

도농복합시 적정 도로공급지표 산정방법 개선연구

A Study on Advancement of Proper Highway-Network Index for the Urban-Rural Consolidated City

이 규 석*
(Kyu-Suk Lee)

오 영 태**
(Young-tae Oh)

이 철 기***
(Choul-ki Lee)

요 약

본 연구의 목적은 도농복합시의 최적 도로공급 지표를 결정하는데 있어 효율적인 방법론을 제시하고, 평가하는데 있다. 기존문헌 및 연구결과 고찰 결과 도농복합시는 기존의 도시지역과 지방지역이 동시에 존재하고 있기 때문에 그 특성 또한 기존과 상이하므로 기존에 주로 이용되어온 국토계수를 이용한 도로공급지표 등을 적용하는 것은 타당하지 않다고 판단하였다.

따라서 본 연구에서 제시하는 도농복합시의 도로공급지표의 결정을 위한 방법론은 통과교통량 처리를 위한 광역도로를 공급하고, 여기에 이용자 체감형 도로정비 목표 달성을 위한 도로공급량을 추가로 공급함으로써 도로공급지표를 확정하였다. 마지막으로 계획기간내 조달가능한 도로예산과 확정된 도로공급지표를 달성하기 위한 사업비를 비교함으로써, 조달 가능한 예산범위내에서 도로공급지표를 최종적으로 결정하는 과정을 거치도록 하였다.

Abstract

As results of previous researches and literatures, it is known that the application of the highway-supply index including generally utilized coefficient is not adequate due to the considerable difference of its characteristics.

Therefore, in this study, the efficient methodology for determination of optimal highway-supply index in urban-rural consolidated city is extensively suggested and evaluated.

Key words: Urban-rural consolidated city, highway-network supply index

1. 서 론

1991년 지방자치제도의 도입이후 도시지역과 농촌 지역이 통합되거나, 인구 5만 이상의 군 지역은 도농복합시로 승격된다. 도농복합시의 경우 행정구역의 면적이 대단히 넓고, 행정구역내에 시가지인 도시지역과

비시가지인 농촌지역이 함께 하는 특성을 보인다. 도로측면에서도 도농복합시는 도시지역의 도로투자와는 다른 특성을 지니고 있으며, 지방자치제도의 특성상 투자여건도 서로 다른 상태이다. 현재까지의 연구들은 도시지역의 도로망 구축에 대한 연구가 대부분으로 도농복합시의 경우에는 어떠한 도로망 구축이 적절한

* 주저자 : 화성시청 건설도시국 도시정책과 그린벨트 팀장

** 공저자 : 아주대학교 건설교통공학과 교수

*** 공저자 : 아주대학교 ITS대학원 교수

† 논문접수일 : 2009년 2월 16일

† 논문심사일 : 2009년 4월 14일

† 게재확정일 : 2009년 4월 15일

지에 관한 연구는 없었다.

본 연구의 목적은 도농복합시의 최적 도로공급 지표를 제시하고, 평가하는데 있다. 본 연구를 통해 도농복합시의 효율적인 도로망 구축, 지자체간 도로투자사업의 합리적 배분 등이 이루어질 수 있는 토대가 될 것이다.

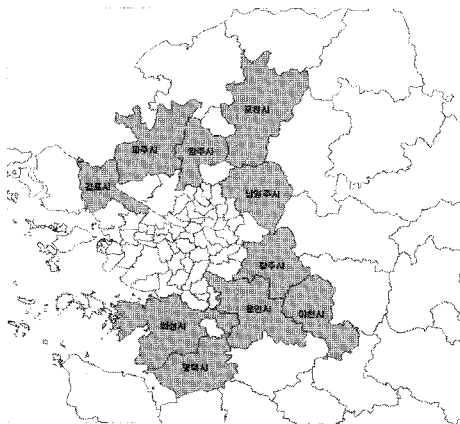
본 연구의 범위는 경기도내 도농복합시를 대상으로 하여 도시 내 일반현황 및 도로관련자료 등을 수집하여, 문제점을 분석한 후 개선방안을 제시한다. 개선방안의 제시는 각 지자체별로 특성이 다르기 때문에 2001년에 도농복합시로 승격된 화성시 사례를 대상으로 하였다.

II. 도농복합시 현황

1. 일반현황

경기도의 경우 1994년 남양주시를 시작으로 2007년 말 현재 총 11개의 도농복합시가 있다. 이중 남양주시와 평택시는 도농복합형태의 시로서 시군지역이 합쳐져 만들어진 시이며, 나머지 9개시는 인구 15만인 이상의 군으로서 인구 5만지역의 도시지역 등이 있고 대통령령이 지정한 기준을 만족함으로써 시승격이 된 경우이다 [1]. <그림 1>은 경기도내 도농복합시 현황을 보여주고 있다.

