈니스프로세스관점의 총선석생산성하에서 요인의 중요도	87
<표 45>	비즈니스프로세스관점의 총장비생산성하에서 요인의 중요도	88
<표 46>	비즈니스프로세스관점의 투입인력생산성하에서 요인의 중요도-----	88
<표 47>	비즈니스프로세스관점의 게이트반출입시간하에서 요인의 중요도-----	88
<표 48>	비즈니스프로세스관점간 요인 영향하에서의 중요도 요약-	88
<표 49>	비즈니스프로세스관점의 지표들간 중요도 계산을 초기 초행렬 (M)-----	89
<표 50>	비즈니스 프로세스관점의 지표들간 중요도 계산을 최종 초행렬 (M ⁹)-----	90
<표 51>	제 2 단계 품질기능전개도-----	92
<표 52>	비즈니스 프로세스관점의 컨테이너부두 이용율하에서 종업원학습 및 성장관점의 중요도-----	94
<표 53>	비즈니스 프로세스관점의 컨테이너 야드효율성하에서의 종업원학습 및 성장관점의 중요도-----	95
<표 54>	비즈니스 프로세스관점의 총선석생산성하에서의 종업원학습 및 성장관점의 중요도-----	95
<표 55>	비즈니스 프로세스관점의 총장비생산성하에서의 종업원학습 및 성장관점의 중요도-----	96
<표 56>	비즈니스 프로세스관점의 투입인력생산성하에서의 종업원학	

	습 및 성장관점의 중요도-----	96
<표 57>	비즈니스 프로세스관점의 게이트 반출입 시간하에서의 종업원학습 및 성장관점의 중요도-----	97
<표 58>	비즈니스 프로세스관점하에서의 종업원학습 및 성장관점의 중요도 요약-----	97
<표 59>	종업원학습 및 성장관점 교육훈련하에서의 중요도-----	98
<표 60>	종업원학습 및 성장관점 효율성하에서의 중요도-----	98
<표 61>	종업원학습 및 성장관점 배치하에서의 중요도-----	98
<표 62>	종업원학습 및 성장관점 조직구조하에서의 중요도-----	99
<표 63>	종업원학습 및 성장관점 정보관리하에서의 중요도-----	99
<표 64>	종업원학습 및 성장관점 평가보상하에서의 중요도-----	99
<표 65>	종업원학습 및 성장관점의 각요인영향하에서의중요도요약-	99
<표 66>	종업원학습 및 성장관점의 지표들의 중요도 계산을 초기 초행렬 (M)-----	100
<표 67>	종업원학습 및 성장관점의 지표들간 중요도 계산을 최종 초행렬 (M ⁶)-----	101
<표 68>	제 3 단계 품질기능전개도-----	103

〈그림 목차〉

〈그림 1〉	논문의 연구 체계도-----	4
〈그림 2〉	컨테이너 항만의 변화추이-----	7
〈그림 3〉	균형성과표와 품질기능전개도의 결합 방법론-----	24
〈그림 4〉	서비스 수익체인-----	25
〈그림 5〉	종업원 역량의 순환-----	26
〈그림 6〉	종업원-고객 수익체인과 기업 성과와의 관계-----	27
〈그림 7〉	균형성과표의 4 가지 관점-----	29
〈그림 8〉	가치명제와 결과지표의 연계 -----	33
〈그림 9〉	인과관계(전략지도) 설정의 예-----	35
〈그림 10〉	AHP 계층화 모형-----	38
〈그림 11〉	ANP 의 요인간 종속성 표현-----	44
〈그림 12〉	품질의 집 구조-----	48
〈그림 13〉	균형성과표를 품질기능전개도의 변환 과정-----	56
〈그림 14〉	재무관점의 우선순위 결정을 위한 분석계층모형-----	58
〈그림 15〉	재무관점과 고객관점간 관계행렬 구축을 위한 분석계층모형	59
〈그림 16〉	고객관점과 프로세스관점간 관계행렬 구축을 위한 분석계층모형-----	63
〈그림 17〉	AHP, ANP, 초행렬에 의한 품질기능전개도 구축-----	66
〈그림 18〉	비즈니스 프로세스관점과 종업원학습 및 성장관점간 관계행렬 구축을 위한 분석계층모형-----	67
〈그림 19〉	재무관점 영향하에서 고객관점 중요도 방사형 차트-----	83

<그림 20>	고객관점 영향하에서 비즈니스 프로세스관점의 중요도 방사형 차트-----	93
<그림 21>	비즈니스 프로세스관점 영향하에서 종업원학습 및 성장관점의 중요도 방사형 차트-----	104

ABSTRACT

Determining Performance Factors of Container Terminals with a Combined Model of Balanced Scorecard (BSC) and Quality Function Deployment (QFD)

Kang, Jeongsick

Supervising Professor : Shin, Changhoon

Department of Logistics Systems
The Graduate School of
Korea Maritime University

This dissertation is to develop a framework of combining Balanced Scorecard (BSC) and Quality Function Deployment (QFD) with Analytic Hierarchy Process (AHP) and Analytic Network Process (ANP) and then to determine performance factors of container terminals with the frameworks. The BSC model for container terminals is designed and then is transformed into QFD in order to determine the priority of performance factors.

The methodology consist of three phases: Phase one begins with a relationship between financial perspective and customer perspective of BSC. The relationship between them establishes the body of QFD with AHP and the inter-dependency among factors of customer perspective forms the roof matrix of QFD. The bottom of QFD is formed by the priority of performance factors of customer perspective. The priority is determined by the supermatrix which is composed of the priority of

financial factors, relationship matrix, and importance matrix of customer perspective. Phase two builds QFD with a relationship between customer perspective and business process perspective of BSC, and Phase three makes QFD with a relationship between business process perspective and employee learning and growth perspective of BSC. The process of the second and third phase is the same as that of the first phase. This analysis by above methodology determines the relative importance of performance factors of each perspective. The results of the analysis are described as followings: In the first phase, the priority of factors in customer perspective is harbor infrastructure, harbor service, material handling capacity, voyages increase rate, transit cargo increase rate, career retention in order. This means that container terminals should consider harbor infrastructure and material handling capacity first in order to improve performance of financial perspective. In the second phase, the priority of factors in business process perspective is coming and outgoing time of gate, utilization rate of container wharf, labor productivity, gross equipment productivity, gross berth productivity, yard availability in order. In the final phase, the priority of factors in employee growth and learning perspective is information management of employees, education and training of employees, employee alignment, and evaluation and award of employees in order. This dissertation provided a modified QFD model and represented a causal relationship among perspectives of BSC using the QFD to find out critical performance factors of container terminals. This modified QFD model is different from traditional models in that a correlation and relation matrix is presented. This combination of BSC and QFD with AHP and ANP contributes to more realistic and accurate representation of QFD models

제 1 장 서 론

제1절 연구목적

동북아 물류시대에 맞춰 컨테이너 터미널의 흐름은 컨테이너 터미널의 민영화가 전문화로 확대되면서 민간의 효율성과 창의력이 컨테이너 터미널 운영에 적용되는 과정에 있다. 심화되는 물류중심화 경쟁에 대비하고 항만의 대외 경쟁력을 제고하기 위해서는 관리주체는 보다 능동적으로 항만 관리 운영의 선진화를 위한 제도적 장치를 마련해야할 것이다. 따라서 컨테이너 터미널의 생산성을 향상시키고 극대화하기 위하여 서비스의 질적 수준을 제고하는 전략적이고 체계적인 성과관리 시스템의 도입이 필요하다.

본 연구는 이같은 시대적 요청에 부응하여 우리나라 컨테이너 터미널의 종합적인 성과 향상 요인을 분석하기 위한 컨테이너 터미널의 균형성과표 설계와 품질기능전개도 구축을 통해 재무적 성과, 고객 만족 및 컨테이너 터미널의 비즈니스 프로세스의 질적 향상을 가져 올 수 있는 컨테이너 터미널 종합적이고 다차원적인 성과 요인 제시 및 중요도 분석에 목적을 두고 있다.

이를 위한 세부 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 국내 컨테이너 터미널의 선진화를 위해 성과 향상의 필요성을 제기함으로써 종합적이고 전략적인 성과관리시스템의 중요성을 인식하는 계기를 제공한다.

둘째, 우리나라의 컨테이너 터미널들의 성과 및 생산성을 분석하여 우리나라 컨테이너 터미널의 성과향상 방안을 제시한다.

셋째, 지속적인 성과 향상을 낼 수 있는 각 관점별 핵심 성과 목표 및 지표를 제시한다.

넷째, 우리나라 컨테이너 터미널의 균형성과표를 제안하고 설문을 통해

검증하여 적용방안을 제시한다.

다섯째, 분석계층프로세스와 분석네트워크프로세스 모형을 이용한 균형성과표와 품질기능전개도의 결합 방법론을 제시한다.

결론적으로 본 연구는 컨테이너 터미널의 과거, 현재, 미래, 그리고 유형과 무형의 자산, 재무와 비재무, 고객과 종업원을 고려한 종합적인 성과측정 및 관리시스템의 필요성을 제시하며, 균형성과표와 품질기능전개도의 결합모형을 통한 컨테이너 터미널의 성과요인을 분석하는데 목적을 두고 있다.

제2절 연구방법 및 논문의 구성

앞절에서 제시한 연구목적을 달성하기 위해 본 논문은 우리나라 컨테이너 터미널의 성과 및 생산성 측정에 대한 이론적 배경 및 현안과 과제에 대해 선행 연구논문을 검토하였으며, 성과 및 생산성 측정을 위한 방법들을 고찰하였다. 이러한 문헌검토와 아울러 본 논문은 우리나라 컨테이너 터미널의 생산성 및 성과측정의 문제점을 찾아내고 그 대응방안으로 균형성과이론의 적용방안 및 방법을 제공하고자 한다.

연구목적을 달성하기 위해 본 논문은 다음과 같이 내용을 구성하였다.

우선 1장에서는 연구목적, 연구방법 및 논문의 구성과 논문의 연구체제에 대해 다루었다.

2장에서는 컨테이너 터미널의 환경변화와 성과 측정에 대한 국내외 문헌을 고찰하고 컨테이너 터미널의 성과측정의 필요성 및 개념 그리고 성과 및 생산성 측정 방법을 제시했다.

3장에서는 우리나라 컨테이너 터미널에 적용할 수 있는 균형성과표를 제시하고 품질기능전개를 통해 지표를 결정할 수 있는 방법론을 살폈다

본 연구를 위해 결합모형에 대한 이론적 배경이 되는 방법론들을 살펴보았다. 기업의 목표와 연계된 전략적 성과평가 모델로써 많이 거론되는 균형성과평가 모델에 대한 개념 및 모델의 구조를 설명했으며, 아울러 이의 근간이 되어 온 서비스 수익체인에 대해 다루었다. 균형성과표를 품질기능전개도와 결합하여 각 관점별 핵심 지표를 정할 수 있도록 하는 분석계층모형과 분석네트워크모형에 대해서 다루었다.

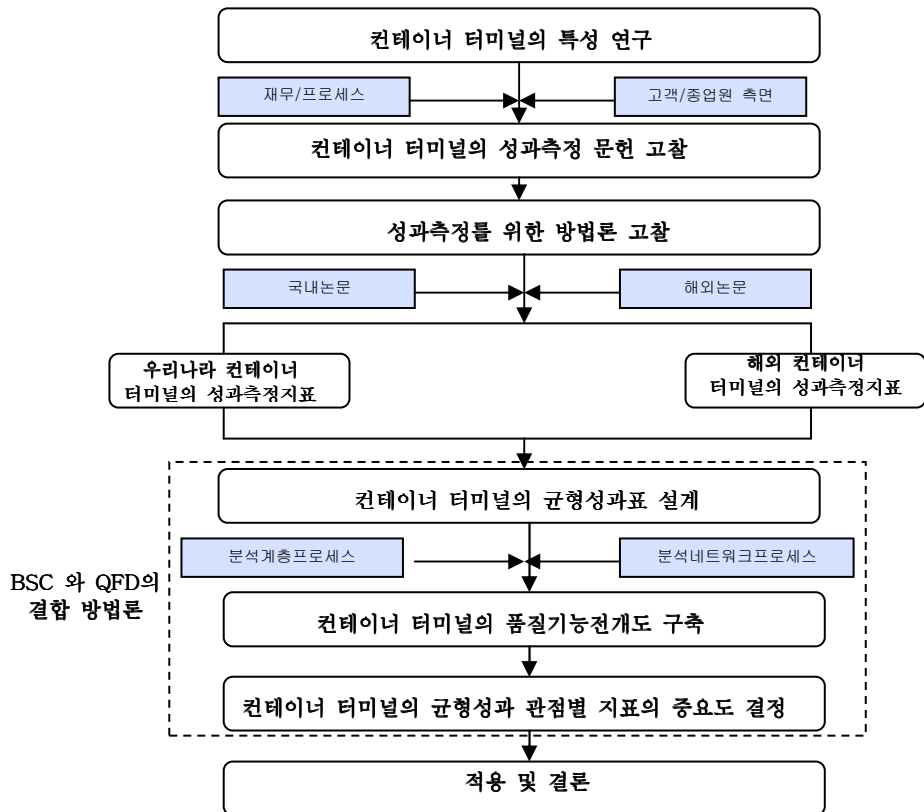
4장에서는 앞장에서 제시한 방법론을 실제 설문을 통해 실증분석을 수행하여 나타난 결과 및 컨테이너 터미널의 경영적 시사점을 제시했다.

마지막 5장에서는 본 연구를 요약하고 및 결론을 제시하였으며, 본 논문의 한계 및 향후 연구방향을 제시한다.

제3절 논문의 연구체계

본 논문의 연구체제는 <그림 1> 논문의 연구 체계도와 같이 컨테이너 터미널의 특성을 연구하고 컨테이너 터미널의 성과측정 문헌과 성과측정을 위한 방법론을 고찰한 다음에 국내논문과 해외논문을 비교 분석하고, 문헌에 나타난 컨테이너 터미널의 성과측정지표를 찾아내고, 균형성과표와 품질기능전개도의 결합 모형을 이용해 앞에서 언급한 바와같이 동북아 물류시대라는 시대적 흐름에 부응하여 우리나라 컨테이너 터미널의 종합적인 성과 향상 요인을 분석하기 위한 컨테이너 터미널의 균형성과표 설계와 품질기능전개도 구축을 통해 재무적 성과, 고객 만족 및 컨테이너 터미널의 비즈니스 프로세스의 질적 향상을 가져 올 수 있는 컨테이너 터미널 종합적이고 다차원적인 성과 요인 제시 및 중요도 분석에 목적을 두고 있으며, 실제 컨테이너 터미널이 새로운 성과측정 요인을

도입함으로써 컨테이너 터미널이 네 관점간 정확한 성과 지표 관리로서 동북아 물류시대에 가장 경쟁력있는 컨테이너 터미널이 될 것이라 본다.



<그림 1> 논문의 연구 체계도

제2장 컨테이너 터미널의 성과측정

제1절 컨테이너 터미널의 환경변화

컨테이너 터미널은 컨테이너선에 컨테이너를 양화하고 선적,인수 및 인도하여, 컨테이너의 수리와 이송 및 운송이 연계되는 물류기지이다. 컨테이너 터미널은 컨테이너 운송에 있어 해상운송과 육상운송의 접점기로서 컨테이너의 적.양하, 보관, 분류, 수리, 통관, 반입 및 반출 등 종합적인 기능을 수행하는 연결점 내지 접점의 역할을 수행한다. 해상과 육상의 물류연결을 원활히 하고 컨테이너를 해상과 육상수단에 정확, 신속하게 연계시키기 위하여 갖추어야 할 필요한 시설은 안벽¹, 에이프런², 마샬링야드³, 컨테이너 야드⁴, 컨테이너 화물조작장⁵, 컨트롤센터⁶, 컨테이너 수리장⁷, 게이트⁸, 철송시설⁹, 냉동시설¹⁰ 등이 있다

¹ 컨테이너선이 접안하여 컨테이너를 처리할 수 있게 하는 부두의 해변측 수직벽을 말한다. 안벽에는 계선주(bollard mooring bitt)가 설치되어 있으며, 최근에는 컨테이너 터미널의 대형선박 출현으로 안벽의 길이가 350-450m 정도가 된다.

² 일반적으로 안벽으로부터 약 50-70m정도의 폭을 가지고 있으며 이공간을 크레인 이 주행할 수 있도록 레일이 설치되어 있다. 에이프런에서는 화물의 양.적화 컨테이너 검수, 컨테이너 크레인 설치 및 주행, 트레일러 등의 운행이 이루어진다. 특히, 에이프런은 무거운 크레인이 작동하는 장소이므로 바닥포장은 특히 견고하다.

³ 컨테이너 야적장은 컨테이너를 집결, 보관, 인수.인도하는 장소로서 수출입 컨테이너화물의 통관절차를 수행할 수 있는 보세창고의 역할을 하는 장소이다.

⁴ 터미널 전체면적의 60-70%를 차지하고 있으며, 넓은 의미로 마샬링 야드, 에이프런, 야시/트랙터 장치장 및 냉동장치장 등을 포함한다.

⁵ 화물 조작장은 CFS(cargo freight station)라고도 하며, 컨테이너화물 집화장소로서 LCL(less than container load)화물, 즉 1개의 컨테이너를 가득 채울 수 없는 소량의 화물을 집화한 후 목적지별로 분류하여 컨테이너에 넣거나, 수입된 LCL화물을 컨테이너로부터 꺼내는 작업을 행한 후 수화인에게 인도하는 장소를 말한다. 즉, 컨테이너를 조작하는 장소를 말한다.

⁶ 본선 하역작업 및 마샬링 야드와 CY 내에 컨테이너가 계획대로 배치되도록 지휘, 감독하는 사무소를 가르킨다. 컨테이너 야드의 오퍼레이션을 총괄하는 사령실로서 컨테이너 야드내의 배치, 본선 하역작업에 대한 계획, 지시, 감독을 행한다. 사령실과 야드기기 및 크레인 오퍼레이터와는 무선전화로 연락된다. 컨트롤타워는 컨테이너 야드 전체를 관찰할 수 있는 높은 위치에 있어야 한다.

⁷ 컨테이너 및 컨테이너 취급에 필요한 기기의 점검 및 유지보수작업을 하는 공장을 말한다. 즉, 컨테이너 자체의 검사, 수리, 사용전후의 청소 등을 포함하여 컨테이너 터미널 내에서 컨테이너를 수리하는 공장으로서 원활한 컨테이너 운영관리를 위해서 터미널 및 CY에서 효과적인 운영을 하고 있다.

(이신규, 2005).

글로벌화된 국제물류체계의 변화와 기업의 글로벌 경쟁전략이 부각됨에 따라 컨테이너 항만이 글로벌 차원의 물류 생산 및 비즈니스 거점으로 떠오르고 있다. 이에 따라 컨테이너 항만의 기능은 수송, 보관, 하역을 중심으로 하는 단순한 국제운송의 컨테이너 터미널에서 공급체인의 중심 컨테이너 터미널로서 산업 및 비즈니스 공간인 동시에 물류 부가가치를 창출하는 종합물류거점으로 바뀌어 가고 있다. 정보기술의 발달은 전자상거래의 확산, 초대형선박의 등장과 장비의 현대화, 서비스 기능의 고도화 등에 따라 항만의 범위와 규모, 운영체계가 변화하고 있다. 이런 컨테이너 항만의 변화추이는 항만의 대형화, 고도화, 자동화, 다각화등으로 요약될 수 있다.

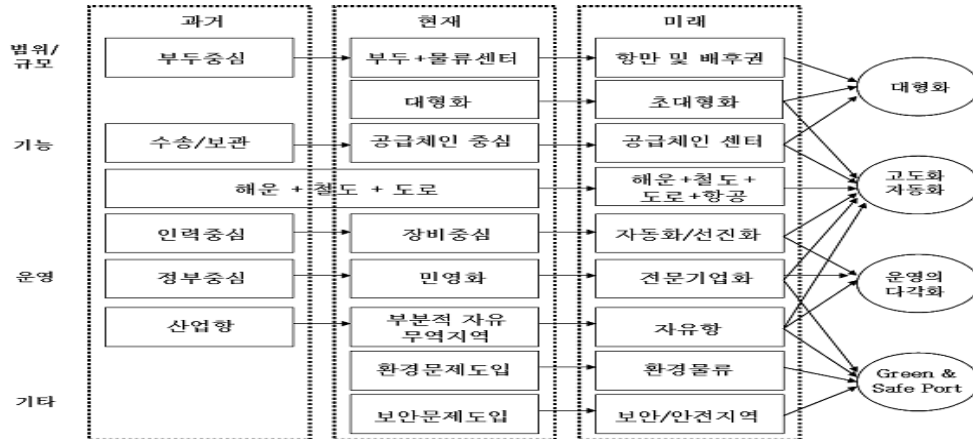
글로벌 항만의 대형화는 항만시설의 대형화, 선박의 대형화, 전략적 제휴의 확대등을 들 수 있고, 항만기능의 고도화 및 정보화는 터미널 하역 시스템의 변화, 신개념의 통합 하역시스템의 등장, 선적 하역 환적기술의 발전에 따른 신개념의 컨테이너 터미널의 등장을 들 수 있다. 컨테이너 항만 운영의 다각화로써는 거점 항만화, 항만 운영의 민영화, 항만 산업간의 종합 물류화등을 들 수 있다 (이신규, 2005). 다음 <그림 2>는 컨테이너 항만의 변화 추이를 요약하여 보여 주고 있다. 이러한 변화에 적응하고 경쟁우위를 확보하기 위해서는 컨테이너 터미널의 선진화된 관리 및 서비스의 전문화와 전략적 성과관리 시스템의 도입 즉 균형성과표와

⁸ 수출컨테이너와 수입컨테이너의 검수 및 터미널측과 컨테이너 소유자측의 인수도 서명이 이루어지는 컨테이너차량의 출입구로서 컨테이너에 대한 책임한계점이 정해지는 장소를 말한다. 게이트는 항만을 출입하는 화물에 대한 반입 및 반출의 출구뿐만 아니라 수출화물의 경우 게이트를 통과해야 선적이 가능하며, 수입화물의 경우 게이트를 통과함으로써 화주에게 인도될 수 있다.

⁹ 컨테이너를 철도를 통하여 터미널로 투입하거나 반입하기 위해 필요한 시설이다. 철도를 통한 내륙운송은 운송료가 저렴하며, 도로의 혼잡을 완화하고 화물이 정시 운송을 가능케 하여 물류비와 산업공해를 완하시키며 터미널 운영의 부가가치를 높인다.

¹⁰ 수입 후 반출 및 게이트 반입 후 수출하기 위해 선박에 선적 시까지 적정한 온도를 유지하여 화물을 보호할 수 있도록 설치된 시설이다.

품질기능전개도의 결합모형을 통한 성과요인 분석이 필요하다.



<그림 2> 컨테이너 항만의 변화추이(이신규, 2005:국제물류론에서 인용)

제2절 컨테이너 터미널의 성과측정 필요성 및 개념

컨테이너 터미널도 일반 기업들이 수행하는 기본적인 경영활동인 계획, 조직화, 지휘, 그리고 통제활동으로 자신들의 경영목표를 달성하여 효율성과 효과성을 추구하였다. 우리나라 주요 컨테이너 터미널들은 대형화, 전문화, 고도화되고 있음에도 불구하고 아직까지 사람 및 장비중심의 효율성(생산성) 평가에 머무르고 있다. 또한 세계무역기구(WTO, World Trade Organization) 체제의 출범으로 국가간 자유경쟁뿐만 아니라 기업간 자유경쟁이 더욱 치열해 짐에 따라 선사, 부두운영업체 및 항만관련 조직들은 이러한 치열한 경쟁속에서 생존하기 위하여 비용절감, 서비스 품질의 개선 등과 같은 경영전략을 적극적으로 추진해 왔으며, 컨테이너 터미널 운영업체들은 이러한 경영전략의 적극적인 추진과 동시에 투입요소, 즉 노동력, 장비, 운영체제 등의 비효율적인 요소를 제거하여 투입자본당 최대의 효과를 달성하기 위한

생산성 향상방안을 강구해 왔다.

이러한 의미에서 컨테이너 터미널의 생산성은 각 터미널의 주어진 여건 및 터미널 운영원칙하에서 연간 최대처리가능 물동량이라고 정의할 수 있으므로, 결국 컨테이너 터미널의 생산성이란 경제적 효율성을 추구하는 과정이라고 정의할 수 있다. 그러나 컨테이너 터미널의 효율성(생산성)에 집중한 나머지 효과성 측정을 간과하였다. 따라서 컨테이너 터미널의 운영관리주체가 민영화에서 전문화로 확대되면서 민간의 효율성과 창의력이 컨테이너 터미널 운영에 적극적으로 적용되고 있으나, 항만 관리주체는 동북아 물류시대에 심화되는 물류중심화 경쟁에 대비하여 항만의 대외 경쟁력을 제고하기 위해서는 보다 능동적으로 항만 운영관리의 선진화를 위한 제도적 장치를 마련해야 한다. 즉 이를 위해서는 물동량 처리능력을 극대화하고, 선사 등 고객서비스의 질적 수준을 향상시키며, 종합적이고 다차원적으로 성과를 측정해야 한다.

제3절 컨테이너 터미널의 성과 및 생산성 측정방법

1960년대 이후 해운시장의 환경변화는 해상운송에 있어서 컨테이너화의 급속한 진전으로 인하여 세계 해상운송시장이 급격한 변화를 맞이하고 있다. 세계 주요 선사들은 인수/합병(M&A) 또는 전략적 제휴를 통한 규모의 경제를 추구하고 있으며, 이러한 규모의 경제를 통한 비용절감 및 서비스 품질의 제고를 위하여 초대형 컨테이너선을 경쟁적으로 항로에 투입하고 있다. 이러한 변화에 대처하기 위해 선사들은 Hub & Spoke 전략을 추진함에 따라 항만 그리고 컨테이너 터미널간의 경쟁은 더욱 심화되고 있다. 이에 각 항만공사는 치열한 경쟁환경속에서 생존하기 위하여 항만시설의 확충 및 개발, 정보시스템의 구축, 항만간 협조체제 구축 등 다양한 경영전략을 통하여 항만의 국제경쟁력을 높이기 위한

정책을 중점적으로 추진하고 있는 실정이다. 다음에서는 앞의 환경에 대응하기 위한 컨테이너 터미널의 생산성 측정방법과 최근의 종합적인 성과측정방법에 대해서 기술한다.

Willingale(1982), Slack(1983), Murphy(1987)의 연구에 의하면, 항만이용자인 화주 및 선사, 포워더 등의 항만선택기준들이 항만의 국제경쟁력을 좌우하는 요인으로 간주하고 있다. 컨테이너 항만의 경쟁력을 결정하는 요인으로는 항만시설 및 장비보유 현황, 컨테이너 터미널의 생산성, 가격경쟁력 및 서비스 측면 등을 들 수 있다. 이처럼 컨테이너 터미널의 국제경쟁력을 결정하는 요인은 매우 다양하지만 다른 조건이 일정하다고 가정할 경우, 일정한 투입비용으로 최대의 산출량을 생산할 수 있는 경제적 효율성, 즉 컨테이너 터미널의 생산성이 컨테이너 터미널의 국제경쟁력을 결정하는 중요한 요인으로 작용할 것이다. 이러한 컨테이너 터미널의 생산성을 측정하는 방법에는 전통적인 생산성 분석방법, 복합효용함수를 이용한 분석방법 및 자료포괄분석(DEA, Data Envelopment Analysis)으로 분류할 수 있다.

1. 전통적인 생산성 분석방법

컨테이너 터미널의 생산성을 분석하기 위한 전통적인 방법은 시설별 생산성 분석방법과 종합적인 생산성 분석방법으로 구분할 수 있다. 시설별 생산성분석방법은 컨테이너 터미널의 구성단위인 개별시설의 기능에 따라 생산성(효율성)을 분석/평가하기 위하여 이용되는 방법이고, 종합적인 생산성분석방법은 컨테이너 터미널의 특성 및 능률을 종합적으로 분석/평가하기 위한 방법이다. 시설별 생산성 분석방법은 하역능률, 취출율, 야드이용률 등이 있다. ① 하역능률(Efficiency)은 컨테이너 하역의 각 단계별 하역기기의 능률을 의미하는 것으로 안벽과 컨테이너선과의 사이에

컨테이너를 하역하는 컨테이너 크레인, 안벽, 에이프런, 마살링야드에 컨테이너의 이동, 하역을 행하는 야드기기 하역능률의 계획산정평가를 하게 된다. ② 취출율(Selectivity)은 마살링야드에 다단적되어 있는 컨테이너들로부터 특정 컨테이너를 이송처리할 때 어느 위치에서 하역할 것인가를 분석/판정하기 위한 지표이다. ③ 야드이용률(Yard Availability)은 특정 컨테이너 터미널에 대하여 정적인 활동, 즉 보관기능을 분석/평가할 경우 면적당 컨테이너 장치량이 가장 명확한 지표로 사용할 수 있다.

종합적 생산성 분석방법으로는 하역능력, 장치능력, 터미널 생산성을 들 수 있다. ① 하역능력(Handling Ability)은 실제로 일년간 안벽과 선박사이에서 취급한 컨테이너 수의 실적치와 이 컨테이너 터미널에 배치된 하역기기의 성능, 수량, 장치능력, 컨테이너의 평균장치기간 등으로부터 계산된 계획최대 취급량을 의미한다. 실적치와 계획최대치의 비율이 컨테이너 터미널의 능률이라할 수 있다. 여기에는 연간 취급량, 안벽길이당 연간 취급량, 컨테이너크레인당 연간 취급량 등이 있다. ② 장치능력(Stowing Capacity)은 그라운드슬롯 총수(TGS), 장치량, 단적수가 포함된다. ③ 터미널 생산성(Terminal Productivity)은 컨테이너 터미널의 하역이송기능 및 보관기능을 종합적으로 평가/분석하는 지표로서 처리 능력이 여기에 해당되는데 여기에는 터미널의 면적 1ha당 연간 컨테이너 취급량과 마살링야드의 연간회전율이 있다. 컨테이너 터미널은 육상 및 해상운송형태와 컨테이너화 체제의 주요 구성요소를 연결해 주는 실물적인 연계시스템이다. 다양한 기업(선사, 터미널업체, 하역자, 노동자, 항만당국, 정부 등)들이 상호 연관되는 동태적인 시스템으로 개별적인 생산성에 영향을 미치게 되며, 새로운 구성요소를 추가하는 경우에 생산성에 미치는 영향력은 달라지게 된다. 이러한 측정방법들을 토대로 전세계 컨테이너 터미널의 생산성에 대한 상호 비교 가능한 측정방법을 제시하면 <표 1>과

같다.

<표 1> 컨테이너 터미널의 생산성 측정 방법

터미널 운 영	요소	계약요인	생산성 지표	측정된 생산요소
야드	면적, 형태, 배치, 야드취급방법, 이용기간	야드에 적재된 컨테이너 수	TEU/Gross Acre, TEU Capacity/net storage acre	야드화물처리량 야드보관
크레인	크레인의 특성, 숙련도, 화물, 화물이용가능성 고장, 선박특성	운영지체	Moves/gross(net), Moves/gross gang(crane hours)	순생산성, 총생산성
게이트	운영시간, 레인수 자동화정도, 자료의 이용가능성	무게측정, 검사, 서류작업 신속성	Con./h/lane, Equipment, moves/lane truck turn around.	순화물처리 총화물처리
선석	선박스케줄, 선석길이, 크레인 수	선석이용 효율화 정도	Ship call/berth	순이용도
노동	갱의크기, 작업과 안전규칙, 숙련도, 유인동기, 선박특성	운영의 일반적인 속도	Number of moves/man-hour	총노동생산성

2. 복합효용함수 분석모형

복합 효용함수 분석모형은 컨테이너 터미널의 다양한 선택요인이나 경쟁력 결정요인을 고려한 분석모형으로, 다속성 효용함수 분석 방법과 단일속성 효용함수 분석방법이 있다. 다속성 효용분석은 다양한 목적에 대하여 정의된 평가함수를 측정하기 위하여 개발된 분석방법으로 V. Neumann과 O.Morgenstern의 기대효용이론에 기초를 두고 있다.

