

구급 빅데이터의 분석과 활용 방안에 관한 연구[†]

이성연¹ · 권유진¹ · 임동오¹ · 김민규¹ · 박희진² · 권혜란³ · 주영철^{1*}

¹광주광역시 남부소방서, ²서영대학교 응급구조과, ³광주보건대학교 응급구조과

Analysis and utilization of emergency big data[†]

Seong-Yeon Lee¹ · Yu-Jin Kwon¹ · Dong-Oh Lim¹ · Min-Gyu Kim¹
 · Hee-Jin Park² · Hay-Rhan Kwon³ · Young-Cheol Ju^{1*}

¹Gwangju Nam-bu Fire Station

²Department of Emergency Medical Technology, Seoyeong University

³Department of Emergency Medical Technology, Gwangju Health University

=Abstract =

Emergency statistics for cities and provinces are currently derived using simple results of comparative numerical data, but there is a limit to the ability to analyze and compare deviations relevant to a specific city and province. This study aims to derive various correlations through statistical analysis of emergency and rescue data for Gwangju Metropolitan City and to develop an analytical model that can be applied nationwide.

With the new statistical model, further detailed analysis is possible beyond simple evaluation of rescue data, through links to other institutions and analyses using keywords from Internet portal sites and social networks. Second, a system which that can analyze data that are not shared is required.

Through this system, a large amount of data can be automatically analysed in real time. Third, the results should flow back for application in various policies. A real-time monitoring and management system should be created for abnormal patterns of disease. In addition, the results should be available to tailor services for individuals, communities, or specific organizations.

Keywords: Emergency big data, Analysis, Utilization

Received March 2, 2016 Revised April 7, 2016 Accepted April 18, 2016

*Correspondence to Young-Cheol Ju

Gwangju Nam-bu Fire Station, 13, Songam-ro 58beon-gil, Nam-gu, Gwangju Metropolitan, 61740, Republic of Korea

Tel: +82-62-613-8651 Fax: +82-62-613-8659 E-mail: ycj@korea.kr

[†]이 논문은 국민안전처(중앙소방학교)가 주관하는 제27회 국민행복 119소방정책 컨퍼런스 대회에서 대통령상을 수상한 논문임.

I. 서 론

1. 연구의 필요성

최근 스마트폰 이용이 보편화되면서 스마트 시계나 스마트 안경과 같은 웨어러블 기기와 스마트 TV 등 스마트 기기가 보급되고 있다. 또한 RFID (Radio Frequency Identification), GPS(Global Positioning System), 각종 센서 등 다양한 장치들이 보급되면서 사물과 사물, 사물과 사람, 사람과 사람이 인터넷을 통해 연결되는 초연결 사회를 지향해 나가고 있다. 이처럼 다양한 기기가 인터넷으로 연결된다는 것은 수많은 정보가 생성되고 수집된다는 것을 의미한다. 이 같은 빅데이터를 공유하고 분석하면 현안문제도 해결하고, 맞춤형 서비스도 제공하며, 새로운 가치를 창출해 나가게 될 것이다[1].

외국의 경우 빅데이터를 국가의 최우선 성장 동력으로 인식하고 재난과 같은 국가적 당면과제를 해결하는데 적극 활용하는 추세이다[2]. 우리나라의 경우 정부의 ‘빅데이터 산업 발전전략’ 추진으로 빅데이터 활용에 대한 당위성과 관심은 높아졌지만 구체적인 서비스나 모범 사례들은 미진한 실정이다. 재난관리 활용사례로 트윗정보나 위성영상 정보 등을 분석하여 제공하는 ‘스마트 빅보드’와 2013년 서울아산병원에서 수행한 ‘보건의료 빅데이터 활용 시범 사업’ 등이 있고, 최근 건강보험심사평가원의 ‘보건의료빅데이터 개방 시스템’, 국민건강보험공단과 국토교통부의 ‘환자의료이용지도 (Health map)’ 등이 운영중이나 소방의 구급과 관련된 빅데이터의 연구나 정책은 찾아보기 힘들다.

현재 각 시·도 구급통계는 단순화된 수치로 일반적 사항만 단순 비교하는 통계로 작성되어 구급 품질 향상이나 지역별 특성을 고려한 비교·분석에 한계가 있다. Lee[3]의 ‘가정 내 사고의 발생 실태’, Kang[4]의 ‘환자 이송 서비스의 이용 특성과 예측 인자’, Chol 등[5]의 ‘119구급활동통계의 체

계적 관리와 활용 방안’, Jeong과 Shin[6]의 ‘제세동 가능한 심정지 환자의 병원 도착 전 자발순환회복에 미치는 영향’ 등의 선행연구에서는 소방관서 구급활동일지의 수치분석과 통계청의 사망원인 통계자료의 일차원적인 관련 분석, 한국보건사회연구원과 국민건강보험공단의 단순 수치 데이터를 바탕으로 한 수치 분석 등 타기관 데이터와의 연계성이나 다양한 자료의 빅데이터화에 대한 연구에는 미치지 못했다. 구급통계를 소방의 자체 데이터와 타 기관의 데이터까지 연계한 빅데이터 분석을 통해 다양한 각도에서 교차·상관관계를 도출하고 문제점을 분석하여 그 결과를 현장 활동에 반영하면 선제적, 예방적 대응과 맞춤형 서비스가 가능하다는 점에서 구급분야에 대한 빅데이터의 분석과 활용 방안에 관한 정책연구를 수행하게 되었다.

2. 용어의 정의

빅데이터(Big data)는 위키피디아에서 ‘기존 데이터베이스 관리도구로 데이터를 수집·저장·관리·분석의 역량을 넘어서는 대량의 정형 또는 비정형 데이터 세트 및 이러한 데이터로부터 가치를 추출하고 결과를 분석하는 기술’로 정의하고 있으며[7], 국가정보화전략위원회에서는 ‘대용량 데이터를 활용, 분석하여 가치있는 정보를 추출하고, 생성된 지식을 바탕으로 능동적으로 대응하거나 변화를 예측하기 위한 정보화 기술’이라고 정의하고 있다[8].

이 같은 정의를 살펴볼 때 빅데이터란 아주 많은 데이터라는 양적인 의미를 넘어 데이터 분석과 활용을 포괄하는 개념으로 사용되고 있다.

II. 본 론

1. 빅데이터를 활용한 새로운 통계분석 방법 모형

지금까지 각 시·도별로 이뤄지고 있는 구급통계 분석과 활용 형태를 살펴보면 단순화된 수치로 일반적인 사항만 단순 비교하는 통계로 작성되어 구급 품질 향상이나 각 시·도, 지역별 실정에 맞는 편차를 반영한 정책 활용에 한계가 있다. 119구급품질 서비스가 도입된 이후 심정지나 중증 외상 환자에 대한 좀 더 깊은 분석을 시도하고 있으나 여전히 수치개념의 단순비교에 그치고 있다. 또한 구급데이터는 일부만 분석에 활용되고 대부분 사장되며, 소방 자체 데이터만 분석에 활용될 뿐 타 기관 자료와 연계한 활용은 극히 미흡한 실정이다. 따라서, 구급통계에 대한 빅데이터 분석을 통해 단순비교 개념을 탈피, 다양화하여 다차원의 상관관계를 도출하고, 분석자료에 기반을 둔 다양한 대책을 현장활동에 실제 반영하며, 소방 자체 보유 데이터에 대한 심층분석과 함께 타기관 자료를 연계한 면밀한 분석을 통해 구급 품질 향상과 특화된 맞춤형 서비스 강화에 활용할 수 있도록 구급 통계 분석

에 대한 전면적인 개편이 필요하다. 이에 새로운 통계분석 개선방안을 데이터 활용 측면, 분석시스템 측면, 분석된 결과를 활용하는 측면에서 살펴보고, 이후 몇 가지 모형을 제시하여 빅데이터 분석 모형 도입을 위한 방향을 제시하고자 한다(Fig. 1).

