

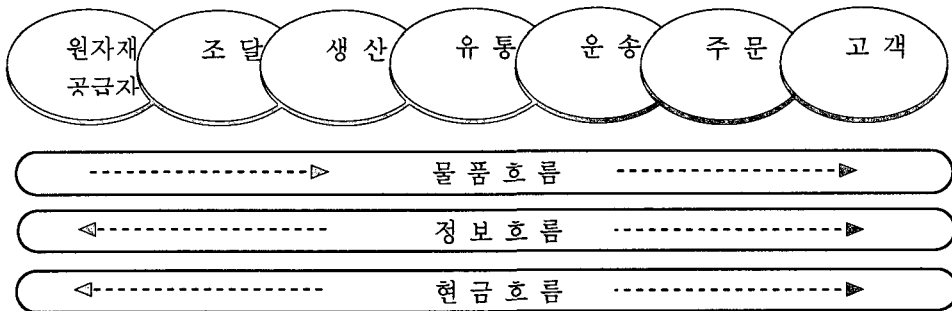
# 물류시스템 평가를 위한 방안에 관한 연구

## - Development of Method for Logistic System evaluation -

지 의 상 \*, 강 경 식 \*\*

### 1. 서 론

과거 기업에서는 경쟁력 획득의 방편으로 가격경쟁력향상에 역점을 두었으며, 이를 위한 원가절감 노력은 제조분야에 집중되어 기술혁신, 생산시설의 기계화, 및 자동화, 원가관리의 합리화 등 여러 요소들을 상당한 수준으로 발전시켰다. 그러나 현재 국내의 기업들이 직면한 문제는 소비자의 제품소요 다양화와 고품질화 등의 요구를 얼마나 신속하게 만족시킬 수 있는가하는 것이며, 이것은 기업경영의 핵심문제로 대두되고 있으며, 이를 뒷받침 해주는 물류의 합리화는 새로운 이윤창출의 한 부문으로서 중요성이 부각되고 있다. 그러나 80년대 말 이후 우리나라 기업들은 고비용구조의 심화로 해마다 가격면에서 국제경쟁력이 저하되어 왔다. 이러한 고비용구조를 형성하는 요인 중의 하나는 높은 물류비를 들 수 있는데, 우리나라의 높은 물류비는 근본적으로 사회간접자본시설 부족에 기인하고 있지만, 물류 시설의 부족 및 낙후, 물류표준화 공동화 정보화의 미흡 등도 중요한 요인으로 작용한다고 볼 수 있다. 이제, 우리기업들도 세계화, 개방화의 흐름을 외면할 수 없기 때문에 물류 혁신을 통해서 가격경쟁력을 강화하지 않으면 국제경쟁에서 살아남을 수가 없게 되었다. 따라서 물류 문제는 더 이상 회피 할 수 없는 매우 중요한 당면 현안으로 등장하였다. 이러한 차원에서 <그림 1>과 같이 물류흐름에서 물류부문의 개선을 통한 물류비용의 절감과 물류서비스의 개선, 이를 통한 새로운 이윤창출은 기업차원에서 뿐만 아니라 국가경쟁력 차원에서도 매우 중요한 문제라 하겠다. 따라서 우리나라의 각 업종별 기업체의 물류능력을 가늠해 볼 수 있는 효율적인 물류시스템평가는 물류부문이 취약한 특성을 파악하여 대응방안을 모색함으로써 총체적인 물류능력을 향상시킬 수 있는 계기가 될 수 있을 것이다.



<그림 1>물류의 흐름

\* 안산공과대학 식품생명과학과 교수

\*\* 명지대학교 산업공학과 교수

본 연구의 목적은

- 첫째 : 기존 선행연구에서 행해진 설문조사에 의한 단편적인 물류 실태파악을 탈피하여, 항목을 종합적으로 평가 할 수 있는 알고리즘을 제시함.
- 둘째 : 효율적 물류시스템평가 문제는 복잡하고 거대한 형태를 띠고 있는데, 이를 모델화하기 위하여 대표속성 및 대표속성에 포함되는 세부속성으로 구분하여 평가속성을 획득하고, 획득한 평가속성을 이용하여 다속성·다계층평가 구조를 형성함.
- 셋째 : 파악한 다속성·다계층평가 구조에 제시한 알고리즘을 적용하여, 기업의 물류실태를 종합적으로 평가하고, 물류종합능력을 평가한다.
- 넷째 : 평가 결과 개선방안을 모색할 수 있는 기회를 제공하고, 기업의 물류능력을 향상시킬 수 있는 계기를 마련하는데 있다.

