

외곽순환고속도로 화재사고로 인한 교통영향 분석

Impact of large fire on traffic flow at Seoul belt way



한동희



이승준



백승길



김진옥

I. 서론

2010년 12월 13일(월) 밤 10시 32분에 서울 외곽순환고속도로 중동IC 부근의 부천고가교 하부에서 큰 화재가 발생하여 불가피하게 이 구간을 석 달 이상 전면 차단하는 초유의 사태가 벌어졌다. 큰 태풍이 오고 도로가 떠내려가도 즉각적으로 복구되어 정상 소통을 시켜왔던 고속도로가 석 달 정도 끊어지는 일이 발생하였다.

화재로 인하여 외곽순환고속도로 중동나들목 구간의 60m 철제 구조물은 변형되고 교량 바닥판은 함몰됐으며, 포장면도 약 30cm의 처짐 현상이 나타났다. 이로 인해 교량 상부의 기능을 완전히 상실하였으며 정밀안전진단 결과 철거 후 재시공하는 것으로 결정되어, 평상시 23만대의 차량이 통행하는 고속도로에 약 3개월 동안 교통통제가 시행되었다.

본 연구에서는 이러한 통제상황 하에서 수도권 의 교통소통 패턴이 어떻게 변화하였는지 또한 주변 도로에 미친 영향은 어떻게 나타났는지를 살펴 보았다. 분석시점은 화재사고 발생전, 발행 후 그리고 복구공사가 완료된 시점이며, 통행패턴에 영향을 받았을 것으로 예상된 도로구간의 교통량 또는 통행속도의 변화를 비교 분석하였다.

II. 교통분석 개요

1. 화재복구기간의 교통관리 및 교통통제

도로공사는 재시공에 따른 교통대책으로 철거구간 양 옆의 중동 나들목 진출입로를 이용해 편도 2차로씩 차량을 소통시키며, 중동나들목에서 각각 남쪽과 북쪽으로 4km 떨어진 장수 및 계양 나들목의 중동 방향을 오전 6시부터 오후 10시까지 진

한동희 : 한국도로공사 도로교통연구원 교통연구실 선임연구원, airchild@ex.co.kr, 직장전화:031-371-3485, 직장팩스:031-371-3319
이승준 : 한국도로공사 도로교통연구원 교통연구실 책임연구원, bsktrans@ex.co.kr, 직장전화:031-371-3427, 직장팩스:031-371-3319
백승길 : 한국도로공사 도로교통연구원 교통연구실 수석연구원, bsktrans@ex.co.kr, 직장전화:031-371-3311, 직장팩스:031-371-3319
김진옥 : 한국도로공사 교통본부 교통처 녹색교통팀 차장, jokim@ex.co.kr, 직장전화:031-779-4854, 직장팩스:031-779-4302



〈그림 1〉 화재사고발생으로 인한 교통통제 현황

입통제하고, 국도 39호선과 중동대로로 차량을 우회시키도록 하였다.

사고지점인 중동나들목 구간의 경우 고속도로 통행차량은 진출입연결로(갓길활용, 3차로운영)를 이용하여 우회토록하고, 접속도로 통행차량은 우회용가도를 이용하여 U턴후 고속도로로 진출입하도록 하였다.

2. 교통 분석자료

중동나들목 화재로 인해 부천 부근의 교통통제와 혼잡으로 정체가 발생함에 따라 우회경로로 판단되는 주변 고속도로 및 국도를 선정하였다. 사고발생지점을 통행하는 차량들의 주목적지를 일산 등 경기서북부와 경기서남부, 인천 등으로 판단하고 이를 연결하는 주요 고속도로 등을 대상으로 분석대상 도로구간을 선정하였다.

선정된 도로구간을 대상으로 교통이력자료를 수집하여 분석에 활용하였으며 수집한 교통자료는 오전·오후 첨두시 교통량 또는 통행속도이다. 분석기준시점은 2010년 12월(사고발생전)을 기준으로 2011년 4월(복구공사완료 : 2011년 3월 15일)까지로 2주일 간격의 교통자료를 분석하였다.

