# 계층화 분석 과정에 의한 최적운송 수단에 관한 연구 - On the Optimal Solution Transportation Problem by Analytic Hierarchy Process -

정 순 석*
Chung, soon-suk*

## Abstract

The analytic hierarchy process is known as a useful tool for the group decision making methods. This tool has been area such as investment, R&D management, manufacturing, production and marketing. Typically, transportation problems have addressed by mathematical programming. In this paper, an optimal solution of transportation problem was determined by the analytic hierarchy process.
**Keywords : Analytic hierarchy process**

## 1. 서 론

글로벌 경쟁력 시대에 직면한 기업들의 중요한 사안 중에 하나는 보다 낳은, 통합된 물류전략의 형성과 수행 이라고 할 수 있다. 특히 수출기업들의 물류관리 관리 측면에서 결정적 요소라 할 수 있다.

이러한 수출기업들이 국제 물류 관리를 보다 효율적으로 수행하기 위해서는 기업의 물류네트워크 내외 제조, 공급, 판매 및 고객을 연계 시킬 수 있는 물류시스템이 구축이 가장 바람직한 형태라 할 수 있다. 그러나 수출기업의 입장에서는 국제 물류 시스템의 구축과 그 운용에는 많은 비용이 따르므로 최적의 운송수단을 선택하여 제공되는 고객 서비스를 이용하는 것이 관리측면에서 합리적일 것이다.

* 충주대학교 산업경영공학과 교수

재화의 국제간 원거리 수송에 절대적으로 의존하는 수출기업들은 운송수단을 선택함에 있어서 신중을 기해야 한다. 특히, 수출기업 자신이나 운송담당자들이 그들의 광범위한 물류시스템의 효율성을 제고할 때 해상과 항공루트를 사용함에 따른 상쇄효과와 영향을 고려해야 한다[1].

더욱이 수출 기업들은 운송수단 을 선택해야 하는 운송네트워크상이 수요자 입장이다. 따라서 이에 대한 합리적 의사결정 은 대안들에 따른 여러 가지 요소들로 세분하여 분석하여 결정하는 접근방법이 필요하다[3].

본 논문에서는 Satty에 대해 개발된 계층화 분석과정(AHP; Analytic Hierarchy Process)을 적용하여 최적의 운송수단 선택과정을 연구 하고자 한다.

AHP 모델은 최근에 여러 분야 에서 많은 연구가 수행 되어 왔다[2]. 따라서 AHP 모델을 수출활동을 하는 기업들의 운송수단 선택과정 에 적용시켜 활용분야를 확장시킬 필요성이 있다. 이런 의미에서 기존의 AHP 모델의 적용에 대한 실증분석의 틀을 제공 하고자 한다.

## 2. AHP 적용을 위한 모델의 개발

기존의 AHP를 하주의 운송수단 선택과정에 적용하기 위해서는 연구의 목적에 부합되게끔 AHP 모델의 개발이 요구된다. 우선적으로 AHP의 계층을 구조화 하는데 근간이 되는 기준 및 대안 선정은 물론, 이데 대한 정확한 개념을 내리는 일이다.

더불어 사용되어지는 등급척도의 개념도 정확히 해둘 필요가 있다[4].

### 2. 1 일반적 선택 기준

운송수단의 선택 과정에서 하주는 양적인 비용요인과 질적 요인을 다 교려해야 하며, 이러한 요인들 에게 동시에 어떻게 가중치를 줄 것인가를 결정해야 한다. 여기서 일반적으로 하주들이 평가 해야만 될 비용 및 질적 요인들의 기준을 제시한다[5].

자연적으로 이러한 요인들의 중요도는 일개 하주 또는 기업에서 또 다른 하주 기업으로 상황이 바뀐다면 변동 될 수 있다.

최근 몇 년 동안 운송수단의 선택에 관한 연구가 진행되어 왔다[5]. 이러한 연구들의 일반적 경향은 운송수단의 문제 보다는 운송인 선택문제에 대해 더 많은 관심을 나타냈으며, 운송인 선택의 의사결정에 영향을 미치는 특정한 기준 뿐만 아니라 하주들에게 이러한 기준들이 가지는 상대적 중요성을 분석하는데 집중해 왔다.

특히 이러한 연구들의 중심적 내용은 하주들의 운송인 선택과정에 영향을 미칠 수 있는 광범위한 요인들을 밝혀 왔다. 그러나 본 논문에서는 광범위한 문헌적 고찰 을 피하는 대신에 비용요인과 질적 요인 에 관한 대표적 연구를 통해 운송수단 선택에 영향을 미치는 요인을 양측 면에서 접근하고자 한다.

<표 1>에서 전개되고 있는 5개의 주요 비용요인들은 운송수단에 따라 달라진다. 처음

4개의 비용요인들은 연중 반복되는 비용으로써 재고 수송로가 존재하는 한 계속해서 발생될 것이고, 반면 5번째 비용은 최초 수송로 개발에 요구되는 일시비용을 나타낸다.

