

□ 논 문 □

高速道路 建設에 따른 地域間 接近度の 變化分析*

Analysis of the Changes in Inter-regional Accessibility
by the Highway Construction

金 炯 喆

(暎園大學校 都市計劃學科 教授)

趙 應 來

(暎園大學校 都市計劃學科 講師)

목 차

I. 序 論

1. 研究의 目的
2. 研究의 範圍 및 方法

II. 既存理論의 考察

1. 接近度 關聯理論의 考察
2. 우리나라의 研究事例

III. 利用資料의 分析

1. 우리나라 道路網 現況

2. 將來 道路網 體系의 變化分析

3. 地域間 通行配分 變化 推移

IV. 模型의 適用 및 結果分析

1. 接近度 分析模型의 樹立
2. 都市別 接近度 變化分析

V. 結 論

1. 結 論
2. 앞으로의 研究課題

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyse the changes in inter-regional accessibility according to the highway construction. Accessibility of the physical distance(APD), accessibility of the time distance(ATD) and accessibility of the weighted physical distance(AWPD), accessibility of the weighted time distance(AWTD) are used as accessibility index. The result shows that APD, ATD, AWPD and AWTD are improved in the Chechon, Sangju, Chomchon region by the construction of Chongju-Sangju Highway and Taegu-Chunchon Highway. Taechon, Sosan, Kunsan region also improved by the construction of Sohaean Highway and Kongju-Sohaean Highway.

* 이 논문은 1991년도 교육부지원 한국학술진흥재단의 자유공모과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

I. 序 論

1. 研究의 目的

고속도로는 국가의 중추적인 道路網으로서 경제성장과 지역균형발전을 이룩하는데 선도적인 역할을 수행한다. 현재 우리나라의 고속도로는 총연장이 1,597km이며 일일 교통량이 1991년말 현재 361,300대에 이르고 있다. 고속도로의 쾌적성과 신속성으로 인하여 고속도로의 交通需要는 앞으로도 계속 증가할 것으로 예상되어 제3차 國土綜合開發計劃에서는 2001년까지 고속도로 延長을 3,058km로 하여 앞으로 10년간 1,461km를 신설할 계획을 갖고 있다.

현재 우리나라에서는 고속도로 建設 및 國道·地方道の 확장·포장사업 등 道路網 體系의 정비·확충에 대한 효과분석에 있어서 대상 노선의 經濟的 妥當性만을 중심으로 분석해 왔다. 즉, 대상 노선을 이용할 것으로 예상되는 교통량의 車輛運行費 節減, 時間費用 節減등 도로이용자의 便益과 공사비, 보상비 등의 건설비 및 유지관리비 등 고속도로 建設에 따른 費用의 計量化를 통한 經濟性 分析을 중심으로 고속도로 建設 效果를 파악해 왔다. 그러나 고속도로 建設은 전체 사회경제에 대해 미치는 波及效果가 클 뿐만 아니라 국가적으로 많은 재원이 소요되는 社會間接資本 투자사업이므로 고속도로 건설에 따른 효과분석에 있어서 經濟的 妥當性뿐만 아니라 전체 交通網 體系의 변화에 대한 효과를 종합적으로 분석할 필요가 있다.

이에 따라 본 연구는 고속도로 建設에 따라 변화되는 전체 교통망 체계가 지역간 接近度를 얼마나 향상시키는지 분석하는데 목적을 두고 있다. 이러한 분석을 통하여 고속도로 建設계획 수립시 대상노선의 經濟的 妥當性뿐만 아니라 전체 道路

網 側面에서의 개선효과를 파악함으로써 道路網의 정비·확충에 대한 投資效果를 극대화할 수 있는 종합적인 방안의 수립이 가능하다.

2. 研究의 範圍 및 方法

본 연구에서는 고속도로 建設에 따른 지역간 接近度 變化效果를 파악하기 위해 1991년 현재 제주시와 서귀포시를 제외한 전국 71개 市及都市를 分析對象地域으로 선정하였다. 分析年度는 第2次 國土綜合開發計劃이 완료되는 1991년과 第3次 國土綜合開發計劃이 완료되는 2001년으로 설정하였다. 본 연구에서는 고속도로 建設에 따른 교통망 체계의 변화를 파악하기 위한 자료로 道路網 資料와 通行特性 資料를 이용하였다. 道路網 資料는 건설부의 「천안~공주~호남권 연결 및 공주~부여간 고속도로 타당성 조사」 사업에서 조사된 고속도로 및 國道の 차선수, 차선폭, 구간연장, 포장여부 등의 자료를 이용하였다. 본 연구에서는 국가의 중추적인 幹線道路網을 구성하고 있는 고속도로와 國도를 分析對象 道路網으로 이용하였는데, 2001년의 경우는 第3次 國土綜合開發計劃에서 新設確定된 고속도로 구간과 既計劃되어 있는 국도의 확장 및 포장구간도 분석에 포함하였다. 通行特性 資料는 「천안~공주~호남권 연결 및 공주~부여간 고속도로 타당성 조사」 사업에서 조사된 전국 市郡間 通行 O/D를 본 연구의 조사체계에 맞춰 수정하여 이용하였다.

본 연구는 크게 接近度 豫測模型의 비교평가와 접근도 예측모형을 전국 道路網 體系에 적용하여 地域間 接近度 變化를 분석하는 두 부분으로 나누어지는데 구체적인 연구방법은 다음과 같다. 첫째로, 1991년과 2001년의 道路網 資料를 이용하여 고속도로와 國道 중심의 전국 幹線道路網圖(Link Map)를 작성하였다. 둘째로, 71개 도시간 總接近距離와 總 接近時間을 구하여 특정 도시의 單純 道路接近도와 單純 時間接近도를 산정한다.

이러한 과정을 통하여 도출된 각 도시별 單純道路接近도와 單純時間接近도가 1991년과 2001년에 어떻게 변화하는지 파악하였다. 세째로, 71개 도시간 통행 O/D 자료를 이용하여 이를 가중치로 한 平均接近距離와 平均接近時間을 구한 후, 특정도시의 加重道路接近도와 加重時間接近도를 산정하고 이러한 接近도가 1991년과 2001년에 어떻게 변화하는지 파악하여 高速道路建設에 따른 地域間 接近度 變化를 분석하였다.