경기도에서 도농복합시가 차지하는 비중을 살펴보



<그림 1> 경기도 도농복합시 현황

<Fig. 1> The present status of Gyeonggi province urban-rural consolidated city

면, 총 면적 10,184.00km²의 약 57%인 5,725.0km²가 도농복합시가 차지하고 있으나, 인구는 경기도 전체의 약 30%수준인 324만인으로 나타났다. 이에 따라 도농복합시의 인구밀도는 846인/km²정도로 나타나 경기도 전체의 85%수준이었다. 이중 남양주, 용인, 김포 등 서울과 접한 지역을 제외한 대부분의 지역은 인구밀도가 경기도 평균의 절반이하에 불과하다.

1인당 도로연장을 살펴보면, 경기도 전체는 1.24m/인이나, 일반시 지역의 경우 0.85m/인에 불과하였으며, 도농복합시의 경우 1.75m/인, 군지역의 경우 5.42m/인으로 나타났다. 이는 군지역으로 갈수록 인구밀도가 낮아지기 때문이며, 외국의 인당 도로연장이 낮은 이유를 역설적으로 해석할 수 있는 자료이다. 도농복합시중 포천시 3.39m/인으로 가장 길었으며 남양주시가 0.65m/인으로 가장 짧은 것으로 나타났다. 이와는 반대로 행정면적당 도로연장은 일반시 지역의 경우 일정 지역내에 밀집되어 있기 때문에 4.31km/km²로 연장이 길었으며 일반군 지역의 경우 0.53km/km²로 짧은 것으로 나타났으며, 도농복합시는 0.65~1.73km/km²이었으며, 평균 0.99km/km²로 나타났다. <표 1>은 경기도내 도농복합시의 도로현황을 비교하고 있다.

<표 1> 경기도 도농복합시 도로 현황비교(2005년)

<Table 1> The present status comparison of Gyeonggi province urban-rural consolidated city

구분	인구 (명)	행정구역 면적 (km ²)	도로연장 (m)	1인당 도로연장 (m/인)	도로연장/행정면적 (km/km ²)
경기도	10,853,157	10,184.00	13,476,784	1.24	1.32
일반시	7,312,981	1,435	6,189,917	0.85	4.31
일반군	294,534	3,024	1,595,763	5.42	0.53
도농복합시	3,245,642	5,725	5,694,104	1.75	0.99
용인시	702,007	591.5	669,971	0.95	1.13
평택시	391,468	452.1	782,645	2.00	1.73
남양주시	454,498	460.1	297,450	0.65	0.65
파주시	267,607	672.6	488,430	1.83	0.73
이천시	194,130	461.2	420,282	2.16	0.91
안성시	160,061	554.1	530,118	3.31	0.96
김포시	214,901	276.6	421,746	1.96	1.52
화성시	310,562	688.1	672,007	2.16	0.98
광주시	220,705	431.8	403,039	1.83	0.93
양주시	167,248	310.2	457,920	2.74	1.48
포천시	162,455	826.4	550,496	3.39	0.67

자료: 국토해양부, 도로현황조사, 2006 [2]

2. 도농복합시별 도로공급지표 계획현황

경기도 도로정비기본계획(2001, 2007) 및 각 시별 도로정비기본계획의 도로공급지표기준은 가장 최근에 나온 2차 경기도 도로정비기본계획(2007)을 제외하고는 모두 도로 공급위주의 지표로 분석되었다. 현재의 도농복합시의 도로정비기본계획 수립시에는 국토계수를 이용한 방법, 1인당 도로연장을 이용한 방법 및 도로용량을 고려한 방법 등 3가지 방법을 이용하는 것으로 나타났다. 한편, 도로확보수준은 인구의 지속적인 증가를 감안하여 2000년 수준의 도로를 확보하기 위한 수준으로 제시되고 있었다. 이러한 지표기준과 확보수준은 모두 도로 공급위주의 지표의 분석으로 이용자 편의를 고려하지 못한 것으로서 도로이용자들이 도로 정비에 따른 개선효과를 느끼도록 하는 데에는 한계가 있는 것으로 판단된다. <표 2>는 경기도내 도농복합시별 도로공급지표기준 및 장래 도로확보수준에 대해 보여주고 있다.