1) 데이터 활용 측면

빅데이터 시대가 도래하면서 데이터가 중요자산으로 인식되어 관리되고, 다양한 정보와 데이터의 공유를 새로운 가치로 삼고 있다. 이런 점을 볼 때 우선 소방 자체 보유 데이터에 대한 체계적인 관리와 분석을 염두에 둔 축적과 관리체계가 선행되어야 한다.

이를 기반으로 먼저 소방자체 보유 데이터에 대한 심도 있는 다양한 분석을 실시하여야 한다. 현재 단순하게 분석한 건수 중심의 수치분석만 가지고는 다양한 상관관계를 도출할 수 없고, 앞선 구급행정이나 서비스를 수행해 나갈 수 없다.

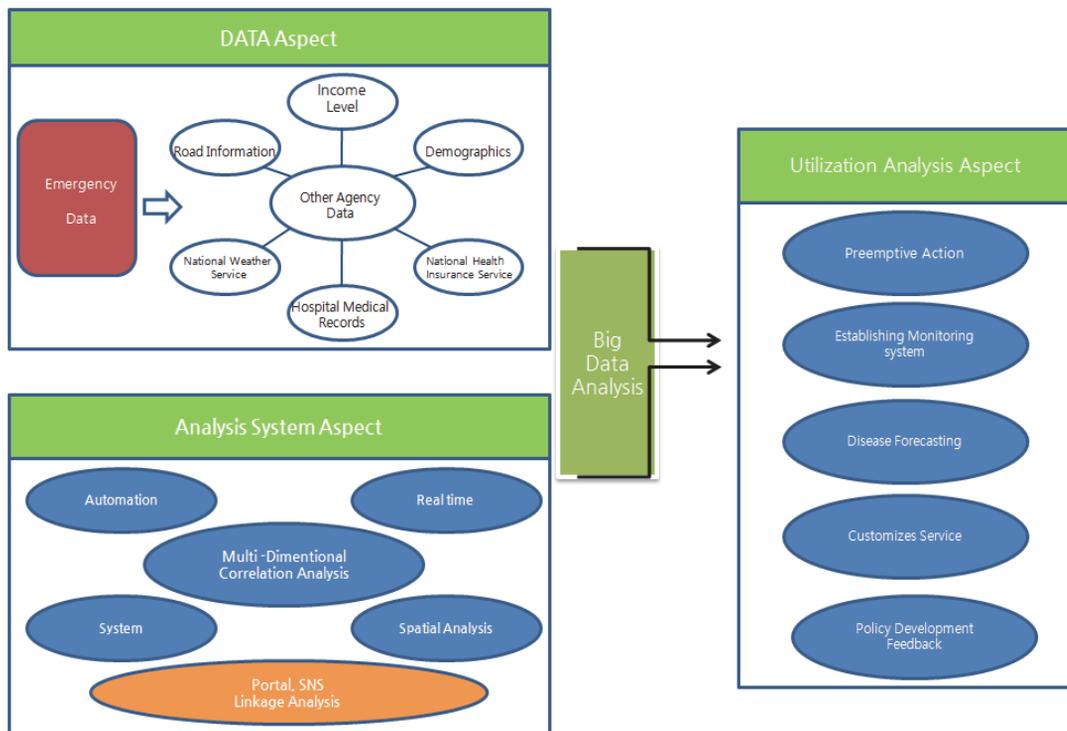


Fig. 1. The new emergency statistical analysis and utilization.

다음으로 자체 데이터와 타기관의 보유 데이터를 적극 활용하여 상관관계 분석 영역을 확장하는 것이다. 정부에서도 정부 3.0 가치를 내걸고 정보 공유를 강조하고 있고, 공공정보 데이터 공개에 관한 법률도 마련되어 있는 만큼 타기관 보유 데이터를 활용한 연계분석이 가능하다.

예를 들면, 소방의 구급데이터는 환자발생 및 이송에 관한 데이터기에 환자의 병원이송 후 상태나 그러한 질병 및 사고가 발생하는 원인인자에 대한 부분을 알기 어렵지만, 병원의무기록이나 기상청 날씨 데이터, 지역사회 건강조사 데이터 등 접목할 수 있는 타기관 데이터와 연계할 경우 더 다양한 분석이 가능하다.

또한, 인터넷 포털, SNS(Social network services/sites) 등의 검색어를 활용한 연관분석이 필요하다. 스마트폰 등 모바일 기기의 보급이 확산되면서 인터넷 포털이나 SNS 사용률이 급증하여 현재 관심사나 궁금한 부분은 검색어로 확인하며, 검색어를 기반으로 한 서비스는 이미 보편화되어 있는 실정이다. 구글의 질병관리예측시스템을 근간으로 건강보험공단에서 질병예보시스템을 시범적으로 도입했으며, 여기에 기본이 되는 것이 포털의 검색어 시스템을 기반으로 한 연계 분석이다.

SNS 등에 대한 검색어 분석의 중요한 방식은 어휘분석이다. 열거되는 문장에서 특정 어휘군에 대한 군집을 만들어 정보를 추출해내는 텍스트 마이닝(Text mining) 기법을 주로 사용하고 있다. 이 같은 분석기법을 도입할 경우 실시간 관심분야에 대한 분석이 가능하고, 이를 적절하게 소방의 데이터와 접목할 경우 현재 많이 발생하는 질병에 대한 감시와 대응이 가능하다.

위에서 언급한 사항은 모두 빅데이터 분석을 위한 자료축적 및 공개·공유에 기반한 타기관 자료의 적극적인 활용체계를 마련하는 것이 중요함을 강조하고 있으며, 이에 근간을 두고 다양한 분석을 위한 분석설계 코디네이션이 필요하다는 것을

의미한다.

빅데이터의 활용은 정보의 개방과 함께 개인정보 보호라는 서로 상반되는 두가지 목표를 달성해야 한다. 한국정보화진흥원은 『빅데이터 활용을 위한 개인정보 비식별화 기술활용 안내서 Ver 1.0』에서 가명처리, 총계처리, 데이터 값 삭제, 범주화, 데이터 마스킹의 5개 처리방법과 이에 대한 18가지 세부 비식별화 기술을 제시하고 있다[9]. 이런 기술들의 활용과 함께 개인정보에 대한 적절한 규제와 위반 시 강력한 처벌을 병행하고, 나아가 통계적 처리나 과학적 연구 등의 목적에 이용되는 개인 정보와 관련해 안전한 활용을 도모할 수 있도록 사회적 분위기와 제도적 기반 조성이 필요하다.

