

적정 이동군집수 결정에 관한 연구

威 承 勳*

이동행태를 분석하기 위해 시·공간이론 중 3가지 제약조건인 능력제약, 조합제약, 권위제약이 공간특성에 따라 성별, 연령이 이동에 어느 정도 영향을 주는지를 분석하고 적정 이동군집수를 결정하고자 한다. 이중 권위제약은 사회적 제약조건으로서 도시시설물이나 교통수단의 이용에 있어 사회적 신분이나 규약에 의해 이동영역이 통제되는 것을 의미한다. 공간특성에 의한 이동의 통제, 도시와 농촌으로 구분하였을 때 도시지역 사람들은 농촌지역 사람들에 비해 첨두시간대의 이동 참여율이 높으며, 이동군집수 결정에 있어서도 여러 연령층이 유사한 이동행태를 지니고 있음을 알 수 있다. 도시지역 사람들은 공간특성상에 다른 이동의 다양성이 군집수 결정에 상관되었으며, 이는 공간특성에 따라 이동행태가 달라질 수 있다고 볼 수 있다. 성별 및 연령에 의한 통제 역시 사회적 제약조건으로서 이동행태에 영향이 있음을 알 수 있다.

主要語 : 이동행태, 시·공간이론, 능력제약, 조합제약, 권위제약, 공간특성, 이동군집수, 사회적 제약조건

1. 서 론

이동행태 문제를 이해하는데 있어서 시간지리학에서의 時·空間制約 개념은 매우 유용한 접근방법을 제공한다. 이동은 개인의 여러가지 일상적인 활동을 연결시켜주는 기능을 제공하게 되며 하루 일과 구성을 가능하게 한다. 또한 개인이 수행하는 여러 활동들을 의무적 활동과 임의적 활동으로 구분되어지며, 하루의 생활은 의무적 활동을 기본으로 하여 임의적 활동의 시간과 공간적 제약에 의해 결정되고 수행되어진다. 의무적 활동과 임의적 활동의 선택집합 구성은 산업별(1차, 2차, 3차산업)이나 개인의 소득수준 등 기초적인 제약에 의해서만 아니라 복합적이고 구체적인 제약변수들에 의해 결정되어진다(조창현, 1994).

이동행태를 분석하기 위해 시·공간이론(Hägerstrand, 1970) 중 3가지 제약조건인 능력제약, 조합제약, 권위제약이 공간특성에 따른 성별, 연령이 이동에 어느 정도 영향을 주는지를 분석

하고자 한다. 여기에서 능력제약이란, 생리적 제약조건으로서 수면, 식사 등 인간의 삶을 영위하기 위해 필요한 육구행위가 수행되는 동안 이동을 수행 할 수 없는 제약을 의미하며, 조합제약은 물리적 제약조건으로서 각 개인은 특정한 시간대에 어느 장소에 머물러야 하는 규약에 의해 활동범위의 축소를 의미한다. 예를 들어 학생일 경우 수업에, 직장인의 경우 계약의무에 의한 근무시간에는 이동에 제약을 받게된다. 권위제약은 사회적 제약조건으로서 도시시설물이나 교통수단의 이용에 있어 사회적 분석이나 규약에 의해 이동영역이 통제되는 것을 의미한다. 예를 들어 백화점이나 병원 등의 개점시간, 대중교통의 연계망 또는 출발시간 등의 사회적 규약과 개인의 소득수준, 교육수준 등의 사회적 신분에 의해 규제를 생각해 볼 수 있다. 산업사회의 상징인 다양화가 확산될수록 인간이 활동할 수 있는 물리적 공간의 범위는 확대되며, 그에 따른 활동의 통제도 다양화된다고 볼 수 있다. 사회적 제약조건을 크게 세 가지로 구분할 수 있다.

* 계명대학교 도시공학과(교통전공) 조교수

적정 이동군집수 결정에 관한 연구

첫째, 사회적 신분에 의한 통제

둘째, 공간특성에 의한 통제

셋째, 성별에 의한 통제

최근들어 자가용 보유대수의 증가와 도시공간 구조의 변화로 인한 이동의 기회가 확산되어 가고 있다(한국 마케팅 학술 연구소, 1994). 이동 기회의 증가는 교통수요추정의 다변화를 요구하고 있으나, 계산의 표준화와 용이성을 위해 통행발생 객체를 대별하여 교통계획에 이용하였다. 이러한 포괄적인 자료를 이용할 경우, 통행발생 인자들의 이동행태 특성을 충분히 감안하지 못하여 실질적인 교통현상과는 차이가 있을 수 있다.

본 연구에서는 이러한 단점들을 보완하기 위해 사회적 신분에 의한 제약과 공간특성에 의한 제약, 그리고 성별에 의한 제약변수가 군집형성에 미치는 영향을 분석하여 적정 이동 군집수를 결정하는 것이 그 목적이다.

연구의 방법과 범위는 한국방송공사에서 매 5년마다 전국적으로 2단계 표본추출법으로 생성한 시간대별 국민생활조사 자료를 이용한다. 위의 통계자료집에서는 이미 10~15세, 16~19세, 20세, 30대, 40대, 50대, 60대, 70세 이상 등으로 연령을 10년 단위로 구분하기 때문에 실질적인 유사 집단을 군집화 하기에 어려움이 있어 한국방송공사로 부터 전산입력 자료를 제공 받아 m -차원 공간의 n 개의 관찰값들을 독립된 객체로 인정하여 연령구분을 시도하였다. 그러나 3,309명의 유효 피조사자수로 15분 간격의 96개 관찰값을 추정하기 위한 신뢰성 있는 샘플수를 부분적으로 확보 할 수 없어, 기존의 연령대별로 구분하기로 한다(한국방송공사, 1991).

2. 유사 이동형태의 판정 방법론

n 개의 객체들을 m 개의 변수 각각에 대해 얻은 관찰결과가 크기($n * m$) 자료행렬로 주어졌다고 할 때, 각 객체의 관찰값에 대응하는 한 행벡터는 m -차원 공간에서 한 개의 점으로 생각할 수 있다. 다변량 자료에 대한 구조적 단순화 내지는 요약을 위해서 m -차원 공간의 n 개의

관찰값들이 전체 공간에 무작위하게 분포되어 있는지, 또는 유사한 집단끼리의 조밀성을 가진 군집을 형성하고 있는지를 판별하는 것이 매우 중요하다. 군집분석의 가설은 같은 군집에 속한 객체들끼리 상사성과 서로 다른 군집에 속한 객체 사이에 상대적 비상사성이 존재한다는 것이다.