물류종합능력 평가모델은 대표속성 및 대표속성을 구성하는 많은 세부속성으로 구성되어있다. 본 논문에서는 선행연구를 통하여, 물류를 종합적으로 평가할 수 있는 세부속성을 파악하고, 대표속성은 획득한 세부속성을 바탕으로 도출하며, 이러한 속성들을 기준으로 하여 평가모델구조를 파악한다. 그런데, 세부속성은 여러개의 대표속성에 속하는 중복성을 보이면서 전형적인 다속성·다계층평가 구조의 성질을 만족시키고 있다. 따라서, 기업의 물류시스템 평가는 파악된 모델구조에 퍼지계층분석법을 도입하여 해결하는 것이 바람직하다. 연구의 대상인 기업은 제조업에서 유통업에 이르기까지 적용가능 하도록 하였다.

## 2. 연구방법 - FHA법

물류시스템의 평가속성은 상호 중복되어 있기 때문에 평가속성들이 상호 독립적이어야 한다는 제약이 있는 기존의 다속성·다계층 의사결정방법을 사용하는 데에는 한계가 있어서 평가속성이 상호 중복되어 있는 경우라도 정확하고도 간편하게 평가할 수 있는 방법론이 필요하게 되었다. 따라서, 본 연구에서는 쌍대비교로 구한 중요도와 상호관계수를 이용하여 퍼지측도값을 직접 도출하는 방법론으로서 퍼지계층분석법(FHP : Fuzzy Hierarchical Analysis)을 제안하기로 한다. FHA의 이론적인 원리는 확률측도를 퍼지측도로 변환시킬 수 있는 근거를 마련함으로써 확률측도로 표현된 중요도를 곧바로 퍼지측도로 변환시키고, 쌍대비교의 방법으로 평가속성의 상대적 중요도( $w$ ) 및 평가속성간의 상호작용계수( $\lambda$ )를 조사한 다음, 이를 기초로, 도출된 퍼지측도값( $g(\cdot)$ )과 자료 또는 기존의 평가기준에 의해 구해진 평가속성별 퍼지평가치  $h(\cdot)$ 를 상호 퍼지적분 함으로써 안점(saddle point)를 찾아가는 것이다[5]. FHA법의 설명에 필요한 기초사항으로 AHP[6],  $\lambda$ -퍼지측도 및 퍼지적분 등을 순서대로 정리하면 다음과 같다.

### 2.1. AHP(Analytic Hierarchy Process)

AHP는 Satty(1980)에 의하여 제안된 원리로 의사결정자가 복잡한 의사결정문제를 해결할 때 여러 계층으로 분해한 후 문제의 파악 및 효율적 의사결정을 수행할 수 있도록 고안된 기법이다. 물류능력평가를 위한 다 단계, 다 속성 분석방법인 AHP를 Zahedi(1986)에 의한 다음과 같은 4가지 단계에 따른 기본 방법을 제시하였다.

- ① 의사결정 요소들의 계층적 분석 구조 선정
- ② 의사결정 요소들의 쌍비교 Matrix 작성
- ③ 계층간 의사결정 요소들의 상대적 가중치를 추정하여 의사결정대안의 우선순위 결정
- ④ 일관성 검증

평가속성들이 상호 중복되어 있는 다속성 · 다계층 의사결정문제에서 중요도를 결정하는 방법에는 여러 가지가 있으나, 그 대표적인 것으로는 AHP를 들 수 있다. 먼저, AHP에 있어서 중요도  $w_i$ 를 구하는 방법은 다음과 같다.

$n$  개의 평가항목  $X_{1k}, \dots, X_{nk}$  와, 각 항목의 중요도를  $\mu(\cdot) = w_i$ 이라고 하면, 항목  $X_{ik}$ 와  $X_{jk}$  간의 상대적인 중요도 비교치  $a_{ij}$ 는 식(1)로 표현된다.

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \dots \dots \dots (1)$$

또한, 위의  $a_{ij}$ 로 상대비교행렬( $A$ )을 구성할 수 있으며, 여기에 중요도의 벡터( $w_i$ )를 곱하면 식(2)와 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \dots \dots \dots (2)$$

여기에서 중요도 벡터는  $A$ 의 고유벡터이고,  $n$ 은  $A$ 의 최대고유치이다.  $A$ 의 최대고유치와 고유벡터를 구하면, 그 고유벡터는 각 평가항목의 중요도( $\lambda_{max}$ )가 된다.  $n$ 개의 고유치의 합(=  $n$ )과  $\lambda_{max}$  이외의 고유치의 크기를 나타내는 지표로  $\lambda_{max} - n$ 을 사용한다면, 행렬  $A$ 의 정합도(C.I. : Consistency Index)를 식(3)과 같이 정의할 수 있다.

