

특별세미나

"철도와 지역발전"

* KTX 동대구역의 이용권역과 지역발전 연계
김 상 황 박사(경산시청)

KTX 동대구역의 이용권역과 지역발전 연계

김 상 황

(경북 경산시청, 공학박사)

1. 서론

KTX가 운행됨으로써 교통환경이 개선되어 접근성을 제고시키고, 접근성의 개선은 토지이용의 변화를 초래한다. 또한 새로운 교통수단을 이용함으로써 기존의 교통체계가 변화하고 이를 이용하는 사람들의 이동경로가 달라짐으로써 정차역을 중심으로 도시내 공간구조에도 영향을 미치게 된다. 따라서 KTX 정차역의 입지는 도시개발 및 정비에 직접적인 영향을 미치고, 또한 이는 단순한 환경개선 차원에서 벗어나 향후 도시의 이미지 제고나 경쟁력 강화와도 직결된다. 또한 KTX의 이용객이 주변 도시로 확대됨으로써 KTX 정차역을 중심으로 한 이용권역의 설정이 중요한 이슈로 대두되고 있다.

그러나 KTX의 이용권역의 공간적 범위에 대한 연구가 부족한 까닭으로 시·공간적 거리, 경제적 거리 등을 고려한 계량적인 공간설정이 이루어지고 있지 않은 실정이다. KTX는 수단의 특성상 주변지역에 대한 과급효과가 매우 크기 때문에 정차역 주변 지역에 한정된 공간을 이용권역으로 설정하여 정차역 중심의 개발을 하는 것은 부적절할 것으로 판단된다. 이러한 의미에서 KTX 이용권역은 정차역 주변뿐만 아니라 넓은 의미에서 타 지역에 대한 영향을 동시에 고려할 필요가 있다. 즉 정차도시와 주변도시의 발전을 위한 효율적인 교통체계 확립, 지역내 또는 지역간 연계체계 구축을 위해서도 넓은 의미의 이용권역 설정이 필요하다.

이에 본 연구에서는 대구·경북을 중심으로 KTX 지방정차역인 동대구역의 경쟁력 강화와 주변 지역간의 연계교통체계 구축을 위한 이용권역을 분석하고 그에 따른 지역발전방안을 모색하고자 한다.

II. 이론적 고찰

1. 접근성의 개념

KTX 지방대도시 정착역인 동대구역의 이용권역의 공간적 범위를 설정함에 있어 주변도시에서 동대구역까지의 접근성이 가장 중요한 고려사항이라고 볼 수 있다.

Jones(1981)는 각종 접근성 측정치의 정의와 응용에 대한 과거의 연구를 정리하면서 ‘접근성이란 어떤 지점에서 한 개인이 어떤 활동 또는 자신의 각종 활동을 하기 위해 가질 수 있는 기회(opportunity)와 관계가 있다’고 하였다. 또한 김광식(1987)은 각종 접근성 측정치의 개념을 학문분야에 따라 다섯 가지(교통공학, 교통계획, 도시경제학, 도시계획, 교통지리학에서의 접근성)로 분류하고, ‘이제까지의 접근성을 하나의 종합적인 지표로 나타낼 수 있는 측정치의 마련이 곤란하다’는 결론을 내리고 있다. 이와 같이 접근성의 개념은 매우 다양할 뿐 아니라 그 정의 자체도 분야에 따라 다르고 모호하다. 과거의 연구 결과를 토대로 접근성의 개념을 몇 가지로 나누어 보면 다음과 같다.

첫째 ‘지역간 공간적 격리정도(degree of spatial separation)’이다. 이 정의에 따르면 어느 한 지점의 접근성은 다른 모든 지점으로부터의 공간적 입지의 함수라고 할 수 있으며, 구체적으로는 지역간 거리 또는 통행비용 및 시간상 상대적 근접성으로 설명할 수 있다. 이러한 개념은 교통체계상 통행비용에 따른 그 지역의 접근의 난이도의 역수로 설명될 수 있다.

둘째, ‘개인이 그 지역에서 어떠한 활동을 하기 위해 가질 수 있는 기회의 크기’이다. Hansen(1959)은 고용에 대한 기회의 크기가 인구의 공간적 분포를 결정한다고 언급하고 지역의 접근성을 그 지역이 가지는 경제활동의 크기, 즉 고용이나 기타 서비스에 대하여 그 지역이 가질 수 있는 토지이용 상의 입지조건으로 설명하였다. 접근성 개념은 기회를 제공하는 지역까지의 통행비용에 따른 활동 기회의 감소를 고려함으로써 모형 내에 토지이용과 교통요소를 동시에 포함한 시도라고 할 수 있으며, 이 개념은 여러 지역활동모형 개발의 기초가 되었다.

마지막으로 교통·토지이용 체계를 이용함으로써 얻어지는 소비자 잉여(consumer's surplus) 또는 순편익(net benefit)이다. 소비자잉여란 소비자가 상품에 대해 지불한 총액과 그 상품으로부터 얻은 총편익과 차이를 말하는 것으로 여기서의 접근성 개념은 상품에 해당하는 교통·토지이용체계를 이용함으로써 발생하는 총효용이 그 상품에 대하여 교통비용으로 지출한 총화폐가치보다 큰 경우 얻게 되는 초과효용을 의미한다.

최근까지 논의된 여러 가지 연구를 중심으로 살펴볼 때 본 연구에서는 이용권역의 개념을 이용세력권 측면으로서 KTX역의 이용세력이 미치는 권역 또는 KTX역을 주로 이용하는 사람

들의 권역으로 정의하고자 한다.

2. 권역설정의 기준

이용자 입장에서 볼 때 KTX와 같은 고속교통수단은 목적지까지 빠른 시간에 도달할 수 있다는 점에 이용가치가 매우 높다. 그러나 KTX와 같은 교통수단은 승용차와 달라 문전서비스가 되지 않으므로 특정 장소에서 타특정 장소에까지 이동할 수밖에 없다. 운전자 입장에서도 이는 같은 특성을 가지고 있다. 따라서 이 특정지점인 정차역을 중심으로 최종목적지까지 연결하는 연결방법, 수단 등에 따라 KTX를 이용하는 비용의 차이가 있을 수 있고, 연계수단에 따라 이용자는 특정지점에서부터 최종목적지와 출발지까지의 시공간적 거리가 달라진다.