$n * m$ 크기의 거리행렬을 이용하여 상대적으로 거리가 가까운 객체들끼리 같은 군집을 형성하며, 거리를 측정하는 방법은 상당히 많은데 그 중 유클리드 거리를 자주 사용한다. 유클리드 거리의 식은 다음과 같다.

$$d_{ij} = \left[\sum_{k=1}^m |X_{ij} - X_{jk}|^m \right]^{1/2}$$

여기서 $i, j = 1, 2, \dots, n$ 일때,

$X_i := [x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}]$ 와 $X_j := [x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jk}]$ 이며, 이때 X_i 와 X_j 간의 거리 $d_{ij} := d(X_i, X_j)$ 는 비상사성을 측정하는 기본이 된다.

위의 방법을 통해 형성된 여러 군집을 총변동(sum of square total: SST)과 군집내 변동(sum of square within: SSW),¹⁾ 군집간 변동(sum of square between: SSB)의 개념을 이용하여 분석한다.

분산분석은 분산비(MSB/MSW)를 이용하여 가설을 검정하는 것이기 때문에 자유도(degree of freedom)를 구해야 되며 변동의 합, 또는 제곱의 합(sum of squares)은 각각 고유의 자유도를 갖는다. 총변동은 $N-1$ 의 자유도를 가지며, 군집간 변동은 $r-1$ 의 자유도를, 그리고 군집내 변동은 $N-r$ 의 자유도를 갖는다.²⁾

$$SST = \sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_{..})^2$$

$$SSW = \sum_i \sum_j (X^{ij} - \bar{X}_{.j})^2$$

$$SSB = \sum_j \sum_i (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2 = SST - SSW$$

X_{ij} 는 i 번째 군집의 j 번째 객체를 나타내는 벡터이며, \bar{X} 는 전체 평균벡터이고, $\bar{X}_{.j}$ 는 j 번째 객체의 평균벡터이다. 모분산이 동일하다고 할 때, 분산분석에서 두 분산을 비교하기 위해 군집간 변동과 군집내 변동을 분산으로 나타내야 한다. 군집간 제곱합을 자유도로 나눈 값을 군

집간제곱평균(mean square between: MSB)이라고 하고, 군집내 제곱합을 자유도로 나눈 값을 군집내 제곱평균(mean square within: MSW)이라고 한다. 분산비는 MSB/MSW이면, 만약 군집들의 이동행태가 길다면 군집간 제곱평균과 군집내 제곱 평균은 동일 할 것이다. 또한 같은 군집내의 군집내 변동 백분율이³⁾ 가능한 작을수록 유사한 이동행태를 지녔다고 볼 수 있으며. 군집간 변동 백분율은 가능한 커야 군집과 군집사이의 이동행태가 명확히 분리될 수 있을 것이다. 본 연구에서는 분산비를 이용하여 1차적으로 이동행태의 차이를 분석하며, 군집간 변동 백분율과 군집내 변동 백분율을 기준으로 적정 군집수를 결정한다. 또한 적량정 분석을 기초로 정성적 분석을 함으로서 좀 더 현실적인 결과를 도출하기로 한다.

3. 이동특성에 따른 공간적 범위 결정

본 연구에서 추구하는 공간적 특성에 따른 이동행태를 밝히기 위해선 주로 2,3차 산업에 종사하는 도시근로자들이 생활 근거지로 삼고 있는 도시와 1차산업의 농업종사자들이 주로 활동하는 농촌으로 대별하여 이동행태의 차이를 분석할 필요가 있다(그림 1 참조). 행정구역상 특별

시, 직할시, 시, 읍, 면으로 나뉘어 있는데 이를 1차적으로 군집분석을 이용하여 농촌과 도시 지역으로 구분한다. NCL-4={ (읍, 면), (특별시), (직할시), (시) }의 경우 군집내 변동 백분율이 9.70%로서 읍과 면이 이동행태가 가장 유사한 객체로 한 군집을 이루고 있으며, NCL-3={ (시, 읍, 면), (특별시), (직할시) }과 같이 시가 읍과 면으로 편입되어 같은 군집을 형성할 경우 군집내 변동 백분율이 20%만큼 증가하게 된다(그림 2 참조).

이는 곧 읍과 면에 거주하는 사람들의 이동행태가 시에 거주하는 사람들과 많은 차이를 보이고 있음을 입증하는 것이라 할 수 있다. 또한 분산비의 값도 NCL-4에서 3.1로서 좋은 결과로 판단 되어지며, NCL-2={ (시, 읍, 면), (특별시, 직할시) }의 경우 특별시와 직할시가 한 군집을 형성하고 분산비의 값 역시 3.2로서 대도시의 사람들의 이동행태가 유사하다고 볼 수 있다. 여기에서 주의 깊게 결정하여야 부분은 시를 과연 농촌지역의 이동행태로 간주할 것인지 아니면 대도시⁴⁾와 같은 군집으로 볼 것인지에 대한 것이다. 최대 유클리드 거리값에 의하면 NCL-3의 값이 0.8846으로서 NCL-2에 접근되어 있음을 알 수 있다. 이는 곧 시에 거주하는 사람들의 이동행태가 농촌지역의 이동행태보

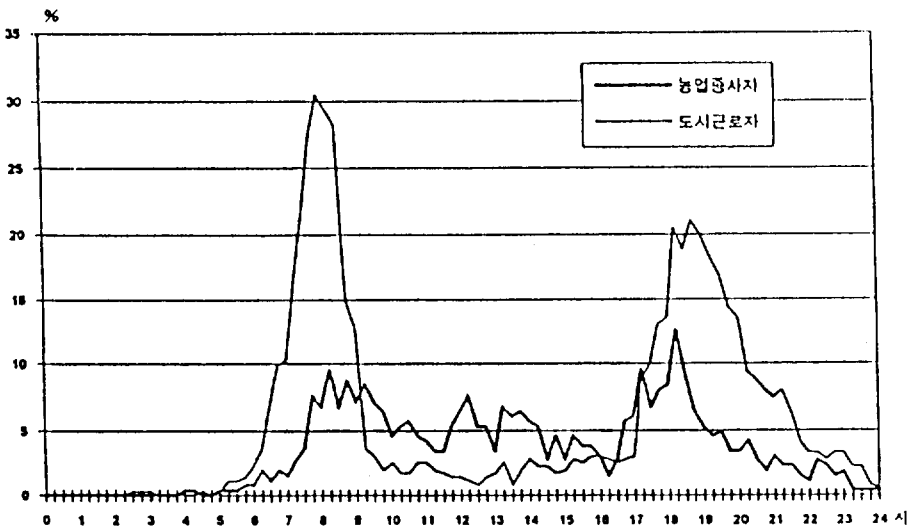


그림 1. 도시근로자와 농촌근로자의 시간대별 이동특성

적정 이동군집수 결정에 관한 연구

NCL	SSW(%)	SSB(%)	MSB/MSW	JOINED	MAX. DISTANCE
1	100.00	0.00	0.00	CL2 CL3	1.3540 ←
2	85.00	15.00	3.20	OB1 OB2	0.8869 ←
3	29.70	70.30	2.40	OB3 CL4	0.8846 ←
4	9.70	90.30	3.10	OB4 OB5	0.6361 ←

