

## 신고 시간대에 따른 출동거리와 현장도착 시간 간의 상관 관계

Correlation between En route distance and Role time on call received hours

유순규\* · 임태환\*

### I. 서 론

심각한 외상이나 질환이 발생하고 한 시간 안에 결정적인 처치를 받은 환자의 생존율이 높아지므로 황금시간(golden hour) 준수를 위한 병원진 출동 체계의 확립은 필요하다. 황금시간을 지키기 위해서는 구급대원이 일차평가(안정화 처치를 포함) 후에 들것으로 이송을 준비(packaging)하기까지 10분 이내로 백금분(platinum minute)을 완료해야 한다<sup>1)</sup>. 심정지 환자의 경우에는 심폐소생술을 시행하지 않으면 제세동에 의한 생존율이 매분 7~10% 떨어지지만 심폐소생술을 시행하면 3~4%씩 감소한다<sup>2)</sup>. 그러나 심실세동은 4~5분 후에 무수축이나 무맥성전기활동 상태가 되어 제세동 처치를 할 수 없게 된다<sup>3)</sup>. 따라서 일반시민에 의한 초기처치와 함께 구급대의 신속한 출동이 필요하며 응급의료서비스 시간<sup>4)</sup>을 근거로 우선 구급활동일지 상의 현장도착, 현장출발, 병원도착, 귀소시간, 출동거리 등을 잘 관리에 활용하여 출동에 소요되는 시간을 줄여 나아가야 한다. 특히 신속한 응급처치를 위한 빠른 출동에 대한 연구가 이루어져야 한다.

\* 을지대학교 응급구조학과

- 본 연구는 을지대학교의 지원과 학생들의 도움으로 2010년 응급구조학과 학술제에서 발표한 것으로 일부 내용을 수정했다.

투고일(2010. 11. 2), 심사완료일(2010. 12. 1), 게재확정일(2010. 12. 7)

교신저자: 임태환(emtec@eulji.ac.kr)

엄<sup>5)</sup>은 출동수요에 부응하여 체계 내의 자원을 효과적으로 이용하도록 해주는 체계상태관리(system status management)인 단위시간이용(unit hour utilization)<sup>6)</sup>을 활용하여 경기도 구급대의 구급활동일지를 근거로 출동량을 시간, 요일별로 분석하여 단순평균수요(simple average demand, 20주 평균), 고평균수요(high average demand, 20주 5군 최고값 평균), 절정평균수요(peak average demand, 20주 2군 최고값 평균), 고실제수요(high actual demand, 20주 최고값)와 시간대별 출동수요 등을 밝혔다.

윤 등<sup>7)</sup>은 응급실 내원환자의 구급활동일지를 근거로 환자 발생시간과 구급차 반응시간을 정리했으나 특정한 상관관계를 연구하지는 않았고 엄<sup>8)</sup>은 응급의료서비스 시간을 소개하며 체계적인 분석을 시도했으나 출동시간에 영향을 미치는 요인을 명확히 밝히지는 않았다. 강<sup>9)</sup>은 광주, 전남북, 제주지역의 구급서비스를 받은 심정지 환자를 대상으로 출동에서 현장도착까지 시간이 평균 9.33±12.79분(출동거리 평균 5.11±5.34 km)으로 기본 및 전문소생술을 제공할 수 있는 4, 8분을 넘기고 있어 심폐소생술 성적에 영향을 미치고 있다고 했으나 출동지체 요인을 밝혀 출동시간을 줄일 수 있는 구체적인 근거를 제시하지는 못했다. 이와 같이 구급활동일지 자료 가운데 출동시간을 좌우하는 요인으로는 출동거리와 함께 출동시간대일 것으로 판단하고 있으나 아직까지 그 관계를 제시한 연구는 없었다.