〈표 1〉 분석대상도로

도로	도로명	구간, 세부도로
고속도로	외곽순환고속도로	서운~중동, 장수~시흥
	영동고속도로	서창~월곶, 안산~서안산
	제1경인고속도로	서인천~부평, 부천~신월
	제2경인고속도로	문학~남동, 서창~신천
	서해안고속도로	광명역~일직
	경부고속도로	판교~양재
일반도로	부천시 내부도로	송내대로 등
서울시 도시고속도로	울림픽대로	행주~한남
	강변북로	가양~한남

III. 분석대상도로의 교통영향 분석

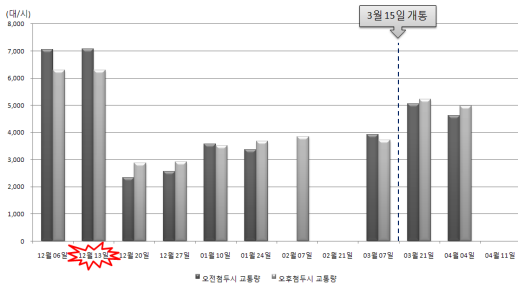
1. 고속도로

중동나들목 화재로 인해 직, 간접적으로 영향을 받을 것이라고 판단되는 서울외곽순환고속도로 외 5개 노선에 대한 구간별 첨두시 교통량 변화를 살펴보면 다음과 같다.



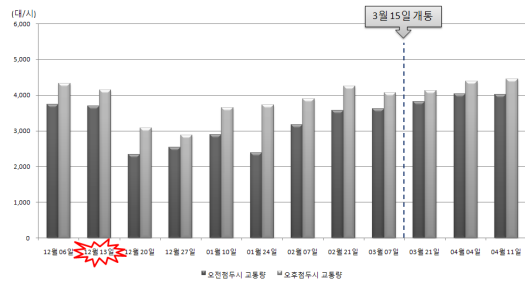
〈그림 2〉 사고발생지점 주변 주요 도로 (교통분석 대상 구간)

• 서울외곽순환선 - 서운·중동 구간

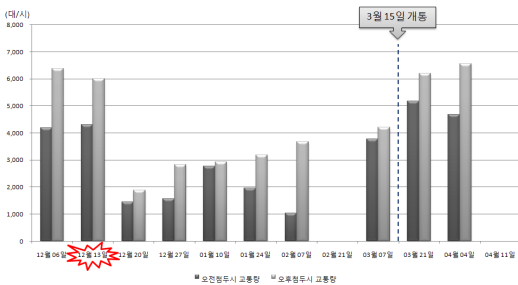


〈그림 3〉 서운-중동 구간 일산방향 교통량 추이

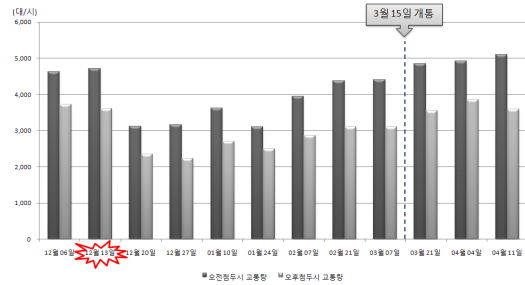
• 서울외곽순환선 - 장수·시흥 구간



〈그림 5〉 장수-시흥 구간 일산방향 교통량 추이



〈그림 4〉 서운-중동 구간 판교방향 교통량 추이

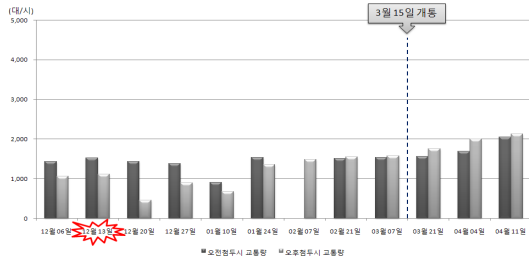


〈그림 6〉 장수-시흥 구간 판교방향 교통량 추이

외곽순환선의 서운~중동구간의 경우, 사고 발생 직후 교통량이 상당량 감소하였으나 공사가 진행 되는 기간동안 점진적으로 일정수준까

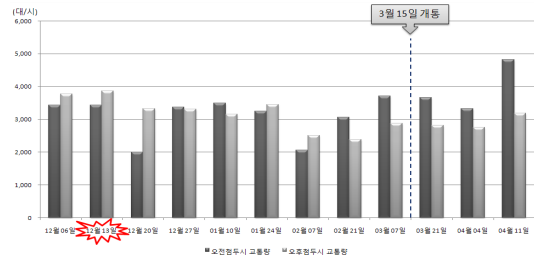
지 교통량이 회복되는 추세를 보였다. 이러한 변화는 공사가 완료된 후에도 지속적으로 관측 되었다.