둘째, 질적 요인의 측면이다. 최근 대부분의 주요한 기업물류 결정과정에 있어서는 보다 중요하게 다루어져야 하는 것은 질적 요인으로 나타나고 있다. Miller는 수출기업이 물류기업을 선택할 때 비용중심의 기준에서 서비스중심의 상호협력체제로 변하고 있다고 진단하고 상호간의 전략적 제휴를 강조한 바 있다[22]. 그리고 전략을 수립한 기업은 서비스의 신뢰성, 일관성, 신속반응 등을 중시하는 반면에, 전략을 수립치 못한 기업은 운임 등 비용요인을 중요시 하고 있다고 밝혔다.

<표 1> 운송수단 선택요인(기준)

| 비용요인 | 질적 요인 |
|---|---|
| 1. 운임<br>2. 재고유지비용(inventory carrying cost)<br>3. 로지스틱센터와 같은 집하장 (receiving location)<br>4. 집하장에서 요구되어지는 안정적 고량에 따른 재고유지비용<br>5. 투자비용 | 1. 지각된 고객서비스 수준<br>2. 선적추적(tracking) 및 화물추적(tracing)<br>3. 선적서류 및 송자서류의 정확성<br>4. RFID능력<br>5 장기적 파트너쉽 에서의 상호이익개발의 잠재성<br>6. 화물취급능력<br>7. 수송과정 중 상품에 손상을 입히지 않는 서비스 제공<br>8. 세관통관 능력<br>9. 하주의 협상지위에 관한 영향/ 및 여타 선적자 들과의 지위 |

<표 1>에서 제시되고 있는 대부분의 질적 요인들은 선택기준에 관한 연구들에서 지속적으로 또는 반복해서 나타났던 것들이다. 그러나 중요한 것은 적용하려고 하는 AHP모델자체가 개별하주들이 평가하는 과정에서 기준들의 합성(mix)과정이 있음에도 불구하고 각 요인들이 채택 가능한 것이라는 점이다.

지금 운송에 대한 의사결정자가 <표 1>에 나타난 비용 및 질적 요인의 양비용을 근거로 해서 최선의 운송수단 및 운송인 선택을 결정한다고 하자. 어떤 경우에는 비용요인이 아마도 특정 운송수단 및 운송인에 적절하여 그 결정이 곧바로 이루어질 것이다.

그러나 대부분의 경우에 대안적인 선택방법은 위의 모든 경우에서도 쉽게 눈에 띄지 않는다. 그리고 기업과 의사결정자는 어떻게 해서든지 운송인을 선택함에 있어 주요한 모든 기준들을 적절하게 합리화 시켜야만 한다.

<표 2> 질적 측면의 선택기준과 서브기준의 개념

| 기준 | 서브기준(sub-criteria) |
|---|---|
| 고객서비스 | • 수송서비스에 있어서 하주의 요구에 대한 반응시간(정시성)<br>• 수송서비스의 신뢰성(신뢰성)<br>• 필요한 선적에 대한 선발통지(신속한 정보제공)<br>• 환적지내에서의 하주문제와 대안적인 선적, 그리고 신속하고도 효과적인 반응(문제대응 능력)<br>• 현지지원 능력, 하주 측면만이 아니라 다른 형태로 요구되어지는 서비스 제공능력(현지지원 능력) |
| 선적 및 화물추적 (tracking & tracing) | • 신속한 선적추적과 화물추적(신속성)<br>• 공급지(original)에서 수요지(destination)까지 끊임없는 추적능력(연속성)<br>• 상대적 정확성(정확성) |
| RFID | • RFID서비스의 적용 가능한 범위(이용범위)<br>• 운송인 RFID시스템과의 공유 및 통합의 용이성(호환성)<br>• 효과적인 RFID 촉진을 위한 soft 및 hard ware기술에 대한 운송인의 양도의지(기술공유) |
| 파트너 쉽 | • 운송인 시장상황(시장상황)<br>• 운송인의 재정상태(재정상태)<br>• 운송인과의 상대적인 거래경험(거래경험) |
| 화물 처리능력 | • (평상시 화물적재한계)<br>• (피크시 화물처리능력) |
| 총비용 | • 운임 그리고 재고유지비로 구성된 년간 총비용(년간비용)<br>• 재고충당과정과 특별한 운송인과 관련한 운송로를 지원하기 위한 총재고 투자비용(투자비용) |

## 2.2 분석을 위한 선택기준 및 서브기준(sub-criteria)

앞선 논의에서 밝혀진 것과 첫 번째 핵심단계는 분석의 골격을 구성하는 것이 중요하다. 그리고 분석을 위해 선정되어 기준으로 포함하게 될 요인들의 정의를 어느 정도 명확하게 내릴 필요가 있다. 최선의 운송인 결정에 필수적 요인인 비용요인은 년 간 비용과 투자비용의 두 요인만을 채택하여 기준으로 사용할 예정이며, 질적 요인은 <표 1>에서의 1, 2, 4, 5, 6의 질적 기준만을 채택하고자 한다.