본 연구에서는 신고 시간대에 따른 출동거리와 현장도착 시간 간의 상관관계를 명확히 밝혀 보다 신속한 출동체계를 운영할 수 있는 기본 자료와 근거를 제공하고자 한다. 넓은 지역 보다는 한정된 지역이고 곳의 특성을 잘 나타내며 짧은 기간보다는 긴 기간 동안 자료를 수집해야 신뢰성 있는 관계를 파악할 수 있기 때문에 서울과 경기 지역에서 3주 동안 임의로 표집한 자료로 수행한 본 연구는 해석과 적용에 있어 제한이 따를 것이다.

## II. 대상과 방법

### 1. 연구자료

본 연구의 자료는 을지대학교 응급구조학과 4학년생이 2010년 6월 21일부터 7월 10일까지 3주 동안 서울소방방재본부와 경기소방재난본부에 소속된 각 119안전센터에서 구급차 동승실습을 하면서 정리한 것이다. 구조대 및 구급대의 편성·운영 등에 관한 규칙(소방방재청, 2005. 8.22)에 따라 구급대원이 작성한 구급활동일지(별지 제 5호 서식)를 실습생이 환자의 이름, 주민등록번호, 주소, 전화번호를 제하고 각자의 지침서에 옮겨 적어 수집한 자료였다. 수집된 433건 가운데 신고일시, 거리, 현장도착시간 등의 결측값이 있었던 46건을 제외하고 연구에 적합한 387건을 대상으로 구급활동일지의 신고일시, 출동시간, 현장도착, 출동에서 현장도착 시간(현장도착시간에서 출동시간을 뺀 분 단위), 거리를 연구 자료로 활용했다.

### 2. 연구방법

본 연구에서는 3주 동안 구급활동일지 상의 신고일시를 자정부터 세 시간씩 여덟 개 구간으로 나누어 신고 시간대별 출동수, 출동거리를 2km씩 나누어 거리별 출동수로 정리했다. 현장도착(환자 접촉)에서 출동시간을 뺀 시간(분)을 2분씩 나누어 출동에서 현장도착까지의 시간을 정리했다. 출동거

리와 출동에서 현장도착 시간은 평균, 표준편차를 제시했다.

신고 시간대에 따라 출동거리가 현장도착 시간에 일정한 영향을 줄 것으로 가정하고, 출동거리와 현장도착 시간 간의 상관관계를 명확히 밝히기 위하여 신고 시간대를 상기와 같이 여덟 개로 구분했다. 각 시간대별 출동자료 36, 29, 40, 51, 49, 58, 69, 55건과 전체 387건의 거리를 독립변수, 출동에서 현장도착까지 시간을 종속변수로 아홉 번의 단순회귀분석을 실시했다. 제 1종 오류를 범할 확률  $\alpha=0.05$ 로 결정한 후, Windows SPSS 12.0K 통계 프로그램을 이용하여 분석했다.

## III. 결 과

세 시간 단위로 구분한 시간대별 출동수는 비교적 고르게 분포하고 있었으나 18:00~20:59에서 69건(17.8%), 15:00~17:59에서 58건(15.0%)으로 활동시간대에 발생빈도가 높았으나 수면시간대인 03:00~05:59에서 29건(7.5%), 00:00~02:59에서 36건(9.3%)으로 두 배 정도의 낮은 빈도를 보여 하루의 활동주기를 반영하고 있었다(표 1).

〈표 1〉 신고 시간대별 출동수

시간 (시)	출동수 (%)
00:00~02:59	36 (9.3)
03:00~05:59	29 (7.5)
06:00~08:59	40 (10.3)
09:00~11:59	51 (13.2)
12:00~14:59	49 (12.7)
15:00~17:59	58 (15.0)
18:00~20:59	69 (17.8)
21:00~23:59	55 (14.2)
전체	387 (100.0)

거리별 출동수에서는 2~<4 km에서 218건 (56.3%)으로 많았으나 8~<10 km에서 12건(3.1%), 10 km 이상에서 15건(3.9%)로 매우 낮은 빈도를 보여 인구가 밀집되어 있고 구급대가 많이 배치된 수도권의 특성을 나타냈다<표 2>.