교통수요예측시 활용하는 교통존은 대개 행정구역 단위를 하나의 권역으로 보고 각각의 존간 이동을 예측하는 것이다. 일반적으로 교통권역 설정을 할 때 고려하거나 제약조건으로 작용하는 것을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 통행을 할 때 분류할 수 있는 교통흐름의 정의에 따라 많은 제약이 있을 수 있다. 즉 보행자교통, 통근·통학과 같은 통행목적, 이용수단 등에 따라 권역의 거리와 시간상 차이가 있을 수 있다는 것이다. 따라서 권역의 크기와 시간거리는 이용수단, 목적에 따라 다를 수 있다는 것이다.

둘째, 통행을 하는 시기가 또한 권역에 제약을 줄 수 있다는 것이다. 1일간 통행, 1년간 통행은 그 권역이 명백한 차이를 나타내는 것이다. 1일이라는 시간제약 속에서의 통행권역은 대개 당일 출발지에 돌아오기 위한 생활권역이 될 수 있으나 1년간 통행회수 등에 따라 권역은 한계가 있을 수 있다.

셋째, 교통량과 권역은 차이를 보인다는 것이다. 통행량이 어느 정도 이상 또는 이하를 제한할 때 한계권역이 나타날 수 있다는 것이다. 시간당 몇 대 이상의 차량 통행권역을 설정할 때에는 그 이상과 이하간의 구분이 되어져 권역이 나누어질 수 있다는 것이다.

넷째, 교통발생 중심지가 대도시나 중소도시냐에 따라 권역의 크기에서 차이가 있을 수 있다. 대도시의 경우 중심의 교통시설 수준 또는 타거점도시와 연계정도가 중소도시보다 매우 크므로 권역에 대한 영향력의 차이가 있을 수 있다.

이상과 같은 기준들을 종합해볼 때 KTX 지방대도시 정차역인 동대구역의 이용권역 설정은 동대구역을 중심으로 KTX를 이용할 수 있는 지역을 동일 특성, 접근성이 양호한 것으로 판단하고 지역을 구분하는 것이다.

3. 선행연구의 검토

교통권역 설정에 관한 국내 연구는 많지는 않으나 다음과 같은 몇몇의 연구들을 살펴볼 수 있다. 한국교통연구원의 ‘도·농 통합에 따른 교통정비권역 지정에 대한 연구(1996)’는 도시교통정비권역을 설정함에 있어 중심도시의 시계로부터의 거리, 통행시간, 통근통학인구의 비중, 대중교통수단의 운영여부, 중심도시의 이용률, 지역간 유출입 교통량, 대규모 시설입지, 장애개발계획 및 가로망 구축계획 등을 고려하여 교통권역을 설정하였다.

이성모(1995)는 대중교통 활성화를 위해 대중교통의 주축을 이루고 있는 지하철과 버스를 중심으로 연계버스 서비스권역을 설정하는 방법을 제시하였다. 연계권역 설정은 지하철과 버스의 상호보완적 체계를 이루어 도시체계의 비용손실을 최소화하는데 그 목적이 있으며, 이는 지하철을 중심으로 첨두시 향도심성 대중교통이용자들의 버스로 직접 도심통행시와 인접 지하철역까지 버스를 이용하여 환승으로 도심통행시의 편익을 감안한 모형과 그 해법을 제시하였다.

권용우(2000)는 1995년도와 1997년도의 수도권 통근권역의 공간적 범위를 분석하기 위해 통근율(중심도시로의 통근자 비율)과 역통근율(중심도시로부터의 통근자 비율)을 산출하였다. 산출결과 통근율을 기초로 서울로부터 45~50km, 통근율과 역통근율을 합친 공간적 범위는 55km까지 확장되어 있음을 밝혀냈다.

권영중·김황배(2004)는 국가 교통DB의 통행목적별 소존 O/D를 기반으로 도시별 주변지역 간의 통행의존율을 단일 지표로 하는 교통권역 설정기준을 정립하고, 인구 10만 이상의 도시를 대상으로 교통권역을 설정하였다. 그리고 전국 도시별 도시 및 교통관련 부서의 공무원을 대상으로 설문조사를 실시하여 O/D 기반으로 설정된 교통권역과의 일치성을 평가하였다. 평가결과 전체적으로 80% 이상의 일치성을 보이고 있으며, 지역별로는 다음과 같은 차별성을 보이고 있다. 첫째, 교통권역의 설정에 있어 도시규모가 클수록 권역설정기준이 소존(행정동) 보다는 중존(시, 군, 구) 단위로 포함영역이 확대되는 것으로 나타났다. 둘째, 동일한 교통권역이라는 것은 단순히 행정구역과 인접한 지역뿐만 아니라 간선도로와 전철과 연결되어 있는 축을 따라 광역적으로 확산되는 것으로 나타났다. 셋째, 중소도시의 교통권역은 중·고등학교 학생들의 통학권과 출근통행의 통근권과 일치하는 것으로 나타났다.

외국의 교통권역 설정은 주로 대도시권의 설정을 전제로 나라마다 다소 상이하게 나타나고 있다. 대체로 국토가 좁고 인구가 많은 유럽에서는 시가지의 연결성과 도시간 기능적 의존성에 큰 비중을 두어 교통권역을 설정하고 있다. 영국에서는 기능적 도시지역이라는 개념에 입각하여 교통권역을 설정하고 있고, 프랑스는 주민의 사회적 연결성을 교통권역 설정의 기준으

로 책정하고 인구규모, 인구밀도, 인구증가율, 농업인구 비율을 설정지표로 적용하고 있다.

미국은 가장 명확한 설정기준을 가지고 있는데 그 대표적인 예로 SMSA(Standard Metropolitan Statistical Area), CMSA(Consolidated Metropolitan Statistical Area) 등 모두가 중심도시와 주변 지역의 사회 경제적인 특성과 상호관계를 비교하여 권역 설정기준과 범위를 정하고 있다. 표 1에 나타난 바와 같이 광역도시권을 대상으로 하는 SMSA, MELA와 같은 것은 중심도시로의 통행 의존율을 15% 이상으로 높게 책정하고 있는 반면, 소생활권을 대상으로 하는 지역경제권(REC)이나 기능적 도시권(FUR)의 설정기준은 중심도시로의 통행의존율을 낮게 책정하고 있다.