<표 2>는 선정된 기준들의 개념을 보다 명확히 하기 위해서 관련된 서브기준(sub-criteria)의 개념에 따라 선택되어진 기준들이 제시되어 있다. 서브기준의 정의는 특정 기준의 정의 보다 세밀하게 측정될 수 있도록 정의가 내려져 있다. 즉, 광범위한 고객서비스의 기준은 다시 다섯 개의 다른 서브기준과 비교되고 있으

며, 반면에 상대적으로 단순한 기준인 화물처리능력 기준은 단지 2개의 서브기준과 비교되고 있음을 알 수 있다.

## 2.3 등급척도의 정립

선택기준과 서브기준의 설정과 그에 따른 각각의 정의가 성립되면, 다음으로 서브기준단계에서의 등급척도(rating scale)를 구성・정립하여야 한다. 이와 같은 서브기준단계에서 필요 시 되고 있는 등급척도는 전형적인 AHP 에서는 이용되지 않지만 본고에서 개발하고자 하는 AHP는 등급척도를 서브 기준단계에서 수행하고자 한다. 따라서 이를 '등급척도를 통한 AHP'라 할 수 있다.

<표 3> 서브기준(sub-criteria)의 등급척도 개념의 예

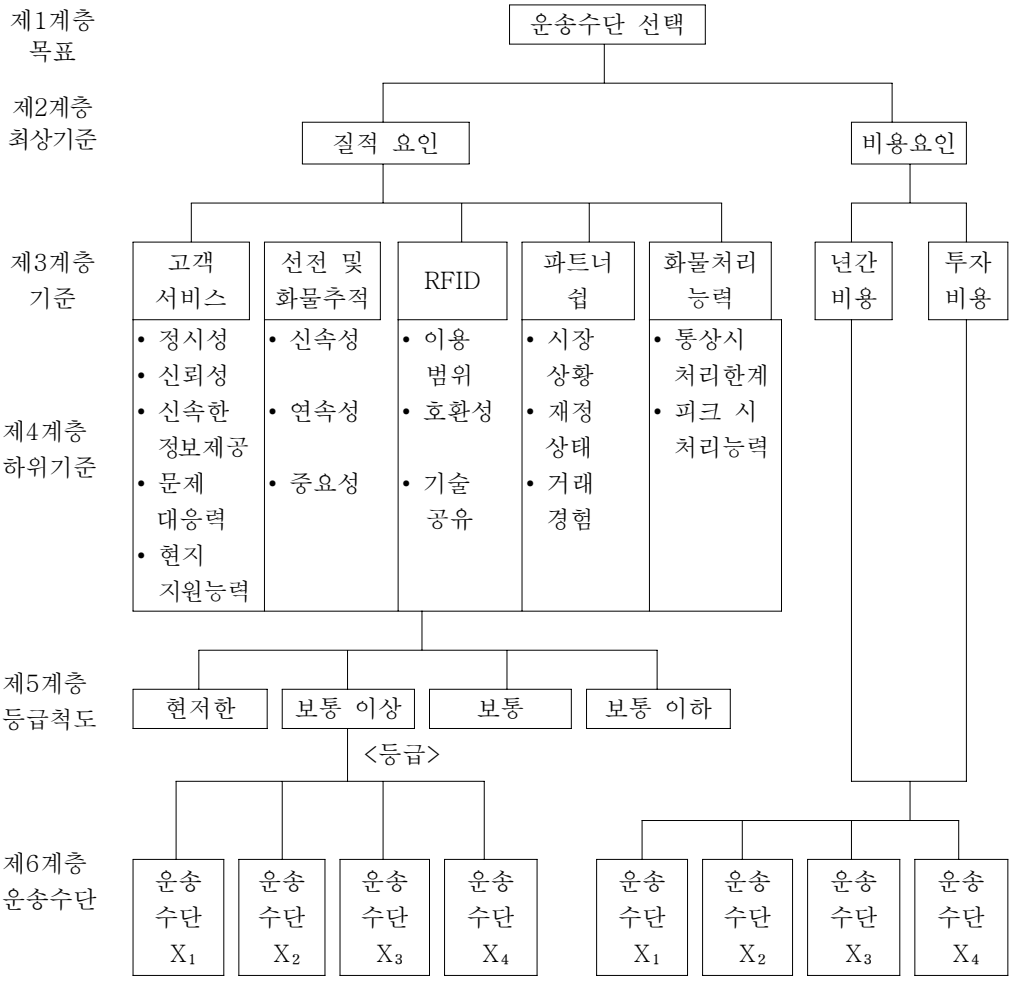
| 서브기준 및 등급 | 정 의 |
|---|---|
| 정시성 | |
| 현저한(outstanding) | 하주요구에 대한 즉각적 반응 또는 2시간 내 반응 |
| 보통 이상(above average) | 동일 날의 반응, 만약 하주요구가 오전에 접수된 경우 |
| 보통(average) | 24시간 이상 48시간 내의 반응 |
| 보통이하(below average) | 48시간 이상 소요되는 반응 |
| 신뢰성 | |
| 현저한 | 약속시간 30분내 행해질 율이 99.5%이상 |
| 보통 이상 | 〃 90.0%~99.4% |
| 보통 | 〃 80.0%~89.9% |
| 보통 이하 | 〃 80.0% 미만 |
| 화물추적 능력 | |
| 현저한 | 운송인의 실시간(real-time)화물추적능력 소유 |
| 보통 이상 | 운송인의 커뮤니케이션연결망을 제공하여 하주가 운송인을 요청함이 없이 선적 가능한 경우 |
| 보통 | 선적상황정보의 즉각적 수신가능(하주입장에서) |
| 보통 이하 | 밤 시간에도 일괄처리(batch-type) 추적 가능한 경우<br>선적상황요구가 전형적으로 며칠씩 걸리는 경우 |
| 시장상황 | |
| 현저한 | 운송인이 하주가 관심을 가지는 모든 수송로에서 시장주도자중 하나로 간주되는 경우 |
| 보통 이상 | 운송인이 지역시장에서 선두자로 간주되는 경우 |
| 보통 | 특정 운송로에서 활력 있는 경쟁자로 평가되는 경우 |
| 보통 이하 | 운송로에서 소규모 경영과 강력한 명성이 없는 경우 |

