

교통부문 CO₂ 저감을 위한 지구단위설계 방법에 관한 연구

진장원^{1*}, 박민관²

¹충주대학교 교통시설공학과, ²충주대학교 대학원 도시공학과

A study on the District Unit Design for CO₂ Reduction of Transportation

Jang-won Jin^{1*} and Min-Kwan Park²

¹Department of Transportation Facility Engineering, Chungju National University

²Department of Urban Engineering, Chungju National University

요약 본 연구에서는 지구단위 내 교통부문에서 다양한 도시설계 및 교통정책의 적용에 따른 CO₂의 배출량 효과를 분석해보고자 하였다. 이를 위해 가상네트워크(Toy Network)를 설정하고 토지이용패턴과 교통정책을 접목한 19개의 시나리오를 가정한 후 교통수요 예측 프로그램인 EMME3를 이용하여 CO₂ 발생량을 산정하고 비교하였다. 그 결과 총 CO₂ 배출량이 가장 많이 감소한 정책은 지구의 중간부를 개발하면서 동시에 내부의 2차로 도로는 차량 통행을 금지시키고 보행자 친국을 만드는 것이었다. 총 CO₂ 량이 가장 많이 발생된 그룹은 교통공학에서 일반적으로 인식되어 왔던 적절한 도로위계에 따른 도로망 구성 및 접근통제 조절 정책이었다. 따라서 지구설계시 도로망 구성 및 접근통제는 세밀한 연구를 통해 실행되어야 할 것임을 알게 되었다.

Abstract This study tried to analyze CO₂ emission volume as green-house gases by application of land use patterns and transport policies in District Unit Design. It is postulated a Toy network and various scenarios which are combined land use patterns and transport policies for analyzing CO₂ gas reduction. As results, this study shows best District Unit Design technique is the policy that develop mid block and introduction of car free zone to inner 2 way streets. Worst design technique is the policy that make hierarchical network and introduction of access control to outer roads that have been known as a best road policy till nowadays. Therefore, we need more carefully introduce design technique for reduction of CO₂ in District Unit.

Key Words : District Unit Design, CO₂ Gas Reduction, Scenario, EMME3

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

대기중의 온실효과가스인 이산화탄소(CO₂)는 지구온난화에 대한 기여도가 매우 높아 전체의 약 90%를 차지하는 것으로 알려져 있다. 한편 전 세계 에너지소비량의 33.4%를 교통부문이 사용하고 그중 약 98%는 휘발유와 경유 등의 화석연료에 의존하고 있으며 자동차교통에

의한 CO₂ 배출량은 약 25.0%를 차지하고 있다.[1] 이에 지구온난화문제 해결을 위해서는 CO₂ 배출량 비율이 높은 자동차교통 부하를 감소시키는 것이 중요한 과제로 대두되고 있다. 주요선진국에서는 CO₂ 배출이 적은 도시구조의 개편과 교통체계의 수립 등을 포함으로서 CO₂ 배출이 적은 라이프스타일을 유도하려고 하고 있다. 도시의 가장 기초 단위인 지구 단위에서의 토지이용 패턴 및 교통규제에 따른 CO₂ 배출량 파악이 가능할 때 탄소배

본 논문은 국토해양부가 주관하고 한국건설교통기술평가원이 시행하는 2011년 첨단도시개발사업(과제번호: 07 도시 재생 /B01)의 지원에 의해 수행되었음.

