



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2020년 2월

석사학위 논문

빅데이터 분석을 통해 살펴본  
비화재출동 경감방안에 관한 연구

조선대학교 대학원

소방안전방재학과

백진우

# 빅데이터 분석을 통해 살펴본 비화재출동 경감방안에 관한 연구

A Study on the Reduction for Non-fire operation through  
Big Data Analysis

2020년 2월 25일

조선대학교 대학원

소방안전방재학과

백진우

# 빅데이터 분석을 통해 살펴본 비화재출동 경감방안에 관한 연구

지도교수 강 인 호

이 논문을 소방안전방재학 석사학위신청 논문으로 제출함

2019년 10월

조선대학교 대학원

소방안전방재학과

백 진 우

## 백진우의 석사학위논문을 인준함

위원장	조선대학교	교수	<u>이계만 (인)</u>
위원	조선대학교	교수	<u>염대봉 (인)</u>
위원	조선대학교	교수	<u>강인호 (인)</u>

2019년 11월

조선대학교 대학원

# 목 차

제1장 서론 .....	1
제1절 연구의 배경 및 필요성 .....	1
제2절 연구의 목적 .....	3
제3절 연구의 범위 및 연구방법 .....	3
1. 연구의 범위 .....	3
2. 연구의 방법 .....	3
가. 「혜안」 빅데이터 분석 시스템을 통한 시각화 .....	5
나. Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 .....	5
제2장 이론적 고찰 .....	6
제1절 빅데이터의 개념과 활용 .....	6
1. 빅데이터의 개념과 진화 .....	6
가. 빅데이터의 개념 .....	6
나. 빅데이터의 진화 .....	7
2. 빅데이터의 활용 3대 요소 및 요소기술 .....	7
가. 빅데이터의 활용요소 및 활용 단계 .....	7
(1) Gartner의 빅데이터 활용 3대 요소 .....	7
(2) 빅데이터 지식 활용 단계 .....	9
나. 빅데이터의 요소 기술 .....	9

제2절 빅데이터 분석 시스템 .....	13
1. 빅데이터 분석시스템 「혜안」 .....	13
2. 빅데이터 기반 소방정책개발 및 평가시스템 .....	14
가. 빅데이터 기반 소방정책개발 및 평가시스템 개요 .....	14
(1) 소방 정책 개발 평가 분석 시스템 .....	15
(2) Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석시스템 구성 및 분석 기능 .....	16
제3절 승강기(엘리베이터) 및 소방시설 구조 .....	19
1. 승강기의 종류 및 구조 .....	19
가. 승강기의 종류 .....	19
나. 승강기의 구조 .....	21
(1) 전기식 엘리베이터 구조 .....	21
(2) 유압식 엘리베이터 구조 .....	22
2. 승강기(엘리베이터) 설치대상 .....	23
제4절 오작동(비화재보) 소방시설 .....	24
1. 감지기 .....	24
가. 감지기의 정의 .....	24
나. 감지기의 종류 .....	24
다. 감지기 설치대상 .....	26
라. 감지기 설치장소 .....	27
(1) 부착 높이별 감지기의 종류 .....	27
(2) 연기감지기 설치 장소 .....	28

2. 자동화재속보기 .....	28
가. 자동화재 속보설비 .....	28
나. 자동화재 속보설비 제품성능 인정기준 .....	29
다. 자동화재 속보설비 설치대상 .....	29
<b>제3장 광주광역시 119출동 분석 .....</b>	<b>31</b>
<b>제1절 119구조대의 승강기 간힘 구조 출동 분석 .....</b>	<b>31</b>
1. 구조활동정보시스템 원자료(RAW DATA) 분석 .....	31
2. 광주광역시 연도별 구조활동 실적 분석 .....	33
3. 광주광역시 최근 5년간 사고유형별 구조활동 실적 .....	34
4. 119구조대 승강기 간힘 연도별 구조활동 실적 .....	35
5. 119구조대 승강기 간힘 월별 구조활동 실적 .....	37
<b>제2절 119생활안전대 119출동 분석 .....</b>	<b>39</b>
1. 119생활안전대 생활안전 활동 수행 .....	39
2. 119생활안전대 생활안전출동 유형별 수행실적 .....	39
3. 119생활안전대 소방시설 오작동 월별 출동 실적 .....	40
<b>제4장 광주광역시 119출동 빅데이터 분석 .....</b>	<b>42</b>
<b>제1절 「해안」 과 SAS 7.4를 통한 승강기 간힘 사고 빅데이터 분석 ..</b>	<b>42</b>
1. 지역별 승강기 간힘 사고 119구조대 구조출동 분석 .....	42
가. 월별 승강기 간힘 사고 출동 건수 .....	43
나. 기상별 승강기 간힘 사고 출동 빈도 .....	45



(1) 온도와 승강기 간힘 사고 119구조대 구조 출동 상관관계 .....	45
(2) 습도와 승강기 간힘 사고 119구조대 구조 출동 상관관계 .....	46
<b>제2절 「혜안」 과 SAS 7.4를 통한 소방시설 오작동 빅데이터 분석</b> ....	48
<b>1. 기간별, 기상별 소방시설오작동 출동 분석</b> .....	48
가. 연도별 월별 추이분석 .....	48
나. 온도·습도 기상인자와 소방시설 오작동 출동 빈도의 상관관계 .....	50
다. 온도·습도 기상인자와 소방시설별 오작동 출동 빈도의 상관관계 .....	52
(1) 자동화재속보설비 .....	52
(2) 감지기 .....	53
<b>2. 지역별 소방시설 오작동 출동건수에 따른 비교</b> .....	54
가. 소방시설 오작동 각 소방서별 출동건수 및 출동률 분석 ·	54
나. 소방시설 오작동 구별 동별 발생빈도(광산구) .....	55
다. 소방시설 오작동 구별 동별 발생빈도(북구) .....	57
<b>제5장 개선방안</b> .....	60
<b>제1절 119구조대 승강기 간힘 구조출동 경감을 위한 개선방안</b> .....	60
1. 계절 특성을 고려한 맞춤형 관리 대책 강화 .....	60
2. 빅데이터 분석을 통한 고장발생 특징 분석 정보 제공 ·	61
3. 승강기(엘리베이터) 유지관리업체 출동시간 단축 .....	62

제2절 소방시설 오작동 119생활안전대 출동경감을 위한 개선방안	63
1. 계절 특성을 고려한 맞춤형 소방시설 관계인 예방 교육 강화	63
2. 감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술 기준 강화	64
3. 감지기의 내용연수 제정	66
4. 동일 대상 비화재보 출동 대상물 이력 관리	66
5. 정밀한 빅데이터 분석을 위한 구조활동일지 분류체계 상세화	67
 제6장 결론	 70
 참고문헌	 73

## 표 목 차

<표 1> 빅데이터의 활용 단계 .....	11
<표 2> 승강기의 종류 .....	18
<표 3> 승용승강기의 설치기준 .....	22
<표 4> 감지기의 종류 .....	24
<표 5> 자동화재탐지설비의 설치대상 .....	25
<표 6> 부착높이에 따른 감지기의 종류 .....	26
<표 7> 자동화재속보설비 설치 대상 .....	29
<표 8> 구조구급활동정보시스템 .....	31
<표 9> 광주광역시 연도별 구조활동 실적(2013년~2017년) .....	32
<표 10> 광주광역시 사고유형별 구조활동 실적 .....	33
<표 11> 광주광역시 승강기 구조활동 실적 .....	34
<표 12> 광주광역시 승강기 구조활동 월별 출동 실적 .....	36
<표 13> 광주광역시 생활안전 수행 활동 .....	37
<표 14> 광주광역시 생활안전 출동 유형별 수행실적 .....	38
<표 15> 119생활안전대 소방시설 오작동 월별 출동 실적 .....	38
<표 16> 기상청 날씨정보 5단계 온도 범주 .....	47
<표 17> 기상청 날씨정보 5단계 상대습도 범주 .....	47
<표 18> 소방시설 오작동 각 서별 출동건수 및 출동률 .....	51

## 그 립 목 차

<그림 1> 빅데이터 활용을 위한 3대 요소 .....	51
<그림 2> 빅데이터로부터 지식 활용 단계 (빅데이터 플랫폼 전략) .....	51
<그림 3> 빅데이터 분석 플랫폼 「혜안」 개념도 .....	12
<그림 4> SAS 로그인(리포트 생성 프로세스) .....	14
<그림 5> 접속 후 메인페이지 .....	14
<그림 6> 소방 정책 개발 평가 시스템 개념 .....	15
<그림 7> 소방 정책 개발 평가 시스템 구성 .....	16
<그림 8> 소방 정책 개발 평가 시스템의 분석 기능 .....	17
<그림 9> 로프식 엘리베이터 구조(트랙션 방식) .....	20
<그림 10> 유압식 엘리베이터 구조 .....	21
<그림 11> 자동화재속보기 .....	27
<그림 12> 자동화재 속보설비 구성도 .....	28
<그림 13> 구조활동정보시스템 .....	30
<그림 14> 광주광역시 연도별 구조활동 실적(2013년~2017년) .....	32
<그림 15> 사고유형별 구조활동 실적 .....	33
<그림 16> 승강기 구조활동 실적 .....	35
<그림 17> 승강기 간힘 사고 월별추이 .....	36
<그림 18> 소방시설 오작동 월별 추이 .....	39
<그림 19> 승강기 간힘 사고 출동 건수(혜안) .....	40
<그림 20> 승강기 간힘 사고 연도별 추이(혜안) .....	41
<그림 21> 승강기 간힘 사고 월별 구조 출동 빈도(SAS Visual Analytics) .....	41
<그림 22> 승강기 간힘 사고 월별 출동 추이(혜안) .....	42

<그림 23> 온도와 승강기 간힘 출동 빈도 .....	43
<그림 24> 습도와 승강기 간힘 출동 빈도 .....	44
<그림 25> 소방시설오작동 서별 연도별 월별 추이분석(혜안) .....	45
<그림 26> 소방시설 오작동 월별 추이 분석(혜안) .....	46
<그림 27> 소방시설오작동 온도와 습도 상관관계(SAS Visual Analytics) .....	48
<그림 28> 온도·습도 기상인자와 소방시설별 소방시설 오작동 출동 빈도의 상관관계(SAS) .....	48
<그림 29> 소방시설별 온도와 습도 상관관계(SAS Visual Analytics) .....	50
<그림 30> 각 소방서 별 소방시설 오작동 출동건수(혜안) .....	51
<그림 31> 광산구 각 동별 소방시설 오작동 출동건수 위치기반 분석 경계맵(혜안) .....	52
<그림 32> 광산구 각동별 출동건수 위치기반분석 히트맵(혜안) .....	53
<그림 33> 광산구 동별 소방시설별 상관관계(SAS Visual Analytics) .....	53
<그림 34> 북구 각동별 출동건수 위치기반분석 경계맵(혜안) .....	54
<그림 35> 북구 각동별 출동건수 위치기반분석 히트맵(혜안) .....	55
<그림 36> 북구 동별 소방시설별 상관관계(SAS Visual Analytics) ·	55
<그림 37> 2017년 화정동 OO아파트 히트맵 .....	58
<그림 38> 2018년 화정동 OO아파트 히트맵 .....	58
<그림 39> 구조활동정보시스템 .....	64
<그림 40> 구조활동일지 분류체계 상세화 개선방안(예시) .....	65

## ABSTRACT

### A Study on the Reduction for Non-fire operation through Big Data Analysis

Baek Jin-Woo

Advisor : Prof. Kang In-Ho, Ph.D.

Department of Public Administration

Graduate School of Chosun University

This research paper collects raw data data for big data analysis and is a research paper on the fusion of firefighting activities using the fourth industrial revolution technology big data analysis system. Fire fighting sites are getting worse due to climate change exceeding 40 degrees Celsius, overcrowding of cities and high-rise buildings. With the unfortunate story of losing golden time to urgent fires or rescue operations due to safe-housing activities such as icicles and beehives, the urgency of 'how to secure fire power for 119's own work and life-saving activities' is behind the study.

After listening to the opinions of firemen in field activities, we confirmed that the firepower can be secured by reducing the loss of firepower caused by misfire operation, and conducted this study through advance research and consideration on ways to mitigate

the number of non-fires dispatched by season, period, and region to reduce the number of non-fires. As a result of listening to the opinions of firefighters who were dispatched to 119 rescue teams and 119 safety centers on seasonal relief and safe-haven mobilization, the elevator was trapped during the rescue operation during the hot and humid summer months, and the 119 safety center was dispatched to the living safety center, which frequently showed signs of

Our country has features that are hot and humid in summer and cold in winter due to seasonal effects that are clear and fluctuate periodically in four seasons. Song Dong-woo, Kim Ki-sung, Lee Soo-kyung, and Analysis of the Relationship between Humidity and Temperature and Misfire Using Public Data, Vol. 28, No. 2, 2014, p. 81

It can be inferred that the high number of non-fire 119 departures in July, when it is hot and humid, has an effect between the number of non-fire 119 departures and weather factors. The results of the preceding study on weather and fire operation showed that not many studies have been conducted on the correlation between non-fire fire start and weather.

In his book "The Scientific Approach to Industrial Disaster Prevention" in 1931, Heinrich unraveled the meaningful statistical principle of "1: 29: 300" that before a major accident occurs, similar small accidents occur several times (29 times) and must

occur before a small accident occurs. In other words, "there must be a pattern in a continuous one." In the 119 operation, the 119 rescue team's rescue operation, which is repeated by period, weather, and region, and the 119 safety center's life support dispatch pattern are expected to exist

Based on the assumption that there will be some correlation between temperature and humidity weather factors and 119 start-ups, this study analyzed the dispatch data of 119 lifeguards related to elevator entrapment and malfunction of 119 safety centers in Gwangju over the past five years through raw data, and identified the correlation with weather and humidity based on the results of the analysis system.



## 제1장 서론

### 제1절 연구의 배경 및 필요성

4차 산업, 빅데이터, 인공지능, 알파고, 드론, 무인자동차, 3D프린팅 이런 용어에 대해 우리는 TV나 여러 매체를 통해 듣고 접하는 일상이 되어가고 있다. 증기기관을 통한 기계적 혁명의 ‘1차 산업혁명’, 전기의 힘을 이용한 대량생산의 ‘2차 산업혁명’, 컴퓨터를 통한 자동화시스템의 ‘3차 산업혁명’을 지나 이제는 소프트웨어의 지능형 공장과 사물의 지능화를 이용한 4차 산업혁명의 시대가 도래 하였다<sup>1)</sup>.