3. 자료포괄분석(Data Envelopment Analysis : DEA)

자료포괄분석(DEA) 방법이 병원, 정부기관, 기업, 교육기관 등의 생산성을 분석하는데 많이 사용되고 있다. 이는 기존의 생산성분석방법으로는 분석이 불가능했던 복수의 투입물과 복수의 산출물에 대한 복합적인 분석이 가능하다는 것을 들 수 있다. DEA 방법은 크게 1978년 Charnes, Cooper and Rhodes 등이 제시한 CCR 모형과 1984년 Banker, Charnes, Cooper 등이 제시한 BCC 모형으로 구분하여 살펴본다.

CCR 모형은 1978년에 Charnes, Cooper & Rhodes에 의해서 투입과 산출 효율성을 결정하는 기본적인 DEA 모델인 불변규모수익(CRS: Constant Returns to Scale) 방법으로 개발된 기본모형이다. 이 모형은 OR(Operations Research) 및 경영과학의 공동 관심분야 중 하나인 효율성을 측정하는 방법론으로 널리 사용되고 있다 (Charnes et al, 1994). 이 방법은 복수의 투입변수 및 산출변수를 가진 의사결정단위(Decision Making Unit)의 효율성을 측정하는 하나의 비모수 방법이다. DEA 효율성 모형은 가중치가 부여된 산출변수들의 합과 가중치가 부여된 투입변수들의 합의 비율로 측정한다. 효율성 측정은 이 비율을 최대화하고, 그 값을 0과 1사이의 값을 갖게 하여 효율성 척도를 측정한다. 일반적으로 효율성을 측정하는 계산은 투입변수당 산출변수 비율의 최대화를 목적함수로, 효율성 척도가 0과 1사이의 값을 갖도록 하는 식을 제약조건으로, 그리고 가중치들을 비음조건으로 하는 경영과학의 선형계획 모형에 의해 구한다. 선형계획의 목적함수 값이 1이면 그 의사결정단위는 효율성이 있다고 평가를 하고, 그 값이 1보다 작으면 비효율적인 의사결정단위로 평가를 내린다.

이상에서 살펴본 바와 같이 컨테이너 터미널의 성과 및 생산성을 측정하는 방법을 활용한 국내외 문헌들에 대해서 기술한다.

Roll 과 Hayuth(1993)는 이스라엘의 가상적인 20개항만을 대상으로

항만의 효율성 측정을 위한 새로운 분석방법을 제시하는데 연구의 주안점을 두었다. 즉 기존의 전통적인 분석방법에서 탈피하여 DEA 기법을 도입하여 컨테이너부두의 생산성을 분석하였다. DEA 효율성 지표는 항만관리자와 연구자에게 항만운영과 관련한 유용한 분석수단이 될 것으로 판단하였다. 그들은 항만의 효율성을 분석하기 위하여 서비스산업에서 주로 사용되는 자료포괄분석(DEA) 방법론을 이용하여 항만의 효율성을 분석하였다. 이들은 항만의 효율성을 측정하기 위한 산출요소로는 화물처리능력, 서비스수준, 사용자 만족도, 선박이용회수 등의 지표를 사용하였으며, 투입요소로는 연평균 투입노동력, 항만당 연간 총투자 자본과 각 설비, 화물특성 등을 사용하였다. 그들의 연구는 DEA 분석기법에 의한 생산성 분석은 동일 항만에서의 생산성 변화추이뿐만 아니라 기준 항만과 비교대상 항만간의 생산성 비교가 가능함을 제시하였으며, 또한 항만서비스의 질적 요소를 결정하는 변수를 분석에 포함시킴으로써 각 항만의 서비스수준을 평가할 수 있는 기반을 제시하였다.

Jordan, Wooman and Dorbon(1999)는 장기와 단기가 구분된 생산성 측정 지표의 명확한 정의 및 지표와 측정방법의 일관성에 의한 항만의 생산성 측정방안을 제시하였다. 이들은 항만에서의 단기 생산성을 측정하기 위하여 하역과정(stevedoring processes), 게이트순환(gate cycles), 복합운송순환 (intermodal cycles) 및 야드운영(yard operations) 등으로 구분하여 생산성 지표를 설정하였다. 항만의 장기생산성의 측정은 총물동량, 터미널처리실적, 선석처리실적, 컨테이너 장치장의 처리능력 등과 같은 요소를 고려하였다. 선박의 생산성은 총컨테이너수 (총컨테이너 수/크레인 작업시간)와 선박 입항에 대한 비작업 시간 (비작업시간/선박 접안시간)으로 측정할 수 있으며, 게이트 생산성은 터미널 시간(분)/단일 교환수(single transaction) 또는 터미널 시간(분)/쌍방교환수(double

transaction)로 측정할 수 있으며, 게이트에서 필요한 레인의 수를 결정하는 요소이다. 내륙운송의 생산성 측정지표는 총컨테이너 수/ 크레인 시간 또는 비작업시간 /열차시간으로 측정이 가능하며, 이를 통하여 열차예상 선회시간을 계산할 수 있다. 야드 운영의 생산성 측정지표는 총컨테이너수/장비작업시간의 비율로 측정할 수 있으며, 야드장비의 효율성을 측정하는 지표로 활용할 수 있다.

Dong-Wook Song & Kevin Cullinane(2001)은 항만산업의 생산성 향상 및 효율성 제고를 위하여 세계 각국들은 항만의 상업화 또는 민영화제도의 도입 등과 같은 관리운영제도 개혁의 필요성을 제시하고 있다.

Dong-Wook Song(2001)은 아시아 주요 컨테이너 항만의 생산성을 측정하여 항만관리의 효과를 평가하였다. 아시아 주요 항만에서의 항만관리와 생산성간의 관계를 평가하기 위하여 일반적으로 널리 사용되고 있는 항만생산성 분석방법을 사용하여 '87~'98년 기간동안 분석하였다. 그가 시용한 생산성 지표들은 상호 연관되어 있기 때문에 컨테이너 부두의 생산성은 선석, 야드, 크레인 등 상호 복합적인 관계에 의하여 영향을 받고 있음을 입증하였다. 그의 연구결과는 중국 컨테이너 항만의 생산성이 급격히 향상되고 있으며, 싱가포르 항만은 총크레인생산성, 야드처리량, 선석이용률 측면에서는 최고의 생산성을 보여주고 있다. 하지만 야드장치장의 생산성은 1994년 이후 급격히 하락하여 최악의 수준을 보이는 것으로 나타났다.

Bichou 와 Gray(2004)는 항만의 성과측정을 물류 및 공급체인 접근법에 의한 방법을 제안하고 있다. 물류 접근법으로 기능, 프로세스 및 공급체인간 비용 상쇄분석을 채택하고 있다. 이 접근법은 관련된 부가가치 물류활동에 대한 항만전략을 목표로 함으로써 항만 효율성 향상에 기여할 수 있음을 보여주고 있다.

Yuhling, et al. (2003)은 컨테이너 터미널의 균형성과표를 제시하고

퍼지이론을 이용한 핵심성과지표를 결정하는 방안을 제시하고 있다. 이들이 제안한 재무적 관점은 일련의 운영활동을 실행한 후 조직의 경제적 결과를 나타내기 때문에 균형성과표에서 중요한 관점 중의 하나이다. 일반적으로 재무전문가들은 조직의 유동성, 지불능력, 수익성을 보여주는 비율분석을 적용한다. 균형성과표의 고객 관점에서의 핵심 지표들은 고객만족, 고객유지, 새로운 고객유치 및 시장점유율 등이다. 화물의 적재 및 하역은 운송사에 의해 결정된다. 비즈니스 프로세스 관점의 성과측정 기준을 결정할 때 경영자는 우선적으로 어떤 프로세스가 고객과 투자자의 목적을 달성하는데 중요한지를 규정해야 한다 (Kaplan & Norton, 1996). 현대적인 기술과 역량을 갖추고 있어도 대부분의 기업들은 장기적으로 고객과 내부 비즈니스 프로세스 목표를 만족시키지 못하고 있다 (Kaplan & Norton, 1996). 인적자원관리는 학습과 성장하는 조직으로 만드는데 중요하다. 기업이 종업원들에 직무훈련을 수행하게 하고 충분한 동기부여를 설정한다면, 보상 및 성과평가 시스템은 내부 프로세스가 효율적이 되도록 고무해야 하고 고객기대를 만족시키기 위해서 제품과 서비스 품질을 개선해야 한다. 즉 학습 및 성장 관점에서 인적자원과 조직 시스템의 두 요인이 고려되어야 한다. 인적자원 요인에 대한 핵심 지표는 교육훈련, 종업원 효율성, 인적자원의 충분한 활용 등이며, 조직 시스템에 대한 핵심 지표는 조직구조 및 정책, 고용기록 유지보수, 평가, 동기부여 및 보상, 그리고 경영 시스템에서의 혁신 정도라고 할 수 있다.

박노경(2003)은 국제통화기금(IMF, International Monetary Fund) 시대에 우리나라의 향만산업을 지배하고자 한국에 진출하는 외국계 관련회사들의 진입에 효과적으로 대처하기 위한 향만의 생산성과 관련한 이론들을 체계적으로 정리하고자 하였다. 따라서 동 연구에서는 우리나라에서의 향만생산성에 대한 연구를 부분적으로 확장하였으며, 향후 향만정책당국이나 향만의 경영관리자들이 향만운영의 생산성을 높이기

위한 정책수립시 참고가 될 수 있는 이론적인 방법들을 제시하였다. 즉, 항만의 생산성은 선박, 화물, 내륙운송수단에 따라서 달라지기 때문에 항만생산성을 측정할 때 항만에서의 선박의 정박기간, 화물처리의 품질, 항만을 통과하는 내륙운송수단에 대한 서비스 품질 등을 고려 할 것을 제안했으며, 또한 항만의 생산성 측정방법을 일반 항만과 컨테이너 항만으로 구분하여 측정방법을 제시하였다. 박노경은 몇가지 변수를 가지고 한 항만의 생산성을 완전히 반영하는 것이 현실적으로 불가능하기 때문에 항만의 생산성을 측정하는 다양한 방법중 우리나라 현실에 맞는 측정지표를 개발해야 함을 제안하였다.

전일수·김학소·김범중(1993)은 국제복합운송의 진전에 의하여 초래된 국제물류시스템의 변화속에서 컨테이너 부두의 특성과 시설을 고찰하였으며, 세계 20대 컨테이너항만을 대상으로 국제경쟁력 측정방법론을 제시함과 동시에 실증분석을 통하여 컨테이너 항만의 국제경쟁력을 측정하였다. 그들의 연구에서는 항만의 국제경쟁력 결정요인으로 항만시설 및 장비보유현황, 항만의 생산성, 항만의 가격경쟁력, 항만서비스 수준을 들고 있다. 또한, 컨테이너 항만의 선택요인이나 경쟁력 결정요인의 종합적인 평가를 위하여 복합효용 함수모형을 제시하고 있다. 그들의 연구 결과, 물동량이 많은 항만이 비교적 상위그룹에 속해 있는 것으로 분석되었다. 생산성이 높은 항만들의 공통적인 특징으로 지리적인 우위성, 시설확장, 환적물동량 유치, 전용선석 또는 우선접안제도 시행, 터미널운영의 자동화 및 정보화 추진 등을 들 수 있다.

정승호(1999)의 연구에서는 국내 자가터미널을 중심으로 터미널 생산성에 근거한 가격시스템을 구축하는 것이 필요하기 때문에 생산성에 영향을 미치는 요소를 터미널 측면, 선사측면 등으로 구분하여 그 책임의 범위와 계약시 고려되어야 할 생산성의 기준을 재조명하는데 연구목적

두고 있다. 컨테이너 부두의 생산성 측정지표를 도출을 근간으로 항만접근성, 총선석당 생산성, 순선석당 생산성, 총크레인 생산성, 순크레인 생산성 등으로 분류하여 국내외 주요 터미널의 생산성을 비교/분석하였다. 컨테이너 부두의 생산성에 영향을 미치는 요소를 컨테이너 터미널과 선사가 통제할 수 있는 요소와 통제불가능한 요소로 구분하여 순크레인 생산성을 생산성 측정지표로 사용할 것을 주장하였다. 따라서 터미널은 순크레인생산성에 관심을 갖는 반면에 선사측은 순선석생산성을 더욱 중요시하고 있기 때문에 여러 지표들의 종합적인 평가가 필요함을 제시하였다. 생산성 평가기준의 정립기준 방안, 생산성과 터미널 채산성에 미치는 인건비관련 노무구조 개선방안 등을 제시하고 있으며, 특히 순생산성을 측정하기 위한 작업중단시간에 대한 기준이 각 컨테이너 터미널별로 상이하게 적용되고 있기 때문에 이에 대한 통일된 기준 마련이 필요함을 제안했다.

이정호(1999)는 국내외 항만환경변화에 능동적으로 대처하는 한편, 항만의 효율성을 증대시키기 위하여 항만에 대한 연구를 적극적으로 추진하고 있으나, 대부분의 연구들은 우선 항만환경의 변화에 대응하기 위한 항만의 시설확충과 운영개선을 위한 제도적/정책적 측면에서의 개선방안을 제시하는데 한정하고 있으며, 투입요소와 산출요소면에서 과학적이지 못하고 단순히 일반적인 효율성을 분석하는 수준에 그치고 있는 실정이다. 그의 연구에서는 국내외 항만환경의 변화에 능동적으로 대처하는 한편, 항만의 효율성을 증대시킬 수 있는 이론적, 실증적 근거를 제시함으로써 기존 연구의 한계를 극복하고자 하였다. 즉 기존 연구들이 다루지 못했던 개별 항만들의 효율성을 DEA 기법을 이용하여 측정함으로써 개별적으로 효율적인 항만과 비효율적인 항만으로 구분하였다. 그의 연구내용은 DEA 기법을 이용하여 우리나라의 주요 수출입 항만(11개)의 효율성을 측정하고 비교하였으며, 실증분석기간은

1992년부터 1996년까지 5년간을 대상으로 하였으며, 실증분석에 이용된 투입요소와 산출요소에 대한 자료는 해운항만통계연보, 해양수산통계연보, 설문조사 등의 자료를 이용하였다. 분석을 위한 투입변수로는 집안능력, 화물특성, 하역능력, 노동력을 선정하였으며, 산출변수로는 수입물량, 수출물량, 입출항 척수, 고객만족도를 선택하였다. 결론 및 시사점은 운영이 비효율적으로 이루어진 항만들이 효율적인 항만들과 같이 상대적인 효율성을 확보하기 위해서는 초과요소투입을 절감하거나 산출의 부족부분을 확대할 수 있는 관리노력이 필요한 것으로 나타났으나, 항만의 효율성 분석과 관련한 충분한 데이터의 수집이 부족하였기 때문에 동일한 투입요소와 산출요소를 고려한 DEA 분석을 실시하지 못했다는 점과 투입요소와 산출요소를 선택하는 경우 개별항만에 대한 보다 정확한 현황과 통계자료를 근거로 하지 못했다는 연구의 한계를 가지고 있다.

오성동·박노경(2001)은 컨테이너 항만의 국제경쟁력 분석과 관련해서는 항만선택 결정요인 즉 항만입지, 항만시설, 물동량 구성, 항만비용, 서비스 수준, 부두운영형태 등에 의거하여 국내외적으로 다양한 연구들이 진행되고 있으나 DEA 방법을 사용한 연구는 극히 드문 실정으로, 동 연구에서는 컨테이너 항만의 경쟁력분석 방법 중에서 특히 생산효율성에 중점을 둔 분석방법인 DEA 방법을 제시하고, 컨테이너 항만 28개를 대상으로 실증분석을 하였다. 동 연구의 주요내용은 컨테이너 항만의 생산효율성에 중점을 두고 상대적인 생산효율성을 분석할 수 있는 DEA기법을 통하여 컨테이너 항만간의 국제경쟁력을 부분적으로 분석하였다. 분석대상 항만은 총 28개항만을 대상으로 생산성을 측정하였다. 투입변수로는 안벽길이, 겐트리크레인 투입대수, CY면적, CFS면적, 선석수를 선정하였으며, 산출변수로는 총물동량, 항만사용료, 물동량 처리실적을 선정하여 분석하였다. DEA기법중 CCR모형을 이용하여 컨테이너항만의 생산효율성을 측정한 결과는 다음과 같다. ①

생산효율성이 가장 높은 컨테이너 항만 : 싱가포르, 홍콩, 길룽, 부산, 도쿄, 롱비치, ② 비교적 높은 경쟁력을 보인(효율성 80% 이상) 컨테이너 항만 : 펠릭스토우, 르아브르, 방콕, L.A., 오클랜드, ③ 중위그룹 : 브레멘하벤, 함부르그, 카오슝, 고베, 요코하마, 시애틀, ④하위그룹 ; 엔티워프, 뉴욕. 그들 연구의 결론 및 시사점은 분석대상 컨테이너 항만의 숫자와 투입 및 산출물에 대한 제약 때문에 다양한 세트의 투입물과 산출물을 이용한 생산효율성을 분석하지 못한 연구의 한계점은 있지만, 컨테이너항만의 생산효율성분석에 있어서 DEA기법의 유용성을 입증하였으며, 또한 컨테이너 항만의 국제경쟁력 분석방법을 부분적으로 확장시켰다는데 의의가 있다.

송재영(2004)은 컨테이너 항만의 효율성 분석에서 DEA을 활용한 분석의 유효성을 입증하였다. 동 논문에서는 분석 대상 항만들을 효율적인 항만과 비효율적인 항만들로 구분하고 비효율적인 항만들이 효율적인 항만에 비해 상대적으로 얼마나 비효율적인지에 대한 구체적인 정보와 효율적이 되기 위한 방안에 대한 정보를 제시하여 줄 수 있는 DEA (Data Envelopment Analysis) 방법론을 통해 전세계 각 지역에 위치한 53개 항만들을 대상으로 상대적 효율성을 분석하였고, 이 항만들에 포함된 터미널 운영사들 중 53개의 컨테이너 터미널을 대상으로 터미널 간의 효율성을 분석하였다.

안청홍(2006)은 컨테이너 터미널의 성과에 영향을 미치는 서비스 품질 측정에 대해 제안하였다. 그의 연구는 복합운송주선업체와 화주간의 관계를 중심으로 먼저 그동안 마케팅 분야에서 다양한 시각으로 접근되고 있는 서비스지향성 개념에 대하여 이론적 고찰을 통해 물류분야에 적용을 하였고, 한 기업의 서비스지향적 노력이 기업의 경영성과를 향상시킨다는 선행연구들을 바탕으로 복합운송주선업체의 서비스지향성과 경영성과 간의 관계에 종업원만족, 종업원의 조직몰입, 서비스품질이 매개한다고

제안하였다. 그리고 이들 매개변수들이 서비스지향성과 경영성과를 매개하는 핵심변수인지 아닌지를 파악함과 동시에 이러한 매개변수들의 역할을 규명하고, 이들 변수간의 인과관계를 실증적으로 검증하여 국제물류서비스를 제공하는 기업 중 복합운송주선업체의 경쟁력제고를 위한 방안을 제시하였다.

이상에서 해운/항만산업에서 논란의 대상이 되고 있는 컨테이너 부두의 생산성 분석과 관련한 일반적인 이론들을 조명해 보았다. WTO 체제의 출범에 따른 자유무역의 급속한 확산에 의한 경쟁이 더욱 치열해 짐에 따라 치열한 경쟁속에서 생존하기 위하여 선사, 터미널업계 및 항만공사는 비용절감, 서비스품질의 개선 등과 같은 경영전략을 적극적으로 추진하고 있다. 컨테이너 터미널의 운영업체들은 이러한 경영전략의 적극적인 추진과 동시에 투입요소 즉 노동력, 장비, 운영체제 등의 비효율적인 요소를 제거하여 투입자본당 최대의 효과를 달성하기 위한 생산성 향상방안을 강구하고 있다. 이러한 의미에서 컨테이너 부두의 생산성은 각 터미널의 주어진 여건 및 터미널 운영원칙하에서 연간 처리가능한 최대물동량이라고 정의할 수 있으므로 결국 컨테이너 부두의 생산성이란 경제적 효율성을 추구하는 과정이라고 정의할 수 있다. 생산성을 측정하는 방법으로는 전통적인 생산성 분석방법, 복합효용함수 분석모형 및 자료포괄분석방법(DEA)으로 구분할 수 있다. 이러한 분석방법을 이용하여 항만 및 컨테이너부두의 생산성을 연구한 기존의 국내외 연구를 요약하면 <표 2> 및 <표 3>과 같다.

상기 국내외 컨테이너 터미널과 항만의 성과와 관련된 문헌들은 단일차원의 상대적 생산성 혹은 효율성 측정에 치우쳐 있다. 또한 정성적인 요인들은 배제하고 정량적이고 객관적인 자료들을 기반으로 측정하고 있다. 그리고 생산성 측정 요인들간 인과관계에 대한 고려없이 생산성을 측정한 것이 대부분이다. 따라서 이들의 한계를 극복하기

위해서는 컨테이너 터미널의 과거, 현재, 미래, 그리고 유형과 무형의 자산, 재무와 비재무, 고객과 종업원을 고려한 종합적인 성과측정 및 관리시스템이 필요하다. 이러한 요구를 반영하기 위해 본 논문은 앞에서 기술한 균형성과표와 품질기능전개도의 결합모형을 통한 컨테이너 터미널의 성과요인을 분석하는데 목적을 두고 있다.

<표 2> 해외 컨테이너 터미널 성과 및 생산성 측정 문헌

연구자	연구방법	연구내용	시사점
Roll & Hayuth (1993)	DEA	.항만간의 상대적 효율성비교 .DEA적용을 통한 방법론 확장	.항만생산성의 상대적 비교 .각 항만의 서비스수준 평가
Jordan, Wooman & Dorbon(1999)	전통적 접근방법	.터미널 프로세스별 생산성 측정 .생산성 측정지표 및 방법론	.통일된 생산성 측정방법 및 지표제시
Cullinane, Kevin(2000)	계량경제학	.프론티어 모형을 이용한 생산성 분석	.항만정책과 조직개혁의 정보와 가이드라인 제시
Dong-Wook Song(2001)	전통적 접근방법	.아시아 주요 항만의 생산성 .항만관리 효과분석	.항만관리운영형태와 생산성 간의 명확한 관계규모는 어려움
Yuhling, et. all (2003)	경영과학 (퍼지,BSC)	.균형성과표의 핵심지표 결정	.지표의 우선 순위 결정

<표 3>국내 컨테이너 터미널 성과 및 생산성 측정 문헌

연구자	연구방법	연구내용	시사점
전일수 외 (1993)	복합효용 함수	.세계 20대 항만의국제경쟁력 측정방법 제시 및 실증분석	.국제경쟁력과 생산성은 거의 동일한 수준 유지
정승호 (1999)	전통적 분석방법	.자가터미널의 생산성 측정 .생산성 측정지표 도출	.노무구조개선방안 제시 .통일된 기준 안 마련
이정호 (1998)	DEA	.국내 11개 항만의 생산성 분석	.생산성 확보를 위해서는 초과요소투입의 절감 필요
박노경(2001)	전통적 분석방법	.항만생산성 개념정립 및 방법론 제시	.우리나라의 실정에 적합한 측정방법 및 지표개발
오성동 ·박노경 (2001)	DEA	.국내외 28개 항만의 생산성 분석	.생산성 분석에 있어서 DEA 분석방법의 유효성 입증
송재영 (2004)	DEA	.컨테이너 항만의 효율성 분석	.효율성 분석에 있어서 DEA 분석방법의 유효성 입증
안청홍 (2006)	실증분석	.서비스지향성,종업원만족, 고객만족, 서비스품질,재무적 성과	.서비스 수익체인 입증

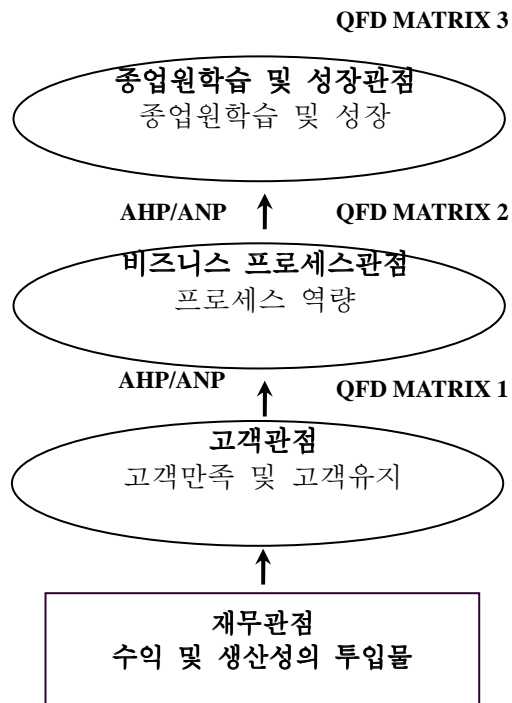
제3장 균형성과표와 품질기능전개의 결합 방법론

앞에서 언급한 서비스 수익 체인의 핵심은 기업의 종업원 만족은 비즈니스 프로세스 역량을 높여주고, 프로세스 역량은 고객만족을, 고객만족은 다시 기업의 성장과 발전에 기여한다. 역으로 기업의 성장과 발전에 영향을 미치는 고객만족요인은 무엇이고, 고객만족에 영향을 미치는 비즈니스 프로세스 요인은 무엇이며, 비즈니스 프로세스 요인에 영향을 미치는 종업원 만족 요인이 무엇인지 살펴본다는 것은 기업의 전략적 성과관리에 중요할 것이다. 본 연구는 컨테이너 터미널의 균형성과표를 설계한 후 분석계층프로세스 모형과 분석네트워크프로세스 모형을 활용하여 품질기능전개도와 결합 모형을 통해 각 관점별 영향을 미치는 요인을 찾아낸다. 균형성과표와 품질기능전개모형의 결합모형은 우선 재무관점과 고객관점간 관계구축으로 시작한다. 이 두 관점간 관계는 분석계층모형을 통해 품질의 집의 관계행렬이, 고객관점의 상호 종속성은 품질의 집의 지붕 행렬이 만들어진다. 이 두 행렬의 분석네트워크 프로세스 모형의 최종 초행렬은 고객관점의 각 지표의 우선순위를 결정해 준다.

둘째는 고객관점과 비즈니스 프로세스관점간의 품질기능전개도 구축이다. 고객관점과 비즈니스 프로세스관점간의 관계는 분석계층프로세스 모형을 통해 관계행렬이 구축되고, 비즈니스 프로세스관점의 각 지표들간 상호 종속성을 고려한 분석네트워크프로세스 모형의 초기 초행렬에 의해 지붕행렬을 구축한다. 이 두 행렬의 분석네트워크프로세스 모형의 최종 초행렬은 비즈니스 프로세스관점의 각 지표의 우선순위를 결정해 준다.

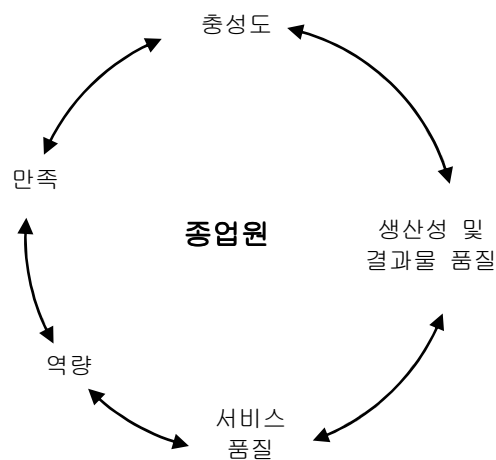
셋째는 비즈니스 프로세스관점과 종업원학습 및 성장관점간의 품질기능전개도 구축이다. 비즈니스 프로세스관점과 종업원학습 및 성장관점간의 간 관계는 분석계층프로세스 모형을 통해 관계행렬이

구축되고, 종업원학습 및 성장관점의 각 지표들간 상호 종속성을 고려한 분석네트워크프로세스 모형의 초기 초행렬에 의해 지붕행렬을 구축한다. 이 두 행렬의 분석네트워크프로세스 모형의 최종 초행렬은 종업원학습 및 성장관점의 각 지표의 우선순위를 결정해 준다. 이 마지막 품질의 집을 통해 컨테이너 터미널의 성과 향상에 근본이 되는 종업원의 만족과 역량 요인이 무엇인지를 결정해 준다 (<그림 3> 참조).



<그림 3> 균형성과표와 품질기능전개도의 결합 방법론

사용하는 기술, 직무 디자인 등을 포함한다. 대부분의 서비스 산업에서 종업원 이탈의 실제비용은 생산성의 손실과 고객 만족의 감소로 나타난다. 고객화된 서비스 기업에서 낮은 이직율은 높은 고객만족과 깊은 관계가 있다. 서비스 기업내 종업원 내부 역량개발의 범위를 ‘역량의 순환’이라고 하며 <그림 5>로 요약할 수 있다.



<그림 5> 종업원 역량의 순환¹²

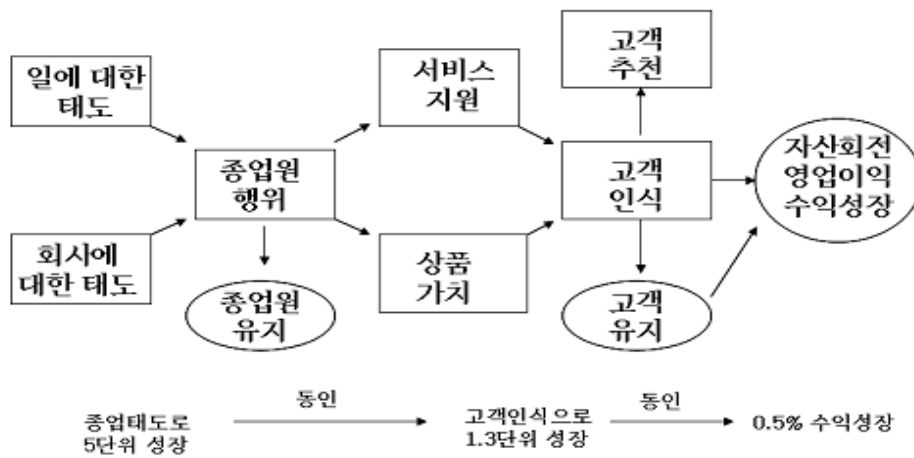
고객가치는 서비스를 획득하는데 투입된 총비용과 서비스 결과를 비교하여 측정된다.

<그림 6>은 실제 소매에 해당하는 Sears 백화점에서의 서비스 수익체인의 실증사례를 보여주고 있다. 기업의 성과를 올리는 데는 종업원의 태도가 가장 중요하고 이는 바로 고객에 서비스와 상품의 인식에 영향을 미쳐 고객만족 및 충성도에 영향을 미친다. 이는 기업의 성장과

¹² J.L. Heskette, Sasser, Schlesinger, *the Service Profit Chain*, The Free Press, 1997, p. 101)

직결되는 요인이라 할 수 있다. 따라서 종업원들에 대해 핵심요인을 파악하여 전략적으로 성과를 관리한다면 기업성장에 많은 혜택을 줄 수 있을 것이다.