2) 분석시스템 측면

방대한 자료구축과 타기관 자료까지 연계한 복잡한 통계 분석처리와 빠른 대응을 위해서는 반드시 시스템에 기반을 둔 분석이 필요하다. 최근 분석은 시스템에 의한 자동분석 체계를 기반으로 하며, 실시간 분석체계를 강화하는 추세다. 또한 GIS(Geographic Information System) 등 위치 정보에 기반을 둔 공간분석이 필요하다. 시스템화, 자동화, 실시간성 및 공간 분석체계를 갖춰야 다양한 상관관계를 도출해 낼 수 있고 이를 통해 빠른 대응과 처방이 가능하다.

최근 들어 빅데이터 분석을 강조하는 이유는 그만큼 급변하는 사회 환경과 사람의 라이프 스타일을 반영한 결과라 볼 수 있다. 보다 일찍 일어나는 새가 먹이를 찾는 것처럼, 고객의 요구를 먼저 읽어 내고 찾아내 그에 상응한 서비스를 제공하는 기업이 살아남고 그렇지 못하면 금세 도태되는 세상에 살고 있다. 과거 정책은 정확한 분석을 통하여 반드시 먼저 원인을 찾아내야만 대책을 내놓는 방식을 취해 왔고 그로 인해 많은 시간이 소요되었다.

그러나 최근 빅데이터 분석이 도입되면서 원인 규명에 앞서 먼저 두드러지는 현상을 조기에 발견

하여 즉시 대응하는 단계로 변화가 이뤄지고 있다. 먼저 발생한 현상에 대한 예방적 차원의 즉각적인 대처를 우선하고, 원인을 지속적으로 찾아 나가는 방식이다. 이는 최근 중동호흡기증후군(메르스, Middle east respiratory syndrome, MERS)과 같은 감염성 질병을 조기에 발견하고 확산을 조기 차단하는 조치를 취할 수 있는 모니터링을 가능하게 하는 수단이 될 수 있다.

이러한 데이터 분석의 시스템화로 다양한 상관 분석이 가능하고, 구축된 빅데이터 시스템에 의한 자동분석이 될 수 있도록 하여 시간이나 인력의 낭비를 줄일 수 있게 한다. 또한 실시간 분석체계를 강화하여 질병의 특성을 실시간으로 확인할 수 있게 한다.

3) 분석결과 활용 측면

위에서 언급한 다양한 통계분석은 결과적으로 분석결과를 정책에 반영하기 위한 것이다. 단순 통계로만 그친다면 아무런 의미를 갖지 못하기 때문이다. 분석결과를 환류하여 그에 따라 필요한 정책이나 제도를 만들어 적극 활용하고, 개인이나 지역 또는 질병의 특성이나 관리상태에 따라 그에 맞는 보건정책이나 건강관리에 대한 교육 등 특정 조직에 최적화된 맞춤형서비스를 제공할 수 있다.

정부 3.0의 중요 방향성은 서비스 측면에서 볼 때 개인 맞춤형 서비스를 추구하기 때문에 기존의 분석방식으로는 제대로 된 서비스를 만들어 내고 제공할 수 없다. 제대로 된 개인 맞춤형 서비스를 제공하려면 개인별 다양한 특성을 읽어 내고 그에 맞는 정책을 발굴해 내야 하는데, 세분화된 차원의 분석 없이는 불가능하다.

따라서 다양한 데이터에 기반을 둔 빅데이터 분석시스템을 통해 개인별, 지역별, 특성군별 상관관계를 도출하여 정책에 활용할 때 진정한 맞춤형 서비스 제공이 가능할 것이다.

또한 실시간 감시 및 모니터링을 통해 질병이나 사고의 비정상 패턴을 실시간으로 감지하여 선제

적인 예보 발령이나 대응이 가능하다. 대체적으로 구급서비스는 사후 대응하는 방향으로만 이루어져 왔으나, 실시간 분석 및 경보체계를 갖출 경우 예방적 차원의 선제적인 대응으로 구급서비스의 영역이 확대될 수 있는 중요한 계기를 마련할 수 있게 될 것이다.

평상시 각 유형별 기준점(Baseline)을 설정하고 급증하는 비정상 패턴을 분석하면 충분히 구현이 가능하다. 구급 데이터의 가치와 구급활동의 중요성에 대한 전면적인 재인식이 요구되고 있다.

자료분석의 설계방향에 대한 끊임없는 연구와 함께 활용방안도 지속적으로 연구가 이뤄져야 할 것이다. 단순한 구급 품질 관리 차원을 넘어서 지능화된 구급서비스로 방향을 전환해 나가는 새로운 전기를 마련할 시점이다.

4) 구체적 적용방안

개선방안 적용을 위해 중요한 요소인 구급에 대한 다차원 상관분석 프레임워크는 <Fig. 2>와 같다. 지금까지는 시·도별로 광역적 분석만 가능하였으나, 읍·면·동이나 특정(임의) 지역별로 증상 및 징후/연령별/지역별/시간대별 등에 대한 다양한 상관분석이 가능하다. 이러한 자료를 연구 자료로 제공하고 결과를 분석 프레임워크에 추가하여 지속적으로 업그레이드 관리한다.

그렇다면 이렇게 방대한 자료를 어떻게 사용자가 쉽게 원하는 분석이 가능하도록 시스템을 구현할 것인지에 대해 심정지 환자라는 주제별 분석 패턴을 예로 들어 설명하고자 한다<Fig. 3>.

심정지 환자의 성별, 연령, 과거력, 심정지 발생시간, 심정지 발생장소, 목격자의 심폐소생술 여부, 초기심전도 리듬, 구급차에 탑승하는 구급대원 수, 구급대원의 자격, 구급대 현장반응시간, 구급대 현장응급처치 시간, 구급대 현장에서 병원 이송시간, 병원이송 사전통보, 병원선정(2차, 3차 병원), 의료지도 여부, 응급처치 적절성 등이 자발 순환율과 생존퇴원율 등에 미치는 다양한 상관분

