운전자의 주행속도의식의 퍼지성을 고려한 교통류 평가법

Traffic Flow Assessment with the Fuzziness of Drivers' Driving Speed Attitude

남 궁 문*, 장 종 철**

Nam Gung Moon*, Jang Jong Cheol*

Abstract

This study is proposed a method of accessment for traffic flow on roads based on the driver's decision making.

In order to, an attempt is carried out to express driving speeds through driver's cognitive language theoretically and experimentally. Membership function is derived to express driver's cognitive lanuage about driving speed through a fuzzy set theory and examines the applicability for speed evaluation.

As a resul, the membership function of the recognized as medium by drivers almost agrees with the frequency distribution of speeds on roads consrtained at 50km/h.

요 약

본 연구는 운전자의 의식결정을 바탕으로한 도로상의 교통류 평가를 제안한 것이다. 이를위해 운전자의 인지언어를 바탕으로한 이론적, 실험적인 시도가 수행되었다.

Membership Function은 퍼지이론을 이용하여 운전자의 인지언어로 표현되었고, 실제 도로상의 속도분포를 사용하여 그 적용성을 검증하였다.

그 결과 운전자가 중위정도라고 생각하는 것은 도로상의 50km/h정도의 속도분포와 일치함을 알 수 있었다.

I. 서 론

교통류는 다양한 속성을 가진 운전자나 다양한 차종으로 구성되어 이루어지는 교통현상이다.

따라서, 운전자의 교통정보에 대한 인지나 판단에는 애매성이 수반되고 그것이 운전행동으로 나타난다. 또한, 운전자의 속도에 대한 평가척도도 다양하다. 혼잡상황에서는 운전자는 상당히 낮은속도를 유지하게 되나 비교적

*원광대학교 공과대학 토목공학과 조교수

**원광대학교 공과대학 토목공학과 석사과정

원활하게 흐르는 교통상태에서 운전자는 희망속도에 가까운 속도로 운전할 수가 있음은 물론 운전자 자신의 특성이 강하게 반영된다. 이때문에 속도의 변동은 크게 되고 교통류는 혼잡해지며 안전성이나 원활성이 결여되게 된다.

그러므로, 주행속도의 변화가 적은 교통류를 출현시키는 교통규제나 교통관리가 요망된다. 현실로 그에 대한 대책으로서 속도규제가 실시되고 있으나 규제속도의 결정에는 많은 항목이 고려되고 있다[1]. 그러나, 도로의 주이용자인 운전자의 의식도 중요한 요인임에도 불구하고, 충분히 고려되고 있지 않다.

본 연구는 운전자가 주행속도를 어떻게 의식하는지를 밝히는 것을 목적으로 하고 운전자의 속도에 대한 퍼지성을 수반한 의식 조사법을 실시하는 기초적인 연구이다. 또한, 운전자의 속도의식과 실제의 속도분포를 비교해서, 운전자의 속도인지언어와 퍼지이론을 이용한 교통류 평가를 제안한 것이다.

Ⅱ. 종래의 연구와 본 연구의 특징

속도에 관한 연구는 속도의 물리량에 관한 연구와 운전자의 의식에 관한 것으로 대별된다.

물리량에 관한 연구는 속도분포, 속도와 교통밀도의 관계, 교통량과 속도의 관계를 밝힌 것등이 있다. 예를 들어 田村[2]는 자동차의 속도분포를 복합확률분포를 이용해서 정도가 높게 나타내고 있다. 越[3]는 자동차 도로상의 사구부에서는 속도저하가 상당히 크고, 이론이 추종사고의 한 원인이 된다는 것을 지적했고, 그 속도저하 메카니즘을 추종방정식으로 설명하고 있다. 이것들은 모두가 측정된 물리량을 바탕으로 접근하고 있고, 운전자의 의식 그리고 그에 대한 애매성에 대해서는 언급하고 있지 않다.

한편, 교통심리학에서는 연구대상이 인간이기 때문에, 운전자 그 자체가 연구되고 있다. 예를들어, 세가로상에서의 조사연구이지만, 兩門[4]등은, 운전자는 지시된 속도로 주행하므로, 운전자의 속도감각은 상당히 정확하다고 결론을 내리고 있다. 그러나, 그 속도를 운전자가 어떻게 평가하고 있는가에 대해서는 언급하고 있지 않다.

한편 도로의 Traffic 기능의 평가는 도로구조령[5]이나 교통공학 handbook[6]에 나타나고 있지만, 속도값 그 자체는 고속, 중속, 저속 또는 설계속도에 의해 나타나는 것에 지나지 않는다. 또한, 표시되어 있어도 명확한 근거가 기입되어 있지 않다.

본 연구는, 운전자에 대한 앙케이트 조사를 실시하고 운전자의 언어를 통해서 도로 교통류를 평가한다. 평가방법에 있어서는 사람의 인지나 판단에 따른 애매성을 퍼지이론을 도입하여 평가하는 방법을 제안한다. 이를, 속도에 대한 조사에서는 crisp한 응답이 아니라, 몇(km)에서 (km)까지라는 말에 해당하는 속도의 상한치와 하한치로 답하게 하는 형식의 앙케이트 설계를 하며 조사를 실시하였다.