$$C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \dots \dots \dots (3)$$

따라서 상대비교행렬( $A$ )가 완전한 정합성을 가진 경우, C.I.값은 0이 되고, 그 값이 클수록 부정합성이 높다고 보며, 0.1 이하이면 정합성을 만족하는 것으로 본다. 한편, 대각요소는 1로 하고, 행렬의 대칭요소는 역수관계가 성립한다는 전제하에 1/9, 1/8, ..., 1/2, 1, ..., 9의 값을 랜덤으로 넣어 만든 행렬  $A$ 의 C.I.를 수차례 계산함으로써 그 평균치  $M$ 을 구할 수 있다<표 1 참조>.

<표 1> Random Consistency Index

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$M$	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.53

또한 앞에서 구한 C.I.의 값을 M으로 나누어 랜덤 정합비(C.R.: Consistency Ratio)를 다음과 같이 정의하며,

$$C.R. = \frac{C.I.}{M} \dots \dots \dots (4)$$

이 C.R.의 값도 정합도를 나타내는 또 하나의 지표로 사용할 수 있으며, C.R.의 값이 0.1 이하 일 때, 중요도의 해는 수용할 수 있는 것으로 본다. 이상으로 부터, AHP의 특징을 살펴보면 AHP법은 모든 평가대상을 중요도로 평가하는데, 여기서 중요도는 항목간 일대비교에 의하여 구해지며, 비율측도(상대측도)를 나타내고, 가법성이 성립하여야 한다. 또한 항목간 중요도를 통합할 때에는 단순가중법을 사용한다.

## 2.2 퍼지관계

일반적인 크리스프 관계는 이들의 관계가 정확히 구분되는 것이 특징이다. 그러나 사람들의 관계가 어느정도 “관계가 있다, 전혀없다.” 등과 같이 애매한 관계는 나타낼 수 없다. 이에 비해 퍼지 관계는 이들 관계를 관계의 정도를 0에서 1의 숫자를 이용해 수치로 나타낼 수 있다. 이것이 퍼지 관계이다. 따라서 퍼지관계는 X × Y의 직접 집합위에 퍼지집합을 형성하는 것이 되므로 이 때의 소속함수를

$$h_R : X * Y \rightarrow [0 \ 1] \quad (1)$$

로 나타낸다. 즉, 집합 X와 Y의 요소 x, y에 대한 소속함수 hR는 1에 가까울수록 관계가 강하고 0에 가까울수록 관계는 소원함을 나타낸다. 따라서 두 집합의 퍼지관계 R는 식(2)로 정의되는 퍼지 집합의 소속함수 hR로 특징 지어지는데 수학적으로는 다음과 같이 표현한다.

$$R = \int_{X * Y} h_R(X \ Y) / (X \ Y)R \quad (2)$$

### 2.2.1 퍼지관계 연산법칙

퍼지관계에서도 퍼지집합에서의 같이 연산법칙이 적용되는데 이 퍼지 관계는 퍼지제어에서 가장 중요한 퍼지추론시 필수로 이용되어야 함으로 이에 필요한 간단한 표현 방법을 설명한다.

#### (1) 결합법칙(Union)

퍼지관계의 합으로 다음과 같다.

$$\begin{aligned} R \cup S &\Leftrightarrow h_{R \cup S}(x \ y) = \max [h_R(x \ y) \ h_S(x \ y)] \\ &= h_R(x \ y) \wedge h_S(x \ y) \quad \forall * \in X * Y \end{aligned} \quad (4)$$

#### (2) 공통법칙(Intersection)

퍼지관계의 교차라고도 하며 다음식으로 나타낸다.

$$R \cap S \Leftrightarrow h_{R \cap S}(x, y) = \min[h_R(x, y), h_S(x, y)]$$

$$= h_R(x, y) \wedge h_S(x, y) \quad \forall x \in X, y \in Y \quad (5)$$

두 퍼지집합을 각각  $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ ,  $Y = \{y_1, y_2, y_3\}$  라 하고 R, S를 두 집합간의 관계라

할 때 두 집합의 연산  $R \cup S$ ,  $R \cap S$  를 구해보면 여기서 두 집합간의 관계를 나타내는 식  $R \cup S$ ,  $R \cap S$ 는  $R \cup S = \max\{R, S\}$ ,  $R \cap S = \min\{R, S\}$ 에 의해 계산하면 다음과 같이 간단히 결과를 얻을 수 있다.