표 1 외국의 교통권역 설정 기준

기준항목	표준 대도시 통계권 (SMSA)	표준대도시 경제근로권 (MELA)	지역 경제권 (REC)	기능적 도시권 (FUR)
중심도시로 통근자 비율	15% 이상	15%	5%	5%
중심도시와의 연결성	연접	연접	-	연접
중속 시군의 비전문 농업가구 비율	75%	-	75%	-

자료: 한국교통연구원(1994), 시군 통합에 따른 도시교통정비지역 조정방안

III. 이용권역 분석범위 및 방법

본 연구에서는 설문조사결과를 바탕으로 한 일원분산분석, 접근도 분석, Ward 방법 등을 이용하여 동대구역의 이용권역을 설정하였다. 동대구역의 접근성 정도를 파악하기 위해 KTX 개통 이후를 기준으로 대구·경북지역 거주자들을 대상으로 하여 구조화된 설문지를 통하여 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 면접조사를 통해 수행되었으며, KTX(대구-서울구간) 이용 경험이 있는 947명의 대구·경북 거주자를 표본으로 포함하였다. 설문조사는 무작위 표본추출(random sampling)로 면접조사를 통하여 각 지역의 역, 공항, 터미널 등의 현장 조사 위주로 진행되었고, 일부는 직장을 통해 조사가 이루어졌다.

본 연구에서는 설문조사를 통하여 KTX 1단계 개통 이후 KTX를 실제로 이용하였던 대구(경북)의 KTX 이용자의 동대구역과의 연계교통수단과 접근시간을 파악하였고, 지역별 접근시간이 다르다는 것을 일원분산분석(ANOVA)을 통하여 분석하였으며, 이를 바탕으로 동대구역의 이용권역으로 설정하였다.

또한 이와 더불어 본 연구는 접근도 분석에 의해 이용권역을 분석하였다. 접근도 분석의 경우 존의 인구 및 존의 통행시간, 존간의 통행시간 등을 사용하는데, 일반적으로 연계교통수단

선택시 중요하게 인식되고 있는 통행시간의 변수를 고려할 수 있다는 장점이 있다.

또한 역세권의 범위설정을 위하여 각 존간의 통행량을 이용하여 생활권의 형성에 가장 적합한 방법인 Ward 방법을 이용하여 KTX 동대구역 이용권역의 범위를 설정하였다.

IV. 동대구역 이용권역 설정

1. 일원분산분석을 이용한 이용권역

KTX 1단계 개통 이후 KTX를 실제로 이용하였던 대구(경북)의 KTX 이용자들을 대상으로 하여 지역별 접근시간을 파악하고, 일원분산분석(ANOVA)을 적용하여 각 집단별 접근시간의 평균이 차이가 있음을 분석하여 이를 바탕으로 이용권역으로 설정하였다.

(1) 지역별 동대구역 접근시간 분포

KTX를 승차하기 위해 집에서 동대구역까지 걸리는 접근시간(access time)은 30분 이하가 31.2%를 차지하는 것으로 나타났으며, 20분 이하 22.7%, 40분 이하가 18.1%로 나타났다. KTX를 승차하기 위한 접근시간이 평균 20~40분 정도가 소요되는 것으로 판단된다. 지역별로는 대구, 경산, 칠곡(왜관)은 20분 이하~40분 이하가 많은 비중을 차지하고, 그 외 지역은 60분 이하~60분 초과가 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었다.

표 2 동대구역까지의 접근시간

(단위: 명, %)

접근시간 (access time)	10분 이하	20분 이하	30분 이하	40분 이하	50분 이하	60분 이하	60분 초과	전체	
지역별	대구	83(10.7)	212(27.3)	260(33.5)	126(16.2)	50(6.4)	27(3.5)	18(2.3)	776(100.0)
	경산	-	2(3.0)	18(26.9)	26(38.8)	13(19.4)	7(10.4)	1(1.5)	67(100.0)
	경주·포항	-	-	-	4(17.4)	2(8.7)	5(21.7)	12(52.2)	23(100.0)
	김천·구미	-	-	1(7.1)	6(42.9)	2(14.3)	5(35.7)	-	14(100.0)
	칠곡(왜관)	-	-	14(60.9)	7(30.4)	2(8.7)	-	-	23(100.0)
	영천	-	-	1(3.7)	1(3.7)	3(11.1)	13(48.1)	9(33.3)	27(100.0)
	기타	-	1(5.9)	1(5.9)	1(5.9)	3(17.6)	4(23.5)	7(41.2)	17(100.0)
전체	83(8.8)	215(22.7)	295(31.2)	171(18.1)	75(7.9)	61(6.4)	47(5.0)	947(100.0)	

$F^2=890.60, df=36, prob=0.001$

(2) 지역별 동대구역 접근시간 비교

동대구역에 도달하는데 걸리는 접근시간을 지역별로 나누어서 이용권역의 설정 기준으로 마련하기 위해서 지역별 접근시간의 차이를 알아보고자 하였다. 본 연구에서는 일원분산분석(ANOVA)을 이용하였고, 이를 바탕으로 지역별 접근시간이 각 집단별로 차이가 있음을 확인

하고, 지역별 특성을 파악하였다.

지역별 접근시간의 분산분석 결과는 표 3에서 보는 바와 같이 각 지역별로 접근시간이 적어도 어느 두 지역간에는 차이가 있음을 알 수 있었다.

본 연구에서는 동대구역에 60분 내에 접근할 수 있는 지역으로 대구, 경산, 칠곡(왜관), 영천을 집단 1로 묶고, 접근시간이 60분 이상인 지역으로 경주·포항, 김천·구미, 기타경북지역을 집단 2로 묶어 두 집단간의 차이가 있을 것이라는 가정하에 대비검증을 실시하였다.

그 결과는 표 4에서 보는 바와 같이 두 집단의 접근시간평균 차이는 -44.21로 집단 2의 접근시간이 더 높게 나타났다.