Ⅲ. 애매성을 수반한 언어표현의 정량화

(1) Membership Function의 결정

퍼지집합은 Membership Function으로 표현할 수 있다. 정의되는 Membership Function에는 3각형, 종형 등이 제안되고 있다[8]. 본 연구는 비교적 취급이 간단한 3각형의 Membership 함수 $\mu(V) = (m, a, b)_{LR}$를 이용한다. 단 m은 대표값, a와 b는 좌우의 퍼짐을 나타내고 LR은 좌우를 나타낸다.

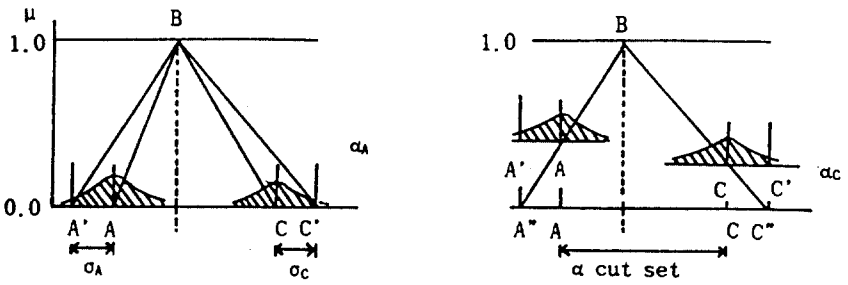
Membership함수의 확정법에는 여러가지 방법이 제안되고 있다. 즉 1) 시험자에게 제시된 사례가 집합에 속하는지에 대해 조사해서 그 빈도를 Membership 함수의 정도로 표시하는 방법, 2) Membership 함수의 정도를 시험자에게 직접 답하게 하는 방법이 있다[9, 10]. 본 연구는 2)의 방법으로 Membership 함수를 확정하기로 한다.

그런데, 특정 한 개인의 평가를 하면, 개인의 Membership 함수만 작성하면 되지만, 불특정다수의 사람이 이용하는 시설의 평가시에는 불특정다수의 사람의 평가지표가 필요하게 된다. 본 연구에서는 애매성을 상한치와 하한치와의 차로 정의하고, 불특정다수의 사람을 대상으로 하는 경우의 시험자의 애매성 집합을 다룬다.

지금, 상한치와 하한치가 집합에 속하는 정도를 0, 대표치가 집합에 속하는 정도를 1.0으로 하는 3각형 Membership 함수를 생각한다. 그림 1의 a에 나타낸 바와 같이 시험자가 회답한 상한치 및 하한치가 정규분포에 따른다고 하면 하한치의 평균 A와 하한치의 평균 C는 정규분포 $N(A, \sigma_A)$, $N(C, \sigma_C)$의 50%에 해당한다. 또한, 대표

치 B는 시험자의 평균치가 된다.

여기서, 폭 AC를 A'C'로의 확장을 시도한다. 이것은 불특정다수의 애매성을 평균적인 값으로부터 넓은 범위까지 수용하려는 것으로서, 그림 중의 사선부의 50%에서 β%로 확장하는 것을 의미한다.



a) The extension of membership function

b) The membership function to consider α-cut

A : Lower value, B : Central value, C: Upper value
A' : Lower value after extension
C' : Upper value after extension
A" : Lower value at α=0
C" : Upper value at α=0

Fig 1. The extension of fuzzy set

그 결과, 그림 1의 b에 나타낸 바와 같이 A 및 C값은 Membership 함수의 정도 μ가 $\alpha=\alpha_A$ 및 $\alpha=\alpha_C$로 cut된 경우에 해당된다. 결국 집합 AC에서 A'C'로 확장하는 것을 의미한다.

여기서 하한치의 경우에 α는 다음과 같이 구해진다.

$$\alpha=(A-A")\,/\,(B-A") \tag{1}$$

단, 하한치는 정규분포에 따르므로, β가 결정되면

$$A"=A-\sigma_A\,\phi\,(\beta)^{-1} \tag{2}$$

로 되고, 확장된 Membership 하한치 A"가 확정된다. 하한치도 이와 같은 작업으로 실시된다.

(2) Membership 함수의 합성

도로를 이용하는 고령자와 젊은이가 원하는 희망속도의 측도에는 큰 차이가 있다. 또한, 고령자 사이에서의 원하는 속도의 인식의 차 및 젊은이 사이에서의 속도인식의 차는 고령자와 젊은이들의 차보다도 상당히 작다고 예상된다. 본 연구에서는 자동차의 운전자 속성이 다양하기 때문에, 이러한 속성별로 Membership함수를 작성해서 그것들을 합성하는 방법을 취했다. 이것에 의해 불특정다수의 언어표현을 하나의 Membership함수로 대표시킬 수 있다.