기존의 운송인 및 운송인 선택과 관련한 연구에서는 AHP등급척도에 따른 접근은 시도되지 않았기에 등급척도에 대한 각각의 항목들에 대한 보다 명확한 개념정립이 필요하다 하

겠다. 이에 상기<표 3>에서 보는 바와 같이 몇 가지 등급척도 개념의 예를 제시하고자 한다.

이와 같은 등급척도 접근법은 전형적인 AHP방법과 유사하지만 등급척도가 각 기준들에 도입되는 것은 상당히 다른 의미를 가지고 있다. 예를 들면 선적추적이나 화물추적서비스에 대한 등급평점들은 각 선택대안에 대한 서브기준들 그들의 상대적 중요도를 결정하기 위해서이다. 따라서 이를 위한 또 하나의 쌍대비교가 이루어진다 하겠다.

그리고 가중평균의 기법은 각 기준아래 개별적인 등급단계에 대해 최종가중치를 제공하게 된다. 특정한 운송인에 대한 분석을 보다 완전하게 하기 위해서 평가자들은 각 기준에 대한 등급중의 하나를 배정해야 한다. 선정된 등급의 카타고리들과 관련된 가중치의 총합계는 개별운송인에 대한 총점을 제공한다. 동일한 방법으로 AHP는 가중치를 만들어가는 근본적으로 평점모델이라 할 수 있다.




[그림 1] 운송인 및 운송수단선택의 계층

# 3. 운송수단에 있어 AHP의 적용

## 3.1 비용분석

연구를 위한 전제에서 밝힌 바와 같이 AHP의 비용척인 측면의 분석에 대해서는 실질적인 비용요인을 구체적으로 제시하여야만 한다. 그러나 본고에서는 실제 실증적 분석의 수행을 통한 어떤 합의를 도출하는 것이 아니라, 기존 연구를 바탕으로 운송인 및 운송수단 선택과정에 AHP의 적용가능성을 탐색하여 이에 적절한 방법론적 개발을 모색하고자 한다.

따라서 본고에서 사용되어질 비용요인의 실질적 요인은 하나의 가상적 비용 요인을 실증분석의 기초로 삼고자 한다. 물론 이같이 비용의 크기는 다를지라도 비용요인의 구성만큼은 실제 하주들이 운송인 및 운송수단을 선택함에 신중히 고려해야 될 주요 요인들이 전부 포함되어 있다 하겠다.

<표 4>의 자료는 재고와 운송수단의 운송비용을 나타내고 있다. 이 예에서 특정 기업은 운송수단 $X_1$ $X_2$ 또는 운송수단인 $X_1$ 를 이용함으로써 동일한 선적빈도 또는 간격으로 유럽의 물류센타로 상품을 수송한다고 가정하자(1주일에 한번). 그러나 이 기업이 운송수단인 $X_2$ 를 이용한다면 단지 28일 만에 한 번씩 수송한다고 하자. 이러한 사실은 운송수단인 $X_2$ 를 이용함으로써 재고 사이클과 선적량 이라는 두 가지 측면에서 비용이 평균적으로 커지게 된다.

<표 5>은 운송수단에 의한 수송로 투자와 년 간 비용의 비교・요약을 보여주고 있다. 이는 4개의 운송수단들 을 비교해 실제 년 간 비용을 절감하고 있는 것으로 보여주고 있다. 년 간 운임의 절감은 해상운송의 보다 높은 년 간 재고유지비용과 관련이 있다 하겠다.