II. 既存理論의 考察

1. 接近度 關聯理論의 考察

일반적으로 接近도는 도로 및 공항등의 社會間 接資本 投資政策과 都市便益施設의 立地配分計劃 등에서 중요한 지표로 이용되고 있으나 接近度 概念의 모호성으로 인하여 도시기반시설 및 편익 시설의 개선에 따른 效果測定에 있어서 接近도에 의한 평가가 거의 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 接近度の 概念을 정립하기 위해 기존의 연구에서 제시되고 있는 接近度 指數(Index)에 대해 고찰하고, 본 연구의 目的에 가장 적합한 接近度 豫測模型을 樹立하여 이를 분석에 이용하였다.

接近도는 레일리(Reilly)가 두 지역간 소매활동을 중력모형을 이용하여 인구에 비례하고 거리 제곱에 반비례하는 函數形態로 파악하면서 이용되기 시작하였다. 중력모형을 이용한 接近度 算定模型은 한센(Hansen)이 인구의 공간분포를 결정하는 요인을 雇傭에 대한 接近度라 가정하고 이를 指數로 나타내므로써 일반화되기 시작하였다(〈식 II-1〉 참조). 이러한 한센의 모형은 여러 가지 형태로 수정 변형되어 라우리(Lowry) 모형, 윌슨(Wilson)의 엔트로피 극대화 모형등에 적용, 발전되어 왔다(김 광식, 1987).

$$A_i = \sum_{j=1}^n E_j / d_{ij} \beta \dots \langle \text{식 II-1} \rangle$$

여기서,

A_i : i 지역의 접근도 (i=1, ..., n)

E_j : j 지역의 총고용자수

d_{ij} : i 지역에서 j 지역까지의 거리

β : 상수

또한 심벨(Shimbel)은 接近度 指數를 이용하여 교통망의 구조를 분석하였다. 심벨의 이론에 의하면 交通網은 결절점과 링크로 구성되어 있는데 한 지점에서 다른 지점까지의 연결성이 좋은지의 여부, 즉 接近度の 評價는 해당 结節점간의 연결 링크수를 이용하여 분석할 수 있다는 것이다(〈식 II-2〉 참조). 심벨의 接近度 指數는 그라프 이론을 도입하므로써 현실적인 교통망 분석에 이용되었는데 그라프 이론에서는 해당 结節점간의 연결 링크수에 대하여 時間費用과 距離費用의 개념을 적용하여 가중치를 부여하므로써 실증적인 분석에 이용하였다.

$$A_i = \sum_{j=1}^n C_{ij} \dots \langle \text{식 II-2} \rangle$$

여기서,

A_i : 结節점 i의 심벨 접근도

C_{ij} : 结節점 i에서 结節점 j까지의 통행비용

n : 총 结節점수

바하(Bach)는 도시 편익시설의 立地配分 模型(Location Allocation Model)을 정립하면서 도시 편익시설의 最適立地는 시설과 이용자간의 接近性和 接近機會에 의해 결정된다고 파악하고 이를 중심점, 중위점, 평균중심점, 시설이용잠재성 극대점, 최대허용거리방사점, 이용자편의잠재성 극대점, 이용자편의잠재성 동일점, 중앙점, 방사점 등 9개 지표를 이용하여 분석하였다(김광식, 1987). 바하의 모형은 한센의 모형과 동일한 형태이나 接近도를 공간적 效率性和 衡平性を 판단하는 기준으로 이용할 수 있다는 점에서 차이를

갖는다.

接近度는 이 이외에도 통행비용측정에 의한 접근도, 소비자잉여 측면의 접근도등 다양한 형태로 정의되고 있는데(임강원, 1986), 본 연구에서는 이와 같이 다양한 接近度 模型중 특정도시의 通行距離, 通行時間, 通行量등의 자료를 이용하여 접근도 豫測模型을 수립하였다.

2. 우리나라의 研究事例

우리나라에서 接近度 概念의 정립을 위해 연구된 論文과 접근도 개념을 이용하여 도로개선사업 이라든지 도시개발사업의 시행에 따른 통행거리의 단축 및 통행시간 비용의 감소등과 같은 利用者의 便益을 파악한 報告書는 다음과 같다.

임강원(임강원, 1986)은 '토지이용체계에서의 접근도'라는 글에서 接近度를 특정활동을 수행할 수 있는 機會 또는 潛在力으로 정의하고, 移動性과는 구분되는 개념으로 파악하였다. 즉, 移動性은 통행의 궁극적인 목적활동이 개재되지 않고 출발위치에서 交通을 수행할 수 있는 능력으로 파악되는데 비하여, 接近度는 특정의 목적활동을 달성하기 위해 자신의 위치와 목적지점과의 공간적 抵抗을 극복하는 능력으로 파악된다는 것이다. 이 연구에서는 특히 평면공간에서의 通行分布와 配分形態를 平均通行距離라는 지표를 이용하여 토지이용활동 분포와 교통체계의 시뮬레이션을 통한 수학적 접근방법으로 소개하고 있다.

김광식(김광식, 1987)은 '接近性的 概念과 測定值' 라는 연구논문에서 기존에 외국에서 발표된 接近度的 개념이 교통공학, 교통계획, 도시경제학, 도시계획, 교통지리학 등 적용 분야에 따라 어떻게 정의되고 분류되는지 파악하고 이러한 개념에 의해 도출된 接近度 指數의 형태와 한계를 분석하였다.

김형철(김형철, 1989)은 '都市人口의 空間的分布와 接近度 分析'이라는 연구논문에서 인구의 공

간적 분포와 街路網의 接近度를 計量化하여 산정하고, 그 결과로 도출된 각 지표의 특성을 분석하여 도시의 형태를 파악하였다. 이 연구에서는 街路網의 接近度를 지역간 가로망에 의한 最短 경로 거리와 직선거리의 比로 정의하였는데 구체적인 형태는 <식 II-3>과 같다. 그러나 가로망의 접근도는 각 지역의 비중이 똑같이 처리되어 通行量과 관계없이 일정한, 平均值의 의미를 갖게 되므로 이러한 단점을 보완하기 위하여 이 연구에서는 가로망의 접근도를 通行量으로 加重한 지역간 平均통행거리와 지역 중심간 직선거리의 加重 平均을 통행량으로 가중한 직선거리의 加重 平均 比로서 加重接近度를 산정하였다 (<식 II-4> 참조).