(3) 보법칙(Complement) :  $\overline{h_R}(x, y) = 1 - h_R(x, y) \quad \forall x \in X, y \in Y$  퍼지관계 R의 보 관계는

$\overline{R}$  로 쓰고 다음과 같이 정의 된다.

$$\overline{R} \Leftrightarrow \overline{h_R}(x, y) = 1 - h_R(x, y) \quad (6)$$

[예제 3] 퍼지관계 R을

이라 하면 보퍼지관계  $\overline{R}$  는

(4) 포함(Containment) :  $R \subset S \rightarrow h_R(x, y) \leq h_S(x, y), \forall x \in X, y \in Y$  집합(Universe)  $X \times Y$ 에 있어서 퍼지관계(Cartesian product) R은  $R \subset S \rightarrow h_R(x, y) \leq h_S(x, y), \forall x \in X, y \in Y$  (7)

즉, 집합(Universe) X상의 퍼지집합을 A, 집합(Universe) Y상의 퍼지집합을 B라 할 때 두개의 퍼지집합 A, B사이의 Cartesian적은 퍼지관계 R로 되고  $X \times Y$ 에 속하여  $A \times B = R \subset X \times Y$  로 나타낼 수 있다. 따라서 이때의 소속함수는 다음과 같이 된다.

$$hR(x, y) = hA \wedge hB(x, y) = \min(hA(x), hB(y))$$

### 2.2.2 사상이 두개 이상인 경우의 집합의 퍼지합성

지금까지 설명한 것은 집합관계가 두 개인 경우만을 고려한 것인데 이 세상의 일은 매우 많은 사건이 복잡하게 얽혀있는 경우가 많다. 이러한 복잡한 사건을 사건간에 어느정도 관계가 있는지 퍼지관계를 이용해 나타낼 수 있다. 이러한 것의 예로 자동화 시스템에서는 많은 입·출력을 갖는 시스템의 입·출력간의 관계, 입력간 또는 출력간의 관계를 들 수 있다. 이런 경우 사건간의 관계를 생각해보자.

R을 두 집합  $X \times Y$ 에 있어서의 퍼지관계이고 S를  $Y \times Z$ 에 있어서의 퍼지관계라 하면 R과 S의 합성(Composition)은 두 집합  $X \times Z$ 에 있어서의 퍼지관계로 되어 이를  $R \circ S$ 로 나타내고 다음과 같이 정의한다.

즉, 두 개의 퍼지관계의 최대·최소 합성(max-min composition)은

$$R \circ S \Leftrightarrow h_{R \circ S} = \max \min \{h_R(x, y), h_S(y, z)\} = \vee (h_R(x, y) \wedge h_S(y, z)) \quad (8)$$

로 주어진다.

### 2.3 FHA의 평가 알고리즘

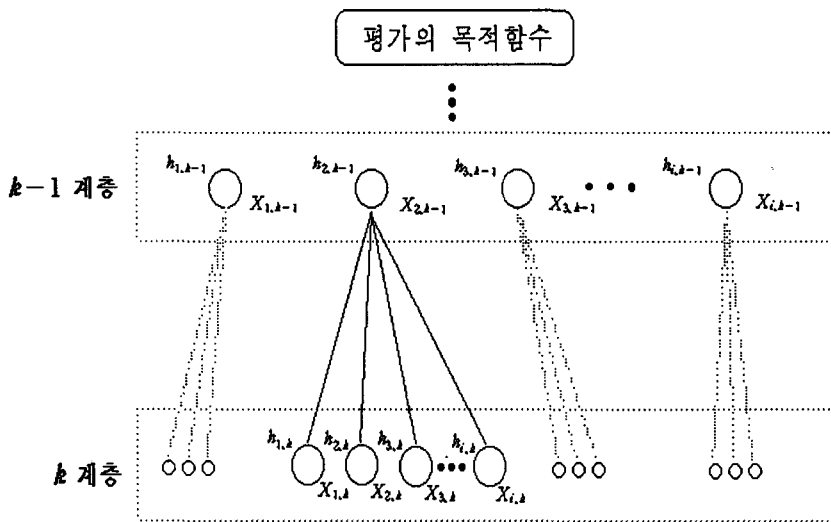
단계 1 : 평가자로부터 AHP에서 이용하는 쌍대비교(pairwise comparison) 자료에 의한 평가속성의 상대적 중요도( $w$ ) 및 평가항목간의 상호작용 계수( $\lambda$ )를 조사한다.

단계 2 : 조사된 평가항목간의 상대적 중요도( $w$ )와 평가속성간 상호작용계수 ( $\lambda$ )로 식 (12)를 이용하여 퍼지측도값( $g(\cdot)$ )를 구한다.