즉, 불특정다수의 합성 Membership 함수 $\mu_T(V)$는,

$$\mu_T(V) = \sum \omega_i * \mu_i(V) \quad (3)$$

로 나타낸다. 여기서, $\mu_i(V)$는 i속성의 Membership함수, ω_i는 i속성의 비중계수, V는 속도를 나타내고, 여기서의 비중계수는 도로 이용자나 조사 대상자의 속성의 구성비를 이용하는 것이다.

Ⅳ. 적용예

(1) 조사의 개요

a) 속도에 대한 의식

시험자에게 도로상황의 구체적인 경우를 제시하고, 의식조사를 실시하였다. 구체적인 경우는, 구간의 제한속도가 50km/h로 편도 4차선이다. 차량이 적고, 구간은 원활하며 정체하고 있지 않은 간선도로를 대상으로 생각했다. 즉, 시험자에게는 구간이 정체하지 않은 원활한 경우에 대한 조사를 실시했다.

개인속성, 희망속도, 주행속도의 언어표현에 대한 질문에서, 희망속도는, 운전자 자신이 자유로이 주행할 수 있는 경우, 주행하고 싶다고 생각하는 속도라고 정의되고, 〈중위〉의 속도란, 대상도로상을 주행하고 있는 자동차의 속도를 평가하는 운전자에 의한 수준이라고 정의한다. 또한, 주행속도는 〈빠르다〉, 〈중위〉, 〈늦다〉의 3수준으로 평가하였다. 속도에 관한 3각형 Membership 함수를 동정하는 것이 목적의 하나이기 때문에, 희망속도 및 언어수준 〈빠르다〉, 〈중위〉, 〈늦다〉에 해당하는 속도의 상한치 및 하한치를 질문하고, 각각의 범위는 중복되어도 상관없는 것으로 하였다.

시험자는 대상지역을 운전한 경험이 있는 운전자로 했다. 조사는 용지를 배포하고, 후일 회수하는 방법을 택했다. 또한 트럭, 버스, 택시와 같은 운전자에게도 같은 조사를 실시하기 위해 각각 운수회사에 협조를 구해 조사를 실시하였다.

조사에 있어서는, 배포수 325, 회수수 268, 유효회답수 261였다.

b) 차종 및 운전자의 속성

의식조사결과와 실제의 운전거동과를 비교하기 위해, 대상도로를 주행하고 있는 차량의 차종, 운전자의 연령계층을 조사했다. 차종은 승용차, 트럭, 택시, 버스로 연령은 10-20대의 청년층, 30-40대의 장년층, 50대 이상의 중·고령층으로 했다. 또한, 년령 계층 구분은 조사자의 주관에 의한 것임을 부연해 준다.

조사는 10 : 00-16 : 00의 시간대인 offpeak시에 실시했다. 조사한 전 표본수는 944대였다.

c) 주행속도

주행차량의 속도도 차종별로 비데오를 이용해서 측정하여 주행속도를 추계하였다. 조사표본은 1105대였다.

(2) 주행속도의 의식에 대한 분석결과

질문에 대해 상상하는 속도의 상한치와 하한치를 바탕으로 중앙치와 폭을 다음과 같이 정의한다.

$$\text{중앙치} = (\text{상한치} + \text{하한치})/2 \quad (4)$$
$$\text{폭} = \text{상한치} - \text{하한치}$$

중앙치는 운전자가 상상하는 속도의 대표치, 폭은 애매성을 나타내는 지표로 정의한다.

여기서는, 시험자의 년령과 운전경험 및 차종과 운전목적간의 4인자를 고려하고, 이러한 인자가 희망속도와 〈중위〉의 속도에 미치는 영향을 분산분석에 의해 밝혔다.

그림 2는 제한속도가 50km/h인 연구대상도로를 주행할때의 희망속도의 중앙치와 폭을, 또한 〈중위〉라고 평가된 자동차의 주행속도의 중앙치와 폭을 나타내고 있다. 더우기 제한속도의 차이가 희망속도에 미치는 영향도 알