$$ACCNET = \frac{MENETD}{MEDIST} = \frac{\sum_i \sum_j NST_{ij}/n(n-1)}{\sum_i \sum_j DST_{ij}/n(n-1)} \dots\dots\dots \langle \text{식 II-3} \rangle$$

$$ACCNETT = \frac{ITD}{MEDISTT} = \frac{\sum_i \sum_j (NST_{ij} \times T_{ij}) / \sum_i \sum_j T_{ij}}{\sum_i \sum_j (DST_{ij} \times T_{ij}) / \sum_i \sum_j T_{ij}} \dots\dots\dots \langle \text{식 II-4} \rangle$$

여기서,

- ACCNET : 가로망의 접근도
- MENETD : 지역간 최단경로의 평균거리
- MEDIST : 지역간 직선거리의 평균거리
- NST_{ij} : i지역과 j지역간의 가로망에 의한 최단경로거리
- DST_{ij} : i지역과 j지역간의 직선거리
- ACCNETT : 가로망의 가중접근도
- ITD : 지역간 최단경로 가중평균거리
- MEDISTT : 지역간 직선거리 가중평균거리
- NST_{ij} : i지역과 j지역간의 평균통행거리
- T_{ij} : i지역과 j지역간의 통행량

國土開發研究院(국토개발연구원, 1984)에서는 「交通施設の改善과 地域開發의 關聯分析」이라는 보고서에서 전국 시급이상 도시중 자료획득이 용이한 26개 시를 선정하여 1970년, 1975년, 1980년 3개 년도의 교통 서비스 수준의 변화, 즉 接近度의 變化와 地域開發 變數의 상관관계를 비교하였다. 이 보고서에서는 接近度를 특정지역에서 타 지역으로 발생가능한 통행기회를 향유하는데 필요한 平均 一般費用의 개념으로 정의하였는데 이를 식으로 나타내면 <식 II-5>와 같다.

$$A_i = (1 - \frac{P_i}{\sum_j P_j}) \{ \sum_{k \neq i} \frac{P_k}{P_k} d_{ik} \}^{-1} \dots\dots \langle \text{식 II-5} \rangle$$

여기서,

P_i, P_j : i지역 및 j지역의 인구

d_{ij} : i지역과 j지역간의 일반비용

연구결과에 의하면 1970년대 전반에는 성남, 마산, 울산, 포항 등 경부축상 도시들의 접근도가 크게 향상된 반면 강원·호남지역이 상대적으로 낮은 수준을 유지하였는데, 이는 京釜高速道路의 건설에 의해 경부축상에 있어서의 接近抵抗이 줄어든 때문이라고 분석되었다. 1970년대 후반에는 울산, 포항 등 공업도시와 강릉, 광주, 여수 등 강원·호남지역 도시들이 接近도가 크게 향상되었는데 공업도시의 경우는 지속적인 고용 및 생산력의 증대로 그 도시의 誘引力이 높아졌기 때문이며, 강원·호남지역 도시의 경우는 湖南, 南海 및 嶺東高速道路의 건설에 의해 교통 서비스 수준이 향상되었기 때문이라고 분석되었다.

建設部(建設部, 1986)에서는 「全國道路網 基本計劃調査(II)」라는 보고서에서 地域間 接近度를 한 지역과 통행하고자 하는 타 지역간의 물리적, 지리적 거리를 극복할 수 있는 능력의 정도라 정의하고 接近度를 유출·유인지역간 乖離度와 각

유인지역의 魅力度와의 상호작용으로 설명하였다. 乖離度 變數로는 지역간 직선거리, 單純道路距離, 單純時間距離 등이 이용 가능하며, 한지역의 사회·경제적 잠재가치를 나타내기 위한 통행 유인지역의 魅力度 變數로는 각 지역의 인구, 지역생산액, 통행유인량 등이 이용가능하다. 이 연구에서는 지역간 最短通行經路에 의한 單純時間距離에 지역별 인구를 가중치로 하여 산정한 加重時間距離를 접근도로 정의하였는데 구체적인 식의 형태는 <식 II-6>과 같다.

$$A_i = \frac{\sum_j P_j f(C_{ij})}{\sum_j P_j}, i \neq j \dots\dots \langle \text{식 II-6} \rangle$$

여기서,

A_i : 각 지역에서 i지역으로 접근할 때의 1인당 접근도

P_j : j지역의 인구

$f(C_{ij})$: i지역과 j지역간의 최단통행경로 이 용시 단순시간거리

이러한 接近度를 第2次 國土綜合開發計劃상의 26개 生活圈 中心都市와 185개 市郡에 대해 적용한 결과를 살펴 보면 한 생활권 중심도시에서 다른 26개 중심도시까지의 접근도는 청주, 대전, 천안, 거창, 대구, 전주, 공주, 남원 등의 순으로 양호한 것으로 나타났으며, 반대로 접근도가 불량한 생활권 중심도시는 목포, 영월, 강진, 영주, 강릉, 춘천 등의 순으로 나타났다. 또한 서울, 부산, 포항 등은 국토의 외곽지라는 불리한 위치에도 불구하고 高速道路와 같은 우수한 교통 시설을 보유하고 있거나, 인구규모가 큰 大都市이기 때문에 平均 수준을 유지하는 것으로 나타났다. 점촌, 원주, 영월, 제천 등과 같은 도시는 도로 시설의 불비로 인해 국토의 중심지역에 위치함에도 불구하고 接近度는 평균수준을 면치 못하는 것으로 나타났다. 이를 통하여 유사한 입지여건을 갖고 있다 하더라도 도로여건이나 인구분포, 道路網 體系등에 따

라 생활권 중심도시간의 접근도에는 큰 차이가 나타나고 있음을 알 수 있다.

Ⅲ. 利用資料의 分析

1. 우리나라 道路網 現況

全國 道路現況을 살펴보면 1981년에는 도로 총 연장이 50,336km, 포장율이 34.1%였으며, 1986년에는 도로 총연장이 53,654km, 포장율이 54.2%였다. 또한 1991년에는 도로 총연장이 58,088km, 포장율이 76.4%였다. 高速道路의 경우는 1981년의 1,254km에서 1991년에는 1,597km로 총연장이 352km가 증가하였으며, 國道의 경우는 1981년의 12,247km에서 1991년에는 12,114km로 총연장에 있어서는 10년간 별다른 증가가 없었다. 國道の 포장율은 1981년의 55.3%에서 1991년에는 92.0%로 증가하였다.