Ⅲ. 적정 도로 공급지표 개선방향 설정

1. 도로지표 설정에 따른 문제점 검토

1) 교통량과 관련되지 않은 도로공급지표

도로의 공급지표 설정시 가장 많이 사용되는 방법은 국토계수를 이용한 방법, 1인당 도로연장을 이용한

<표 2> 경기도 도농복합시별 도로공급지표 설정기준
<Table 2> Road supply index criterion of each of Gyeonggi province urban-rural consolidated city

구 분	도로지표기준	확보수준	
경기도	1차 : 국토계수당 차로연장 2차 : 도로이용자 편의증진	2000년 경기도 수준 통행시간 및 통행속도개선	
도 농 복 합 시	남양주시	국토계수당 차로연장	2000년경기도수준
	파주시	1인당 도로연장	2000년 현황수준
	화성시	국토계수당 차로연장	2000년 현황수준
	광주시	1인당 도로연장	2000년 현황수준
	양주시	차로용량기준	2000년 전국수준
포천시	행정구역 면적 대비 도로구역 면적	2000년 인근 9개 시군 평균	

자료: 경기도 도로정비기본계획('01, '07) 및 각 시별 도로정비기본계획 [3]

<표 3> 화성시 통과교통량 증가사례
<Table 3> The example of the volume of increasing passage traffic in Hwaseong city
(단위: 대/일)

구 분	2005년	2015년
시외↔시외 (화성시통과)	306,017	620,054

자료 : IV. 사례연구의 분석결과임.

방법 및 도로용량을 고려한 도로연장법 등 3가지 방법을 이용하고 있다 [4-6]. 그러나, 이러한 지표들은 간접적으로는 교통량이 고려될 수 있으나 실질적인 교통량을 고려하지 못하는 단점이 있다. 특히 앞의 두 가지 방법은 면적과 인구에 대해서만 영향을 받는 구조로 되어 있어 통과교통량이 도로확충에는 반영되지 못하고 있는 실정이다.

화성시의 경우 2005년을 기준으로 화성시를 경유하지 않고 통과하는 총 차량은 1일 약 30만대에 이르고 있으며, 2015년에는 1일 약 62만대로 증가할 것으로 예측된다. 그러나 증가한 32만대는 국토계수를 이용한 도로지표, 1인당 도로연장을 이용한 도로지표에는 전혀 고려할 수 없는 상태이며, 도로용량을 고려한 도로지표에서만 통과교통이 많이 이용하는 상위도로에 용량을 추가하여 반영함으로써 간접적으로 반영하고 있다. <표 3>은 화성시의 통과교통량의 현황과 장래 증가사례를 보여주고 있다.

2) 실현 불가능한 도로공급지표 설정

10년 목표의 도로정비기본계획 기간 내 도로공급 목표를 살펴보면 실현 가능성이 없는 목표설정을 하고 있음을 알 수 있다. 화성시 도로정비기본계획에서 2015년에 목표로 하는 도로연장은 국토계수법에 따른 1,150 km로 현재보다 712km의 도로를 추가 공급하는 것을 목표로 하고 있다. 계획수립당시인 2001년 개통 도로의 연장 438km와 건설·계획 중인 노선 202km를 합한 도로연장에 확장을 제외하더라도 추가적으로 510km의 도로를 신설도로로 공급하는 것으로 목표를 설정하였다.

그러나, <표 4>에서 보듯이 2022년까지의 실행계획에서는 신설도로가 목표량의 절반에도 못 미치는 242.3km에 불과하다. 이것은 화성시도로정비기본계획의 목표가

<표 4> 화성시 도로정비기본계획의 도로공급계획
 <Table 4> Road supply plan of road maintenance basis project in Hwaseong city

(단위: km)

2015년 목표연장	2001년 현황	추가공급 목표물량 (2015년)	실계획량 (2022년)
1,150	438	510	신설 242.3 확장 142.3

자료 : 화성시 도로정비기본계획, 2005 [7]

<표 5> 화성시 도로사업 조달가능예산
 <Table 5> A supply budget of Hwaseong city's road business

예산총사업비	조달가능예산 누적사업비	부족 사업비
신설 1.8조원 확장 1.0조원	1.35조원	1.45조원

주 : 지방양여금 및 도비 포함금액임

자료 : 화성시 도로정비기본계획, 2005 [7]

실현가능성이 없음을 스스로 보여주고 있다.

또한 국토해양부등 타기관 시행분을 제외한 20년간 (2003년 2022년) 소요되는 전체 도로사업 예산(확장포함)은 2.8조원인데 반해, 지방양여금등을 포함하여 화성시가 조달가능한 예산 도로사업비는 약 1.4조원으로 50%에 불과한 실정이다.

즉, 예산을 고려했을때에는 도로정비기본계획의 실 계획량 신설242.3km와 확장 142.3km에 대해서도 약 50%정도만이 실제로 공급가능하다는 것이다.

3) 부적절한 비교지표의 적용

1인당 도로연장을 지표로 이용하는 경우, 단위면적 당 같은 도로연장이 있다면 인구밀도가 낮은 지역의 경우 1인당 도로연장은 길어지고 인구밀도가 높은 지역의 경우 1인당 도로연장은 감소하게 된다. 또한 도로율을 적용하는 경우에는 집중된 지점에서 많은 교통량이 발생하는 도시지역의 도로율이 인구밀도가 낮은 농촌지역이 포함된 도농복합시의 도로율보다 높을 수밖에 없다.