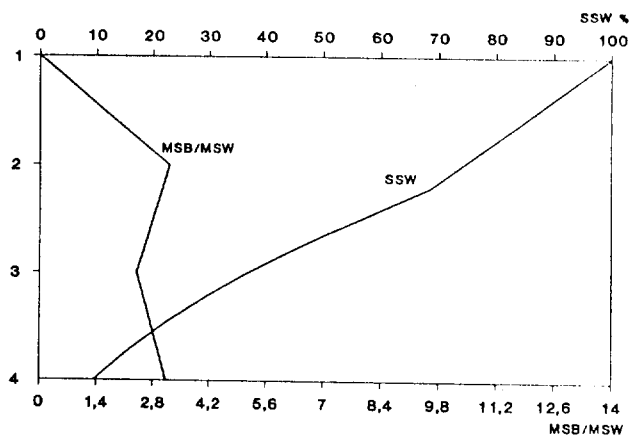


그림 2. 지역별 이동군집 : 특별시, 직할시, 시, 읍, 면⁵⁾

다는 대도시의 이동행태와 유사하다고 판단되어 본 연구의 공간적 분류는 읍과 면을 농촌지역으로, 특별시, 직할시, 시를 도시지역으로 결정하여 분석한다.⁶⁾

4. 이동행태분석

1) 여성

(1) 전국 여성

전국 여성들이 이동에 대한 군집 결과는 NCL-7일 때 군집간 변동 백분율은 96.59%로 30대, 40대가 한 군집으로 묶이며, 이 때 군집내 변동 백분율합은 3.41%로 10~15세, 16~19세, 20대,

50대, 60대, 70세 이상으로 6개의 개별군집이 형성되어 독자적인 이동행태를 이루고 있다. 분산비는 4.72이므로 군집간 제곱평균과 군집내 제곱평균의 비가 7개의 군집형성 중 가장 큰 값을 나타내어 군집간 이동행태에 차이가 있다. NCL-7과 NCL-6, NCL-6과 NCL-5의 군집내 변동 백분율의 차이는 각각 6.61과 5.67이지만 NCL-5 이후 부터는 군집내 변동 백분율의 차이가 급격히 증가되어 군집간의 이동행태의 차이가 점차 적어진다고 할 수 있다. 분산비는 커다란 변화를 가져오지 않기 때문에 군집내 변동 백분율의 합이 적정수준에 있는 NCL-7={ (30대, 40대), (10~15세), (16~19세), (20대),

NCL	SSW(%)	SSB(%)	MSB/MSW	JOINED	MAX. DISTANCE
1	100.00	0.00	0.00	CL3 CL2	1.5446 ←
2	47.46	52.54	6.64	CL5 OB8	1.1656 ←
3	44.49	55.51	3.12	OB1 CL4	1.0212 ←
4	35.49	64.51	2.42	OB2 OB3	0.8220 ←
5	15.69	84.31	4.03	CL6 OB7	0.6887 ←
6	0.02	90.98	4.03	CL7 OB6	0.6353 ←
7	3.41	96.59	4.72	OB4 OB5	0.5065 ←

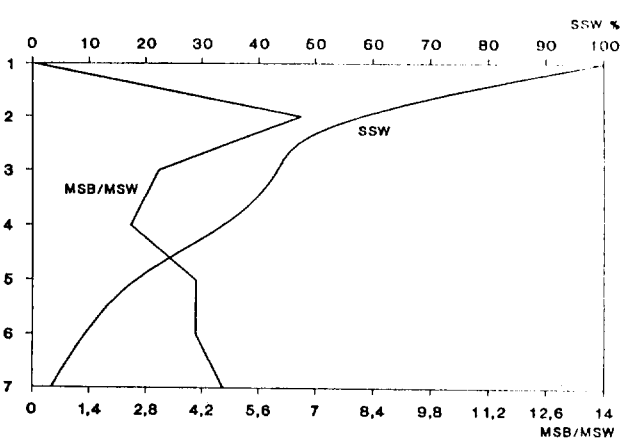


그림 3. 전국 여성들의 이동군집⁷⁾

(50대), (60대), (70세 이상)}, NCL-6={ (30대, 40대, 50대), (10~15세), (16~19세), (20대), (60대), (70세 이상)}, NCL-5={ (30대, 40대, 50대, 60대), (10~15세), (16~19세), (20대), (70세 이상)} 중 하나를 택 할 수 있다 (그림 3 참조).

전국 여성들이 연령별 시간대별 이동 행태 역시 위의 사실을 간접적으로 입증하고 있다(그림 4 참조). NCL-7과 NCL-6의 차이는 50대 여성이 NCL-7에 합류하여 한 군집을 이루고 있기 때문에 50대 여성이 과연 NCL-5와 NCL-7중 어느 쪽에 더 근접해 있는지를 군집간 변동 백분율들의 차이를 비교하여 분석하였다. NCL-6과 NCL-7의 군집간 변동 백분율의 차이는 5.61%이며, NCL-6과 NCL-5의 차이는 6.67%를 나타내어 NCL-6과 NCL-5의 이동행태의 차이가 NCL-7과 NCL-6의 이동행태의 차이 보다 크기 때문에 50대 여성의 이동행태는 60대 여성의 이동행태 보다는 30대, 40대 여성들에 더 근접해 있다고 할 수 있다. 50대 여성들의 이동행태가 독자적인 군집을 이룰 정도는 아니며 전체 여성중 20대가 차지하는 비중은 23.4%, 30대는 19.9%, 40대는 12.7% 그리고 50대는 10.4%로

서 30대, 40대, 50대 여성이 차지하는 인구비중은 43%에 달하고 있어(한국방송공사, 1991) 본 연구에서는 군집내 변동 백분율이 10.8%인 NCL-6이 적정 군집수로 분석된다.