〈표 Ⅲ-1〉 道路現況

(단위 : km)

구분	고속 도로	국 도			전 국		
		포 장 비	포장 비	포장 비	포 장 비	포장 비	포장 비
1981	1,245	6,774 (55.3)	5,402 (44.1)	12,247 (100)	17,179 (34.1)	29,840 (59.3)	50,336 (100)
1986	1,415	9,450 (73.7)	2,759 (22.5)	12,258 (100)	29,071 (54.2)	23,769 (44.3)	53,654 (100)
1991	1,597	11,140 (92.0)	949 (7.8)	12,114 (100)	44,378 (71.5)	13,044 (22.5)	58,088 (100)

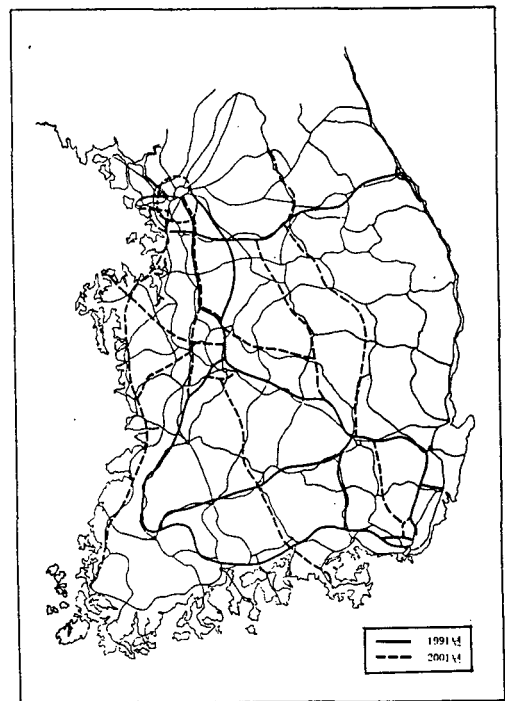
자료 : 건설부(1992), 도로현황조사서

우리나라의 高速道路는 1968년에 경인고속도로 24km 구간이 개통되고, 1970년에 경부고속도로 428km 구간이 개통된 이후 1991년말 현재 총 14개 노선 1,597km 연장의 高速道路網이 형성되어 있다. 이중 4차선 이상의 高速道路 연장은 938.1km로 전체 고속도로의 58.7%를 차지하고 있다.

2. 將來 道路網 體系의 變化分析

건설부의 第3次 國土綜合開發計劃 (建設部, 1991a)을 살펴 보면 고속, 고급, 대량 交通體系의 구축을 위하여 대구-춘천 구간, 서해안 구간 등 4차선 이상의 高速道路를 1,461km 新設하고, 기존의 2차선 고속도로는 4차선 이상으로 擴張하는 계획을 갖고 있다. 또한 國道の 경우는 5,500km 구간에 대해 擴張을 하고, 鋪裝率을 100%로 하는 계획을 갖고 있다 (〈표 Ⅲ-2〉 참조). 이에 따른 2001년의 우리나라 幹線道路網 體系는 〈그림 Ⅲ-1〉과 같이 변화될 것으로 전망된다. 본 연구에서는 제3차 국토종합개발계획에서 신설 확정된 고속도로 구간과 기 계획되어 있는 국도의 확장 및 포장구간을 분석에 포함시켜서 高速道路와 國道 중심의 全國 幹線道路網圖를 작성하였다.

〈그림 Ⅲ-1〉 全國 道路網 現況 및 計劃



〈표 III-2〉 將來 高速公路 新設 計劃

노선명	연장
대구-춘천(철원)	약 1,460km
서해안	
대구-부산	
서울-외곽순환	
제2경인	
대전-진주-충무	
증부내륙	
청주-상주	
천안-논산 및 공주-서천	
기타(강릉-속초, 당진-대전, 군산-함양등)	

3. 地域間 通行配分 變化 推移

본 연구에서 71개 도시간 通行配分 變化推移를 파악하기 위해 「천안~공주~호남권 연결 및 공주~부여간 고속도로 타당성 조사」 사업에서 조사된 전국 市郡間 O/D(109×109개)를 본 연구의 조사체계에 맞춰 71개 도시간 O/D로 수정하여 이용하였다. 71개 도시간 일일 流出·流入 通行량은 〈표 III-3〉과 같은데 1991년의 경우, 서울의 유출입 통행량은 2,440천통행이며 경기지역의 유출입 통행량은 2,710천통행으로 수도권내 도시의 유출입 통행량 5,150천통행은 전국 도시의 유출입 통행량 12,007천통행의 42.9%를 차지하는 것으로 나타났다. 또한 2001년의 경우, 서울의 일일 유출입 통행량은 5,287천통행, 경기지역의 일일 유출입 통행량은 5,641천통행에 이를 것으로 예측되었다. 수도권내 도시의 일일 유출입 통행량은 10,927천통행으로 전국 도시의 일일 유출입 통행량 25,544천통행의 42.8%를 차지하는 것으로 나타났다.

〈표 III-3〉 71개 都市의 通行流入 및 通行流出

(단위 : 통행/일)