*교신저자 : Jang-won Jin

Tel: +82-10-3453-4310 e-mail: jangwon@ut.ac.kr

접수일 12년 02월 06일

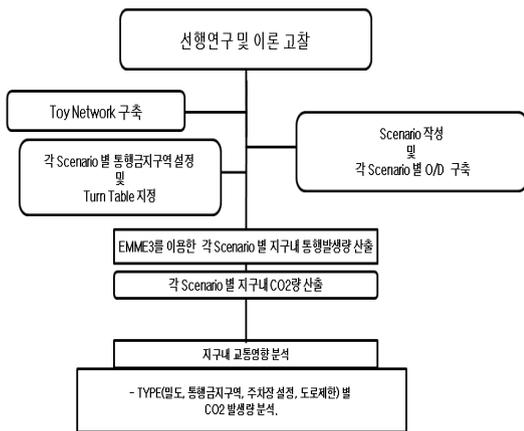
수정일 12년 02월 28일

게재확정일 12년 03월 08일

출량을 최소화할 수 있는 도시설계가 가능할 것이다.[2] 따라서 본 연구에서는 지구단위 내 교통부문에서 여러 도시설계 및 교통정책의 적용에 따른 CO₂의 효과적인 저감효과를 분석해보고자 하였다. 이를 위해 가상네트워크(Toy Network)를 설정하고 다양한 토지이용패턴과 교통정책을 접목한 시나리오를 가정한 후 교통분야에서 범용화 되어 있는 교통수요 예측 프로그램인 EMME3를 이용하여 CO₂ 발생량을 산정하고 비교함으로써 지구단위 계획에서 토지이용과 교통을 고려한 효율적인 지구단위 설계 방법을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

그림 1의 연구의 흐름도에 나타난 바와 같이 선행연구 및 이론을 고찰한 후 Toy Network를 작성하고 다양한 교통정책과 토지이용방법이 접목된 19개의 시나리오를 작성한다. 작성된 시나리오는 유사 그룹끼리 카테고리화 한 후 개별 시나리오별로 EMME3 프로그램을 이용하여 CO₂ 발생량을 시뮬레이션하고 가장 효율적인 교통·토지이용 접목 지구단위 설계 방법을 추출해본다. 단, CO₂ 발생량은 모형의 단순화를 위하여 승용차에 한하여 추정하는 것으로 한다.



[그림 1] 연구의 흐름
[Fig. 1] Flow chart of study

2. 선행연구고찰 및 연구의 차별성

2.1 CO₂ 배출량 계산 방법

국제기준인 IPCC에서 제시하고 있는 Tier3수준의 온실가스 산정방법은 표 1과 같다.[3] 하지만 IPCC 기준의

경우 우리나라 자동차와는 현실 여건이 맞지 않는 한계가 있다.

[표 1] IPCC의 Tier 3 온실가스 산정법
[Table 1] CO₂ calculation way of Tier3 of IPCC

구분	계산방법	활동도 자료
Tier 3	= 배출계수(g/km) × 주행거리(km/yr) - 배출계수: 차속별 - 주행거리: 차속별	-차종별 속도별 교통량

출전: 국토해양부, 제3차 교통시설 투자평가지침 개정안, 2009.12, p.129

우리나라에서 승용차와 관련된 CO₂ 배출량 산정방법은 현재 국가기관에서 연구 중에 있고 국가기관에 의해 공인된 가장 최신의 방법은 제 3차 교통시설 투자 평가지침 개정안에서 제시한 방법으로 보여진다. 물론 최근 개별 연구가 활발해지기 시작하여 이규진 외(2011)의 연구에서 Tier3 수준의 새로운 CO₂ 배출계수가 발표되고 있지만 국가기관에 의해 공인된 계수 값으로서 표 2를 원용하도록 한다.[4]

[표 2] 국내 차종별 CO₂ 배출계수 산정
[Table 2] Calculation of CO₂ emission coefficient of vehicle models in Korea

구분	배출계수 산정식 (단위 : g/km)	
승용	$1391.5 \times v^{(-0.5632)}$	
승합	소형(디젤) $1389 \times v^{(-0.544)}$ (단, $v \leq 30$) $0.0502 \times v^2 - 6.2772 \times v + 363.18$ (단, $30 < v \leq 100$)	
	중형	$0.1251 \times v^2 - 15.385 \times v + 646.05$
	대형	$2426.4 \times v^{(-0.3604)}$ (단, $v \leq 50$)