그러나 이러한 년 간 비용의 절감을 위해서는 운송로를 지원하기 위한 막대한 재고투자를 해야만 한다(<표 5>의 3열 참조). 해상운송인 양쪽 다를 이용함에 있어서는 보다 많은 운송재고가 필요할 것이며, 보다 많은 안전재고가 항공 운송인에 비해 필요로 한다. 그러므로 하주는 년 간 비용 절감에 비해 많은 재고투자의 상쇄(trade-off)를 시켜야만 한다. 이러한 측면에서 AHP는 상쇄 전략운영의 중심적 사고라 할 수 있다.

<표 4> 운송수단의 재고비용 및 운임

| ① 운송수단 | 운송수단 $X_1$ | 운송수단 $X_2$ | 운송수단 $X_3$ | 운송수단 $X_4$ |
|---|---|---|---|---|
| **② 년 간 수요량*)** | 23,000 | 23,000 | 23,000 | 23,000 |
| ③ 운송시간(days) | 7 | 7 | 28 | 35 |
| ④수송로 당 평균 재고수송량*) | 441 | 441 | 1,764 | 2,205 |
| ⑤ 선적 회수 (/days) | 7 | 7 | 7 | 28 |
| ⑥ 선적량*) | 442 | 442 | 442 | 1,764 |
| ⑦ 문류센타 평균 재고량*) | 221 | 221 | 221 | 882 |
| ⑧ 평균 안전재고량*) | 885 | 885 | 1,770 | 1,979 |
| ⑨ 총 운송 재고량*) | 1,547 | 1,547 | 3,755 | 5,066 |
| ⑩ 생산비용 ($/unit) | $950 | $950 | $950 | $950 |
| ⑪ 총 운송 재고량 (@cost) | $1,469,650 | $1,469,650 | $3,567,250 | $4,812,700 |
| ⑫ 운임($/unit) | $55 | $52 | $13 | $11 |
| ⑬ 년 간 총운임 ($) | $1,265,000 | $1,196,00 | $299,000 | $253,000 |

주) : *) 단위는 units 임.

- ②, ③, ⑤, ⑩, ⑫는 투입 수. 나머지는 다음과 같은 계산에 의해 도출.
- ④ = ② × [③ / 365].
- ⑥ = ② × [⑤ / 365].
- ⑦ = (1/2) × ⑥
- ⑧ = 항공운송인인 경우 2주간의 수요량으로 간주. 즉 년간 수요량 (23,000)×2/52 해상운송인인 경우 $\sqrt{(28/7)}$×885=1,770
- ⑨ = ④ +⑦ +⑧
- ⑪ = ⑨ × ⑩
- ⑬ = ② × ⑫

<표 5> 운송라인의 재고투자 및 년간 비용의 요약
(단위 : $)

| 운송 및 운송인 | 운송수단 $X_1$ | 운송수단 $X_2$ | 운송수단 $X_3$ | 운송수단 $X_4$ |
|---|---|---|---|---|
| ① 재고투자비용 | 1,469,650 | 293,930 | 1,265,000 | 1,558,930 |
| ② 년간 재고유지비용 | 1,469,650 | 293,930 | 1,196,000 | 1,489,930 |
| ③ 년간운임 | 3,567,250 | 713,450 | 299,000 | 1,012,450 |
| ④ 년간 총비용 | 4,812,700 | 713,450 | 253,000 | 1,215,540 |

주): ① 은 <표 6>에서 ⑪ 과 동일.
② = 0.20 × ② (년간 유지비용 이자율을 20%로 가정한 수치임)
③ <표 6>에서 ⑬ 과 동일.
④ = ② + ③

이러한 비용측면에서의 분석은 3개의 판단 셀(set)이 필요하다. 첫째, 4개 운송수단의 상대적인 년 간 비용과 관련한 쌍대비교와 둘째, 4개운송수단의 투자비용의 쌍대비교 셋째, 앞서 2개의 쌍대비교를 통하여 얻어진 결과의 가중치를 주기위해 투자비용과 년 간 비용의 쌍대비교이다.

<표 6> 쌍대비교 행렬과 비용분석을 위한 가중치

<표 6-1> 년간 비용

| | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | 가중치 |
|---|---|---|---|---|---|
| 운송수단 $X_1$ | 1 | 1/2 | 1/7 | 1/8 | 0.052 |
| 운송수단 $X_2$ | 2 | 1 | 1/6 | 1/5 | 0.084 |
| 운송수단 $X_3$ | 7 | 6 | 1 | 2 | 0.511 |
| 운송수단 $X_4$ | 8 | 5 | 1/2 | 1 | 0.354 |
| | | | | Total | 1.000 |

<표 6-2> 투자비용

| | 운송수단 $X_1$ | 운송수단 $X_2$ | 운송수단 $X_3$ | 운송수단 $X_4$ | 가중치 |
|---|---|---|---|---|---|
| 운송수단 $X_1$ | 1 | 1 | 7 | 8 | 0.439 |
| 운송수단 $X_2$ | 1 | 1 | 7 | 8 | 0.439 |
| 운송수단 $X_3$ | 1/7 | 1/7 | 1 | 2 | 0.073 |
| 운송수단 $X_4$ | 1/8 | 1/8 | 1/2 | 1 | 0.048 |
| | | | | Total | 1.000 |