예를 들어, 도농복합시인 화성시의 1인당 도로연장 2.16m는 경기도내 일반 시의 평균 1인당 도로연장 0.85m에 비해 2배 이상 높은 값이지만, 일반 군들의 평균 도로연장 5.42m에 비해서는 절반이하의 값인 것

이다. 그러므로 적절한 도로공급 지표로 비교·적용하지 않을 경우 부적절한 도로공급 지표를 설정할 수 있다는 점이다.

한편, 해당 도시의 현 수준을 기준으로 장래에도 현 수준을 유지하는 선에서 계획을 수립하는 경우가 있다. 화성시의 1인당 도로연장은 미개설 도로를 포함하는 경우 1인당 도로연장은 약 3.42m/인이나, 실제로 개설된 1인당 도로연장은 2.16m에 불과하다. 그러나 도로공급지표 설정시에는 미개설도로를 포함한 3.42m/인를 비교지표로 삼아 현재보다 약 40%이상 도로가 더 공급해야 할 것 처럼 현실을 왜곡한 것으로 판단된다.

4) 도로공급지표의 비합리성

첫째, 현재의 사업량 기준 도로계획지표는 도로정비에 대한 행정노력의 목표 달성도를 나타내기에는 적합한 반면 도로이용자들이 도로정비에 따른 개선효과를 느끼도록 하는 데에는 한계가 있다. 아무리 도로개설을 잘하더라도 병목구간이 있는 경우나 연결로 부근에서 지정체가 극심하다면 도로이용자가 체감하는 도로공급 효과는 반감되기 때문이다.

둘째, 1인당 도로연장이나 국토계수에 대한 도로연장은 도로확장사업의 경우는 공급지표의 증가에 반영할 수 없는 문제가 있다. 즉, 지정체 지점의 확장 및 개선 등으로 고려하고 있는 실정이나 이러한 사업유형의 경우에는 도로연장과는 관계없기 때문에 실질적인 고려는 되지 않는 것이다. 도로확장사업의 영향을 반영할 수 있는 1인당 차로·도로연장이나 국토계수 당 유효도로 연장 등을 사용이 바람직 할 것이다. 그렇지만, 각 도로정비기본계획 수립 시에 이를 비교지표로 하는 경우는 없는 것으로 나타났다.

2. 도로 공급지표 개선방향

1) 이용자 체감형 도로정비 목표를 통한 도로공급량 설정

도로이용자들이 도로정비에 따른 개선효과를 느끼는데 한계가 있으며, 행정편의적인 도로 공급량보다는 도로정비에 따른 개선효과를 도로이용자들이 체감할 수 있는 계획목표를 설정하여야 한다.

경기도는 시·군간 통행속도를 최소 40km/h 이상으로 제고하되, 통행시간의 최대치를 120분 이내로 단축하

는 것으로 목표를 설정하였으며, 인천시는 인천 시내 간 내부통행시간을 1시간 이내로 설정한바 있다.

이처럼 도농통합시의 도로정비기본계획에서도 통행 시간이나 통행속도 등의 지표를 적용하여 시민들이 체감할 수 있는 지표를 설정하는 것이 필요하다. 예를 들어 “시내 각 읍·면·동간 통행 및 인접한 시·군간 통행을 한 시간 이내에 가능하도록 도로망을 구축하며, 전체 시내의 평균통행속도는 40km/h이상으로 한다”는 것처럼 계획목표를 설정하면 시민들이 보다 쉽게 계획의 목표를 인식할 수 있다는 것이다.

이러한 도로 정비·확충 목표를 설정되면, 현재 상태에서 이들 목표가 달성되지 않는 문제지역을 찾아내어 이를 해소할 수 있는 도로를 신설하거나 확장, 정비함으로써 꼭 필요한 도로건설사업이 이루어질 수 있을 것이다.

2) 통과교통량을 고려한 도로공급량 추가 설정

이용자 체감형 목표를 설정하고, 문제지역을 해소하기 위한 도로 공급량이 결정되면 목표연도별 교통량 중 통과교통량을 산정하여, 현재에 비해 증가하는 통과교통량을 산정하여 이를 처리할 수 있는 도로를 추가 공급해야 한다.

이 단계에서는 지역내부의 통행보다는 해당 도시와 타지역간 통행 및 통과교통을 고려한 것이라 볼 수 있다. 이를 통해 해당 도농복합시와 관계없는 통과교통량의 증가로 인해 도농복합시가 감내하여야 하는 혼잡비용 및 환경비용을 감소시켜 줄 수 있다.

또한 해당 도농복합시가 계획주체가 아니지만 통과교통이 주로 이용하는 고속국도나 일반국도를 대상으로 국토해양부등 해당 기관에 도로확충을 요구할 수 있는 근거자료가 된다.

3) 조달 가능 예산을 고려한 도로공급지표의 확정

첫 번째 단계에서 두 번째 단계에서 고려한 통과교통량을 고려한 도로공급량을 고려하고, 이후 이용자 체감형 도로정비목표를 통한 도로공급량과 을 합하여 장래 목표연도의 도로공급지표를 결정하게 된다.