• 영동선 - 서창·월곶 구간

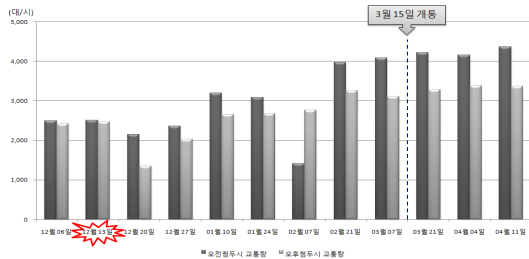


〈그림 7〉 서창-월곶 구간 인천방향 교통량 추이

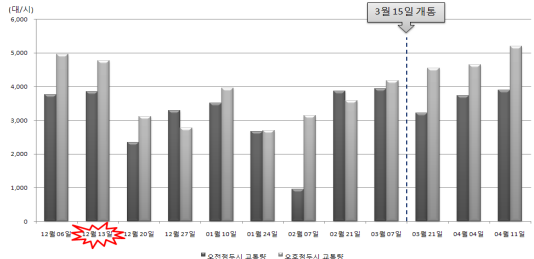
• 제1경인선- 부천-신월 구간



〈그림 11〉 부천-신월 구간 인천방향 교통량 추이



〈그림 8〉 서창-월곶 구간 강릉방향 교통량 추이

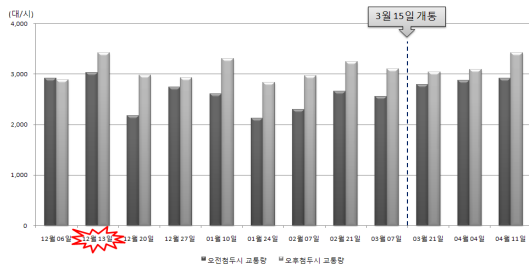


〈그림 12〉 부천-신월 구간 부천방향 교통량 추이

영동선의 경우 분석기간 동안의 교통량 변동이 월별변동패턴을 반영하는 것으로 보이며 외곽선의 교통통제에 따라 영향이 크지 않은 것으로 판단된다.

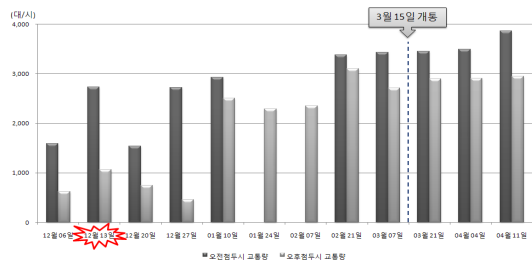
외곽선 교통통제로 인하여 제1경인선 부천~신월구간의 교통량이 감소한 것은 외곽선을 이용해 서울쪽으로 진입하는 교통량이 부천내부도로를 이용한 것으로 추정된다.