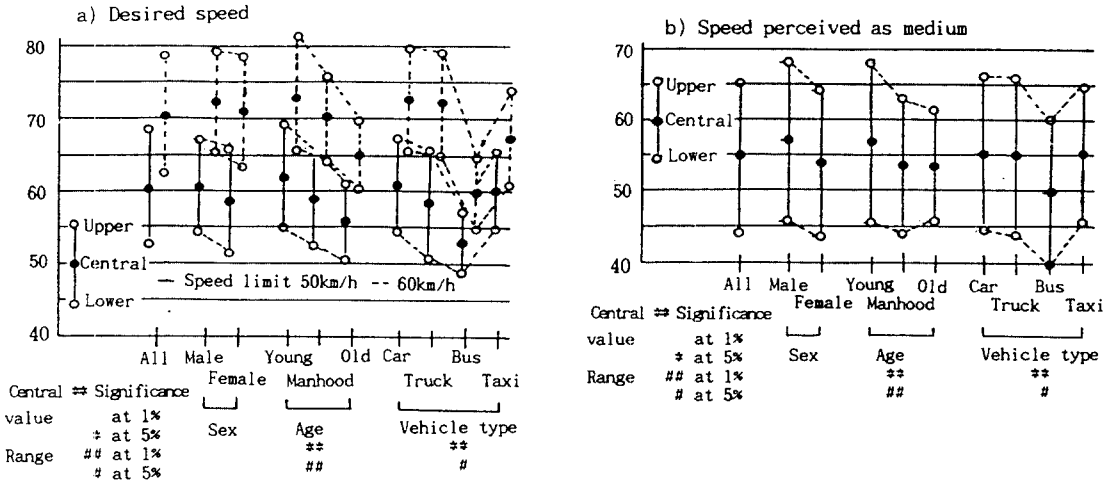


Fig 2. The effects of driver attribute on perceived speed

아보기 위해, 제한속도가 60km/h의 경우의 결과도 그린 2-a)에 나타내고 있다. 단, 분산분석의 결과, 운전빈도의 주효과는 인정되지 않았다.

여기서, 희망속도는, 남성보다도 여성쪽이, 고령층보다도 장년층, 또한 중·고령층의 쪽이 인식척도가 낮다. 차종별로 보면, Bus 운전자의 희망속도 인식은 낮고, 애매성도 적게 나타났다. 택시 운전자의 희망속도는 높지만 애매성은 적었다. 그러나, 일반차나 트럭 운전자의 희망속도는 높고 애매성도 크다. 또한, 제한속도 60km/h의 희망속도와 그 애매성은 50km/h의 것보다도 크다.

전체적으로 상상하는 희망속도의 중앙치는 제한속도 50km/h의 경우 60.5km/h, 제한속도 60km/h의 경우 71.9km/h로 나타났다.

〈중위〉의 속도에 관한 분산분석결과에서는, 년령과 차종의 주효과가 인정되었다. 즉, 젊은 연령층일수록 〈중위〉로 하는 속도의 수준을 높았다. 그리고 제한속도 50km/h의 희망속도와 〈중위〉의 속도를 비교하면, 여성이나 중·고령층의 운전자는 자신으 희망속도는 〈중위〉라고 생각하는 속성보다도 상당히 높다 전체적으로는 희망속도 대한 애매성은 〈중위〉의 속도에 대한 애매성보다도 적었다.

이러한 연령과 차종이 상상하는 속도에 큰 영향은 미치고 있으므로, 본 연구에서는 년령과 차종을 하나의 속성으로 생각해, (1) 승용차, 젊은층 (2) 승용차, 장년층 (3) 승용차, 중·고령차 (4) 트럭운전자 (5) 버스운전자 (6) 택시운전자의 6분류에 대해서 분석을 한다.

(3) 상상하는 속도의 Membership 함수

식(2)의 β가 결정되면 Membership함수가 확정된다. 예를들어 β를 표준편차분만큼 확장하여 83%로하면, 〈중위〉, 제한속도 50,60km/h의 상한치 및 하한치의 α는 표 1과 같이 구해진다. 또한 표에는 β가 80, 90%에 상당하는 결과도 동시에 나타냈다.

α cut의 수준은 0.40에서 0.51의 범위이다. αcut의 수준치가 1.0이라면, 상상하는 속도는 crisp이다.

그러나, α의 수준치가 0.6이나 0.7로되면, 상상하는 속도의 적확도는 높지만, 0.4, 0.3로 되면, 그 적확도는 적게 되고, 애매성이 크게 된다. 수준치는 상당히 경험적으로 정해지고 있지만, 애매성을 평균적으로 다룬다는 의미에 있어서 수준치를 0.5 정도로 하는 경우를 생각할 수 있다. 본 연구에서는 β가 어떠한 경우에서도 수준치가 0.40에서 0.66의 범위이고, 이러한 수치는 평균적으로는 0.5정도의 α cut로 된다. 그래서 수준치가 0.5에 가깝고, 더욱

Table 1. α values

β	Speed perceived as medium		Desired speed			
			speed limit 50km/h		Speed limit 60km/h	
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper
80%	0.40	0.40	0.52	0.54	0.52	0.56
83%	0.44	0.44	0.56	0.58	0.56	0.60
90%	0.51	0.51	0.62	0.65	0.62	0.66

평균치에서 표준편차 σ정도 확장하면 되는 β=83%로 하였다.

이렇게 해서 구한 〈중위〉의 애매한 Membership 함수는 그림 3에 연령계층별, 차종별로 나타냈다.

희망속도에 대한 Membership 함수도 같은 방법으로 구해 그림 4에 나타냈다.

전체적으로 고령층이 상상하는 〈중위〉 및 〈희망속도〉는 높고, 애매성도 높다. 반대로, 장년층, 중·고령층으로 됨에 따라 상상하는 속도는 낮고 애매성도 작아지는 경향이 있다. 차종별로 보면 승용차나 트럭 운전자의 애매성이 크고 버스나 택시 운전자의 애매성은 작게 나타냈다.