출전: 국토해양부, 제3차 교통시설 투자평가지침 개정안, 2009.12, p.130

2.2 저탄소 녹색도시 조성기법 관련 연구동향

저탄소 녹색도시 조성기법과 관련한 기존연구는 표 3에 나타난 바와 같이 국가단위·지자체단위·기업단위에서 주로 진행되고 있으며, 저탄소 녹색도시 조성기법은 주로 신도시개발에 초점이 맞추어져 진행되고 있는 상황이다.[5] 이에 비해 기존도시로 정의될 수 있는 기존 도시 재생지구에서의 탄소배출 및 저감방안에 관한 연구는 미흡한 것으로 보이며, 특히 도시의 가장 기초단위인 지구단위에서의 설계방법에 관한 연구는 거의 없는 것으로 보인다.

[표 3] 저탄소 녹색도시 조성기법 관련 연구동향

[Table 3] Current studies related to construction for low carbon green city

연구 과제	연구기관	연구내용
저탄소 녹색도시 평가모형 개발[6]	국토해양부(2010)	○ 녹색신도시 평가모형 개발과 사례적용
탄소중립형 중부신도시 건설 기본구상 연구[7]	충북대학교 산학협력단(2010)	○ 용도지역별 계획 및 설계 가이드라인 제시
저탄소 에너지 절약형 도시계획의 정책과제 및 추진전략[8]	충남발전연구원 (2009)	○ 공간계획과 에너지계획의 통합모델 구축
저탄소 녹색도시 모델개발 및 기본구상 연구[9]	국토연구원 (2009)	○ 저탄소 계획요소 및 저탄소도시모형 개발
탄소저감을 위한 친환경 공간구성 방안[10]	경기개발연구원 (2009)	○ 시가지 유형별 저탄소 도시계획요소 상호간의 중요도 및 적용방안 제시
동탄(2)신도시 저탄소 도입 연구[11]	한국토지공사 (2009)	○ 재생지구차원의 수복형 개발방향의 차별화를 통한 친환경기술 및 신재생에너지 도입을 위한 재생기법의 제시 및 효과 제시
저탄소 녹색국토 · 녹색도시 조성방안[12]	한국토지공사 (2009)	○ 전면재개발 방식이 아닌 수복형 개발 중심의 지구차원의 실질적 감축방안 및 모형제시
저탄소 에너지절약형 신도시 조성방안[13]	한국토지공사 (2009)	○ 배출량 산정 및 방법론의 유사한 부분의 연계를 통한 지구차원의 인벤토리 구축 및 평가모형 도출화 방안 제시
저탄소녹색도시 조성을 위한 도시계획수립지침[14]	국토해양부(2009)	○ 계획적요소 등은 참고 및 연계사항 ○ 대상범위는 지구차원으로 차별화 제시
지속가능한 신도시계획기준[15]	국토해양부(2007)	○ 대상범위의 지구차원 차별화 제시 ○ 전면개발형보다는 수복형개발에 초점

출전: 참고문헌 (5)의 연구에 저자가 가감함

2.3 본 연구의 차별성

이러한 인식에서 본 연구는 온실가스 저감을 위한 도시설계 기법 개발의 하나로서 도시의 가장 기초단위인 지구단위에서 토지이용패턴과 주차장 위치, 보행자 천국, 교통수요관리 등 다양한 교통정책을 접목한 시나리오를 고안하고 각각의 CO₂ 발생량을 추정하여 가장 적절한 지구단위 도시설계 기법을 제시하는 것이 다른 연구와의 차별성이라 할 수 있다.