도시명	1991년			2001년		
	유출계	유입계	유출입계	유출계	유입계	유출입계
서울	1219240	1229580	2438830	2846689	2851626	5285519
부산	884719	273584	539066	659463	638938	1227299
대구	227349	217470	444819	529791	509978	971910
인천	209797	210261	420058	536535	537321	956593
대전	136554	36329	272876	287361	287901	560237
충주	213750	214785	428515	540040	542909	968355
경주	182800	186479	369279	390538	398556	759877
광주	170863	171007	341870	368786	369008	710656
수원	44657	44758	89415	95282	95477	184702
대전	165793	165757	331530	343331	346529	673229
전주	188817	288871	577688	656489	656577	1241735
대구	113739	113693	227432	237804	237683	465235
부산	1771	18037	35749	45701	46587	81450
인천	15023	15150	30173	34331	34629	62400
대전	71316	72732	144058	157381	155228	294149
충주	25640	25622	51262	53526	53491	104788
경주	45449	45548	91039	97896	97975	188935
광주	18425	18776	37205	417540	48465	84745
수원	31610	11638	35248	68072	68072	136144
대전	19658	20035	39694	41963	42783	81656
대구	37654	3764	75295	78648	78613	153943
인천	35648	35648	67295	70228	70228	137552
대전	35648	35648	67295	70228	70228	137552
충주	35272	35417	70688	76651	76943	147340
경주	37475	35394	71072	77036	68805	148109
광주	32949	32949	105103	117036	110108	217394
수원	35589	33115	68715	74863	70070	145138
대전	25817	15412	31229	33596	32777	64825
전주	34876	29234	30232	33319	34229	103551
대구	212038	28530	614025	65835	62006	127816
부산	173160	173416	346576	423744	424261	770320
인천	213043	209591	422633	410775	431839	863409
대전	58912	58708	117720	128417	127886	246137
충주	27479	30085	57563	58775	64039	116338
경주	20325	20502	40828	44602	44030	85430
광주	7291	8026	18917	18503	16401	32319
수원	27475	30085	57563	58775	64039	116338
대전	7531	7598	15128	15796	15918	30925
대구	180078	180480	360502	393367	391627	753989
부산	44078	44210	88288	113372	111652	199660
대구	75346	75346	150183	159047	159463	309530
인천	71392	78035	149427	150576	164304	300003
대전	31083	32753	63835	64908	68607	128743
충주	65027	65376	130403	137023	140587	248174
경주	110732	109141	219872	279461	275864	499333
광주	95997	93333	189330	91486	90671	170115
수원	14004	63179	127182	132515	130277	258697
대전	125304	123839	249143	263156	260397	512599
충주	15216	15005	30317	35030	34709	65347
경주	14004	63179	127182	132515	130277	258697
광주	50545	50877	101422	103231	95748	242735
수원	73141	134680	143810	170524	170524	278490
대전	7533	18226	35759	36726	38095	72485
충주	18494	18134	36268	37937	37060	74549
경주	14299	14108	28406	32727	30506	64313
광주	9916	9867	19783	21211	21203	40994
수원	18988	19440	38409	40436	14799	26870
대전	7652	7799	15451	16244	41304	78995
충주	66360	69701	136661	136560	143092	272620
경주	67115	56663	113778	117810	117810	252100
광주	98311	104612	202924	217530	217286	430273
수원	95358	85433	180791	199433	171296	360216
대전	43187	44590	87777	86002	88625	173779
충주	22155	19910	42064	46329	41397	88394
경주	5418	4856	10274	11346	11088	21620
광주	54024	55765	109789	107544	110821	217333
수원	62153	61898	124051	122103	151389	276154
대전	49201	50817	100018	109901	113330	209919
충주	14128	12649	26777	34150	30529	60927
합계	6002965	6004127	12007093	13537329	13542857	25544422

IV. 模型의 適用 및 結果分析

1. 接近度 分析模型의 樹立

본 연구에서는 1991년과 2001년의 전국 간선 도로망도를 이용하여 도시간 最短 道路距離 및 最短 時間距離를 산정하였다. 最短 道路距離는 고속도로와 국도를 이용하여 한 도시에서 다른 도

시로 가는 最短經路를 의미하며, 最短 時間距離는 한 도시에서 다른 도시로 가는데 차량주행속도를 고려하여 시간이 최소화되는 最短經路를 의미한다. 最短 時間距離 산정시 적용한 차량주행속도는 4차선 이상 고속도로는 100km/시, 2차선이상 고속도로 80km/시, 2차선 이상 국도는 60km/시, 그리고 비포장 국도는 40km/시이다. 현재 우리나라는 승용차 증가에 따른 차량정체가 심각한 상태이나 본 연구에서는 교통량에 의한 정체는 발생하지 않는 것으로 가정하고 最短 時間距離를 산정하였다.

본 연구에서는 한 도시에서 다른 도시로 가는 最短 道路距離의 총합을 總接近距離라 하고 總接近距離의 역수를 單純 道路接近度라고 정의하였다. 또한 한 도시에서 다른 도시로 가는 最短 時間距離의 총합을 總 接近時間이라 하고 總 接近時間의 역수를 單純 時間接近度라고 정의하였다. 이는 最短 道路距離와 最短 時間距離가 길어질수록 특정 도시의 單純 道路接近度和 單純 時間接近度는 저하되며, 最短 道路距離와 最短 時間距離가 짧아질수록 특정 도시의 單純 道路接近度和 單純 時間接近度は 향상됨을 의미한다.

$$APD_i = \frac{1}{\sum_{j \neq i} PD_{ij}} \dots\dots \langle \text{식 IV-1} \rangle$$

$$ATD_i = \frac{1}{\sum_{j \neq i} TD_{ij}} \dots\dots \langle \text{식 IV-2} \rangle$$

여기서,

APD_i : i도시의 단순 도로접근도

ATD_i : i도시의 단순 시간접근도

PD_{ij} : i도시와 j도시간 최단도로거리

TD_{ij} : i도시와 j도시간 최단시간거리

이와 같은 單純 道路接近度和 單純 時間接近度는 接近度 指數(Index)의 단위가 다르기 때문에

본 연구에서는 標準化 係數를 이용하여 이를 일반화하였다.

$$Z_{PDi} = \frac{APD_i - \overline{APD}}{\sigma_{APD}} \dots \langle \text{식 IV-3} \rangle$$

$$Z_{TDi} = \frac{ATD_i - \overline{ATD}}{\sigma_{ATD}} \dots \langle \text{식 IV-4} \rangle$$

여기서,

Z_{PDi} : i도시의 단순 도로접근도 표준화 계수

Z_{TDi} : i도시의 단순 시간접근도 표준화 계수

\overline{APD} , σ_{APD} : 단순 도로접근도의 평균, 표준편차

\overline{ATD} , σ_{ATD} : 단순 시간접근도의 평균, 표준편차

이러한 과정을 통해 도출된 單純 道路接近度, 單純 時間接近度, 單純 道路接近度の 標準化 係數, 單純 時間接近度の 標準化 係數가 각 도시별로 1991년과 2001년에 어떻게 변화하는지를 파악하므로써 고속도로 건설에 따른 지역간 접근도 변화 효과를 파악할 수 있다. 單純 道路接近度和 單純 時間接近度は 각 도시간의 비중이 똑같이 처리되어 통행량과 관계없이 일정한 평균치의 의미를 갖게 되므로 이러한 단점을 보완하기 위하여 본 연구에서는 最短 道路距離와 最短 時間距離를 通行量으로 가중한 平均接近距離와 平均接近時間을 이용하여 加重 道路接近度和 加重 時間接近度を 산정한 후, 單純 道路接近度 및 單純 時間接近度和의 차이를 비교·분석하였다.