<표 2> 거리별 출동수

거리 (km)	출동수 (%)
0 ~ <2	62 (16.1)
2 ~ <4	218 (56.3)
4 ~ <6	59 (15.2)
6 ~ <8	21 (5.4)
8 ~ <10	12 (3.1)
10 이상	15 (3.9)
전체	387 (100.0)

출동에서 현장도착까지 시간에서는 비교적 양호한 4~<6분이 170건(43.9%)으로 많았으나 8~<10분 35건(9.0%), 10분 이상 51건(13.2%)으로 8분 이상 지체되고 있는 것으로 나타나 대책이 필요했다<표 3>.

<표 3> 출동에서 현장도착까지 시간

시간 (분)	출동수 (%)
0 ~ <2	2 (.5)
2 ~ <4	59 (15.3)
4 ~ <6	170 (43.9)
6 ~ <8	70 (18.1)
8 ~ <10	35 (9.0)
10 이상	51 (13.2)
전체	387 (100.0)

출동거리·출동에서 현장도착 시간의 평균, 표준편차는 각각 3.6±5.2 km, 6.4±6.0분으로 윤등<sup>7)</sup>의 대학병원 수집 자료인 3.05±2.81 km, 6.27

±3.50분과 유사했으나 표준편차가 두 배 정도 커서 넓은 수도권의 환경에서 출동하고 있음을 나타내었다. 강<sup>9)</sup>의 지방자료인 5.11±5.34 km, 9.33±12.79분 보다는 비교적 가까운 거리를 출동하고 있었으나 표준편차가 작지 않고 최소값, 최대값의 차이가 커서 분초를 다투는 응급처치 특성 상 평균의 집중경향성은 제한점이 있었다. 최근에 경기도 119 안전센터의 구급활동일지 500건으로 연구한 최<sup>10)</sup>에 따르면 3.20±2.33 km, 7.29±3.75분으로 평균은 비슷했고 많은 자료에 의한 표준편차의 변동은 크지 않았다<표 4>.

<표 4> 출동거리·출동에서 현장도착 시간의 평균, 표준편차

	최소값	최대값	평균	표준편차
출동거리 (km)	0	77	3.6	5.2
출동-현장도착 시간 (분)	1	91	6.4	6.0

상수와 거리 계수는 09:00~11:59( $p < .000, .000$ ), 12:00~14:59( $p < .000, .000$ ), 15:00~17:59( $p < .012, .000$ ), 21:00~23:59( $p < .000, .000$ ) 출동 시간대와 전체( $p < .000, .000$ )에서 95% 신뢰도 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 회귀식 도출로 일정 시간대에서 출동거리 당 소요시간 산출이 가능해졌다. 합리적 계산을 위해, 본 연구의 거리별 출동수에 근거하여 1~9 km 범위에서 시간대 별로 필요한 출동 시간을 제시했다. 회귀식의 특성 상 짧은 거리는 일정한 시간이 소요되었고 먼 거리 일수록 시간대 간의 차이는 더욱 커졌다. 1km에서는 3.4분에서 5.7분으로 작은 차이를 보였으나 9km에서는 7.8분에서 15.3분의 차이로 벌어졌다. 12:00~14:59에서는 1km 4.4분에서 9km 9.7분으로 거리 증가에 따른 시간 소요가 상대적으로 많지 않았으나 15:00~17:59에서는 1km 3.7분에서 9km 15.3분으로 거리 증가에 따른 시간 소요가 많았다.