단계 3 : 자료 또는 기존의 평가기준에 의해 평가대상에 대한 평가항목별 퍼지 평가치  $h(\cdot)$ 를 구한다.  $h(\cdot)$ 값은 대표평가속성을 구성하는 세부평가항목을 조사하여, 이들 중 가장 큰값을 1.00으로 하여 상대적인 비율을 취함으로써 구할 수 있다.

단계 4 : 최하위 계층을 통합평가한 결과를 가지고 나머지 계층에 대하여 단순 가중평가법을 수행한다.

FHA법은 평가구조는 <그림 2>와 같다.



<그림 2> FHA의 평가구조

## 3. 물류 종합능력의 평가항목 구성

### 3.1 물류 범위 및 구성요소에 대한 문헌연구

물류종합능력을 평가하기 위하여서는 물류종합능력을 평가하는 평가항목을 추출하는 것이 중요한데, 이는 평가의 중심이 평가항목을 통하여 산정되기 때문이다. 따라서 본 절에서는 물류 종합능력의 평가항목을 산정하기 위하여, 선행연구 및 관련문헌을 통하여 물류 영역 및 물류 구성요소에 대하여 고찰을 행한다. 로널드 발로우[16]는 기업의 활동의 크게 물류 활동, 생산, 그리고 마케팅 활동으로 나눌 수 있는데, 마케팅부문은 시장조사, 판매촉진, 판매 관리, 제품 믹스(product mix) 등이 주요 영역이며, 생산 및 운영 부문은 재화나 서비스의 생산과 관련한 품질관리, 생산 계획 및 일정 계획, 작업 설계, 용량 계획, 유지 보

수, 작업 측정과 작업 표준 등이 주요영역이라고 규정하였다. 또한, 생산과 마케팅의 부문에 공동으로 포함되는 물류부문은 생산된 재화에 시간적 공간적인 가치를 부여하는 활동으로 정의 하였다.

가라사와 유타카는 이처럼 마케팅과 물류 그리고 생산과 물류간에 공통적으로 일어나는 활동 영역들을 명확하게 구분하여 제시하였는데, 물류는 상거래가 이루어지는 시점에서부터 재화를 수요자에게 인도할 때까지 일어나는 제반 활동이라 정의하였다.

안태호[18]는 가라사와 유타카의 정의에 부가하여 물류 활동은 중요도에 의하여 주 활동과 지원 활동으로 구분될 수 있으며, 주활동은 모든 기업의 물류에 포함되는 기본적인 활동으로, 지원활동은 기업 상황에 따라 포함 여부가 결정되는 부가적인 활동으로 각각 정의 하였다.

미국의 물류관리협회(National Council of Logistics Management: CLM)는 물류란 생산지에서 소비자까지 완제품, 원자재, 중간재, 그리고 관련 정보의 이동 및 보관에 소요되는 비용을 최소화하고, 효율적으로 수행하기 위하여 이들을 계획 및 시행 그리고 통제하는 과정이라고 정의 하였다.

또한, 마케팅 핸드북(Marketing Handbook, 1964) 제2판에서 물류는 재화 및 서비스를 최초 생산자에서 최종소비자에게 전달하는데 관련되는 활동이며, 재화 및 서비스를 필요한 시간과 장소에 전달하는 데 있어서 필요 불가결한 활동으로서 국내외의 유통활동에서 중요한 한 분야를 차지하는 것으로 정의하고 있다. 이 정의는 물류를 마케팅 영역에 포함시키고 있으며, 그 범위를 국제물류까지로 확장하고 있다는 특징이 있다.

일본 산업구조심의회에서는 “물류는 유형, 무형의 물리적인 재(財)를 공급자로부터 수요자에 이르게 하는 실물적인 흐름으로서 구체적으로 운송, 보관, 하역, 포장 및 통신의 제활동을 가리키며 물류활동은 상거래에서 물리적인 재의 시간적·공간적인 가치창조에 공헌하고 있다”라고 정의하여 물류를 재화의 흐름이라는 측면보다는 효용의 측면을 강조하고 있다.