3. Toy Network의 구조 및 시나리오 작성

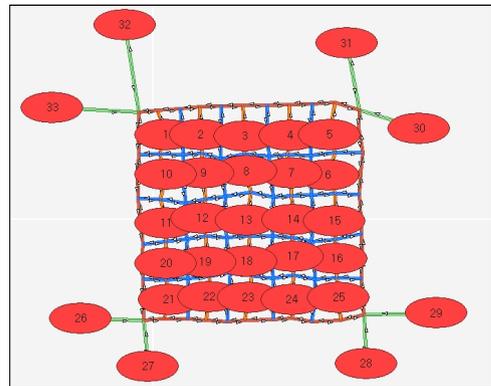
3.1 Toy Network의 구조

3.1.1 기본 Toy Network의 구조

기본 Toy Network는 서울시 강남구 국기원 블록과 유사한 크기인 1km×1km의 대형지구(super block)를 가상으로 설정하고 Base Map겸 시나리오 1로 하였다. 지구를 분할하는 외곽도로는 강남대로와 유사하게 폭원 50m의 왕복 8차로의 대로, 내부도로는 두 종류로서 존을 분할하는 내부도로는 폭원 25m의 왕복 4차로의 중로, 존 내부에는 폭원 12m의 왕복 2차로인 소로로 가정하였다.

3.1.2 Zone 및 통행수요 설정

그 결과 존 수는 그림 2와 같이 중로의 내부도로에 의해 분할되는 25개의 내부 존이 있으며 외부 존은 각 방향 8개로 설정하였다. 각각의 존에는 첨두시에 2 통행씩 100 통행의 승용차 통행이 생성되어, 25개 존에서 총 2,500 승용차 통행/피크시를 발생시키는 것으로 가정하였다. 즉, 시나리오 15~17까지의 교통수요정책 도입을 제외한 모든 시나리오의 총통행량은 동일하다.



[그림 2] 기본 시나리오의 Zone 구성

[Fig. 2] Zone structure of basic scenario

3.1.3 Link 함수의 설정

기본 Toy Network를 구성하는 외곽도로 및 내부도로는 표 4에 나타난 것과 같이 통행량지체함수(Volume Delay Function: VDF) 및 차로수, 도로 폭원, 자유속도를 설정하였다. 단, 시나리오 13의 경우는 도로면적을 유사하게 하기 위하여 폭 25m의 왕복 6차로 도로로 가정하였다. VDF는 한국교통연구원에서 개발한 『2008년 국가교통DB구축사업』에서 제시한 값을 원용하였으며 기본적인 개념은 식 1과 같다.[16]

$$T = T_0[1 + \alpha(V/C)^\beta] + (\text{구간거리} \times \text{거리당 요금} + \text{기본요금}) / \text{VOT} \quad [\text{식 1}]$$

- 단, T : 링크 통행시간(일반화 비용, 분)
- T_0 : 링크 자유통행시간 (시간비용, 분)
- V : 링크 교통량(pcu/시)
- C : 링크 용량(pcu)
- α, β : 파라미터
- VOT : 차종별 시간가치

[표 4] Link의 속성
[Table 4] Attributes of links

Link의 구분	차선수 (왕복)	도로 폭원	VDF ¹⁾	자유속도 (km/h)
외곽도로	8	50m	8	70
내부도로 (시나리오 13)	6	25m	7	60
내부도로	4	25m	16	50
내부도로	2	12m	11	40
터미링크	9.9	-	13	20

주1) 한국교통연구원에서 제시하고 있는 통행량지체함수(VDF)에 의함

3.2 시나리오 구축

시나리오는 5가지 종류(Type)로 구성하였으며, 첫 번째는 지구개발패턴에 따른 설정, 두 번째는 내부도로의 통행금지패턴과 주차장 설치의 조합, 세 번째는 기본 O/D에 주차장 위치의 변경에 따른 차이 파악, 네 번째는 기본 O/D에 도로망 구성의 변경에 따른 차이 파악, 다섯 번째는 다양한 형태의 교통수요관리를 실시할 경우 차이를 파악하기 위해 설정하였다.