그러나, 새로운 도로의 공급시 사업비가 조달가능한 예산을 초과하는 경우 실제 달성하지 못하는 페이퍼플랜에 불과할 수 있다. 그러므로 도로공급지표의

확정전에 새로운 도로를 공급하기 위해 소요되는 사업비와 계획기간 내 조달 가능한 예산과 비교하여 최종 도로 공급량을 확정하여야 할 것이다.

IV. 사례연구

1. 효과분석 방법 및 절차

앞에서 제시한 도로공급지표 산출방법에 대한 개선방향에 대한 도입에 따른 효과분석을 위해, 최근 인구가 급증하고 있는 화성시를 사례로 분석을 실시하였다.

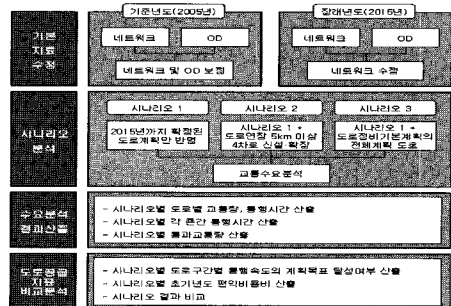
본 분석을 위해서는 서울시정개발연구원에서 제공하는 “수도권 장래교통수요예측자료” 3차 배포자료를 활용하였으며, 2005년말 현재로 네트워크 및 OD를 보정하였다. 여기에 장래 수도권 네트워크자료에서 누락된 일부 네트워크를 추가하고, 화성시 내부존(15개)은 가능한 도시개발조건을 고려하고자 도시기본계획의 사회경제지표 전망치를 반영하여 2015년 네트워크와 OD를 구축하였다.

다음 <그림 2>는 본 연구에서 제시하는 효과분석방법의 절차이다.

2. 화성시 현황 및 장래 변화예상

화성시는 2005년말 현재 면적 688.23km²로 서울의 약 110%정도 면적이며, 인구는 297천인 규모의 도농복합시이다. 화성시의 총 도로연장은 673km이다.

화성시 시군도급 이상의 도로 673km에 대해 등급별



<그림 2> 도로공급지표 도입에 따른 효과분석 절차
<Fig. 2> Effect-analysis process on the induction of road supply index

로 살펴보면, 개통기준으로 고속도로가 32.7km, 국도 93.4km이며, 국지도를 포함한 지방도가 189.8km, 시군도가 181.7km로서 총 497.62km가 개통되어 있으며, 174.4km가 미개통 또는 미포장상태이다.

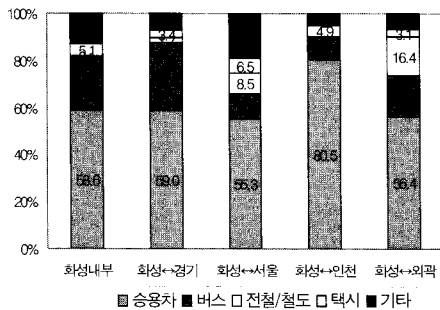
2006년 수도권가구통행실태조사시 화성시의 통행특성을 살펴보면, 총 목적통행이 673,907 통행/일이며, 총 수단통행은 752,346 통행/일이었다. 총 목적통행중 약 70%인 440,475 통행/일이 화성시 내부통행이었다. 수단통행에서는 도보 제외시 58.5%인 341,758 통행/일이 승용차를 이용한 통행이었으며, 버스 및 전철 등 지하철의 수단분담율은 25.3%였다 [8].

<그림 3>은 화성시 관련 통행을 유형별로 보여주고 있다.

한편, 현재 화성시는 2개의 도시개발사업 및 8개의 택지개발사업이 진행 중에 있다.

이에, 현재 인구에 이들 개발사업을 추가하여 예측한 장래 계획인구 2015년에 86만인으로 2002년 수립된 도로정비기본계획 수립시 계획인구 59만인을 45%이상 초과하고 있다. 인구의 급증에 따라 장래 화성시 지역 관련 수단통행량 또한 증가할 것으로 판단되며, 도로정비기본계획에서 적용한 1인당 수단통행횟수 2.75통행을 적용하면 총 통행 수는 2006년 58만 통행/일에서 2015년 236만 통행/일로 4.07배 증가할 것으로 예측된다. 2006년 대비 수단별 증가량을 보면 승용차와 택시가 약 3.85배 증가하였으며, 전철은 1.72배 증가할 것으로 예측된다.

이에 따른 장래 화성시내 주요 도로의 서비스수준 분석 결과, 대부분의 고속국도 및 국도, 일부 지방도의 경우 용량수준인 “E”수준을 초과할 것으로 예측된다.