• 제1경인선 - 서인천·부평 구간

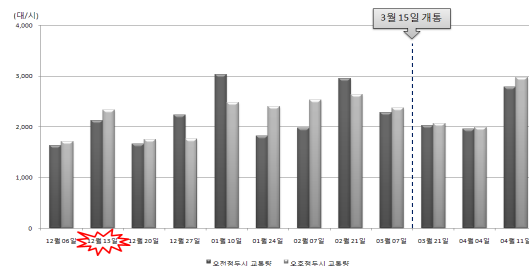


〈그림 9〉 서인천-부평 구간 인천방향 교통량 추이

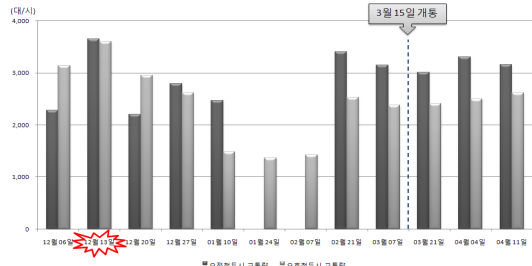
• 제2경인선 - 문학·남동 구간



〈그림 13〉 문학-남동 구간 인천방향 교통량 추이



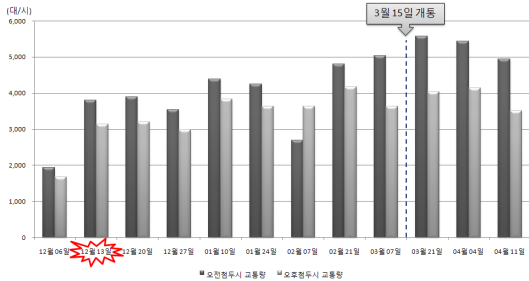
〈그림 10〉 서인천-부평 구간 부평방향 교통량 추이



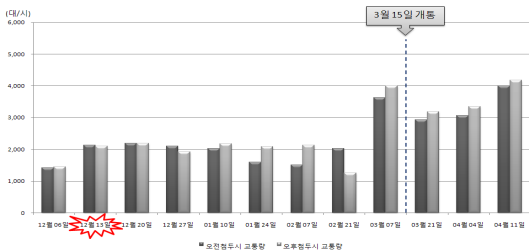
〈그림 14〉 문학-남동 구간 광명방향 교통량 추이

서인천 부평구간 교통량 증가는 기존 외곽선을 이용하던 서울과 인천간의 통행자들이 제1경인선을 우회도로로 이용함에 따른 결과로 추정된다.

• 서해안선 - 광명역·일직 구간



〈그림 15〉 광명역-일직 구간 목포방향 교통량 추이



〈그림 16〉 광명역-일직 구간 서울방향 교통량 추이

고속도로의 교통량 변화를 분석한 결과를 요약하면 서울외곽순환선은 화재발생 후 교통통제로 통행량이 상당량 감소하였다가 점진적으로 증가하는 것으로 나타났다.

제1경인선 서인천~부평 구간과 제2경인선의 문학-남동 구간의 교통량이 증가하였는데 이는 동서축의 우회경로로 주로 제1, 2경인선이 이용된 것으로 판단된다. 반면 제1경인선 부천~신월구간의 교통량 감소한 것은 외곽선을 이용해 서울쪽으로 진입하는 교통량이 부천내부도로를 이용한 것으로 판단된다. 경기서남부에서 일산방면으로의 남북축통행량의 우회도로는 서해안선이 주로 이용된 것으로 분석되었다. 서해안선 광명역-일직 구간은 교통량이 152.21%로 크게 증가되었고 개통 후에도 증가된 패턴을 유지하고 있으며, 현재 교통정보가 수집되고 있지는 않지만 서해안선과

〈표 2〉 주변 고속도로 교통량 변화

		고속도로 교통량 증감율(%)					
노선	구간	12월	1월	2월	3월	4월	
서울외곽순환선	서운-중동	-0.95	-46.52	-59.89	-34.71		-12.87
	장수-시흥	-1.56	-21.58	-15.48	-7.45		4.52
영동선	서창-월곶	3.00	0.29	-4.59	39.40		60.95
	서안산-안산	1.59	-20.63	-13.05	2.35		2.48
제1경인선	서인천-부평	19.42	24.98	6.93	12.83	개통	32.41
	부천-신월	-0.11	-11.53	-45.70	-7.81		7.25
제2경인선	문학-남동	44.78	23.06	-1.28	52.90	개통	64.75
	서창-신천	-0.25	-5.43	-15.18	-43.75		-47.77
서해안선	광명역-일직	73.05	92.50	54.30	152.21		157.07
경부선	판교-양재	-2.59	-10.94	-6.96	-2.57		4.70

연결된 서부간선도로의 교통량도 증가되었을 것으로 추정된다.