일하기에 매력적인 장소 쇼핑에 매력적인 장소 투자에 매력적인 장소



<그림 6> 종업원-고객 수익체인과 기업 성과와의 관계¹³

2. 균형성과표

기존의 성과평가시스템의 한계를 극복하기 위해 캐플런과 노튼은 재무적 관점, 고객의 관점, 내부 프로세스의 관점, 그리고 학습과 성장의 관점이라는 4가지 시각에서 조직의 성과를 평가하고 관리하는 균형 성과평가 시스템(Balanced Score Card: BSC)의 틀을 제시하였다(Kaplan

¹³ The Employee-Customer-Profit Chain at Sears, *Harvard Business Review*, Jan.-Feb., 1998

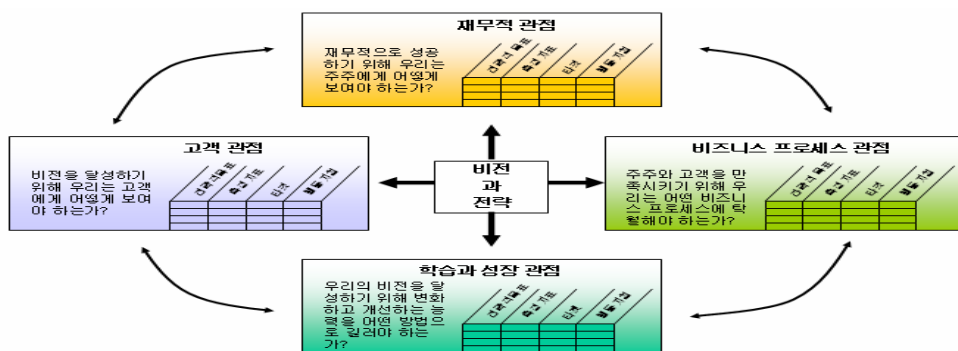
& Norton, 1992). 이렇게 재무적 성과 뿐만 아니라 비재무적 성과를 성과평가에 포함시키게 된 배경에는 기업에 있어 재무적 자본 이외에 지식이나 핵심역량과 같은 지적자본의 중요성이 갈수록 커지고 있기 때문이다.

BSC의 의의는 첫째, 재무적 성과와 비재무적 성과를 균형있게 고려하며, 단기성과와 장기성과를 균형있게 관리하고 평가한다는 것이다. 이는 결과(output)로서의 성과와 동시에 성과동인(performance drivers)을 함께 관리하기 때문이다. 둘째, BSC는 조직의 비전(vision)과 전략수립의 틀을 제공하면서 전략실행의 촉진도구로써 활용될 수 있다. BSC는 전략수립의 기준을 4가지 관점에서 구체화시켜 사업성공의 핵심변수(critical success factor)를 찾아내고 이를 효과적으로 추진하는데 좌표가 되는 주요 성과지표(key performance indicator)를 도출한다. 이런 점에서 BSC는 전략수립(strategy formulation)과 전략실행(strategy implementation) 및 평가를 연계하는 통합적 틀(integrative framework)을 제공한다. 셋째, BSC는 기업경영의 다양한 재무적 성과와 비재무적 성과가 어떻게 연관되어 있고 상호 인과관계가 어떻게 엮여져 있는지 분석하고 검증함으로써 효과적인 의사결정의 도구로 활용될 수 있다. 오늘날 조직을 둘러싸고 있는 경영환경은 매우 복잡하고, 기업의 가치를 창출해 내는 요인도 다양하여, 단순히 재무제표만 가지고 경영성과가 부진한 원인, 그리고 성과를 향상시킬 수 있는 핵심을 찾아내기는 어렵다. 넷째, BSC는 조직구성원에게 각자 자신이 하는 일이 조직의 전체적인 전략과 성과에 어떤 영향을 미치는지, 그리고 자신의 성과가 타부문과 어떻게 연관되어 있는지 명확히 함으로써 하위단위 조직간의 목표의 조정 및 이해, 갈등의 해소, 공동의 목표의식에 긍정적인 작용을 한다.

결론적으로 BSC는 전사적으로 추진해야 하는 성과기준을 분명히 하고 이를 달성하기 위한 조직내 프로세스별, 단위조직간의 세부적 성과지표를

구체화하여 책임과 권한을 부여하고 업무를 구체화하는 순서에 따라 진행되기 때문에 모든 조직의 운영요소들을 이와 일관되게 운영하는 역할을 수행한다.

균형성과표란 균형있는 성과측정 기록표로써 재무적인 측정에만 치우쳤던 기존의 성과측정 시스템의 한계를 보완하기 위해 3가지 관점 즉, 고객관점, 비즈니스 프로세스관점, 종업원학습 및 성장관점을 추가하여 균형있는 기업발전을 가능하게 하는 것이다. 균형성과표는 하버드 대학의 교수인 Kaplan과 Norton (1992)에 의해 제안된 전략적 성과관리 시스템이다. 균형성과표는 성과 측정지표간의 인과관계는 바로 전략과 구체적 행동지침의 일관성을 가능하게 하여 주는 부분이다. 균형성과표를 구성하는 측정 지표들은 조직의 구성원들이 회사전체의 비전을 향해 나아갈 수 있도록 설계된다. 종합적이고 다차원적인 경영관리를 위해 재무적 관점을 포함한 비재무적 관점인 고객관점, 비즈니스 프로세스관점, 종업원학습 및 성장관점에서 목표와 측정지표를 도출하여 구성원들이 회사의 전략적인 목표와 부합하여 활동하는지 측정할 수 있는 정보를 제공하는 것이다. 다음 <그림 7>은 4가지 관점의 균형성과표를 보여주고 있다 (Kaplan & Norton, 1992/1996).



<그림 7> 균형성과표의 4가지 관점

BSC의 재무적 관점은 주주와 같은 기업의 외부 주요 이해관계자에게 재무적 측면에서 보여주어야 할 조직의 성과가 무엇인가에 관한 것이다. 재무적 성과지표만으로 기업의 가치를 평가하는 것은 분명 문제점이 있지만 BSC의 모든 비재무적 성과지표는 궁극적으로 미래의 재무적 성과로 연계되어야 한다.

기업에서는 재무적 측면에서의 장기전략을 영업현금흐름(cash flow)의 극대화 또는 비용절감을 통한 이윤극대화(lowest cost) 등으로 세울 수 있고 이를 위한 구체적 측정치로는 잉여주주 현금흐름(free cash flow), 생산성장률(volume growth rate), 투자수익률(ROI, Return On Investment) 등을 사용할 수 있다. 이는 기업이 속해 있는 산업군이 무엇인지, 또는 현재 성장기에 있는 산업인지에 따라 다르게 도출될 수 있다.

이러한 회계적 성과지표는 기업 및 사업단위의 전략의 달성에 직접 연계되어 있지 않고, 과거에 행해진 활동의 결과를 보여주며, 기업의 성과를 만들어 가는 실제 활동에 대한 측정이 부족하다는 단점을 가진다(Kaplan & Norton, 1992). 그러나 기업의 재무적 성과를 나타내는 전통적인 지표라는 점에서 오늘날에도 많은 기업이 이에 의존하고 있다.

BSC의 고객관점에서 고객이란 현재 기업의 상품이나 서비스를 구입하는 고객 뿐만 아니라 잠재적 고객, 유관사회단체 등 기업을 둘러싼 환경전체를 나타낸다. 현재의 급변하는 경영환경은 고객과의 긴밀한 관계형성을 필요로 한다. 기업에게 수익을 가져다 줄 수 있는 고객을 파악해 내고, 이들을 위한 고객지향적 프로세스를 만들어 가기 위해 고객만족이 중시되는 것이다. 이런점에서 고객만족은 재무적 성과지표의 선행지표(leading indicator)이며 내부 프로세스 개선의 후행지표(lagging indicator)이다 (Kaplan & Norton, 1992). 따라서 고객관점은 세분화된 고객집단의 성향 또는 제품에 대한 만족도를 반영하고 있다. 이렇게

파악된 정보는 비즈니스 프로세스와 종업원의 학습 및 성장측면의 결과로 반영된다고 본다. 이는 바로 고객의 요구를 중심으로 제품과 서비스를 생산 및 공급해야 한다는 측면을 강조하는 것이다. 따라서 기업은 타겟 고객층의 만족 극대화를 전략적 목표로 세울 수 있고, 그것의 대표적인 성과지표로는 우량고객의 비율, 고객별 수익성, 시장점유율, 신규고객 확보, 고객이탈율, 고객유지율, 고객만족도 등이 있다. 그러나 지속적이고 자발적인 변화를 추구하고, 실천하기 위해서는 구성원들의 혁신노력이 필수적이다. 기업의 목표와 가치를 내면화하여 자발적으로 실천해 나가는 구성원들이 강력한 변화를 추진하는 밑거름이 되기 때문이며, 외부고객 뿐만이 아니라 내부고객에 대한 가치를 함께 추구해야 하는 이유이다.

비즈니스 프로세스관점은 성과를 최대한으로 달성하기 위해 어떠한 프로세스에서 탁월해야 하는지 규정하는 것이 이 관점의 목표이다. 이는 바로 가치사슬(value chain)을 의미하는 것인데, 기업의 가치를 증대시킬 수 있는 핵심적 역량을 찾는 것이다. 내부 비즈니스 시각에서 고객에 초점을 둔 측정지표를 토대로 하여, 자사 제품 및 서비스가 고객들의 기대를 충족시키기 위해서는 내부적으로 무엇을 해야 하는지를 파악하는 것이다. 또한 프로세스면에서 경쟁사들 보다 앞서기 위해 무엇을 준비해야 하며, 그것을 통해 효율적인 프로세스 과정을 어떻게 만들어 내는 가이다. 효율적인 비즈니스 프로세스 과정은 합리적 비용배분을 통한 제품과 서비스의 생산이므로 생산과정의 효율성에 중점을 둔 성과측정치료를 도출하게 된다. 따라서 신제품 출하율(new program introduction rate), 재고수준(inventory levels), 제품 또는 서비스의 질 척도 (quality index) 등이 측정치로 사용된다.

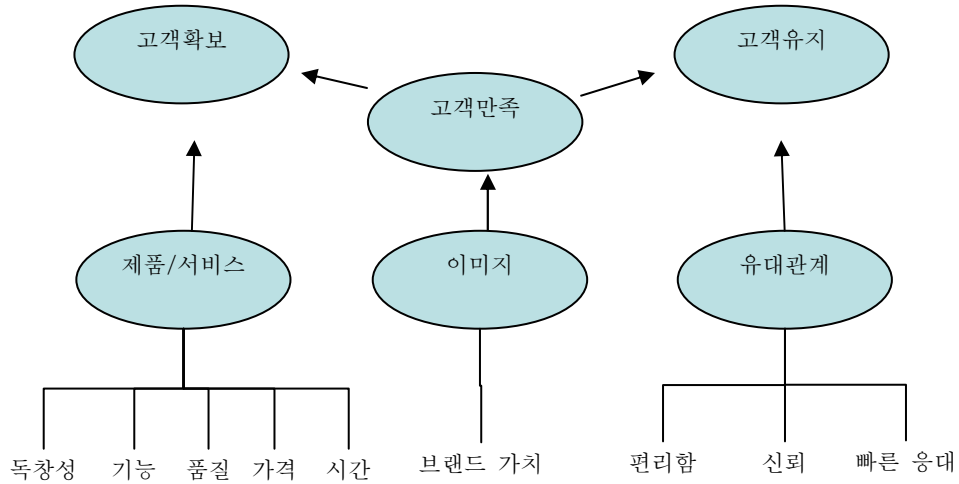
종업원학습 및 성장관점은 재무관점과 고객관점 비즈니스 프로세스관점의 목표들이 달성될 수 있게 하는 원동력으로서의 기능을 수행한다. 성과를 거두는 기반을 마련하고 직원들을 교육시키거나 필요한

정보가 시기 적절하게 제공될 수 있도록 시스템을 갖추게 하는 것이 이 관점의 목표이다. 학습과 성장을 가능하게 하는 것은 바로 구성원의 역량과 업무환경이다. 기업내에 이에 대한 자료가 있다면 분석을 통해 조직구성원의 역량을 가장 잘 발휘될 수 있는 요소들을 찾을 수 있다. 이 부분이 바로 제품 및 서비스 생산의 효율성과 연결되는 것이다. 기업은 이를 위해 직원만족도(employee satisfaction), 전략이행정도(Strategic system milestones) 등을 측정지표로 사용할 수 있다.

이 성과표의 특징은 3가지 양극의 균형을 맞추는데 있다. 첫째는 프로세스의 내부 지표와 이해관계자 관점의 외부지표간의 균형이고, 둘째는 재무관점의 결과지표와 조직 역량관점의 미래 성과지표간의 균형이며, 셋째는 객관적이고 정량화할 수 있는 지표와 주관적이고 정성화할 수 있는 성과지표간의 균형이다. 그러므로 이 균형성과표는 비전과 전략을 명확히 하고, 전략적 목표와 지표들을 연결하여, 전략적 자원배치와 피드백(feedback) 및 학습을 고양시키는 경영 전략 시스템이라 할 수 있다.

고객의 가치는 기업이 제품과 서비스를 통하여 고객만족 및 충성도를 창출하기 위해 제공하는 속성을 나타낸다 (Kaplan & Norton, 1996). 이러한 가치는 산업 혹은 산업내 세분 시장에 따라서 다양하게 나타날 수 있는데, 균형 성과평가 모델에서는 제품과 서비스 속성, 고객(customer)과의 유대관계, 이미지 및 명성으로 구분하고 있다.

각 속성에 대한 결과지표들을 <그림 8>에 연계시켰다. 이러한 연계는 기업이 미래의 재무적인 성과로 나타나는 고객 및 시장지향적 전략수립을 가능하게 한다.



<그림 8> 가치명제와 결과지표의 연계 (Kaplan & Norton, 1996)

내부 프로세스 혁신을 위한 전통적인 접근방법은 기존의 프로세스에 대한 모니터(monitor)와 개선에 중점을 두고 있는 반면, 균형 성과모델에서는 고객과 재무적인 기업목표를 달성하기 위해 조직에서 수행되는 핵심 프로세스를 파악하고 강조한다. 현 제품과 서비스를 현 고객에게 전달하는 프로세스인 가치창출의 단파 (short-wave of value creation)와 현재 및 미래 고객의 수요(needs)를 충족시켜줄 완전히 새로운 제품 및 서비스를 창출하는 혁신 과정인 가치창출의 장파 (long-wave of value creation)에 대해 기업의 목적과 성과에 맞게 효과적이고 균형있게 일치시키는 활동이 필요하다. 또한 균형 성과모델에서 언급하고 있지 않는 품질 및 시간개념의 프로세스 측정가능 변수인 측정지표(Metrics)을 결합하고 관리한다면 보다 효과적이고 가치적인 성과의 달성이 가능하다.

고객관점에서 업무 프로세스를 바라보면, 수동적이고 기업 중심적이던 업무방식이 좀더 객관적으로 보이기 시작한다. 고객은 단순히 외부

고객만을 의미하지는 않는다. 내부 고객들 역시 단위조직간에는 고객이 된다. 이렇듯 고객과 관련한 핵심 프로세스를 도출하고, 프로세스의 지속적인 개선을 성과측정 대상으로 선정함으로써, 일회적으로 끝나버릴 수 있는 혁신을 지속화 할 수 있다. 시장의 변화는 기업에게 끊임없는 변화를 요구한다. 기업 프로세스는 업무성과를 극대화하기 위한 절차이면서, 고객에게는 만족을 제공하는 동인이 된다(김희경,성은숙, 2001).

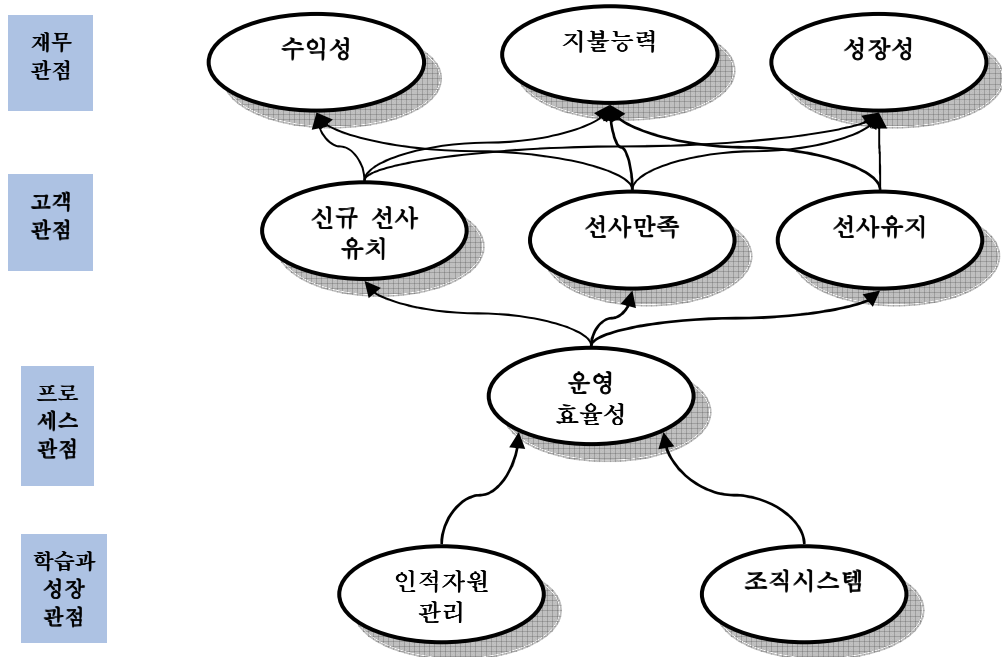
우리가 살고 있는 사회는 인과관계의 연속적인 흐름이라고 할 수 있다. 또한 인과관계는 가정과 확률의 연속이다. ‘만일 어떻게 한다면, 어떻게 될 것이다’라는 문장을 완성해 나가는 과정이 인과관계의 고리를 풀어나가는 것이며, 비즈니스 문제의 해결을 위한 가장 그럴듯한 해결책을 찾아가는 과정이기도 하다. BSC의 인과관계는 실질적으로 기업활동의 모호한 관계들을 수면위로 드러나게 하며, 사전에 설정한 인과관계를 통하여, 결과에 대한 원인을 파악할 수 있는 기본적인 기능을 제시한다. 완벽한 연계고리를 찾는다는 것은 불가능할지라도, BSC에서는 인과관계를 통해 전략수립과 실행사이의 방향성을 제시할 수 있다(Kaplan & Norton,1996).

BSC의 주요 목적중의 하나는 조직구성원들에게 어떻게 조직의 비전과 전략이 그들의 일상업무에 연계되는지를 이해시키는 것이다. 조직구성원으로서 개인이 수행하고 있는 업무가 최종적으로 조직의 비전과 전략을 달성하는 데에 어떻게 연계되어 있는지를 안다면, 그리고 조직간의 업무수행 결과가 다른 조직의 성과와 어떠한 연결고리를 가지고 있는지 알 수 있다면, 업무에 대한 책임이 분명해지고 성과에 대한 보상을 객관화하는 근거로서 사용될 수 있을 것이다 (홍명호, 2007.).

이와 같은 균형성과표를 실행하기 위한 방법으로 각 관점별 지표들에 대한 중요도를 결정하여 일반적으로 이용하고 있다. 지금까지 널리 사용된 중요도를 결정하는 방법으로 분석계층프로세스 모형(AHP)과 분석

네트워크프로세스 모형(ANP)이 널리 사용되고 있다.

본 논문에서는 이 방법들이 균형성과표를 품질기능전개도로 결합시키기 위해서 이용된다. 다음 두절에 걸쳐 각각 분석계층프로세스 모형과 분석 네트워크 프로세스 모형에 대해 기술한다



<그림 9> 인과관계(전략지도) 설정의 예

3. 분석계층프로세스(AHP) 와 분석네트워크프로세스(ANP)

3.1 분석계층프로세스 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 모형

분석계층프로세스(AHP)기법이란 의사결정을 함에 있어서 복잡한 문제상황의 구성요소간의 상호 의존성을 그림으로 조직화하고 논리적인 판단 뿐만 아니라 직관, 감정 그리고 경험까지도 함께 고려하여 문제해결 능력을 향상시키는 의사결정 기법이다. 이는 의사결정 문제를 유형의 요소뿐만 아니라 무형의 요소까지도 함께 같은 구조적 틀 속에 집어넣어 고려할 수 있게 해준다. AHP기법은 의사결정 문제가 다수의 평가기준으로 이루어져 있는 경우, 평가기준을 계층화하여 계층에 따라 중요도를 정하여 가는 것으로 Thomas L. Saaty에 의해 1970년대 초에 개발되었다. AHP모형은 다수대안에 대하여 다면적인 평가기준과 다수주체에 대한 의사결정이 필요한 경우를 위해 설계된 비교적 새로운 정량적인 평가방법으로써, 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소간의 쌍대비교(pairwise comparison)에 의한 판단을 통하여 평가자의 직관적이고 합리적인 혹은 비합리적인 판단을 동시에 고려하면서도 포괄적인 문제의 틀을 제공한다.

AHP는 계량적인 의사결정 변수 뿐만 아니라 무엇보다도 계량화하기 어려운 질적 혹은 무형적 의사결정 변수에 의해 비율척도로써 측정이 가능하게 해준다는 점과 막연하거나 복잡한 문제를 점차 세부적이고 구체적 요소로 분화하여 단순한 이원비교에 의한 판단으로 의사결정 문제의 해결 가능성을 높여준다는 점에서 유용성을 찾을 수 있다. 한편 이러한 기법이 유용성을 갖기 위해서는 다음과 같은 4가지 공리(axiom)가 만족되어야 한다. 첫째, 쌍대비교의 결과는 <표 4>와 같이 역수관계(reciprocal comparison)가 성립되어야 한다. 즉, 의사결정자는 반드시 두 대상에 대한 쌍대비교가 가능해야 하고 그 중요성의 정도는

반드시 역조건을 만족시켜야 한다는 것으로, A가 B보다 X배 중요하다면, B는 A보다 1/X배 중요시되어야 한다는 것이다.

<표 4> 쌍대 비교행렬의 역수관계

구 분	A	B
A	1	X
B	1/X	1

※ A가 B보다 X배 중요하며, B는 A보다 1/X배 중요함.

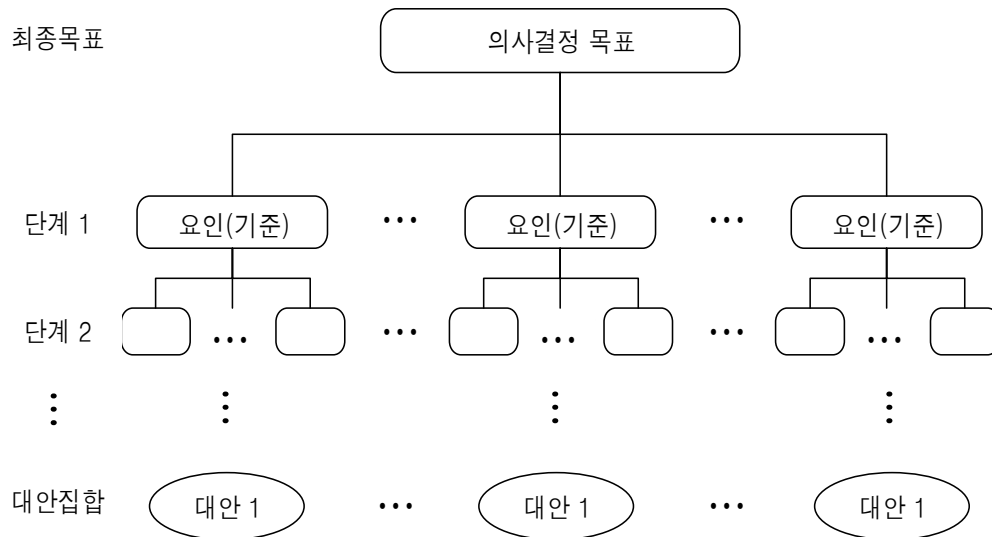
둘째, 비교척도의 동질성을 갖도록 하여야 한다. 중요도는 한정된 범위내의 일정한 척도를 통해 표현되어야 한다. 만약 특정 계층에 포함된 문제들이 이질적이라면 정해진 척도만으로 표현한다는 것이 어렵거나 불가능하기 때문이다. 셋째, 상대적인 중요도를 평가하는 요인 또는 기준들은 독립적이어야 한다. 요인이나 기준의 속성들은 서로 관련성이 없어야 함을 의미한다. 만약 평가하는 요인들간의 독립성이 확보되지 않으면 평가결과가 중복된 정보를 갖는 것으로 판명되어 중요도는 객관성과 신뢰성을 잃게 되기 때문이다. 넷째, 기대성을 만족하여야 한다.

이러한 공리사항들이 충족되지 못하는 경우 의사결정 결과에 심각한 문제점이 생길수도 있으므로, AHP기법이 가지는 한계점을 명확히 인식하는 것이 중요하다. 일반적으로 알려진 문제점으로는 계층을 구성하는 요인 혹은 기준의 독립성을 검증하기 어려운 경우가 많다는 것, 지나치게 많은 쌍대비교를 행하게 되는 경우 비교판단의 적정성에 관한 문제, 일관적이지 못한 결과를 수정해야 하는 문제와 쌍대비교에 사용되는 척도의 제약이 존재한다는 것이다.

AHP를 이용하여 문제에 대한 대안을 결정하기 위해서는 계층화 과정이

가장 중요한데 그 과정의 첫 단계는 의사결정 목적에 합당한 중요 기준들을 결정하는 것에서 출발한다. 이는 각종 정보 혹은 지식에 의해 합리적으로 결정되어야만 한다. 이러한 기준을 식별한 후에는 이들을 체계적으로 분석하고 상호 관련성을 고려하여 단계별 계층구성의 과정을 거치며 이러한 과정은 쌍대비교가 가능하면서 경제적 분석이 가능할 때까지 반복적으로 수행된다. 최상위 계층에는 의사결정의 목적 또는 목표가 놓이게 되고 최종 단계에는 평가되어야 할 대안이 위치하게 된다.

AHP기법을 이용하여 문제를 해결하려면, 문제의 기준을 최종 목표와 단계로 구분하고 단계별 평가기준, 그리고 대안으로 구분하여 계층을 형성한다. 일반적으로 계층은 가능한 한 세분화되는 것이 바람직한데, 쌍대비교 횟수와 자료수집 및 분석의 편의를 위해 지나치게 많은 계층의 구성은 비효율적일 수 있다. 이러한 일련의 과정을 거쳐 분석적 계층화를 마치면 <그림 10>와 같은 계층모형이 구성될 수 있다.



<그림 10> AHP 계층화 모형

계층분석의 과정은 동일한 단계에 있는 기준들 사이에 중요도를 측정하는 방법 및 척도로 특징 지워질 수 있다. 중요도의 측정은 동일한 단계에 있는 기준들 중 두 개의 요소씩 상호 비교하는 쌍대비교에서 출발하여 쌍대비교들로 구성되는 행렬(matrix)의 고유벡터와 고유행렬값(eigenvalue)을 이용하거나 이를 간편하게 계산하는 근사적 방법에 의해 중요도가 측정되게 된다. 쌍대비교시 중요도의 척도는 <표 5>와 같다.

<표 5> 쌍대비교의 기본척도

중요도	정의	설명
1	비슷함 (equal importance)	어떤 기준에 대하여 두 활동이 비슷한 공헌도를 가진다고 판단됨
3	약간 중요함 (moderate importance)	경험과 판단에 의하여 한 활동이 다른 활동보다 약간 선호됨
5	중요함 (strong importance)	경험과 판단에 의하여 한 활동이 다른 활동보다 확실하게 선호됨
7	매우 중요함 (very strong importance)	경험과 판단에 의하여 한 활동이 다른 활동보다 강하게 선호됨
9	극히 중요함 (extreme importance)	경험과 판단에 의하여 한 활동이 다른 활동보다 극히 선호됨
2,4,6,8	위 값들의 중간 값	경험과 판단에 의한 비교값이 위 값들의 중간에 해당한다고 판단 될 경우 사용함
위 척도의 역수	역비교시 판단자의 일관성 존재를 가정하기 위한 척도	

근사적 방법에 의한 중요도 계산방법은 <표 6>과 같다. 먼저 쌍대 비교행렬의 각 열의 합을 구한 다음, 각 열의 원소를 각 열의 합으로 나눈다. 이렇게 각 열의 값을 정규화 한 뒤, 각 행의 값을 더하여 평균을 구한다. 이 평균값이 바로 중요도가 된다.

중요도 평가과정에 집단이 참여할 경우 집단적 동의에 의한 평가를 함으로써 중요도를 산출할 수 있으나, 개인마다 다른 평가를 할 경우, 기하평균(geometric mean)을 사용하여 중요도를 산출한다. 이는 AHP에서 사용하는 행렬은 원소간의 역대칭 특성을 가지고 있기 때문이다.

비일관성의 문제는 쌍대비교에 의한 판단요소가 정성적이어서 비교결과가 판단자의 주관에 의해 결정되는 경우에 발생한다. 이러한 비일관성의 문제를 검토하기 위해서 고유행렬벡터(eigenvector), 최대고유행렬값(λ_m), 일관성 지수(CI), 난수지수(RI), 일관성 비율(CR) 등의 개념이 사용된다. 이하에서는 이러한 개념들과 검정절차를 간략히 살펴보도록 한다. 고유행렬값은 쌍대비교 측정값의 신뢰도를 나타낸다. 즉, 신뢰도를 통해 일관성에서 벗어나는 정도를 측정함으로써 쌍대 비교행렬의 상대적 일관성을 검정하는데 사용된다. 최대고유행렬값은 일관성의 측정치를 제공하는데, 이값은 가중치가 무작위로 기대되는 것보다 상대적으로 더 큰 값을 갖는가를 확인하는데 사용된다.

<표 6> 근사적 방법에 의한 중요도 계산방법

	A	B
A	1	2
B	1/2	1
각 열의 합	3/2	3

⇩

	A	B
A	1/(3/2)	2/3
B	(1/2)/(3/2)	1/3

⇩

	A	B	중요도
A	2/3	2/3	{(2/3)+(2/3)}/2=2/3
B	1/3	1/3	{(1/3)+(1/3)}/2=1/3

일관성 지수(CI)는 최대고유행렬값과 각 단계별 쌍대비교 요소의 개수(n)에 대한 함수로서, $CI = (\lambda_m - n)/(n - 1)$ (단, λ_m 은 쌍대 비교행렬의 최대고유행렬값, n은 쌍대비교 요소의 개수)로 표현된다. 근사적 방법에 의한 최대 고유행렬값의 계산방법은 <표 7>과 같다. 최대고유행렬값의 계산은 처음 쌍대 비교행렬과 중요도 값을 이용하기로 한다. 먼저 처음 쌍대 비교행렬의 열에 각 중요도를 곱한다. 즉, 처음 쌍대 비교행렬의 A열에 2/3을 곱하고 B열에 1/3을 곱한다. 다음으로 이렇게 계산된 행렬의 행의 합을 구한다. 그 다음 각 행의 합을 처음의 중요도로 나눈다. 이렇게 해서 계산된 행렬의 열의 평균을 구하면 그 값이 λ_m (최대고유치)가 된다.