<그림 3> 화성시 관련 수단통행량(2006년)

<Fig. 3> A means of traffic volume in Hwaseong city

<표 6> 화성시 관련 통행량(2015년, 도보제외)

<Table 6> A means of traffic volume in Hwaseong city

(단위: 천통행)

구분	승용차	버스	전철/철도	기타	합계
화성내부	943.5	414.1	0.6	196.2	1,534.7
화성↔경기	376.9	219.2	4.9	46.3	659.5
화성↔서울	83.1	16.3	4.8	25.2	132.9
화성↔인천	6.4	1.1	2.1	0.5	9.8
화성↔외곽	11.4	4.1	1.5	1.4	20.9
합계	1,421.2	654.8	12.0	269.7	2,357.8

3. 분석 시나리오 설정

본 연구를 위해 새로운 도로를 추가하는 것이 현실적으로 어렵기 때문에 본 분석을 위한 시나리오 설정은 노선확정 및 사업비가 산출된 기존 계획을 토대로 하였다.

본 연구에서 효과분석을 위해 설정한 시나리오는 화성시 도로정비기본계획에서 제시한 계획을 토대로 세 가지로 설정하였다.

시나리오1은 2015년까지 화성시 도로정비기본계획에서 투자가 확정된 네트워크(단기투자계획)만 공급할 경우로 현재 공사 중이거나 사업진행중인 노선들로서 다른 시나리오의 준거 시나리오가 된다. 시나리오 1에는 통과교통을 위한 타부처의 화성시 관내 광역도로 및 화성시가 투자하는 사업들로 이미 확정되어 현재 공사 중이거나 사업진행중인 노선들로 총 28개 노선 239.7km(확장 36.6km포함)이 있다. 시나리오 1의 경우 총 도로공급량은 기존 497.6km를 포함하여 703.6km로 증가하며, 공급 차로km는 기존 1,105차로km에서 1,978차로km로 증가한다. 이때, 타 기관부담분을 제외한 화성시 부담 총 사업비는 7,425억원이 소요된다.

시나리오 2를 분석하기 위해 우선 이용자체감형 도로정비의 목표를 “화성시내 존간 통행시간을 60분 이내, 개별 링크의 통행속도 40km/h이상 되도록 한다”로 설정하였다. 목표를 이렇게 설정한 이유는 화성시의 인구가 2005년 약 30만인에서 각종 택지개발사업등으로 2015년 약 90만인까지 급격한 증가할 것으로 예상되고, 이러한 급격한 인구증가에 따라 화성시내 존간 OD 통행량이 늘어 통행시간이 급격하게 증가할 것으로 예상되므로 현재의 60분 수준으로 생활권간 통행

시간을 유지하려는 화성시의 도로 정책적 목표와 궤를 같이 하기 위해서이다.

이 때, 시나리오 1에서 통과교통을 위한 광역도로들은 공급된 것으로 가정하였다. 여기에 이용자 중심의 목표를 달성하기 위해서 도로정비기본계획에서 제시한 중·장기계획의 계획중 개별 링크의 통행속도 40km/h가 안되는 노선부터 확보된 예산의 범위까지 계획을 추가하는 feedback과정을 거쳤다. 그 결과, 시나리오 2에서 추가된 계획은 도로연장 5km이상의 4차로 도로의 신설 및 확장이 주로 고려되었다. 본 연구에서 최종 결정한 시나리오 2의 경우 화성시 총 도로공급량은 779.2km, 이때, 총차로km는 2,489차로km가 되었다. 이때, 화성시 부담 총 사업비는 16,598억원이다.

시나리오 3은 2015년기준으로 화성시 도로정비기본계획에서 실행계획으로 설정한 모든 도로를 공급하였을 때이다. 총도로연장은 853.3km, 2,653차로km가 된다. 이때, 타 기관 부담분을 제외한 화성시 부담 총 사업비는 21,167억원이 된다.

<표 8>은 시나리오별 총 도로공급지표를 보여주고 있다.

<표 7> 국토계수법에 의한 화성시 도로소요연장 산출결과

<Table 7> The result of road need extension by land factor method

결정방법	현재 도로연장	장래 소요연장
도로연장 $\sqrt{[\text{국토면적} \times \text{인구}]}$	497.6km	853.3km

주) 실제 도로정비기본계획에서는 제시한 도로공급지표는 1,149.8km였으나, 실제 도로공급량은 853.3km임.