표 3 지역별 동대구역 접근시간(ANOVA)-분산분석 결과

접근시간	제곱합	자유도	F	유의확률
집단-간	133517.39	6	59.501	0.001
집단-내	351553.48	940	-	-
합계	485070.87	946	-	-

표 4 지역별 동대구역 접근시간(ANOVA)-대비검증

접근시간	대비	대비 값	t	자유도	유의확률
등분산 가정함	1.00	-44.21	-13.760	940.00	0.001

2. 접근도분석에 의한 이용권역

본 연구에서는 KTX 지방정차역인 동대구역의 이용권역을 설정하기 위해 두 번째 방법으로 접근도 분석을 하였다. 동대구역과 경북지역을 하나의 영향권으로 가정하였고, KTX의 영향이 미약할 것으로 판단되는 울릉도를 제외한 대구·경북지역을 31개의 존으로 구분하였다. 31개 존은 시와 군, 구로 구분하여 만들어졌으며, 경북도로정비기본계획(2002년)시에 형성된 2005년 네트워크를 기준으로 각 존 간의 최단경로시간을 산출하였으며, 이때 교통수요분석 프로그램인 emme/2를 이용하였다. 동대구역은 지리적으로 동구 존의 중심으로 시내버스, 지하철, 일반철도, 시외버스, 승용차 등의 접근이 매우 양호한 지역으로 존 별로 산출되는 접근도와 주변 지역간의 접근성이 매우 유사하다고 볼 수 있다.

또한 본 연구에서는 KTX 개통후의 31개 존 인구, 존 내부 상호작용 등을 설명변수로 하는 접근도를 산출하였다. 해당 존간의 접근도 산출시 해당 도시의 중심점을 기준으로 하고 있으므로, 내부존의 통행시간을 고려하였다. 즉 각 도시의 접근도 분석시 해당도시에서 중심점으

로 접근하는 평균통행시간을 고려하였다.

내부 존의 상호작용을 고려하기 위해 Rietveld와 Bruinsma(1998)에 의해 연구된 접근도 산출식을 적용하였으며, 다음의 식 1과 같다.

$$A_i = \frac{P_i}{T_i} + \sum_j \frac{P_j}{T_{ij}} \dots\dots\dots(\text{식 1})$$

- 여기서, A_i : 존 i 의 접근도
- P_i : 존 i 의 인구, P_j : 존 j 의 인구
- T_i : 존 i 의 내부 통행시간
- T_{ij} : 존 i, j 간 통행시간

식 1에서 고려해야 할 변수 중 내부 존 통행시간에 대해서는 존 면적을 이용하여 그림 1과 같은 과정을 통해 적정 통행시간을 산출하였다. 존별 면적을 고려한 내부통행거리를 산출하는 공식은 다음의 식 2와 같다(Rietveld and Bruinsma, 1998: 117-118).

$$D_i = r(\pi - 1)\pi = \sqrt{(O_i/\pi)}(\pi - 1)\pi \dots\dots\dots(\text{식 2})$$

- 여기서, r : 반지름
- O_i : 존의 면적 ($O_i = \pi r^2$)

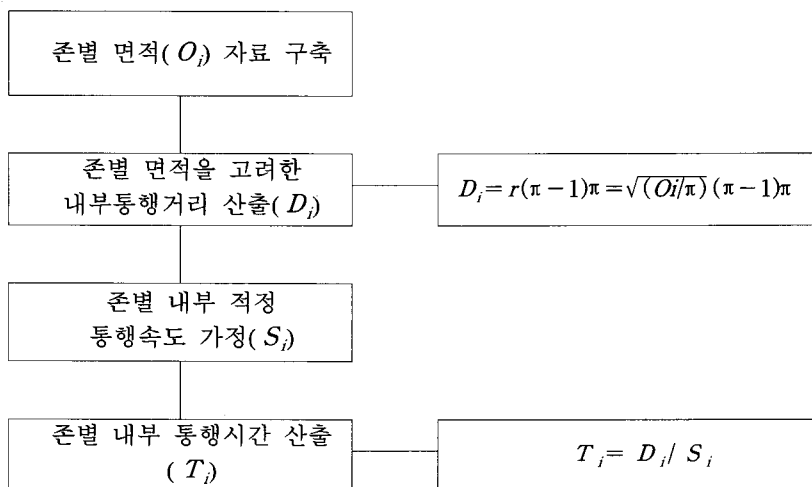


그림 1 존별 내부 통행시간 산출과정

한편, 내부존의 통행속도는 기존의 실측자료를 참조하여 다음과 같이 가정하였다.

표 5 내부존 통행속도 산출기준

구분	적정 내부통행속도(kph)
광역시 및 경기도	40
지방지역 시	50
지방지역 군	60

자료: 서울시 정기통행속도조사 및 건교부(2001), 지방대도시권 광역교통계획 수립연구내용 참조

본 연구에서는 접근도 산정을 위해 대구·경북 31개 존의 면적, 존별 내부 통행거리, 존별 내부통행시간, 존의 인구, 각 존간의 통행시간 등을 산출하였고, 그 결과는 표 6과 같다. 한편 emme/2를 이용한 동대구역과 각 존간의 통행시간 산출결과 실제 통행시간과 매우 유사한 결과를 도출하였다.

표 6 접근도 산정을 위한 각 존별 특성변수

존명	면적 (O _i)	존별내부 통행거리 (D _i)	존별 내부통행 시간(T _i)-분	존의 인구 (P _i)	각존간의 통행시간 (T _{ij})-분
중구	7.08	10.09	15.14	80,693	4.34
동구	182.34	51.21	76.81	345,096	-
서구	17.52	15.87	23.81	252,881	15.66
남구	17.45	15.84	23.76	180,571	12.77
북구	95.52	37.06	55.59	466,768	11.08
수성구	76.47	33.16	49.74	438,612	7.23
달서구	62.26	29.92	44.88	600,852	27.95
달성군	427.05	78.36	117.55	160,363	46.84
포항(남)	392.83	75.16	90.19	256,996	70.62
포항(북)	734.41	102.77	123.32	252,152	75.78
경주시	1323.87	137.98	165.57	277,764	66.50
김천시	1009.50	120.48	144.58	142,688	61.20
안동시	1520.40	147.86	177.43	172,029	96.00
구미시	616.25	94.14	112.96	378,560	54.60
영주시	668.89	98.07	117.69	119,668	127.40
영천시	920.34	115.04	138.05	108,745	39.27
상주시	1254.82	134.33	161.19	110,892	89.00
문경시	912.21	114.53	137.44	78,357	107.20
경산시	411.57	76.93	92.32	231,677	20.70
군위군	614.15	93.98	93.98	27,984	49.10
의성군	1175.88	130.03	130.03	64,930	70.60
청송군	842.45	110.07	110.07	29,406	112.90
영양군	815.08	108.26	108.26	20,082	144.80
영덕군	741.04	103.23	103.23	45,182	117.20
청도군	696.53	100.08	100.08	47,099	39.96
고령군	383.95	74.30	74.30	35,143	50.28
성주군	616.19	94.13	94.13	47,682	44.64
칠곡군	450.91	80.52	80.52	110,388	33.36
예천군	660.72	97.47	97.47	51,200	109.20
봉화군	1201.00	131.42	131.42	36,738	137.10
울진군	989.07	119.26	119.26	56,988	191.60