본 연구에서는 Ⅲ장에서 구한 71개 도시간 O/D 자료를 이용하여 한 도시에서 다른 도시로 가는 通行量을 한 도시에서 발생하는 總通行量으로 나누는 후, 이에 대해 最短 道路距離와 最短 時間距離를 곱하여 平均接近距離와 平均接近時間을 구하였다. 이렇게 구한 平均接近距離와 平均接近時間의 역수를 본 연구에서는 加重 道路接近度和 加重 時間接近度라 정의하였다. 이는 단거리, 단시간 통행량이 많을수록 특정 도시의 加重 道路接近度和 加重 時間接近度は 향상되며, 장거리,

우는 천안, 대전, 공주, 평택, 청주, 송탄, 오산, 온양, 김천, 수원 등의 도시가 상위 10개 도시에 포함되었으며 속초, 장승포, 목포, 삼척, 동해, 강릉, 여수, 충무, 여천, 부산 등이 하위 10개 도시에 포함되었다. 單純 時間接近度の 경우는 단순 거리접근도 상위 10개 도시에 포함된 도시중 온양이 제외되고 하남이 포함되었으며, 하위 10개 도시에 포함된 도시중 부산이 제외되고 태백이 포함되었다. <그림 IV-5> 및 <그림 IV-6>은 <표 IV-1>과 <표 IV-2>의 單純 道路接近도와 單純 時間接近도의 표준화 계수를 보기 쉽게 막대 그래프 형태로 나타낸 것인데 單純 道路接近도 및 單純 時間接近도의 경우는 국토의 중앙부에 위치한 中部圈 및 首都圈 이남 지역 그리고 慶北 地域에 위치한 도시들의 접근도가 높게 나타나며 江原, 全南, 慶南 地域의 海岸都市들의 접근도가 낮게 나타남을 알 수 있다.

2001년의 각 도시별 總 接近距離를 살펴 보면 천안이 1,166.3천km로 가장 짧고 속초가 2,324.9천km로 가장 긴 것으로 나타났으며, 總 接近時間의 경우는 청주가 13,844시간으로 가장 짧고 속초가 31,959시간으로 가장 긴 것으로 나타났다 (<표 IV-2> 참조). 각 도시의 總 接近距離의 평균은 1991년에 1,566.1천km에서 2001년에는 고속도로의 건설로 인하여 1,495.7천km로 70.3천km가 감소하였으며, 總 接近時間의 평균은 1991년에 21,706시간에서 2001년에는 17,903시간으로 3,803시간이 감소하였다(<표 IV-3> 참조).

1991년과 비교하여 2001년에 單純 道路接近도와 單純 時間接近도가 크게 개선되는 도시를 살펴보면 제천, 상주, 점촌이 청주-상주 고속도로로 인하여 접근도가 향상되며, 대천, 서산, 군산이 서해안 고속도로 및 공주-서해안 연결 고속도로로 인하여 접근도가 향상되는 것으로 나타났다. 또한 진주, 충무, 삼천포, 장승포도 대전-진주-충무 고속도로로 인하여 접근도가 향상되는

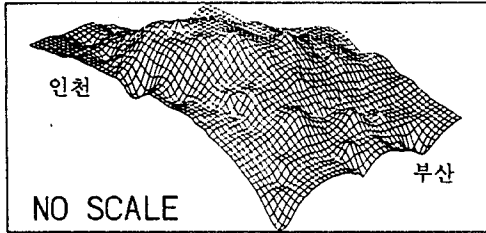
<표 IV-2> 總 接近距離 및 總 接近時間 (2001년)

도시명	총 접근 거리 (천km)	총 접근 시간 (시간)	도통 접근도 표준화 계수	시간 접근도 표준화 계수
1. 388.93	15.628	0.35	0.63	
1. 731.88	20.862	-1.07	-1.01	
1. 375.69	15.521	0.42	0.63	
1. 486.68	19.895	-0.12	0.14	
1. 631.04	18.343	-0.71	-0.33	
1. 180.07	13.899	1.62	1.44	
1. 274.25	14.726	1.00	1.03	
1. 329.21	15.001	0.67	0.90	
1. 458.03	17.191	-0.03	0.07	
1. 229.99	15.166	0.67	0.82	
1. 408.30	15.718	0.25	0.59	
1. 364.03	15.865	0.48	0.53	
1. 213.01	14.315	1.39	1.23	
1. 593.57	19.363	-0.57	-0.63	
1. 328.02	15.172	0.68	0.72	
1. 370.15	15.413	0.59	0.85	
1. 370.15	15.108	0.45	0.85	
1. 193.57	14.169	1.52	1.30	
1. 463.24	16.971	-0.01	0.11	
1. 238.61	14.152	1.25	1.32	
1. 405.78	15.655	0.70	0.84	
1. 132.08	14.132	0.70	0.84	
1. 305.78	14.750	0.81	1.02	
1. 348.86	14.798	0.57	1.00	
1. 690.87	20.093	-0.33	-0.82	
1. 373.49	15.793	0.43	0.59	
1. 642.63	22.607	-1.17	-1.57	
1. 952.93	25.123	-1.73	-1.83	
1. 782.70	25.927	-1.23	-1.96	
1. 324.89	19.959	-2.53	-2.70	
1. 587.49	26.242	-1.80	-2.07	
1. 698.03	23.841	-1.10	0.47	
1. 527.73	16.714	1.10	0.21	
1. 532.32	16.714	0.33	0.42	
1. 156.32	13.893	1.72	1.44	
1. 121.33	13.999	1.68	1.39	
1. 490.77	16.189	0.78	1.40	
1. 394.33	16.195	0.35	0.57	
1. 589.68	18.514	0.35	0.28	
1. 306.74	15.192	0.80	0.82	
1. 349.73	15.851	0.80	0.53	
1. 400.77	17.817	0.56	0.55	
1. 429.23	17.255	-0.24	0.02	
1. 428.84	17.644	0.15	-0.11	
1. 401.80	16.178	0.29	0.31	
1. 978.66	23.690	-1.78	-1.59	
1. 916.74	24.911	-1.22	-1.56	
1. 789.19	21.015	-1.13	-1.62	
1. 848.70	23.864	-1.43	-1.04	
1. 629.86	19.487	-0.71	-0.62	
1. 674.07	21.353	-0.86	-0.66	
1. 338.93	18.349	-0.34	-1.12	
1. 208.75	15.518	1.03	0.68	
1. 448.27	17.942	0.06	-0.21	
1. 322.83	14.808	0.06	0.21	
1. 421.75	17.245	0.19	0.35	
1. 490.77	17.875	-0.14	-0.19	
1. 246.93	14.802	1.17	0.99	
1. 261.63	15.114	1.07	0.85	
1. 447.42	16.709	0.06	0.21	
1. 716.55	19.528	-1.01	-0.67	
1. 589.26	19.249	-0.55	-0.60	
1. 630.00	18.247	-0.71	-0.41	
1. 435.91	16.143	0.12	0.05	
1. 729.91	20.357	-1.06	-0.88	
1. 730.41	21.345	-1.06	-1.12	
1. 595.61	19.324	-0.57	-0.62	
1. 678.75	19.416	-0.88	-0.64	
1. 608.46	18.176	-0.62	-0.37	
1. 845.64	22.058	-1.42	-1.27	
합 계	106,197.56	1,271,130		