현대사회는 우리가 생각하는 것보다 빠르게 진일보 하고 있으며 따라서 우리 소방 조직도 새로운 세상의 변화에 발맞추어 변화에 순응하며 선제적으로 대응할 필요가 있다. 4차 산업 기술을 활용한 소방 활동의 융합에 관한 연구를 활발히 전개하여 기존의 연구 방식을 통해 단순히 정책을 제안하는 수준이 아닌 4차 산업의 한 축을 담당하는 빅데이터 분석 시스템을 활용하여 정책을 수립하고, 정책의 적용, 정책의 평가, 그리고 정책의 피드백(FeedBack)의 과정을 거쳐 빅데이터 분석 결과 양질의 정책으로 분석시 추진한 정책을 보완 더욱 지속 발전시킬 수 있는 근거로 활용하여야 한다. 본 연구 논문은 빅데이터 분석을 위한 원 데이터(Raw Data) 자료를 수집 하고, 4차 산업기술 빅데이터 분석 시스템을 활용한 소방활동의 융합에 관한 연구 논문이다. 본 논문의 연구 배경은 다음과 같다.

소방활동현장은 도시의 과밀화 및 건물의 고층화 등으로 인해 갈수록 악화일로에 있다. 많은 매체를 통해 고드름 제거 및 벌집제거 등 생활안전출동으로 화재 및 구조 출동시 골든타임을 놓치는 안타까운 사연을 접하면서 한정된 소방력으로 증가하는 소방수요를 감당해야 하는 현 시점에서 119 본연의 업무인 화재출동 및 인명구조 활동을 위한 소방력 확보라는 절심함이 본 연구를 시작하게 된 배경이 되었다.

소방 활동 현장에서 경험이 축적된 소방대원의 의견을 청취한 결과 현 상황에서 오인 출동에 의한 소방력 손실을 줄이는 것만으로도 출동 소방력을 확보하는 데 기

---

1) 한선민, 4차 산업혁명, 그리고 빅데이터, 정보통신산업진흥원 스마트콘텐츠센터, 2017

여할 수 있음을 확인할 수 있었다. 이에 비화재 출동건수를 줄이는 연구를 시작하였고 계절별·기간별·지역별 비화재 출동건수를 경감할 수 있는 방안에 대하여 선행 연구 및 고찰을 함으로써 본 연구를 진행하였다. 먼저, 119구조대 및 119안전센터 출동소방대원의 의견을 청취 하였다. 계절별 119구조대의 구조 출동 및 119안전센터의 생활안전민원 출동에 대한 의견 청취 결과 그 어떤 계절보다 고온 다습한 여름철에 인명 구조 출동 중 승강기 갇힘 인명구조 출동이 빈번함과 119안전센터의 생활안전민원 출동 중 소방시설 오작동에 대한 출동이 빈번함을 확인할 수 있었다.

우리나라는 사계절이 뚜렷하고 주기적으로 변동하는 계절적인 영향으로 인하여 여름은 고온 다습, 겨울은 저온 저습한 특징을 가지고 있다<sup>2)</sup>. 고온 다습한 7월에 비화재 119출동 건수가 많다는 것은 비화재 119출동건수와 기상인자가 영향이 있음을 미루어 짐작할 수 있다. 기상과 화재출동에 관한 선행연구 결과 오정수<sup>3)</sup>(2002), 박홍석<sup>4)</sup>(2009) 그 외 다수 논문에서 산불과 기상과의 관계에 관한 연구는 활발히 이루어지고 있으나 산불 이외 화재와 기상과의 관계에 대한 연구는 많지 않으며, 비화재 화재출동과 기상과의 상관관계에 관한 연구 또한 많지 않은 것으로 조사되었다.

하인리이히(Herbert William Heinrich)는 1931년 “산업 재해 예방 과학적 접근”이란 책에서 한번(1번)의 대형사고가 발생하기 전에는 그와 유사한 작은 사고가 몇 번(29번) 일어나고 그 작은 사고가 일어나기 전에 반드시 사소한 징후(300번)가 일어난다는 ‘1 : 29 : 300’의 의미 있는 법칙을 통계학적으로 풀어냈다. 즉, 「연속된 것에 반드시 패턴이 존재한다」라는 것이다. 그러므로 한번(1번)의 대형 사고를 사전에 방지하기 위해서는 초기에 연속적으로 반복 발생되는 300번의 사소한 징후 패턴을 분석하여 사전에 예방 대책을 세우고 대응한다면 29번의 작은 사고도 발생하지 않을

2) 송동우·김기성·이수경, 공공데이터를 이용한 습도 및 온도와 실화 발생 간의 관계분석, 한국화재소방학회, vol. 28, No. 2, 2014, p.81

3) 김선영·이시영·안상현·신영철·오정수, 통계분석을 이용한 지역별 산불위험시기 구분, 한국방재학회논문집, vol. 2, No.1, 2002

4) 박홍석, 이시영, 채희문, 이우균, “캐나다 산불 기상지수를 이용한 산불발생확률모형 개발 - 강원도 지역 산불발생을 중심으로”, 한국방재학회논문집, vol.9, No. 3, 2009

것이고 궁극적으로 1번의 대형사고도 미연에 방지할 수 있는 것이다. 119출동에 있어서도 기간별·기상별·지역별 반복되는 119구조대 구조출동 및 119안전센터 생활안전대의 출동 패턴이 존재할 것으로 판단이 된다.

이에 본 연구는 온도·습도 기상인자와 119출동 사이에 어떤 상관관계가 있을 것이라는 가정하에 최근 5년간 광주광역시 119구조대의 승강기 갇힘 구조출동 및 119안전센터의 비화재보 소방시설 오작동(비화재보) 관련 119생활안전대 출동 데이터를 빅데이터 분석을 위한 원자료(Raw Data)로 하여 빅데이터 분석시스템을 통해 상관관계를 분석해 보았다. 분석 결과를 바탕으로 온도·습도 기상인자와 119출동과의 상관관계를 밝히고 비화재 119 출동 빈도 경감 방안을 제언하고자 한다.

## 제2절 연구의 목적

본 연구의 목적은 온도·습도 기상인자와 119구조대에 의한 구조 활동 중 승강기 갇힘 사고 인명 구조출동 빈도수, 그리고 119안전센터에 의한 생활안전민원 출동 중 소방시설 오작동에 관한 안전조치 관련 출동 빈도수 상관관계를 빅데이터 분석 시스템을 통해 분석해 봄으로써 소방력 출동 빈도수 경감을 위한 개선 방안을 도출하고, 한정된 소방력으로 화재 등 각종 재난현장에서 우세한 소방력 확보를 위한 정책적인 제언을 함에 목적이 있다.

## 제3절 연구범위 및 연구방법

### 1. 연구의 범위

본 연구 논문은 119구조대의 인명구조 출동 중 승강기 갇힘 사고와 119안전센터의 생활안전 민원출동 중 소방시설 오작동 민원 출동에 한정한다. 소방시설 오작동 민원 출동에는 소방시설 중 경보설비에 해당하는 자동화재속보기 및 감지기 오작동에 의한 119생활안전 민원 출동에 한정한다.

### 2. 연구의 방법

연속되는 데이터 패턴 분석을 위해 공통화 된 행동패턴을 읽어내고 미래를 예측하는 기술로 의사결정의 과학화에 많이 활용되고 있는 4차 산업기술 빅데이터 분석 시스템을 활용하여 온도·습도 기상인자와 119 구조대의 구조출동 및 119안전센터의 생활안전대 출동 건에 관한 상관관계를 분석하였다. 또한, 온도·습도 기상인자와 비화재 119 출동 건에 관한 상관관계 분석을 위해 최근 5년간 광주광역시 119구조대의 승강기 간힘 구조출동과 최근 2년간 119안전센터의 비화재보 소방시설 오작동 생활안전 민원 출동 데이터를 기반으로 행정안전부의 빅데이터 플랫폼인 「혜안」의 위치기반 분석모형과 광주광역시 소방안전본부의 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템을 사용하였다.

온도·습도 기상인자가 소방력 출동 빈도수에 미치는 영향에 관한 연구는 전무한 실정으로 이에 대한 상관관계를 입증하고, 그에 따른 정책 제언을 제시함에 있어 신뢰성을 확보하고자 본 연구 과업을 수행하기 위한 연구 방법은 다음과 같다.

### **첫째, 전문가집단 의견 청취 및 문헌조사**

광주광역시 119구조대원 및 119안전센터 출동대원 100명과 대면 접촉 하여 구조 출동과 생활안전대 출동에 관한 의견을 청취하였다. 또한 기상인자와 119출동에 관한 논문 조사 등 선행연구, 빅데이터를 활용한 119출동 분석에 관한 학술 연구 동향 및 인터넷 검색 등을 통해 최근 연구 동향을 조사하였다.

### **둘째, 119출동 특성 데이터 추출**

2013년부터 2017년까지 최근 5년 광주광역시 구조구급활동정보시스템의 원자료(Raw Data)를 바탕으로 119구조대의 인명 구조 출동 및 119안전센터 생활안전 민원 출동 건에 대하여 출동 특성 데이터를 추출하여 본 연구의 과업을 수행하였다.

### **셋째, 빅데이터 분석시스템을 활용한 데이터 분석**

빅데이터를 분석하는 기법에는 A/B Testing, Association Rule Learning, Predictive Modeling, Regression, Time Series Analysis, Simulation, Genetic Algorithms 등 다양한 기법이 있다. 이와 같이 다양한 빅데이터 분석 중 본 연구 논문

에서는 빅데이터 공통기반 분석시스템인 「혜안」과 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템을 사용하였다.

#### 가. 「혜안」 빅데이터 공통기반 빅데이터 분석 시스템을 통한 시각화

빅데이터 공통기반 빅데이터 분석시스템 「혜안」은 데이터를 연계·수집·저장·분석하고 분석결과를 공유·활용하는 범정부 공통기반 분석시스템이다. 빅데이터 공통기반 빅데이터 분석 시스템 「혜안」은 빅데이터 분석에 가장 강력하면서 유용한 도구로 점차 자리잡아가고 있으며 통계처리를 위한 Open Source 빅데이터 분석 도구인 R을 기반으로 한다. 이에 본 연구에서는 GIS 기반으로 한 빅데이터 분석 시스템인 「혜안」을 통해 유형별 통계, 지역별 통계 정보를 적용한 출동지역에 대한 사고원인의 패턴을 분석하고 반복적으로 출동하는 지역을 시각화하였다.

#### 나. Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석

Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석시스템은 4차 산업의 핵심기술인 빅데이터를 활용하여 방대하고 정교한 데이터 수집과 분석을 통해 근본적인 소방의 현안 문제와 개선할 수 있는 요소들을 발굴하여 지능적이고 활용 가능한 소방정책의 방향을 제시하고 평가할 수 있는 빅데이터 기반의 소방정책 플랫폼이다. Visual Analytics SAS 7.4는 빅데이터 분석을 위해 2018년 4월부터 전국에서 유일하게 광주소방안전본부 정보통신팀에서 구축하여 운용중에 있다. 본 연구에서는 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석시스템을 활용하여 승강기 간힘 구조 출동에 대한 월별, 시간별, 기상별(온도, 습도) 상관관계 그리고 소방시설 오작동에 대한 생활안전민원출동에 대한 온도·습도의 상관관계 및 지역별(구 및 동), 소방 시설별 출동 상관관계를 분석하였다.

#### 넷째, 온도·습도 기상상태와 출동 빈도 상관관계 분석

빅데이터 분석 시스템 「혜안」과 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템으로부터 추출한 요인별·기간별 그리고 기상별 광주광역시 구조출동 및 생활안전대 출동 데이터 분석을 통해 온도·습도 기상인자와 119출동 빈도수 상관관계를 분석하였다.

## 제2장 이론적 고찰

### 제1절 빅데이터의 개념과 활용

#### 1. 빅데이터의 개념과 진화

수많은 IT 기술 중에서 빅데이터는 현재 학계, 정부 및 업계의 각 다양한 분야에서 가장 주목을 받는 기술 중 하나이다<sup>5)</sup>. 세계 경제 포럼은 주목해야 할 10가지 기술 중에서 가장 우선적으로 빅데이터를 소개하였으며<sup>6)</sup>, 우리나라 정부에서도 IT 10대 핵심기술 중 하나로 2012년부터 빅데이터를 채택<sup>7)</sup>하는 등 빅데이터의 중요성과 가능성이 주목을 받고 있다.

##### 1) 빅데이터의 개념

빅데이터란 디지털 환경에서 생성되는 데이터로 그 규모가 방대하고, 생성 주기도 짧고, 형태도 수치 데이터 뿐 아니라 문자와 영상 데이터를 포함하는 대규모 데이터를 말한다<sup>8)</sup>. 지금 우리사회에는 정보 혁명에 이은 ‘스마트 혁명’이라는 제4의 물결이 급속히 밀어 닥치고 있다. 스마트 시대는 스마트 기술과 데이터의 창조적 활용을 통해 인간중심의 스마트 가치를 실현하는 시대를 의미한다. 이에 따라 스마트 시대를 끌어갈 핵심 키워드 중 하나로 빅데이터(Big Data)가 새롭게 등장하여 빠른 속도로 확산 발전하고 있다<sup>9)</sup>.

빅데이터는 IT분야 뿐 아니라 인간 생활에 적용되어 스마트 시대 경쟁력을 결정짓는 주 요소로 각광받게 되었으며, 경제 인풋(input)으로써 새로운 형태의 경제적 가치를 창출하는 비즈니스의 원자재로 빼놓을 수 없는 요소가 되고 있다. 제대로 된 사고와 분석방식이 가미된다면 데이터는 재

5) 이병도, 행정서비스의 빅데이터 활용에 영향을 미치는 요인에 관한 연구, 숭실대학교 박사학위논문, 2015, p.1

6) Global Agenda Council on Emerging Technologies, “The top 10 emerging technologies for 2012”, World Economic Forum, 2012

7) 지식경제부, “융합스마트시대 IT산업 주도를 위한 재걸음”, 지식경제부 보도자료, 2012

8) 네이버 지식백과, 빅데이터 정의, <https://terms.naver.com>, 커뮤니케이션북스

9) 한국정보화진흥원, “새로운 미래를 여는 빅데이터 시대”, 2013, p.1

사용되어 마케팅, 재난, 재해, 의료, 과학, 예측, 맞춤형 서비스 등 보다 안전하고 질 높은 삶에 기여할 수 있으며 새로운 서비스와 혁신의 원천이 될 수 있을 것으로 예상되고 있다.