- 시나리오1: 내부의 모든 25개 Zone이 균등하게 개발되는 패턴으로 기본 Base Map과 동일
- 시나리오2: 브라질의 푸리찌바 식 개발 패턴으로 간

선도로에 접한 외곽 16개 Zone만 개발되며 내부 9개 Zone은 개발하지 않음

- 시나리오3: 지구 내 중간지점에 해당하는 8개의 Zone만 개발되는 패턴으로 간선도로에 접한 외곽 16개 Zone과 가장 중심부 1개 존은 개발하지 않음
- 시나리오4: 두바이의 지구라트와 같은 개념으로 지구 내 가장 중심부 1개 Zone만 개발되고 간선도로에 접한 외곽 16개 Zone과 중간지점의 8개 Zone은 개발하지 않음
- 시나리오5: 지구 모퉁이 4곳(1, 5, 21, 25번) Zone에 공동주차장을 건설하여 지구내 모든 차량은 의무적으로 4곳 중 한 곳에 주차하도록 가정하고 지구 내 중심부 9개의 Zone은 통행금지 구역으로 설정. 개발패턴은 균등개발임
- 시나리오6: 시나리오 5번과 동일하게 지구내 9개의 Zone을 통행금지 구역으로 설정. 토지이용은 균등개발이나 결과적으로는 외곽 16개의 Zone만 O/D 발생
- 시나리오7: 도로 하나씩 건너가며 차량용, 보행자 전용이 교차하는 일산신도시와 유사한 패턴으로 개발형태는 전체 균등개발이나 내부의 12m(2차로) 도로는 보행자 전용도로로써 차량 통행금지됨. 2차로 도로가 차량이 통행금지되므로 존중심에서 4차로 도로로 연결되도록 함
- 시나리오8: 시나리오 7에 지구 모퉁이 4곳(1, 5, 21, 25번) Zone에 공동주차장을 건설하여 지구내 모든 차량은 의무적으로 4곳 중 하나에 주차하도록 가정. 결과적으로 시나리오 5와 O/D 동일
- 시나리오9: 내부의 12m(2차로) 도로는 보행자 전용도로로써 차량이 통행금지되나 지구 내 중간지점에 해당하는 8개의 Zone만 개발되는 패턴(시나리오3과 동일)
- 시나리오10: 전체적으로 균등개발하되 지구 내부 중간 지점(7, 9, 17, 19번 존)에 4개의 공동주차장을 건설하여 지구내 모든 차량은 의무적으로 4곳 중 한 곳에 주차하도록 가정. 결과적으로 차량 O/D는 7, 9, 17, 19번 존에서만 발생
- 시나리오11: 전체적으로 균등개발하되 지구 외곽의 미드 블록 지점(3, 11, 15, 23번 존)에 4개의 공동주차장을 건설하여 지구내 모든 차량은 의무적으로 4곳 중 한 곳에 주차하도록 가정. 결과적으로 O/D는 3번, 11번, 15번, 23번 Zone에서만 발생
- 시나리오12: 전체적으로 균등개발하되 도로망의 패턴을 조정함. 즉, 내부도로 중 위계가 낮은 2차로 도로는 직접 외곽도로로 접근을 제한시키고 4차로 도

- 로는 자유롭게 외곽도로와 연결시킴
- 시나리오13: 전체적으로 균등개발하되 교통 측면에서 간산도로-집분산도로-지구도로의 도로망 위계를 갖도록 강력히 조정하여 내부도로 중 위계가 낮은 2차로 도로는 직접 외곽도로로 접근을 제한시킴. 또한 4차로 도로는 6차로로 변경하고 동, 서, 남, 북의 한 곳만 외곽도로와 연결
 - 시나리오13-1: 시나리오13과 동일하나, 4차로 도로를 6차로도로가 아닌 4차로도로로 존치
 - 시나리오13-2: 시나리오13과 동일하나, 외곽도로와 접속하는 지점을 1군데에서 2군데로 늘림(중간 수준의 접근통제)

- 시나리오14: 균등개발하되 지구 모퉁이 4곳(1, 5, 21, 25번) Zone에 사는 사람들은 모두 대중교통을 이용하는 것으로 설정(TOD 개념 부여)
- 시나리오15: 시나리오1과 동일하되 50%의 주민이 자전거를 이용하는 것으로 가정(교통수요관리 도입)
- 시나리오16: 시나리오 12번의 도로망 패턴에 시나리오 15번과 같이 50%의 주민이 자전거를 이용하는 것으로 가정
- 시나리오17: 시나리오1과 동일하되 개발밀도를 존당 300대/침두시로 가정(교통량에 따른 VDF 변화를 보고자 함)