(2) 도시지역 여성

도시여성들의 군집형성을 분석한 결과 분산비는 NCL-7이 3.33으로 시작하여 NCL-6부터 NCL-3까지 큰 변동이 없으나 NCL-2에서 NCL-7의 분산비를 초과하고 있다. 비록 NCL-2={ (30대, 40대, 50대, 60대, 70세 이상), (10~15세, 16~19세, 20대)}의 분산비가 가설검정 판단 기준값 1보다 가장 크지만 군집내 변동 백분율이 63.86%에 달해 정량적 분석에 의해서도 좋은 군집형성은 아니라 할 수 있다. 여기서 군집내 변동 백분율 값에 의해 관심 있게 보아질 수 있는 군집 형성은 NCL-6={ (30대, 40대, 50대), (10~15세), (16~19세), (20대), (60대), (70세 이상)}과 NCL-7={ (30대, 40대), (50대), (10~15세), (16~19세), (20대), (60대), (70세 이상)}이라 할 수 있다. 도시지역 여성의 군집인 NCL-6과 NCL-7은 전국 여성들의 이동행태 군집 NCL-6, NCL-7과 같다. 이는 모집단 샘플수가 지역별 인구비례에 의해 결정되기 때

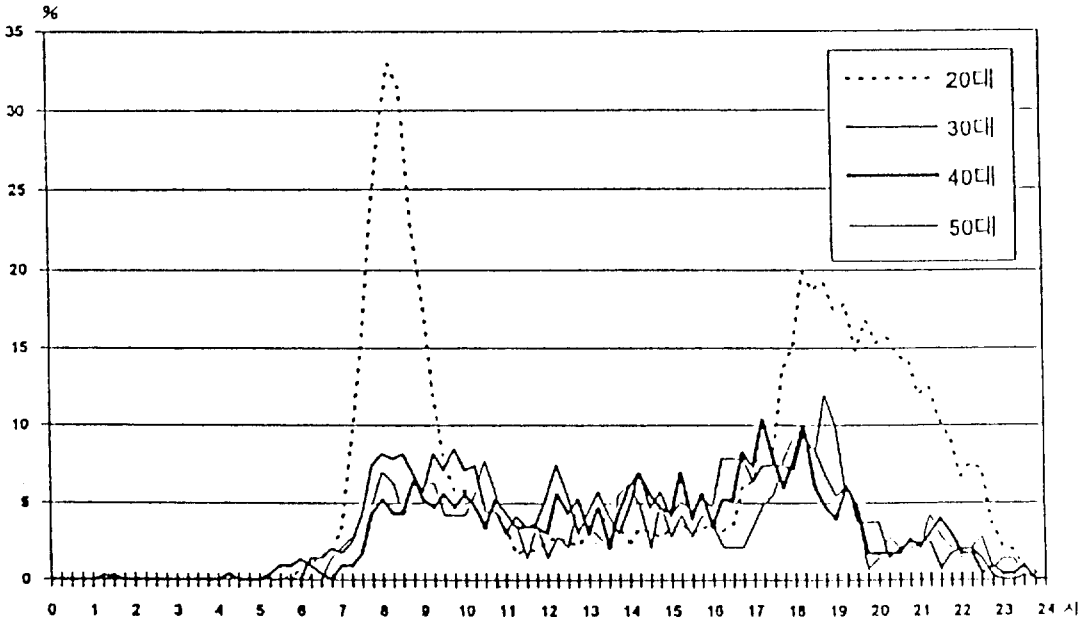


그림 4. 여성 연령별 시간대별 이동행태

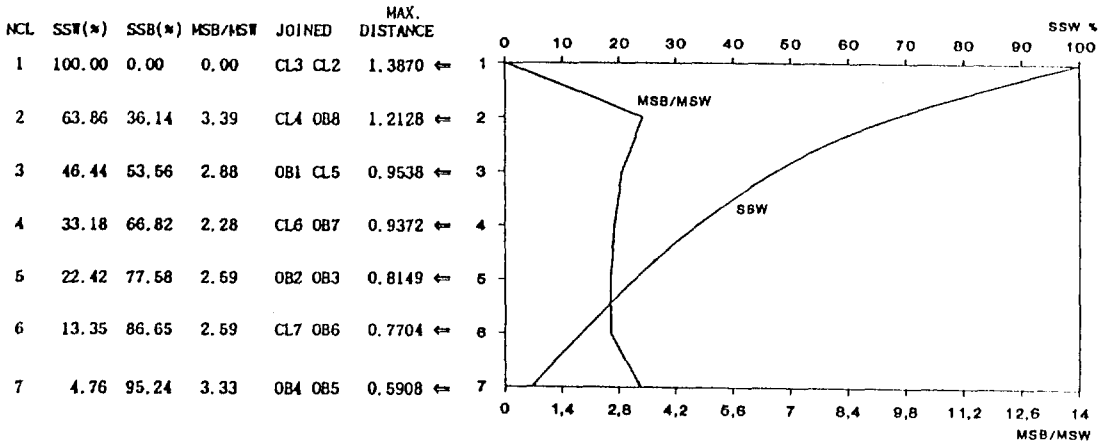


그림 5. 도시지역 여성들의 이동군집

표 1. 지역별 연령별 여성 취업율(단위 : %)

	도	시	농	촌
20대	41.1		18.4	
30대	23.1		22.2	
40대	16.8		19.8	
50대	8.3		22.7	

자료 : 주택 및 인구센서스, 경제기획원, 1990년

문일걸로 볼 수 있다(한국방송공사, 1991). 전국여성과 도시지역 여성의 NCL-6과 NCL-7을 각각 비교해 보았을 때 군집내 변동 백분율과 분산비 값에 의하면 전국여성의 군집형성이 훨씬 안정되어 있음을 알 수 있다(그림 5 참조).

그림 4에서 보듯이 20대 여성들의 이동행태는 20대 남성의 이동행태와 유사하게 이루어지다 30대 이후부터 급격히 다른 이동 행태를 이루워 30대, 40대, 50대가 유사한 군집으로 형성되어 짐을 알 수 있다. 이는 이동에 직접적인 영향을 줄 수 있는 사회적 제약조건들에 의해 영향을 받고 있다 할 수 있다.