세계적인 컨설팅 기관인 맥킨지(McKinsey)는 「빅데이터의 정의는 기존 데이터베이스 관리 도구의 데이터 수집, 저장, 관리, 분석하는 역량을 넘어서는 데이터 규모로 그 정의는 주관적이며 앞으로도 계속 변화될 것」이라고 예측하였다<sup>10)</sup>. 어떤 그룹에서는 빅데이터를 테라바이트 이상의 데이터라고 정의하기도 하며 대용량 데이터를 처리하는 아키텍처라고 정의하기도 한다.

## 2) 빅데이터의 진화

ICT전체를 흐르는 데이터의 변화와 발전은 IT와 비즈니스 영역에 새로운 공급체계와 수요를 창출하는 원동력으로 작용하고 있다. IT의 주도권이 인프라, 기술, 소프트웨어 등에서 데이터로 전이되고 있으며 데이터가 IT에서 분리된 독립적인 주체로 발전하면서 데이터를 바라보는 시각이 급속히 변화되고 있다. 데이터의 축적과 공유를 통해 유의미하게 분석할 수 있는 데이터 자원(빅데이터)이 쌓이자 데이터의 역할은 「분석과 추론(전망)」의 방향으로 진화하고 있으며, 빅데이터는 사회 환경변화를 신속하게 감지하고 대응하는 역량, 스마트한 지능형·개인화 서비스를 창출하는 원천요소로 작용하고 있다.

## 2. 빅데이터의 활용 3대 요소 및 요소기술

빅데이터의 활용요소 및 활용단계에 대하여 Gartner의 활용 3단계와 빅데이터 지식 활용 단계와 빅데이터 활용을 위한 3대 요소와 활용 단계를 토대로 빅데이터 활용을 위한 요소 기술에 관한 사항은 다음과 같다<sup>11)</sup>.

### 1) 빅데이터의 활용요소 및 활용 단계

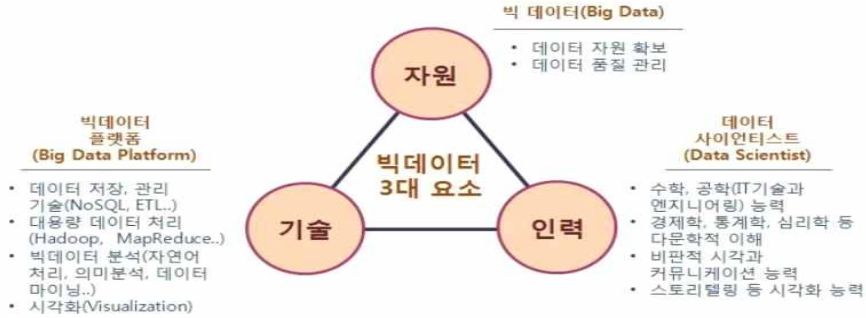
#### (1) Gartner의 빅데이터 활용 3대 요소

빅데이터 활용을 위한 Gartner의 3대 요소는 자원, 기술, 인력요소로 <그림 1>과 같이 3가지

10) 한국정보화진흥원, 「빅데이터 기술분류 및 현황」, 2013, pp. 4-5

11) 한국정보화진흥원, 「빅데이터 기술분류 및 현황」, 2013, pp. 5-6

로 나누어 설명하였다.



<그림 1> 빅데이터 활용을 위한 3대 요소

자원요소는 빅데이터 품질 관리를 위한 자원 확보를 말하며, 빅데이터를 관리, 처리하는 측면과 함께 활용할 수 있는 기업의 내부, 외부 빅데이터 자원을 수집하는 전략이 필요하다는 것을 강조하고 있다. 데이터의 품질은 데이터 활용 결과에 중대한 영향을 미치므로 데이터 관리체계와 데이터의 신뢰성 확보가 매우 중요한 요소가 되는 것이다.

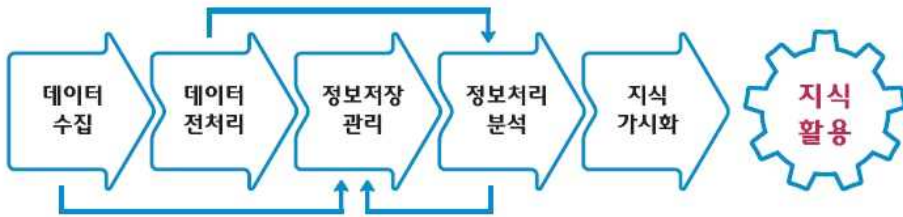
빅데이터 활용을 위해서는 자원요소와 더불어 새로운 기술요소가 필요하다. 국가, 기업의 혁신전략으로 사용할 수 있도록 빅데이터 인프라, 플랫폼, 분석기술 등이 여기에 속한다. 신기술에 대한 이해가 부족하면, 미래 경쟁력 강화를 위한 기회 포착에도 어려움을 겪을 수 있다. 조직과 기업의 혁신 전략으로 적용할 수 있도록 빅데이터 플랫폼, 빅데이터 분석 기술 및 데이터 분석 기법에 대한 이해가 필요한 것이다.

인재요소는 신기술과 틀이 뛰어나도 실제 성과를 낼 수 있는 것은 이를 활용하여 적용하는 사람의 역량에 좌우된다는 점을 강조하고 있다. 국가, 기업 등은 데이터 과학자 같은 인재를 확보하기 위해 내부 역량 강화, 외부 협력 전략을 수립할 필요가 있다는 것이다. 수학, 공학적인 능력과 경제학, 통계학, 심리학 등에 능통한 인재가 필요하며, 비판적 시각과 소통 능력, 스토리텔링 등 시각화 능력을 갖춘 인재도 필요한 것이다.



## (2) 빅데이터 지식 활용 단계

빅데이터로 부터 지식을 발굴해 활용하기까지는 <그림 2>와 같은 단계를 거쳐 이루어진다. 먼저 발굴하고자 하는 지식과 관련된 다양한 소스로 부터 데이터를 수집하고, 수집한 데이터에서 필요 없는 데이터를 필터링하거나 적절한 형태로 가공하는 등 전처리 단계를 거친다. 그 후에 정보를 체계적으로 저장하고 관리하면서 유용한 지식이나 내재된 지식을 얻기 위한 정보 처리 분석 과정을 통해 의미 있는 지식을 발굴·가시화 하게 된다.



<그림 2> 빅데이터로 부터 지식 활용 단계 (빅데이터 플랫폼 전략)

데이터 소스, 지식을 활용하는 서비스 분야가 무엇인지에 따라 일부 단계를 건너뛰거나 반복 수행되기도 하지만 이처럼 데이터 수집, 데이터 전처리, 정보 저장 관리, 정보 처리.분석 및 지식 가시화를 통해 지식을 활용하기까지 각 단계를 지원하는데 필요한 공통 소프트웨어를 빅데이터 처리 플랫폼이라고 한다.

### 2) 빅데이터의 요소 기술

빅데이터 활용을 위한 3대요소와 활용 단계를 토대로 빅데이터 활용을 위한 요소 기술을 나누어 보면 빅데이터 수집 기술, 빅데이터 저장 관리 기술, 빅데이터 처리 기술, 빅데이터 분석 기술, 지식 시각화 기술의 5종에 빅데이터 공유 기술을 포함해 총 6종으로 분류할 수 있다.

첫째, 빅데이터 수집기술은 조직내부와 외부의 분산된 여러 데이터 소스로 부터 필요로 하는 데이터를 검색하여 수동 또는 자동으로 수집하는 과정과 관련된 기술로 단순 데이터 확보가 아닌 스

크라이브(Scribe), 척와(chukwa), 플룸(flume)등의 다양한 데이터 수집 기술을 통해 수집된 데이터를 변환, 저장하는 과정까지 포함하는 기술을 의미한다. 아울러, 더욱 가치 있고 의미 있는 데이터를 산출하기 위해 변환, 저장, 분석 과정의 반복을 포함하고 있는 개념이다.

둘째, 빅데이터 공유기술은 서로 다른 시스템간의 데이터 공유하는 기술을 의미한다. 데이터 공유를 위한 가장 일반적인 형태로는 운영계 시스템의 데이터 복제(Replication) 기술과 정보계 시스템을 위한 데이터웨어하우스의 ETL(Extract,Transformation,Load) 프로세스가 대표적이다.

셋째, 빅데이터 저장기술은 작은 데이터라도 모두 저장하여 실시간으로 저렴하게 데이터를 처리하고, 처리된 데이터를 더 빠르고 쉽게 분석하도록 하여, 이를 비즈니스 의사 결정에 바로 이용할 수 있게 하는데서 그 의의를 찾을 수 있다. 이러한 빅데이터들을 저장하기 위해 많은 요소 기술 및 솔루션이 존재하고 현재도 계속적으로 개발되고 있다.

넷째, 빅데이터 처리기술은 유용한 정보 및 숨어 있는 지식을 찾아내기 위해 데이터 가공 및 분석 과정을 지원하는 것을 지칭한다. 대규모 데이터 처리를 위한 확장성, 데이터 생성 및 처리 속도를 해결하기 위한 In-Memory 기술 등 처리 시간 단축 및 실시간 처리 지원, 비정형 데이터 처리 지원 등이 이에 속한다.

다섯째, 빅데이터 분석은 대량의 데이터로부터 숨겨진 패턴과 알려지지 않은 정보간의 관계를 찾아내기 위한 과정이다. 주로 빅데이터 분석을 위하여 크게 데이터 마이닝과 예측 분석 등이 고려되며, NoSQL 데이터베이스, 하둡과 맵리듀스 등의 관련 기술이 있다.

빅데이터 분석의 목표는 더 짧은 시간 안에 보다 더 많은 정보를 빅데이터로 부터 추출하는데 있다. 데이터 분석은 새로운 개념이 아니며 이미 오래전부터 여러 영역에서 효과적으로 활용되어온 기술이지만, 빅데이터 시대에 접어들면서 데이터를 보다 효율적으로 정확하게 분석하고 적용하려는 노력이 꾸준히 진행되고 있다.

일반적으로 분석은 단계적으로 진행되는데 문제인식, 관련 연구 조사, 모형화(변수 선정),자료 수집(변수 측정), 자료 분석, 결과 제시 등의 단계로 진행된다. 문제인식 단계는 문제가 무엇인지, 왜? 이 문제를 해결해야 하는지, 문제 해결을 통해 무엇을 달성할 것인지를 명확히 하는 것이다.

관련 연구 조사 단계는 문제와 직·간접적으로 관련된 지식을 각종 문헌 조사를 통해 문제를 더욱 명확히 하는 과정이며 뿐만 아니라 문제와 관련된 주요 요소(변수)들을 파악하는 단계이다. 모형화 단계는 문제를 의도적으로 단순화하는 과정이며, 문제와 본질적으로 관련된 변수만을 추려서 재구성하는 것을 목적으로 한다. 자료 수집단계는 모형화를 통한 자료의 측정과정을 의미하며, 1차 자료(조사자가 관찰, 설문조사, 실험을 통해 직접 수집)와 2차 자료(다른 사람에 의해 이미 수집, 정리되어 있는 자료)로 나눌 수 있다. 자료 분석 단계는 나열된 숫자에서 변수 간의 규칙적인 패턴, 즉 변수 간의 관련성을 파악하는 것이다. 마지막으로 결과 제시 단계는 자료 분석 결과가 의미하는 바를 해석하여 의사결정자에게 구체적인 조언을 하는 것을 의미한다.

여섯째, 빅데이터 시각화 기술은 데이터 분석 결과를 쉽게 이해할 수 있도록 시각적인 수단으로 정보를 전달하는 과정을 의미한다. 데이터 값을 단순화해 그림 또는 그래프 형태로 보여줌으로써 데이터 분석 결과를 쉽게 이해할 수 있도록 하고 핵심 개념과 아이디어를 효과적으로 전달 가능하게 한다.

빅데이터의 활용 단계를 토대로 빅데이터 요소 기술을 분류해 보면 빅데이터 수집, 빅데이터 공유, 빅데이터 저장, 빅데이터 처리, 빅데이터 분석, 빅데이터 시각화로 다음 <표 1>과 같이 요약 할 수 있다.

<표 1> 빅데이터의 활용 단계

요소기술	설 명	해 당 기 술
빅데이터 수집	조직내부와 외부의 분산된 여러 데이터 소스로 부터 필요로 하는 데이터를 검색하여 수동 또는 자동으로 수집하는 과정과 관련 된 기술로 단순 데이터 확보가 아닌 검색/수집/변환을 통해 정제된 데이터를 확보하는 기술	<input type="checkbox"/> ETL <input type="checkbox"/> 크롤링 엔진 <input type="checkbox"/> 로그 수집기 <input type="checkbox"/> 센싱 <input type="checkbox"/> RSS,OpenAPI등
빅데이터 공유	서로 다른 시스템간의 데이터 공유	<input type="checkbox"/> 멀티 테넌트 데이터 공유 <input type="checkbox"/> 협업 필터링 등
빅데이터 저장	작은 데이터라도 모두 저장하여 실시간으로 저렴하게 데이터를 처리하고, 처리된 데이터를 더 빠르고 쉽게 분석하도록 하여, 이를 비즈니스 의사 결정에 바로 이용하는 기술	<input type="checkbox"/> 병렬 DBMS <input type="checkbox"/> 하둡(Hadoop) <input type="checkbox"/> NoSQL등
빅데이터 처리	엄청난 양의 데이터의 저장, 수집, 관리, 유통, 분석을 처리하는 일련의 기술	<input type="checkbox"/> 실시간 처리 <input type="checkbox"/> 분산 병렬 처리 <input type="checkbox"/> 인-메모리 처리 <input type="checkbox"/> 인-데이터 베이스 처리
빅데이터 분석	데이터를 효율적으로 정확하게 분석하여 비즈니스 등의 영역에 적용하기 위한 기술로 이미 여러 영역에서 활용해온 기술임	<input type="checkbox"/> 통계 분석 <input type="checkbox"/> 데이터 마이닝 <input type="checkbox"/> 텍스트 마이닝 <input type="checkbox"/> 예측 분석 <input type="checkbox"/> 최적화 <input type="checkbox"/> 평판 분석 <input type="checkbox"/> 소셜 네트워크 분석 등
빅데이터 시각화	자료를 시각적으로 묘사하는 학문으로 빅데이터는 기존의 단순 선형적 구조의 방식으로 표현하기 힘들기 때문에 빅데이터 시각화 기술이 필수적임	<input type="checkbox"/> 편집 기술 <input type="checkbox"/> 정보 시각화 기술 <input type="checkbox"/> 시각화 도구

## 제2절 빅데이터 분석 시스템

빅데이터 활용을 위해서 Gartner는 자원, 기술, 인력요소가 필요하다고 역설하였다. 빅데이터 활용을 위해서 자원요소와 더불어 새로운 기술요소가 필요한 것이다. 본 연구에서는 Gartner의 빅데이터 활용 3대 요소 중 기술적 요소에 해당하는 빅데이터 플랫폼인 「혜안」과 Visual Analytics SAS 7.4 빅데이터 분석시스템을 통해 데이터 분석을 하였다.