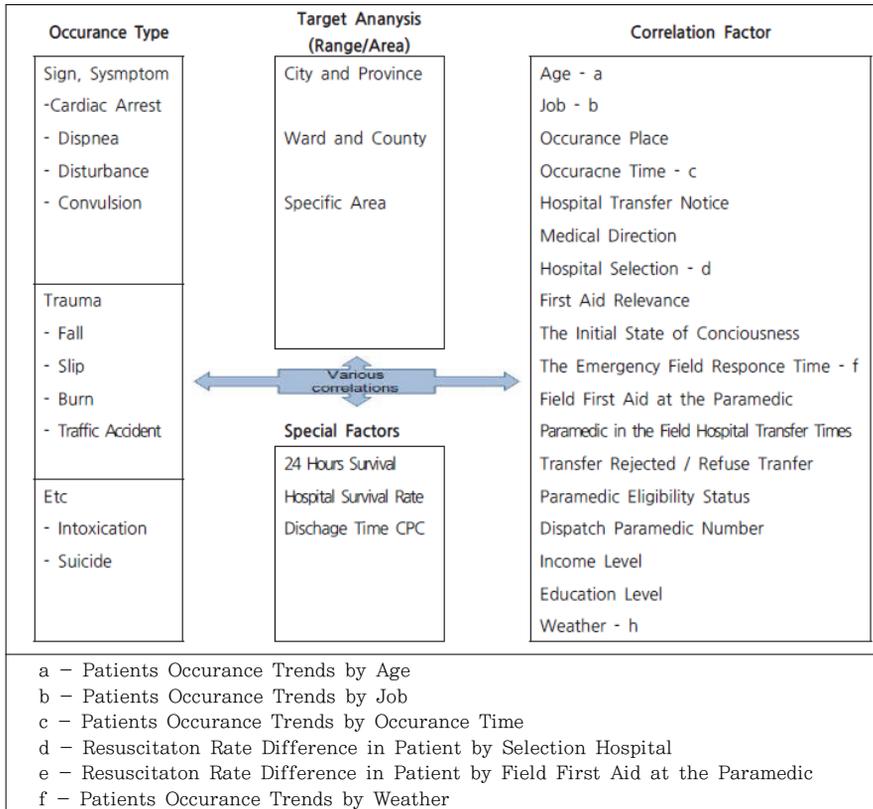


Fig. 2. Emergency medical analysis framework (Crosstabs).

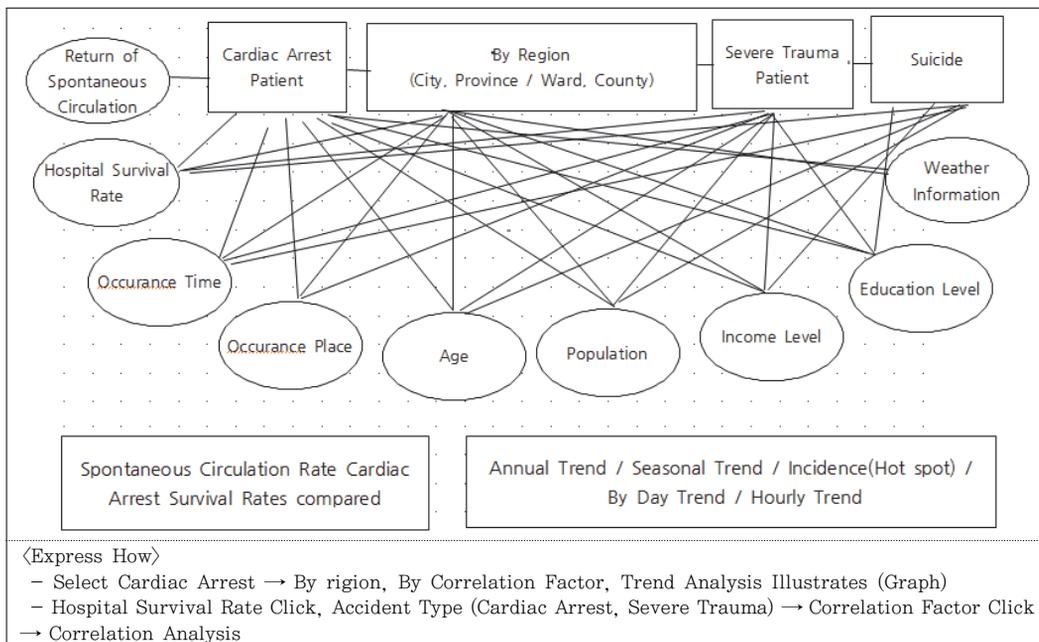


Fig. 3. Cardiac arrest system framework.

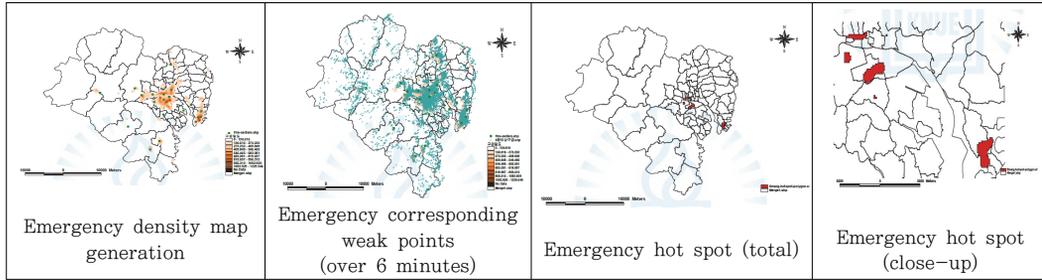


Fig 4. Emergency hot spot and mapping ambulance dispatch failure, Lee[10].

석을 시행할 수 있다.

심정지 환자는 시도별, 시군구별 환자연령과 발생시간 등과 비교하여 연령별 추이와 발생시간 등의 추이를 확인하여 특별히 많이 발생하는 연령이나 발생시간 등이 있다면, 분석결과를 토대로 그에 맞는 교육이나 대응을 통해 대비 할 수 있도록 해야 한다.

또한 구조구급활동정보시스템 데이터를 이용하여 심정지 환자가 발생한 월별, 시간대별, 요일별 현황을 통한 시계열적 분석과 출동시간별 분석을 시행해야 하며, GIS 도구를 이용하여 심정지 환자가 집중 발생한 장소에 핫스팟(Hot spot)을 설정해 관심을 두고 감시를 실시해야 한다. 아래 (Fig. 4)는 2007년 울산광역시 구급 데이터를 이용하여 GIS 도구(ArcView GIS3.3)로 집중지역을 지도화하여 패턴을 분석한 사례이다[10].

중증외상 환자는 성별, 연령, 사고발생기전, 직업, 사고발생시간, 발생장소, 병원이송 사전통보, 의료지도 여부, 병원선정(2차, 3차 병원), 응급처치 적절성, 초기 환자상태(의식, 생체징후), 구급대원 자격현황, 구급차에 탑승하는 구급대원 수 등이 소생률과 다양한 상관 분석을 시행할 수 있다.

예를 들어 시도별, 시군구별 중증외상 환자와 2차 병원, 3차 병원의 병원선정에 따라 소생률에 차이가 있다면 소생률이 높은 병원으로 이송할 수 있도록 기준이나 정책을 마련해야 한다. 또한 중증외상 환자와 직업군을 비교하여 특별한 직업군

에서 중증외상 환자가 많이 발생한다면 그 직업군에 대해 보호장구 착용이나 사고방지 대책 교육뿐만 아니라, 사고 발생시 유연하게 대처할 수 있는 매뉴얼을 마련해야 한다.

2. 사례를 중심으로 한 분석 방법 모형

1) 연구의 전제

본 연구는 G시를 중심으로 분석하였고, 연구 자료는 G시 2011~2014년 기준 구조구급활동정보시스템[11]과 기상청 홈페이지의 날씨 정보[12]를 참고하였다. 더 광범위하고 더 긴 기간의 데이터를 바탕으로 연구 분석이 필요하지만 위 연구는 분석 모형 연구를 위한 것으로 최소한의 자료를 근거로 분석했음을 전제로 한다. 향후 빅데이터 분석시스템을 구축하여 시·도 범위를 넓혀 방대한 데이터 분석을 수행하면 더욱 정확하고 의미있는 결과를 얻을 수 있을 것이다.