각 존별 접근도 분석 결과 대구광역시 소재의 존들의 경우 동대구역으로의 접근도가 상대적으로 높게 분석되었다. 특히 수성구와 북구의 접근도가 높은 것으로 분석되었다. 또한 경북 지역의 존에 있어서도 경산과 영천, 칠곡의 경우에는 동대구역에 대하여 경북지역내 타 존에 비하여 비교적 높은 접근도를 나타내고 있는 것으로 분석되었다.

또한 경북지역에 대해서는 포항시와 경주, 김천, 구미가 대체로 비슷한 접근도를 나타내고 있으며, 그 외의 지역은 상대적으로 낮은 접근도를 나타내고 있다.

표 7 각 존의 접근도 분석 결과

존명	접근도	존명	접근도
중구	385	상주시	96
서구	344	문경시	87
남구	311	경산시	261
북구	777	군위군	84
수성구	1,086	의성군	90
달서구	433	청송군	79
달성군	202	영양군	77
포항시(남)	136	영덕군	81
포항시(북)	130	청도군	95
경주시	144	고령군	87
김천시	114	성주군	93
안동시	105	칠곡군	170
구미시	140	예천군	83
영주시	91	봉화군	79
영천시	165	울진군	80

3. Ward 방법에 의한 이용권역

본 연구에서는 KTX 지방대도시 정차역인 동대구역의 이용권역을 설정하기 위한 세 번째 방법으로 Ward 방법을 적용하였다. 군집분석(cluster analysis)은 알고리즘에 따라 단순연관, 완전연관, Ward 방법으로 나누어진다. 권역설정목적에 따라 이들 각 기법의 적용을 달리하며, 그 결과 권역수와 권역의 형태도 변화하게 된다. 본 연구에서는 이들 기법 중 Ward 방법에 의해 권역을 설정한다.

Ward 방법은 분산법(Variance or error sum of squares method)의 일종으로서 권역설정의 각 집단에서 같은 권역으로 묶이는 지역들 간에는 통행량의 변화가 최소가 되도록 하여 통행량의 크기가 비슷한 상호부조교류를 이루고 있는 지역들을 한 권역으로 설정하는 방법이다.

즉, 권역 k 의 평균통행량을 T_k 라 하면 각 지역간의 통행량과 평균통행량 T_k 와의 차이를 통행량의 변화인 편차로 보고, 이 편차의 자승합계(error sum of squares)인 E 가 최소가 되

도록 권역을 설정하는 방법이다(Anderberg, 1973). 이를 수식으로 설명하면 다음의 식 3과 같다. 먼저 권역 k 의 평균통행량 \hat{T}_k 는 권역 k 내의 각 지역간 통행량의 합을 권역 m_k 내 지역수로 나눈 값이 된다.

$$\hat{T}_k = \frac{\sum_{i \in k} \sum_{j \in k} T_{ij}}{m_k} \dots\dots\dots(\text{식 3})$$

따라서 권역 k 내에서 각 지역간 통행량의 변화인 편차의 자승합계인 E_k 는 다음의 식 4와 같게 된다.

$$\begin{aligned} E_k &= \sum_{i \in k} \sum_{j \in k} (T_{ij} - \hat{T}_k)^2 \\ &= \sum_{i \in k} \sum_{j \in k} T_{ij}^2 - 2 \hat{T}_k \cdot \sum_{i \in k} \sum_{j \in k} T_{ij} + m_k \hat{T}_k^2 \\ &= \sum_{i \in k} \sum_{j \in k} T_{ij}^2 - 2 \hat{T}_k \cdot m_k \hat{T}_k + m_k \hat{T}_k^2 \\ &= \sum_{i \in k} \sum_{j \in k} T_{ij}^2 - m_k \hat{T}_k^2 \dots\dots\dots(\text{식 4}) \end{aligned}$$

결국 n 개의 지역으로 구성된 전체 권역내 통행량의 편차의 자승합계인 E 는 식 5와 같다.

$$E = \sum_{k=1}^n E_k \dots\dots\dots(\text{식 5})$$

Ward 방법은 권역설정시 각 집단에서 E 가 가장 적게 증가하는 두개의 지역을 하나의 권역으로 설정하는 방법이다. 따라서 지역 p 와 지역 q 가 합쳐져서 그 결과 권역 t 가 설정된다면 전체 권역내 통행량 편차의 자승합계인 E 의 증가 즉, ΔE_{pq} 는 식 6과 같다.

$$\begin{aligned} \Delta E_{pq} &= E_t - (E_p + E_q) \\ &= \left[\sum_{i \in t} \sum_{j \in t} T_{ij}^2 - m_t \hat{T}_t^2 \right] \\ &\quad - \left[\sum_{i \in p} \sum_{j \in p} T_{ij}^2 - m_p \hat{T}_p^2 \right] \\ &\quad - \left[\sum_{i \in q} \sum_{j \in q} T_{ij}^2 - m_q \hat{T}_q^2 \right] \\ &= m_p \hat{T}_p^2 + m_q \hat{T}_q^2 - m_t \hat{T}_t^2 \dots\dots\dots(\text{식 6}) \end{aligned}$$

Ward 방법에 의한 권역설정은 통행량이 최소의 편차를 갖는 지역들을 하나의 권역으로 설정하게 된다. 연관관계가 높은 지역 즉, 지역간 통행량이 많은 지역들이 하나의 권역으로 설정되고 상대적으로 지역간 통행량이 적은 지역은 서로 다른 권역으로 설정된다.

각 존간의 통행량은 경북도로정비기본계획(2002)에서 추정된 각 존간의 OD자료를 이용하였다. 본 연구의 분석 범위인 대구와 경상북도를 31개 존으로 구분하였고, 2005년도의 각 존간의 통행량을 배정한 결과를 그림 2에 나타내었다.