<표 6-3> 비용기준(Cast Criteria)

| | 년간 비용 | 투자비용 | 가중치 |
|---|---|---|---|
| 년간비용 | 1 | 3/2 | 0.600 |
| 투자비용 | 2/3 | 1 | 0.400 |
| | | Total | 1.000 |

<표 6-4> 비용관련 운송수단 가중치

| | 년간비용 0.600 | 투자비용 0.400 | 가중치 |
|---|---|---|---|
| 운송수단 $X_1$ | 0.052 | 0.439 | 0.207[1)] |
| 운송수단 $X_2$ | 0.084 | 0.439 | 0.226 |
| 운송수단 $X_3$ | 0.511 | 0.073 | 0.336 |
| 운송수단 $X_4$ | 0.354 | 0.073 | 0.231 |

주 : 1) 의 계산방법은 다음과 같다. (0.600)×(0.052)+(0.400)×(0.439)=0.207

<표 6>에서 보는 바와 같이 쌍대비교에서는 하주들은 년 간 비용과 관련해서는 운송수단$X_3$ 을 보다 선호하는 반면, 투자비용과 관련해서는 역의 선호도를 보여주고 있다. 그러나 이러한 선호도의 강도는 <표 5>에서 보여준 막대한 비용크기의 평가차이에서 얻어진 결과들이라 하겠다[21].

또한 비용과 관련한 최종적인 운송수단의 가중치는 년 간 비용과 투자비용사이의 총가중치인 40% ~ 60%에 근거하고 있다. 이려한 가정 하에서는 운송수단 $X_3$는 총비용측면에서 가장 선호되는 대안임을 알 수 있다.

## 3.2 질적 요인의 분석

쌍대비교는 합성화와 서브기준, 기준의 등급척도가 수행되어져야만 한다[20]. 이러한 자료는 <표 7>에 나타나 있다. 앞서 도입된 동일한 가중평균을 사용함으로써 각 기준에 대한 4개의 등급단계와 관계있는 가중치를 계산할 수 있다. 가중치와 그들의 서브기준들은 전산프로그램으로 기록되었으며, 그 결과 각 하위기준에 대한 등급이 개별운송인에 대해 선정되어 진다[19]. 선정된 등급에 있어서 가중치는 전체계획평점을 위해 합산되어진다. 그러면 합이 1이 되게 재정규화 되는 것이다.

<표 7> 질적 요인의 평가분석을 위한 쌍대비교 행렬

<표7-1> 등급 규모

| | 현저한 | 보통이상 | 보 통 | 보통 이하 | 가중치 |
|---|---|---|---|---|---|
| 현저한 | 1 | 2 | 3 | 5 | 0.473 |
| 보통 이상 | 1/2 | 1 | 2 | 4 | 0.284 |
| 보 통 | 1/3 | 1/2 | 1 | 3 | 0.170 |
| 보통 이하 | 1/5 | 1/4 | 1/3 | 1 | 0.073 |
| | | | | Total | 1.000 |

<표7-2> 고객서비스 -하위기준-

| | 정시성 | 신뢰성 | 신속한 정보재공 | 문제 대응력 | 현지 지원능력 | 가중치 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 정시성 | 1 | 1/2 | 3 | 1/3 | 2 | 0.174 |
| 신뢰성 | 2 | 1 | 2 | 1/2 | 3 | 0.243 |
| 신속한 정보제공 | 1/3 | 1/2 | 1 | 1/3 | 1 | 0.097 |
| 문제 대응력 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 0.399 |
| 현지 지원능력 | 1/2 | 1/3 | 1 | 1/4 | 1 | 0.088 |
| | | | | | Total | 1.000 |

<표7-3> 선적추적(Tracking) 및 화물추적(Tracing) -하위기준-

| | 신속성 | 연속성 | 중요성 | 가중치 |
|---|---|---|---|---|
| 신속성 | 1 | 3 | 1/2 | 0.309 |
| 연속성 | 1/3 | 1 | 1/5 | 0.109 |
| 중요성 | 2 | 5 | 1 | 0.582 |
| | | | Total | 1.000 |

<표7-4> RFID -하위기준-

| | 이용 범위 | 호환성 | 기술 공유 | 가중치 |
|---|---|---|---|---|
| 이용 범위 | 1 | 2 | 7 | 0.615 |
| 호환성 | 1/2 | 1 | 3 | 0.292 |
| 기술 공유 | 1/7 | 1/3 | 1 | 0.093 |
| | | | Total | 1.000 |

<표7-5> 파트너쉽 -하위기준-

| | 시장상황 | 재정상태 | 거래경험 | 가중치 |
|---|---|---|---|---|
| 시장상황 | 1 | 1/3 | 1/4 | 0.126 |
| 재정상태 | 3 | 1 | 1 | 0.416 |
| 거래경험 | 4 | 1 | 1 | 0.458 |
| | | | Total | 1.000 |