[표 5] 시나리오별 CO₂ 발생량 (단위: ton/피크시)

[Table 5] CO₂ emission volume by scenarios (Unit: ton/peak hour)

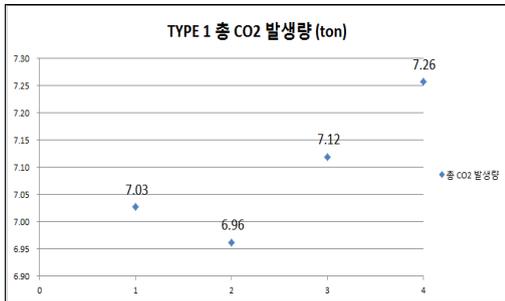
S	TYPE	지구개발패턴	내부도로A	총 발생량B	B/A	교통량비*
1	TYPE 1	기본 O/D	2.50	7.03	2.81	3.28
2		외곽 고밀도	1.64	6.96	4.24	5.19
3		중간 고밀도	3.94	7.12	1.81	2.00
4		중심 한 개 존 개발	4.71	7.26	1.54	1.67
5	TYPE 2	공동주차장 4곳 및 내부 9개존 통행금지	0.87	6.91	7.93	10.50
6		외곽 고밀도 및 내부 9개존 통행금지	1.16	7.04	6.08	7.74
7		균등 개발 및 2차로 차량통행금지	1.23	5.45	4.43	5.15
8		공동주차장 4곳 및 2차로 차량통행금지	0	5.40	0	0
9		중간 고밀도 및 2차로 차량통행금지	2.30	5.48	2.38	2.67
10	TYPE 3	지구 중심 7, 9, 17, 19번 존에 공동주차장	2.87	7.14	2.49	2.34
11		외곽 미드블록에 공동주차장(3,11,15,23존)	2.79	6.93	2.48	2.86
12	TYPE 4	균등개발 및 내부 2차로의 외곽도로 연결 제한(4차로 자유)	3.95	7.13	1.81	2.39
13		균등개발 및 내부 2, 6차로의 외곽도로 연결 제한	4.84	7.79	1.61	1.75
13-1		기본 O/D 및 도로 위계 부여 (4차로 존치)	4.84	7.79	1.61	1.75
13-2		기본 O/D 및 도로 위계 부여 (접속부 2곳)	3.48	7.40	2.12	2.40
14	TYPE 5	균등 개발 및 외곽 4개 존 대중교통	2.36	5.92	2.51	2.89
15		균등 개발 및 자전거 이용률 50%	1.22	3.48	2.86	3.35
16		내부 2차로의 외곽도로 연결 제한(4차로 자유) 및 자전거 이용률 50%	1.38	3.52	2.55	2.95
17		3배 고밀도 개발	7.50	21.08	2.81	3.28

주* : 전체 교통량/내부도로 교통량

4. 연구결과

4.1 지구개발패턴(TYPE 1)에 따른 결과

외곽을 고밀도로 개발하는 시나리오 1번이 내부도로 CO₂ 배출량은 1.64t, 총 배출량은 6.96t으로 나타나 CO₂ 배출량이 가장 낮은 것으로 나타났다. 중심의 한 개 Zone 만을 고밀도로 개발하는 시나리오 4번이 총 CO₂ 배출량과 내부도로 CO₂ 배출량 모두 가장 높으며 균등 개발 패턴은 4가지 중 2번째로 아주 나쁘지는 않았다.