즉, 20대 도시여성의 미혼율은 50.1%인 반면 30대 미혼율은 급격히 하락하여 3.5%에 달하고 있다. 또한 직접적인 이동행태에 영향을 주는 취업율을 지역별 연령별로 살펴보면 도시의 경우 여성취업자중 20대가 41.1%를 차지하고 있다(표 1 참조). 도시지역 여성인구중 25.9%가 20대이며, 30대는 21.8%, 40대는 12.7%로서

이동행태에 관한 군집분석은 군집내 변동 백분율의 합과 분산비의 값이 가장 좋은 NCL-7을 택할 경우 군집(30대, 40대)이 차지하는 인구비중이 34.5%에 달해 좋은 결과라 분석된다.

(3) 농촌지역 여성

농촌지역 여성의 군집내 변동 백분율은 NCL-6={ (40대, 50대), (20대, 30대), (10~15세), (16~19세), (60대), (70세 이상) }을 정점으로 급격히 증가하여 군집수가 적을수록 군집내 변동 백분율을 키지므로 이질적인 이동행태를 가진 군집이 유사한 이동행태 군집으로 묶이는 결과를 가져오고 있다. 반면 NCL-2={ (10~15세, 16~19세, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대), (70세 이상) }의 경우 분산비의 값이 1보다 상당히 크므로 NCL-6의 이동행태와 차이가 있다고 볼 수 있다. 그러나 NCL-6과 NCL-2의 군집내 변동 백분율의 합은 약 5배 정도의 차이를 나타내

표 2. 인구학적 특성에 의한 가족주기의 기본모형

	가족주기의 제 단계	단계의 시작	단계의 끝
1단계	형성기	결혼	첫자녀 출생
2단계	확대기	첫자녀 출생	막내 출생
3단계	확대완료기	막내 출생	자녀결혼시작
4단계	축소기	자녀결혼시작	자녀결혼완료
5단계	축소완료기	자녀결혼완료	남편 사망
6단계	해체기	남편 사망	본인 사망

자료 : 한국 가족구조의 변화, 1987, p.101.

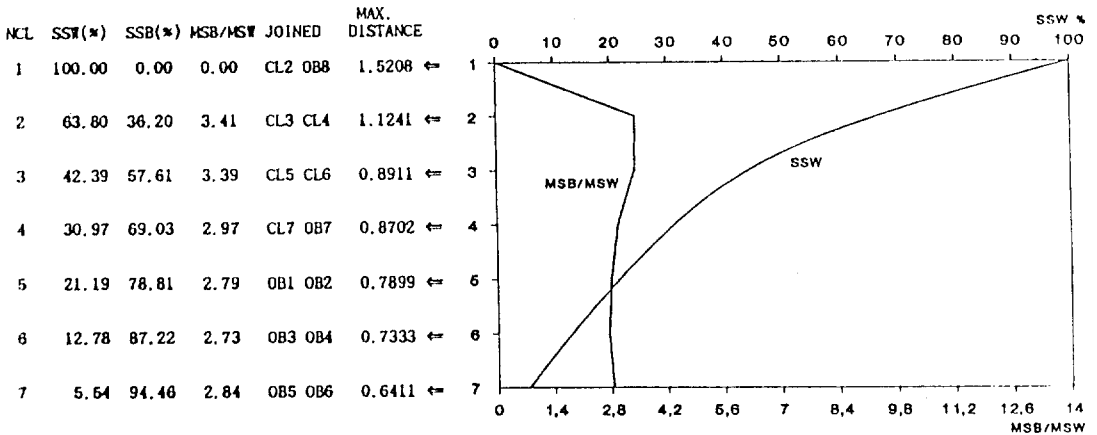


그림 6. 농촌지역 여성들의 이동군집

어 비록 NCL-2가 가장 좋은 분산비 값을 지니고 있지만 군집내 변동 백분율의 합이 가장 적은 NCL-7={ (40대, 50대), (10~15세), (16~19세), (20대), (30대), (60...), (70세 이상)} 이나 NCL-6을 택하는 것이 적절하다고 판단된다. 농촌지역 여성의 이동행태에 관한 군집형성은 도시지역 여성과 다른 결과로 도출되었다. 도시지역 여성의 경우, NCL-7에서 30대와 40대 여성이 한 군집을 형성하고 있지만 농촌지역 여성의 경우 NCL-7에서 40대와 50대 여성이 한 군집을 형성하고 있다. 농촌지역 20대 여성의 미혼율은 32.5%로써 도시지역 20대 여성의 50.1%에 비해 약 18% 정도 적으며, 30대 여성의 경우 약 1.5%의 미혼율을 보이고 있다. 특히 35~39세의 농촌지역 여성은 100% 기혼율을 나타내고 있다(주택 및 인구센서스, 1990). 이는 WHO의 인구학적 특성에 의한 가족주기의 기본모형(표 2 참조)에 의한 농촌지역 여성의 경우 1단계 가족 형성기가 도시여성에 비해 상당히 빠르다고 할 수 있다. 비록 NCL-7의 군집내 변동 백분율과 분산비의 결과가 NCL-6보다 좋지만, 인구학적 특성에 의한 가족주기의 기본모형에 의하면 가족주기의 확대기에 있는 20대와 30대 여성이 같은 군집을 형성하는 NCL-6을 농촌지역 여성의 이동행태 군집으로 분석된다. 이 경우 20대, 30대가 차지하는 인구비중은 31.1%, 40대, 50대는 27.6%로써 두 군집의 인구비중은

58.7%를 차지하여 이동행태 분석에 좋은 결과가 기대된다(그림 6 참조).

2. 남 성

(1) 전국 남성

전국남성의 군집형성은 여성과 차이를 보이고 있다. NCL-7={ (30대, 40대), (10~15세), (16~19세), (20대), (50대), (60대), (70세 이상)} 과 여성 NCL-7은 30대, 40대가 동일한 이동행태를 지니고 있는 반면, 남성 NCL-6={ (20대, 30대, 40대), (10~15세), (16~19세), (50대), (60대), (70세 이상)} 은 여성의 NCL-6={ (30대, 40대, 50대), (10~15세), (16~19세), (20대), (60대), (70세 이상)} 과 달리 10년 정도 앞당겨 20대, 30대, 40대가 한 군집을 형성하고 있다(그림 7 참조).

이는 남성의 경우 결혼 연령이 여성에 비해 늦으며, 사회적 제약조건에 의한 이동에 커다란 영향을 받지 않는다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 군집내 변동 백분율(6.33%)과 분산비 값(5.92)이 가장 좋은 NCL-6이 이상적인 이동행태를 지닌 군집으로 평가되며, 이 경우 20대, 30대, 40대의 인구비중이 58.6%를 차지하고 있어 좋은 결과로 분석된다.