### 1. 빅데이터 분석시스템 「혜안」

「혜안」은 빅데이터가 새로운 패러다임으로 급부상함에 따라 정부에서도 빅데이터를 활용한 국가경쟁력 강화를 위한 정책으로 중앙부처와 지방자치단체 공무원들의 빅데이터 분석과 활용 기반 조성을 위해 만든 오픈소스 'R'을 활용한 위치기반분석 빅데이터 플랫폼이다. 위치기반분석 서비스란 데이터 표준양식에 맞춰 위치 정보를 업로드하면 GIS엔진 기반으로 시각화하여 지도에 표출해 주는 서비스로 다양한 시각화 처리로 직관적 분석이 가능하기 때문에 시각적으로 빅데이터 분석에 대한 이해를 높여 준다 할 것이다. 빅데이터 분석 플랫폼 「혜안」의 개념도는 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 빅데이터 분석 플랫폼 「혜안」 개념도

행정안전부는 공공·민간의 데이터를 연계·수집·저장 분석하고 분석결과를 공유·활용할 수 있는 범정부 빅데이터 시스템인 빅데이터 공통기반 플랫폼 ‘혜안’을 국가정보자원관리원(구, 대전통합전산센터)에 구축하였다. 그리고 2016년 12월 공공기관 데이터 기반 행정 활성화와 효율적인 업무 분석을 위해 “2016년도 공공 빅데이터 표준분석모델”을 「혜안」에 탑재하였다. “표준분석모델”은 중앙 부처 및 지방자치단체가 다양한 분야에서 빅데이터 분석에 나서면서 동일 주제에 사용되는 데이터, 분석모델, 분석결과의 기관별 차이를 극복하기 위해 추진되었다.

본 연구에서는 2013년부터 2017년까지 최근 5년간 광주광역시의 119구조대 구조출동건과 119생활안전대의 생활안전민원 출동에 대한 구조활동일지 데이터를 추출하여 원자료(RAW DATA)로 활용하고, 빅데이터 공통기반 빅데이터 분석시스템 「혜안」의 위치기반 분석 서비스를 이용하여 빅데이터 분석 결과를 시각화 하였다.

## 2. 빅데이터 기반 소방정책개발 및 평가시스템

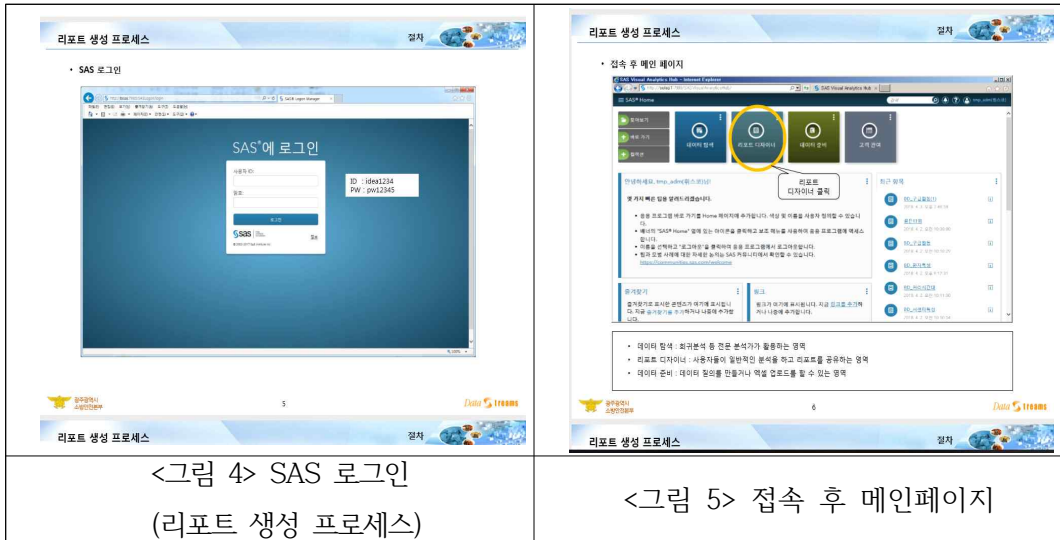
### - Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석시스템

미국, 영국, 일본 등 선진국들은 이미 방대한 데이터의 수집과 공유 그리고 분석을 통해 근본적인 현안 문제와 정책적인 이슈를 해결하는데 빅데이터를 활용하고 있으며, 장기적으로 축적된 결과물을 토대로 기존 정책을 개선할 수 있는 과학적이고 구체적인 맞춤형 정책 수립을 위하여 빅데이터를 활용하고 있다. 서울특별시, 행정안전부, 식약청, 국민권익위원회, 건강평가심사원 등 다수의 Best Practice를 수집·분석하여 성과측정 및 정책 환류에 활용 가능한 방안을 수립하기 위하여 공공기관을 중심으로 빅데이터 활용이 늘어나고 있으며, 소방안전과 관련된 재난 부분의 빅데이터 활용 사례가 늘어나고 있는 추세이다.

#### 1) 빅데이터 기반 소방정책개발 및 평가시스템 개요

4차 산업의 핵심기술인 빅데이터를 활용하면 사회적으로 낭비되고 있는 비용을 절감하고 정책을 개선할 수 있는 요소들을 발굴할 수 있으며 빅데이터를 기반으로 한 소방정책 플랫폼 개발이 가능해짐에 따라 광주소방안전본부 정보통신팀은 2018년 4월

부터 전국에서 유일하게 빅데이터 기반 소방정책개발 및 평가시스템인 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석시스템을 구축하여 운영하고 있다. Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석시스템의 리포트 생성 프로세스 로그인 화면과 접속 후 메인페이지는 아래 <그림 4>, <그림 5>와 같다.

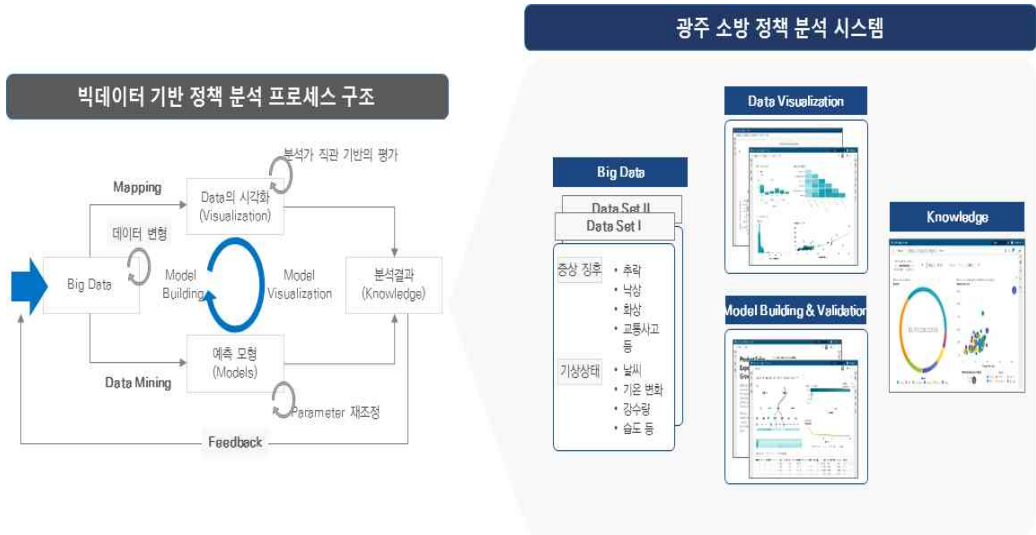


Visual Analytics SAS 7.4는 소방통계에 기반을 둔 표준형 빅데이터 분석 모형을 제시하여 주며, 다양한 분석을 통한 상관관계 도출 및 선제적·예방적 맞춤형 Smart 119 서비스 정책 개발 구현이 가능한 빅데이터 분석 시스템이다.

### (1) 소방 정책 개발 평가 분석 시스템

빅데이터 기반 소방정책개발 및 평가시스템은 소방 출동 빅데이터를 활용하여 소방 정책 수립에 필요한 다양한 기반 분석을 가능하게 하는 시스템으로 구성이 되어 기존 전문가 위주의 하향식(Top Down) 정책 수립에서 벗어나 정책 수립의 객관성을 높이고 시행 후 활용효과를 극대화 시키는 증거기반 정책 수립의 기반을 마련하였다. 또한, 시각화를 통해 다양한 소방 활동정보를 쉽게 파악하고, 더불어 통계적 분석, 나아가 머신러닝 분석을 가능하게 하였으며, 단순한 데이터 비교를 통해 차이와 의미를 해석하는 것에서 벗어나 통계적 기법을 활용하고, 이를 바탕으로 보

다 정교한 분석 결과 도출을 가능하게 하였다. 분석 프로세스의 전 과정이 하나의 단일 분석 플랫폼에서 구현 가능하게 함으로써 데이터에 대한 통합적 분석의 토대를 제공하였으며, 1회적 분석이 아니라 지속적으로 분석 시스템을 활용하여 데이터 추출, 대입, 분석 등의 작업이 가능하게 됨으로써 정책 환류 모델을 시스템으로 구현하여 지속 가능한 정책 분석 환경의 토대를 마련하였다. 소방 정책 개발 평가 시스템 개념은 아래 <그림 6>과 같다.



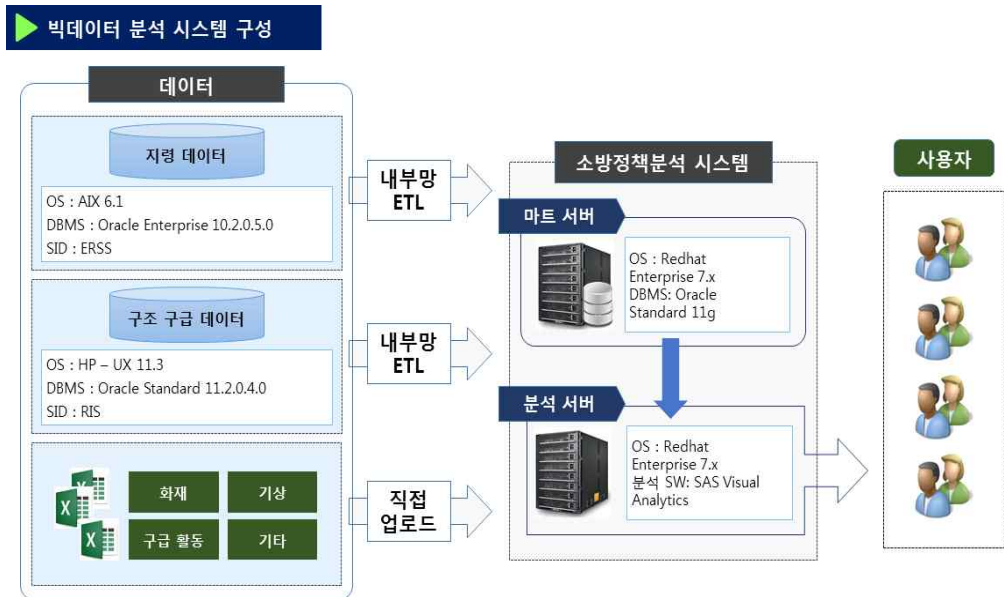
<그림 6> 소방 정책 개발 평가 시스템 개념

## (2) Visual Analytics SAS 7.4 빅데이터 분석시스템 구성 및 분석 기능

### 가) 소방정책 개발 평가 시스템의 구성

소방 정책 분석 시스템을 통해 기 적재된 지령 및 화재·구조·구급, 생활안전대 출동 데이터에 대한 데이터 분석이 가능하고 엑셀 등의 개인 보유 데이터의 추가 적재 분석도 가능하게 되었다. 기존 분석 시스템의 경우 기 적재된 데이터를 대상으로만 분석이 가능했으나, 소방 정책 분석 시스템에서는 개인의 분석 의도에 맞게 추가적으로 다양한 형태의 정보 데이터를 업로드 하여 현업 담당자들의 업무 활용도를 극대화 할 수 있게 되었다. 소방정책 개발 평가 시스템의 구성은 아래 <그림 7>과 같다.





<그림 7> 소방 정책 개발 평가 시스템 구성

## 나) 빅데이터 분석 기능

소방 정책 분석 시스템을 통해 일반적인 시각화 및 통계 분석을 포함하여 최근 각광을 받고 있는 다양한 데이터 마이닝 및 머신러닝 기법을 활용한 분석과 기초 통계량 및 통계량 검정을 통한 상관성 분석 그리고 수많은 변수들의 상관측도를 동시에 비교 분석하는 측도 매트릭스 분석이 가능하게 되었다. 즉, 다양한 최신 데이터 마이닝 기법을 활용하여 예측 모델 설계가 가능해짐에 따라 이를 통해 과거 데이터로부터 미래 추정치를 도출하는 등의 고급 분석을 수행함으로써 선제적인 행정 방침 및 정책 수립 기반이 확보되게 되었다.