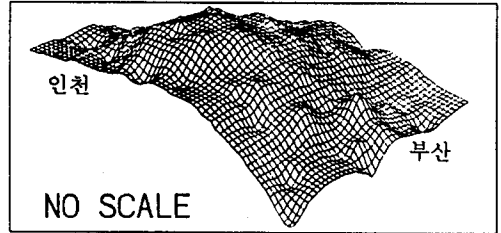
<표 IV-3> 總 接近距離 및 總 接近時間의 平均 (단위 : 천km, 시간)

구 분	1991년		2001년	
	총 접근 거리	총 접근 시간	총 접근 거리	총 접근 시간
평 균	1,566.1	21,706	1,495.7	17,903
표 준 편 차	250.0	4,181	241.2	3,634

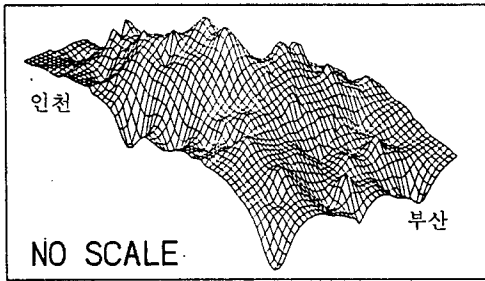
<그림 IV-1> 都市別 單純 道路接近度(1991년)



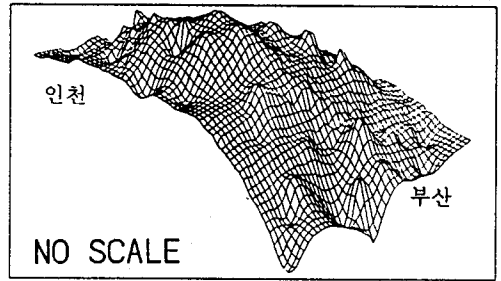
<그림 IV-3> 都市別 單純 道路接近度(2001년)



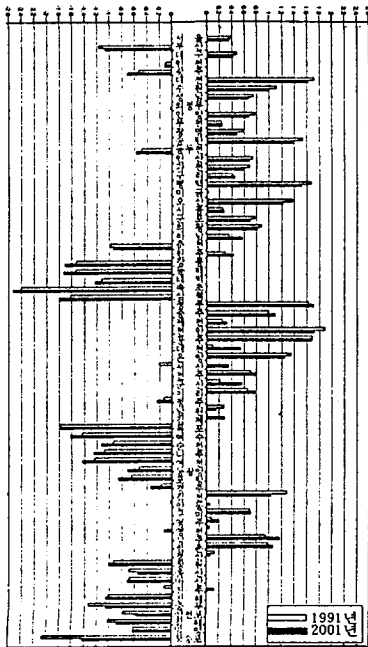
<그림 IV-2> 都市別 單純 時間接近度(1991년)



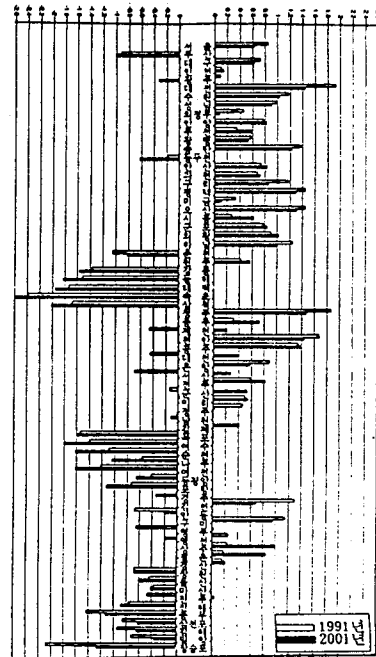
<그림 IV-4> 都市別 單純 時間接近度(2001년)



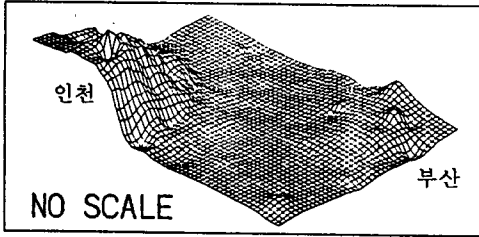
<그림 IV-5> 單純 道路接近度の 標準化係數



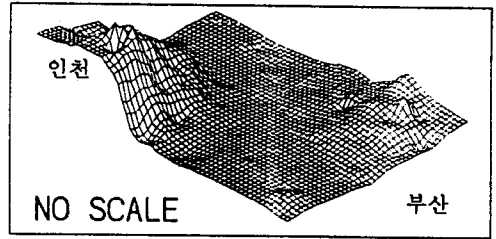
<그림 IV-6> 單純 時間接近度の 標準化係數



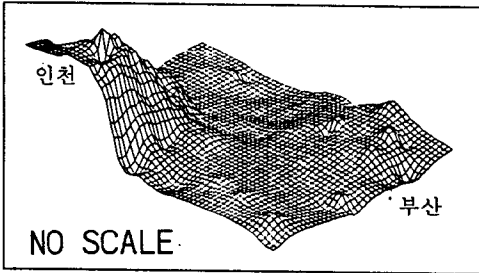
<그림 IV-7> 都市別 加重 道路接近度 (1991년)



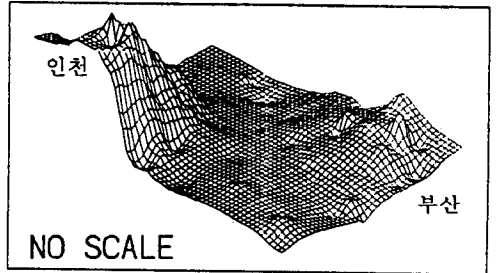
<그림 IV-9> 都市別 加重 道路接近度 (2001년)