<표 7> 근사적 방법에 의한(최대고유치) 계산방법

	A	B
A	$1*(3/2)$	$2*1/3$
B	$(1/2)*(3/2)$	$1*1/3$

↓

A행의 합/ A의 중요도	$(4/3)/(2/3)$	=2
B행의 합/ B의 중요도	$(2/3)/(1/3)$	=2

↓

$\lambda_{max}=(2+2)/2=2$

AHP를 개발한 Saaty는 일관성 비율(CR)에 의해서 각 단계별 의사결정 요소들에 대한 주관적 쌍대비교 결과, 쌍대 비교행렬에 대한 일관성을 검증할 수 있음을 밝혔다. 일관성 비율(CR)은 일관성 지수(CI)를 난수지수(RI, Random Index)로 나눈 비율을 말하는데, 그는 일관성 비율의 값이 10% 이내인 경우에만 쌍대비교시의 서수적 순위에 무리가 없는 신뢰도라 말하였다. 여기서의 일관성 비율은 다음의 식과 같다.

$$CR = \frac{CI}{RI} \text{ (단 } RI \text{는 난수 지수)}$$

한편, 여기서 사용되는 난수지수는 난수로 생성된 비교행렬의 큰 표본의 평균 일관성 지수(CI)로 경험적으로 다음식에 의해서 계산될 수 있다 (Taha, 1997).

$$RI = \frac{1.98(n-2)}{n} \text{ (단 } n \text{은 쌍대비교 요소의갯수)}$$

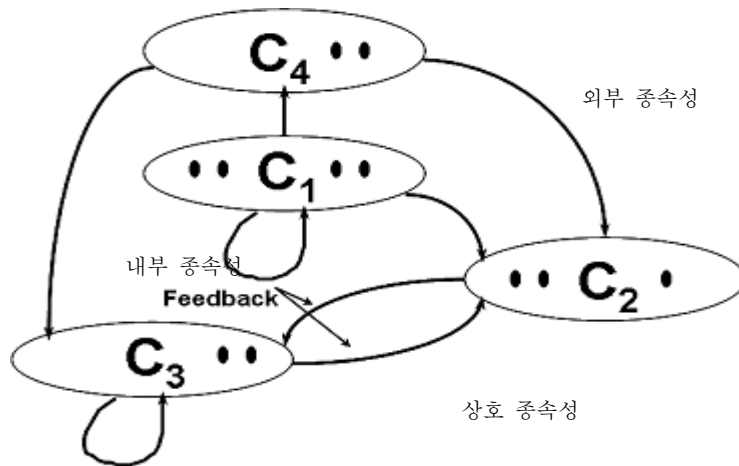
만약 일관성 비율이 10% 이상이라면 새로운 쌍대 비교행렬을 작성하는 등의 조정절차를 거쳐야 한다. 전문가들로부터의 쌍대 비교자료를 수집하는 경우 대체적으로 일관성이 존재하겠지만, 그렇지 않은 경우 전문가의 기존평가를 무시하고 새로운 평가를 재요구하는 것은 현실적 문제점으로 지적되고 있다.

3.2 분석네트워크프로세스 (Analytic Network Process, ANP) 모형

ANP(Analytic Network Process)(Saaty, 1996)는 <그림 11>과 같이 요소들의 군집간 그리고 군집내 피드백 및 종속에 대한 결과를 반영하는 포괄적인 의사결정 기법으로 AHP (Analytic Hierarchy Process)을 확장한 모델이다.

ANP는 두 부분의 결합으로 이루어 지는데, 첫 부분은 상호작용을 통제하는 상하부 기준(criteria)의 네트워크 혹은 통제계층(control hierarchy)으로, 두번째 부분은 요소들과 군집들간 상호작용 네트워크이다. AHP는 요인들의 단일방향 계층관계를 이용하여 의사결정을 모델링하지만, ANP는 의사결정 수준들과 요인들간의 복잡한 상호관계를 이용한 의사결정을 모델링한다. 일반적으로 AHP에서 최상위 계층은 의사결정 모델의 총괄적인 목적을 표현한다. 그 하위계층은 의사결정기준 단계가 모두 충족될 때까지 좀더 구체적인 요인으로 분해할 수 있지만, ANP는 엄격한 계층적 구조를 요구하지 않고 요인들간 그리고 수준들간 비선형관계를 모델화하는 복잡한 의사결정을 다룬다. AHP는 요인들간

피드백을 고려하지 않지만, ANP는 내/외부 상호 종속관계와 피드백(system-with-feedback)접근법을 고려한다. 피드백은 경영자의 주관적 평가(judgment)로 부터 도출되는 선호도를 개선시키고 예측을 좀더 정확하게 해 준다. ANP에서 주어진 각 요인간 미치는 영향을 파악하는 상대적 중요도는 비례척도(ratio scale)로 측정하고 선호도 벡터(priority vector)는 의사결정자에게 수치화된 가중치를 가지고 질의에 의한 방법으로 구할 수 있다 (Saaty, 2001/2003).



<그림 11> ANP의 요인간 종속성 표현

ANP에서 네트워크는 각 군집(cluster)에 속한 요인들과 다른 군집에 속한 요인들간 상호작용하는 시스템 구조이다. 이 시스템은 하부 시스템으로, 각 하부 시스템은 군집들로, 그리고 각 군집은 요인들로 구성된다. 이 네트워크 시스템에서 요인들간 상호 의존관계는 초행렬 (supermatrix)의 형태로 표현될 수 있다. Saaty(2001)는 이 초행렬을 마코브 체인 프로세스 (markov chain process)와 유사개념으로 설명하고 있다. 초행렬은 각 하부행렬이 수준들과 요인들간 관계의 집합으로 구성된 분할

행렬(partitioned matrix)이다. 다시 말해서 쌍대 비교행렬로 부터 구해진 각 요인들에 대한 선호도 벡터가 초행렬의 행의 일부분이 된다는 것이다. 그 벡터들은 초 행렬의 곱(product)에 의해 일정한 값으로 수렴할 때까지 조정된다(Sarkis, 1999).

일반적으로 ANP를 사용하여 의사결정을 모델링하는 절차는 다음의 여섯 단계에 의해 수행된다. 첫번째 단계는 목표(goal)와 요인(factor)들의 상호 종속성 (interdependence)과 피드백(feedback)을 포함하는 네트워크 모형 구축으로 시작한다. 둘째 단계는 요인들간 쌍대 비교행렬(pairwise comparison matrices)들로부터 각 요인들의 상대적 중요도를 결정한다. 이 단계는 의사결정자들의 선호도를 도출하는 표준화된 9점 척도의 계량화된 AHP 프로세스를 사용함으로써 수행된다. 우선 각 요인들을 통제요인(controlling factor)과 관련하여 평가할 때 각 요인들 각각의 상대적 중요도를 결정하는 쌍대 비교행렬을 구해야 한다. 각 요인의 상대적 중요도 수치는 쌍대 비교행렬의 고유벡터(eigenvector)를 계산하여 얻는다. 이 벡터들은 초행렬을 만드는데 기초자료가 된다. 셋번째 단계는 상호 의존성에 대한 쌍대 비교행렬들로부터 각 요인들의 상대적 중요도를 결정하는 것이다. 이 단계에서 각 요인은 쌍대 비교행렬을 위한 통제요인이 된다. 네번째 단계는 위에서 구한 상대적 중요도들을 하부행렬로 하는 초행렬을 구축하는 것이다. 분석 네트워크 모델에서 고려하고 있는 각 요인과 그 하부요인들은 초행렬을 구성한다. 다섯째 과정은 초행렬이 확률적이 되도록 조정한 후 각 요인들의 가중치가 수렴하여 안정을 유지할 때까지 무한 멱승(power)을 수행한 후 요인들의 최종 상대적 중요도를 결정한다. 이것은 초행렬의 열들의 합이 1이 되면 이 단계는 완료된다.

ANP는 현장에 있는 전문가의 추론, 지식, 경험에 기반을 두고 있는 다변량 의사결정 접근법으로 유무형의 속성을 포함하는 정성적 의사결정을

위한 중요한 도구로 여러가지 장단점을 가지고 있다.

ANP의 장점은 첫째, ANP는 의사결정 과정과 관계가 있는 유무형의 모든 기준(criteria)을 포함하는 포괄적이고 전략적인 의사결정 문제를 다루는 정성적인 도구이다(Saaty, 1996). 둘째, AHP는 의사결정 수준(level)간 단일방향의 계층관계를 표현하는 의사결정 프레임워크를 모형화하지만, ANP는 의사결정 수준과 속성들간 엄격한 계층구조가 아닌 복잡한 관계를 표현하는 의사결정 프레임워크를 모형화하는 도구이다. 셋째, 의사결정 문제에서, 실제 생활속의 문제에 존재하는 상호 종속성의 특성으로 인한 기준들간 상호 종속관계를 고려한다는 것은 매우 중요하다. ANP 방법론은 기준들의 수준들간 상호 종속관계를 허용하고 있어 매력적인 다기준 의사결정 도구이다. 이러한 특징은 서로 다른 촉진자, 기준 및 하부 기준들간 상호 종속성을 반영하지 못하는 AHP보다 우수하게 만들고 있다. 넷째, ANP방법론은 정성적이고 정량적인 특징 뿐만 아니라 속성들간 비선형 종속관계를 고려하는데 유익한 도구이다. 다섯째, ANP는 고려중인 문제를 구성요소들 뿐만 아니라 요소들의 그룹이나 군집의 우선순위에 의해 실제적이고 현실적으로 묘사한다. 여섯째, ANP의 느슨한 네트워크 구조는 AHP처럼 기준들의 우선순위 고려없이 어떤 의사결정 문제도 표현을 가능하게 해 준다. 일곱째, ANP방법론은 의사결정자에게 서로 다른 대안에 대한 상대적 순위지표인 종합적인 점수(synthetic scores)를 제공한다는 점에서 유일하다.

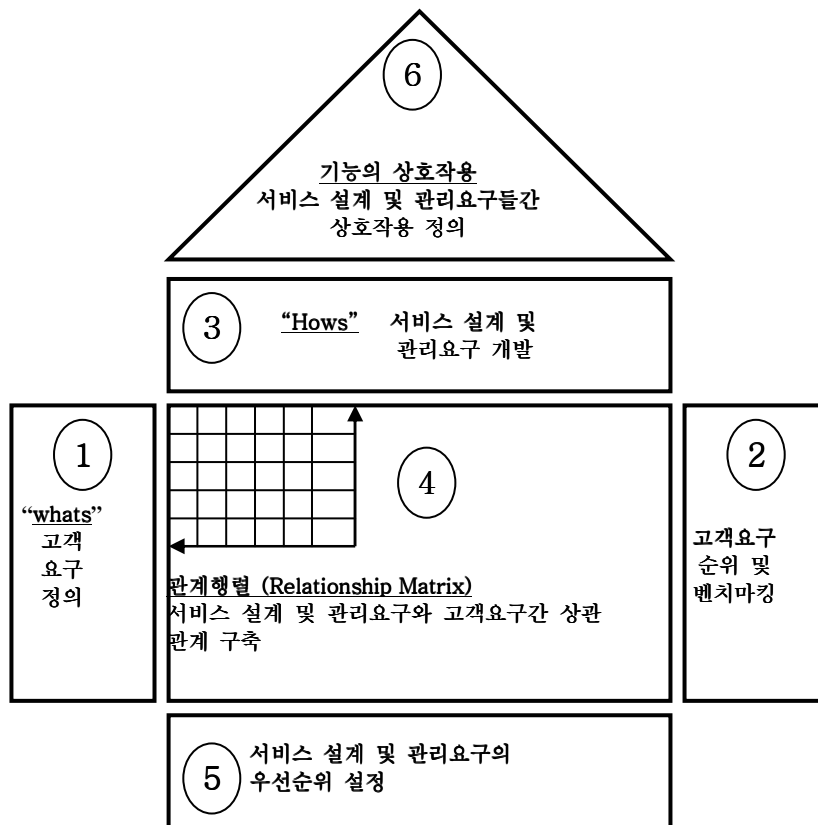
ANP의 단점은 첫째, 의사결정 문제와 관련된 속성을 밝히고 의사결정 과정에서 상대적 중요성을 결정한다는 것은 폭넓은 토론과 브레인 스토밍(brain storming)을 요하고 자료수집은 매우 시간 소모적인 과정이다. 둘째, ANP방법론은 AHP과정과 비교해서 더 많은 계산과 부가적인 쌍대 비교행렬의 구축을 필요로 한다. 행렬의 주의 깊은 추적과 속성들의 쌍대비교가 필요하다(홍명호 외, 2006). 본 논문에서는 AHP와

ANP 방법론을 균형성과표와 품질기능전개도를 결합하는데 사용한다. 품질기능전개도에 대한 설명은 다음절에서 자세히 다룬다.

4. 품질기능전개도(QFD)

품질기능전개도(QFD)는 고객요구를 제품개발 및 생산의 각 단계의 적절한 기술적 요구로 변환하는 수단을 제공하는 일반적인 개념이다. 이는 1960년대 말과 1970년대 초에 일본에서 처음 개발되어, 1980년대 후반에 미국과 여러나라들에 급속히 퍼진 이후로 QFD에 대한 연구가 활발해졌다. QFD의 궁극적인 목적은 고객의 소리(voice of the customer, VOC)라 불리는 고객의 소리(요구)를 최종 제품이나 서비스에 대한 품질 특성으로 변환하는데 있다. 따라서 QFD의 주된 기능은 제품 개발, 품질관리, 고객요구분석이다. 후에 QFD의 기능은 설계, 계획, 의사결정, 공학, 관리, 팀웍 등의 폭넓은 분야로 확대되었다. 이 QFD는 조선, 전기, 자동차같은 제조산업뿐만 아니라 정부, 은행, 교육같은 서비스부문에 이용되고 있다. 일반적인 QFD의 프로세스는 품질의 집(House of Quality)이라 불리는 관계행렬(Matrix)로 발전하였다. 이 품질의 집은 고객요구, 서비스 설계 및 관리 요구, 설계 목적, 경쟁적인 제품 서비스 평가를 상호 연계하기 위해서 이용된다. 다음 그림은 품질의 집과 그 구성요소를 보여주고 있다(Hauser and Clausing, 1988). 이 틀은 조직과 시장의 특성에 따라 수직적으로 수평적으로 확장하여 사용된다. <그림 12>에서 보는바와 같이, 품질의 집은 몇개의 구성요소로 되어 있으며 각 구성요소는 순서적으로 품질의 집을 구축하는데 필요하다. <그림 12>는 품질의 집을 짓는 순서를 숫자로 보여주고 있다. 첫번째, 제1단계는 집의 왼쪽에 위치하는 고객요구가 무엇보다도 먼저 정의되어야 한다.

둘째단계는 고객의 요구를 계량화하고 중요도에 따라 순서를 정한다. 제2단계에서 제1단계에서 정의한 고객요구를 기반으로 핵심경쟁자들의 비교분석을 수행한다. 제3단계는 조직관점에서 조직의 모든 관련기능에 걸쳐 서비스 설계 및 관리 요구를 규정한다. 제4단계는 특정 고객요구를 충족시키기 위한 서비스 설계 및 관리요구 각각에 의해 만들어지는 공헌도를 결정하는 것이다. 제5단계는 고객요구를 기반으로 한 각 서비스 설계 및 관리 요구의 상대적 중요도를 결정한다. 마지막으로 서비스 설계 및 고객 요구간의 상관관계 평가를 수행하여 지붕에 위치시킴으로서 이 품질의 집은 완성된다(임병학·조호현, 2007).



<그림 12> 품질의 집 구조

제2절 컨테이너 터미널의 균형성과표 설계

수년 동안 기업들은 재무적 지표들을 사용하여 운영에 대한 성과를 측정하였다. 그러나 최근 산업계 및 학계의 전문가들은 재무적 지표에 대한 과도한 강조는 기업의 미래가치를 창출하는 조직을 좌절시킬 것으로 믿고 있다. 따라서 기업들은 재무적 측정과 더불어 조직의 비전과 전략의 달성을 나타내는 제품의 품질 및 혁신, 생산효율 및 효과성, 인적자본 등의 비재무 측정을 고려하고자 한다. 이러한 개념을 기반으로 Kaplan과 Norton은 1992년에 균형성과표(Balanced Scorecard)라 일컫는 개선된 성과측정 시스템을 제안하였다. 이 균형성과표는 유일하지만 서로 연관된 4개의 관점-재무관점, 고객관점, 비즈니스 프로세스관점, 종업원학습 및 성장관점-을 가지고 있다. 이 신개념의 성과측정 시스템은 재무와 비재무간 균형을 이룰 뿐만 아니라 조직의 장단기 목적간 균형을 이룬다. Kaplan과 Norton(1992/1996)은 학습과 성장을 위한 작업환경으로 종업원을 만족시키고 프로세스를 용이하게 하여 높은 품질의 제품과 서비스를 고객에 제공하면 고객은 만족하게 되며, 만족한 고객을 가진 기업은 결과적으로 재무적 성과 개선을 낳을 수 있는 사업의 확장기회를 갖게 된다고 보았다. 컨테이너 터미널에 대한 각 관점별 성과지표는 일반적으로 널리 사용되고 있는 것으로 기존의 문헌들에서 언급한 성과지표들로 구성하였다. 기본적으로는 Kaplan과 Norton이 제시한 지표들을 근간으로 물류 서비스 관련 균형성과표 관련 문헌(Su, et al. 2003, Ravi, et al., 2005, Stank, et al., 2003, Brewer, et al. 2000, Liberatore, et al., 1998, Wisner, 2003, Ramdas, et al., 2000, Yoo, 2004)을 참고하여 국내 컨테이너 터미널 운영 전문가들의 자문을 받아 컨테이너 터미널에 적합한 각 관점별 지표들로 구성하였다.

재무관점은 일련의 운영활동을 실행한 후 조직의 경제적 결과를

나타내기 때문에 균형성과표에서 중요한 관점 중의 하나이다. 일반적으로 재무전문가들은 조직의 유동성, 지불능력, 수익성을 보여주는 비율분석을 적용한다. 유동성은 조직의 만기부채, 지불능력 및 기대하지 않은 현금요구를 만족시킬 수 있는 단기능력을 측정한다. 지불능력은 장기 채무변재 및 장기간 생존능력을 측정하며, 마지막으로 수익성은 기업의 수익창출 및 충분한 투자에 대한 회수능력을 측정한다. 운영의 본질상 공동 물류센타들은 대부분 타인의 화물에 대한 물류 서비스를 제공하는 서비스산업에 속하며 상품재고를 가질 수가 없다. 우리나라의 컨테이너 터미널은 물류업체가 시설을 직영 또는 임차형식으로 운영하는 형태이다. 이것은 유동비율, 당좌비율, 어음회전율, 재고회전율 등 단기유동성을 무의미하게 하고 있다. 이러한 이유로 본 연구에서 유동성비율은 재무적 관점에서 제외하였다. 재무관점의 요인은 지불능력, 수익성 및 투자 회수율이다. 지불능력에 대한 성과지표는 총자산 부채비율, 고정자산 비율을 들 수 있고, 수익성에 대한 성과지표는 운전마진 비율, 이익마진 비율, 매출 성장율 등을 들 수 있으며, 마지막으로 투자 회수율에 대한 성과지표는 총자산 회전율, 고정자산 회전율 등을 들 수 있다.

Kaplan과 Norton(1992/1996)에 의해서 제안된 균형성과표의 고객관점에서의 핵심 지표들은 고객만족, 고객유지, 새로운 고객유치 및 시장점유율 등이다. 화물의 적재 및 하역은 운송사에 의해 결정된다. 그러나 컨테이너 터미널 주된 고객인 운송사는 한정되어 있어 고객수익이나 시장점유율을 고려한다는 것은 무의미하다. 따라서 고객관점의 핵심 지표는 고객만족, 고객유지, 그리고 새로운 고객유치라고 할 수 있다.

비즈니스 프로세스관점의 성과측정 기준을 결정할 때 경영자는 우선적으로 어떤 프로세스가 고객과 투자자의 목적을 달성하는데 중요한지를 규정해야 한다 (Kaplan & Norton, 1992). 컨테이너 터미널의

이용자들은 가능하면 적은 시간동안 컨테이너 터미널에서 하역하고 운영비를 최소화하기를 원한다. 컨테이너 터미널 이용자들의 기대를 만족시키기 위하여 경영자들은 컨테이너 터미널의 효율성을 증가시킴은 물론 컨테이너 터미널 하부구조 및 처리장비를 확장해야 한다. 화물을 물류서비스로 부터 발생한 수익이 컨테이너 터미널의 주된 운영수익이 된다. 그러므로 총화물처리 효율성보다는 물류처리 효율성이 더 관심을 받고 있다.

현대적인 기술과 역량을 갖추고 있어도 대부분의 기업들은 장기적으로 고객과 비즈니스 프로세스 목표를 만족시키지 못하고 있다 (Kaplan & Norton, 1992). 이것은 기업들이 제품을 만들어서 서비스를 제공하기 위해서 종업원들에 대한 교육과 훈련을 잘 시켜야 함을 의미한다. 인적자원관리는 학습과 성장하는 조직으로 만드는데 중요하다. 기업이 종업원들에 직무훈련을 수행하게 하고 충분한 동기부여를 설정한다면, 보상 및 성과평가 시스템은 내부 프로세스가 효율적이 되도록 고무해야 하고 고객기대를 만족시키기 위해서 제품과 서비스 품질을 개선해야 한다. 즉 종업원학습 및 성장관점에서 인적자원과 조직 시스템의 두 요인이 고려되어야 한다. 인적자원 요인에 대한 핵심 지표는 교육훈련, 종업원 효율성, 인적자원의 충분한 활용 등이며, 조직 시스템에 대한 핵심 지표는 조직구조 및 정책, 고용기록 유지보수, 평가, 동기부여 및 보상, 그리고 경영 시스템에서의 혁신 정도라고 할 수 있다. 이와 같은 4가지 척도(관점)하에서의 요인별 성과지표는 <표 8>과 같다.

<표 8> 컨테이너 터미널의 균형성과표

채무관점		정의	관련문헌
지불능력 (Solvency)	부채비율	부채/자기자본	Yoo(2004), Su, et al. (2003), Ravi, et al.(2005), Stank, et al.(2003), Liberatore, et al. (1998), Wisner(2003)
	유동비율	유동자산/유동부채	
수익성 (Profitability)	영업이익율	영업이익/총자산	Kaplan & Norton(1996), Yoo(2004), Su, et al. (2003), Brewer, et al.(2000)
	총자산이익율	순이익/자산	
성장성 (Growth)	수익성장율	수익증가/ 전년도 수익	Kaplan & Norton(1996), Yoo(2004), Lynch et al. (2000), Tracy et al. (2005), Voss et al. (2005), Kim (2006), Su, et al. (2003)
	매출성장율	매출증가/ 전년도 매출	
고객관점		정의	관련문헌
선사만족도	항만 하부구조	항만 하드웨어	Kaplan & Norton(1996), Su, et al. (2003), Kuo, et al.(1999), Hackman, et al.(2001), Stank, et al.(2003)
	항만 서비스	항만 소프트웨어	
선사 유지	선사 유지율	고객 유지	Kaplan & Norton(1996), Su, et al. (2003)
신규 선사 유치	항차 증가율	고객 증가	Kaplan & Norton(1996), Su, et al. (2003)
	환적 화물 증가	환적화물 증가	

<표 8> 컨테이너 터미널의 균형성과표-계속

내부 비즈니스 프로세스 관점		정의	관련문헌
컨테이너 운영 효율성	컨테이너 부두 이용율	총접안시간/ 선석당 시간당 총 작업시간	Y.Roll & Hayuth(1993), Jordan, & Dorbon(1999), Cullinane (2000), Dong- Wook Song (2001), Bichou &Gray(2004),안청홍(2006), 송재영(2004),박노경(1998), 전일수외(1993), 이승호 (1999),이정호(1998), 오성동 & 박노경(2001), 임병학 & 한윤환 (2004), 신재영.곽규석.남기찬 (1999)
	컨테이너 야드 효율성	야드 컨테이너 처리수/ 연간처리실적	
	총선석생산성	연간처리실적/ 총작업시간	
	총장비생산성	연간처리실적/ 장비의 총작업시간	
	투입인력생산성	연간처리실적/ 투입인력	
	게이트 반출입 시간	트레일러 입출 회전 시간	
종업원의 학습 및 성장 관점		정의	관련문헌
인적자원 관리	종업원 교육 및 훈련	인적자원 교육훈련	Kaplan & Norton(1996), Yoo(2004), Su, et al. (2003), Kuo, et al.(1999), Ramdas, et al.(2000). Hackman, et al.(2001)
	종업원 효율성	인적자원의 활용	
	종업원 배치	인적자원의 할당 적재적소 배치	
조직 시스템	조직 구조 및 정책	조직구조 및 정책	Kaplan & Norton(1996), Yoo(2004), Su, et al. (2003) Kaplan & Norton(1996), Yoo(2004), Su, et al. (2003)
	종업원 정보 관리	종업원의 경력 및 역량	
	종업원 평가 및 보상	평가와 보상	

제3절 컨테이너 터미널의 품질기능 전개 구축

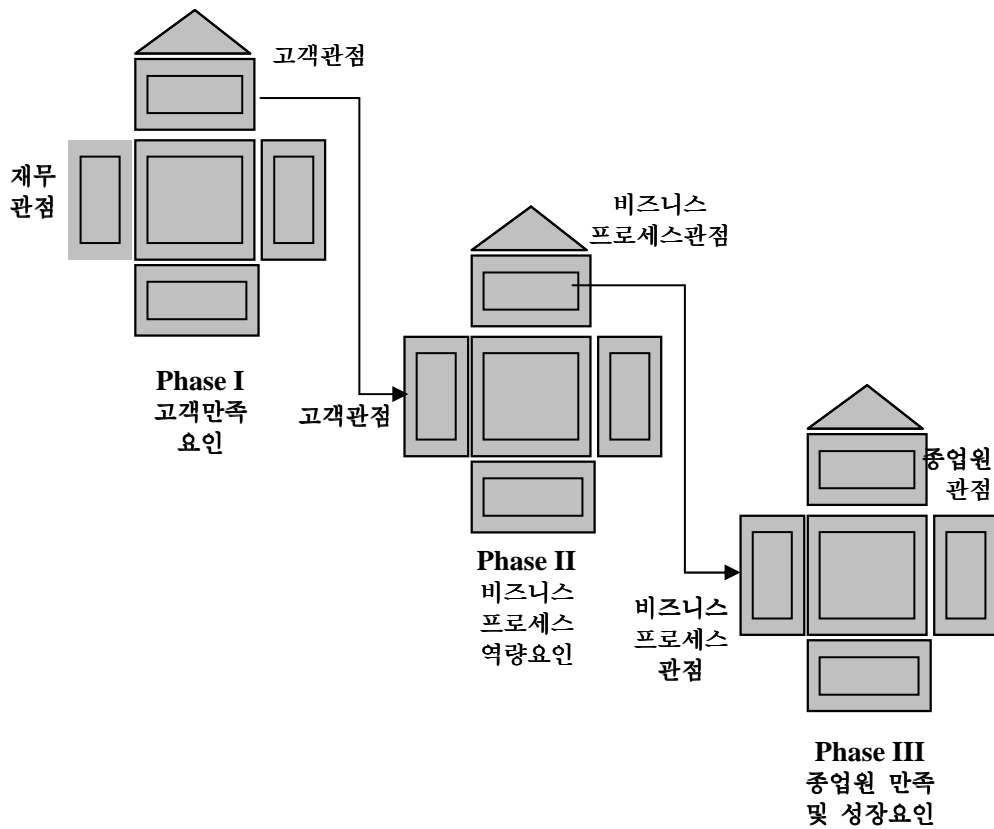
프로세스와 종업원을 제대로 통제하고 관리하기 위해서는 재무적도를 프로세스의 산물에 대한 고객의 만족을 측정하는 외부척도와 운영효율성을 추적하는 내부척도에 연계시켜야 한다. 고객만족의 척도는 기업 성공의 선행 지표라기보다는 후행 지표로서 성과를 사후에 평가하는 것이다. 요컨대 운영측면에서 유용하려면 프로세스 매니저가 통제할 수 있는 내부척도에 연계되어야 한다. 프로세스 매니저가 고객이 기대하는 외부의 제품척도를 알면 이를 외부척도에 영향을 미치는 적절한 내부프로세스 척도로 전환시켜야 한다. 내부척도가 효과적이기 위해서는 고객이 중요하다고 생각하는 외부척도와 연계되어야 하고, 프로세스 매니저가 직접적으로 통제할 수 있어야 한다. 내부 비즈니스 프로세스 척도가 효과적이기 위해서는 종업원학습 및 성장관점요인들과 연계되어야 한다. 이러한 연계는 균형성과표와 품질기능전개도의 결합모형을 통해 이루어진다.

QFD의 근본적인 아이디어는 고객의 요구 (What's)를 최종 제품이나 서비스 품질로 변환하는 것이다. 전체 변환과정은 다음과 같이 하나의 단계가 된다; 고객요구를 제품 특성으로의 변환, 제품특성을 설계 요구사항으로의 변환, 설계요구사항을 프로세스 요구사항으로의 변환, 프로세스 요구사항을 프로세스와 방법으로의 변환. 이 최종 프로세스와 방법들은 최초의 고객 요구를 만족시키는 제품이나 서비스를 생산해야 한다. 이 변환과정들은 앞서 설명한 품질의 집 <그림 12>으로 알려진 일련의 행렬들을 사용한다. 이 행렬들을 사용하여 다양한 요인들간 관계, 중요도, 상관관계를 분석한다. QFD와 HOQ에 대한 일반적이면서 전통적인 방법에 대한 자세한 내용은 Hauser and Clausing (1988)에서 찾아 볼 수 있다. 전통적인 4단계의 제조업 기반 QFD를 서비스영역에 적용시키기

위해서는 약간의 수정이 필요하다. 수정된 본 연구의 방법론은 기업 내부 서비스 기반의 3단계 방법론이다. 또한 전통적인 방법론의 용어도 본 연구의 컨테이너 터미널에 적합하도록 수정했다. 본 논문에서 제안하고 있는 모형은 3개의 QFD 행렬-재무와 고객관점간 행렬, 고객과 비즈니스 프로세스관점간 행렬, 비즈니스 프로세스와 종업원학습 및 성장관점간 행렬-이 이용된다. 이 행렬들은 관점간 연계를 보여주고 연계속에서 각 관점의 지표들의 우선순위를 보여준다. 다음 <그림 13>는 종업원 만족 요인 결정을 위한 3단계를 포함하는 수정된 품질 기능 전개 모형을 보여주고 있다.

1. 제1단계: 재무관점과 고객관점간 품질의 집 구축

모든 행렬들의 값은 컨테이너 터미널의 고객 그리고 종사자들 중 전문가들과의 인터뷰와 토론을 거쳐 얻어진 결과이어야 한다. 재무관점은 앞 절에서 언급한 균형성과표의 재무관점이다. 우선 재무관점에 대한 분석 계층 모형을 기반으로 컨테이너 터미널의 재무관련 부서에서 근무하고 있는 전문가들로부터 쌍대비교하는 설문을 통해 재무관점의 각 지표에 대한 상대적 중요도를 결정하는 것에서 시작한다. 다음 <그림13>과 <표 9>는 각각 분석 계층 모형과 상대적 중요도를 결정하기 위한 설문을 보여주고 있다. 컨테이너 터미널의 재무관련 종사자 중 전문가로부터 <표 9>와 같은 설문에 의해 품질의 집의 가장 좌측의 중요도 값을 다음 순서로 각 행렬에 대한 중요도(ω)를 다음과 같은 식에 의해 구할 수 있다.



<그림 13> 균형성과표를 품질기능전개로의 변환 과정

Saaty (1986)는 두 요인을 비교할 때 1에서 9점 척도로 비교하는 방법을 제안하였다. 점수 1은 두 요인간에 차이가 없음을 의미하고, 점수 9는 비교요인(열의 요인)에 대해 고려대상인 요인(행의 요인)의 압도적 우위를 의미한다. 요인의 영향력이 약한 수준이라면 점수의 범위는 1에서 1/9까지가 된다. 점수 1은 차이가 없음을, 점수 1/9은 행요인에 대해 열요인의 압도적 우위를 가짐을 의미한다. 점수가 쌍으로 비교될 때, 열의 값은 행렬내에서 역비교에 자동적으로 배치된다. 다음 <표 9>는 비교판단을 위한 기본적인 척도를 보여주고 있다.