다양한 경우의 수가 존재하는 소방 활동 현장의 경우 하나의 정형화된 분석 시나리오를 가지고 유의미한 분석을 하기가 쉽지 않으나 아래 <그림 8>에서 보는 바와 같이 적재된 소방 활동 현장 데이터 및 개인 업로드 데이터를 통합하여 다양한 시나리오를 따르는 통합분석이 가능하게 되었다. 따라서 정책 시행 전후 비교, 월별 추이 및 지도상 출동 담당 지역 및 해당지역의 사건 분포의 파악, 유형별·기간별·기후별 그리고 지역별 등 소방 현장 대원의 다양한 분석 요구에 부합하는 시나리오 분석이 가능하게 되었다.



<그림 8> 소방 정책 개발 평가 시스템의 분석 기능

### 제3절 승강기(엘리베이터) 및 소방시설 구조

승강기는 「승강기시설 안전관리법」 제2조 제1호에서 정의하고 있다. 즉, 승강기란 건축물이나 고정된 시설물에 설치되어 일정한 경로에 따라 사람이나 화물을 동력으로 사용하여 수직방향으로 움직이며 승강장으로 옮기는데 사용되는 장치로서 엘리베이터, 에스컬레이터, 휠체어리프트 등 행정안전부령으로 정하는 것을 말한다.

#### 1. 승강기의 종류 및 구조

##### 1) 승강기의 종류

승강기의 종류는 승강기시설 안전관리법 시행규칙 [별표 1]에서 규정하고 있다. 승강기의 종류는 승객용 엘리베이터와 화물용 엘리베이터, 에스컬레이터, 휠체어리프트 등으로 구분된다. 승강기시설안전관리법 시행규칙에서 정하는 승강기의 종류는 아래 <표 2>와 같다.

<표 2> 승강기의 종류

#### 승강기의 종류(제2조제1항 관련)

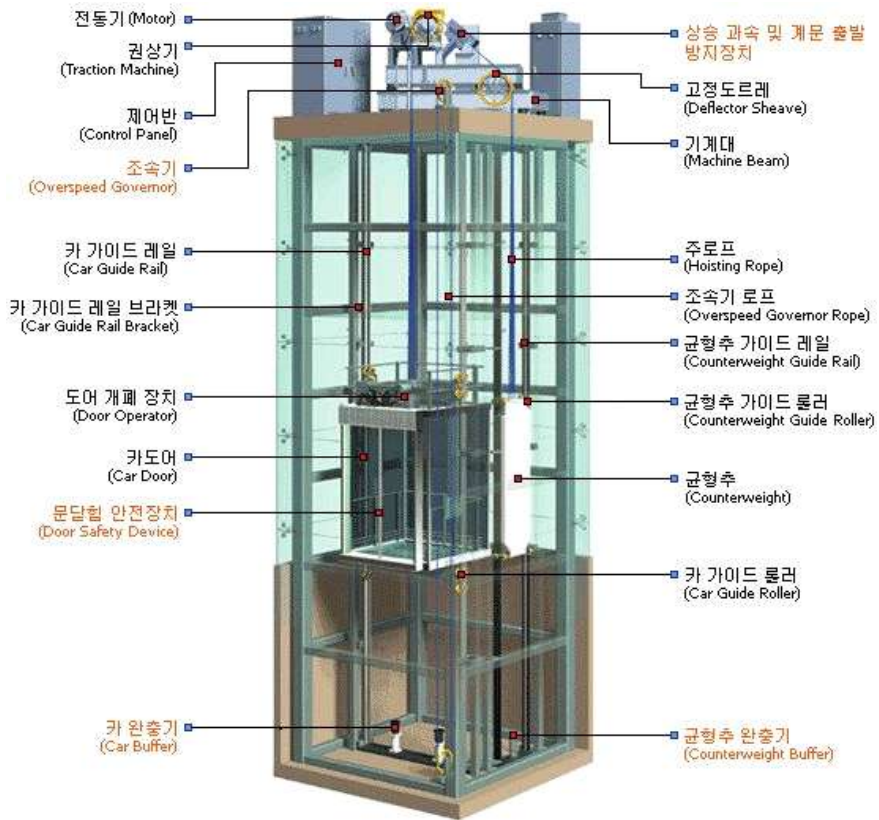
구분	용도	승강기 종류	분류기준
엘리베이터	승객용	승객용 엘리베이터	사람의 운송에 적합하게 제작된 엘리베이터일 것
		침대용 엘리베이터	병원의 병상 운반에 적합하게 제작된 엘리베이터로서 평상시에는 승객용으로도 사용이 가능할 것
		승객·화물용 엘리베이터	승객·화물 겸용에 적합하게 제작된 엘리베이터일 것
		비상용 엘리베이터	화재 시 소화 및 구조활동에 적합하게 제작된 엘리베이터 일 것
		피난용 엘리베이터	평상시에는 승객용으로 사용하는 엘리베이터이나, 화재 등 재난 발생 시 피난활동에 적합하게 제작된 엘리베이터

		장애인용 엘리베이터	장애인이 이용하기에 적합하게 제작된 엘리베이터일 것
		전망용 엘리베이터	엘리베이터 안에서 외부를 전망하기에 적합하게 제작된 엘리베이터일 것
		소형 엘리베이터	단독주택의 거주자를 운송하기 위한 카를 정해진 승강장으로 운행시키기 위하여 설치되는 승강행정이 12m 이하인 엘리베이터
	화물용	화물용 엘리베이터	화물 운반 전용에 적합하게 제작된 엘리베이터(조작자 또는 화물취급자 1명은 탑승할 수 있음)일 것. 다만, 적재용량이 300kg 미만인 것으로서 사람이 탑승하지 않는 엘리베이터는 제외한다.
		덤웨이터	사람이 탑승하지 않으면서 적재용량이 300kg 이하인 것으로서 소형화물(서적, 음식물 등) 운반에 적합하게 제작된 엘리베이터일 것. 다만, 바닥면적이 0.5제곱미터 이하이고 높이가 0.6미터 이하인 엘리베이터는 제외한다.
		자동차용 엘리베이터	주차장의 자동차 운반에 적합하게 제작된 엘리베이터일 것
에스컬레이터	승객 및 화물용	에스컬레이터	계단형의 디딤판을 동력으로 오르내리게 한 것
		무빙워크	평면의 디딤판을 동력으로 이동시키게 한 것
휠체어 리프트	승객용	장애인용 경사형 리프트	장애인이 이용하기에 적합하게 제작된 것으로서 경사진 승강로를 따라 동력으로 오르내리게 한 것. 다만, 「교통약자의 이동편의 증진법」 제2조제2호에 따른 교통수단에 설치된 휠체어리프트는 제외한다.
		장애인용 수직형 리프트	장애인이 이용하기에 적합하게 제작된 것으로서 수직인 승강로를 따라 동력으로 오르내리게 한 것. 다만, 「교통약자의 이동편의 증진법」 제2조제2호에 따른 교통수단에 설치된 휠체어리프트는 제외한다.
비고			
운행방식에 따라 전기식·유압식 등으로 구분할 수 있다.			

## 2) 승강기의 구조<sup>12)</sup>

<표 2>에서 보는 바와 같이 승강기의 종류는 전기식(로프식) 승강기, 유압식 승강기, 특수구조 승강기 등으로 구분이 된다. 승객용 승강기로 많이 쓰이는 전기식(로프식) 승강기와 유압식 승강기의 승강기 구조<sup>13)</sup>는 아래 <그림 9>, <그림 10>과 같다.

### (1) 전기식 엘리베이터 구조



<그림 9> 로프식 엘리베이터 구조(트랙션 방식)

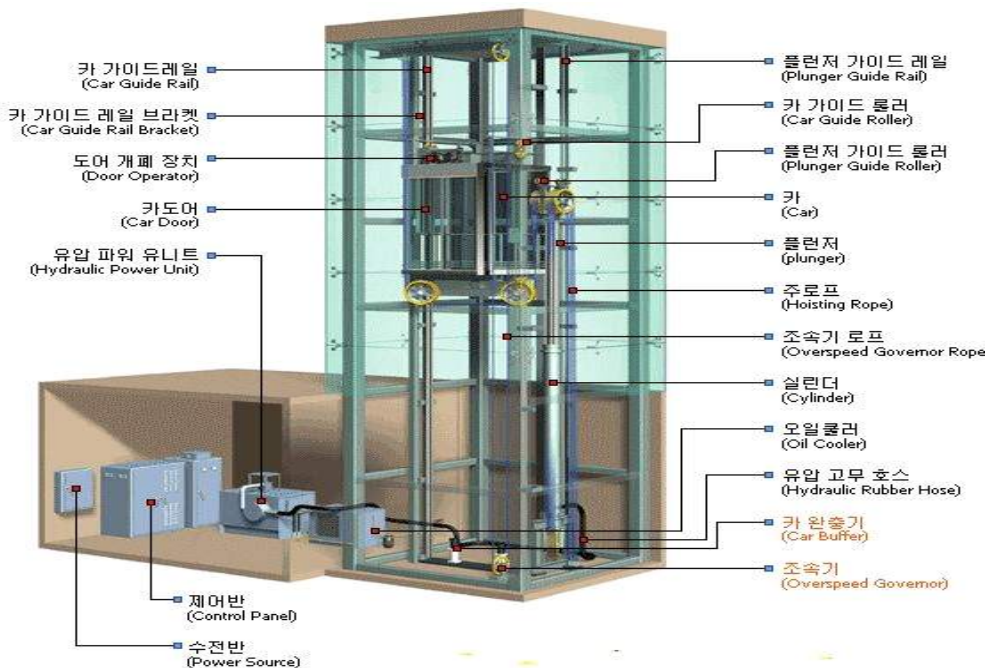
12) 소방청, 승강기시설 안전관리법 시행규칙 별표1, 2017

13) 한국승강기안전기술원 홈페이지, <http://www.kesi.or.kr>, 2013

전기식 엘리베이터는 전기모터를 이용하여 와이어 로프 등으로 마찰 견인하여 움직이는 엘리베이터로써 트랙션방식과 권동식으로 나뉠 수 있다. 트랙션방식<그림 9>는 한쪽 방향에 카(Cage), 다른 한쪽에는 균형추(Weight)를 와이어로 프로 연결하여 도르래에서 마찰력에 의해 움직이도록 한 것이다. 이 트랙션방식은 대부분의 승객용 승강기에서 가장 많이 쓰고 있는 구조이다.

(2) 유압식 엘리베이터 구조

유압식 엘리베이터는 대부분 화물용으로 사용되며 일주거리(운행거리)가 비교적 높지 않는 건물에서 저속으로 무거운 물체를 이동시킬 때 주로 사용하는 방식이며, 유압펌프에서 토출된 작동유가 유압 플런저를 위·아래로 움직여 작동되는 방식이다. 유압식 엘리베이터 구조<sup>14)</sup>는 아래 <그림 10>과 같다



<그림 10> 유압식 엘리베이터 구조

14) 한국승강기안전기술원, “포토일러스트 프레젠테이션”, 2010, pp.2-5

## 2. 승강기(엘리베이터) 설치대상

엘리베이터의 종류는 11가지이며, 「건축법」 제64조 제1항에 따르면 이 중 3가지(승객용·비상용·피난용) 엘리베이터의 설치기준을 건축규모에 따라 규정하고 있다. 이 중 승용 승강기는 6층 이상으로써 연면적이 2,000㎡ 이상인 건축물을 건축하려는 경우 의무적으로 승용 승강기를 설치하여야 한다.

<표 3> 승용승강기의 설치기준

승용승강기의 설치기준(제5조 본문 관련)

6층 이상의 거실 면적의 합계		3천 제곱 미터 이하	3천제곱미터 초과
건축물의 용도			
1.	가. 문화 및 집회시설(공연장·집회장 및 관람장만 해당한다) 나. 판매시설 다. 의료시설	2대	2대에 3천제곱미터를 초과하는 2천제곱미터 이내마다 1대를 더한 대수
2.	가. 문화 및 집회시설(전시장 및 동·식물원만 해당한다) 나. 업무시설 다. 숙박시설 라. 위락시설	1대	1대에 3천제곱미터를 초과하는 2천제곱미터 이내마다 1대를 더한 대수
3.	가. 공동주택 나. 교육연구시설 다. 노유자시설 라. 그 밖의 시설	1대	1대에 3천제곱미터를 초과하는 3천제곱미터 이내마다 1대를 더한 대수

## 제4절 오작동(비화재보) 소방시설

119출동대의 소방시설 중 오작동(비화재보)에 의한 출동은 소방시설 중 경보설비 오작동이 대부분을 차지한다. 자동화재 탐지설비, 자동화재 속보설비, 비상경보설비의 감지기에 의한 오작동으로 인한 출동이 가장 많은 비중을 차지한다. 따라서 소방시설 오작동을 일으키는 감지기 및 자동화재속보설비에 관한 이론적 내용은 다음과 같다.

### 1. 감지기

#### 1) 감지기의 정의

자동화재탐지설비의 구성품 중 감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준(소방청 고시)에 의하면 “감지기”란 “화재 시에 발생하는 열, 불꽃 또는 연소생성물로 인하여 화재 발생을 자동적으로 감지하여 그 자체에 부착된 음향장치로 경보를 발하거나 이를 수신기에 발신하는 것을 말한다”라고 정의 한다.

#### 2) 감지기의 종류

자동화재탐지설비나 자동소화설비의 화재를 직접적으로 탐지하는 부품인 감지기는 공기의 팽창을 이용한 차동식(差動式)감지기와 열의 축적을 이용한 열(熱)감지기가 있다. 그리고 공기 팽창과 열의 축적을 동시에 이용한 보상식(補償式) 및 연기를 감지하는 연기 감지기로 대별된다. 또한 감지하는 방식에 따라 국소 부분을 감지하는 스포트형 감지기와 전체 면적을 감지하는 분포형 감지기로 분류된다. 감지기의 종류는 차동식 스포트형, 차동식 분포형, 정온식 스포트형, 정온식 감지선형, 보상식 스포트형, 이온화식, 광전식, 열복합형, 연기 복합형, 열연기 복합형 등이 통용되고 있다<sup>15)</sup>. 감지기의 종류<sup>16)</sup>는 아래 <표 4>와 같다.