2) 소방 데이터 분석 사례

(1) 소득수준별 고혈압, 당뇨병 환자 관리 실태 분석

고혈압, 당뇨병은 우리나라 국민이 가장 많이 진단받는 만성질환이며, 이 만성질환에 대한 효율적인 관리방법이 국가적으로 절실하게 요구되고 있다. 소득수준이 낮은 사람들의 경우에는 건강상태의 개선이 필요하다는 인식이나 환경이 주어지지 않는다면 추가 질환 이환 위험성 및 사망률이 높아질 수 있으며, 이는 만성질환자 내에서 소득

수준별 건강불평등과 사회적 양극화 문제가 일반 인구 집단보다 심각해 질 수 있음을 나타내고 있다고 하였다[13].

이에 2013년 G시 구조구급활동정보시스템과 통계청 자료를 토대로 G시 50세 이상 이송환자의 소득에 따른 동별 고혈압, 당뇨 관리 실태를 분석하였다. 동별 고혈압, 당뇨 환자는 소득수준에 따라 질환관리 상태에 차이가 있을 것으로 가정하고, 관리상태 불량은 고혈압, 당뇨 이송환자 중 의식상태가 'V'이하인 이송환자 수로 하였다. 구급활동일지의 의식상태 'AVPU' 4가지 항목에서 'A-Alert'는 의식이 명료한가?, 'V-Verbal'은 언어 지시에 반응하는가?, 'P-Pain'은 통증에 반응하는가?, 'U-Unresponse'는 통증 자극에도 반응하지 않는가?, 곧 'V'이하는 의식이 명료하지 않고 언어지시에 반응하는 상태를 말한다. 구급활동일지의 고혈압, 당뇨병 만성질환자 이송건수 중 의식상태가 명료하지 않은 'V'이하를 질환관리 불량군으로 가정, 평균연령 50세 이상 환자에 대한 데이터를 추출, 동별 이송건수와 소득수준(각 관할센터별 구급대원의 주관적인 소견에 따라 '상, 중, 하'로 단순화)이 고혈압, 당뇨병 만성질환 관리에 영향을 미치는지 분석하였다.

50세 이상 1,000명당 관리불량 발생 빈도를 보면, 전체 평균이 1.93인데 반해 소득수준이 낮은 동의 불량 발생 빈도는 2.10이고, 소득수준이 높은 동의 불량 발생빈도는 1.67로 소득수준이 낮은 동의 불량 발생 빈도가 상대적으로 높은 것으로 분석되었다(Table 1).

현재 지역사회 내 고혈압, 당뇨에 대한 관리는 건강강좌(교육)를 구보(안내문)로 통지하여 건강강좌를 등록한 사람들에 한해 12주간 건강강좌 교육 및 건강프로그램을 받도록 하고 있으며, 건강프로그램 12주 과정을 이수하면 연중 주 2회 자조운동프로그램에 참여하여 고혈압, 당뇨에 관한 관리를 받을 수 있도록 하고 있다. 소득수준이 높은 사람들은 건강에 대한 관심이 많기 때문에 이러한 건강프로그램에 참여하기 쉽지만, 소득수준이 낮은 사람들의 경우 구보를 통해 안내되는 건강강좌에 참여하기는 쉽지 않을 것으로 생각된다. 또한 소득수준이 낮으면서 고혈압, 당뇨 등 만성질환을 가진 환자들은 질병에 대한 치료방법으로 생활습관을 변화하려는 노력보다는 약물복용만으로 치료하려는 경향이 많기 때문에 음주, 흡연, 운동 등 생활습관에 대한 맞춤형 교육이 더욱 중요하다 [13]. 이와 같은 결과를 근거로 구급 정책 측면에서 보면 단순 평준화 교육보다는 소득 수준이 낮은 지역에 고혈압, 당뇨 관리요령 등에 대한 맞춤형 교육서비스를 실시할 경우 보다 효과가 클 것으로 기대된다.

(2) 심정지 환자 생존퇴원율의 관계 분석

심정지 환자는 지역사회 및 119구급대 중심의 응급의료체계 반응, 응급의료기관의 적절한 치료에 따라 생존율이 달라질 수 있기에 생존요인별 대응방안이 필요하다[14]. 이에 심정지 환자의 생존율에 미치는 변수 중 병원선정(2차 병원, 3차 병원), 현장에서 이송 병원까지 거리에 따른 차이를 분석하였다.

Table 1. Hypertension and diabetes management incidence according to income level

Variables	n	Over 50 years of age Hypertension, diabetes incidence in bad management (per 1000)	
Income level high	161		1.67
Income level medium	264		1.92
Income level low	81		2.10
Total	506	Average	1.93

2차 병원(제2차 의료급여기관)은 의료법에 따라 100개 이상의 병상과 7개 또는 9개 이상의 진료과목에 속하는 전문의를 갖춘 의료급여기관이며, 3차 병원(제3차 의료급여기관)은 20개 이상의 진료과목과 각 진료과목마다 전속하는 전문의를 갖추고, 전문의가 되려는 자를 수련시키는 기관, 보건복지부령에 따라 인력, 시설, 장비를 갖춘 의료급여기관이라 정의한다[15].

가) 현장에서 이송병원까지 거리에 따른 심정지 환자 생존퇴원율 비교

심정지 환자 생존퇴원율은 28명이었으며, 생존퇴원율은 현장에서 이송병원까지 0~2.9km인 경우 더 먼 경우보다 대체로 더 높은 것으로 나타났다. 하지만 이송병원까지 6.0~8.9km인 경우 생존퇴원율도 대체로 높은 것으로 나타났다<Table 2>.

나) 3차 병원 반경 1km 내 심정지 이송환자와 그 외 지역 심정지 환자 생존퇴원율의 비교

전남대병원 반경 1km 내의 동은 학동, 지원동, 양림동, 방림동, 서동, 서남동, 동명동으로 설정하여 분석한 결과 이 지역에서 발생한 전체 심정지 이송 환자의 건수는 33건이고, 생존퇴원건수는 0건으로 나타났다<Table 3>.

조선대병원 반경 1km 내의 동은 학동, 지원동, 양림동, 방림동, 서남동, 동명동, 학운동, 수기동, 광산동, 서석동으로 설정하여 분석한 결과 이 지역에서 발생한 전체 심정지 이송 환자의 건수는 31건이고, 생존퇴원건수는 0건으로 나타났다<Table 4>.

3차 병원인 전남대·조선대병원 1km 내에서의 이송 환자라도 생존퇴원율이 높지 않았다. 더 광범위한 표본조사와 지리·공간시스템(GIS)을 적용한 더 정밀하고 엄격한 분석을 이용한다면 유의미한 결과분석이 가능할 것으로 보인다.