### 3.2 물류종합능력의 평가항목 선정

물류종합능력은 평가대상의 비교 우위를 측정할 수 있는 평가 항목에 의해 결정된다[19]. 평가 항목을 선정하는 방법은 주로 관련문헌을 참고하거나, 연구대상을 상대로 예비조사(Pilot Survey)를 행하는 방법으로 나눌 수 있으며, 기법측면에서는 정성적인 방법과 다변량 분석법에 의한 정량적인 방법이 이용될 수 있다. 그러나, 물류종합능력 평가를 위하여 선행연구에서 고찰한 모든 물류 구성요소를 평가항목으로 선정하기에는 현실적인 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 앞서 살펴본 참고문헌의 물류영역 및 구성요소를 바탕으로 하여, 운송능력, 보관능력, 하역능력, 포장능력, 정보능력의 5가지 대표 평가속성을 획득할 수 있었다. KJ법은 발견적인 문제해결 방법으로 인간의 직관과 경험을 적극 이용하는 구조화 수법이기 때문에, 획득되는 결과는 상당히 주관적일 수 있으나, 이미 시스템 공학의 여러 가지 단계에 널리 이용되고 있으며, 특히 시스템 개발 초기에 부차 시스템(Subsystem)을 발견한다든지, 목표의 설정, 변수나 구성요소의 정리, 평가항목과 평가기준의 선정시 대단히 유효한 방법으로 알려져 있으며, 개개의 많은 정보로부터 전체적인 의미내용을 찾아내는데 특히 유효하다. 본 연구에서 이 방법을 채용한 이유는 수많은 요소들을 일일이 1:1 비교하는 기존의 군집분석, 요인분석 등의 방법들과는 달리 전문가의 직관과 주관을 존중하여 수많은 정보로부터 전체적인 의미나 내용을 종합적이고도 단시간내 병렬로 추출하는데 매우 유효하면서도, 기존의 군집분석, 요인분석 등의 방법들에 비해 결과가 나쁘다고 말할 수 없기 때문이다. KJ법의 장점은 특별한 도구나 지식의 도움없이 개인이나 팀 단위로, 간편하게 실행할 수 있으며, 시스템공학의 여러 가지 단계에서 이용할 수 있지만, 특히 개발초기에 있어서 하위문제의 발견, 목표의 속성이나 구성요소를 정

리할 때, 평가항목이나 평가기준을 선정할 때에 대단히 유효하다는 점이다. 그러나 하위문제(정보)의 수가 매우 많다면, 전체를 멀리 넓게 볼 수가 없기 때문에 적당히 정리하여 수십 개로 통합해 두지 않으면 안 된다는 단점도 아울러 지니고 있다. 인간의 직감이나 경험을 이용하는 구조화의 방법을 이용할 때, 얻어진 결과는 당연히 주관적이며, 실시자에 의해서 다른 결론을 얻을지도 모른다는 점도 있다. 하지만, 이 점은 언뜻 단점으로 보일지 모르지만 분석하고자 하는 정보가 주관적인 것일 경우에는 장점으로 작용할 수도 있다.

### 3.3 평가 항목의 성질

물류특성에서 5가지 대표 평가속성인 운송능력, 보관능력, 하역능력, 포장능력, 정보능력의 구체적인 사항은 다음과 같다.

#### 1) 운송

운송이란 자동차, 철도, 선박, 항공기 등의 시설을 이용하여 재화를 장소적으로 이동시키는 것을 말한다. 운송수단의 선택시 고려되는 요인은 재화의 가격, 품질, 운송량의 단위, 발송인과 수취인의 입지여건, 운송거리, 운송비 등이 있으며, 그 이외에 일반적인 선택조건으로 경제성, 신속성, 정확성, 안정성, 편리성 등을 고려하여 선택이 이루어진다.

#### 2) 보관

운송 다음으로 물류의 중요한 역할을 담당하고 있는 속성으로서는 보관을 들 수 있는데, 보관이란 창고를 제공하는 활동과 그 시설을 사용해서 보관하는 활동을 말한다. 요즘은 보관활동은 물품을 단순히 저장하고 관리하는 행위뿐만 아니라 물품의 가치를 유지시켜 유통의 최전선인 고객에게 서비스하는 기능으로 확대되고 있다. 또한 보관은 운송이 공간극복의 기능을 수행하는데 반하여, 시간의 극복과 수습조정에 의한 가격조정이라는 두 가지 기능을 가지고 있다.

#### 3) 하역

하역이란 보관과 운송의 양단에 있는 물품을 취급하는 활동을 말하며, 하역활동이란 하역시설을 제공하는 활동과 그 설비를 이용하여 직접 하역을 행하는 활동을 말한다. 하역은 하역자체가 갖는 가치보다는 운송이나 보관능력의 효율향상을 지원하는 역할이 크다.

#### 4) 포장

포장은 생산의 종점인 동시에 물류의 시발점으로 상품의 운송, 보관, 거래, 사용 등에 있어 적절한 재료와 용기 등을 이용하여 그 가치 및 상태를 유지하기 위한 기술 및 보호상태를 말한다. 포장의 기능은 제조자로부터 목적지까지 이동하는 과정에서 예상되는 조작이나 외력으로부터 상품을 보호하고, 적당한 단위로 묶어 운송과 보관 및 하역이 용이하도록 하는 한편, 상품의 외형을 미화시켜 소비자로부터 구매의욕을 불러일으키는 판매촉진기능을 한다.