15) 네이버 지식백과, 화재감지기, <https://terms.naver.com>, 2004, 산업안전대사전

16) 이수성, 우리나라 비화재보 방지를 위한 연기감지기 개선방안에 관한 연구, 목원대학교 박사학위논문, 2015, p.10



<표 4> 감지기의 종류

열 감지기	차동식	스포츠형(1종,2종)	공기식		
			전기식	열전대식	
		분포형		공기식	
			전기식	열전대식	
	정온식	스포츠형(특종,1종,2종)			
		감지선형(특종,1종,2종)			
	보상식	스포츠형(특종,1종,2종)			
		연기 감지기	이온화식	스포츠형	비축적형(1종,2종,3종)
축적형(1종,2종,3종)					
광전식	스포츠형		산란광식	비축적형(1종,2종,3종)	
			감광식	축적형(1종,2종,3종)	
	분리형			축적형(1종,2종)	
				비축적형(1종,2종)	
공기흡입형					
복합형 감지기		열·연기·열연기복합형			
불꽃 감지기		자외선,적외선,복합형			
기타 감지기		다신호감지기	종별,온도,축적구성		
		아날로그식 감지기			
		어드레스형 감지기			

### 3) 감지기 설치대상

감지기는 자동화재탐지설비 대상에 설치해야 하는데 화재예방 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 [별표5]에 의하면 소방대상물의 규모·용도 및 수용인원에 따라서 자동화재 탐지설비를 설치해야 한다. 그 대상을 보면 아래 <표 5>와 같다.

<표 5> 자동화재탐지설비의 설치대상

설 치 대 상	연면적/저장량
근린생활시설(목욕장은제외), 의료시설, 숙박시설, 위락시설, 장례식장 및 복합건축물	600㎡ 이상
공동주택, 근린생활시설 중 목욕장, 문화 및 집회시설, 종교시설, 판매시설, 운수시설, 운동시설, 업무시설, 공장, 창고시설, 위험물 저장 및 처리시설, 항공기 및 자동차 관련 시설, 교정 및 군사시설 중 국방·군사시설, 방송통신시설, 발전시설, 관광 휴게시설, 지하가(터널은 제외)	1,000㎡이상
교육연구기설(교육시설 내에 있는 기숙사 및 합숙소를 포함), 수련시설(수련시설 내에 있는 기숙사 및 합숙소를 포함하며, 숙박시설이 있는 수련시설은 제외), 동물 및 식물 관련시설(기동과 지붕만으로 구성되어 외부와 기류가 통하는 장소는 제외), 분노 및 쓰레기 처리시설, 교정 및 군사시설(국방·군사시설은 제외)또는 묘지관련시설	2,000㎡이상
지하구, 노유자 생활시설	
지하가 중 터널	길이 1,000m 이상
노유자생활시설에 해당하지 않는 노유자시설로서 연면적 400제곱미터 이상인 노유자시설 및 숙박시설이 있는 수련시설로서 수용인원 100명이상	
위의 공장 및 창고시설에 해당하지 않는 공장 및 창고시설로서 소방기본법 시행령 별표2에서 정하는 수량의 특수가연물을 저장·취급하는 것	500배 이상

#### 4) 감지기의 설치장소

##### (1) 부착 높이별 감지기의 종류

감지기는 설치장소의 환경을 고려하여 적응성 있고 화재를 초기에 감지할 수 있는 감지기를 선정하여 설치하는 것이 무척 중요하며, 자동화재 탐지설비의 화재 안전기준 NFSC 203 제7조(감지기)에 의해 자동화재 탐지설비의 감지기는 부착높이에 따라 아래 <표 6>에 따른 감지기를 설치하여야 한다.

<표 6> 부착높이에 따른 감지기의 종류

부착높이	감지기의 종류
4m 미만	차동식 (스포츠형, 분포형) 보상식 스포트형 정운식 (스포츠형, 감지선형) 이온화식 또는 광전식(스포츠형, 분리형, 공기흡입형) 열복합형 연기복합형 열연기복합형 불꽃감지기
4m 이상 8m 미만	차동식 (스포츠형, 분포형) 보상식 스포트형 정운식 (스포츠형, 감지선형) 특종 또는 1종 이온화식 1종 또는 2종 광전식(스포츠형, 분리형, 공기흡입형) 1종 또는 2종 열복합형 연기복합형 열연기복합형 불꽃감지기
8m 이상 15m 미만	차동식 분포형 이온화식 1종 또는 2종 광전식(스포츠형, 분리형, 공기흡입형) 1종 또는 2종 연기복합형 불꽃감지기
15m 이상 20m 미만	이온화식 1종 광전식(스포츠형, 분리형, 공기흡입형) 1종 연기복합형 불꽃감지기
20m 이상	불꽃감지기 광전식(분리형, 공기흡입형)중 아나로그방식
비고) 1) 감지기별 부착높이 등에 대하여 별도로 형식승인 받은 경우에는 그 성능 인정범위 내에서 사용할 수 있다. 2) 부착높이 20m 이상에 설치되는 광전식 중 아나로그방식의 감지기는 공칭감지농도 하한값이 감광을 5 %/m 미만인 것으로 한다.	

## (2) 연기감지기의 설치 장소

연기감지기는 계단, 경사로 및 에스컬레이터 경사로(15m 미만의 것을 제외한다), 복도(30m 미만의 것을 제외한다), 엘리베이터 권상기실·린넨슈트·파이프 피트 및 덕트 기타 이와 유사한 장소, 천장 또는 반자의 높이가 15m 이상 20m 미만의 장소에 설치하여야 한다. 다만 교차회로방식에 따른 감지기가 설치된 장소에는 그러하지 아니하다.

## 2. 자동화재속보기

### 1) 자동화재 속보설비



<그림 11> 자동화재속보기

자동화재 속보설비는 화재 발생 시 그 피해가 클 것으로 우려되는 소방대상물에 대하여 자동으로 화재를 감지하여 소방관서에 전달될 수 있게 하는 설비를 말한다. 즉 자동화재 탐지설비는 화재상황을 관계인에게 알려 주는 것에 반해, 자동화재 속보설비는 소방관서에까지 전달하는 시스템이다. 자동화재 탐지설비는 거의 모든 건

축물에 설치가 되는 설비인 반면에, 자동화재 속보설비는 화재 발생 시 그 피해가 클 것으로 우려되는 장소에 설치하게 된다. 국보로 지정된 목조건축물, 요양병원, 창고 시설, 공장시설 등이 여기에 해당 된다<sup>17)</sup>.



<그림 12> 자동화재 속보설비 구성도

## 2) 자동화재 속보설비 제품성능 인정기준

자동화재 속보설비의 「속보기의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」중 온도 및 습도에 관한 기준은 주위온도시험  $-(10 \pm 2) ^\circ\text{C}$  및  $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 에서 각각 12시간 이상 방치한 후 1시간 이상 실온에서 방치한 다음 기능시험을 실시하는 경우 기능에 이상이 없어야 한다.

## 3) 자동화재 속보설비 설치대상

17) 김태우, 자동화재 속보설비의 비화재보 개선방안에 관한 연구, 경기대학교 건설 산업대학원, 석사학위 논문, 2018, p.8

자동화재 속보설비는 화재예방 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 <별표5>에 의하면 다음의 소방대상물에 의무적으로 설치하여야 한다<sup>18)</sup>. 자동화재 속보설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물은 다음 <표 7>의 어느 하나와 같다.

<표 7>자동화재속보설비 설치 대상

용도	면 적
업무시설, 공장, 창고시설, 교정 및 군사시설 중 국방·군사시설, 발전시설	바닥면적이 1천5백㎡
노유자 생활시설	바닥면적이 500㎡
수련시설(숙박시설이 있는 건축물)	
정신병원과 의료재활시설	바닥면적의 합계가 500㎡ 이상
보물, 국보로 지정된 목조건축물	면적에 상관없이 설치
층수가 30층 이상인 것	
의료시설 중 요양병원	
노유자시설	

18) 이수성, 우리나라 비화재보 방지를 위한 연기감지기 개선방안에 관한 연구, 목원대학교 산업정보연론대학원, 석사학위논문, 2015, p.18

### 제3장 광주광역시 119출동 분석

광주광역시 119구조대 구조출동 및 119생활안전대 출동 데이터 분석을 위하여 빅데이터 활용 자원 요소인 구조활동정보시스템 원자료(RAW DATA)를 추출하여 광주광역시 119출동에 대한 분석을 하였다.

#### 제1절 119구조대의 승강기 갇힘 구조 출동 분석

##### 1. 구조활동정보시스템 원자료(RAW DATA) 분석

빅데이터 활용을 위한 자원 요소로 구조구급활동정보시스템 구조활동정보시스템 원자료(RAW DATA)를 활용하였다. 구조활동정보시스템의 데이터는 전국 소방에서 구조 활동 시 구조활동일지와 같은 원자료(RAW DATA), 구조출동, 사고 장소 및 유형, 일시, 활동 개요 등을 입력한 자료를 DB화하여 데이터를 제공하고 있다. 구조활동정보시스템상 구조활동일지의 구성은 아래 <그림 13>과 같다.



<그림 13> 구조활동정보시스템

119구조대의 출동건에 대한 빅데이터 자원요소 추출을 위해 구조활동정보시스템을 통해 데이터를 추출하였다. 구조활동정보시스템의 정보 현황은 아래 <표 8>과 같이 구성이 되어 있으며, 구조출동건수, 구조건수, 구조인원, 구조실적, 조치사항 및 특이사항 기록 등 구조 활동 전반적인 현황에 대한 데이터를 데이터베이스화하여 운영하고 있다.

<표 8> 구조활동정보시스템

구 분	항 목
1. 소 속	○ 소방서, 구조대, 안전센터 정보
2. 일련번호	○ 구조일지 일련번호
3. 구조출동 시간정보	○ 신고일시 ○ 출동시각 ○ 현장도착 ○ 구조완료시각 ○ 구조에 걸린 시간 ○ 귀소시각
4. 신고자 정보	○ 성명 ○ 연락처
5. 신고방법	○ 일반전화 ○ 휴대전화 ○ 인터넷 ○ 기타
6. 사고 장소 및 유형	○ 사고 장소 주소 ○ 사고 장소 관계자 ○ 장소 종류
7. 사고 원인	○ 사고 원인 유형
8. 범죄의심	○ 경찰통보, 인계, 기타
9. 긴급분류	○ 긴급, 준긴급, 잠재긴급, 대상외
10. 활동개요	○ 활동개요
11. 조치사항 및 특이사항	○ 조치사항 및 특이사항



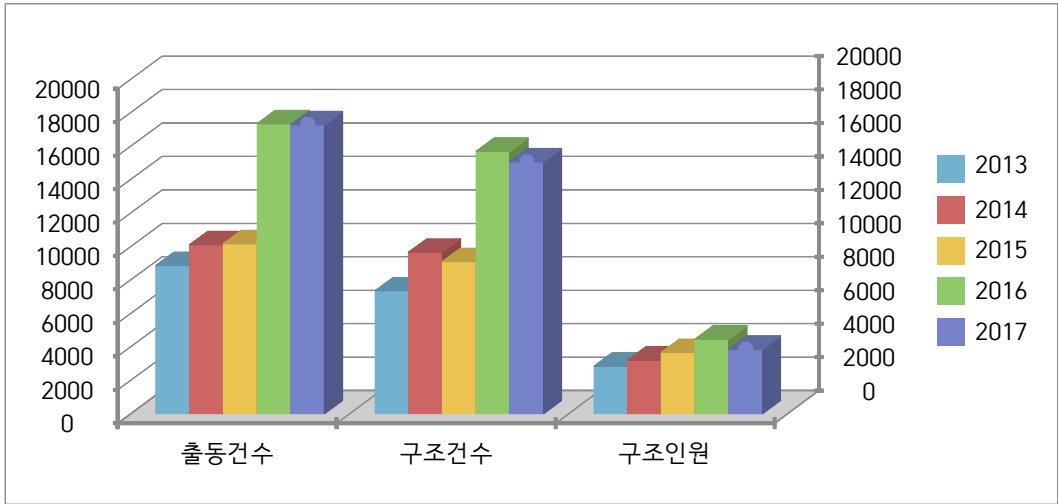
12. 요구조사 정보	○ 성명, 나이, 성별, 직업, 구조상태, 주소등
13. 동원인력	○ 소방인원, 기타인원
14. 동원장비	○ 차량, 장비
15. 구조인원	○ 구조인원, 사망, 부상, 기타
16. 구조실적	○ 처리내용-인명구조, 안전조치, 인명검색 등 ○ 미처리내용-자체처리, 오인, 구조거절 등
17. 장애요인	○ 관계자 협조 미흡, 차량노후, 장비고장, 장비부족, 인력부족, 장애없음, 기타
18. 구조효과	○ 구조 활동이 없었다면?

## 2. 광주광역시 연도별 구조활동 실적 분석

광주광역시 구조활동정보시스템 자료에 따르면 2013년부터 2017년까지 5년간 구조활동 실적은 <표 9>와 같으며 출동건수, 구조건수 및 구조인원은 2017년은 2016년 대비 소폭 감소했으나 전반적으로는 증가하고 있는 추세이다. 2013년 대비 출동건수 97% 증가, 구조건수 104%증가, 구조인원 67% 증가하였으며, 2017년 기준 1일평균 출동건수 47.3건, 구조건수 41.2건, 구조인원은 10.5명으로 나타났다.