Table 2. Comparison to discharge rate with survival depending on the distance from the scene to hospital transfer

Variables (km)	Discharge rate with survival (%)
0 ~ 2,9	23/490 (4,69)
3 ~ 5,9	2/117 (1,71)
6 ~ 8,9	1/22 (4,55)
9 ~	2/31 (6,45)
Total	28/660 (4,24)

Table 3. Comparison to discharge rate with survival between area within 1km near Chonnam National University Hospital and other area in transfer distance of cardiac arrest patient

Variables	Discharge rate with survival (%)	Cardiac arrest patients
Within a radius area 1 km	0/33 (0,00)	33
All other area	28/627 (4,47)	627
Total	28/660 (4,24)	660

Table 4. Comparison to discharge rate with survival between area within 1km near Chosun University Hospital and other area in transfer distance of cardiac arrest patient

Variables	Discharge rate with survival (%)	Cardiac arrest patients
Within a radius area 1 km	0/31 (0,00)	31
All other area	28/629 (4,45)	629
Total	28/660 (4,24)	660

Table 5. Comparison to discharge rate with survival according to hospital selection and transfer distance (Unit: %)

Variables	Discharge rate with survival (%)		
	Total	Within 3 km	Over 3 km
Secondary Hospital	23/530 (4.34)	18/386 (4.66)	5/144 (3.47)
Tertiary Hospital	5/130 (3.85)	5/104 (4.81)	0/ 26 (0.00)
Total	28/660 (4.24)	23/490 (4.69)	5/170 (2.94)

다) 심정지 환자 병원선정(2차, 3차 병원) 및 현장에서 이송병원까지 거리에 따른 생존퇴원을 비교 생존퇴원율은 전체 대비 3차 병원이 2차 병원보다 0.49% 낮고, 3km 이내 근거리 기준 3차 병원이 2차 병원보다 0.15% 높게 나타났다. 또한 3km 이내 근거리 이송이 전체 이송과 비교할 때 생존퇴원율이 높은 것으로 나타났다(Table 5).

이 같은 분석을 통해 심정지 환자를 병원으로 이송할 때 고려해야 할 사항을 3가지로 요약해 볼 수 있다.

첫째, 근거리 병원이송을 최우선하여야 한다.

둘째, 동일한 거리일 경우 3차 병원으로 이송하는 것이 효과적이라 판단된다.

셋째, 근거리 병원이송이 어려운 원거리 지역일 경우 구급차에 전문처치장비를 탑재하여 병원수준의 현장병원 역할을 수행할 수 있는 선제적 대응이 필요하다. 이 같은 방안의 하나로 최근 전국 19개 소방서에서 「스마트 의료지도 시범사업」을 2015년 8월 1일부터 시행중에 있다. 스마트 의료지도 시범사업은 스마트폰과 웨어러블 기기를 이용하여 병원 전문의와 화상통화를 통한 현장의료 지도를 받아, 현장에서 구급대원이 팀을 이뤄 전문소생술(전문기도유지술, 약물투여 등)을 실시한 후 병원으로 이송하는 것이다. 원거리 지역 심정지 환자에 대한 이 같은 초기의 빠르고 질 높은 처치를 통해 근거리 병원으로 이송한 것과 같은 효과가 기대되며, 이는 곧 구급대원이 일정 부분 현장병원체계를 구축하는 것과 같은 의미가 부여된다 하겠다.

지역별로 차이가 있겠지만, 3차 병원과의 반경

을 고려한 분석을 실시해 보면 어떤 지역이 심정지나 중증외상환자에 대한 대응이 취약한지를 알 수 있으며, 이를 통해 일정한 반경을 기준으로 거점별 3차 병원을 육성하는 국가적 차원의 정책적 대안이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

(3) 타기관(기상청) 데이터 연계 분석 사례

우울은 일반적으로 자살과 밀접한 관련성이 있는 것으로 알려져 있다. 또한 우울증이 있는 사람은 흐린 날을 더 선호하는 경향이 있는데, Kang과 Kim[16]의 ‘기혼여성의 우울 유무에 따른 날씨 그림의 반응 특성 차이’ 연구에서는 우울집단이 비우울집단에 비해 먹구름을 많이 그리는 것으로 나타났다. 이에 구급활동일지의 자살 자료와 기상청 날씨 자료를 바탕으로 흐린 날과 자살률과의 관련성을 분석하였다.

본 연구를 위하여 G시 2011~2014년 구조구급활동정보시스템의 구급활동일지-구급사고종별 기타 내역에서 ‘자살의심, 자살추정, 자살시도, 목땀’ 등을 자살관련코드로 분류하여 검색된 170건을 분석하였다.

날씨에 관한 자료는 기상청(www.kma.go.kr)-날씨-지난날씨-요소별 자료-지점/연월일/운량을 통해 수집했다. 운량은 맑음(0~2.9), 구름조금(3~5.9), 구름많음(6~8.9), 흐림(9~10)으로 분류했고, 자살사건이 일어난 날의 해당 기상청의 운량을 확인하여 빈도를 분석하였다(Table 6).

흐린 날(운량 9~10)의 자살률은 8.2%, 구름이 많은 날(운량 6~8.9)의 자살률은 28.2%, 구름조

Table 6. Weather and distribution of the number of suicides (2011 ~ 2014)

Weather	The number of suicides (%)	The proportion of weather (%)
Cloudy	14 (8.2)	253 (17.3)
Very cloudy sky	48 (28.2)	403 (27.6)
Slightly covered sky	61 (35.9)	405 (27.8)
Sunny	47 (27.7)	399 (27.3)
Total	170 (100)	1460 (100)

금인 날(운량 3~5.9)의 자살률은 35.9%, 맑은 날(운량 0~2.9)의 자살률은 27.7%이었다. 2011~2014년간의 1460일 중 흐린 날은 253일(17.3%)이었고, 흐린 날의 자살자 수는 14건(5.5%)으로 날씨와 자살과는 특별한 관련이 없었다. 향후 더 방대한 데이터와 시스템을 통한 엄격한 분석이 필요할 것으로 보인다.

본 자살 데이터의 표본수는 170건이며, 평균은 14건으로 표본수가 많지 않지만, 실제 데이터 모니터링을 통해 증감을 확인할 수 있다. 월별 데이터를 과거 데이터와 비교해 평균의 -50% 이하면 ‘안정’, 평균의 +10~-50%이면 ‘관심’, 평균의 +10~+50%이면 ‘주의’, 평균의 +50~+100%이면 ‘경계’, 평균보다 +100% 이상 상회하면 ‘심각’ 등으로 분류하여 자동 알람이 작동되는 실시간 감시 체계를 구축하여 자살예방 및 저감에 기여할 수 있을 것이다. 범위는 적정하게 수정할 수 있으며, 인터넷 포탈 및 SNS의 자살 관련 실시간 검색어 분석을 병행하여 상관인자를 추가 관리하면 보다 의미있는 분석 및 대응이 가능할 것이다.

3. 빅데이터를 활용한 새로운 통계분석 방법 도입 및 정착을 위한 제언

최근 세월호 사건, 메르스 사태 등으로 인해 전 국민의 안전 및 보건에 대한 관심이 높아지고, 국가적으로 안전 및 보건에 대한 정책이나 대안을 마련하기 위해 고심 중이다. 이러한 사회 환경 변화에 효율적으로 대응하기 위한 방안의 하나로 응

급의료체계의 빅데이터 분석이 하나의 대안으로 떠오르고 있다.