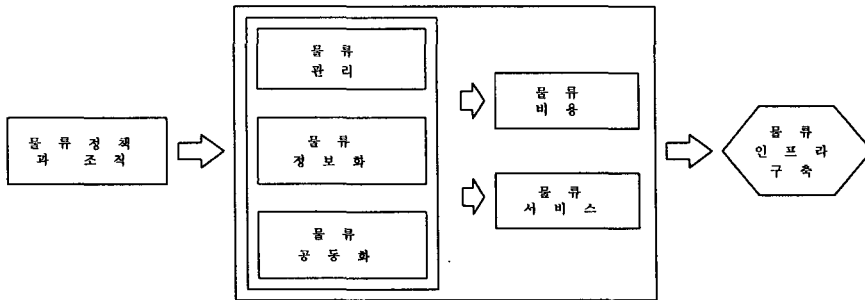
#### 5) 정보

무형의 물자로서 정보를 유통시키는 경제활동을 총칭하여 정보유통활동이라 하며 구체적으로는 상품의 유통활동을 촉진시키기 위해 필요한 각종 정보를 뜻한다. 정보의 의미는 물류의 주요요소인 운송, 보관, 하역 등 각 기능들을 서로 연결시켜 전체적인 물류관리를 효율적으로 수행하는데 있다.



#### 4. 폐지계층분석법(FHA)의 적용결과

물류종합능력의 평가문제는 복잡하고 거대한 문제의 형태를 띠고 있는데, 이를 모델화 하면 대표속성 및 대표속성을 구성하는 세부속성으로 구성되어 있음을 알 수 있으며, 세부속성은 여러 개의 대표속성에 속하는 중복성을 보이는데, 이는 전형적인 다속성·다계층평가 구조의 성질을 만족시키고 있다. 따라서 본 논문에서는 3장의 5가지 대표 평가속성인 운송능력, 보관능력, 하역능력, 포장능력, 정보능력을 기준으로 하여, 폐지계층분석법을 도입함으로써 기업의 물류종합능력을 평가하고자 한다. <그림 3>과 같이 물류부문의 평가는 물류조직 및 교육을 기초로 물류정보화와 물류공동화, 물류공동화 등의 프로세스가 얼마나 효율적으로 이루어지고 있으며 <표 1>에서와 같이 그 결과 물류비와 물류서비스가 어떻게 실현되고 있는지를 평가한다.



<그림 3> 평가항목 개념도

<표 1> 평가항목 기준

부 문	항목 기준
운 송	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 지급운임</li> <li>▣ 자사차량 감가상각비, 유지보수 및 기사 인건비</li> </ul>
보 관	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 자사창고의 감가 상각비, 운영비, 창고인건비</li> <li>▣ 임대창고 수수료</li> <li>▣ 연평균 재고비 = 연평균 총재고가액 15%</li> <li>* 연평균 총재고가액 = 연평균 (제품재고가액+자재재고가액+재공재고가액)</li> </ul>
하 역	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 하역인건비, 하역장비 감가상각비 및 유지보수비</li> <li>▣ 하역용역비, 하역장비 임대료</li> </ul>
포 장	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 운송포장 재료비(속포장 제외), 운송포장설비 감가상각비, 운송포장 인건비</li> <li>▣ 운송포장 용역비</li> </ul>
정 보	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 물류관련 정보처리 인건비, 물류관련 고객서비스 인건비, 물류관련 정보기기(PC, 바코드, S/W 등)의 감가상각비, VAN 사용료, 물류업무 관련 통신비용</li> <li>* S/W의 감가상각은 5년기준</li> <li>▣ 물류정보처리 용역비</li> <li>▣ 물류관련 정보기기 및 S/W 임대료</li> </ul>
물류관 리	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 물류활동의 전반적인 계획, 조정, 통제를 위해 소요되는 인건비, 경비, 사무실 임대료 및 운영비 등</li> </ul>
반품 및 회수	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 반품 및 회수를 위한 차량운영비, 인건비, 재포장비용</li> </ul>
계	<p style="text-align: center;">매출액 대비 물류비율 = 100(%) * 년간 총물류비 / 년 매출액</p>