〈표 5〉 출동 시간대별 결정계수와 계수

시간 (시)	결정계수	거리 (km)	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률
			비표준화계수	표준오차	베타		
00:00~02:59	.009	(상수)	5,826	.749		7.776	.000
		거리	.043	.079	.093	.546	.589
03:00~05:59	.098	(상수)	4,296	1,506		2,853	.008
		거리	.803	.467	.314	1,717	.097
06:00~08:59	.030	(상수)	3,819	3,717		1,027	.311
		거리	1,193	1,109	.172	1,076	.289
09:00~11:59	.659	(상수)	2,414	.557		4,333	.000
		거리	1,206	.124	.812	9,738	.000
12:00~14:59	.418	(상수)	3,753	.553		6,791	.000
		거리	.662	.114	.646	5,805	.000
15:00~17:59	.618	(상수)	2,215	.851		2,603	.012
		거리	1,458	.153	.786	9,517	.000
18:00~20:59	.007	(상수)	5,649	.284		19,904	.000
		거리	.019	.029	.081	.664	.509
21:00~23:59	.560	(상수)	2,600	.373		6,966	.000
		거리	.822	.100	.749	8,218	.000
전체	.052	(상수)	5,445	.361		15,094	.000
		거리	.263	.057	.229	4,613	.000

〈표 6〉 출동 시간대별 회귀식에 따른 거리 당 소요시간

시간 (시)	회귀식	시간 (분)								
		1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	7 km	8 km	9 km
09:00~11:59	2,414+1,206X	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,7	10,9	12,1	13,3
12:00~14:59	3,753+.662X	4,4	5,1	5,7	6,4	7,1	7,7	8,4	9,0	9,7
15:00~17:59	2,215+1,458X	3,7	5,1	6,6	8,0	9,5	11,0	12,4	13,9	15,3
21:00~23:59	2,600+.822X	3,4	4,2	5,1	5,9	6,7	7,5	8,4	9,2	10,0
전체	5,445+.263X	5,7	6,0	6,2	6,4	6,8	7,0	7,3	7,5	7,8

한편 결정계수( $R^2$ )는 종속변수인 출동에서 현장 도착까지 시간의 전체변동 중, 회귀모형에 의해 설명된 변동의 비율을 나타내는데 결과에서는 .659, .418, .618, .560, .052로 나타나 15:00~17:59시간대에서 다른 요인들 보다는 출동거리와 시간이 밀접하게 관련되어 거리가 상대적으로 더 많은 영향을 미치고 있었다(표 5, 6).

#### IV. 고 찰

신고 시간대에 따른 출동거리와 현장도착 시간 간의 상관을 밝혀 신속한 출동체계를 위한 근거를 제공하고자 거리와 현장도착 시간의 상관정도를 살펴보았다.

거리와 현장도착 시간 간에는 반드시 독립-종속

관계가 성립되지는 않는다고 볼 수 있다. 거리가 멀어지면 시간도 늘어나겠지만 시간이 늘어나도 거리가 멀다고 생각할 수 있기 때문이다. 통계적으로 유의한 회귀식을 보면 시간대의 특성이 어느 정도 반영되어 거리에 따라 나타나고 있는데 상세한 다른 요인은 알 수 없으나 교통량의 증감에 따른 현상이라고 판단된다. 여러 119안전센터의 각 시간대의 상황을 종합한 전체 회귀식을 보면, 여러 특성이 섞여 다른 식과 비교해 상당히 안정된 결과를 보이고 있음을 알 수 있다. 특정 119안전센터 단위에서 지속적으로 자료를 모아 후속 연구를 진행한다면 보다 신뢰도가 높은 결과를 얻어 지역특성을 인식할 수 있게 되며 문제점을 개선하는데 크게 도움이 될 것으로 판단된다.

현장도착 시간은 5분 이내에 당도(90백분위)하도록 하여 뇌사를 막고 7.4%인 자발순환 회복률과 2%인 응급실인계 시 생존율을 개선시킬 수 있을 것이다<sup>11,12)</sup>. 이상적인 응급의료서비스 출동시간을 제시하여 응급의료체계가 서비스 개선의 질 관리 목표로 삼을 수 있도록 해야 할 것이다. 출동거리와 출동에서 현장도착 시간의 평균, 표준편차가 집중경향성이 떨어지는 것은 수도권이라는 넓은 지역에서 작은 자료를 모았기 때문이다. 서두에서 언급한 본 연구의 제한점이었지만 이러한 연구를 수행하여 새로운 착안을 할 수 있도록 한 점은 큰 성과였다. 각 구급대의 활발한 후속 활동을 기대한다.