<표 8> 시나리오별 총 도로공급 지표

<Table 8> The total road supply index on the line of scenario

구 분	총 도로연장 (km)	총 차로km (차로km)	사업비 (억원)
현 재	497.6	1,105	
시나리오 1	703.6	1,978	7,425
시나리오 2	779.2	2,489	16,598
시나리오 3	853.3	2,653	21,167

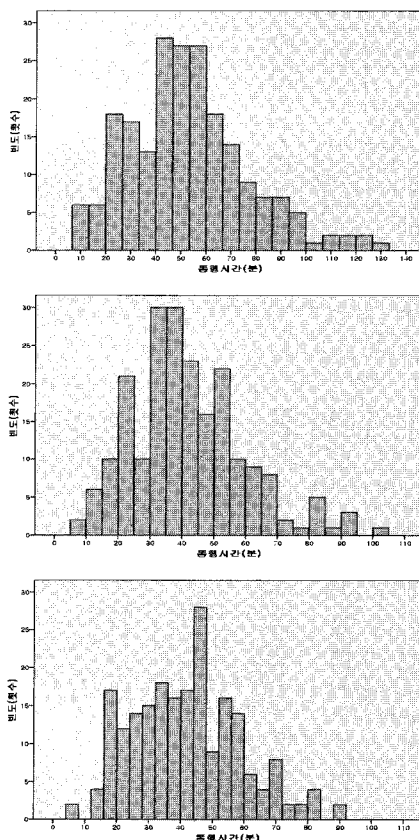
주) 도로정비기본계획상의 계획이며, 사업비는 화성시 부담분만임.

4. 장래 교통수요분석

본 연구에서 화성시에 대한 장래교통수요예측은 EMME/2를 이용하였으며, 기본 자료는 서울시정개발연구원에서 배포하는 수도권 3차 OD 및 네트워크 자료를 사용하였다. 이 자료를 기반으로 하여 일부 누락된 장래 도로망을 보완 및 시나리오별 Network을 추가하였으며 장래 사회경제지표 및 개발계획에 맞춰 화성시 관련 OD를 조정하여 사용하였다.

시나리오 1 분석결과, 화성시 내부 Link 통행속도가 40km/h 미만의 도로가 전체 도로구간의 51.5%를 차지하고 있었으며, 화성시 내부 15존×15존 225개 존간 통행 중 내부통행을 제외한 210개 존간 통행 중 통행시간이 60분 이상 소요된 존간 통행이 43%나 되었다.

시나리오 2의 경우 화성시 도로구간 통행속도가



<그림 4> 시나리오별 내부존간 통행시간
<Fig. 4> Time distribution in inner zone on the line of scenario

40km/h 미만의 도로가 전체 도로구간의 33.7%를 차지하고 있었으며, 화성시 내부 15존×15존 225개 존간 통행 중 내부통행을 제외한 210개 존간 통행 중 통행시간이 60분 이상 소요된 존간 통행은 15%로 다소 감소하였다.

시나리오 3의 경우 화성시 내부 도로구간 통행속도가 40km/h 미만의 도로가 전체 도로구간의 28.4%를 차지하고 있으며, 화성시 내부 15존×15존 225개 존간 통행 중 내부통행을 제외한 210개 존간 통행 중 통행시간이 60분 이상 소요된 존간 통행은 13%로 감소하였다.

5. 새로운 지표 설정방향 적용시 효과분석

확정된 계획을 중심으로 한 시나리오 1을 기본안이라 할 때, 시나리오 2는 통과 교통량 및 예산을 고려한 실질적 공급지표가 된다.

이에 따라, 시나리오 2와 3은 통행속도와 통행시간 측면에서 큰 차이가 없는 것으로 판단하였다. 시나리오 2는 40km/h미만 링크비율이 전체 도로의 33.7%이며, 내부존간 통행시간이 60분을 넘는 경우가 15%였으나,

시나리오 3은 각각 28.4%, 13%로 경미한 차이만이 있었다.

또한, 시나리오 3 시행시 시나리오 2에 비해 연간 2,131억원의 시간절감효과를 추가적으로 가져왔지만 총 비용은 약 4,570억원이 더 소요되었다.

본 연구에서 시나리오2와 3에 대해 2010년부터 5년간 투자하여 2015년에 개통하는 것으로 가정하여 2015년의 개통년도에 대한 단년도 B/C분석을 실시하였는데, 분석시 가정은 “도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완연구 (제4판)”에서 제시한 방법을 따랐다. 사업비 투입비율은 매년 총 사업비의 5%, 15%, 25%, 35%, 20%로 배분하였으며, 시간가치는 승용차를 기준으로 하여 8,400원/시간을 적용하였다 [9].

다음 <표 9>는 시나리오 2와 3에 대한 분석결과를 비교한 것인데, 시나리오 2와 3의 큰 차이는 없었으나 시나리오 2가 다소 나은 것으로 분석되었다.