<표 9> 광주광역시 연도별 구조활동 실적(2013년~2017년)

구 분	출동건수	구조건수	구조인원	1일 평균		
				출동건수	구조건수	구조인원
2013	8,861	7,224	2,833	24.3	19.8	7.8
2014	10,095	9,647	3,194	27.7	26.4	8.8
2015	10,157	9,078	3,651	27.8	24.9	10.0
2016	17,326	15,686	4,459	47.5	43.0	12.2
2017	17,271	15,046	3,838	47.3	41.2	10.5



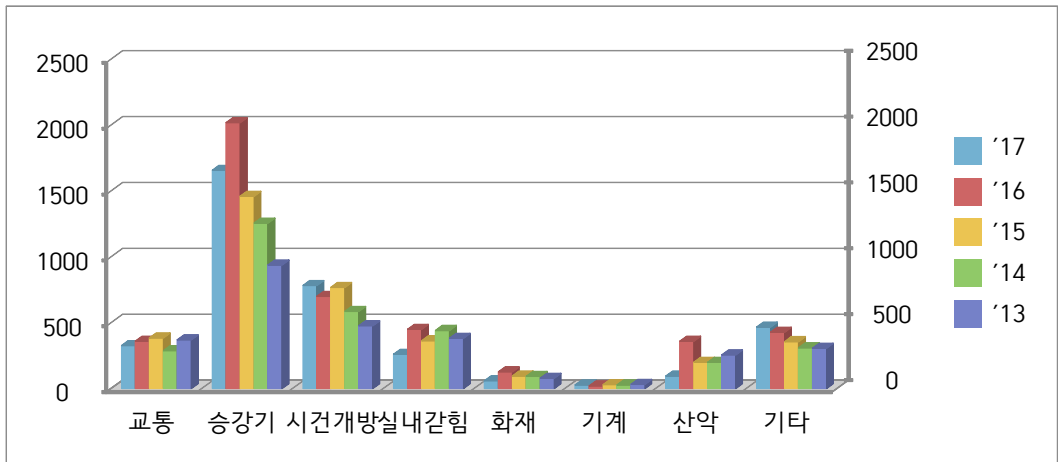
<그림 14> 광주광역시 연도별 구조활동 실적(2013년~2017년)

### 3. 광주광역시 최근 5년 사고유형별 구조활동 실적

광주광역시 소방안전본부 전체 2013년부터 2017년까지 5년간의 사고유형별 구조활동 실적은 <표 10>과 같으며, 연도별 구조인원은 2017년의 경우 2016년 대비 일시 감소하였으나, 대체적으로 매년 증가 추세에 있다. 119구조대의 구조출동 중 매년 승강기 갑힘 인명구조 인원은 평균 40.15%로 교통사고, 시건 개방, 실내 갑힘, 화재, 기계사고, 산악사고, 기타 구조 출동 시 인명구조 인원수보다 압도적으로 많은 비중을 차지하고 있다. 승강기 관련 구조 출동은 2013년 대비 88% 증가하였고, 2017년 구조인원 중 43.17%의 비중으로 매년 매우 높게 나타나고 있음을 알 수 있다.

<표 10> 광주광역시 사고유형별 구조활동 실적

구분	계	교통	승강기	시건개방	실내간힘	화재	기계	산악	기타	
'17	구조인원	3,838	325	1,657	783	261	58	26	95	467
	비율(%)	100	8.46	43.17	20.4	6.8	1.51	0.67	2.47	12.16
'16	구조인원	4,459	359	2,019	699	449	126	20	359	428
	비율(%)	100	8.05	45.28	15.68	10.07	2.83	0.45	8.05	9.59
'15	구조인원	3,651	385	1,459	768	361	94	29	199	356
	비율(%)	100	10.55	39.96	21.04	9.89	2.57	0.79	5.45	9.75
'14	구조인원	3,195	286	1,256	585	441	93	27	199	309
	비율(%)	100	8.95	39.28	18.31	13.8	2.91	0.85	6.23	9.67
'13	구조인원	2,833	369	937	476	381	77	31	256	306
	비율(%)	100	13.03	33.07	16.8	13.45	2.72	1.09	9.04	10.8



<그림 15> 사고유형별 구조활동 실적

#### 4. 119구조대 승강기 간힘 연도별 구조활동 실적

<표 10>과 <그림 15>에서 보듯이 광주광역시 승강기 구조활동 실적은 매년 높은 비중을 차지하고 있다. 이에 승강기 관련 구조활동 상세 내역을 추출하였다. 광주광역시 승강기에서 발생하는 2013년부터 2017년까지 5년간 구조활동 실적은 <표 11>과 같으며, 매년 출동건수, 구조건수 및 구조인원이 계속 증가 추이임을 알 수 있다. 119구조대의 승강기 구조 출동과 관련하여 119구조대 구조 출동은 2013년 대비 2017년 출동건수 88% 증가, 구조건수 86% 증가, 구조인원 88% 증가하였으며, 1일

평균 4.2건 출동하여 4.5명을 구조하였다.

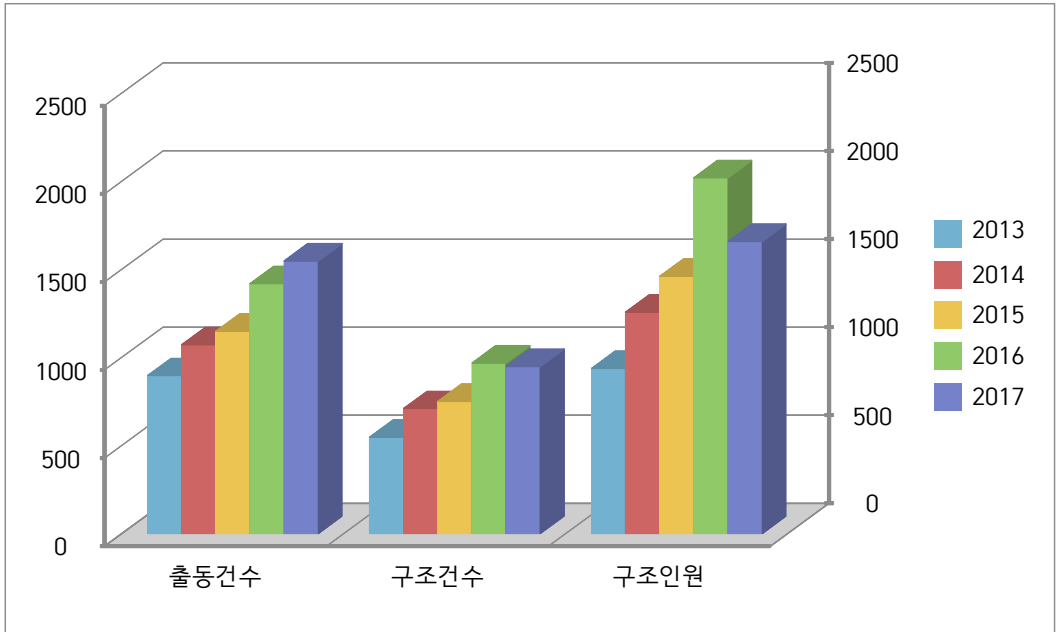
<표 11> 광주광역시 승강기 구조활동 실적 [단위 : 건, 명]

구 분	출동건수	구조건수	구조인원	1일 평균		
				출동건수	구조건수	구조인원
2013	896	546	937	2.4	1.4	2.5
2014	1,071	709	1,256	2.9	1.9	3.4
2015	1,147	749	1,459	3.1	2.0	3.9
2016	1,418	968	2,019	3.8	2.6	5.5
2017	1,547	948	1,657	4.2	2.5	4.5

박철구(2013)는 “승강기 유지관리 현황과 안전관리 개선에 관한 연구”에서 승강기 고장 원인 조사 결과 승강기 도어고장이 44.5%로 압도적으로 많음을 논문에서 밝히고 있다<sup>19)</sup>. 황재현(2016)은 “승강기 안전관리체계의 개선 방안에 관한 연구”에서 승강기는 정상적으로 문이 열려야 하는 구간에 멈추지 아니하거나 멈추었으나 문이 열리지 아니한 경우에 의해 접수된 승강기 중대고장이 755건으로 전체 승강기 고장의 약 95%를 차지하고 있음을 논문에서 밝히고 있다<sup>20)</sup>. 광주광역시 승강기 사고에 대한 구조활동에 있어 박철구(2013), 황재현(2016) 논문에서 알 수 있듯이 대다수 구조출동이 단순 승강기 도어 고장으로 인한 출동으로 판단된다.

19) 박철구, “승강기 유지관리 현황과 안전관리 개선에 관한 연구”, 서울과학기술대학교 산업대학원, 석사학위논문, 2013, p.46

20) 황재현, “승강기 안전관리체계의 개선 방안에 관한 연구”, 서울과학기술대학교 철도전문대학원, 석사학위논문, 2016, p.23



<그림 16> 승강기 구조활동 실적

승강기 구조활동 실적 <그림 16>에서 보듯이 승강기 간힘 구조 출동 증가에 따라 승강기 구조 인원도 비례하여 증가 추이를 보이고 있음을 알 수 있다. 119구조대 1일 평균 4.2건 발생하는 승강기 간힘 사고 인명구조 출동이 단순 승강기 문개방 임을 감안할 때 대형화재 및 차량 전복 등 다수 사상자가 발생하는 교통 사고 현장에 대한 119구조대 소방력 확충을 위하여 구조대에 의한 승강기 간힘 사고 출동 경감 대책이 절실한 실정이다.

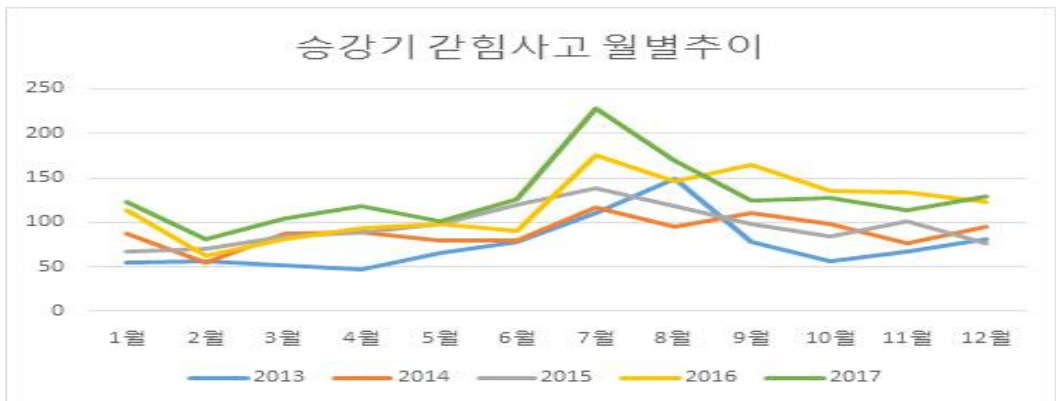
### 5. 119구조대 승강기 간힘 월별 구조활동 실적

119구조대 승강기 간힘 사고 출동건수 중 2013년부터 2017년까지 5년간 분석한 자료는 <표 12>와 같으며, 하절기인 7월, 8월, 9월에 승강기 간힘 119구조대 출동건수가 가장 많은 것으로 조사되었다.

<표 12> 광주광역시 승강기 구조활동 월별 출동 실적

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합 계
2013	55	56	52	47	66	78	110	149	78	56	68	81	896
2014	87	55	88	89	79	80	117	95	111	98	77	95	1017
2015	67	70	84	89	99	120	139	118	99	84	102	76	1147
2016	114	62	81	94	98	91	175	146	165	135	134	123	1418
2017	123	81	104	119	101	126	229	170	124	128	113	129	1547
합 계	446	324	409	438	443	495	770	678	577	501	494	504	6025

<그림 17> 승강기 간힘 월별 추이에 대하여 구조활동정보시스템의 119구조대 승강기 간힘 구조출동 월별 실적 <표 12>을 원자료(RAW DATA)로 하여 GIS 기반 빅데이터 분석 시스템 「혜안」을 통해 시각화한 그림이다. 승강기 간힘 사고는 연 중 고온 다습한 7월에 집중이 됨을 알 수 있다. 고온 다습한 하절기에 출동건수가 많은 만큼 승강기 간힘 사고를 사전 예방하기 위해 하절기가 오기 전에 한발 앞선 대책이 필요해 보인다.



<그림 17> 승강기 간힘 사고 월별추이

## 제2절 119생활안전대 119출동 분석

### 1. 119생활안전대 생활안전 활동 수행

각 119안전센터에 별도의 119생활안전대가 자리 잡은 2015년부터 2017년까지 3년간 광주광역시 생활안전대 활동내역은 아래 <표 13>과 같다. 119생활안전대 활동은 2015년 5,000여건 이던 출동이 2016년, 2017년 해를 거듭할수록 증가 추세에 있다. 최근 3년 1일 평균 출동건수는 24.23건으로 2015년 대비 36.91% 증가율을 보였으며 해를 거듭할수록 1일 평균 출동건수의 비중은 계속 높아질 전망이다.

<표 13> 광주광역시 생활안전 수행 활동

구 분	총 계	생활안전 활동(건)	소방지원 활동(건)	1일평균 (건)	생활안전대당 처리건수	
					생활안전 구조활동(건)	소방지원 활동(건)
2015년	6,448	5,078	1,370	17.7	220.8	59.6
2016년	10,280	8,787	1,493	28.2	382.0	64.9
2017년	9,807	8,132	1,657	26.8	353.5	72

### 2. 119생활안전대 생활안전출동 유형별 수행실적

119생활안전대의 유형별 수행실적은 2018년도 광주광역시 구조구급 집행계획 자료에 따르면 <표 14>와 같다. 119생활안전대 출동 중 가장 많은 비중을 차지하는 생활안전출동은 동물포획관련 출동(약52%), 잠금장치개방 출동, 그리고 소방시설 오작동 안전 조치 관련 출동임을 알 수 있다. 소방시설 오작동 안전조치 관련 119생활안전대 출동은 2015년 대비 2016년 24.7% 증가, 2016년 대비 2017년 16.47% 증가하였고, 2015년 대비 2017년 119생활안전대 소방시설오작동 안전조치 관련 출동은 45.19% 증가했다. 생활안전 유형별 출동은 매년 증가할 것으로 판단된다.

<표 14> 광주광역시 생활안전출동 유형별 수행실적

구 분	총 계	생활안전활동(기본법 16조 3)					소방지원활동(기본법 16조의 2)			
		소계	동물 포획	잠금장치 개방	안전 조치	자연 재해	소계	급배수 지원	소방시설 오작동	기타
2015년	6,448	5,078	3231	1490	335	22	1,370	94	1091	185
2016년	10,280	8,787	6,384	1,324	1,020	59	1,493	42	1,360	91
2017년	9,807	8,132	5,106	1,656	1,356	14	1,675	54	1,584	37
증감(%) 16'⇒17'	△4.6	△7.4	△20	25	32.9	△76	10.9	28.5	16.4	△59.3

### 3. 119생활안전대 소방시설 오작동 월별 출동 실적

소방시설 오작동 월별 출동 건수는 2016년부터 2017년까지 2년간 분석한 자료는 <표 15>와 같으며, 하절기인 7월, 8월에 가장 많은 건수를 차지하고 있다. 소방시설 오작동 출동은 봄철인 4월에 가장 낮은 것으로 나타났다.