(2) 도시지역 남성

도시지역 남성들의 이동행태에 따른 연령별 분포가 여타 다른 군집보다 넓게 형성되어 있다

적정 이동군집수 결정에 관한 연구

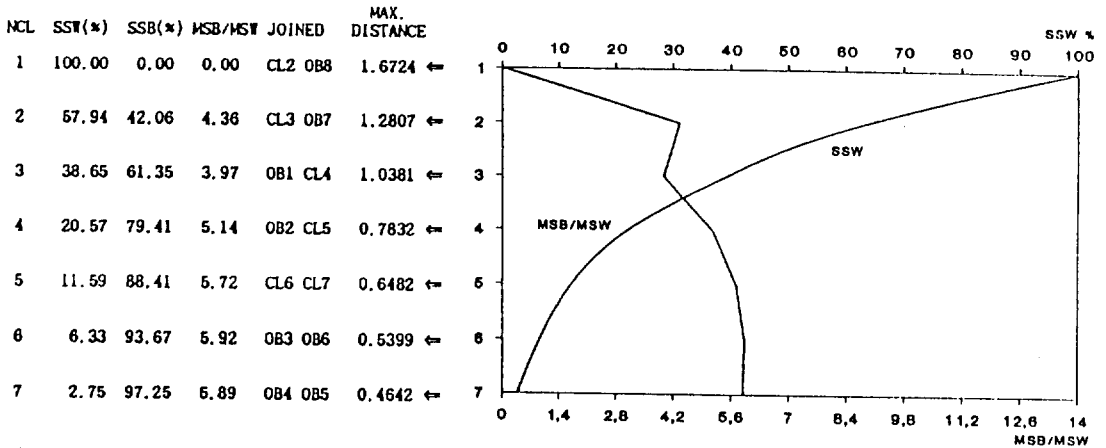


그림 7. 전국 남성들의 이동군집

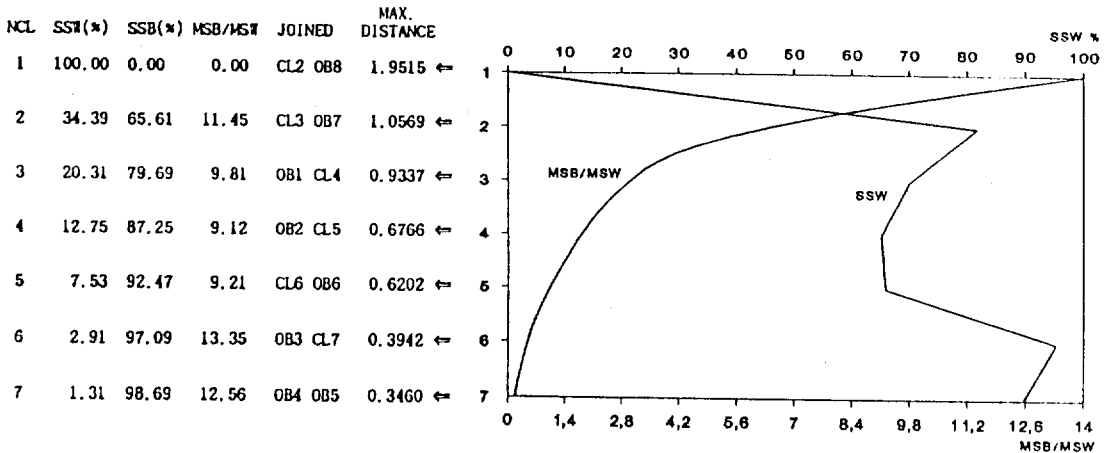


그림 8. 도시 남성들의 이동군집

할 수 있다. NCL-7={ (30대, 40대), (10~15세), (16~19세), (20대), (50대), (60대), (70세 이상) }, NCL-6={ (20대, 30대, 40대), (10~15세), (16~19세), (50대), (60대), (70세 이상) }, NCL-5={ (20대, 30대, 40대, 50대), (10~15세), (16~19세), (60대), (70세 이상) }의 군집내 변동 백분율은 가장 높은 값인 7.53%이기 때문에 도시지역의 20대, 30대, 40대, 50대 남성들의 이동 행태는 유사하다고 할 수 있다. 이는 도시의 산업구조가 주로 2차, 3차산업에 치중되어 도시근로자가 경제활동인구의 주를 이루고 있기 때문으로 분석된다. 20대~50대의 남성중 일차적으로 30대와 40대가 가장 유사한 이

동행태를 이루는 군집을 형성하고 있으며, 20대 남성과 50대 남성이 합세하여 NCL-5를 형성하고 있다. 위의 세군집 중 분산비 값이 13.35인 NCL-6이 가장 우수한 도시지역 남성의 이동행태 군집으로 분석된다. 또한 20대, 30대, 40대의 인구비중이 62.2%를 차지하고 있어 신빙성 있는 자료가 생성될 수 있을것로 분석된다(그림 8 참조).

(3) 농촌지역 남성

농촌지역 남성들의 이동행태 구조는 도시지역 남성들과 비교하였을 때, 상당한 차이를 보이고 있다. 전국 남성 및 도시지역 남성의 경우, NCL-7에서 30대, 40대가 같은 이동행태를 지니