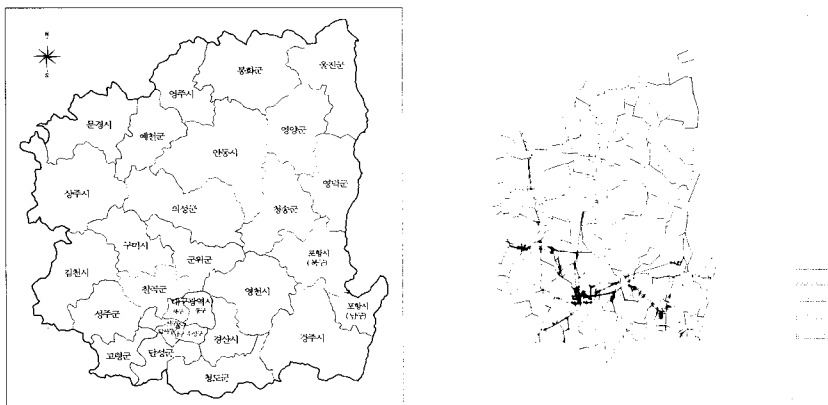


그림 2 존 구분도 및 교통수요예측결과(2005년)

KTX 정차역인 동대구역과 경북지역을 하나의 영향권으로 가정하여 대구·경북지역의 31개 존간의 통행량 자료를 바탕으로 Ward 방법을 사용하여 분석하였다. 분석결과는 그림 4.4와 같으며, 이 결과는 31개의 존으로 구성된 공간이 하나의 권역으로 설정될 때까지를 단계별로 표시한 도표로 나타나게 된다. 분석결과 3개의 권역으로 구분할 수 있으며, 첫번째는 동구, 중구, 서구, 달성군, 경산시, 남구, 두번째는 북구, 수성구, 달서구, 세번째는 기타지역을 모두 포함하는 범위이다.

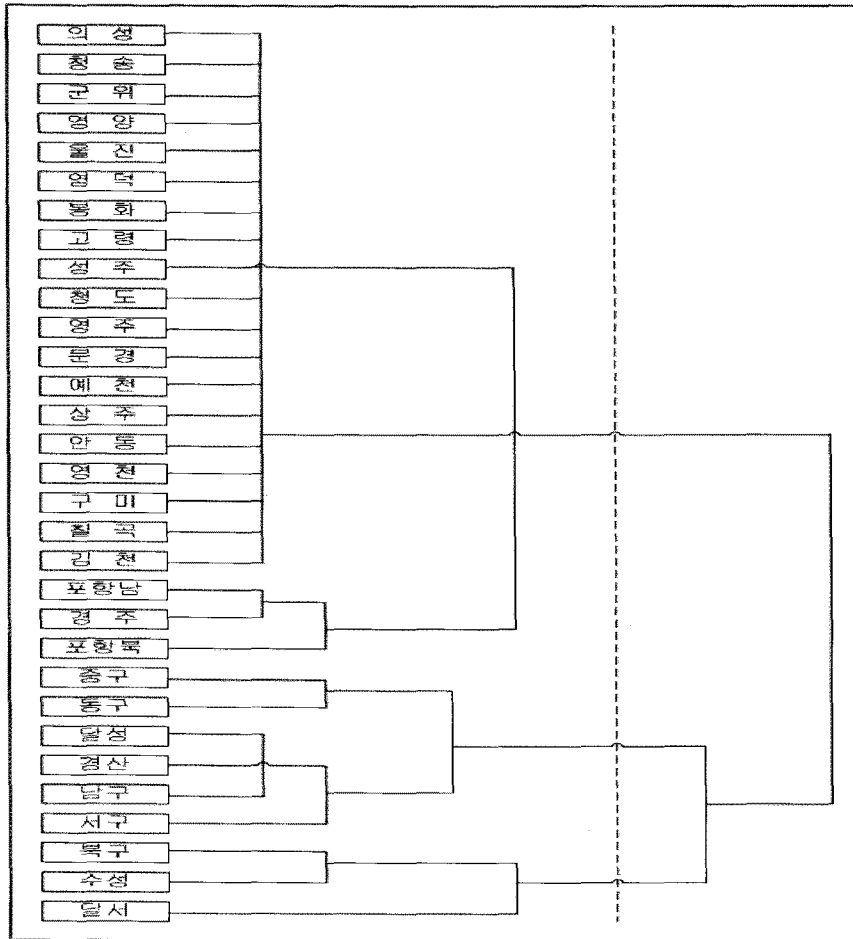


그림 3 동대구역 이용권역 설정 dendrogram

한편, 본 연구에서는 권역설정의 타당성 평가방법으로 전체통행량(T)에 대한 권역내 통행량(R)을 제시하였다. 다시 말해서 지역간 연관관계에 대한 고려가 어느 정도인가를 평가해본 결과 전체 통행량에 대한 권역내(동구, 중구, 서구, 달성, 경산, 남구, 북구, 수성구, 달서구) 통행량은 0.74로서 비교적 높은 타당성을 나타내고 있다.

4. 설정된 이용권역의 비교

본 연구에서는 KTX 지방대도시 정착역인 동대구역의 이용권역을 설정하기 위해 설문조사 결과를 바탕으로 한 일원분산분석, 접근도 분석, Ward 방법을 이용하였다. 지역별 접근시간의 차이를 이용한 일원분산분석과 존간의 통행시간, 존 인구, 존 내부 상호작용 등을 이용한 접근도분석 결과, 동대구역의 이용권역은 대구, 경산, 영천, 칠곡으로 나타났다. 존간의 통행량을 이용한 군집분석 결과 대구와 경산이 동대구역의 이용권역으로 나타났다.

한편, 설정된 권역에 있어서의 각 지역의 접근도를 살펴보면 대체로 그 접근도가 유사한 값을 가지는 지역을 중심으로 권역이 설정되어 있다는 것을 알 수 있다. 이는 분석된 접근도가 내부 존의 상호 작용을 고려하여 측정된 결과이기 때문에 존 간의 통행량을 통해 설정된 권역내의 지역에 대해서 대부분 유사한 접근도를 가지는 것으로 판단된다.

도출된 결과를 종합적으로 정리하면, 동대구역의 직접 이용권역은 동일한 대중교통망이 형성되어 있는 대구시 전역과 경산이 포함되는 것으로 분석되었다. 추가적으로 승용차, 일반철도 등을 이용한 접근이 양호한 영천과 칠곡을 간접 이용권역으로 설정할 수 있다.