<표 9> 비교판단을 위한 기본척도

척도	정 의	비 고
1	동등	요인간 중요도 차이가 없는 경우
3	약간중요	요인간 중요도가 약간의 차이가 있는 경우
5	중요	요인간 중요도가 상당히 차이가 있는 경우
7	좀더중요	어느 한 요인이 확실하게 중요하다고 판단되는 경우
9	매우중요	어느 한요인이 절대적으로 중요하다고 판단되는 경우
2,4,6,8	1,3,5,7,9척도들의 중간척도에 해당	
위척도의 역수	역비교시 의사결정자의 일관성 존재를 가정하기 위한 척도	

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nm} \end{bmatrix}$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j = \lambda_{\max} w_i \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

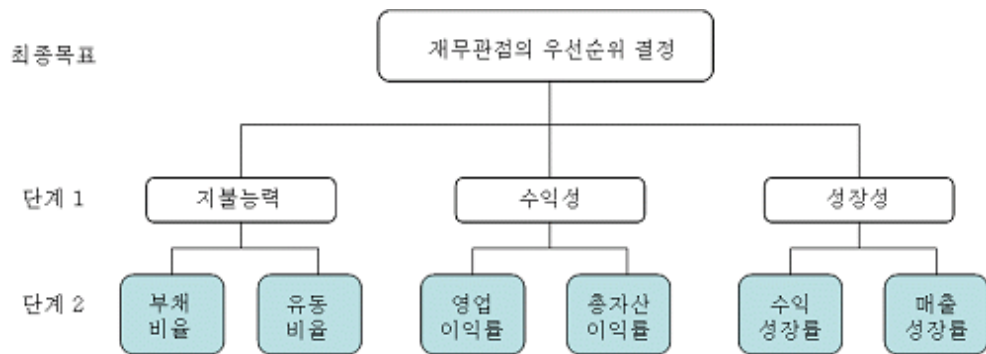
$a_{ji} = 1/a_{ij}$ (혹은 $a_{ij} a_{ji} = 1$)는 강한 일관성 조건, $a_{ij} a_{jk} = a_{ik}, i, j, k = 1, \dots, n$, 에서 나오는 역조건이고, 정규화 조건은 $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ 이다(Saaty 2003). 본 논문에서는 Saaty (1986)가 제안한 정규화(normalization)방법을 이용하여 다음과 같은 식에 의해 선호도 벡터를 구한다.

$$\omega_i = \frac{\sum_{i=1}^I \left(\frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^J a_{ij}} \right)}{J} \quad (4)$$

ω_i 는 요인i에 대한 가중치가 부여된 선호도를, a_{ij} 는 행의 요인 i와 열의

요인 j 에 배치된 행렬값을, J 는 열 요인의 수를, I 는 행 요인의 수를 의미한다. 위의 쌍대 비교행렬들은 식 (3)과 (4)를 통해 중요도 벡터들이 구해진다.

제1단계의 품질의 집 구축을 위한 둘째 단계로는 재무관점과 고객관점간의 관계행렬을 구하는 것이다. 관계의 강도를 표현하는데 방법은 여러가지가 있으나 본 연구에서는 분석계층프로세스 모형에 기반을 두고 있다. 본 연구에서 분석계층프로세스 모형을 이용하는 이유는 의사결정의 일관성을 측정할 수 있게 해주고 또한 검증된 측정 척도와 우선순위 판단을 위한 분석 절차를 제공해 주기 때문이다 (Saaty, 1986/1996).



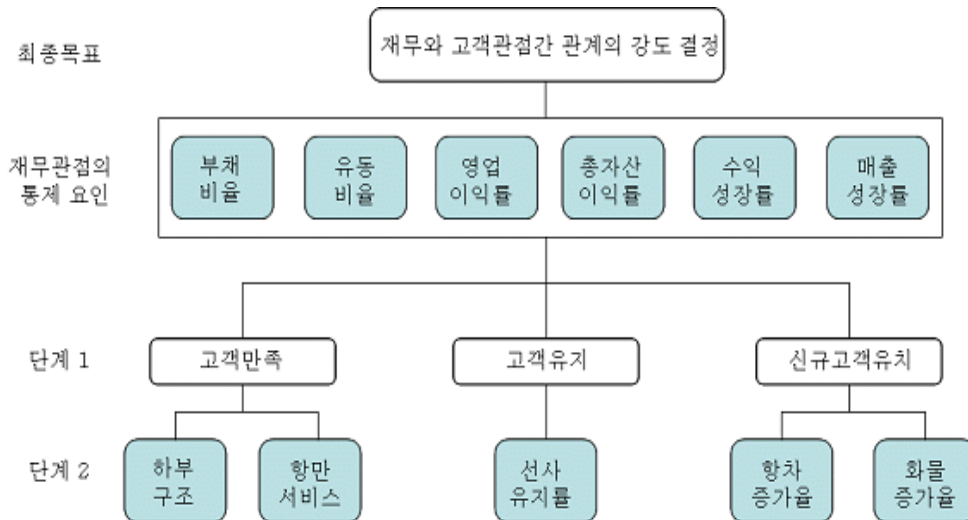
<그림 14> 재무관점의 우선순위 결정을 위한 분석 계층 모형

분석계층프로세스 모형은 일반적으로 의사결정 대안들을 평가하기 위해 사용되지만, 본 논문은 열(재무관점)과 행(고객관점)간 관계의 강도를 계량화하기 위해서 분석계층프로세스 모형을 사용한다. 다음 <그림 15>은 관계행렬 구축을 위한 분석 계층 모형을, <표 10>을 관계행렬 값을 구하기 위한 전문가용 설문지의 일부분을 보여 주고 있다. 이때 재무관점의 각 지표들은 고객관점을 통제하는 요인이 된다.

<표 10> 재무관점의 우선순위 결정을 쌍대비교 설문 예

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
부채비율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	유동비율
부채비율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	영업이익율
부채비율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총자산이익율
부채비율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	수익성장율
부채비율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	매출성장율

재무관점과 고객관점간 관계행렬 값을 계산한 후 다음 절차는 고객관점의 다양한 지표들에 대한 상대적 중요도를 도출하는 단계로 이동한다. 이 절차는 상대적으로 널리 이해되고 있는 기존 품질기능 전개도의 계산 절차를 사용하여 계산한다(Shillito, 1994). 본 연구에서는 <그림 15>에서 보는바와 같이 재무와 고객관점간의 최종 초행렬에 의해 구한다.



<그림 15> 재무와 고객관점간 관계행렬 구축을 위한 분석계층모형

<표 11> 재무와 고객관점간 관계행렬 값을 구하기 위한 설문 의 예

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항만서비스
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가

QFD의 대부분의 문헌에서는 <그림 15>에서 보는 바와 같이 고객관점으로 명시된 열위에 위치하는 지붕 행렬(Roof Matrix)이 있다. 이 지붕행렬은 열간의 상관관계를 보여주고 때때로 열의 목표 값을 제한하기 위해서 사용하곤 한다. 그러나 지붕행렬은 행과 열간 관계의 다양한 강도 수준을 나타내는 우위를 조절하기 위해 이용될 수 있다. 전통적으로 이 관계 값은 주관적 판단에 의해 조정되며 분석 후 평가로 지붕행렬에서 보여주는 열의 상관관계에 기반을 둔다(Akao, 1990). 최근에 2차 정수 계획법을 사용하여 열간 상호 종속성을 나타내고자 하는 노력이 있었다(Park and Kim, 1998). 그러나 이런 모형의 사용은 제한된 예산 내에서 상승효과적인 프로젝트 구현시 비용절감에 국한된다. 본 연구에서는 주관적 의사결정 프로세스의 정교함과 정확성을 부가하는 Saaty의 분석네트워크프로세스 모형 혹은 초행렬 접근법을 사용하여 열의 종속성을 나타낸다(Saaty and Takizawa, 1986; Saaty and Vargas, 1998; Saaty, 1996). 고객관점의 지표들간에 상관관계가 없으면 지붕행렬은 아무 관련이 없다. 여기서 분석네트워크프로세스를 사용하는 타당성은 다음에 기술하고 있다.

Saaty(1996)에 의해 만들어진 ANP는 다기준 의사결정 기법으로 여러 개의 대안에 대해 다면적인 평가기준과 다수 주체에 의한 의사결정을

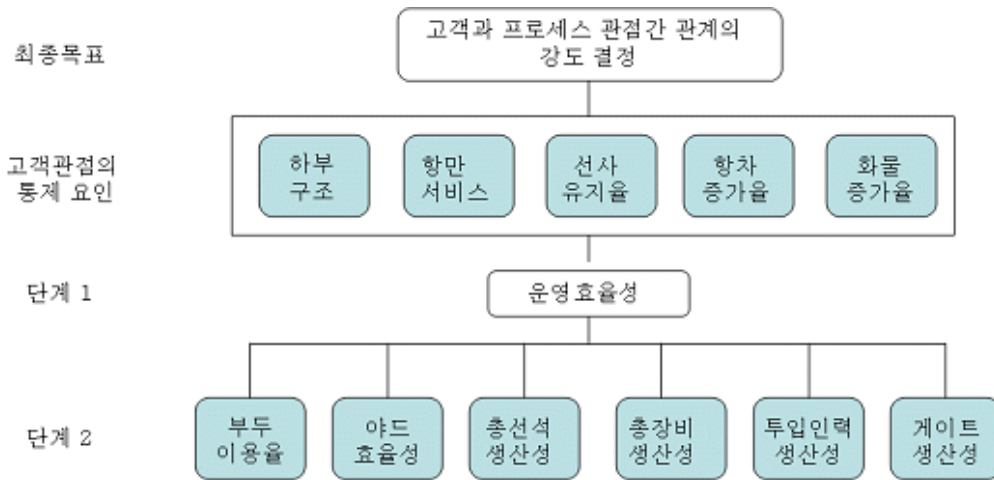
지원하고 있다. AHP와 함께 ANP 모형화와 측정과정은 일련의 기준과 활동의 상대적 중요도를 결정하는데 다양하게 이용되고 있다. ANP의 가장 큰 특징은 기준에 대한 절대평가가 아니라 쌍대비교를 통한 평가자의 일관성 있는 판단을 근거로 정량적인 요소와 정성적인 요소를 동시에 고려함으로써 의사결정문제의 해결을 위한 포괄적인 틀을 제공해 준다는 점이다. ANP가 다양한 의사결정문제에 적용되는 이유는 이 기법이 인간의 사고와 유사한 방법으로 문제를 분석하고 분해하여 구조화할 수 있다는 것과 상호 관계 모형을 이용하여 상대적 중요도 또는 선호도를 체계적으로 비율척도화하여 결과를 얻을 수 있다는 점이다. 컨테이너 터미널의 성과측정 지표의 가중치 결정은 다음과 같은 특징을 지니고 있다. 첫째, 고려해야 할 컨테이너 터미널의 많은 성과측정 기준들이 있다는 것이다. 이러한 기준들을 모두 만족하는 최적의 업체가 있을 수도 있지만, 물류서비스 이용자인 기업이 요구하는 기준에 모두 만족하지 못하는 물류업체들이 대다수이다. 둘째, 기업의 경쟁 환경이 급속히 변화함에 따라 이러한 변화사항을 수시로 반영해줄 수 있어야 한다. 셋째, 컨테이너 터미널의 성과측정의 문제는 비구조적이고 전략적인 의사결정문제이므로 정성적 요소가 많이 포함된다. ANP는 정량적 요소와 정성적 요소를 구분하지 않으므로 컨테이너 터미널의 성과측정에 많이 포함되는 정성적 요소를 보다 용이하게 다룰 수 있다. 넷째, ANP는 컨테이너 터미널의 균형성과표의 종업원 성장 및 학습관점, 비즈니스 프로세스관점, 고객관점, 재무관점이 인과관계를 가지고 있고 컨테이너 터미널의 조직과 전략간 인과관계를 보다 용이하게 표현해 줄 수 있다. 이러한 특징이 있는 컨테이너 터미널의 성과측정 지표의 가중치 결정을 지원해 주기 위해서는 가중치 모델의 하나인 ANP가 적합하다. 첫째, ANP는 의사결정 과정과 관계가 있는 유무형의 모든 기준(criteria)을 포함하는 포괄적이고 전략적인 의사결정 문제를 다루는 정성적인 도구이다(Saaty, 1996). 둘째,

AHP는 의사결정 수준(level)간 단일방향의 계층관계를 표현하는 의사결정 프레임워크를 모형화하지만, ANP는 의사결정 수준과 속성들간 엄격한 계층구조가 아닌 복잡한 관계를 표현하는 의사결정 프레임워크를 모형화하는 도구이다. 셋째, 의사결정 문제에서, 실제 생활속의 문제에 존재하는 상호 종속성의 특성으로 인한 기준들간 상호 종속관계를 고려한다는 것은 매우 중요하다. ANP방법론은 기준들의 수준들간 상호 종속관계를 허용하고 있어 매력적인 다기준 의사결정 도구이다. 이러한 특징은 서로 다른 촉진자, 기준 및 하부 기준들간 상호 종속성을 반영하지 못하는 AHP보다 우수하게 만들고 있다. 넷째, ANP방법론은 정성적이고 정량적인 특징 뿐만 아니라 속성들간 비선형 종속관계를 고려하는데 유익한 도구이다. 다섯째, ANP는 고려중인 문제를 구성요소들 뿐만 아니라 요소들의 그룹이나 군집의 우선순위에 의해 실제적이고 현실적으로 묘사한다. 여섯째, ANP의 느슨한 네트워크 구조는 AHP처럼 기준들의 우선순위 고려없이 어떤 의사결정 문제도 표현을 가능하게 해 준다. 일곱째, ANP방법론은 의사결정자에게 서로 다른 대안에 대한 상대적 순위지표인 종합적인 점수(synthetic scores)를 제공한다는 점에서 유일하다.

2. 제2단계: 고객관점과 비즈니스 프로세스관점간 품질의 집 구축

두번째 만들어진 QFD 행렬은 고객관점과 비즈니스 프로세스관점간 연계에 중점을 둔다. 고객관점에 영향을 미칠 수 있는 6개의 비즈니스 프로세스의 요인들이 품질의 집의 열에 위치하고 고객관점은 품질의 집의 행에 위치시킨다. 첫번째 QFD 행렬의 행의 중요도 값은 이동하여 새로운 행렬의 열이 된다. 분석계층프로세스 모델을 사용하여 컨테이너 터미널의 전문가들에 의해 고객관점과 비즈니스 프로세스관점간 관계의 강도를 나타내는 관계행렬이 완성한다. 다음 <그림 16>은 관계행렬 구축을 위한

분석 계층 모형을, <표 12>는 관계행렬 값을 구하기 위한 전문가용 설문지의 일부분을 보여 주고 있다. 이에 대한 결과는 제1단계에서 처럼 각 고객관점의 요인에 대해 컨테이너 터미널 비즈니스 프로세스관점의 요인들의 중요도 값의 집합이다.



<그림 16> 고객과 프로세스관점간 관계행렬 구축을 위한 분석계층모형

<표 12> 관계행렬 값을 구하기 위한 전문가용 설문지의 예

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	야드효율성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트 반출입시간

고객과 비즈니스 프로세스관점간 관계행렬을 완성한 후 열들간 (비즈니스 프로세스관점 요인들간) 상관관계를 표현하는 지붕행렬이

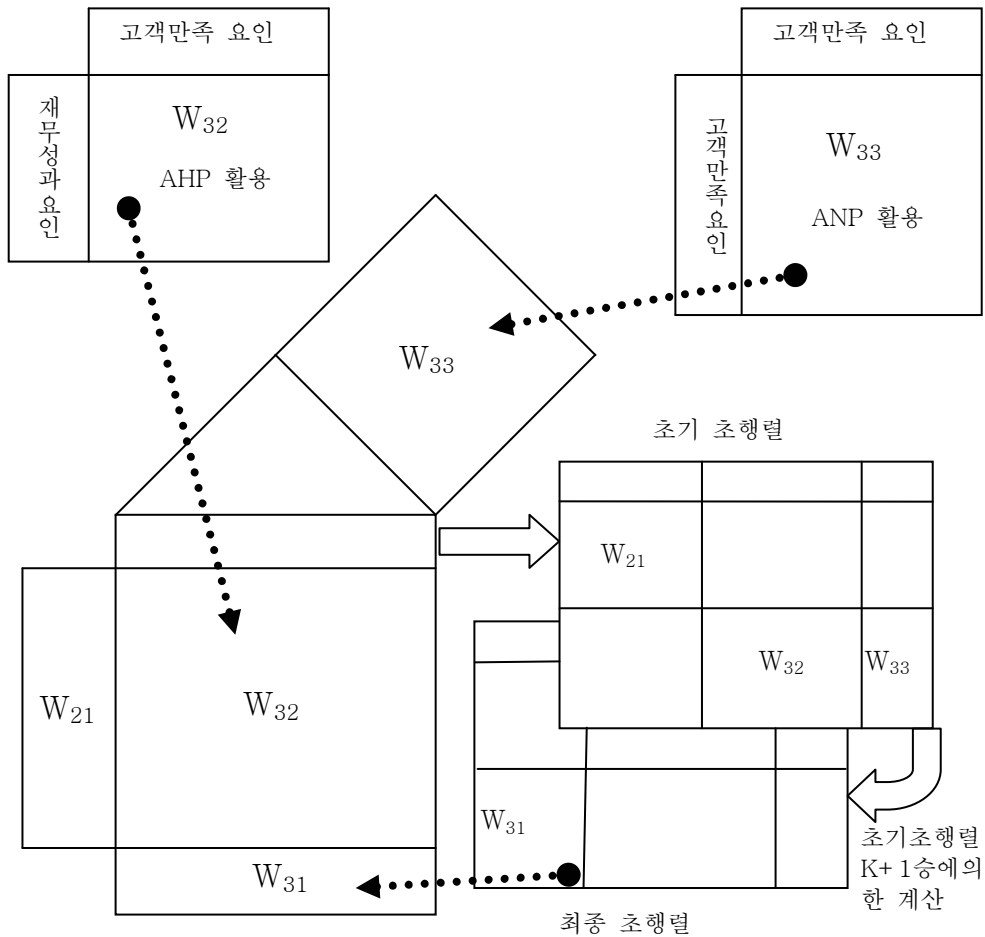
분석네트워크프로세스 (ANP) 모형의 Saaty의 초행렬 접근법을 이용하여 계산된다. 이 초행렬 접근법은 전통적인 QFD에 대하여 몇 가지의 장점을 가질 수 있다. 우선 주관적으로 평가될 수 있는 값을 줄여 가능한 객관적으로 계량화한다. 전통적인 QFD의 지붕행렬은 대칭을 이루지만 ANP 접근법에 의한 지붕행렬은 대칭 혹은 비대칭을 모두 허용한다.

본 논문의 수정된 QFD 접근법은 초행렬 M의 구축을 필요로 한다. 이 초행렬 개념은 마코프 체인 프로세스와 유사하다(Saaty, 1996). 상호 종속적 영향을 가지는 시스템에서 최종 가중치를 구하기 위하여, 중요도 벡터는 초행렬로 알려진 행렬의 적절한 열로 정렬되어진다. 결과적으로 초행렬은 실제적으로 각 행렬부분이 시스템내 두 마디(요소 혹은 군집)들간 관계를 표현하는 부분행렬이다(Sarkis, 2000). Saaty (1996)는 이런 네트워크 구조를 해결하는 초행렬(supermatrix)를 제안하였다. 네트워크 내 수준간 혹은 군집간 상호 종속성이 존재하기 때문에 보통 초행렬의 열은 1이상의 합이 된다. 이 초행렬은 우선 행렬의 각 열의 합이 1이 되는 확률적(stochastic)이 되도록 변환되어야 한다. 이 행렬은 가중치가 부여된 초행렬(weighted supermatrix)이라 부른다. 행렬의 멱승을 증가시키는 것은 각 요인에 대한 상호간 상대적 영향을 결정하여 준다. 일정한 가중치로의 수렴을 얻기 위해서 가중치가 부여된 초행렬에 대한 무한 멱승을 증가시킨다. 즉 로 $\lim_{k \rightarrow \infty} M^{2k+1}$ k는 임의의 큰 수를 의미하며 M은 초행렬을 의미한다. 이렇게 해서 구해진 새로운 행렬을 무한 초행렬(limit supermatrix)이라고 부른다(Saaty, 1996). 이 무한 초행렬은 가중치가 부여된 초행렬(weighted supermatrix)과 동일한 형태이지만, 이 무한 행렬의 모든 열은 동일하다. 초행렬의 각 블록을 정규화함으로써 행렬의 모든 요소들의 최종 중요도 벡터가 구해진다.

$$\mathbf{M} = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{목적} & \text{고객관점} & \text{프로세스} \\ & \text{관점} & \text{관점} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{목적} \\ \text{고객관점} \\ \text{프로세스} \\ \text{관점} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ W_{21} & 0 & 0 \\ 0 & W_{32} & W_{33} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

초행렬 M에서 W_{21} , W_{32} , W_{33} 은 <그림 17>에서 보는 바와 같은 행렬이다. 행렬 W_{21} 은 앞 단계의 행렬에서 계산된 고객관점의 중요도를 나타내는 벡터이다. 행렬 W_{32} 은 고객관점에 대한 비즈니스 프로세스관점의 영향을 나타낸다. 마지막으로 행렬 W_{33} 은 앞에서 언급한 비즈니스 프로세스관점의 상호 종속성을 나타낸다. <그림 17>은 이러한 행렬들이 수정된 QFD에 적합한지 그리고 초기 초행렬이 어떻게 만들어지는지를 보여주고 있다.

이 초기 초행렬은 비즈니스 프로세스관점의 중요도를 계산하기 위해서 사용된다. 이 초기 초행렬이 더 이상 나누어 질 수 없고, 원형적이면서 확률적이면 (Saaty, 1996), 이 초행렬은 $k+1$ 승으로 증가할 때 k 를 무한대로 증가시키면 일정한 값으로 수렴한다. <그림 17>은 또 수렴한 값들의 벡터(W_{31})가 수정된 QFD에 결과를 제공하기 위해 어떻게 변환되는가를 보여주고 있다. 이 수렴한 값들은 중요도를 나타내는 행이 된다. 이 중요도는 다음 단계의 QFD 행렬에서 종업원학습 및 성장관점의 다양한 요인들의 우선 순위를 결정하는데 사용된다.

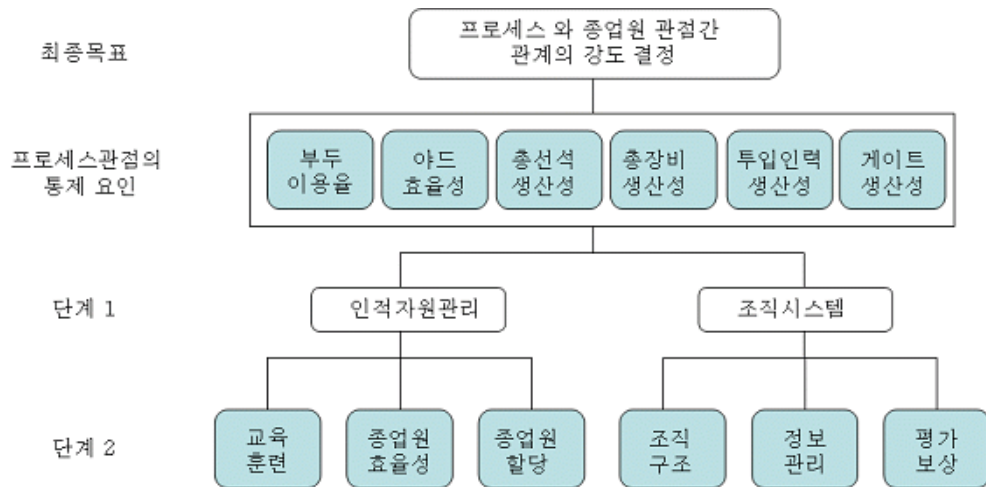


<그림 17> AHP, ANP, 초행렬에 의한 품질기능전개도 구축

3. 제3단계: 비즈니스 프로세스관점과 종업원학습 및 성장관점간 품질의 집 구축

마지막 세번째 QFD 행렬은 비즈니스 프로세스관점과 종업원학습 및 성장관점간 관계를 나타낸다. 이 행렬의 열들은 컨테이너 터미널의 재무적

성장은 물론 고객만족과 유지를 위해 또한 경쟁력 있는 비즈니스 프로세스를 갖추기 위해 가장 중요한 종업원의 성장 및 혁신 요인들로 구성된다. 전 단계에서와 같이 이 행렬의 본체(관계행렬)의 값은 행과 열 즉 비즈니스 프로세스관점과 종업원학습 및 성장관점 관계정도를 나타낸다. 이 관계행렬의 값은 컨테이너 터미널 운영자 및 인적자원관리 전문가들의 설문에 의해 결정된다. 초기 QFD 행렬이 만들어진 후 다시 종업원학습 및 성장관점의 다양한 요인들의 상대적 중요도 도출 및 지붕행렬 구축으로 이동한다. 이 상대적 중요도와 지붕행렬은 앞단계의 초행렬 접근법을 사용하여 계산한 동일한 방법에 의해 계산된다. 다음 <그림 18>은 관계행렬 구축을 위한 분석 계층 모형을, <표 13>은 관계행렬 및 지붕행렬 값을 구하기 위한 전문가용 설문의 일부분을 보여 주고 있다



<그림 18> 비즈니스 프로세스관점과 종업원학습 및 성장관점간 관계행렬 구축을 위한 분석계층모형

<표 13> 관계행렬 값을 구하기 위한 전문가용 설문 예

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비 슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 효율성
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가보상

제4장 컨테이너 터미널의 실증분석

제1절 설문 목적 및 개요

본 연구의 설문 목적은 우리나라 컨테이너 터미널의 성과를 평가하기 위한 측정지표들의 상대적인 중요도 및 재무, 고객 및 프로세스의 성과를 높이기 위한 종업원의 성장 및 혁신 요인이 무엇인지를 알아보기 위한 것이다. 설문은 각 관점에서의 측정지표들간 쌍대비교를 위해 <표 14>에서 보는 바와 같이 Saaty(1986)의 9점 척도법으로 구성되어 있으며, 네트워크 계층구조를 기초로 같은 상위 특성을 가진 요소간의 상호비교가 가능하도록 설문지를 작성하였다. '1'은 두 요인간에 차이가 없음을 의미하고, 점수 '9'는 비교요인(열의 요인)에 대해 고려대상인 요인(행의 요인)의 압도적 우위를 의미한다. 요인의 영향력이 약한 수준이라면 점수의 범위는 1에서 1/9까지가 된다. 점수가 쌍으로 비교될 때, 열의 값은 행렬내에서 역비교에 자동적으로 배치된다. 또한 설문은 분석계층프로세스와 분석네트워크프로세스 모형의 특성상 설문의 수량보다 설문의 목적에 부합하는 관련 전문가를 대상으로 설문조사를 할 수 있도록 만들어졌다. 균형성과표가 네 관점으로 나누어져 품질기능전개도로 변환하기 위한 전문가용 설문지를 만들었다. 네 관점에 따라 재무관점은 컨테이너 터미널의 재무관련 부서에 근무하는 재무 전문가에게, 고객관점은 컨테이너 터미널의 주 고객이 되는 선사에게, 비즈니스 프로세스관점은 컨테이너 터미널의 실무 종사자들에게, 마지막으로 종업원학습 및 성장관점은 컨테이너 터미널 종사자 중 특히 인사조직관련부서에 근무하는 전문가에게 각각 물어 볼 수 있도록 구성하였다 (별첨 참조).

<표 14> 비교판단을 위한 기본척도

척도	정 의	비 고
1	동등	요인간 중요도 차이가 없는 경우
3	약간중요	요인간 중요도가 약간의 차이가 있는 경우
5	중요	요인간 중요도가 상당히 차이가 있는 경우
7	좀더중요	어느 한 요인이 확실하게 중요하다고 판단되는 경우
9	매우중요	어느 한 요인이 절대적으로 중요하다고 판단되는 경우
2,4,6,8	1,3,5,7,9척도들의 중간척도에 해당	
위척도의 역수	역비교시 의사결정자의 일관성 존재를 가정하기 위한 척도	

제2절 표본의 선정 및 데이터 수집

본 연구를 위한 설문조사는 2008년 4월 1일부터 동월 30일까지 약 4주에 걸쳐 컨테이너 터미널을 운영하고 있는 전문가를 대상으로 실시했고, 조사대상은 컨테이너 터미널을 운영하고 있는 업체와 터미널의 고객사를 중심으로 약 20개 업체를 대상으로 143부를 회수하여 회수율은 90%이다. 다만 회수된 설문중 일관성 검증을 통하여 일관성 비율이 0.1이하인 70부의 설문을 중심으로 기하평균을 사용하여 본 연구의 분석에 이용했다. 설문에 응답한 143명의 기술통계량을 보면 근무경력은 1-5년이 28명, 6-10년이 42명, 11-15년 47명, 16-20년이 18명, 20년 이상이 8명이다. 응답한 기업의 매출규모는 100억 미만인 기업이 1개, 100억에서 1000억 미만이 4개, 1000억 이상이 15개 기업이었으며, 종업원 수로는 100명 미만인 기업이 2개, 100명이상 1000명 미만이 12개 기업, 1000명 이상이 6개 기업으로 이루어졌다. 이에 대한 요약으로 수집된 자료들의 기술 통계와 일관 검증의 결과를 각각 <표 15>와 <표 16>에 나타내었다.

<표 15> 수집된 자료의 기술 통계

근무경력	인원 수	매출규모	기업수	종업원 수	기업수
1-5년	28명	100억 미만	1개	100명 미만	2개
6-10년	42명	100억~1000억 미만	4개	100명~ 1000명 미만	12개
11-15년	47명	1000억 이상	15개	1000명 이상	6개
16-20년	18명				
20년 이상	8명				
합계	143명	합계	20개	합계	20개

<표 16> 수집된 자료의 일관성 검증 결과

관점	질문유형	총 응답자 수	CR이 0.1이하 응답자 수	비고
재무	요인간 쌍대비교	24	7	재무요인의 중요도
고객	재무와 고객 요인의 쌍대비교	25	6	재무와 고객관점간 관계행렬
	요인의 상호 종속성하에서 쌍대비교	38	11	고객관점의 지붕행렬
프로세스	고객과 프로세스 요인의 쌍대비교	38	10	고객과 프로세스관점간 관계행렬
	요인의 상호종속성하에서 쌍대비교	39	12	프로세스관점의 지붕행렬
종업원	프로세스와 종업원 요인의 쌍대비교	25	12	프로세스와 종업원관점간 관계행렬
	요인의 상호종속성하에서 쌍대비교	28	12	종업원 관점의 지붕행렬
합 계		217	70	

제3절 품질기능전개도 구축

QFD의 핵심은 고객의 소리(Voice of the Customer)를 정의하고 이를 제품 설계 및 제조공정으로의 변환이다. 이 QFD는 고객요구, 설계명세서, 제품 속성, 제조공정과 운영조건을 통합하기 위해서 4개의 행렬을 사용한다. 이 방법론은 고객의 요구로 시작한다. 행렬에서 설문을 통해 얻은 고객의 소리는 측정가능한 설계요구로 변환되고, 경쟁적인 제품에 대한 고객의 인식은 목표와 기회를 제공해 준다. 고객요구의 중요도와 함께 설계 명세서가 구축된다. 마지막으로 특정 설계 속성을 제한하기 위해 사용하는 설계속성들간 상호관계는 지붕행렬(Roof Matrix)이라 부른다. 오늘날 QFD는 제조환경 뿐만 아니라 서비스 분야에서도 확장 및 수정하여 사용하고 있다. 본 논문에서 제안하고 있는 것은 컨테이너 터미널의 균형성과표와 QFD를 결합하는 방법으로 수정된 QFD의 3개 행렬을 제시한다.