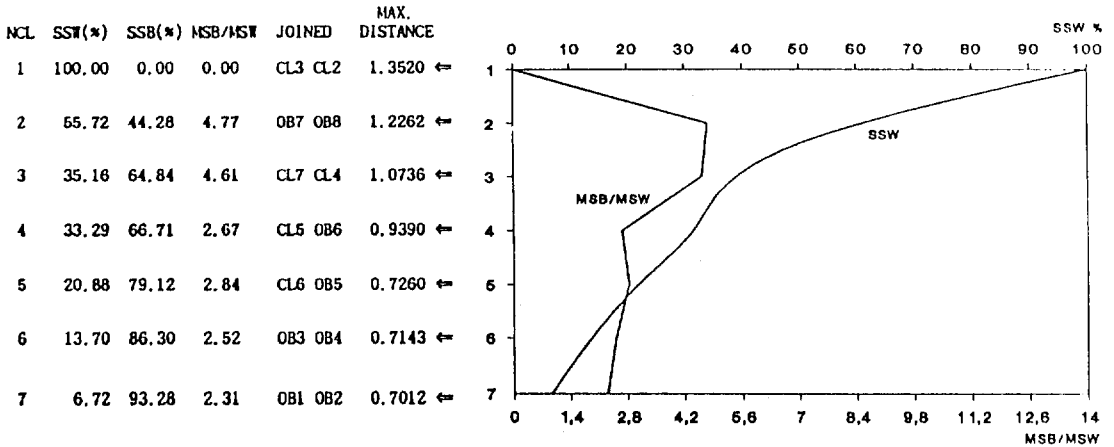


그림 9. 농촌 남성들의 이동군집

고 있는 반면 농촌지역의 경우, NCL-7에서 10~15세, 16~19세의 연령층이 같은 군집을 이루고 있다. 이 연령층은 국민학교 상급반과 중/고등학교 재학생이 주를 이루는 군집이며, 이는 도시와 농촌지역 학생들의 방과후 과외활동등의 차이가 이동행태에 영향을 주고 있음을 간접적으로 밝혀주고 있다. 농촌지역의 경우 20대, 30대가 도시지역의 30대, 40대에 해당하는 군집을 형성하고 있으며, 전반적으로 농촌지역 남성들의 연령별 군집은 도시지역 남성들에 비해 약 10세 정도 앞당겨 형성되어 있다고 할 수 있다. NCL-6={ (10~15세, 16~19세), (20대, 30대), (40대), (50대), (60대), (70세 이상) }에서의 군집내 변동 백분율 합의 비는 13.70%를 보이고 있어 NCL-7={ (10~15세, 16~19세), (20대), (30대), (40대), (50대), (60대), (70세 이상) }에 비해 설득력은 상대적으로 적으나 NCL-5={ (10~15세, 16~19세), (20대, 30대, 40대), (50대), (60대), (70세 이상) }까지 군집내 변동 백분율이 6~7% 정도 증가한다. NCL-4={ (10~15세, 16~19세), (20대, 30대, 40대, 50대), (60대), (70세 이상) }에서 큰 폭으로 변화되는 경로 미루어 NCL-5, NCL-6, NCL-7은 군집간의 이동행태에 커다란 변화는 없다고 할 수 있다. 통계자료 처리상 가능한 범위내에서 작은 군집의 수를 형성하는 것이 바람직하기 때문에 NCL-6이 농촌지역 남성들의 이동행태 군집수로

적정하다고 분석되며, 10~19세의 인구비중은 23.4%, 20~30대는 47.7%를 차지하고 있으며, 두 군집의 인구 합은 71.1%를 차지하고 있어 실질적으로 이동을 주도하는 군집의 전체가 확보되었다고 볼 수 있다(그림 6 참조).

5. 결론 및 제언

서론에서 선정한 연구내용 중 사회적 제약조건이 이동에 미치는 영향의 정도는 군집수 결정 과정에서 설명되었다. 공간특성에 의한 이동의 통제는 도시와 농촌으로 구분하였을 때 도시지역 사람들은 농촌지역 사람들에 비해 첨두시간대의 이동참여율이 높으며, 이동군집수 결정에 있어서도 여러 연령층이 유사한 이동행태를 지니고 있음을 알 수 있다. 도시지역 사람들은 공간특성에 따른 이동의 다양성이 군집수 결정에 상관되었으며, 이는 공간특성에 따라 이동행태가 달라질 수 있다고 볼 수 있다. 성별 및 연령에 의한 통제 역시, 사회적 제약조건으로서 이동행태에 영향이 있음을 알 수 있다. 예를 들어 20대 여성의 경우, 20대 남성과 시간대별로 유사한 이동행태를 보이다가 30대 이후 급격히 다른 형태로 변화하고 있다. 그러나 남성은 커다란 연령의 변화없이 유사한 이동행태를 지니고 있다. 이 역시 성별에 의한 통제가 사회적 제약조건으로서 이동에 영향을 주고 있음을 알 수

있다. 사회행태학적 측면에서의 이동구조를 공간상에 투영을 할 수 있다면 좀더 현실적인 교통계획을 수립할 수 있다고 생각하면, 이를 위해선 다음과 같은 문제가 연구되어야 할 것이다.

첫째, 방법론적 문제로서 충분한 샘플수가 확보된다면 군집수를 세분화시킬 수가 있으며, 인공신경망을 이용한 새로운 이동군집 분석법을 개발할 수 있을 것이다.

둘째, 이동이 연관된 행위들을 추출하여 하루의 집단특성별 행동연결고리를⁹⁾ 찾아 적절한 대안을 교통정책에 제시할 수 있을 것이다. 예를 들어 대중교통공급이 원활하지 못한 농촌지역의 수요에 적용할 수 있는 대중교통을 공급할 수 있는 방법을 찾아 볼 수 있을 것이다.

셋째, 몬테카를로 시뮬레이션을 통해 기존의 4단계 기법의 단점을 보완할 수 있을 것이다.

위의 문제를 해결하기 위해선 다음과 같은 자료가 제공되어야 할 것이다.

본 연구에서 사용한 자료는 1990년 한국방송공사에서 국민생활조사를 2단계 무작위 추출법에 의해 전국적으로 총 표본수 3,500개를 추출하여 분석하였다. 이 자료의 목적은 방송시간대 조정을 위한 것이기에 이동행태를 분석하기에는 상당한 제약이 뒤따르고 있다. 교통문제를 해결하기 위해서는 여러가지 근본적인 것을 해결하여야 하지만, 그 중 원천적인 교통문제를 해결하기 위해선 사람이 왜 이동하는가를 분석하여야 할 것이다. 독일의 경우 매 5년마다 교통부에서 전국적으로 이동에 관련된 설문을 위해 150,000개의 표본을 추출하여 교통과 도시계획 전문가에게 자료(KONTIV)를 제공하고 있다. 이러한 자료를 통해 공간특성에 맞는 이동패턴을 분석하고 교통수단 선택의 지표를 제공함으로써 현실에 접근한 계획을 유도하고 있다. 이에 반해 국내에서는 산발적인 공간을 대상으로 유사한 자료를 제공하고 있지만 체계적인 조사의 미흡(또는 사회행태학적 특성을 감안하지 못한)으로 인해 자료를 충분히 이용하지 못하고

있는 실정이다. 이러한 자료는 방대하고 많은 인력과 경비가 소요되기 때문에 국가적 차원에서 이동에 관련된 교통문제 센서스를 실시하여야 근본적인 교통문제를 해결하기 위한 연구가 활성화 될 수 있다고 본다. 또한 기존의 교통수요분석을 위한 이동행태분석은 의무적 활동에 의한 이동행위만 취급하였지만 인간의 하루생활은 의무적 활동에 의한 임의적 활동의 이동이 결정되어지기 때문에 통행연쇄행위를 추출하여 유사 집단의 시간/공간적 범위를 분석하여야 할 것이다. 이러한 분석이 선행되어 진다면 공간특성별, 연령별, 직업별 등 사회적 변수설정의 당위성이 확보될 수 있다고 본다.