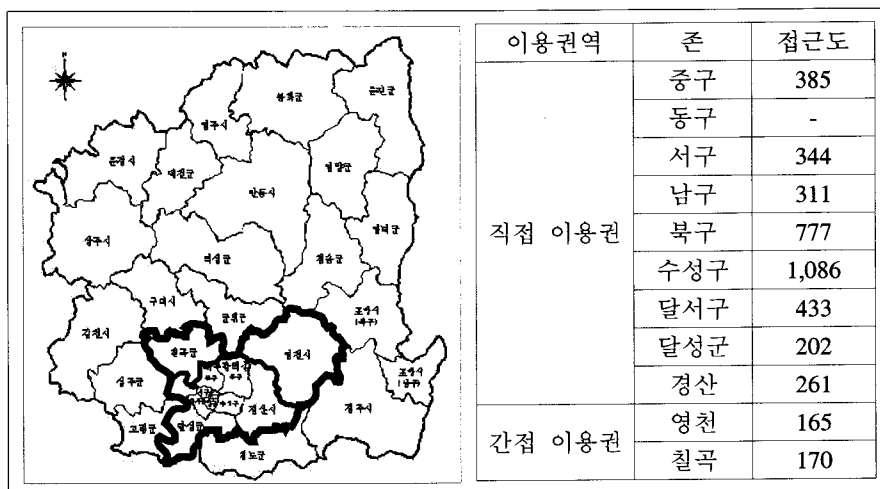


그림 4 동대구역 이용권역 설정 및 각 권역별 접근도

V. 이용권역 확대와 지역발전 연계

KTX 동대구역의 이용권역 설정 결과 경산, 영천, 칠곡 등과 같이 대구시와 지리적으로 접하는 지역에만 이용권역이 설정되는 것으로 나타났다. 대구·경북지역의 유일한 KTX 정차역인 동대구역의 이용권역이 한정되어 있다는 것은 결국 KTX의 이용활성화나 지역발전에도 저해하는 요소로 작용된다. 따라서 KTX 정차역인 동대구역의 경쟁력 강화와 주변 경북지역의 발전을 위해 필연적으로 이용권역의 확대가 필요하며, 이를 위해서는 연계교통수단의 확충이 선행되어야 한다.

KTX가 개통되어 정착단계인 현시점에서 KTX 이용수요가 당초 기대치에 못 미치는 이유로 KTX의 값비싼 운임 등을 들 수 있으나 그에 못지않게 연계교통체계의 중요성을 지적할 수 있다. 문전수송(door-to-door) 서비스를 갖춘 승용차와는 달리 KTX와 같은 대중교통은 출발지

에서 역까지의 혹은 역에서 목적지까지의 연계교통서비스에 따라 그 이용정도가 크게 달라질 수 있다.

연계교통수단 확충을 위한 첫 번째 방안은 광역전철화사업이다. 지금까지의 대구광역권의 대중교통 인프라는 시외버스 및 지역간 철도 정도로 광역 대중교통인프라가 부족하다. 따라서 정부선 전철화 완료로 전철운행 기반이 구축되었고, KTX 개통으로 인해 생긴 기존 철도노선의 여유용량이 있으므로 광역전철화사업을 통해 동대구역과 주변 경북지역과의 접근성을 높일 수 있을 것이다. 둘째, 도로를 이용한 접근성 향상이다. 포항, 경주, 고령, 성주 등 광역전철화 구간이 아닌 지역에는 동대구역과의 접근성 향상을 위해 리무진버스, 셔틀버스, 관광투어버스 등의 연계수단이 효율적일 것이다. 셋째, 이상과 같은 효율적인 광역대중교통망을 구축하기 위해 동대구역세권 개발과 연계한 종합교통환승센터의 건립이 필요하다. 현재 동대구역은 승용차와의 환승시설과 광역교통수단인 고속버스 및 시외버스와의 연계가 부족하다. KTX와의 원활한 연계를 위한 환승시설 설치는 KTX 수혜지역 확대, 이용객 불편 해소, 고속 및 시외버스 이용활성화 도모, 도시관문 개선으로 대구시의 도시이미지 및 경쟁력 제고로 지역경제 활성화에 매우 중요한 기반시설로 작용할 것이다.

한편, KTX 개통이후 서울-대구구간 전체 통행량이 증가하고, 지역간 학술 및 문화교류가 활성화 되는 등 긍정적인 효과가 있으나 지역의 의료산업의 경우 수도권 지역으로 일부 유출되는 현상이 나타나는 부정적인 영향도 나타나고 있다. KTX 개통에 따라 지역발전에 미치는 영향은 해당 지역이 가지고 있는 잠재력과 대응전략에 좌우된다. 일본의 경우 신칸센 개통이후 이동시간의 단축으로 쾌적하고 거주비용이 저렴한 지방도시로의 인구이동 현상이 발생하는 한편, 고급 서비스 기능은 수도권으로의 집중도가 심화되는 것에서 사례를 찾아볼 수 있다.

이에 본 연구에서는 KTX 동대구역의 이용활성화와 지역발전을 연계시키기 위해 다음과 같은 4가지의 전략을 제시하고자 한다. 첫째 교육·문화·예술 등 전문기능을 가진 분산거점으로 특성화한다. 예컨대 대구의 교육기능과 경북의 전통문화산업을 중점육성하여 수도권으로의 역류현상을 방지한다. 둘째, 정차역의 특성과 여건을 고려한 친환경적 공간을 확보하여 쾌적하고 여유로운 정주여건을 가진 도시를 만든다. 셋째, 동대구 역세권을 중심으로 주변 정차역, 즉 향후 개설되는 김천구미역과 신경주역과 연계되는 광역도시벨트를 구축하고 컨벤션 기능을 가진 비즈니스 산업 집적지를 조성한다. 넷째, 의료산업과는 반대로 지역이 수도권의 경제력을 흡수할 수 있는 전략으로 다양한 관광노선의 개발이 필요하다. 예컨대 고령의 가야문화, 안동의 유교문화, 경주의 신라문화 등 KTX 동대구역에서 셔틀버스 등을 이용하여 접근할 수

있는 역사문화형 테마파크의 개발과 지역 특산물 판매로 인한 소득증대가 기대된다.