1. 제1단계: 재무관점과 고객관점간 품질의 집 구축

우선 첫째 절차로는 재무관점에 대한 분석 계층 모형을 기반으로 컨테이너 터미널의 재무관련 부서에서 근무하고 있는 전문가들로부터 쌍대비교하는 설문을 통해 재무관점의 각 지표에 대한 상대적 중요도를 결정하는 것에서 시작한다. 컨테이너 터미널의 재무관련 종사자 중 전문가로부터 얻은 설문을 기반으로 식 3과 4를 이용하여 각 지표에 대한 상대적 중요도를 계산한다. 재무관점의 쌍대 비교행렬은 설문자들 중 일관성 비율(CR)이 0.1이하인 응답자를 대상으로 하여 <표 17>와 같이 최종 쌍대비교행렬을 구성하여 중요도를 계산하였다. 그 결과 부채비율이 46%로 재무관점에서는 가장 중요한 요인으로 평가되고 있음을 알 수

있다. 이 중요도는 향후 품질기능전개도 구축에 이용된다.

<표 17> 재무관점의 중요도

재무적관점	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도
부채비율(1)	1.00	3.70	4.76	4.17	5.26	5.00	0.46
유동비율(2)	0.27	1.00	2.17	1.20	2.17	2.17	0.16
영업이익율(3)	0.21	0.46	1.00	1.20	2.08	1.20	0.11
총자산이익율(4)	0.24	0.83	0.83	1.00	2.17	1.20	0.11
수익성장율(5)	0.19	0.46	0.48	0.53	1.00	0.83	0.07
매출성장율(6)	0.20	0.46	0.83	0.83	1.20	1.00	0.09

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{max} = 6.113$, CI=0.023, CR=0.017

제1단계의 품질의 집 구축을 위한 둘째 절차로는 재무관점과 고객관점간의 관계행렬(Relational Matrix)을 구하는 것이다. 재무관점과 고객관점간 관계강도의 표현은 의사결정에 대한 일관성을 측정할 수 있게 해주고, 또한 검증된 측정 척도와 우선순위 판단을 위한 분석적 절차를 제공해(Saaty, 1986, 1996) 주는 분석계층프로세스 모형을 이용한다. 이 관계행렬의 값은 재무관점의 각 지표의 통제하에 고객관점을 쌍대비교하여 중요도 벡터를 각각 계산하여 관계행렬을 완성한다. 다음 <표 18>에서 <표 23>까지 6개의 행렬은 재무관점의 각 요인하에서 고객관점의 쌍대비교행렬 및 중요도를 보여 주고 있다. 이러한 6개의 행렬의 중요도는 일관성 비율(CR)이 0.1이하인 응답을 대상으로 계산되었으며, 이들을 <표 24>에 정리하였다. 이 값은 최종적으로 품질기능전개도의 관계행렬을 형성하게 된다.

<표 18> 재무관점의 부채비율하에서 고객관점의 중요도

1)부채비율	항만 하부구조	항만 서비스	하역역량	선사유지율	항차증가율	환적화물 증가율	중요도
항만하부구조	1.00	0.76	0.88	1.16	1.32	1.32	0.18
항만서비스	1.32	1.00	1.16	1.32	1.32	0.88	0.19
하역역량	1.14	1.14	1.00	1.32	1.32	0.88	0.19
선사유지율	0.86	0.76	1.00	1.00	1.32	0.88	0.16
항차증가율	0.76	0.76	0.77	0.88	1.00	0.88	0.14
환적화물증가율	0.76	0.76	0.67	0.88	0.88	1.00	0.14

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=5.935$, CI=-0.013, CR=-0.010

<표 19> 재무관점의 유동비율하에서의 고객관점의 중요도

2)유동비율	항만 하부구조	항만 서비스	하역역량	선사유지율	항차증가율	환적화물 증가율	중요도
항만하부구조	1.00	1.92	2.38	2.13	1.39	2.27	0.28
항만서비스	0.52	1.00	1.39	1.39	1.00	1.54	0.17
하역역량	0.42	0.72	1.00	1.25	0.80	1.54	0.14
선사유지율	0.47	0.72	0.80	1.00	0.47	0.65	0.10
항차증가율	0.72	1.00	1.25	2.14	1.00	1.56	0.19
환적화물증가율	0.44	0.65	0.65	1.55	0.64	1.00	0.12

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=6.063$, CI=0.013, CR=0.010

<표 20> 재무관점의 영업이익율하에서의 고객관점의 중요도

3)영업이익률	항만 하부구조	항만 서비스	하역역량	선사유지율	항차증가율	환적화물 증가율	중요도
항만하부구조	1.00	2.70	2.70	2.38	2.00	2.38	0.32
항만서비스	0.37	1.00	0.76	0.80	0.51	0.61	0.10
하역역량	0.37	1.31	1.00	0.74	0.61	0.67	0.11
선사유지율	0.42	1.25	1.36	1.00	0.69	0.58	0.12
항차증가율	0.50	1.97	1.64	1.44	1.00	1.20	0.18
환적화물증가율	0.42	1.64	1.50	1.73	0.83	1.00	0.16

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=6.041$, CI=0.008, CR=0.006

<표 21> 재무관점의 총자산이익률하에서의 고객관점의 중요도

4)총자산이익률	항만 하부구조	항만 서비스	하역역량	선사유지율	항차증가율	환적화물 증가율	중요도
항만하부구조	1.00	1.00	1.00	3.57	1.72	1.92	0.24
항만서비스	1.00	1.00	1.45	1.92	1.92	2.08	0.23
하역역량	1.00	0.69	1.00	1.92	1.33	2.08	0.19
선사유지율	0.28	0.52	0.52	1.00	1.45	2.08	0.12
항차증가율	0.58	0.52	0.75	0.69	1.00	2.08	0.13
환적화물증가율	0.52	0.48	0.48	0.48	0.48	1.00	0.09

일관성 검정(RI=1.32), λ_{\max} =6.195, CI=0.039, CR=0.029

<표 22> 재무관점의 수익성성장하에서의 고객관점의 중요도

5)수익성성장	항만 하부구조	항만 서비스	하역역량	선사유지율	항차증가율	환적화물 증가율	중요도
항만하부구조	1.00	1.47	1.89	2.63	1.59	2.44	0.28
항만서비스	0.68	1.00	1.08	1.69	1.27	1.27	0.18
하역역량	0.53	0.93	1.00	1.59	0.79	1.16	0.15
선사유지율	0.38	0.59	0.63	1.00	0.50	0.58	0.09
항차증가율	0.63	0.79	1.27	2.02	1.00	1.18	0.17
환적화물증가율	0.41	0.79	0.86	1.72	0.85	1.00	0.14

일관성 검정(RI=1.32), λ_{\max} =6.028, CI=0.006, CR=0.004

<표 23> 재무관점의 매출성장하에서의 고객관점의 중요도

6)매출성장	항만 하부구조	항만 서비스	하역역량	선사유지율	항차증가율	환적화물 증가율	중요도
항만하부구조	1.00	0.89	0.89	2.94	2.04	2.27	0.23
항만서비스	1.12	1.00	1.25	2.94	2.27	3.03	0.27
하역역량	1.12	0.80	1.00	1.89	2.04	1.75	0.21
선사유지율	0.34	0.34	0.53	1.00	1.39	1.25	0.10
항차증가율	0.49	0.44	0.49	0.72	1.00	1.92	0.11
환적화물증가율	0.44	0.33	0.57	0.80	0.52	1.00	0.09

일관성 검정(RI=1.32), λ_{\max} =6.102, CI=0.020, CR=0.015

<표 24>는 재무관점의 부채비율하에서 고객들은 항만서비스, 하역역량, 항만하부구조를 각각 19%, 19%, 18%로 중요하게 여기고 있음을 알 수 있다. 또한 유동비율, 영업이익률, 총자산이익률하에서 고객들이 가장 중요시 여기는 요인은 모두 항만하부구조를, 매출성장률하에서

항만서비스를 중요시 하는 것으로 나타났다.

<표 24> 재무관점의 요인하에서 고객관점의 중요도 요약

구 분	부채비율	유동비율	영업이익률	총자산이익률	수익성장율	매출성장율
항만하부구조	0.18	0.28	0.32	0.24	0.28	0.23
항만서비스	0.19	0.17	0.10	0.23	0.18	0.27
하역역량	0.19	0.14	0.11	0.19	0.15	0.21
선사유지율	0.16	0.10	0.12	0.12	0.09	0.10
항차증가율	0.14	0.19	0.18	0.13	0.17	0.11
환적화물증가	0.14	0.12	0.16	0.09	0.14	0.09

제1단계의 품질의 집 구축을 위한 셋째 절차로는 고객관점내의 각 요인들하에서 상호 종속성을 고려했을시 중요도를 구하여 지붕행렬과 각 요인들의 중요도를 구하는 것이다. 아래 <표 25>에서 <표 30>은 이를 위한 쌍대비교행렬 및 계산된 중요도값을 보여 주고 있으며 <표 31>은 중요도 요약을 보여 주고 있다. 이 값은 품질기능전개도의 지붕행렬과 재무관점 영향하에서 고객관점의 요인의 중요성을 평가하는데 이용된다. 이 지붕행렬은 열간의 상관관계를 보여주고 때때로 열의 목표 값을 제한하기 위해서 사용되기도 하며, 또한 지붕행렬은 행과 열간 관계의 다양한 강도 수준을 나타내는 우위를 조절하기 위해 이용된다. 본 연구에서는 주관적 의사결정 프로세스의 정교함과 정확성을 부가하는 Saaty의 분석네트워크프로세스 모형 혹은 초행렬 접근법을 사용하여 열의 종속성을 나타내는 지붕행렬을 구한다. 재무와 고객관점간 관계행렬을 완성한 후 열들간 (고객관점 요인들간) 상관관계를 표현하는 지붕행렬이 분석네트워크프로세스 (ANP) 모형의 Saaty의 초행렬 접근법의 행렬을 정규화하여 지붕행렬을 완성하였다.

<표 25> 고객관점의 항만하부구조하에서 요인의 중요도

1)하부구조	항만서비스	하역서비스역량	선사유지율	항차증가율	환적화물증가	중요도
항만서비스	1.00	1.10	2.22	1.45	2.04	0.28
하역역량	0.91	1.00	2.63	2.08	2.38	0.30
선사유지율	0.45	0.38	1.00	0.64	1.00	0.12
항차증가율	0.69	0.48	1.57	1.00	1.67	0.18
환적화물증가	0.49	0.42	1.00	0.60	1.00	0.12

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =5.023, CI=0.006, CR=0.005

<표 26> 고객관점의 항만서비스하에서 요인의 중요도

2) 항만서비스	하부구조	하역역량	선사유지율	항차증가율	환적화물증가	중요도
하부구조	1.00	1.72	2.70	1.89	2.63	0.35
하역역량	0.58	1.00	1.43	1.09	1.52	0.20
선사유지율	0.37	0.70	1.00	0.83	1.00	0.14
항차증가율	0.53	0.92	1.20	1.00	1.45	0.18
환적화물증가	0.38	0.66	1.00	0.69	1.00	0.13

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =5.004, CI=0.006, CR=0.005

<표 27> 고객관점의 하역역량하에서 요인의 중요도

3) 하역역량	항만하부구조	항만서비스	선사유지율	항차증가율	환적화물증가	중요도
항만하부구조	1.00	2.27	3.13	2.44	2.86	0.40
항만서비스	0.44	1.00	1.52	1.32	1.39	0.19
선사유지율	0.32	0.66	1.00	0.76	0.76	0.12
항차증가율	0.41	0.76	1.31	1.00	1.20	0.16
환적화물증가	0.35	0.72	1.31	0.83	1.00	0.14

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =5.008, CI=0.002, CR=0.002

<표 28> 고객관점의 선사유지율하에서 요인의 중요도

3) 선사유지	하부구조	항만서비스	하역역량	항차증가율	환적화물증가	중요도
항만하부구조	1.00	0.90	1.05	2.33	1.96	0.26
항만서비스	1.11	1.00	1.35	2.04	1.92	0.27
하역역량	0.95	0.74	1.00	1.33	1.52	0.20
항차증가율	0.43	0.49	0.75	1.00	1.05	0.13
환적화물증가	0.51	0.52	0.66	0.95	1.00	0.13

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =5.019, CI=0.005, CR=0.004

<표 29> 고객관점의 항차증가율하에서 요인의 중요도

5) 항차증가	항만하부구조	항만서비스	하역역량	항차증가	환적화물증가	중요도
항만하부구조	1.00	1.45	1.96	1.96	1.79	0.31
항만서비스	0.69	1.00	1.28	1.82	1.10	0.22
하역역량	0.51	0.78	1.00	1.12	1.23	0.17
항차증가	0.51	0.55	0.89	1.00	1.28	0.15
환적화물증가	0.56	0.91	0.81	0.78	1.00	0.15

일관성 검정(RI=1.19), $\lambda_{\max}=5.044$, CI=0.011, CR=0.009

<표 30> 고객관점의 환적화물 증가율하에서 요인의 중요도

6) 환적화물증가율	항만하부구조	항만서비스	하역역량	선사유지율	항차증가율	중요도
항만하부구조	1.00	1.32	2.00	2.08	1.30	0.28
항만서비스	0.76	1.00	1.32	2.13	1.22	0.23
하역역량	0.50	0.76	1.00	1.41	0.81	0.16
선사유지율	0.48	0.47	0.71	1.00	0.78	0.13
항차증가율	0.77	0.82	1.23	1.28	1.00	0.19

일관성 검정(RI=1.19), $\lambda_{\max}=5.023$, CI=0.006, CR=0.005

<표 31> 고객관점의 각 요인하에서 중요도 요약

구 분	항만하부구조	항만서비스	하역역량	선사유지율	항차증가율	환적화물증가율
항만하부구조	1.00	0.35	0.40	0.26	0.31	0.28
항만서비스	0.28	1.00	0.19	0.27	0.22	0.23
하역역량	0.30	0.20	1.00	0.20	0.17	0.16
선사유지율	0.12	0.14	0.12	1.00	0.15	0.13
항차증가율	0.18	0.18	0.16	0.13	1.00	0.19
환적화물증가율	0.12	0.13	0.14	0.13	0.15	1.00

재무관점과 고객관점간 관계행렬 값과 고객관점의 상호 종속성하에서 중요도를 도출한 후 초행렬을 이용한 재무관점의 영향하에서 고객관점의 최종 중요도를 계산하는 단계로 이동한다. 이 절차는 재무와 고객관점간의 최종 초행렬에 의해 구해진다. 다음의 초기 초행렬 (M)은 앞장에 기술한 바와 같이 재무 및 고객인 선사들로부터 전문가 설문을 기반으로 구성한다. 초기 행렬을 확률적으로 안정상태가 될 때까지 계속 무한 멱승을 통해

얻어지는데 이때 각 열의 값이 모두 동일한 상태가 된다. <표 32>의 초기 초행렬의 구성은 아래 초행렬 (M)에 의해 만들어지며 W_{21} , W_{32} , W_{33} 은 각각 재무관점 요인의 중요도, 재무관점 요인하에서 고객관점의 중요도, 고객관점 자체 영향하에서의 중요도를 나타낸다. 이를 기반으로 한 최초 초행렬 M은 각 열의 합을 1로 하는 정규화 과정을 거쳐 정규화된 초행렬을 계산하여, 이 초행렬에 무한 역승을 통해 안정화된 최종 초행렬 값을 구한다. 여기서는 7번의 역승(power)을 통해 구해진 최종 초행렬 값을 보여 주고 있다. <표 32>에 의하면 재무관점의 영향에서 고객관점의 중요도 순서는 항만하부구조 (25%), 항만서비스 (19%), 하역역량 (18%), 항차증가율 (15%) 순을 보여 주고 있다. 이 값들은 품질기능전개도 구축시 활용된다.

$$\mathbf{M} = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{목적} & \text{재무관점} & \text{고객관점} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{목적} \\ \text{재무관점} \\ \text{고객관점} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ W_{21} & 0 & 0 \\ 0 & W_{32} & W_{33} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

<표 32> 재무관점 영향하에서 고객관점 중요도 계산을 위한 최초 초행렬 (M)

구 분	재무관점							고객관점					
	목표	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
목표	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
재무관점	부채비율 (1)	0.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	유동비율 (2)	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	영업이익율 (3)	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	총자산이익율 (4)	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	수익성장율 (5)	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	매출성장율 (6)	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
고객관점	항만 하부구조 (7)	0	0.18	0.28	0.32	0.24	0.28	0.23	1.00	0.35	0.40	0.26	0.31	0.28
	항만 서비스 (8)	0	0.19	0.17	0.10	0.23	0.18	0.27	0.28	1.00	0.19	0.27	0.22	0.23
	하역역량 (9)	0	0.19	0.14	0.11	0.19	0.15	0.21	0.30	0.20	1.00	0.20	0.17	0.16
	선사 유지율 (10)	0	0.16	0.10	0.12	0.12	0.09	0.10	0.12	0.14	0.12	1.00	0.15	0.13
	항차 증가율 (11)	0	0.14	0.19	0.18	0.13	0.17	0.11	0.18	0.18	0.16	0.13	1.00	0.19
	화물증가 (12)	0	0.14	0.12	0.16	0.09	0.14	0.09	0.12	0.13	0.14	0.13	0.15	1.00

<표 33> 재무관점 영향하에서 고객관점 중요도 계산을 최종 초행렬 (M⁷)

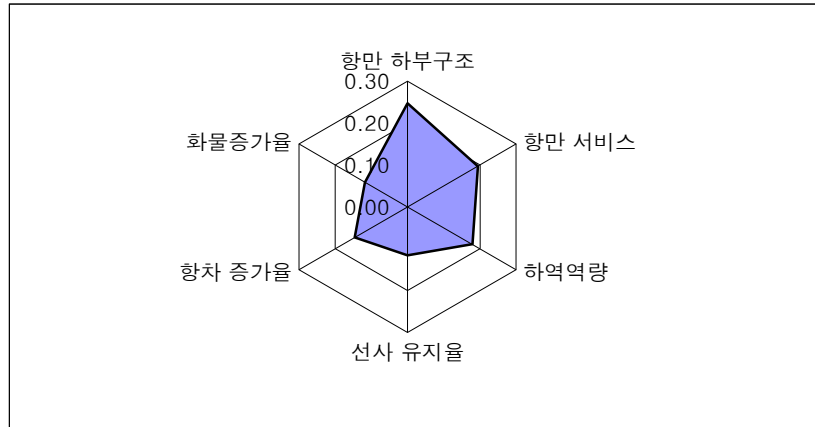
	목표	재무관점						고객관점					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
목표	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
재무관점	부채비율 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	유동비율 (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	영업이익율 (3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	총자산이익율 (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	수익성장율 (5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	매출성장율 (6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
고객관점	항만하부구조 (7)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	항만 서비스 (8)	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
	하역역량 (9)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
	선사 유지율 (10)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
	항차 증가율 (11)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.15
	화물증가 (12)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12

제1단계의 마지막 절차는 앞의 절차에 구한 값들을 품질기능전개도로 표현하여 분석하는 것이다. 다음 <표 34>는 재무관점과 고객관점간의 관계행렬, 고객관점내 요인간의 상관관계를 나타내는 지붕행렬, 그리고 재무관점을 고려한 고객관점의 중요도를 표현하는 품질기능전개도를 보여주고 있다. 이 표에 의하면 재무관점내 요인들의 상대적 중요도는 부채비율이 46%로 가장 높게 나타났으며 다음으로는 유동비율이 16%로 보이고 있다. 이 결과는 컨테이너 종업원들이 조직의 안정성과 단기 현금흐름의 중요성을 보이고 있음을 알 수 있다. 재무관점의 각 요인하에서 고객관점 요인의 중요도를 보면, 부채비율하에서는 항만서비스(19%)와 하역역량(19%)이, 유동비율하에서는 항만하부구조(28%)와 항차증가율(19%)이, 영업이익율하에서는 항만하부구조(32%)와 항차증가율(18%)이, 총자산이익율하에서는 항만하부구조(24%)와 항만서비스(23%)가, 수익성장율하에서는 항만하부구조(28%)와 항만서비스(18%)가, 매출성장율하에서 항만서비스(27%)와 항만하부구조(23%)를 각각 중요도 요인으로 보이고 있다. 대체적으로 재무관점하에서 고객관점 중 항만하부구조와 항만서비스가 중요함을 보여주고 있다. 고객관점의 요인들간 상관관계를 보여주는 지붕행렬에서, 항만하부구조는 하역역량과 항만서비스와의 상관관계가 각각 30%와 28%로 가장 높은 수치를 보이고 있다. 항만서비스는 항만하부구조와 하역역량과의 상관관계가 각각 35%와 20%를, 하역역량, 선사유지율, 항차증가율, 그리고 환적화물증가율과의 가장 높은 상관관계를 보이는 요인은 항만하부구조와 항만서비스로 나타내고 있다. 마지막으로 재무관점의 영향에서 고객관점의 중요도 순서는 항만하부구조(25%), 항만서비스(19%), 하역역량(18%), 항차증가율(15%), 선사유지율(12%)과 환적화물증가율(12%) 순을 보여 주고 있다 (<표 34>와 <그림 19> 참조). 재무관점하에서 고객서비스의 질을 높이기 위해서는 우선적으로

항만하부구조가 중요하고 다음으로 항만서비스의 질과 화물들의 하역처리능력이 중요함을 알 수 있다.

<표 34> 제1단계 품질기능전개도

		화물증가율	0.12	0.13	0.14	0.13	0.15	1.00
		항차증가율	0.18	0.18	0.16	0.13	1.00	0.19
		선사유지율	0.12	0.14	0.12	1.00	0.15	0.13
		하역역량	0.30	0.20	1.00	0.20	0.17	0.16
		항만서비스	0.28	1.00	0.19	0.27	0.22	0.23
		항만하부구조	1.00	0.35	0.40	0.26	0.31	0.28
구 분	중 요 도	고객관점						
		하부 구조	항만 서비스	하역 역량	선사 유지율	항차 증가율	화물 증가율	
재 무 관 점	부채비율	0.46	0.18	0.19	0.19	0.16	0.14	0.14
	유동비율	0.16	0.28	0.17	0.14	0.10	0.19	0.12
	영업이익율	0.11	0.32	0.10	0.11	0.12	0.18	0.16
	총자산이익율	0.11	0.24	0.23	0.19	0.12	0.13	0.09
	수익성장율	0.07	0.28	0.18	0.15	0.09	0.17	0.14
	매출성장율	0.09	0.23	0.27	0.21	0.10	0.11	0.09
중 요 도			0.25	0.19	0.18	0.12	0.15	0.12



<그림 19> 재무관점 영향하에서 고객관점 중요도 방사형 차트

2. 제2단계: 고객관점과 비즈니스 프로세스관점간 품질의 집 구축

두번째 만들어지는 품질기능전개도 행렬은 고객관점과 비즈니스 프로세스관점간 연계에 중점을 둔다. 고객관점에 의해 영향을 받을 수 있는 6개의 비즈니스 프로세스의 요인들이 품질의 집의 열에 위치되고 고객관점은 품질의 집의 제일 좌측의 행에 위치시킨다. 첫번째 품질기능전개도 행렬의 행의 중요도 값은 이동하여 새로운 행렬의 열이 된다. 분석계층프로세스 모형을 사용하여 컨테이너 터미널의 전문가들에 의해 고객관점과 비즈니스 프로세스관점간 관계 강도를 나타내는 관계행렬이 완성한다. 이 관계행렬의 값은 고객관점의 각 지표의 통제하에 비즈니스 프로세스관점을 쌍대비교하여 중요도를 각각 계산하여 관계행렬을 완성한다. 다음 <표 35>은 고객관점의 항만하부구조하에서 비즈니스 프로세스관점의 중요도를 보여 주고 있으며 이와 같은 5개의 쌍대비교행렬로부터의 중요도 값은 최종적으로 품질기능전개도의 관계행렬을 형성하게 된다 (<표 36>, <표 37>, <표 38>, <표 39>, <표 40> 참조). 제1단계에서와 같이 중요도 계산시 설문자들 중 일관성

비율이 0.1 이하되는 응답에 의해 쌍대비교행렬을 구성하고 중요도를 계산하여, <표 38>에 정리하였다. 이 값은 최종적으로 제2단계의 품질기능전개도의 관계행렬을 형성하게 된다. <표 41>에 의하면 고객관점의 항만하부구조하에서 비즈니스 프로세스관점들 중 게이트 반출입시간(26%)이 제일 중요한 것으로 나타났으며, 항만서비스, 하역역량, 선사유지율, 항차증가율, 환적화물증가율하에서 가장 중요시 여기는 비즈니스 프로세스관점 요인은 각각 야드효율성 (21%), 게이트 반출입시간 (24%), 게이트 반출입시간 (24%), 투입인력생산성(23%), 투입인력생산성(26%)로 나타났다.

<표 35> 고객관점의 항만하부구조하에서의 프로세스관점의 중요도

항만 하부구조	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도
부두이용율(1)	1.00	0.76	0.76	0.58	0.44	0.51	0.11
야드효율성(2)	1.32	1.00	0.58	0.44	0.51	0.44	0.11
총선석생산성(3)	1.32	2.28	1.00	0.44	0.51	0.44	0.14
총장비생산성(4)	1.73	2.28	0.81	1.00	0.51	0.44	0.16
투입인력생산성(5)	2.28	1.00	2.14	1.32	1.00	0.44	0.21
게이트반출입시간(6)	1.97	1.16	2.59	1.97	1.00	1.00	0.26

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=5.753$, CI=-0.049, CR=-0.037

<표 36> 고객관점의 항만서비스하에서의 프로세스관점의 중요도

항만 서비스	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도
부두이용율(1)	1.00	0.58	0.62	0.65	0.72	0.79	0.12
야드효율성(2)	1.72	1.00	1.72	1.05	1.32	0.97	0.21
총선석생산성(3)	1.62	0.58	1.00	0.74	0.83	0.58	0.14
총장비생산성(4)	1.55	0.95	1.36	1.00	1.25	0.88	0.19
투입인력생산성(5)	1.39	0.76	1.21	0.80	1.00	0.89	0.16
게이트반출입시간(6)	1.27	1.03	1.73	1.14	1.12	1.00	0.19

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=6.045$, CI=0.009, CR=0.007

<표 37> 고객관점의 하역역량하에서의 프로세스관점의 중요도

하역역량	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도
부두이용율(1)	1.00	1.23	1.45	1.27	1.32	1.16	0.20
야드효율성(2)	0.81	1.00	1.45	1.19	1.43	1.03	0.19
총선석생산성(3)	0.69	0.69	1.00	1.00	1.27	1.32	0.16
총장비생산성(4)	0.79	0.84	1.00	1.00	1.12	0.97	0.16
투입인력생산성(5)	0.76	0.70	0.79	0.89	1.00	1.19	0.14
케이트반출입시간(6)	0.86	0.97	0.76	1.03	0.84	1.00	0.15

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=6.045$, CI=0.009, CR=0.007

<표 38> 고객관점의 선사유지율에서 프로세스관점의 중요도

선사유지율	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도
부두이용율(1)	1.00	0.43	1.61	0.93	0.69	0.49	0.12
야드효율성(2)	2.33	1.00	2.27	1.35	1.06	0.65	0.21
총선석생산성(3)	0.62	0.44	1.00	0.62	0.63	0.51	0.10
총장비생산성(4)	1.07	0.74	1.62	1.00	0.79	0.65	0.15
투입인력생산성(5)	1.44	0.94	1.58	1.27	1.00	0.78	0.18
케이트반출입시간(6)	2.06	1.53	1.95	1.53	1.28	1.00	0.24

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=6.061$, CI=0.012, CR=0.009

<표 39> 고객관점의 항차증가율하에서의 프로세스관점의 중요도

항차 증가율	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도
부두이용율(1)	1.00	0.60	0.60	0.44	0.32	0.35	0.08
야드효율성(2)	1.66	1.00	1.22	0.92	0.68	0.79	0.16
총선석생산성(3)	1.68	0.82	1.00	0.68	0.67	0.52	0.13
총장비생산성(4)	2.27	1.09	1.47	1.00	0.79	1.00	0.19
투입인력생산성(5)	3.11	1.47	1.49	1.26	1.00	1.18	0.23
케이트반출입시간(6)	2.86	1.26	1.94	1.00	0.85	1.00	0.21

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=6.023$, CI=0.005, CR=0.003

<표 40> 고객관점의 환적화물증가율에서 프로세스관점의 중요도

환적화물증가율	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도
부두이용율(1)	1.00	0.87	1.15	0.87	0.51	0.77	0.13
야드효율성(2)	1.15	1.00	1.28	0.97	0.54	0.79	0.15
총선석생산성(3)	0.87	0.78	1.00	0.67	0.56	0.74	0.12
총장비생산성(4)	1.15	1.03	1.50	1.00	0.53	0.76	0.15
투입인력생산성(5)	1.97	1.85	1.79	1.87	1.00	1.47	0.26
게이트반출입시간(6)	1.30	1.26	1.35	1.32	0.68	1.00	0.18

일관성 검증(RI=1.32), $\lambda_{\max}=6.018$, CI=0.004, CR=0.003

<표 41> 고객관점의 영향하에서 프로세스관점의 중요도 요약

구 분	항만	항만	하역	선사	항차	환적화물
	하부구조	서비스	역량	유지율	증가율	증가율
부두이용율	0.11	0.12	0.20	0.12	0.08	0.13
야드효율성	0.11	0.21	0.19	0.21	0.16	0.15
총선석생산성	0.14	0.14	0.16	0.10	0.13	0.12
총장비생산성	0.16	0.19	0.16	0.15	0.19	0.15
투입인력생산성	0.21	0.16	0.14	0.18	0.23	0.26
게이트반출입시간	0.26	0.19	0.15	0.24	0.21	0.18

제2단계의 품질기능전개도 구축을 위한 둘째 절차는 고객관점과 비즈니스 프로세스관점간 관계행렬을 완성한 후 열들간 (비즈니스 프로세스관점 요인들간) 상관관계를 표현하는 지붕행렬이 분석네트워크 프로세스(ANP) 모형의 Saaty의 초행렬 접근법을 이용하여 계산된다. 이때 비즈니스 프로세스관점내의 각 요인들의 상호 종속성을 고려했을시 중요도를 구하여 지붕행렬과 각 요인들의 중요도를 구하는 것이다. 아래 <표 42>에서 <표 47>는 이를 위한 쌍대비교행렬 및 계산된 중요도값을

보여 주고 있으며 <표 48>는 중요도 요약을 보여 주고 있다. 이 값은 제2단계 품질기능전개도의 지붕행렬과 고객관점의 영향하에서 비즈니스 프로세스관점의 요인의 중요성을 평가하는데 이용된다.