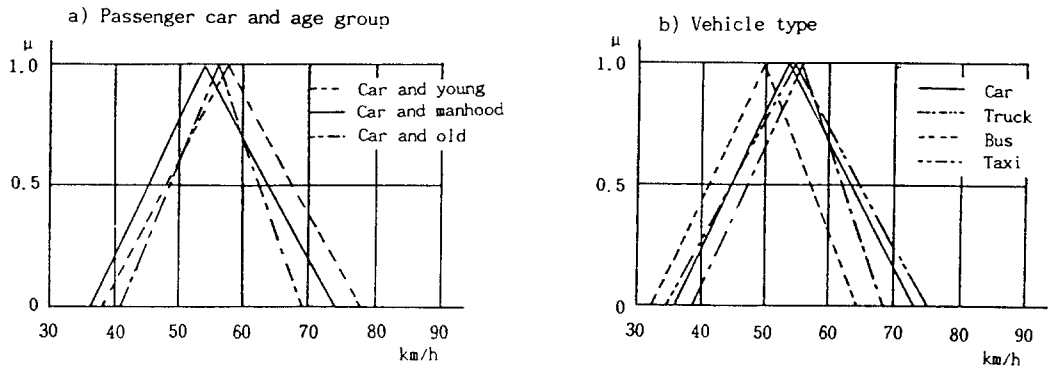


Fig 3. The membership function of the speed perceived as medium

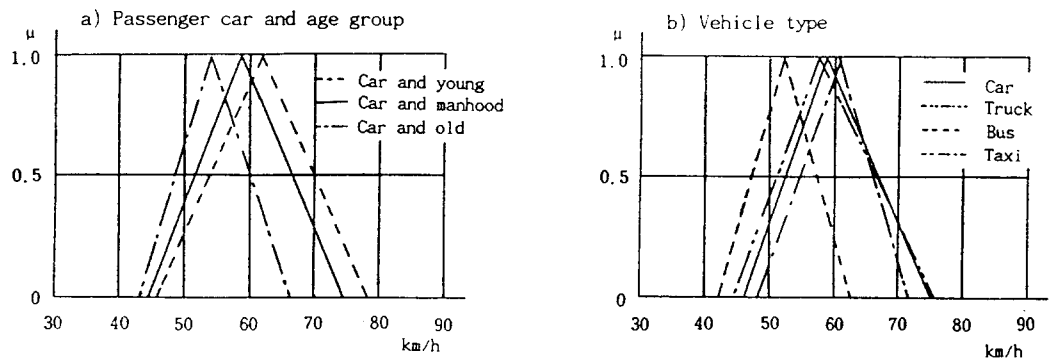


Fig 4. The membership function of desired speed(Speed limit 50km/h)

(4) 실측속도의 언어평가

차종과 년령의 수준별로 구한 Membership 함수를 합성한다.

도로를 달리는 운전자의 년령계층별 구성비를 비중계수 wl로 하고 퍼지연산을 실시한다. 또한 식 (6)의 연령계층별구성비 및 희망속도에 대한 Membership함수 $\mu_P(V)$는,

$$\mu_P(V) = 0.22 * \mu_a(V) + 0.70 * \mu_b(V) + 0.80 * \mu_c(V) \tag{6}$$

로 된다. 첨자 a, b, c는 고령층, 장년층, 중고령층을 의미하고 있다. 그외의 차종에 대해서도 다음과 같이 구해진다. 또한 차종 구성비를 비중비로 하면 주행하고 있는 차량전체의 Membersip 함수 $\mu_t(V)$는,

$$\mu_t(V) = 0.74 * \mu_P(V) + 0.17 * \mu_q(V) + 0.02\mu_r(V) + 0.07\mu_s(V) \tag{7}$$

로 된다. 첨자 p, q, r, s는 각각 승용차, 트럭, 버스 택시 운전자를 의미한다.

그림 5는 이렇게해서 구한 〈중위〉 및 〈희망속도〉의 Membership함수를 나타내고 있다. 그림 6은 중위라고 상상한 속도에 대한 Membership함수와 실측속도 분포와의 관계를 나타내주고 있다. 단, Membership함수와 빈도분포의 종축의 단위는 다르므로 실측속도의 최대빈도와 Membership 함수의 정도 1.0을 일치시키고 있다.