단, 분석대상 고속도로의 노선별 2010년 교통량자료를 기준으로 월별변동을 살펴보면 1월대비 3월의 통행량이 증가하는 것을 알 수 있다. 주요한 원인으로는 각급학교의 개학과 여가통행의 증가 등이 있을 수 있다. 따라서 외곽선 개통이후 통행량이 변화(지속적인 증가추세 유지)에는 이와 같은 요인이 반영된 것으로 판단된다

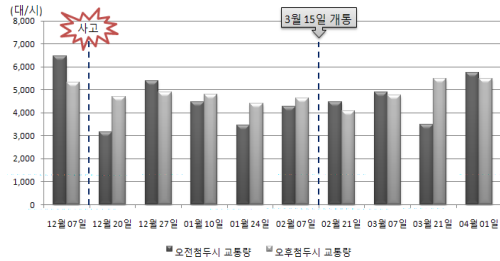
〈표 3〉 분석대상 고속도로 교통량 월별변동(2010년)

2010	1월	2월	3월	4월	5월
서해안선	8,747,752	8,525,098	9,816,005	10,203,108	10,841,694
	100%	97%	112%	117%	124%
영동선	13,880,931	13,385,400	14,764,644	15,358,292	16,373,943
	100%	96%	106%	111%	118%
외곽순환선	21,976,714	22,043,920	24,710,720	25,432,075	26,510,397
	100%	100%	112%	116%	121%
제2경인	2,199,186	2,164,260	2,471,768	2,513,661	2,245,925
	100%	98%	112%	114%	102%
제1경인	3,837,412	3,777,393	4,349,080	4,392,723	4,431,642
	100%	98%	113%	114%	115%

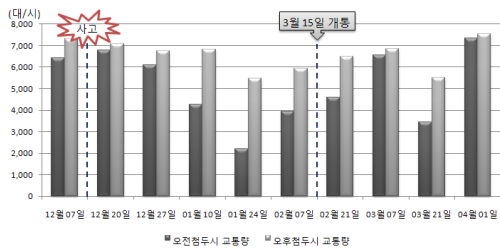
2. 서울도시고속도로

사고지점 교통통제로 인해 교통량이 우회할 것으로 예상된 강변북로 및 올림픽대로에 대한 교통량 변화를 분석하였다.

• 강변북로 - 난지·가양 구간

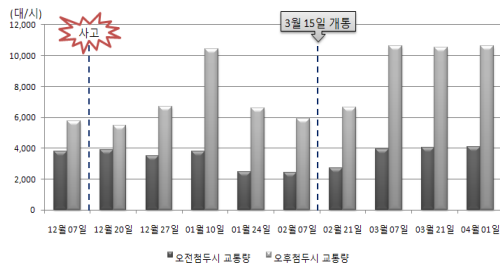


〈그림 17〉 난지-가양 구간 구리방향 교통량 추이

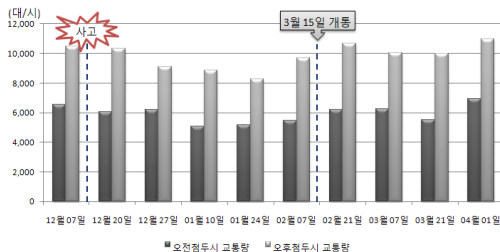


〈그림 18〉 난지-가양 구간 일산방향 교통량 추이

• 올림픽대로 - 성산·가양 구간



〈그림 19〉 성산-가양 구간 김포방향 교통량 추이



〈그림 20〉 성산-가양 구간 하남방향 교통량 추이

〈표 4〉 분석대상 도로구간의 교통량 변화

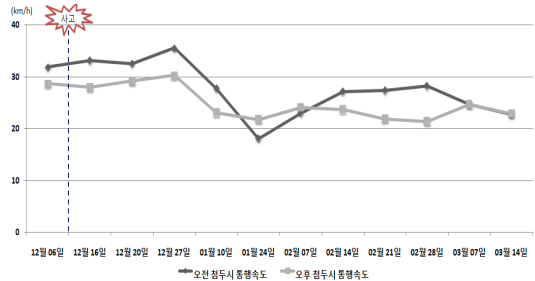
서울시 도로 교통량 증감율									
노선	구간	사고 발생	12월	1월	2월	3월	4월		
강변북로	난지-가양		-14.89%	-20.30%	-26.27%	-9.52%		개	2.27%
	한남-반포		-7.41%	-8.42%	-12.73%	-7.01%			-9.01%
올림픽대로	성산-가양		-3.13%	5.79%	-11.74%	16.08%		통	22.78%
	한남-반포	-7.77%	-6.60%	1.00%	4.78%	7.77%			

화재사고로 인해 경기남부에서 일산 등 경기도 북부로 우회가 예상된 올림픽대로와 강변북로의 교통영향은 미미한 것으로 분석되었다.