<표 9> 효과분석 결과
<Table 9> The result of effect-analysis

구분	시나리오2 (신규 방법)	시나리오3 (기존 방법)
통행속도 40km/h 미만 비율	33.7%	28.4%
내부 존간 통행시간 60분 이상 비율	15%	13%
도로공급지표	779.2km 2,489차로 · km	853.3km 2,653차로 · km
투자비용 (억원, 현재가치화)	16,598 (13,346)	21,167 (17,020)
미시행시 총통행시간비용	43,162	43,162
시행시 총통행시간비용	34,905	32,774
미시행시-시행시 절감통행시간비용 (억원, 현재가치화)	8,257 (5,868)	10,388 (7,383)
2015년 단년 B/C	0.4397	0.4338

V. 결 론

본 연구의 목적은 도농복합시의 최적 도로공급 지표를 결정하는데 있어 효율적인 방법론을 제시하고, 평가하는데 있다.

기존 문헌 고찰 결과 도농복합시는 기존의 도시지역과 지방지역이 동시에 존재하고 있기 때문에 그 특성 또한 기존과 상이하므로 기존에 주로 이용되어온 국토계수를 이용한 도로공급지표 등을 적용하는 것은 타당하지 않다고 판단하였다.

첫째, 교통량과 관련되지 않은 도로공급지표, 둘째, 실현 불가능한 도로공급지표, 셋째, 부적절한 비교지표의 적용, 마지막으로 도로공급지표의 비합리성이다.

따라서 본 연구에서 제시하는 도로공급지표의 결정을 위해 제안하는 방법은, 우선 통과교통량 처리를 위한 광역도로를 우선 공급한 후 지자체별로 이용자 체감형 도로정비 목표를 설정하여 이를 도달시키기 위한 도로를 공급함으로써 도로공급지표를 확정하였다. 여기에, 계획기간내 조달가능한 도로예산과 확정된 도

로공급지표를 달성하기 위한 사업비를 비교하여 조달 가능한 예산범위내에서 도로공급지표를 결정하는 과정을 거치도록 하였다.

본 연구 제안한 방법으로 할 경우 사업비를 최소화 하면서, 거의 유사한 효과를 나타낼 수 있을 것으로 화성시 사례에서 분석되었다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다.

우선, 본 연구의 목적상 간선도로, 보조간선도로, 집산도로 순으로, 동일 기능도로에서는 링크연장이 긴 링크부터 신설 링크를 적용하였으나, 꼭 필요한 집산도로들도 있을 것이므로 이에 대한 추가적인 반영이 필요할 것이다.

둘째, 도로정비의 목표는 정책적인 의미를 갖기 때문에 다른 도농통합시 또는 일반시에 이러한 방법론을 적용할 경우에도 동일한 결과를 가져올 수 있지는 다양한 실증연구를 추가적으로 수행하는 것이 필요할 것이다

참 고 문 헌

- [1] 이상대, 경기도 도농복합시 도시계획-관리모델 연구, 경기개발연구원, 1998.
- [2] 국토해양부, 도로현황조사, 2006.
- [3] 경기도, 제2차 경기도 도로정비기본계획, 2007.
- [4] 권영인, 유정복, 선진국의 도로행정체계 및 도로공급수준 분석, 한국교통연구원, 1999.
- [5] 이경아, 손봉수, 최재성, “도로현황지표 개발에 관한 연구-서울시 자치구를 중심으로,” 대한토목학회지, 제22권, 제2C호, pp. 207-218, 2002. 3.
- [6] 권택건, 지역별 도로인프라 확보수준 평가지표 개발, 연세대학교, 석사학위논문, 2003.
- [7] 화성시, 화성시 도로정비기본계획, 화성시, 2005.
- [8] 서울시정개발연구원, 2006 수도권 가구통행실태조사, 서울시정개발연구원, 2007.
- [9] KDI, 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준 지침 수정보완연구(제4판), 한국개발연구원, 2004.

저자소개



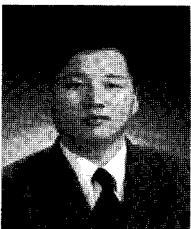
이 규 석 (Lee, Kyu Suk)

2002년 2월 : 협성대학교 도시행정학과 (행정학)
 2005년 8월 : 수원대학교 공학정보대학원 졸업 도시부동산개발학과 (공학석사)
 2008년 8월 : 아주대학교 ITS 대학원 졸업 교통학과 (공학석사)
 2009년 현재 : 안양대학교 도시정보공학 대학원 (박사과정)
 1989년 10월 ~ 현재 : 화성시청 건설도시국 도시정책과 근무
 관심분야 : 도시계획 및 공동주택지구단위계획



오 영 태 (Oh, Young-Tae)

1995년 ~ 현재 : 아주대학교 환경건설교통공학부 교수
 2005년 ~ 현재 : 한국 ITS학회 이사
 1989년 : Polytech University 교통공학 박사



이 철 기 (Lee, Choul-Ki)

2006년 3월 ~ 현재 : 아주대학교 ITS대학원 특임교수
 2004년 ~ 2006년 : 아주대학교 교통연구센터 부센터장
 2000년 ~ 2004년 : 서울지방경찰청 교통개선기획실장
 1998년 : 아주대학교 건설교통공학과 교통공학전공 졸업 (박사)