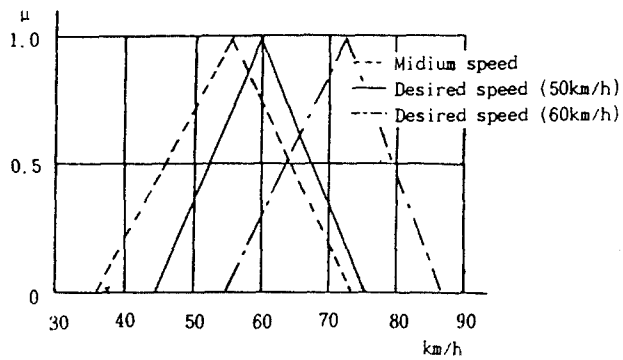


Fig 5. The membership function to compose all vehicle types

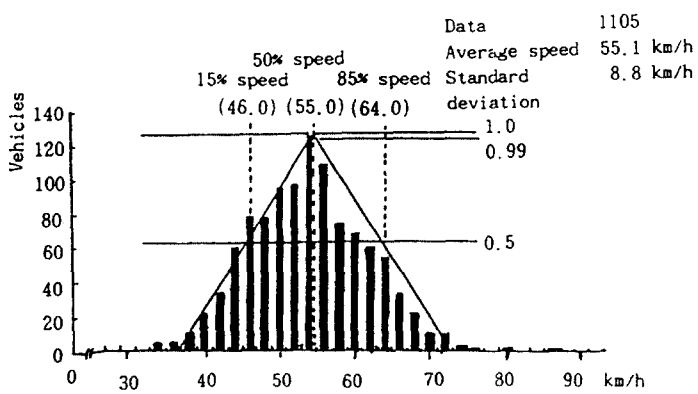


Fig 6. The distribution of observed speed and the membership function of speed perceived as medium

중위의 속도에 대한 Membership함수의 중앙치는 실측 data의 평균치 및 50%치와 거의 일치하고 있다. 실측속도의 50%의 치는 중위의 Membership함수의 정도 0.99에 해당한다. 또한 하한치와 상한치 사이에 존재하는 data는 1062대이고, 전 data에 대한 비율은

$(1062/1105)*100=96.1\%$

이다. data의 거의 모두가 Membership함수의 영역안에 포함되어 있다. 운전자의 의식을 바탕으로 한 Membership함수는 실제의 속도분포와 잘 일치하고 있다고 할 수 있다. 또한 실측속도의 15%치 및 85%치는 중위의 Membership함수의 정도의 거의 0.5에 해당한다.

다음에 실측속도의 빈도분포와 중위의 속도 및 희망속도의 Membership함수를 차선별로 비교해 본다. 그림 7의 a, b는 각각 노측의 차선, 중앙측의 차선에 대해서 나타내고 있다.

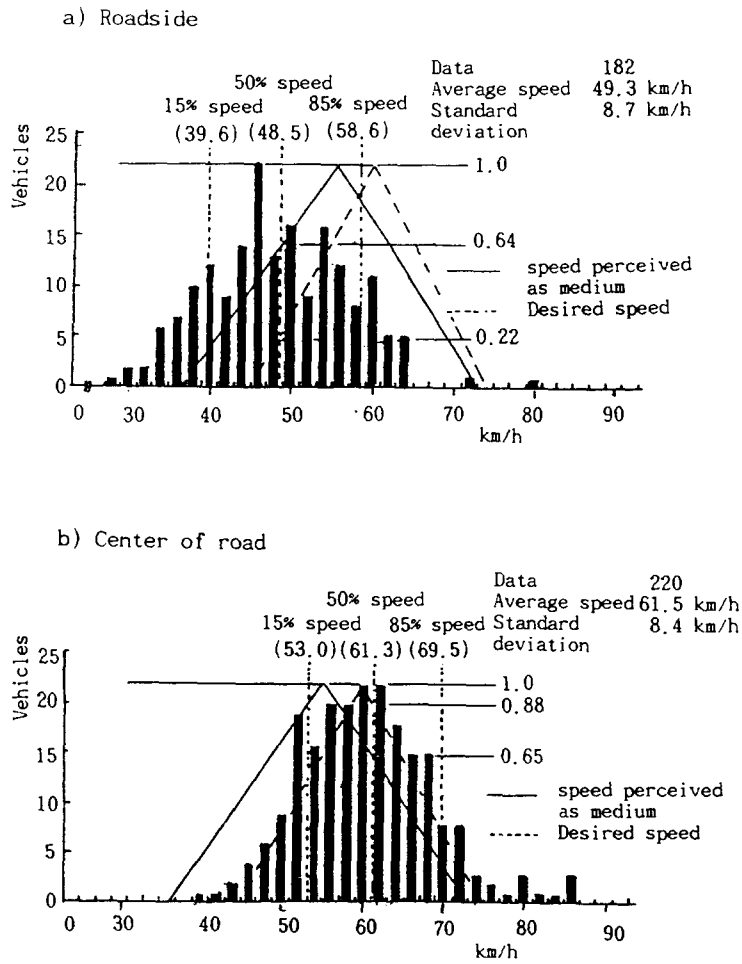


Fig 7. The distribution of observed speed and the membership function of speed perceived as medium by lane

노측의 차선상의 속도는 중위의 속도보다도 상당히 속도가 늦다는 것을 나타내고 있다. 실측 속도 50%값 중위는 속도의 정도가 0.64, 희망속도의 정도가 0.22에 해당한다.

한편, 중앙측의 차선상의 속도분포는 중위의 속도보다도 희망속도에 가깝다. 관측속도의 50% 값은 중위의 속도인식의 0.65에 희망속도의 인식정도 0.88에 해당하여 많은 차량이 희망속도로 주행하고 있다고 할 수 있다.