註

- 1) 설명이 안된 변동은 오차의 제곱의 합(sum of square error: SSE)이라고 하며 분산분석에서는 SSW로 나타낸다.
- 2) N=총표본의 수(10~15세, 16~19세, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대, 70세 이상)
r=처리 집단의 수(이동군집이 형성된 표본의 수)
- 3) SST에서 차지하는 비율
- 4) 서울특별시와 5대 광역시를 의미함.
- 5) 공간특성상 대도시, 중소도시 등으로 세분화하여 분석하면 더 좋은 결과를 기대할 수 있지만 적정 모집단 샘플수가 확보되지 못하여 도시와 농촌지역으로 대별하였음.
- 6) CL=CLUSTER(군집), OB=OBJECT(객체),
NCL=NUMBER OF CLUSTER(군집수), SSW
=군집내 변동, SSB=군집간 변동, MSB/MSW
=분산비, JOINED는 같은 계통의 군집 또는 객체들의 묶음, 'MAX. DISTANCE'=최대 유클리드 거리를 의미함.
- 7) OB1 = 10~15세, OB2=16~19세, OB3 = 20대, OB4 = 30대, OB5=40대, OB6=50대, OB7=60대, OB7=70세 이상
- 8) 여자들은 결혼 이후 가정생활로 인해 이동에 제약을 받지만, 남자의 경우는 그러한 제약이 작다고 할 수 있다.
- 9) 하루의 생활이 집에서 부터 시작하여 집에서 끝나기 때문에 하루의 행위를 체인과 같은 연결고리로 생각하여 추적하면 개별행태를 교통현상에 투영시

킬 수 있을 것이다.

예) 집-일-집, 집-일-쇼핑-집, 집-일-여가-집

文 獻

Chapin Jr., F., 1978, "Human time allocation in the city", in T. Carlstein, D. Parkes, & N. Thrift, *Timing space & Spacing time vol 2: Human Activity & Time Geography*, 13-25.

Couclelis, H., 1992, "Location, place, region & space", in R.F. Abler, M.G. Marcus and J.M. Olsen, *Geography's Inner Worlds*, 215-233.

Hägerstrand, T., 1970, *What about People in Regional Science?: Papers of the Regional Science Association*, Vol. XXIV/1970(S.7-21).

Hägerstrand, T., 1976, *Das Raum-Zeit-Modell und seine Verwendung bei der Bewertung von Verkehrssystemen, Der öffentliche Sektor-Forschungsmemoranden*, Jg. 2, Nr. 2-3, 8-26, Wien.

Klincke, R., Wöppel, H.-D., 1979, *Aktivitätsmuster Erwerbstätiger*, BRD.

Kutter, E., 1981, *Modellierung der Verkehrs-nachfrage auf der Basis verhaltensorientierter Kategorien; in: Verkehrsnachfragemodell. —Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswi-*

ssenschaftlichen Gesellschaft, B 57, 189-212.

Koeln. Lance, G.H., Williams, W.T., 1966, *A Generalized Sorting Strategy for Computer Classifications*, 212-218.

Schmiedel, R., 1984, *Bestimmung verhaltensähnlicher Personenkreise für die Verkehrsplanung*, BRD.

김경혜, 1985, "도시직장여성의 생활행태에 관한 시공간적 연구", 서울대학교 대학원 석사학위논문.

경제기획원, 1990, *주택 및 인구센서스*.

조창현, 1994, "구매통행 목적지의 시공간적 선택—서울 시민 주거 취업자의 평일 구매 활동을 대상으로—", 서울대학교 대학원 석사학위논문.

윤길진, 1989, "행동지리학에 관한 고찰", *지리학회보* 29, 1-4.

이창운, 1985, "도시활동모형에 관한 시공간적 연구—주부의 과외활동을 중심으로—", 서울대학교 대학원 석사학위논문.

한국인구보건연구소, 1987, *한국 가족구조의 변화*.

한국 마케팅 학술연구소, 1994, *5개 신도시 주택만족도 조사 결과보고서*, 65-71.

한국방송공사, 1991, *1990 국민생활 시간조사*.

함승훈, 1993, "군집분석을 통한 계층별 이동패턴에 관한 연구", *계명대학교 산업기술연구소 논문보고집* 제 16-2, 245-253.

A Study on the Determination of the Number of Mobility Cluster

Sung Hun Ham*

Summary

To analyze mobility patterns, this study used three constraint (Capability Constraint, Coupling Constraint, Authority Constraint) models which were proposed in Dr. Hagerstrand's Time-space theory. This paper shows that three constraint models have some effects upon mobility by age. In this study, Capability Constraint means a certain special constraint that is what we can't do during proceeding basic natural urges like sleep, fare, etc.

Coupling constraint is a physical one. Each person limits the action range for staying on a special place in special time. For instance, students have to stay in school so that they have mobility constraints. Authority Constraint is a social one. When we use urban facilities or traffic, we may be controlled by mobility sphere by an agreement or a social position. It is social agreement that the opening hour of a store, the time table of mass-transportation and a social positional control that the personal income, the standard of education. In this study it has been in a process of determination of the cluster number that degree of influences a social constraint to mobility. Considering the mobility constraint of characteristics of space divides urban and rural, people in urban area have higher

mobility rate than in rural area. Results of determination of the cluster, show similar mobility pattern. People in urban area are connected verity of mobility which related to urban space structures with determination of cluster number. That is to say, mobility patterns can be changed by space characteristics. Constraints by sex and age are also social constraints and they are influenced by mobility patterns. For instance, females at the age of twenties have similar mobility pattern to the same age male but they have sudden changes after thirty's age. Male entertains a similar pattern without restriction of age. That is to say, management by sex as a social constraint affects mobility.

To establish more realistic traffic policy, mobility formation should be reflected to the space in a view of social-behavioral science. To embody this, some problems should be investigated as follows.

1. As a problem of methodology, if sufficient samples ensured, we could subdivide clusters and could open up a new method of analyzing the mobility clusters by using the neuro-network.

2. Extracting actions connected with mobility and finding life cycle which is classified by daily cluster characteristics, suitable counterproposal could be presented to the traffic policy.

* Assistant Professor, Department of Transportation Engineering, Keimyung University