현재 소방의 구급통계는 단순화된 수치로 일반적 사항만 단순 비교하는 통계로 작성되어 구급 품질 향상 및 각 시도 실정에 맞는 편차를 반영하거나 분석 및 비교하는데 한계가 있는 실정이며, 타기관 데이터도 각 분야의 데이터가 서로 공유되지 못하고, 효율적인 데이터 시스템이 갖춰지지 않아 국가적 질병이나 사건에 후발적 대응으로 효과적 대처가 미흡한 실정이다. 이에 연구분석을 바탕으로 몇 가지 대안을 제시하고자 한다.

1) 빅데이터 구축 및 빅데이터 코디네이션

빅데이터 구축 및 빅데이터 코디네이션이 필요하다. 각 기관 간 공유되지 못하고 있는 중요한 국가적 데이터를 한데 묶어 관리가 필요하며, 한 기관이 범정부적으로 협조하여 컨트롤 타워 역할을 하는 기관 및 코디네이터를 양성하고 관리해야 한다.

빅데이터 기반구축 및 활용체계 정착을 위해 필요한 것은 역시 사람이다. 구급분야와 정보시스템, 통계학에 대한 이해를 겸비한 사람이 최고의 구급 빅데이터를 구축하고 제대로 활용할 수 있다. 따라서 이러한 인력을 양성하도록 조직을 정비해야 한다. 최근 정부에서는 범정부 재난관련 정보·서비스 전담조직(가칭 재난정보분석센터)의 설립과 정보공유(연계)를 강화하기 위한 재난 및 안전관리 기본법 개정이 추진되고 있다. 단순한 구급통계로 이해할 것이 아니라 공식적인 국가구급통계

라는 전제로 접근할 때 데이터 관리 및 분석 서비스, 그에 근거한 다양한 구급정책 개발을 위한 전문 조직과 인력 육성이 필요하다.

아직까지 빅데이터 활용 개념, 방법에 대한 이해 부족으로 빅데이터 분석 소프트웨어, 플랫폼과 같은 솔루션에서 해법을 찾으려 하거나, 빅데이터 활용 과제 도출을 외부전문가에게 의존하는 등의 시행착오가 진행중이다. 빅데이터에 대한 접근은 보유 데이터에 대한 스스로의 이해와 활용 가능성에 대한 고민으로부터 시작되어야 한다. 빅데이터 활용을 위해서는 통계분석 능력, ICT(Information Communication Technology) 기술 지식과 활용 분야에 대한 실무지식 등 다방면의 고급지식을 요하기 때문에 장기적 관점으로 단계별 과제 추진 및 인력양성을 위한 노력을 기울일 필요가 있다[17].

2) 빅데이터 표준 플랫폼 개발 및 시스템 구축

빅데이터를 분석하고 활용할 수 있는 빅데이터 표준 플랫폼 개발 및 시스템 구축이 필요하다. 빅데이터를 제대로 활용하기 위한 빅데이터 분석 시스템을 구축하기 위해서는 오픈소스 기반의 표준 플랫폼을 적극 도입할 필요가 있다. 또한 향후 지속적으로 발전시켜 나갈 수 있도록 느슨한 결합(Loosely coupled) 구조를 통해 타기관의 시스템과 모든 연계가 가능하도록 하여 실시간 분석이 보장되도록 하여야 한다.

다양하고 방대한 데이터를 교차 및 상관분석 등 자동분석을 통해 표준 모델화하여 각 시·도에 맞는 정책 모델을 개발·운영하는데 도움을 주어 궁극적으로 구급품질향상에 기여할 수 있도록 해야 한다.

이러한 표준 플랫폼을 구축하는 것이므로, 당연히 사업주체는 중앙단위의 국민안전처에서 주관하여 실시하는게 바람직하다. 국가기관간 협의도 필요하고, 최상위 기관의 정책적 결정도 필요하기 때문이다. 이렇게 구축된 빅데이터 표준 플랫폼은 영역을 화재, 구조 등의 영역으로 쉽게 확대 적용할 수 있어 소방업무 전체의 질적인 향상에 크게

기여할 것으로 기대된다.

3) 정부 정책과 연계한 제도화

정부의 정책과 연관시켜 제도화가 필요하다. 적극적인 정보공유에 근거하여 맞춤형서비스를 지향한다는 점에서 정부차원의 정부 3.0 추진방향과 일맥상통한다. 정부가 의욕적으로 추진하는 정부 3.0에서 빅데이터가 차지하는 비중은 매우 크다. 빅데이터의 특성을 고려한 종합적인 빅데이터 품질 관리 가이드라인이 필요하며, 활용 극대화를 위한 빅데이터 자원 품질 인증 방안에 대한 연구도 필요하다.

정부에서는 재난의 예방·대응을 위한 정보화 전략으로 범정부 재난관리 IT거버넌스 구축과 칸막이 제거를 통한 재난정보 연계 강화 등을 추진하고 있으며, 세부 과제로 재난관리 플랫폼 구축, 재난관련 정보 및 서비스 전담조직 설립, 국가정보화계획에 재난안전분야 포함, 재난정보 통합·연계를 위한 범정부 협의체 구성 및 부처간 조정회의 운영 등을 추진하고 있어 본 연구과제의 이행에 어려움이 없을 것으로 판단된다.

4) 분석결과 검증 및 환류 체계 도입

분석 결과 검증 및 정책 활용을 위한 환류시스템을 도입해야 한다. 각 기관 간 공유된 빅데이터로 다양한 부분에 대한 분석을 실시한 후 분석 결과를 환류하여 결과를 검증하고, 분석자료에 기반을 둔 다양한 정책과 대책을 수립하여 현장활동에 실제 반영할 수 있도록 해야 한다. 이같은 과정을 통해 성과를 측정하고, 지속적인 환류과정을 통해 지능형 시스템으로 진화시켜 나가야 한다.

5) 플랫폼 개발 및 업데이트를 위한 연구개발

구급통계 상관분석을 통한 빅데이터 분석모형 및 스마트 구급 서비스 플랫폼 개발을 위한 연구가 필요하다. 빅데이터 영역을 구급 통계분야로 확장, 다양한 각도에서 교차·상관관계를 도출하여 빅데이터 분석모형을 개발하고, 이를 기반으로 한 선

제적, 예방적, 맞춤형 구급서비스를 제공할 수 있는 스마트 구급서비스 플랫폼을 개발해야 한다.

스마트 구급서비스 플랫폼은 예를 들어 구급사고 유형, 발생지역/공간, 발생시간 등을 빅데이터로부터 시/공간 분석 및 구급 사고 장소의 밀도 기반 군집 기술을 통해 위험지역을 추출하고 생성하며, 구급사고 발생에 영향을 미치는 다양한 요소(접근성, 유해환경, 토지이용, 서비스업 유형, 주택유형, 거주연령대 등)를 상관관계분석, 다중회귀분석, 공간통계기법을 통하여 구급사고 예측지도를 개발하는 것이다.