(5) 언어표현에 의한 실측속도의 평가지표

실제의 주행속도를 어떻게 평가할 것인가는 분석자의 판단에 의한 경우가 많다. 본 연구에서는 도로이용자가 상상하는 중위의 속도 및 희망속도의 Membership함수를 이용해서, 속도의 달성도를 표현해 본다. 속도가 희망속도에 가까울수록 운전자의 욕구는 만족되어 간다. 반대로, 속도가 중위 이하에서는 운전자는 속도에 대해서 상당한 불만을 가진다. 그래서, 교통류 평가의 하나의 지표가 되는 속도달성에 대한 Membership Function은 그림 8과 같이 결정하였다.

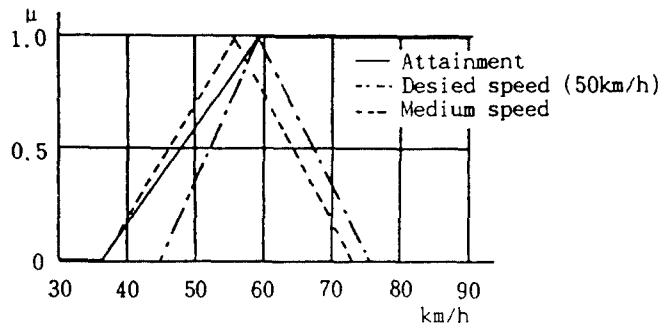


Fig 8. The membership function showing the degree of attainment of speed

한편, 원활성이란 교통류에 혼란이 적은것과 운전자가 희망하는 속도로 교통이 흐르고 있는가에 의한 하나의 판정기준이다.

교통이 원활하게 흐르는 경우 혼란이 생기는 것은 속도가 낮은 차량과 빠른차량이 혼재하고 있는 것이 원인이기도 하다. 일반적으로 속도가 늦은차량이나 빠른차량의 대수는 적고, 중위의 속도의 차가 많다는 것은 전술한 바와 같다. 따라서 많은 운전자가 중위속도라고 평가하는 속도는 교통류의 원활성을 나타내는 하나의 척도라고 생각하기도 한다.

또한, 운전자 개인으로서는 희망속도로 주행되는 것이 쾌적성의 조건이라 할 수 있다. 그러나 희망속도보다도 빠른속도는 안전성을 결여시키기 때문에 원활성도 좋지않은 결과로 된다.

이렇게 다수의 사람이 평가하고 있는 중위의 속도와 운전자의 쾌적성을 서로 고려한 원활성의 평가는 중위의 속도와 희망속도의 Membership함수로 부터 유도될 수가 있고, 그림 9에 나타난 형태의 Membership함수로 동정되어 진다.

단, 본 연구에서는 중위로 한 속도를 3수준으로 평가하고 있지만 평가수준을 세밀히 하면 보다 상세한 평가가 가능하게 된다. 그리고 평가의 간략성, 앙케이트조사에서의 회답과 편리성등을 고려하면 3수준에 대한 조사를 실시했으나, 후에 5, 7수준에서의 평가에 대해서도 검토할 필요가 있다고 생각한다.

이렇게 교통류의 속도에 대한 운전자의 언어표현을 바탕으로 해서 속도달성이나 교통류의 원활성을 측정하는 Membership함수를 간단히 구할 수 있다.

운전자가 상상한 속도의 달성도 및 원활도의 지표를 통하여 실측속도분포의 data를 평가해 본다. 본 연구는 추

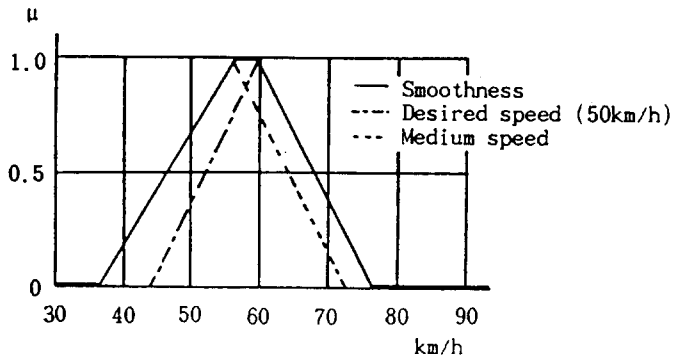


Fig 9. The membership function showing smoothness

계한 평가척도 그 자체보다도 지표의 적용성에 주안을 두고 있으므로 차선별의 실측속도분포의 50%값을 이용한다. 50%값 달성도 및 원활성의 Membership함수와 교차하는 점을 구해(그림 11참조), 표 2에 나타낸다. 속도의 달성도에서는 제 4차선이, 원활성에서는 제 3차선이 좋은 것으로 나타났다. 반대로 제 1차선은 속도의 달성도 원활성 모두 낮게 나타났다. 이것은 제 1차선에는 오토바이, 버스정류장, 주차차량 등의 교통저항요인이 많이 존재하고 있기 때문이다.