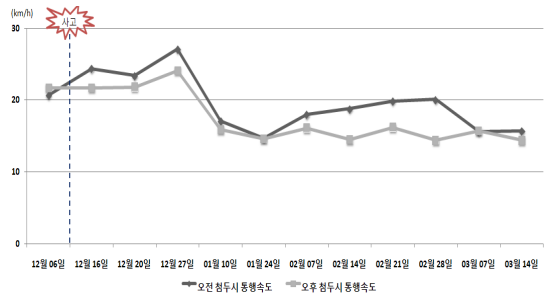
4개월간의 분석기간에 걸쳐 교통량이 증가되었지만 이는 월별, 계절적 변동요인이 작용한 것으로 판단되며 교통량변화 패턴을 분석한 결과 화재사고로 직접적인 영향은 없는 것으로 판단된다.

3. 부천시 내부도로

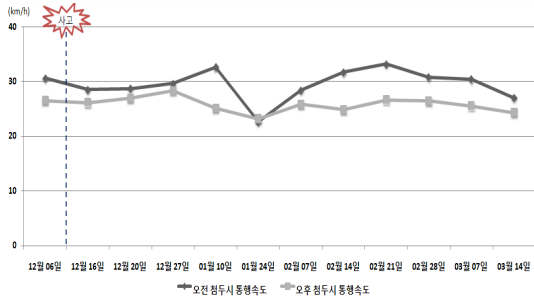
우회교통량의 영향을 크게 받을 수 있는 부천시 내도로의 첨두시 통행속도 변화 추이를 살펴보았



〈그림 21〉 송내대로 통행속도 추이



〈그림 22〉 길주로 통행속도 추이



〈그림 23〉 경인로 통행속도 추이

〈표 5〉 분석대상 도로구간의 통행속도 변화

		부천시 도로 통행속도 증감율 (%)					
노선	사 고 발 생	12월	1월	2월	3월	개	4월
송내대로		0.99	-16.01	-22.28	-18.48		-
길주로		8.73	-22.17	-19.58	-26.18	통	-
경인로		-4.38	1.05	-5.08	-2.10		-

다. 단 부천시 교통정보는 UTIS 기반 정보수집으로 교통량 자료가 부재하여 통행속도를 분석하였다. 분석은 송내대로, 길주로, 경인로를 대상으로 수행하였다.

송내대로는 사고 후 통행속도가 약 최대 22% 감소하였으며 길주로는 사고 후 통행속도가 약 26% 감소하여 부천시 내부도로 중 비교적 감소폭이 큰 것으로 나타났다. 경인로의 경우 감소폭이 2~5% 내외로 사고영향이 미미한 것으로 나타났다.

IV. 결론

서울외곽순환고속도로 부천고가교 화재로 인해 약 3개월에 걸친 철거 및 재시공 기간이 소요되었

다. 복구공사기간중의 교통통제로 인한 우회차량의 주요 경로를 분석한 결과 동서축으로는 제1,2경인고속도로, 남북축으로는 서해안선이 주로 이용된 것으로 나타났다. 부천시내 도로의 경우 화재 발생지점과 바로 인접한 송내대로, 길주로의 통행속도가 상당부분 감소된 것으로 나타났으나 경인로의 경우 통행속도 감소폭이 크지 않게 분석되었으며 서울시 도시고속도로의 경우 사고발행 직후 교통량의 변화가 거의 없었다는 점에서 본 사고의 영향이 거의 미치지 않은 것으로 판단되며 교통통제로 인한 과급효과가 서울시 내부까지 영향을 주지 않은 것으로 분석되었다.

이번 화재사고와 고속도로 차단으로 인해 사고 발생 직후에는 복구공사 시행을 위한 교통통제로 인해 상당한 정체가 발생한 구간이 부분적으로 있었지만, 복구공사기간동안 고속도로 본선차단과 교통통제로 인한 극심한 교통정체는 관측되지 않은 것으로 나타났다. 이는 적극적인 교통통제정보의 홍보와 우회도로로의 교통량 분산, 합리적인 교통처리계획이 적절하게 시행된 결과로 판단된다.

참고문헌

1. 한국도로공사 FTMS (Freeway Traffic Management System) 교통이력자료.
2. 부천시 시설관리공단 교통이력자료.
3. 서울시 시설관리공단 도시고속도로 교통이력자료.