<표7-6> 화물적재능력 -하위기준-

| | 통상적 적재한계 | 파크시 적재능력 | 가중치 |
|---|---|---|---|
| 평상시 적재한계 | 1 | 3 | 0.750 |
| 피크시 적재능력 | 1/3 | 1 | 0.250 |
| | | Total | 1.000 |

<표7-7> 질적 요인(기준)

| | 고객 서비스 | 선적 및 화물추적 | RFID | 파트너 쉽 | 화물적재 능력 | 가중치 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 고객서비스 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 0.409 |
| 선적 • 화물추적 | 1/3 | 1 | 1/2 | 1/2 | 1 | 0.103 |
| EDI | 1/3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 0.229 |
| 파트너 쉽 | 1/2 | 2 | 1/2 | 1 | 3 | 0.170 |
| 화물적재 능력 | 1/4 | 1 | 1/3 | 1/3 | 1 | 0.089 |
| | | | | | Total | 1.000 |

계획평점(project score)의 결과는 <표 8>과 같이 주어진다. <표 8>의 제일 마지막은 각 서브기준에 등급간의 가중치 전체합을 나타낸다. 비록<표 8>은 평점모델 같아 보이나, 임의적 크기에 근거한 가치등급이 아니라 하주들의 판단에 대한 AHP의 비율척도를 활용하고 있음을 유의해야 할 것이다. 가정의 등급에 기초하여 보여주었지만 운송수단$X_2$가 질적 기준과 관련하여 가장 높은 등급의 운송수단임을 볼 수 있다.

<표 8> 운송인 등급 결과

| | 운송수단$X_1$ | 운송수단$X_2$ | 운송수단$X_3$ | 운송수단$X_4$ | 가중치 |
|---|---|---|---|---|---|
| 고객서비스 | | | | | |
| 정시성 | | | | | |
| 현저한 | 0.000 | 10.034 | 0.000 | 0.000 | 0.034 |
| 보통 이상 | 10.020 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.020 |
| 보통 | 0.000 | 0.000 | 10.012 | 10.012 | 0.012 |
| 보통 이하 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.005 |
| 신뢰성 | | | | | |
| 현저한 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.047 |
| 보통 이상 | 10.028 | 10.028 | 0.000 | 0.000 | 0.028 |
| 보통 | 0.000 | 0.000 | 10.017 | 0.000 | 0.017 |
| 보통 이하 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 10.007 | 0.007 |
| 신속한 정보제공 | | | | | |
| 현저한 | 0.000 | 10.019 | 0.000 | 0.000 | 0.019 |
| 보통 이상 | 10.011 | 0.000 | 10.011 | 0.000 | 0.011 |
| 보통 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 10.007 | 0.007 |
| 보통 이하 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 |
| 문제 대응력 | | | | | |
| 현저한 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.077 |
| 보통 이상 | 10.046 | 0.000 | 10.046 | 0.000 | 0.046 |
| 보통 | 0.000 | 10.028 | 0.000 | 10.028 | 0.028 |
| 보통 이하 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.012 |
| 현지 지원능력 | | | | | |
| 현저한 | 10.017 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.017 |
| 보통 이상 | 0.000 | 10.010 | 0.000 | 0.000 | 0.010 |
| 보통 | 0.000 | 0.000 | 10.006 | 0.000 | 0.006 |
| 보통 이하 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 10.003 | 0.003 |

| | 운송수단 $X_1$ | 운송수단 $X_2$ | 운송수단 $X_3$ | 운송수단 $X_4$ | 가중치 |
|---|---|---|---|---|---|
| RFID | | | | | |
| 이용범위 | | | | | |
| 현저한 | 0.000 | 10.067 | 0.000 | 0.000 | 0.067 |
| 보통 이상 | 10.040 | 0.000 | 0.000 | 10.040 | 0.040 |
| 보통 | 0.000 | 0.000 | 10.024 | 0.000 | 0.024 |
| 보통 이하 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.010 |
| 호환성 | | | | | |
| 현저한 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 |
| 보통 이상 | 0.000 | 10.019 | 0.000 | 0.000 | 0.019 |
| 보통 | 10.011 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.011 |
| 보통 이하 | 0.000 | 0.000 | 10.005 | 10.005 | 0.005 |
| 기술공유 | | | | | |
| 현저한 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.010 |
| 보통 이상 | 10.006 | 10.006 | 0.000 | 0.000 | 0.006 |
| 보통 | 0.000 | 0.000 | 10.004 | 10.004 | 0.004 |
| 보통 이하 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 |