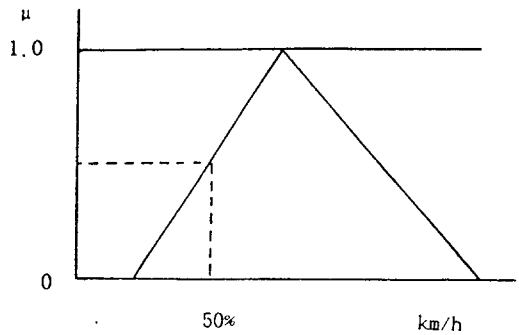


Fig 10. Evaluation Vale

물론 50%값이 아니라 85%값이나 90%값을 이용해서 지표화 하는 것도 가능하다. 이러한 방법을 통해서 현재 객관적으로만 평가되고 있는 도로교통 평가법에 도로이용자의 주관을 고려한 평가가 가능하게 되었고, 본 연구가 도로교통에 대한 각종 평가법에 주관성을 도입하는 연구의 하나의 계기가 될 것이다. 이러한 것을 이용한 감도분석에 대해서는 금후 검토할 예정이다.

Table 2. The Degree of attainment and smoothness of speed by lane

	Radaside --------- Center of road			
	Lane 1	Lane 2	Lane 3	Lane 4
Data	182	343	360	220
50% speed	48.6km/h	51.8km/h	56.3km/h	61.2km/h
Attainment	0.52	0.66	0.86	1.00
Smoothness	0.64	0.82	1.00	0.89

V. 결 론

본 연구는 주행속도를 운전자의 언어를 이용해서 표현하고 교통류를 속도와 원활성의 지표를 사용하여 평가하는 방법을 제안하였다.

본 연구에서 제안된 교통속도의 평가방법의 유효성에 대해서 논한다. 장래, 교통속도의 평가는 50%속도, 85%속도, 90%속도 등 물리적지표로 행해지고 있었으나 도로이용자의 인식에 대한 척도의 퍼지성을 도입하며 평가지표를 제안한 점이다. 장래, 여성운전자나 고령층 운전자등의 증가에 따른 운전자 속성의 변화는 쉽게 예상된다. 그러므로 다양한 운전자에 의한 교통류의 평가는 이제는 물리지표만으로는 불충분하고 도로이용자에 의한 평가가 필요하다. 주행속도를 운전자의 언어를 이용해서 평가하는 방법은 인간의 애매성을 더 고려하므로서 장래의 교통속성변화에 대한 다양한 교통류 평가지표를 제공하는 것이 가능하게 되었다.

본 연구에서 밝혀진 구체적인 점을 다음과 같이 정리한다.

(1) 3각형 형태의 Membership함수를 앙케이트 조사결과로부터 간단히 확정하는 방법을 제안했다. 이 방법에 의해 특정개인의 Membership함수 및 불특정다수 사람의 Membership함수를 결정할 수가 있다.

(2) 도로이용자가 상상하는 희망속도나 중위의 속도 및 그 애매성은 운전자의 연령, 차종에 따라서 크게 영향을 미친다. 젊은 연령층일수록 인식속도는 높고 애매성도 크다.

(3) 여성이나 중고령층의 운전자는 자신의 희망속도는 중위의 속도라고 인식하고 있지만 남성이나 고령층의 운전자의 희망속도는 중위라고 생각하는 속도 보다도 상당히 높다.

(4) 운전자의 언어를 바탕으로 동정한 Membership함수의 정도는 실제의 속도분포와 잘 일치하고 있어 원활하고 지체가 없는 도로의 속도는 중위정도라고 인식된다고 할 수 있다.

(5) 노측의 차선상의 주행속도는 중위의 속도보다도 늦고 속도의 달성도 및 원활성의 척도로 보아도 상당히 낮게 나타났다.

(6) 중앙측의 차선상의 주행속도의 달성도 및 원활성은 모두 만족하고 있다.

(7) 기존에 객관적인 량에 의해서만 평가되어 오던 교통류의 평가를 도로이용자의 주관을 고려하여 평가할 수 있게 되었다.

참 고 문 헌

1. 文通工學研究會 : "文通工學handbook," 技報堂出版, pp. 810-811, 1987
2. 田村洋一, 三野 定 : "文通流の基本速度分布モデルおよび實際速度分布モデルの構築に關する研究," 土木學會論文集 No. 377/IV-6, pp. 127-135, 1987
3. 越 正毅 : "速道路のボトルネク容量," 土木學會論文集, No 371/W-5, pp. 1-7, 1986
4. 兩門浩典, 森康男, 田中聖 : "狹幅員道路の速度設定に對する影響要因に關する考察," 土木學會第46回年次學術講演概要集IV, pp. 24-25, 1990
5. 日本道路協會 : 道路構造令の解說および應用," p.63, p.89, 1983
6. 文通工學研究會 : 文通工學handbook," 技報堂出版, pp. 457-458, 1987
7. 寺野壽郎, 居喜代治, 菅野道夫 : フヤジ-システ入門," オ-ム社, pp. 1-66, 1987
8. 坂和正敏 : "フヤジ-理論の基礎および應用," 森北出版, pp. 1-51, 1987
9. 山下利之 : 心理學におけるヤジ-理論的アプロチ," フヤジ-學會誌, Vol. 2, No, 4 pp. 91-101, 1990
10. 竹材和久 : "言語的確率表現用語の心理學的研究," 第6回フヤジ-システムシオジュム, pp 6-8, pp. 335-338, 1990