부 분	항목 기준
운 송	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지급운임</li> <li>■ 자사차량 감가상각비, 유지보수 및 기사 인건비</li> </ul>
보 관	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 자사창고의 감가 상각비, 운영비, 창고인건비</li> <li>■ 임대창고 수수료</li> <li>■ 연평균 재고비 = 연평균 총재고가액 15%</li> <li>* 연평균 총재고가액 = 연평균 (제품재고가액+자재재고가액+재공재고가액)</li> </ul>
하 역	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 하역인건비, 하역장비 감가상각비 및 유지보수비</li> <li>■ 하역용역비, 하역장비 임대료</li> </ul>
포 장	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 운송포장 재료비(속포장 제외), 운송포장설비 감가상각비, 운송포장 인건비</li> <li>■ 운송포장 용역비</li> </ul>
정 보	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 물류관련 정보처리 인건비, 물류관련 고객센터 인건비, 물류관련 정보기기(PC, 바코드, S/W 등)의 감가상각비, VAN 사용료, 물류업무 관련 통신비용</li> <li>* S/W의 감가상각은 5년기준</li> <li>■ 물류정보처리 용역비</li> <li>■ 물류관련 정보기기 및 S/W 임대료</li> </ul>
물류관 리	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 물류활동의 전반적인 계획, 조정, 통제를 위해 소요되는 인건비, 경비, 사무실 임대료 및 운영비 등</li> </ul>
반품 및 회수	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 반품 및 회수를 위한 차량운영비, 인건비, 재포장비용</li> </ul>
계	<p style="text-align: center;">매출액 대비 물류비율 = 100(%) * 연간 총물류비 / 년 매출액</p>

## 5. 결 론

고도로 산업화된 오늘날의 시장경제 체제에 있어서 경제비용의 절감은 한 기업의 문제가 아니라 국가 차원의 문제로까지 대두되고 있다. 이러한 차원에서 물류부문의 개선을 통한 물류비용의 절감과 물류서비스 개선 및 이윤창출은 기업차원에서 뿐 만 아니라 국가경쟁력 차원에서도 매우 중요한 문제라 하겠다. 이러한 측면에서, 본 연구에서는 기업체의 물류능력을 파악하고, 취약한 특성을 선별 제시하여, 다양한 개선 방안을 강구할 수 있는 계기를 제공하는 것을 목적으로 하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째 : 물류 종합능력평가를 위하여 선행연구를 통하여 다양한 물류세부속성을 고찰하였다.

둘째 : 고찰된 다양한 물류세부속성을 바탕으로 하여, 운송능력, 보관능력, 하역능력, 포장능력, 정보능력 의 5가지 대표 평가속성을 획득하였다.

셋째 : 획득한 평가속성을 이용하여 다속성·다계층평가 구조를 형성하였다.

넷째 : 파악한 다속성·다계층평가 구조에 제시한 퍼지계층분석법(FHA)알고리즘을 적용하여, 기업의 물류실태를 종합적으로 평가하고, 물류시스템능력을 평가할 수 있었다.

한편, 향후과제 및 방향을 본 연구의 한계와 관련하여 고려하여 보면, 본 연구에서는 세부속성별 대표 속성의 추출 및 평가구조 도출이 이루어졌으나, 향후 연구에서는 보다 광범위하고 면밀한 분석에 따라

평가구조를 세분화하여야 하며, 대표속성별 퍼지평가치 산출에 있어서, 정량적 정성적속성에 대한 정확한 계수작업이 병행되어야 한다고 사료된다.

## 6.참 고 문 헌

- [1] 교통개발연구원, “우리나라 물류비의 결정요인과 추이”, 1995
- [2] 이석태, “퍼지 계층 평가 알고리즘의 개발과 그 적용에 관한 연구”, 박사학위논문, 한국해양대학교 대학원, 1994
- [3] 이광형, 오길록, “퍼지이론 및 응용 1권, 홍릉과학출판사”, pp.9-1 - 9-26. 1996
- [4] Saaty. T. L., “The Analytic Hierarchy Process”, Mcgraw-Hill Book Co., pp.3-6. 1977
- [5] 박주식, “불규칙한 정보를 갖는 프로세스를 위한 퍼지제어 시스템 개발”, 박사학위논문, 명지대학교 대학원, 2003.
- [6] Alan C. McKinnon, “17. The Purchase of Logistical Services,” in Logistics and Distribution Planning - Strategies for Management, 2nd ed, ed. James Cooper (London: Kogan Page Ltd), 1994, 251-252.
- [7] Shiizuka, H. and Sugiyama. T., “On Decision making by Hierarchical Fuzzy Integrals”, 8th Fuzzy System Symposium, May, p.33. 1992
- [8] Ballou R.H., “Business Logistics Management”, Prentice Hall, 1992