## 4. 결 론

본 논문에서는 하주가 운송수단을 선택함에 따른 의사결정방법론중 하나인 AHP를 적용, 효과적인 운송인 선택과정에 대한 실증분석의 틀을 제공하고 있다. 이를 위한 기초적 작업으로 AHP의 적용원리 및 분석과정을 이론적 고찰을 통해 살펴보았다. 그리고 AHP와 또 다른 의사결정방법론을 비교 함 으로써 AHP 적용 배경을 제시하고 있다. 채택된 AHP 접근법은 전형적인 AHP접근의 기초 원리를 이용하여, 운송인 선택에 있어서도 적용 가능한 AHP모델의 개발에 주목적을 두고 있다. 따라서 기존의 접근방법과는 달리, AHP기법의 적용가능성을 탐색했다는데 그 의의가 있다. 이에 기업물류시스템내의 운송인 선택과정에서 AHP 방법론이 가지는 주요한 몇 가지 장점을 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 많은 하주들의 실 상황과 관련하여 비용과 질적 요인의 분석을 통해 얻어진 결과를 명백하게 상쇄(trade-off)시킴으로써 평가되어지고 있다는 점이다. 둘째, 비용의 서브(하위)계층에 대해 요구되어지는 판단은 운송인의 독자적 운임보다는 완전한 로지스틱 비용모델에 근거하고 있다는 점이다. 셋째, 각각의 질적 기준은 명확하게 정의된

등급척도를 가지고 있다는 점이다. 그리고 평가과정의 정도에 따라 단순화되고 명료화되어있다.

본 논문에서 보여준 AHP 모델의 개발을 통한 운송수단선택에 적용결과는 AHP가 의사결정 지원방법으로서는 포괄적이며, 운송수단의 선택 문제를 말함에 있어 상당히 유용한 방법론임을 알 수 있다.

## 5. 참 고 문 헌


[1] 김영문·오익근, "상품구매의사결정에 있어서 AHP의 적용에 관한 연구," 상품학연구, 제 14호, 한국상품학회, 1996. 5.

[2] 노승홍·이철영. "항만물류서비스의 개념과 속성고찰에 관한 연구," 한국해운학회지, 1996. 12.

[3] 宋啓 , 企業의 物流管理, 21세기한국연구재단, 1995.

[4] 이규훈, "수출기업의 국제물류전략에 관한 연구," 한국해운학회지, 1995. 8.

[5] 임채연, "집단의사결정을 위한 AHP확장," 포항공대 석사학위논문, 1995.

[6] 전희숙, "AHP를 이용한 소프트웨어 외주업체 선정방법에 관한 연구," 국민대 석사학위논문, 1993.

[7] 조찬혁, "수출운송에 있어서 하주의 국제운송인 결정요인에 관한 연구," 중앙대 국제무역연구, 1994.

[8] Bagchi, P. B. T. S. Raghunthan and E. J, Bardi, "The Implication of Just-In-Time Inventory Policiies on Carrier Selection," Logistics and Transportation Review, Vol. 23, No. 3, 1987.

[9] Brooks, M. R., "Ocean Carrier Selection Criteria in a New Environment," Logistics and Transportation Review, Vol. 26, No. 4, 1990.

[10] Dean, B. V. and M. Nishry, "Scoring and Profitability Models for Evaluation and Selection Engineering Projects," operation Research, Vol. 13, 1965.

[11] Dyer. James S., "Remark on The Analytic Hierarchy Process," Management Science, Vol. 36, No. 3, March 1990.

[12] _____, "A Clarification of" Remark on The Analytic Hierarchy Process", Management Science, Vol. 36, No. 3, March 1990.

[13] Getry, Julie J., "Carrier Involvement in Buyer-Supplier Strategic Partnerships," International Journal of Physical Distribution & Logistics Management Vol. 26, No. 3, 1996.

[14] Gibson, Brian J., Harry L. Sink and Ray A. Munday, "Shipper-Carrier Relationship and Carrier Selection Criteria," The Logistics and Transportation, Vol. 29, No. 4, 1993.

[15] Harker, Patrick T. and Luis G. Vargas, "Reply to "Remark on The Analytic Hierarchy Process" by J. S. Dyer," Management Science, Vol. 36, No. 3, March 1990.

[16] Keefer, D. L., "Allocation Planning for R&D with Uncertainty and Multiple

Objectives," IEEE Transaction on Engineering Management, Vol. 25, No. 1. 1978.
[17] Keown, A. J. B. W. Taylor and C. P. Duncan, "Allocation of Research and Development Fund : A Zero-One Goal Programming Approach," Omega, Vol. 7, 1979.
[18] Liberatore, Matthew J. and A. C. Stylianou, "The Development Manager's Advisory System : A Knowledge-Based DSS Tool for Project Assessment," Decision Sciences. Vol. 24, No. 5, 1993.
[19] Liberatore, Matthew J. and Tan Miller, "A Decision Support Approach for Transport Carrier and Mode Selection,"Journal of Business Logistics, Vol. 16, No. 2, 1995.
[20] Madu, c. M. "A Quality Confidence Procedure for GDSS Application in Multicriteria Decision Making," IIE Transaction Vol. 28, No. 3, 1994.
[21] McGinnis, M. A., "A Comparative Evaluation of Freight Transportation Choice Models,"Transporta-tion Journal, Vol. 28, Winter 1989.
[21] Miller, Tan, "Air vs. Ocean : Two Critical Factors,"Distribution, Vol. 90, No. 12, 1991.