VI. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 설문조사, 접근도분석, Ward 방법에 의해 KTX 지방대도시 정차역인 동대구역의 이용권역을 설정하였다. 본 연구에서는 설문조사를 통하여 KTX 1단계 개통 이후 KTX를 실제로 이용하였던 대구(경북)의 KTX 이용자들의 동대구역과의 연계교통수단과 접근시간을 파악하였고, 지역별 접근시간이 다르다는 것을 일원분산분석(ANOVA)을 통하여 분석하였으며, 이를 바탕으로 동대구역의 이용권역으로 설정하였다. 또한 이와 더불어 본 연구는 Rietveld와 Bruinsma에 의해 연구된 접근도 산출식을 적용하여 이용권역을 분석하였다. 접근도 분석의 경우 존의 인구 및 존의 통행시간, 존간의 통행시간 등을 사용하는데, 일반적으로 연계교통수단 선택시 중요하게 인식되고 있는 통행시간의 변수를 고려할 수 있다는 장점이 있다. 또한 이용권역의 범위설정을 위하여 각 존간의 통행량을 이용하여 생활권의 형성에 가장 적합한 방법인 Ward 방법을 이용하여 KTX 동대구역 이용권역의 범위를 설정하였다.

도출된 결과를 종합적으로 정리하면, 동대구역의 직접 이용권역은 동일한 대중교통망이 형성되어 있는 대구시 전역과 경산이 포함되는 것으로 분석되었다. 추가적으로 승용차, 일반철도 등을 이용한 접근이 양호한 영천과 칠곡을 간접 이용권역으로 설정할 수 있다. 대구·경북지역의 유일한 KTX 정차역인 동대구역의 이용권역이 한정되어 있어 이는 곧 KTX의 이용활성화나 지역발전을 저해하는 요소로 작용할 수 있다. 따라서 KTX 정차역인 동대구역의 경쟁력 강화와 주변 경북지역의 발전을 위해 필연적으로 이용권역의 확대가 필요하며, 이를 위해서는 연계교통수단의 확충이 선행되어야 한다.

연계교통수단 확충을 위한 첫 번째 방안은 KTX 개통으로 인해 생긴 기존 철도노선의 여유용량을 활용한 광역전철화사업이다. 둘째는 광역전철화 구간이 아닌 지역에는 동대구역과의 접근성 향상을 위해 리무진버스, 셔틀버스, 관광투어버스 등이 필요하다. 셋째, 동대구역세권 개발과 연계한 종합교통환승센터를 설치하여 이용자 불편을 해소하고 KTX 수혜지역을 확대해야 할 것이다.

한편 KTX 개통에 따라 지역발전을 위해 해당 지역이 가지고 있는 잠재력과 대응전략을 적절히 활용하는 전략이 필요하다. 전문기능을 특성화한 분산거점으로서의 개발전략, 정차역과 주변지역의 정주여건 개선, 동대구역과 2단계 개통시 새 정차역인 김천구미역과 신경주역과의 광역벨트 구축, 리무진버스, 셔틀버스 등을 이용한 경북의 역사문화 관광노선 개발 등으로 대

응전락을 모색하여야 할 것이다.

본 연구와 관련된 향후 연구과제는 다음과 같다. KTX 2단계 개통에 맞추어 대구·경북권에 새로운 정차역(김천구미역, 신경주역)이 추가될 것이다. 따라서 보다 폭넓은 조사를 바탕으로 KTX 정차역별 이용권역의 설정이 필요하며 이에 따른 효율적인 연계교통체계 구축에 대한 연구가 요망된다.

<참고문헌>

- 경상북도, 2002, 「경북도로정비기본계획」.
- 권영중, 김황배(2004), “전국 O/D 기반 도시별 교통권역 설정 연구”, 「대한토목학회논문집」, 제24권 제4D호.
- 권용우, 2000, “수도권 통근권역의 공간적 범위”, 「한국도시지리학회지」, 제3권 제1호.
- 김광식, 1987, “접근성의 개념과 측정치”, 「대한교통학회지」, 제5권 제1호.
- 김동주, 1981, “군집분석을 이용한 권역설정”, 「대한국토·도시계획학회지」, 제16권 제2호.
- 김상황, 2007, 「고속철도 동대구역의 연계교통권역 설정과 교통수단선택모형 구축에 관한 연구」, 영남대학교 대학원 박사학위논문.
- 유완, 박영기, 김정태. 1981, “국토 및 도시공간의 기능적 구획을 위한 시스템 어프로치”, 「대한국토·도시계획학회」, 제16권 제1호.
- 이성모, 1995, “연계버스 서비스권역 결정에 관한 연구”, 「한국지형공간정보학회논문집」, 제3권 제2호.
- 조남건, 김경석 외, 2003, 「고속철도 개통에 따른 국토공간구조의 변화전망 및 대응방안 연구」, 국토연구원.
- Allen, Bruce, Liu, Dong and Singer, Scott, 1993, “Accessibility Measures of U.S. Metropolitan Areas”, *Transportation Research B*, Vol. 27B, NO. 6.
- Anderberg, M.R, 1973, *Cluster Analysis for Applications*, Academic Press, Inc.
- Berg L. van den and Pol, P. M., 1998, “The Urban Implications of the Developing European High Speed Train Network”, *Environment and Planning C*16.
- Black, J. and Conroy, M., 1997, “Accessibility Measures and the Social Evaluation of Urban Structure”, *Environment and Planning A*, Vol.9.
- Golob T.F. and Hepper, S.T. and Pershing. J. J. Jr, 1974, “Determination of Functional Sub-Regions within an Urban Area for Transportation Planning, Transportation and Urban Analysis Department”, *General Motors Research Laboratories*.
- Hansen, W. G., 1959, “How Accessibility Shapes Land-use”, *Journal of American Institute of Planners*, 25. NO. 2.
- Janelle, D.G, 1969, “Spatial Reorganization: a Model and Concept”. *Annals of the Association of American Geographers* 59.
- Jones, s. R., 1981, “Accessibility measures; a literature review, TRRL Laboratory Report 967”. *Transport and Road Research Laboratory*, Crowthorne, UK.

Rietveld, Peter and Bruinsma, Frank, 1998, "Is Transport Infrastructure Effective?", *Transport Infrastructure and Accessibility; Impacts on the space economy*", *Springer*, Verlag Berlin.

Ryzin, J.V. ed, 1977, *Classification and Clustering*, Academic press, Inc.