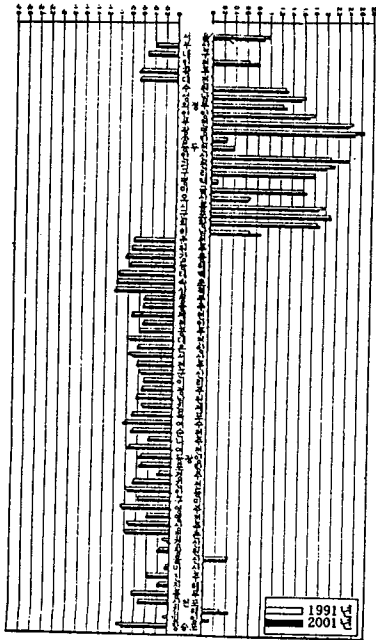
<그림 IV-8> 都市別 加重 時間接近度 (1991년)



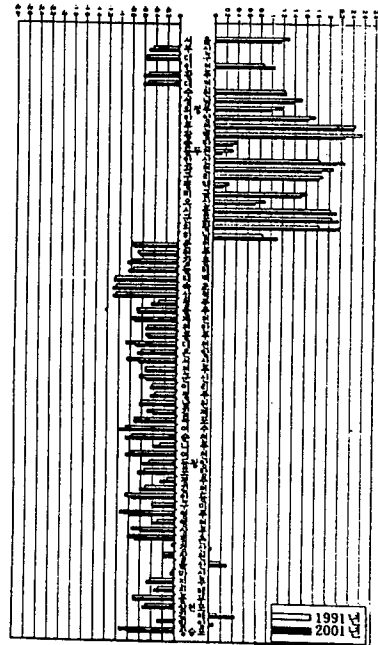
<그림 IV-10> 都市別 加重 時間接近度 (2001년)



<그림 IV-11> 加重 道路接近度の 標準化係數



<그림 IV-12> 加重 時間接近度の 標準化係數



본 연구에 의하면 單純 道路接近度 및 單純 時間接近度の 경우는 국토의 중앙부에 위치한 中部圈 및 首都圈 이남 지역 그리고 慶北 地域에 위치한 도시들의 접근도가 높게 나타나며 강원, 전남, 경남 지역의 해안도시들의 접근도가 낮게 나타남을 알 수 있었다. 또한 加重 道路接近度 및 加重 時間接近度の 경우는 首都圈 地域에 위치한 도시들의 접근도가 높게 나타나며 강원 지역의 해안 도시 및 경북 내륙지역의 접근도가 낮게 나타남을 알 수 있었다.

1991년과 비교하여 2001년에 單純 道路接近度, 單純 時間接近度, 加重 道路接近度, 加重 時間接近도가 크게 개선되는 도시를 살펴 보면 제천, 상주, 점촌이 청주-상주 고속도로 및 대구-춘천 고속도로로 인하여 접근도가 향상되며, 대천, 서산, 군산이 서해안 고속도로 및 공주-서해안 연결 고속도로로 인하여 접근도가 향상되는 것으로 나타났다. 單純 道路接近度 및 單純 時間接近도에 있어서는 진주, 충무, 삼천포, 장승포가 대전-진주-충무 고속도로로 인하여 접근도가 향상되는 것으로 나타났으며, 加重 道路接近度 및 加重 時間接近도에 있어서는 김해, 밀양이 대구-김해 고속도로로 인하여, 김제가 천안-공주-호남권 연결 고속도로로 인하여 접근도가 향상되는 것으로 나타났다.

본 연구는 기존의 B/C비, 내부수익율 등 단일 사업의 경제성 위주의 평가와는 달리 전체 空間體系의 변화에 따른 접근도 변화를 분석함으로써 고속도로 건설에 따른 地域開發 効果を 파악할 수 있었다. 이러한 방법을 통하여 지역의 均衡的發展을 위한 정책의 수립 및 평가가 가능하게 되어 기존의 경제성 평가방법과 함께 이용하면 效率性뿐만 아니라 衡平性을 고려한 정책결정이 용이해 지고 고속도로 건설 優先順位 결정시 지역 개발효과의 평가지표로도 이용 가능할 것으로 기대된다.

2. 앞으로의 研究課題

본 연구에서는 고속도로 건설에 따른 지역간 접근도 변화효과를 파악함에 있어서 交通量의 增加에 의한 車輛停滯는 발생하지 않는 것으로 가정하고 각 도시별 총 접근시간 및 가중 접근시간을 산정하였다. 이러한 가정은 교통량이 道路容量을 초과하는 구간이 발생할 경우 지체에 의한 소요시간 및 최단 도로거리가 아닌 구간을 이용하여 접근하는 시간을 고려하지 못하므로써 總接近時間 및 加重 接近時間이 현실과 맞지 않는 문제가 있다. 이에 따라 앞으로의 연구에서는 容量制約 路線配定 方法을 이용하여 도로구간별 지체를 고려한 총접근시간 및 가중 접근시간의 산정이 필요함을 알 수 있다.

또한 본 연구에서는 2001년의 전체 도로망 변화에 의한 각 도시별 접근도 변화만을 파악하였기 때문에 個別 高速道路의 建設에 따른 각 도시별 接近度 變化效果를 파악하지 못하였다. 그러므로 앞으로의 연구에서는 개별 고속도로의 건설이 각 도시별 접근도 변화에 어떠한 영향을 미치는지 분석할 필요가 있다.

參考文獻

1. 建設部(1992), 道路現況調查
2. 建設部(1991a), 第3次 國土綜合開發計劃
3. 建設部(1991b), 天安~公州~湖南圈 連結 및 公州~扶餘間 高速道路 妥當性 調査 最終報告書 (交通 및 經濟性 分析)
4. 建設部(1986), 全國道路網 基本計劃調查 (II)
5. 國土開發研究院(1984), 交通施設의 改善과 地域開發의 關聯分析
6. 金洸植(1987), “接近性的의 概念과 測定值”, 大韓交通學會誌, 第5卷 1號, 33-46쪽
7. 金炯喆(1989), “都市人口의 空間的 分布와

- 接近度 分析”, 大韓交通學會誌, 第7卷 1號,
57-70쪽
8. 방철호(1991), 도로망과 인구의 변화에 따른
지역별 접근시간 비교, 석사학위 논문, 연세
대학교 대학원
9. 林岡源(1986), 都市交通計劃 - 理論과 模型
-, 서울大學校 出版部
10. Jones, S. R.(1981), “Accessibility
Measures : A Literature Review”, *TRRL
Laboratory Report 967*, Crowthorne
11. Steenbrink, P. A.(1974), *Optimization of
Transport Networks*, John Wiley & Sons
12. Wilson, A. G.(1970), *Entropy in Urban and
Regional Modelling*, Pion Limited