<표 42> 비즈니스 프로세스관점의 부두이용율하에서 요인의 중요도

부두이용율	야드이용율	총선석생산	총장비생산	투입인력생산	게이트반출입	가중치
야드이용율	1.00	1.15	1.15	0.87	0.97	0.20
총선석생산성	0.87	1.00	0.82	0.71	0.85	0.17
총장비생산성	0.87	1.22	1.00	1.15	0.97	0.21
투입인력생산	1.15	1.40	0.87	1.00	1.11	0.22
게이트반출입	1.03	1.18	1.03	0.90	1.00	0.20

일관성 검정(RI=1.19), $\lambda_{\max}=5.016$, CI=0.004, CR=0.003

<표 43> 비즈니스 프로세스관점의 야드이용율하에서 요인의 중요도

야드이용율	부두이용율	총선석생산	총장비생산	투입인력생산	게이트반출입	가중치
부두이용율	1.00	1.41	1.72	1.35	1.00	0.25
총선석생산	0.71	1.00	1.35	0.96	0.86	0.19
총장비생산	0.58	0.74	1.00	0.51	0.61	0.13
투입인력생산	0.74	1.04	1.95	1.00	0.61	0.19
게이트반출입	1.00	1.16	1.63	1.63	1.00	0.24

일관성 검정(RI=1.19), $\lambda_{\max}=5.039$, CI=0.010, CR=0.008

<표 44> 비즈니스 프로세스관점의 총선석생산성하에서 요인의 중요도

총선석생산성	부두이용	야드이용	총장비생산	투입인력생산	게이트반출입	가중치
부두이용율	1.00	0.75	0.81	0.60	0.71	0.15
야드이용율	1.33	1.00	0.88	0.94	0.71	0.19
총장비생산	1.24	1.13	1.00	0.54	0.58	0.17
투입인력생산	1.68	1.06	1.84	1.00	0.69	0.23
게이트반출입	1.40	1.40	1.72	1.44	1.00	0.27

일관성 검정(RI=1.19), $\lambda_{\max}=5.059$, CI=0.015, CR=0.012

<표 45> 비즈니스 프로세스관점의 총장비생산성하에서 요인의 중요도

총장비생산성	부두이용	야드이용	총선석	투입인력생산	게이트반출입	가중치
부두이용	1.00	1.59	1.61	1.39	1.19	0.26
야드이용	0.63	1.00	1.12	0.81	0.51	0.15
총선석생산성	0.62	0.89	1.00	0.74	0.56	0.14
투입인력생산	0.72	1.24	1.35	1.00	0.69	0.19
게이트반출입	0.84	1.95	1.79	1.44	1.00	0.26

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =5.015, CI=0.004, CR=0.003

<표 46> 비즈니스 프로세스관점의 투입인력생산성하에서 요인의 중요도

투입인력생산성	부두이용	야드이용	총선석생산	총장비	게이트반출입	가중치
부두이용율	1.00	1.16	0.91	0.95	0.77	0.18
야드이용율	0.86	1.00	1.04	0.76	0.44	0.15
총선석생산성	1.10	0.96	1.00	0.70	0.48	0.16
총장비생산성	1.05	1.32	1.43	1.00	0.48	0.19
게이트반출입	1.30	2.28	2.07	2.07	1.00	0.19

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =5.047, CI=0.012, CR=0.010

<표 47> 비즈니스 프로세스관점의 게이트반출입시간하에서 요인의 중요도

게이트 반출입시간	부두 이용율	야드 이용율	총선석 생산성	총장비 생산성	투입인력 생산성	가중치
부두이용율	1.00	1.41	1.00	0.88	0.78	0.20
야드이용율	0.71	1.00	0.82	0.77	0.56	0.15
총선석생산성	1.00	1.22	1.00	1.15	0.93	0.21
총장비생산성	1.14	1.30	0.87	1.00	0.76	0.20
투입인력생산성	1.28	1.79	1.07	1.32	1.00	0.25

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =5.014, CI=0.003, CR=0.003

<표 48> 비즈니스 프로세스관점의 각 요인 영향하에서의 중요도 요약

구 분	부두 이용율	야드 이용율	총선석 생산성	총장비 생산성	투입인력 생산성	게이트 반출입시간
부두이용율	1.00	0.25	0.15	0.26	0.18	0.20
야드이용율	0.20	1.00	0.19	0.15	0.15	0.15
총선석생산성	0.17	0.19	1.00	0.14	0.16	0.21
총장비생산성	0.21	0.13	0.17	1.00	0.19	0.20
투입인력생산성	0.22	0.19	0.23	0.19	1.00	0.25
게이트반출입시간	0.20	0.24	0.27	0.26	0.25	1.00

제2단계의 다음 절차는 비즈니스 프로세스관점의 다양한 지표들에 대한 상대적 중요도를 도출하는 단계로 이동한다. 이 절차는 고객관점과 비즈니스 프로세스관점간의 최종 초행렬에 의해 구한다. 이 초기 초행렬이 더 이상 나누어 질 수 없고, 원형적이면서, 확률적이면 (Saaty, 1996), 이 초행렬은 $k+1$ 승으로 증가할 때 k 를 무한대로 증가시키면 일정한 값으로 수렴한다. 이 수렴한 값들은 중요도를 나타내는 행이 된다. 이 중요도는 다음 단계의 품질기능전개도 행렬에서 종업원 관점의 다양한 요인들의 우선 순위를 결정하는데 사용된다. 지금까지 구한 품질기능전개도의 요소들을 종합하면 제2단계 품질기능전개도 행렬이 완성된다. 다음 초행렬 M에 의해 구성된 최초 초행렬은 <표 49>에 보여주고 있으며 <표 50>은 <표 49> 행렬을 정규화한 후 무한 멱승을 통해 구해진 최종 초행렬을 보여 주고 있다. 이 값을 품질의 집의 제일 하단에 위치 시킴으로서 제2단계 품질기능전개도는 완성된다.

$$M = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{목적} & \text{고객관점} & \text{프로세스} \\ & & \text{관점} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{목적} \\ \text{고객관점} \\ \text{프로세스} \\ \text{관점} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ W_{21} & 0 & 0 \\ 0 & W_{32} & W_{33} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

<표 49> 비즈니스 프로세스 관점의 지표들간 중요도 계산을 초기 초행렬 (M)

구 분	목표	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
목표	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
항만 하부구조(1)	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
항만 서비스(2)	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
하역역량(3)	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

선사 유지율(4)	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
항차 증가율(5)	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
환적 화물 증가(6)	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부두이용율(7)	0	0.11	0.12	0.20	0.12	0.08	0.13	1.00	0.25	0.15	0.26	0.18	0.20
야드효율성(8)	0	0.11	0.21	0.19	0.21	0.16	0.15	0.20	1.00	0.19	0.15	0.15	0.15
총선석생산성(9)	0	0.14	0.14	0.16	0.10	0.13	0.12	0.17	0.19	1.00	0.14	0.16	0.21
총장비생산성(10)	0	0.16	0.19	0.16	0.15	0.19	0.15	0.21	0.13	0.17	1.00	0.19	0.20
투입인력생산성(11)	0	0.21	0.16	0.14	0.18	0.23	0.26	0.22	0.19	0.23	0.19	1.00	0.25
게이트반출입시간(12)	0	0.26	0.19	0.15	0.24	0.21	0.18	0.20	0.24	0.27	0.26	0.32	1.00

<표 50> 비즈니스 프로세스관점의 지표들간 중요도 계산을 최종 초행렬 (M⁹)

구 분	목표	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
목표	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
항만 하부구조(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
항만 서비스(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
하역역량(3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
선사 유지율(4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
항차 증가율(5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
환적 화물 증가(6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부두이용율(7)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
야드효율성(8)	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
총선석생산성(9)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
총장비생산성(10)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
투입인력생산성(11)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
게이트반출입시간(12)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

제2단계의 마지막 절차는 앞의 절차에 구한 값들을 품질기능 전개도로 표현하여 분석하는 것이다. 다음 <표 51>은 고객관점과 비즈니스 프로세스관점간의 관계행렬, 비즈니스 프로세스관점내 요인간의 상관관계를 나타내는 지붕행렬, 그리고 고객관점을 고려한 프로세스관점의 중요도를 표현하는 품질기능전개도를 보여주고 있다.

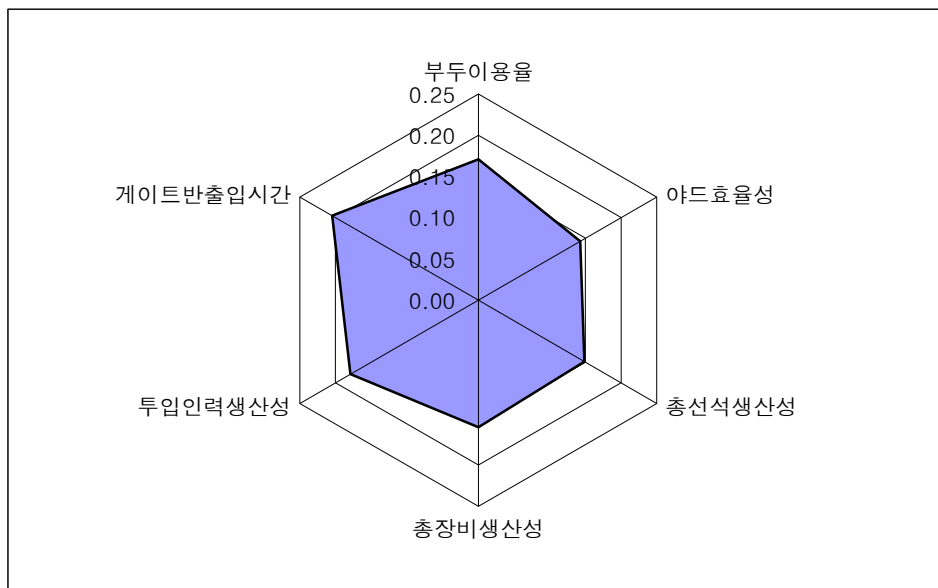
제2단계 품질기능전개도에 의하면, 고객관점내 요인들의 상대적 중요도는 항만하부구조가 25%로 가장 높게 나타났으며 다음으로는 항만서비스가 19%로 보이고 있다. 이 결과는 컨테이너 터미널을 이용하는 선사 등은 항만하부구조나 항만서비스 등이 터미널을 이용하는데 중요한 부분임을 보여주고 있음을 알 수 있다. 비즈니스 프로세스의 각 요인하에서 고객관점 요인의 중요도를 보면, 항만하부구조하에서는 게이트반출입시간(26%)와 투입인력생산성(21%)이, 항만서비스하에서는 야드효율성(21%)과 총장비생산성(19%), 게이트반출입시간(19%)이, 하역역량하에서는 부두이용률(20%)과 야드효율성(19%)이, 선사유지율하에서는 게이트반출입시간(24%)과 야드효율성(21%)이, 향차증가율하에서는 투입인력생산성(23%)과 게이트반출입시간(21%)이 환적화물증가율하에서 투입인력생산성(26%)과 게이트반출입시간(18%)을 각각 보이고 있다. 대체적으로 고객관점하에서 비즈니스 프로세스관점 중 게이트반출입시간(20%) 투입인력생산성(18%) 그리고 부두이용률(17%)이 중요함을 보여주고 있다. 비즈니스 프로세스관점의 요인들간 상관관계를 보여주는 지붕행렬에서, 부두이용률은 투입인력생산성과 총장비생산성과의 상관관계가 각각 22%와 21%로 가장 높은 수치를 보이고 있다. 야드효율성은 부두이용율과 총선석생산성 그리고 투입인력생산성의 상관관계가 각각 25%와 19% 그리고 19%를, 총선석생산성은 게이트반출입시간과 투입인력생산성의 상관관계가 27%와 23%로, 총장비생산성은 부두이용율과 게이트반출입시간의 상관관계가 각각

26%로, 투입인력생산성은 게이트반출입시간과 총장비생산성의 상관관계가 각각 25%와 19%로, 게이트반출입시간은 투입인력생산성과 총선석생산성과 상관관계가 각각 25%와 21%로 나타났다. 마지막으로 고객관점의 영향하에서 가장 중요시되는 비즈니스 프로세스관점 요인으로는 게이트반출입시간 (20%), 투입인력생산성 (18%), 부두이용율 (17%), 총선석 및 장비 생산성 순으로 나타났다 (<표 51>과 <그림 20> 참조). 선사들의 고객만족도를 향상시키기 위해서는 우선적으로 전체 물류흐름 중에서 컨테이너 운송차량의 게이트반출입시간과 회전율이 중요한 요인이기에 운송업체의 체계적인 운영관리와 전문화가 요구되고 그리고 연간 투입인원대비, 선석대비 효율적인 컨테이너 물동량 처리가 중요함을 알 수 있다.

<표 51> 제2단계 품질기능전개도

구 분		중 요 도	비즈니스 프로세스관점					
			부두 이용율	야드 효율성	총선석 생산성	총장비 생산성	투입인력 생산성	게이트 반출시간
		게이트반출시간	0.20	0.24	0.27	0.26	0.25	1.00
		투입인력생산성	0.22	0.19	0.23	0.19	1.00	0.25
		총장비생산성	0.21	0.13	0.17	1.00	0.19	0.20
		총선석생산성	0.17	0.19	1.00	0.14	0.16	0.21
		야드효율성	0.20	1.00	0.19	0.15	0.15	0.15
		부두이용율	1.00	0.25	0.15	0.26	0.18	0.20
고객 관 점	항만하부구조	0.25	0.11	0.11	0.14	0.16	0.21	0.26
	하역서비스	0.19	0.12	0.21	0.14	0.19	0.16	0.19
	하역역량	0.18	0.20	0.19	0.16	0.16	0.14	0.15
	선사유지율	0.12	0.12	0.21	0.10	0.15	0.18	0.24
	항차증가율	0.15	0.08	0.16	0.13	0.19	0.23	0.21

	화물증가율	0.12	0.13	0.15	0.12	0.15	0.26	0.18
중요도			0.17	0.14	0.15	0.15	0.18	0.20



<그림 20> 고객관점 영향하에서 비즈니스 프로세스관점의 중요도 방사형 차트

3. 제3단계: 비즈니스 프로세스관점과 종업원학습 및 성장관점간 품질의 집 구축

마지막 3단계 품질기능전개도는 비즈니스 프로세스 관점과 종업원학습 및 성장관점간 관계를 나타낸다. 이 행렬의 열들은 컨테이너 터미널의 재무적 성장은 물론 고객만족과 유지를 위해 또한 경쟁력 있는 비즈니스 프로세스를 갖추기 위한 중요한 종업원학습 및 성장관점요인들로 구성된다. 전 단계에서와 같이 이 행렬의 본체(관계행렬)의 값은 행과 열 즉

비즈니스 프로세스관점과 종업원학습 및 성장관점간 관계정도를 나타낸다. 이 관계행렬의 값은 컨테이너 터미널 운영자 및 인적자원관리 전문가들의 설문에 의해 결정된다. 설문 결과 일관성 비율 0.1이하인 응답을 가지고 관계행렬 값이 될 수 있는 중요도값을 구하였다.

우선 관계행렬 값을 구하기 위하여 비즈니스 프로세스관점의 각 요인 영향하에서 종업원학습 및 성장관점 요인의 중요도를 계산하는 것이다. <표 52>로 부터 <표 57>은 비즈니스 프로세스 요인의 영향하에서 종업원학습 및 성장관점 요인에 대한 중요도 값을 보여 주고 있으며 이들을 요약하여 <표 58>에 나타내었다. <표 58>에 의하면 비즈니스 프로세스관점의 부두이용률의 영향하에서는 종업원학습 및 성장관점의 평가와 보상 (25%)이 높은 중요도를 보인 반면, 야드효율성, 총선석 생산성, 총장비생산성, 투입인력 생산성, 게이트반출입시간의 영향하에서 가장 높은 중요도를 나타내는 종업원학습 및 성장관점의 요인은 모두 종업원 정보관리임을 보이고 있다. 즉 종업원의 경력이나 역량을 중요요인으로 생각해야할 것이다.

<표 52> 비즈니스 프로세스관점의 컨테이너 부두이용율하에서 종업원학습 및 성장관점의 중요도

구 분	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도
교육훈련(1)	1.00	0.39	0.51	0.76	0.58	0.29	0.11
효율성(2)	2.59	1.00	0.76	0.58	0.29	0.33	0.14
종업원배치(3)	1.97	3.00	1.00	0.58	0.29	0.33	0.17
조직구조(4)	1.32	0.76	0.44	1.00	0.29	0.33	0.12
정보관리(5)	1.73	0.76	1.97	1.00	1.00	0.33	0.20
평가와보상(6)	3.41	0.76	0.58	1.73	1.32	1.00	0.25

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=5.262$, CI=-0.148, CR=-0.112

<표 53>비즈니스 프로세스관점의 컨테이너 야드효율성하에서의 종업원학습 및 성장관점의 중요도

구 분	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도
종업원교육훈련(1)	1.00	1.25	1.25	1.00	0.65	1.92	0.17
종업원효율성(2)	0.80	1.00	0.52	0.52	0.41	0.80	0.10
종업원배치(3)	0.80	1.93	1.00	0.80	0.52	1.92	0.16
조직구조(4)	1.00	1.93	1.25	1.00	0.52	2.38	0.19
정보관리(5)	1.55	2.41	1.93	1.93	1.00	2.38	0.28
평가와보상(6)	0.52	1.25	0.52	0.42	0.42	1.00	0.10

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=6.075$, CI=0.015, CR=-0.011

<표 54> 비즈니스 프로세스관점의 총선석생산성하에서의 종업원학습 및 성장관점의 중요도

구 분	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도
종업원교육훈련(1)	1.00	1.49	1.27	1.41	0.78	1.41	0.19
종업원효율성(2)	0.67	1.00	0.72	0.76	0.52	0.94	0.12
종업원배치(3)	0.79	1.39	1.00	1.05	0.61	1.47	0.16
조직구조(4)	0.71	1.32	0.95	1.00	0.55	1.00	0.14
정보관리(5)	1.29	1.92	1.63	1.82	1.00	1.64	0.25
평가와보상(6)	0.71	1.06	0.68	1.00	0.61	1.00	0.13

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=6.016$, CI=0.003, CR=0.002

<표 55> 비즈니스 프로세스관점의 총장비생산성하에서의 종업원학습 및 성장관점의 중요도

구 분	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도
종업원교육훈련(1)	1.00	0.85	0.71	0.91	0.61	1.09	0.14
종업원효율성(2)	1.18	1.00	0.88	0.73	0.55	1.05	0.14
종업원배치(3)	1.41	1.14	1.00	0.83	0.53	1.37	0.16
조직구조(4)	1.10	1.37	1.20	1.00	0.73	0.96	0.17
정보관리(5)	1.65	1.81	1.90	1.37	1.00	1.85	0.25
평가와보상(6)	0.92	0.95	0.73	1.04	0.54	1.00	0.14

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=6.042$, CI=0.008, CR=0.006

<표 56> 비즈니스 프로세스관점의 투입인력생산성하에서의 종업원학습 및 성장관점의 중요도

구 분	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도
종업원교육훈련(1)	1.00	1.37	1.61	1.08	0.79	1.59	0.19
종업원효율성(2)	0.73	1.00	0.85	0.73	0.46	1.08	0.12
종업원배치(3)	0.62	1.17	1.00	0.92	0.50	1.16	0.14
조직구조(4)	0.93	1.37	1.09	1.00	0.36	1.00	0.14
정보관리(5)	1.26	2.17	2.02	2.76	1.00	1.85	0.28
평가와보상(6)	0.63	0.93	0.86	1.00	0.54	1.00	0.13

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=6.054$, CI=0.011, CR=0.008

<표 57> 비즈니스 프로세스관점의 게이트반출입시간하에서의 종업원학습 및 성장관점의 중요도

구 분	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	중요도벡터
종업원교육훈련(1)	1.00	0.95	1.19	0.94	0.58	1.32	0.16
종업원효율성(2)	1.05	1.00	1.00	0.94	0.89	1.23	0.16
종업원배치(3)	0.84	1.00	1.00	0.94	0.52	1.32	0.15
조직구조(4)	1.06	1.06	1.06	1.00	0.55	1.32	0.16
정보관리(5)	1.73	1.12	1.93	1.82	1.00	2.04	0.25
평가와보상(6)	0.76	0.81	0.76	0.76	0.49	1.00	0.12

일관성 검정(RI=1.32), $\lambda_{\max}=6.032$, CI=0.006, CR=0.005

<표 58> 비즈니스 프로세스관점하에서의 종업원학습 및 성장관점의 중요도 요약

구 분	부두 이용율	야드 효율성	총선식 생산성	총장비 생산성	투입인력 생산성	게이트 반출입 시간
종업원교육훈련	0.11	0.17	0.19	0.14	0.19	0.16
종업원효율성	0.14	0.10	0.12	0.14	0.12	0.16
종업원배치	0.17	0.16	0.16	0.16	0.14	0.15
조직구조	0.12	0.19	0.14	0.17	0.14	0.16
정보관리	0.20	0.28	0.25	0.25	0.28	0.25
평가와보상	0.25	0.10	0.13	0.14	0.13	0.12

품질기능전개도의 초기 관계행렬이 만들어진 후 다시 종업원학습 및 성장관점의 다양한 요인들의 상대적 중요도 도출 및 지붕행렬 구축으로 이동한다. 이 상대적 중요도와 지붕행렬은 앞단계의 초행렬 접근법을 사용하여 계산한 동일한 방법에 의해 계산된다. 우선 제3단계의 지붕행렬은 종업원학습 및 성장관점의 요인들간 상호 종속성을 고려하여 쌍대비교행렬 및 중요도 값을 구한다. 다음 <표 59>에서 <표 65>까지는 쌍대비교행렬 및 중요도 값을 보여주고 있다.

<표 59> 종업원학습 및 성장관점 교육훈련하에서의 중요도

교육훈련	효율성	종업원배치	조직구조	정보관리	평가 보상	가중치
효율성	1.00	0.76	1.39	0.58	1.82	0.19
종업원배치	1.31	1.00	1.72	0.85	2.27	0.25
조직구조	0.72	0.58	1.00	0.37	0.95	0.13
정보관리	1.73	1.18	2.67	1.00	2.27	0.31
평가 보상	0.55	0.44	1.05	0.44	1.00	0.12

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =5.018, CI=0.005, CR=0.004

<표 60> 종업원학습 및 성장관점 효율성하에서의 중요도

효율성	교육훈련	종업원배치	조직구조	정보관리	평가 보상	가중치
교육훈련	1.00	1.00	2.63	0.80	2.63	0.26
종업원배치	1.00	1.00	2.38	0.65	2.63	0.24
조직구조	0.38	0.42	1.00	0.37	0.47	0.09
정보관리	1.25	1.55	2.67	1.00	1.00	0.26
평가 보상	0.38	0.38	2.14	1.00	1.00	0.15

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =5.202, CI=0.051, CR=0.042

<표 61> 종업원학습 및 성장관점 종업원 배치하에서의 중요도

종업원배치	교육훈련	효율성	조직구조	정보관리	평가 보상	가중치
교육훈련	1.00	1.85	1.96	0.93	2.22	0.28
효율성	0.54	1.00	1.14	0.62	1.14	0.16
조직구조	0.51	0.88	1.00	0.32	0.47	0.11
정보관리	1.07	1.61	3.10	1.00	1.92	0.30
평가 보상	0.45	0.88	2.12	0.52	1.00	0.16

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =5.078, CI=0.020, CR=0.016

<표 62> 종업원학습 및 성장관점 조직구조하에서의 중요도

조직구조	교육훈련	효율성	배치	정보관리	평가 보상	가중치
교육훈련	1.00	1.14	1.37	1.00	2.17	0.25
효율성	0.88	1.00	1.45	1.00	1.85	0.23
종업원배치	0.73	0.69	1.00	0.83	1.00	0.16
정보관리	1.00	1.00	1.20	1.00	2.44	0.24
평가 보상	0.46	0.54	1.00	0.41	1.00	0.12

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =5.039, CI=0.010, CR=0.008

<표 63> 종업원학습 및 성장관점 정보관리하에서의 중요도

정보관리	교육훈련	효율성	배치	정보관리	평가 보상	가중치
교육훈련	1.00	1.05	1.05	1.89	1.45	0.24
효율성	0.95	1.00	0.89	1.82	1.37	0.23
종업원배치	0.95	1.12	1.00	1.79	1.54	0.24
조직구조	0.53	0.55	0.56	1.00	1.82	0.15
평가 보상	0.69	0.73	0.65	0.55	1.00	0.14

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =5.086, CI=0.021, CR=0.018

<표 64> 종업원학습 및 성장관점 평가보상하에서의 중요도

평가보상	교육훈련	효율성	배치	정보관리	정보관리	가중치
교육훈련	1.00	1.08	1.08	1.85	0.71	0.21
효율성	0.93	1.00	1.41	2.38	1.06	0.24
종업원배치	0.93	0.71	1.00	1.85	0.76	0.19
조직구조	0.54	0.42	0.54	1.00	0.39	0.10
정보관리	1.40	0.94	1.32	2.59	1.00	0.26

일관성 검정(RI=1.19), λ_{\max} =8.570, CI=0.892, CR=0.750

<표 65> 종업원학습 및 성장관점 각 요인 영향하에서의 중요도 요약

구 분	교육훈련	효율성	종업원 배치	조직구조	정보관리	평가보상
교육훈련	1.00	0.26	0.28	0.25	0.24	0.21
효율성	0.19	1.00	0.16	0.23	0.23	0.24
종업원 배치	0.25	0.24	1.00	0.16	0.24	0.19
조직구조	0.13	0.09	0.11	1.00	0.15	0.10
정보관리	0.31	0.26	0.30	0.24	1.00	0.26
평가보상	0.12	0.15	0.16	0.12	0.14	1.00

제3단계의 마지막 절차는 종업원학습 및 성장관점 요인들의 중요도를 계산하는 것이다. 이는 다음의 초기 초행렬 구성으로 시작하여, 이를 기반으로 한 최초 초행렬을 <표 66>에 나타내었다. 이 초행렬을 정규화한 후 이 초행렬을 7번 곱승을 수행하면 일정한 값으로 수렴한다. 종업원 교육 훈련, 효율성, 배치, 조직구조, 정보관리, 평가와 보상에 대한 수렴한 값은 각각 0.20, 0.17, 0.18, 0.12, 0.21, 0.13를 보이고 있다 (<표 67>와 <표 68> 참조). 비즈니스 프로세스관점의 영향하에서 종업원을 체계적으로 경력이나 역량 등을 정보관리화 하는 것이 중요함을 알 수 있다.

$$\mathbf{M} = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{목적} & \text{프로세스} & \text{종업원} \\ & \text{관점} & \text{관점} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{목적} \\ \text{프로세스} \\ \text{종업원} \\ \text{관점} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ W_{21} & 0 & 0 \\ 0 & W_{32} & W_{33} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

<표 66> 종업원학습 및 성장관점의 지표들의 중요도 계산을 초기 초행렬 (M)

구 분	목표	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
목표	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부두이용율(1)	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
야드효율성(2)	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
총선석생산성(3)	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
총장비생산성(4)	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
투입인력생산성(5)	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

게이트반출입시간(6)	0.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
종업원교육훈련(7)	0	0.11	0.17	0.19	0.14	0.19	0.16	1.00	0.26	0.28	0.25	0.24	0.26
종업원효율성(8)	0	0.14	0.10	0.12	0.14	0.12	0.16	0.19	1.00	0.16	0.23	0.23	0.26
종업원배치(9)	0	0.17	0.16	0.16	0.16	0.14	0.15	0.25	0.24	1.00	0.16	0.24	0.26
조직구조(10)	0	0.12	0.19	0.14	0.17	0.14	0.16	0.13	0.09	0.11	1.00	0.15	0.26
정보관리(11)	0	0.20	0.28	0.25	0.25	0.28	0.25	0.31	0.26	0.30	0.24	1.00	0.26
평가와보상(12)	0	0.25	0.10	0.13	0.14	0.13	0.12	0.12	0.15	0.16	0.12	0.26	1.00

<표 67> 종업원학습 및 성장관점의 지표들간 중요도 계산을 최종 초행렬 (M⁶)

구 분	목표	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
목표	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부두이용율(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
야드효율성(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
총선석생산성(3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
총장비생산성(4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
투입인력생산성(5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
게이트반출입시간(6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
종업원교육훈련(7)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
종업원효율성(8)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
종업원배치(9)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.18	0.18	0.18
조직구조(10)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
정보관리(11)	0.21	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.21	0.20
평가와보상(12)	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13	0.13

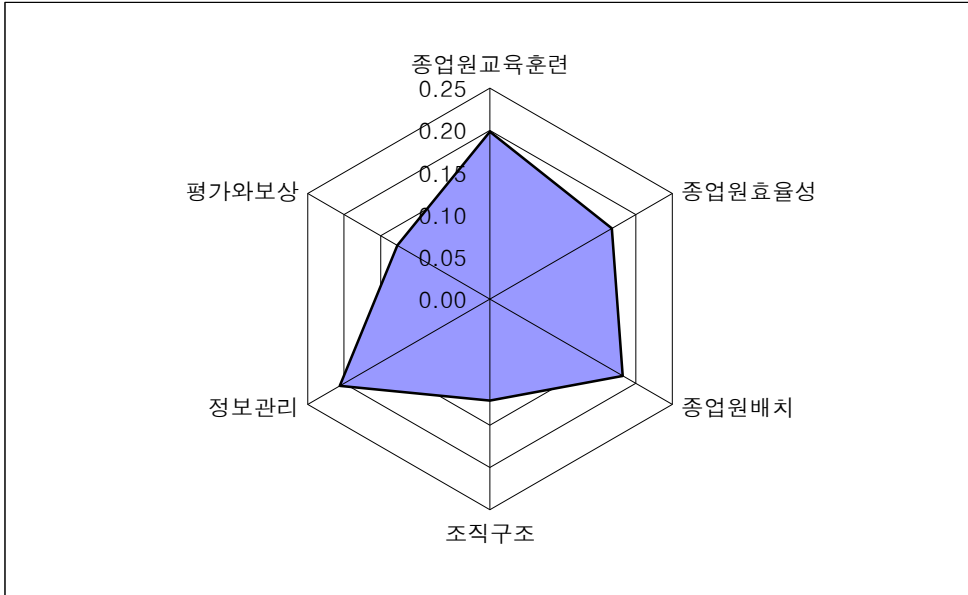
제3단계의 마지막 절차는 앞의 절차에 구한 값들을 품질기능 전개도로 표현하여 분석하는 것이다. 다음 <표 68>은 비즈니스 프로세스관점과 종업원학습 및 성장관점간의 관계행렬, 비즈니스 프로세스관점내 요인간의 상관관계를 나타내는 지붕행렬, 그리고 고객관점을 고려한 프로세스관점의 중요도를 표현하는 품질기능전개도를 보여주고 있다.

제3단계 품질기능 전개도에 의하면, 비즈니스 프로세스관점내 요인들의 상대적 중요도는 게이트반출입시간이 20%로 가장 높게 나타났으며 다음으로는 투입인력생산성이 19%로 보이고 있다. 이 결과는 컨테이너 터미널의 운영팀에서는 게이트반출입시간과 투입인력생산성 등이 터미널을 운영하는데 중요한 부분임을 보여주고 있음을 알 수 있다. 종업원학습 및 성장관점의 각 요인하에서 비즈니스 프로세스관점 요인의 중요도를 보면, 부두이용율하에서는 평가보상(25%)과 종업원정보관리(20%)가, 야드효율성하에서는 종업원정보관리(28%)와 조직구조(19%)가, 총선석생산성하에서는 종업원정보관리(25%)와 종업원교육훈련(19%)이, 총장비생산성하에서는 종업원정보관리(25%)와 조직구조(17%)가, 투입인력생산성하에서는 종업원정보관리(28%)와 종업원교육훈련(19%)이 게이트반출입시간하에서 종업원정보관리(25%)와 종업원교육훈련(16%), 종업원효율성(16%), 조직구조(16%)로 각각 보이고 있다. 대체적으로 비즈니스 프로세스관점하에서 종업원학습 및 성장관점 중 종업원정보관리(21%)와 종업원교육훈련(20%) 그리고 종업원배치(18%)가 중요함을 보여주고 있다. 종업원학습 및 성장관점의 요인들간 상관관계를 보여주는 지붕행렬에서, 종업원교육훈련은 종업원정보관리와 종업원배치의 상관관계가 각각 31%와 25%로 가장 높은 수치를 보이고 있다. 종업원효율성은 종업원정보관리와 종업원교육훈련의 상관관계가 각각 26%를, 종업원배치는 종업원정보관리와 종업원교육훈련과의 상관관계가 각각 30%와 28%로, 조직구조는 종업원교육훈련과 종업원정보관리와의

상관관계가 각각 25%와 24%로, 종업원정보관리는 종업원교육훈련과 종업원배치와의 상관관계가 각각 24%로, 평가보상은 종업원정보관리와 종업원효율성과 상관관계가 각각 26%와 24%로 나타났다. 마지막으로 비즈니스 프로세스관점의 영향하에서 가장 중요시되는 종업원학습 및 성장관점 요인으로는 종업원정보관리(25%)와, 종업원교육훈련(20%), 종업원배치(18%) 순으로 나타났다 (<표 68>과 <그림 21> 참조). 즉 비즈니스 프로세스관점의 요인들을 향상시키기 위해서는 종업원의 경력이나 역량의 정보화와 교육훈련과 적재적소의 배치가 중요함을 알 수 있다.