그리하여 구급사고 발생지역 주민이 실시간 위기상황을 공유하고 긴급구조 네트워크 시스템이 상호 연동될 수 있도록 하여 사고 발생을 낮출 수 있도록 활용한다.

이와 함께 개발모형에 대한 지속적인 업데이트 관리를 위한 끊임없는 연구개발(R&D) 활동이 필요하다. 급변하는 사회의 질병에 효율적으로 대응하기 위해서는 질병에 대한 감시체계를 구축하여 실시간 감시체계를 도입하고, 지속적인 데이터 업데이트 관리를 위한 시스템을 구축한, 지속적인 연구개발 활동이 이뤄져야 한다. 특히, 새로운 상관모형 도출을 위한 지속적인 연구가 필요하다. 기존에는 자료확보와 분석의 어려움으로 심도있는 연구가 제한되었고, 연구 결과도 중장기적 정책에 반영되지 못하고 일회성으로 그치는 경우가 많았으나, 빅데이터 분석 플랫폼이 개발되면 이를 통해 다양한 자료를 연구자료로 제공(개방)하여 자료에 근거한 다양한 상관관계 분석연구를 수행할 수 있고, 연구결과는 다시 분석시스템에 반영하여 시스템을 발전시켜 나갈 수 있다.

이를 위해 R&D 제도화를 위한 다양한 정책을 마련하여 시행할 필요가 있다. 구급활동 사례분석에 대한 학술연구 정례화, 대외 학술세미나 참여 및 발표 유도를 통한 교류를 확대해야 한다. 고도화된 지능형 정책들을 발굴하고 시행해 나가기 위

해서는 구급통계와 다양한 통계에 기반한 빅데이터 분석 및 활용을 통해서만 가능할 것이다.

Ⅲ. 결 론

본 연구는 현재 소방의 각 시·도 구급통계가 단순화된 수치로 일반적 사항만 단순 비교하는 통계로 작성되어 구급 품질 향상 및 각 시·도 실정에 맞는 편차를 반영하거나 분석 및 비교에 한계가 있어 G시 구급통계자료에 기초한 통계분석 사례를 바탕으로 전국에 적용할 분석모형을 제시하고자 이루어졌다.

새로운 통계분석 방법 모형으로는 첫째, 데이터 활용 측면에서 소방 자체 데이터의 단순분석에서 벗어나 심화된 분석이 이루어져야 하며, 타기관 데이터와의 연계분석, 그리고 인터넷 포털, SNS 등 검색어를 통한 분석을 시행 할 수 있다. 둘째, 분석시스템 측면에서는 서로 공유되지 못한 데이터를 빅데이터로 구축하여 분석할 수 있는 시스템이 이루어져야 하며, 또한 시스템을 통해 자동으로 분석되고, 실시간 분석할 수 있는 체계를 갖추어야 한다. 셋째, 분석결과 활용 측면에서는 다양한 분석결과를 환류하여 다양한 정책에 활용될 수 있도록 해야 하며, 실시간 감시체계를 구축하여 질병의 비정상 패턴을 감시하고 선제적으로 대응할 수 있도록 해야 한다. 또한 분석결과를 활용하여 개인, 지역 또는 특정 조직의 맞춤형 서비스를 구축할 수 있도록 해야 한다.

본 연구의 몇 가지 상관분석 사례를 통해 저소득층 고혈압 및 당뇨 환자에 대한 맞춤형 서비스, 심정지 환자에 대한 병원이송 원칙 및 원거리 심정지 환자에 대한 선제적 대응, 월별 자살 발생에 대한 실시간 감시체계 구축 정책을 제안하였다. 본격적인 빅데이터 분석 플랫폼이 갖춰지면 보다 다양하고 폭넓은 구급분야의 정책개발이 이뤄질

것으로 기대하며, 조속한 빅데이터 플랫폼 구축을 위해 구체적인 R&D 추진방안 등을 포함한 이행계획을 제시하였다.

지금까지 축적된 구급통계에 기반한 표준형 빅데이터 분석모형을 제시하고, 다양한 구급분석을 통한 상관관계를 도출하여, 이를 통해 선제적, 예방적, 맞춤형 구급서비스 정책을 개발·적용해 나갈 것으로서 구급서비스 품질향상을 극대화 할 수 있는 절호의 기회를 놓치지 말아야 할 것이다.

References

1. Song TM, Efficient utilization of big data on health & welfare. Korea Institute for Health and Social Affairs 2012;193:68-76.
2. Lee SH, Lee DW. Current status of big data utilization. The Society of Digital Policy & Management 2013;11(2):229-33.
3. Lee EP. Analysis on home accident in Korea. Korean J Fire Science and Engineering 2005;19(4):7-17.
4. Kang KH. Predictors of emergency medical transports use based on 2009 Korea health panel. Fire Science and Engineering 2014;28(3):80-6.
5. Chol ES, Park HJ, Kwon HR, Song KJ, Tack JY, Yeom DC et al. Systematic management and utilization of EMS activity statistics. Ministry of Public Safety and Security, 2011.
6. Jeong EK, Shin JH. Effects on recovery of spontaneous circulation that can be defibrillated cardiac arrest patients before being hospitalized. Korean Review of Crisis & Emergency Management 2014;10(1):125-37.
7. Wikipedia. Available at: http://www.wikipedia.org/wiki/Big_data, 2016.
8. National Information Strategy Committee. Implement smart government utilization big data. IT & Future Strategy 2012;(3):1-32.
9. Korea Information Society Agency. Privacy guide utilizing non-identification techniques for leveraging big data. Available at: <https://kbig.kr/q=clearing/guide>, 2015.
10. Lee SY. A study on spatial distribution in fire, emergency, rescue outbreaks using GIS and dispatch system analysis-Case study on Ulsan metropolitan city. Unpublished master's thesis, Korea National University of Education 2010, Chung-Buk, Korea.
11. Ministry of Public Safety and Security, Rescue and Emergency Activities Information System. Emergency statistics, 2015.
12. National Weather Service. Ground observation of historical data. Available at: http://www.kma.go.kr/weather/observation/past_cal.jsp, 2016.
13. Kim JH. Health behavior of people who have hypertension or diabetic disease by income class: 2010~2011 Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). Unpublished master's thesis, Jungang University 2013, Seoul, Korea.
14. Choi JA. Factors influencing the survival of patients with out-of hospital cardiac arrest. Unpublished master's thesis, Wonkwang University 2013, Iksan, Korea.
15. Ministry of Government Legislation. Medical care assistance act. Available at: <http://www.law.go.kr/lsSc.do?menuId=0&p1=&subMenu=1&nwYn=1§ion=&tabNo=&query=%EC%9D%98%EB%A3%8C%EA%B8%89%EC%97%AC%EB%B2%95#undefined>, 2016.

16. Kang SH, Kim GS. A study on investigate the correlation between the existence of depression in married women and their FKW drawing characteristics. *Journal of Arts Psychotherapy* 2013;9(1):1-22.
17. Korea Informaion Society Agency. National informatization white paper. Available at: http://www.nia.or.kr/bbs/board_view.asp?BoardID=201111281515144086&id=15363&Order=020401&search_target=&keyword=&Flag=020000&nowpage=1&objpage=0, 2014.