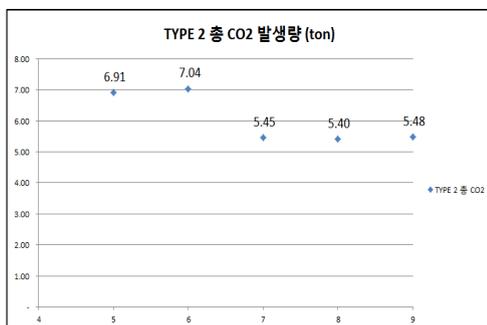


[그림 3] TYPE 1 총 CO₂ 발생량
[Fig. 3] Total CO₂ emission of TYPE 1

4.2 통행금지구역 분석 (TYPE 2)

중심지 외곽지역에 주차장 시설을 설정한 시나리오 5 번과 시나리오 8번이 0ton으로 내부도로에서 매우 우수한 CO₂ 절감효과를 나타냈으며 총 CO₂ 발생량은 시나리오 8번이 5.40ton으로 가장 적었다.

모든 그룹 중에서 2차로 내부도로를 통행금지지역을 설정하는 것이 교통량 측면 뿐만 아니라 CO₂ 배출량 절감에서도 우수한 정책임을 알 수 있다.



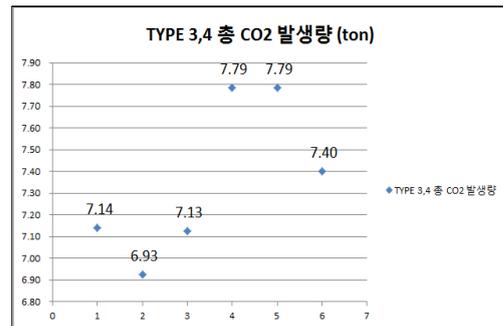
[그림 4] TYPE 2의 총 CO₂ 발생량
[Fig. 4] Total CO₂ emission of TYPE 2

4.3 주차장 위치 변경(TYPE 3)

공동주차장의 위치가 지구 내부보다는 외곽부에 설치할 경우 CO₂ 절감효과가 크며 동일한 외곽부일 경우에는 주차장의 위치에 따른 CO₂ 배출량의 변화는 거의 없었다.

4.4 도로위계 설정에 따른 접근통제(TYPE 4)

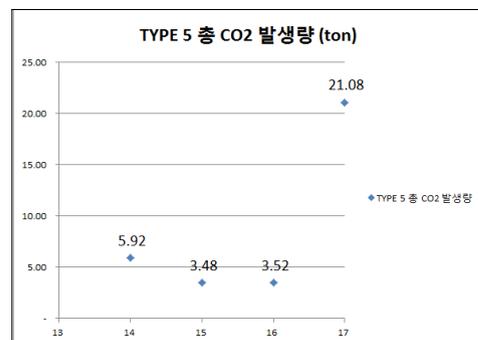
도로위계에 따른 도로망 구성 및 접근통제 조절이 CO₂ 발생량 감소와는 큰 상관이 없을뿐더러 총 CO₂ 발생량 측면에서 전체 그룹 중 가장 나쁜 그룹에 속하였다.



[그림 5] TYPE 3과 4의 총 CO₂ 발생량
[Fig. 5] Total CO₂ emission of TYPE 3, 4

4.5 교통수요관리 도입(TYPE 5)

균등개발에 승용차 수요의 50%가 감소할 때 얻을 수 있는 감소효과와 내부 2차로의 연결제한 및 승용차 수요의 50%가 감소할 때 얻어지는 CO₂ 감소효과는 거의 차이가 없는 것으로 나타나 교통수요관리가 가능할 경우에는 굳이 그 이외의 교통통제 정책을 추가할 필요가 없을 것으로 사료된다. CO₂ 배출량을 줄이기 위해 교통수요 관리는 지속적으로 추구되어야 할 정책인 것으로 보인다.



[그림 6] TYPE 5의 총 CO₂ 발생량
[Fig. 6] Total CO₂ emission of TYPE 5

5. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 가상네트워크(Toy Network)를 설정하고 다양한 토지이용패턴과 교통정책을 접목한 19개의 시나리오를 가정한 후 지구단위에서 도시설계 및 교통정책의 적용에 따른 CO₂의 배출량을 산정하였다.