## V. 결 론

구급활동일지의 자료를 통해 출동거리와 출동시간에 전체적으로 일정한 선형관계가 있음이 확인되었다. 출동시간을 관리하기 위한 한 가지 방법을 확립함으로써 이를 활용할 수 있게 되었다. 소방서나 119안전센터에서는 출동 계획을 세워 적절한 대응을 하는 등 체계상태관리에 이용할 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

1. 유순규, 최혜경, 백홍석, 엄태환. 병원전 응급의료체계 구축에 관한 연구용역. 소방방재청. 2007. p. 141-142.
2. Larsen MP., Eisenberg MS., Cummins RO., Halstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest a graphic model. *Annals of Emergency Medicine* 1993;22:1652-1658.
3. 황성오, 김승호, 김영민, 김현, 노태호, 박규남 등. 공용심폐소생술 가이드라인. 대한심폐소생협회. 2006. p. 68.
4. Alexander EK. *Prehospital Systems & Medical Oversight*, 2nd edition. St. Louis Mosby Lifeline; 1994. pp. 477.
5. 엄태환. 경기도 소방재난본부에 소속된 두 구급대의 출동수요 분석. *한국응급구조학회논문지* 2002;6(6):77-86.
6. Susi BS, Steele. *Emergency Dispatching: A Medical Communicator's Guide*, 1st edition. New Jersey: Prentice Hall; 1993. pp. 49-51.
7. 윤종근, 김진남, 김정완, 정용태. 119 구급대를 이용하여 야간에 응급실로 내원한 환자현황 분석. *한국응급구조학회논문지* 2004;8(1):117-126.
8. 엄태환. 일부 구급대의 응급처치활동 분석. *한국응급구조학회논문지* 2005;9(1):101-110.
9. 강병우. 119 구급대원의 심폐소생술 성적 분석. *한국응급구조학회논문지* 2005;9(2):111-128.
10. 최근명. 경기도지역 119안전센터의 구급활동 현황과 개선방안. *한국응급구조학회논문지* 2008;12(3):55-70.
11. 엄태환. 스포츠와 레저활동 심정지 환자들의 병원전 자료 분석을 통한 스포츠 유스타인 양

식의 개발. 한국체육대학교 박사학위논문. 2010.  
12. Robert AS. Quality Management in

Prehospital Care. 1st edition. Missouri:  
Mosby; 1993. pp. 38-39.

=Abstract =

## Correlation between en route distance and role time on call received hours

Soon-Kyu Youu\* · Tai-Hwan Uhm\*

**Purpose:** This study was to **clarify** correlation between en route distance and role time on call received hours.

**Methods:** Data on en route distance(**dependent** variable), role time(**independent** variable) from **387** prehospital care reports documented by EMS in Kyonggi Provincial Fire and Disaster Headquarters and Seoul Metropolitan Fire and Disaster Department between 21 and 10 **June** 2010 were randomly chosen for simple regression analysis using Windows SPSS 12.0K. This analysis was conducted nine times on unit hour divided to eight call received and overall.

**Results:** Statistically significant regression equations( $Y=2,414+1,206X$  for 09:00~11:59,  $Y=3,753+.662X$  for 12:00~14:59,  $Y=2,215+1,458X$  for 15:00~17:59,  $Y=2,600+.822X$  for 21:00~23:59,  $Y=5,445+.263X$  for overall) were derived from the data.

**Conclusion:** These equations having linear relationship may be utilized as a method for system status management to effectively response to emergency call.

**Key Words :** En route distance, Role time, Prehospital care reports, Simple regression analysis, System status management

---

\* Dept. of Emergency Medical Services, Eulji University