<표 68> 제3단계 품질기능전개도

		평가보상	0.12	0.15	0.16	0.12	0.14	1.00
		정보관리	0.31	0.26	0.30	0.24	1.00	0.26
		조직구조	0.13	0.09	0.11	1.00	0.15	0.10
		배 치	0.25	0.24	1.00	0.16	0.24	0.19
		효 율 성	0.19	1.00	0.16	0.23	0.23	0.24
		교육훈련	1.00	0.26	0.28	0.25	0.24	0.21
구 분	중 요 도	종업원학습 및 성장관점						
		종업원 교육훈련	종업원 효율성	종업원 배 치	조직 구조	정보 관리	평가 보상	
프 로 세 스 관 점	부두이용율	0.17	0.11	0.14	0.17	0.12	0.20	0.25
	야드효율성	0.14	0.17	0.10	0.16	0.19	0.28	0.10
	총선석생산성	0.15	0.19	0.12	0.16	0.14	0.25	0.13
	총장비생산성	0.15	0.14	0.14	0.16	0.17	0.25	0.14
	인력생산성	0.18	0.19	0.12	0.14	0.14	0.28	0.13
	게이트반출시간	0.20	0.16	0.16	0.15	0.16	0.25	0.12
중요도		0.20	0.17	0.18	0.12	0.21	0.13	



<그림 21> 비즈니스 프로세스관점 영향하에서 종업원학습 및 성장관점의 중요도 방사형 차트

제5장 결 론

제1절 요약 및 결론

본 논문은 컨테이너 터미널의 내부변화를 위한 종업원학습 및 성장관점요인들을 결정하는 균형성과표와 QFD의 결합 방법론을 제안하고 있다. 이 결합 방법론은 균형성과표의 각 요인들간 관계 강도를 표현하기 위해 분석계층프로세스 모형을 사용하였으며, 또 열들간 상호 종속성을 고려하고 QFD 행렬에서 열들의 우선순위를 결정하기 위해서 분석네트워크프로세스 모형을 활용하였다.

제1단계에서는 재무관점의 영향에서 고객관점의 중요도 순서는 항만하부구조(25%), 항만서비스(19%), 하역역량(18%), 항차증가율(15%), 선사유지율(12%)과 환적화물증가율 (12%) 순을 보여 주고 있다 (<표 34>와 <그림 19> 참조). 재무관점하에서 고객서비스의 질을 높이기 위해서는 우선적으로 항만하부구조가 중요하고 다음으로 항만서비스의 질과 화물들의 하역처리능력이 중요함을 알 수 있다. 다시 말해 재무관점의 요인들의 성과를 향상시키 위해서는 항만의 하부구조와 하역역량을 우선적으로 고려해 함을 의미한다고 할 수 있겠다. 제2단계에서는 고객관점의 영향하에서 가장 중요시되는 비즈니스 프로세스관점 요인으로는 게이트반출입시간 (20%), 투입인력생산성 (18%), 부두이용율 (17%), 총선석생산성 및 총장비생산성(15%), 야드효율성(14%) 순으로 나타났다 (<표 51>과 <그림 20> 참조). 선사들의 고객만족도를 향상시키기 위해서는 우선적으로 전체 물류흐름 중에서 컨테이너 운송차량의 게이트반출입시간과 회전율이 중요한 요인이기에 운송업체의 체계적인 운영관리와 전문화가 요구되고 그리고 연간 투입인원대비, 선석대비 효율적인 컨테이너 물동량 처리가 중요함을 알 수 있다. 이는 고객만족도를 향상시키기 위해서는 게이트 반출입 관리, 투입인력의

생산성과 부두 이용율 향상을 우선적으로 고려해야 한다.

마지막으로 제3단계 비즈니스 프로세스관점의 영향하에서 가장 중요시되는 종업원학습 및 성장관점 요인으로는 종업원정보관리(25%)와, 종업원교육훈련(20%), 종업원배치(18%), 종업원효율성(17%), 평가보상(13%), 조직구조(12%) 순으로 나타났다 (<표 68>과 <그림 21> 참조). 이는 비즈니스 프로세스관점 역량 향상을 위해서는 종업원들의 정확한 경력이나 역량을 정보화해서 관리하거나 종업원에 대한 교육훈련과 종업원 적재적소의 배치가 우선적으로 고려해야 한다는 것을 알 수 있다.

본 논문에서 제안한 균형성과표와 품질기능전개도 결합 모형에는 몇가지의 특성을 가지고 있다. 첫째는 이 결합 모형은 컨테이너 터미널의 전략적 성과관리를 실현하고 보다 높은 재무적 성과를 내기 위한 종업원의 자질 및 개선을 위한 요소들을 찾아내는데 과학적이고 객관적인 분석 도구를 제공해 주고 있다. 둘째로 본 모형은 정성적인 의사결정과정에 정량적인 정확성과 정교성을 더해 준다. 특히 전통적인 QFD 모형의 지붕행렬은 통계적인 방법 혹은 심볼에 의한 주관적 판단을 사용해왔지만 본 논문은 상호종속성을 표현할 수 있는 초행렬 접근법의 수학적 모형을 사용하여 좀더 정확성과 정교성을 부가하였다. 셋째로 본 논문에서 제안한 모형은 컨테이너 터미널의 균형성과표 네 관점을 통합하고 QFD 행렬을 통해 조정할 수 있게 함으로써 의사결정자에게 다양한 요인들에 대해 민감도를 분석할 수 있도록 하였다. 마지막은 본 모형은 다양한 산업영역에서도 적용가능하도록 구축되었다.

제2절 연구의 한계 및 향후 연구방향

본 논문은 컨테이너 터미널의 균형성과표와 품질기능전개도를 분석계층프로세스 모형과 분석네트워크프로세스 모형을 이용하여 통합하는 방법론을 제시하고 이 방법론을 활용하여 컨테이너 터미널의 성과향상에 가장 근간이 되는 종업원의 성장과 변화를 위한 요인이 무엇인지를 결정하는 방법을 제시하였다. 본 연구의 결과를 볼 때 기업에 유익한 정보를 줄 수 있지만 방법론을 구축하는 과정에서 번거로운 반복적인 계산을 요한다. 즉 분석계층프로세스와 분석네트워크프로세스 모형을 활용하여 균형성과표를 품질기능전개도로 변환시 지붕행렬과 관계행렬 그리고 중요도를 구할 시 반복적인 계산이 요구된다. 그러나 컴퓨터 기술의 발달 및 전문화된 소프트웨어의 발달은 이 한계를 극복할 것으로 판단된다.

둘째로, 본 논문은 설문조사 대상이 전문가를 대상으로 하는 것으로 모든 내용을 설명한 후 설문을 받아야하는 번거로움이 있었다. 이는 분석계층프로세스나 분석네트워크프로세스 모형의 한계점이기도 하지만 좀더 설문에 응답하기 용이한 설문조사 방법의 개선이 요구된다.

셋째로, 본 논문은 전통적인 품질기능전개도를 수정한 품질기능전개도를 보여주었다. 이 방법이 전통적인 방법에 의해 수행했을 경우와의 비교는 의미가 있으리라 판단된다.

그 동안 문헌들을 고찰하면서 균형성과표의 각 관점별 지표들간의 인과관계가 있음을 알 수 있었다. 본 논문은 카플란의 전략지도와 서비스 수익체인이론에 근거해서 균형성과표의 4가지 관점 중 직.간접적으로 연관되는 부분과 가장 중요한 부분만 다루었으며 나머지 지표들에 대한 인과관계에 대한 입증은 향후 연구과제로 남겨두고 다만 각 지표들의 인과관계속에서 어떤 지표들이 중요한지를 결정해 주는 것을 연구했다.

마지막으로 국내 컨테이너 터미널에 적용가능하고 좀 더 현실적인 균형성과표의 설계이다. 본 논문이 제시하고 있는 균형성과표는 각종 문헌들과 컨테이너 터미널의 전문가들에게 받은 자문에 의존해 구성되었기 때문에 컨테이너 터미널 운영 주체의 전략과 비전에 따라 균형성과표의 지표들은 약간씩 달라질 수 있다. 각 운영 주체간에 적용 가능하도록 유연한 균형성과표의 설계가 요구된다.

참고문헌

- 김희경,성은숙(2001), 『BSC 실천 매뉴얼-시그마 미래조직 연구서 6』, 시그마인사이트컴
- 박노경 (2003), "항만투자의 유효성 측정방법: congestion모형 접근," 『한국 항만 경제 학회지』, 제19권 2집, 한국항만경제학회, pp.33-53.
- 송재영 (2004), 『컨테이너 항만의 효율성 분석에 관한 연구』, 해양대학교 박사학위논문.
- 신재영,곽규석,남기찬 (1999), "효율적인 컨테이너 터미널 선적 계획을 위한 의사결정지원 시스템," 『한국항만학회지』, 제13권, 제2호.
- 오성동,박노경 (2001), "컨테이너항만의 국제경쟁력 분석방법: DEA 접근", 『한국항만경제학회지』, 제17집, 제1호, pp. 27-52.
- 안청홍 (2006), 『국제물류기업의 서비스지향성이 경영성과에 미치는 영향에 관한 실증연구 : 복합운송주선업을 중심으로』, 한국해양대학교 박사학위논문.
- 이신규 (2005), 『국제물류론』, 형설출판사.
- 이정호 (1997), "우리나라의 한국수출입항만의 효율성 분석에 관한 연구, 경영경제연구, 조선대학교, Vol.20 No.3, pp. 319-347.
- 임병학, 조호현 (2007), "SERVQUAL과 QFD의 통합모형을 이용한 교육 서비스 품질 측정-대학의 학생관점에서-" 『Journal of The Korean Data Analysis Society』, Vol. 9, No. 5, pp. 2435-2450.
- 임병학, 한윤환 (2004), "서비스 품질 향상을 위한 컨테이너 터미널의 효율성 평가 모형에 관한 연구," 『품질경영학회지』, 제32권 제2호, p. 77-92
- 전일수,김학소,김범중 (1993), 『우리나라 컨테이너 항만의 국제경쟁력 제고방안에 관한 연구』, 해운산업연구원, pp. 219-258.
- 정승호 (1999), "자가 컨테이너터미널의 운영개선 방안," 한국해양대학교 대학원.
- 홍명호, 임병학, 전일수 (2006), "균형성과표와 분석 네트워크 프로세스를 기반으로 한 공동물류센터의 물류서비스 성과측정 모형 개발", 『물류학회지』, 제16권, 제4호, pp. 5-42.
- Akao, Y. (1990), "Quality Function Deployment Integrating Customer Requirement into Product Design," Productivity Press, Portland, Ore.
- Brewer, C. Peter and Speh, W. Thomas(2000), "Using the Balanced Scorecard to Measure Supply Chain Performance", *Journal of Business Logistics*, Vol. 21, No.1, pp. 75-92.
- Bichou, K., and Gray, Richard, (2004), "A logistics and supply chain management approach to port

- performance measurement”, *Maritime Policy & Management*, Vol. 31, No. 1, pp. 47 – 67.
- Charnes, A., Cooper, W. W., A.Y. Lewin, L.M.Seiford (1994), “Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application,” Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA.
- Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E (1978), “Measuring the Efficiency of Decision Making Units,” *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, pp. 429-444
- Clinton, D. B., Webber, S. A., and Hassell, J. M. (2002), “Implementing the Balanced Scorecard Using the Analytic Hierarchy Process,” *Management Accounting Quarterly*, VOL. 3, NO. 3, pp. 1-11.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., and Tone, K.(2000), “Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software, ” Kluwer Academic Publishers: Boston
- Dowd, T.J. and Leschine, T. M. (1990), “Container Terminal Productivity: A perspective,” *Maritime Policy and Management*, Vol. 17 No. 2, pp. 107-112.
- Farrell, M.J. (1957), “The Measurement of Productive Efficiency,” *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 120, No. 3, pp. 253-290.
- Fitzsimmons, J. A., Fitzsimmons, M. J.(2003), “Service Management: Operations, Strategy, and Information Technology,” Mcgraw-Hill
- Hackman, S. T., E. H. Frazelle, P. M. Griffin, S. O. Griffint, D. A. Vlasta (2001), “Benchmarking Warehousing and Distribution Operations: An Input-Output Approach,” *Journal of Productivity Analysis*, 16.
- Hauser, R., John, and Clausing (1988), “The House of Quality,” *Harvard Business Review*, May-June, pp. 63-73.
- Heskett, J. L., Jones, T. O., Loveman, G. W., Sasser, W., and Schlesinger, L. A. (1994), “Putting the Service-Profit Chain Chain to Work”, *Harvard Business Review*, 72(2), pp. 164-175.
- Hiller, S. Federick, Hiller, S. Mark (2004), “Introduction to Management Science. 2nd Edition,” McGraw-Hill.
- Kaplan, R. S., and Norton, D. P. (1992), “The Balanced Scorecard-Measures that Drive Performance,” *Harvard Business Review*, pp71-79
- Kaplan, R. S., and Norton, D. P. (1996), “Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management Systems,” *Harvard Business Review*, pp75-85.
- Kaplan, R. S., and Norton, D. P. (1996), “Linking the Balanced Scorecard to Strategy,” *California Management Review*, Vol. 39, No. 1, pp. 53-79.
- Kim, S. W.(2006), "Effects of supply chain management practices, integration and competition capability on perfonnance," *Supply Chain Management:An Intemational Journal*, Vol. 11, No. 3, pp.241-248.
- Kuo, Chun-Ho, Kimberly D. Dunn, and Sabah U. Randhaw (1999), “A case study assessment of performance measurement in distribution centers,” *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 99, No. 2, pp.54-63.

- Liberatore, M.J. and Miller, T.(1998), "A Framework for Integrating Activity-based Costing and the balanced scorecard into the Logistics Strategy Development and Monitoring Process," *Journal of Business Logistics*, Vol. 19, No.23, pp. 131-154.
- Lynch, D. F., S. B. Keller, and J. Ozment (2000), The effects of logistics capabilities and strategy on firm performance, *Journal of Business Logistics*, Vol. 21, No. 2, pp. 47-67.
- Murphy, P.R., Dalenberg, D.R., and Daley, J.M. (1989), "Assessing International Port Operations," *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, Vol. 19, No. 9, pp. 3-10.
- Park, T., Kim, K. (1998), "Determination of an optimal set of design requirements using house of quality," *Journal of Operations Management*, Vol. 16, No 5, pp.569-581.
- Park, Ro-Kyung and De, Prabir (2004), "An Alternative Approach to Efficiency Measurement of Seaports," *Maritime Economics & Logistics*, Vol. 6, pp. 53–69.
- Ravi, V., Ravi Shankar, and M.K. Tiwari(2005), "Analyzing alternatives in reverse logistics for end-of-life computers: ANP and balanced scorecard approach," *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 48, No.2, pp. 327-356.
- Saaty, R. W., and Saaty, T. L. (2003), "Decision Making in Complex Environments: The Analytic Hierarchy Process (AHP) for Decision Making and The Analytic Network Process (ANP) for Decision Making with Dependence and Feedback, Super Decisions.
- Saaty, T.L.(1980), "The Analytic Hierarchy Process," McGraw-Hill, New York.
- Saaty, T.L.(1990), "How to make a decision: The analytic hierarchy process," *European Journal of Operational Research*, Vol. 48, No. 1, pp.9-26.
- Saaty, T.L. (1996), "Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process," RWS Publications,
- Saaty, T.L., Takizawa, M. (1986), "Dependence and independence:from linear hierarchies to nonlinear networks," *European Journal of Operational Research*, 26, pp. 229-237.
- Saaty, T.L., Vargas, L.G.(1998), "Diagnosis with dependent symptoms: bayes theorem and the analytic hierarchy process," *Operations Research*, Vol 46, No 4, pp.491-502.
- Sarkis J. (2000), An analysis of the operational efficiency of major airports in the United States, *Journal of Operations Management*, Vol 18, No. 3, pp.335-351.
- Shillito, M.L. (1994), "Advanced QFD Linking Technology to Market and Company Needs," Wiley, New York.
- Song, Dong-Wook & Cullinane, Kevin (2001), "Port Ownership and Productive Efficiency : The Case of Korean Container Terminals," 8th WCTR Proceedings.
- Song, Dong-Wook (2001), "Asian Container Port : Administration and Productivity," *Ports and Harbors*, Japan, October 24-26.
- Stank P. Theodore, and Thomas J. Goldsby, Shawnee K. Vicitery (2003), "Logistics Service Performance: Estimating Its Influence On Market Share," *Journal Of Business Logistics*, Vol. 24, No. 1, pp. 27-55.

- Yuhling, S., Liang, Gin-Shuh, Chin-Feng LIU, and Tsung-Yu Chou (2003), "A Study on Integrated Port Performance Comparison Based on The Concept Of Balanced Scorecard," *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.5, pp. 609-624.
- Taha, A. Hamdy (1997), "Operations Research: An Introduction, 6th Edition," Prentice Hall.
- Tracy, M., Lim, J. S. and Vonderembse, M. A. (2005), "The impact of supply-chain management on business performance," *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 10, No. 3. pp. 179-191.
- Voss, M. D., Roger J. C., and Keller, S. B. (2005), "Internal service quality: Determinants of distribution center performance", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 35, No. 3, pp. 161-176.
- Wasserman, G. S. (1993), "On How to Prioritize Design Requirements During the QFD Planning Process," *IIE Transactions*, Vol. 25, No. 3, pp. 59-65.
- Wisner, D. Joel(2003), "A Structural Equation Model of Supply Chain Management Strategies and Firm Performance", *Journal of Business Logistics*, Vol. 24, No. 1, pp. 1-26.
- Willingale, M. (1982) "Port-routeing decision making", thesis submitted for degree of Ph.D., University of Southampton.
- Slack, B. (1985), "Containerization, inter-port competition, and port selection", *Maritime Policy & Management*, Vol. 12, No. 4, pp. 293 – 303.
- Yoo, Jungsoo(2004), "A Study of the SCM Performance Measurements based on BSC Perspective, Thesis, Korea Advanced Institute of Science and Technology.
- Roll, Y. and Hayuth, Y. (1993), "Port performance comparison applying data envelopment analysis," *Maritime Policy & Management*, Vol. 20, No. 2, pp.153-161

부록 (설문서)

컨테이너 터미널의 성과측정 지표에 대한 설문

안녕하십니까? 귀하와 귀사의 건승을 기원합니다.

우리나라의 컨테이너 산업의 고비용, 저효율은 높은 물류비를 발생시키고 있습니다. 이를 개선하기 위해 정부와 기업들은 그간 물류시설확충과 물류표준화, 정보화 등 물류체계 개선에 지속적인 노력을 기울여 왔으나 아직까지 선진국에 비해 물류기반 경쟁력이 미진한 실정입니다. 이는 균형잡힌 개선이 필요함에도 불구하고 컨테이너 터미널의 고객이나 종업원 관점보다는 장비 시설등의 하드웨어적 부분에 집중적 투자를 해 왔다. 이는 내부와 외부간 균형있는 성과에 대한 평가가 결여된데에 기인하고 있습니다. 따라서 본 설문은 우리나라 컨테이너 터미널의 균형잡힌 성과표를 구축함과 동시에 각 지표들의 중요성을 측정하는데 있습니다.

본 설문에 대한 응답은 학술적인 연구목적으로만 사용되며 귀사의 귀중한 정보가 절대 개별적으로 공개되는 일이 없을 것임을 약속 드립니다. 연구결과를 원하시는 분은 마지막 페이지의 표시란에 연락처를 기재해 주시면 연구결과 또는 최신 물류관련서적을 송부해 드리겠습니다.

우리나라 컨테이너 터미널의 발전을 위하여 성의 있는 답변을 부탁 드리며 작성하신 설문지를 가능한 빠른 시간 내에 회송해 주시면 감사 하겠습니다. 설문작성 중에 궁금한 점에 대해 전화 또는 e-mail 로 문의하여 주시면 즉시 응답해 드리겠습니다.

2008. 4

연구 책임자: 신 창 훈(한국 해양대학교 동북아 물류시스템학과 교수)
공동 연구자: 강 정 식(해양대학교 동북아 물류시스템학과 박사과정)

회송 및 문의처: (우편번호: 600-814)

강 정 식(jskang@pufs.ac.kr) 전화번호: 051-465-4301,
FAX 번호: 051-468-9353

부산광역시 중구 중앙동 4가 89-14 정석빌딩 6층 한빛로지스틱 (주)

영업이익율	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9	수익성장율
영업이익율	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9	매출성장율
총자산이익율	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9	수익성장율
영업이익율	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9	매출성장율
수익성장율	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9	매출성장율

2. 다음 설문은 우리나라 컨테이너 터미널의 생산성 측정을 위한 재무관점에서 고객관점의 중요도를 비교하는 내용입니다. 각 측정 지표를 비교했을 때 중요하다고 생각되는 항에 보기와 같이 0표 하세요

- 1) 컨테이너 터미널의 재무관점의 부채비율하에서 고객관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만하부구조	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									항만서비스
항만하부구조	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									하역역량
항만하부구조	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									선사유지율
항만하부구조	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									항차증가율
항만하부구조	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									환적화물증가
항만서비스	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									하역역량
항만서비스	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									선사유지율
항만서비스	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									항차증가율
항만서비스	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									환적화물증가
하역역량	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									선사유지율
하역역량	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									항차증가율
하역역량	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									환적화물증가
선사유지율	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									항차증가율
선사유지율	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									환적화물증가
항차증가율	9-----7-----5 ---3 --- 1 --- 3 --- 5 -----7 -----9									환적화물증가

2) 컨테이너 터미널의 **재무관점의 유동비율하에서** 고객관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항만서비스
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	하역역량
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	하역역량
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
항차증가율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가

3) 컨테이너 터미널의 **재무관점의 영업이익율하에서** 고객관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항만서비스
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	하역역량
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율

항만하부구조	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	완적화물증가
항만서비스	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	하역역량
항만서비스	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	선사유지율
항만서비스	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	항차증가율
항만서비스	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	완적화물증가
하역역량	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	선사유지율
하역역량	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	항차증가율
하역역량	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	완적화물증가
선사유지율	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	항차증가율
선사유지율	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	완적화물증가
항차증가율	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	완적화물증가

4) 컨테이너 터미널의 **재무관점의 총자산이익율하에서** 고객관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만하부구조	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	항만서비스								
항만하부구조	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	하역역량								
항만하부구조	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	선사유지율								
항만하부구조	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	항차증가율								
항만하부구조	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	완적화물증가								
항만서비스	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	하역역량								
항만서비스	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	선사유지율								
항만서비스	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	항차증가율								
항만서비스	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	완적화물증가								
하역역량	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	선사유지율								

하역역량	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	향차증가율
하역역량	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	완적화물증가
선사유지율	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	향차증가율
선사유지율	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	완적화물증가
향차증가율	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9	완적화물증가

5) 컨테이너 터미널의 **재무관점의 수익성장율하에서** 고객관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만하부구조	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									항만서비스
항만하부구조	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									하역역량
항만하부구조	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									선사유지율
항만하부구조	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									향차증가율
항만하부구조	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									완적화물증가
항만서비스	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									하역역량
항만서비스	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									선사유지율
항만서비스	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									향차증가율
항만서비스	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									완적화물증가
하역역량	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									선사유지율
하역역량	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									향차증가율
하역역량	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									완적화물증가
선사유지율	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									향차증가율
선사유지율	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									완적화물증가
향차증가율	9-----7-----5 ----3 ----- 1 ----- 3 ---- 5 -----7 -----9									완적화물증가

6) 컨테이너 터미널의 **재무관점의 매출성장율하에서** 고객관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항만서비스
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	하역역량
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
항만하부구조	9	7	5	3	1	3	5	7	9	완적화물증가
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	하역역량
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	완적화물증가
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	완적화물증가
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	완적화물증가
항차증가율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	완적화물증가

3. 다음 설문은 우리나라 컨테이너 터미널의 생산성 측정을 위한 고객관점의 중요도를 비교하는 내용입니다. 각 측정 지표를 비교했을 때 중요하다고 생각되는 항에 보기와 같이 0 표 하세요

1) 컨테이너 터미널의 **항만하부구조**가 주어질 있을때 고객관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	하역역량
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
항차증가율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가

2) 컨테이너 터미널의 **항만서비스**가 주어질 있을때 고객관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	하역역량
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
항차증가율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가

3) 컨테이너 터미널의 **하역역량**이 주어졌을 때 고객관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	하역역량
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
항차증가율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가

4) 컨테이너 터미널의 **선사유지율**이 주어졌을 때 고객관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	하역역량
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
항차증가율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가

5) 컨테이너 터미널의 **항차증가율**이 주어질 때 고객관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	하역역량
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
항차증가율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가

6) 컨테이너 터미널의 **환적화물증가**가 주어질 때 고객관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	하역역량
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
항만서비스	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	선사유지율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
하역역량	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	항차증가율
선사유지율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가
항차증가율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	환적화물증가

4. 다음 설문은 우리나라 컨테이너 터미널의 생산성 측정을 위한 고객관점에서 비즈니스 프로세스관점의 중요도를 비교하는 내용입니다. 각 측정 지표를 비교했을 때 중요하다고 생각되는 항에 보기와 같이 0 표 하세요

1) 컨테이너 터미널의 고객관점의 항만하부구조하에서 비즈니스 프로세스관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	야드효율성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
투입인력생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간

2) 컨테이너 터미널의 **고객관점의 항만서비스하에서** 비즈니스 프로세스관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	야드효율성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
투입인력생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간

3) 컨테이너 터미널의 **고객관점의 하역역량하에서** 비즈니스 프로세스의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	야드효율성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
투입인력생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간

4) 컨테이너 터미널의 **고객관점의 선사유지율하에서** 비즈니스 프로세스관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	야드효율성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
투입인력생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간

5) 컨테이너 터미널의 **고객관점의 항차증가율하에서** 비즈니스 프로세스관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	야드효율성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
투입인력생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간

6) 컨테이너 터미널의 **고객관점의 환적화물증가하에서** 비즈니스 프로세스관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	야드효율성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
부두이용율	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
투입인력생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간

5. 설문은 우리나라 컨테이너 터미널의 생산성 측정을 위한 비즈니스 프로세스관점의 중요도를 비교하는 내용입니다. 각 측정 지표를 비교했을 때 중요하다고 생각되는 항에 보기와 같이 0 표 하세요

1) 컨테이너 터미널의 비즈니스 프로세스 관점의 **부두 이용율**이 주어져 있을때 비즈니스 프로세스 관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
투입인력생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간

2) 컨테이너 터미널의 비즈니스 프로세스 관점의 **야드효율성**이 주어져 있을때 비즈니스 프로세스 관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
투입인력생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간

3) 컨테이너 터미널의 비즈니스 프로세스관점의 **총선석생산성**이 주어져 있을때 비즈니스 프로세스관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
투입인력생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간

4) 컨테이너 터미널의 비즈니스 프로세스관점의 **총장비생산성**이 주어져 있을때 비즈니스 프로세스 관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
투입인력생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간

- 5) 컨테이너 터미널의 비즈니스 프로세스관점의 **투입인력생산성**이 주어져 있을 때 비즈니스 프로세스관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
투입인력생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간

- 6) 컨테이너 터미널의 비즈니스 프로세스관점의 **게이트반출입시간**이 주어져 있을 때 비즈니스 프로세스관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총선석생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
야드효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	총장비생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총선석생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	투입인력생산성
총장비생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간
투입인력생산성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	게이트반출입시간

6. 다음 설문은 우리나라 컨테이너 터미널의 생산성 측정을 위한 비즈니스 프로세스관점에서 종업원학습 및 성장관점의 중요도를 비교하는 내용입니다. 각 측정 지표를 비교했을 때 중요하다고 생각되는 항에 보기와 같이 0표 하세요

1) 컨테이너 터미널의 비즈니스 프로세스관점의 컨테이너 부두이용율하에서 종업원의 학습 및 성장 관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 효율성
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 정보관리	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상

2) 컨테이너 터미널의 **비즈니스 프로세스관점의 컨테이너 야드효율성하에서** 종업원의 학습 및 성장 관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 효율성
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 정보관리	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상

3) 컨테이너 터미널의 **비즈니스 프로세스관점의 총선석생산성하에서** 종업원의 학습 및 성장 관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 효율성
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 정보관리	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상

- 4) 컨테이너 터미널의 **비즈니스 프로세스관점의 총장비생산성하에서** 종업원의 학습 및 성장 관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 효율성
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 정보관리	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상

- 5) 컨테이너 터미널의 **비즈니스 프로세스관점의 투입인력 생산성하에서** 종업원의 학습 및 성장 관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 효율성
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 정보관리	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상

- 6) 컨테이너 터미널의 **비즈니스 프로세스관점의 게이트만출입시간하에서** 종업원의 학습 및 성장 관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 효율성
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 교육 및 훈련	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 정보관리	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상

7. 다음 설문은 우리나라 컨테이너 터미널의 생산성 측정을 위한 종업원학습 및 성장관점의 중요도를 비교하는 내용입니다. 각 측정 지표를 비교했을 때 중요하다고 생각되는 항에 보기와 같이 0표 하세요.

1) 컨테이너 터미널 종업원의 학습 및 성장관점의 **종업원 교육 및 훈련**이 주어져 있을때 종업원의 학습 및 성장관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 정보관리	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상

2) 컨테이너 터미널 종업원의 학습 및 성장관점의 **종업원 효율성**이 주어져 있을때 종업원의 학습 및 성장관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 정보관리	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상

- 3) 컨테이너 터미널 종업원의 학습 및 성장관점의 **종업원 적재적소배치**가 주어져 있을때 종업원의 학습 및 성장관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 정보관리	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상

- 4) 컨테이너 터미널 종업원의 학습 및 성장관점의 **조직 구조 및 정책**이 주어져 있을때 종업원의 학습 및 성장관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 정보관리	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상

- 5) 컨테이너 터미널 종업원의 학습 및 성장관점의 **종업원 정보관리**가 주어질 때 종업원의 학습 및 성장관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 정보관리	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상

- 6) 컨테이너 터미널 종업원의 학습 및 성장관점의 **종업원 평가 및 보상**이 주어질 때 종업원의 학습 및 성장관점의 지표 각각을 두개씩 비교하였을 때 각 항목의 중요도가 어느 정도 차이가 있는지 선택하여 주십시오.

측정지표 (A)	A가 매우중요	A가 좀더중요	A가 중요	A가 약간중요	A와B가 비슷	B가 약간중요	B가 중요	B가 좀더중요	B가 매우중요	측정지표 (B)
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 배치
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	조직구조 및 정책
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
종업원 배치	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 정보관리
조직구조 및 정책	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상
종업원 정보관리	9	7	5	3	1	3	5	7	9	종업원 평가 보상

ACKNOWLEDGMENTS

I think that the man who have concrete objective can realize dream even under any challenge.

I would like to express my appreciation to Dr. Shin, Chang Hoon, who gave guidance and encouragement to accomplish the dream throughout my academic program. He and the other members of my committee, Dr. Kwak, Kyu Seok , Dr. Nam, Ki-Chan, Dr. Shin, Jae Yeong, Dr. Han, Yoon Hahn and Dr. Leem, Byung Hak patiently provided me with helpful comments and good advice throughout the dissertation process. I want to thank them all.

My special appreciation goes to Dr. Kim, Sang Don and Dr. Leem, Byung Hak, who gave wisdom and encouragement, and to Dr. Kim, Yul Sung and Mr. Jung, Su Hyun, who helped with my dissertation.

I also would like to appreciate to Min Jae (John) and Gyu Won (Sally), who did their best in their school life.

Finally, without my wife, Lim, Jeong Hee's love and patience, this work would surely not have been completed.

Jun 19, 2008