그 결과 CO₂ 총배출량 감소에 가장 영향이 큰 것은 교통수요관리 정책이어서 CO₂ 배출량을 줄이기 위해 교통수요관리는 지속적으로 추구되어야 할 정책임을 알 수 있었다. 교통수요관리 정책 외에 총 CO₂ 배출량이 가장 많이 감소한 그룹은 내부의 2차로 도로를 차량 통행을 금지시키고 보행자 천국을 만드는 정책과 조합된 시나리오들이었다. 총 CO₂ 량이 가장 많이 배출된 그룹은 교통공학에서 일반적으로 가장 효율적인 도로망 설계방식으로 인식되어 왔던 도로위계에 따른 도로망 구성 및 접근 통제 조절 정책이었다. 따라서 도로망 구성 및 접근통제 정책을 도입하고자 할 경우에는 보다 면밀한 연구를 통해 실행되어야 할 것으로 보인다.

본 연구에서는 가상 네트워크를 가정하여 시뮬레이션 하였으나 향후에는 실제 사례지역을 선정하여 현재안과 개선안에 따른 CO₂ 발생량을 산정할 필요가 있으며, 시뮬레이션시 지구내 국지도로에 맞는 VDF를 개발하여 적용할 경우 더욱 정교한 예측이 가능할 것으로 보인다.

References

[1] Fiddaman, T. Fiddaman, "Dynamics of climate policy". System Dynamics Review. pp. 21-34, 2007.

[2] Tompkins, E.L, Neil Adger, "Designing response capacity to enhance climate change policy". Environmental Science and Policy Vol 8 No6, pp. 562-571, 2005.

[3] Korea D.O.L & O., "The 3rd Investment Assesment Guidebook for Transport Facilities", 2009.

[4] Lee, K.J. et al, "A study on the CO₂ Emission Factors on road Traffic", Journal of Korea Society of Transport Vol 37 No 6, pp. 126-135, 2011.

[5] Eo, S. J., Park, S. J., Kim, Y. H., "A study on the integrate model of low-carbon & green urban regeneration", Proc. of 2011 Conference on Korean Urban Planning, pp. 15-32, Oct., 2011.

[6] Korea D.O.L & O., "Evaluation model development of low carbon green city construction", 2010.

[7] Corp for Industry & Study Cooperation of Chungbuk National University, "A basic study on the low-carbon

Chungbu new town construction", 2010.

[8] Chungnam Development Institute, "Policy and homework of urban planning for low-carbon & energy saving", 2009.

[9] Korea Research Institute for Human Settlements, "A study on the basic concept for low-carbon & green city construction", 2009.

[10] Kyeonggi Development Institute, "Environment friendly space composition way for carbon saving", 2009.

[11] Korea Land Corp, "A study on introduction of low-carbon city for Dongtan new town", 2009.

[12] Korea Land Corp, "Construction way for Low-carbon green city and green nation", 2009.

[13] Korea Land Corp, "Construction way for low-carbon & energy saving new town", 2009.

[14] Korea D.O.L & O., "Urban planning guidelines for low carbon green city construction", 2009.

[15] Korea D.O.L & O., "Criterion for sustainable new town", 2007.

[16] Korea Transportation Institute, "2008 nationwide DB construction project", 2009.

진 장 원(Jang-Won Jin)

[정회원]



- 1990년 2월 : 서울대학교 환경대학원 환경계획학과 (도시계획석사)
- 1998년 3월 : 동경대학 대학원 도시공학과 (교통공학박사)
- 1993년 1월 ~ 1998년 8월 : 서울시정개발연구원 연구원
- 1998년 9월 ~ 현재 : 충주대학교 교통시설공학과 교수

<관심분야>

지구교통설계, 대중교통, 녹색교통

박 민 관(Min-Kwan Park)

[준회원]



- 2009년 2월 : 충주대학교 도시공학과 (공학사)
- 2012년 2월 : 충주대학교 대학원 도시공학과 (공학석사)

<관심분야>

교통정보, 녹색교통