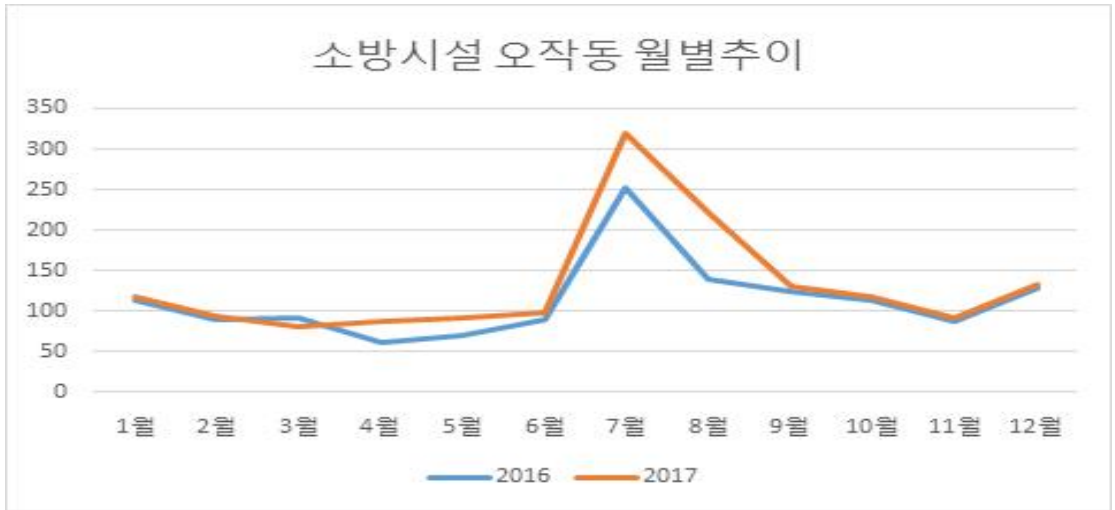
<표 15> 119생활안전대 소방시설 오작동 월별 출동 실적

[단위 : 건]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합 계
2016	113	89	91	61	71	90	252	139	125	113	87	129	1360
2017	117	95	82	88	91	98	319	221	131	117	92	133	1584
합 계	230	184	173	149	162	188	571	360	256	230	179	262	2944



<그림 18>은 구조활동정보시스템의 119생활안전대 소방시설 오작동 월별 출동 실적 <표 15>를 원자료(Raw Data)로 하여 GIS 기반 빅데이터 분석 시스템 「해안」을 통해 시각화한 그림이다. <그림 18>에서 보듯이 고온 다습한 7월에 119생활안전대 소방시설 오작동 월별 출동이 전월(6월) 보다 확연히 많음을 확인할 수 있다.



<그림 18> 소방시설 오작동 월별 추이

## 제4장 광주광역시 119출동 빅데이터 분석

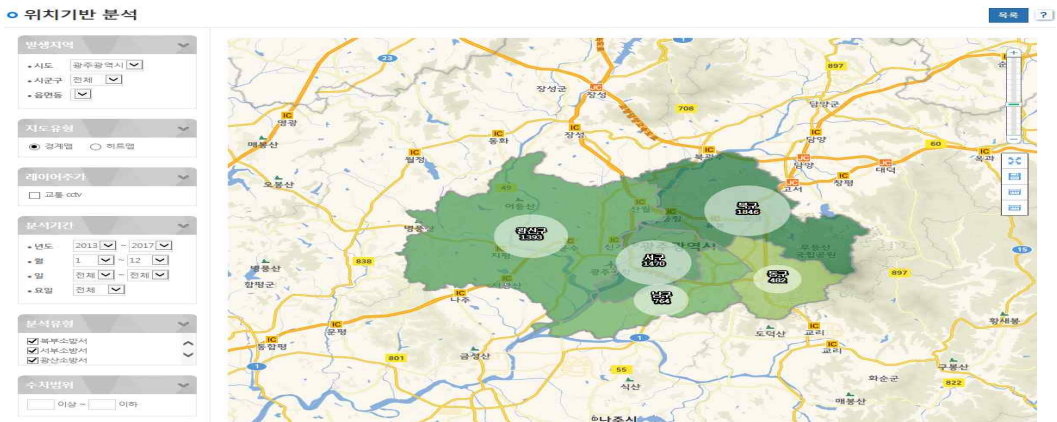
광주광역시 119구조대 구조출동 및 119생활안전대 출동 데이터를 위하여 제3 장에서는 빅데이터 활용 자원요소인 구조활동정보시스템 원자료(Raw Data)를 추출하여 광주광역시 119출동에 대한 분석을 하였다. 본 장에서는 온도·습도 기상 상태와 출동 빈도수 상관관계를 입증하기 위하여 빅데이터 분석 시스템 「혜안」과 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템을 활용하였다.

### 제1절 「혜안」과 SAS VA 7.4를 통한 승강기 갇힘 사고 빅데이터 분석

본 절에서는 119구조대의 승강기 갇힘 사고 구조출동 분석을 위하여 지역별·기상별 승강기 갇힘 사고 출동분석 빅데이터 분석을 통해 온도·습도 기상상태와 출동 빈도수 상관관계를 입증하고자 빅데이터 분석 시스템 「혜안」과 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템을 활용하였다. 이를 위해 연도별·월별 추이분석, 지역별(각 구별, 각 동별) 119구조대의 승강기 갇힘 사고 구조출동건수 및 출동률 분석에 관하여 연구하였다.

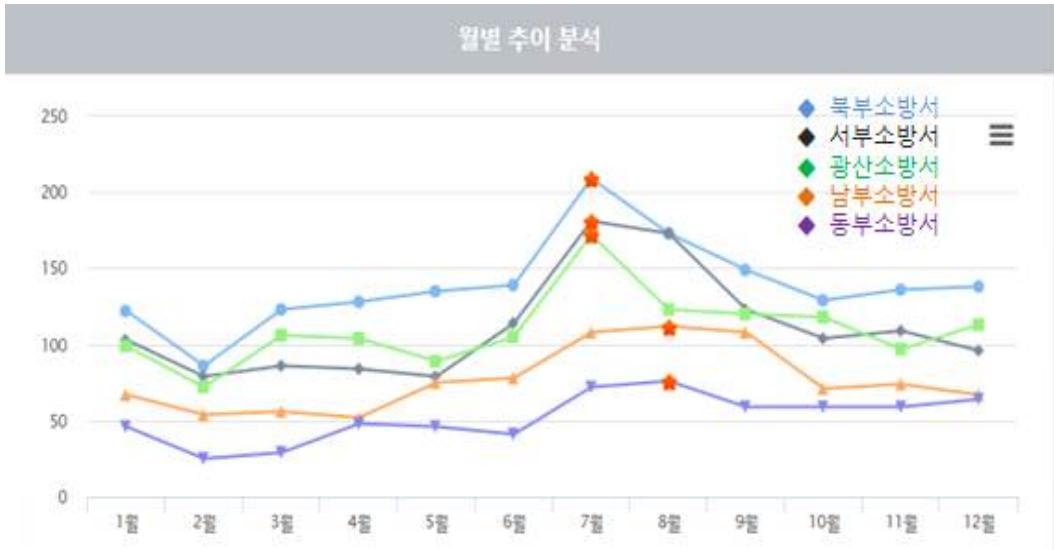
#### 1. 지역별 승강기 갇힘 사고 119구조대 구조출동 분석

<그림 19>는 GIS 위치기반 빅데이터 분석 시스템인 「혜안」을 통해 2013년 1월부터 2017년 12월까지 최근 5년간 광주광역시에서 발생한 승강기 갇힘 구조 출동건에 관하여 시각적으로 나타내고 있다.



<그림 19> 승강기 갇힘 사고 출동 건수(혜안)

119구조대 승강기 갇힘 구조출동 건수를 살펴보면 북부소방서, 서부소방서, 광산소방서, 남부소방서, 동부소방서 순으로 구조출동이 많은 것으로 나타났다. 북부소방서는 1,677건으로 광주광역시 119구조대 승강기 갇힘 전체 구조 출동률의 28.4%로 구조출동이 가장 많은 것으로 나타났다.

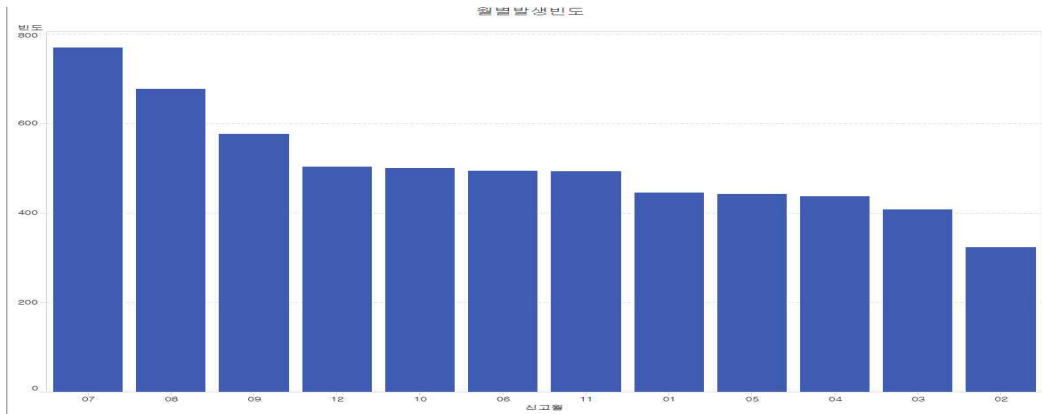


<그림 20> 승강기 갇힘 사고 연도별 추이(해안)

<그림 20>은 2013년부터 2017년까지 최근 5년간 119구조대의 승강기 갇힘 구조출동건수 자료를 토대로 승강기 갇힘 사고 구조출동 추이를 나타내고 있으며, 매년 승강기 갇힘 구조출동이 증가추이에 있음을 알 수 있다.

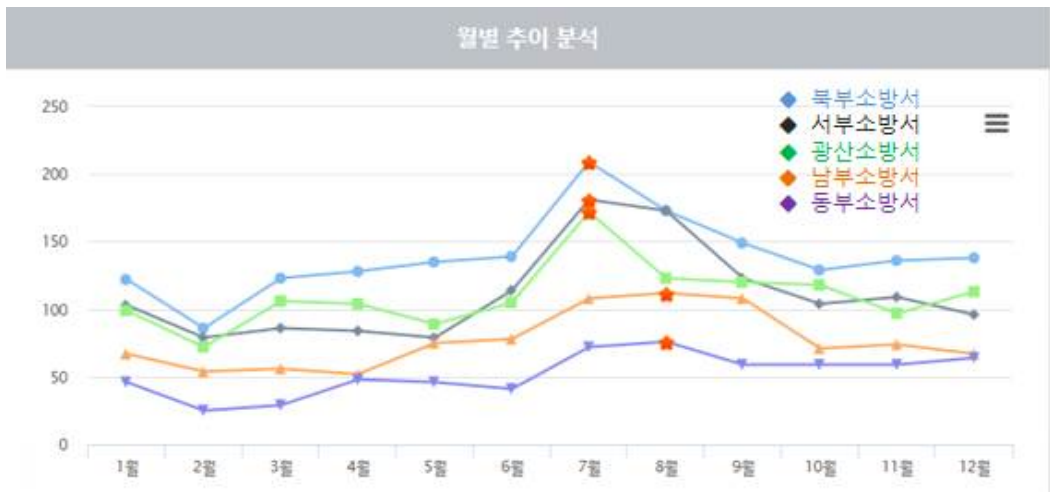
### 1) 월별 승강기 갇힘 사고 출동 건수

광주광역시에서 2013년부터 2017년까지 1월부터 12월까지 각 월별 발생한 승강기 갇힘 119구조대의 구조출동 빈도는 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템에 의해 아래 <그림 21>과 같은 결과를 얻었다.



<그림 21> 승강기 갇힘 사고 월별 구조 출동 빈도(SAS Visual Analytics)

Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템에 의해 분석된 각 월별 승강기 갇힘 119구조대의 구조출동 빈도는 고온 다습한 7월이 가장 높았으며, 그 뒤로 8월이 높게 나타났다.



<그림 22> 승강기 갇힘 사고 월별 출동 추이(혜안)

<그림 22>는 승강기 갇힘 119구조대 구조출동 월별 추이를 나타내고 있다. GIS 위치기반 빅데이터 분석 시스템인 「혜안」을 통해 분석한 결과 고온 다습한 7월에

승강기 간힘 119구조대의 구조출동이 많은 것으로 나타났다. 그리고 8월과 9월 순으로 승강기 간힘 구조출동이 많이 발생 하였으며, 2월·3월·4월에는 승강기 간힘 구조출동이 적게 발생함을 빅데이터 분석을 통해 알 수 있다. <그림 22>를 통해 상대적으로 고온 다습한 여름철이 겨울철보다 119구조대에 의한 승강기 간힘 구조 출동이 많음을 보이고 있다. 이는 제3장 제1절 5의 <표 12> 광주광역시 승강기 구조활동 월별 출동 실적에서 나타난 고온 다습한 7월에 승강기 간힘 119구조 출동이 가장 많은 데이터 분석 결과 값과 일치한다. 또한, 하석훈(2017)의 “계절에 따른 승강기 고장 감소를 위한 연구”에서 SPSS 분석 결과 승강기 고장 데이터 분석을 통해 얻은 7월의 승강기 고장 건이 2,190건(11.6%)으로 12월 1,161건(6.2%)보다 약 2배 많이 발생하며 7월·8월·9월의 승강기 고장건수가 전체 승강기 고장 건수의 32.2%를 차지하는 분석 결과<sup>21)</sup>와 대한주택공사(현 한국토지주택공사)의 2004년에서 2008년 사이에 하절기인 6월에서 9월 사이에 승강기 고장 통계 데이터 분석 결과 승강기 고장률이 높게 나타나는 결과<sup>22)</sup>와 본 연구 논문의 구조활동정보시스템 원자료(RAW DATA)를 기반으로 한 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석의 결과가 일치함을 알 수 있다.

## 2) 기상별 승강기 간힘 사고 출동 빈도

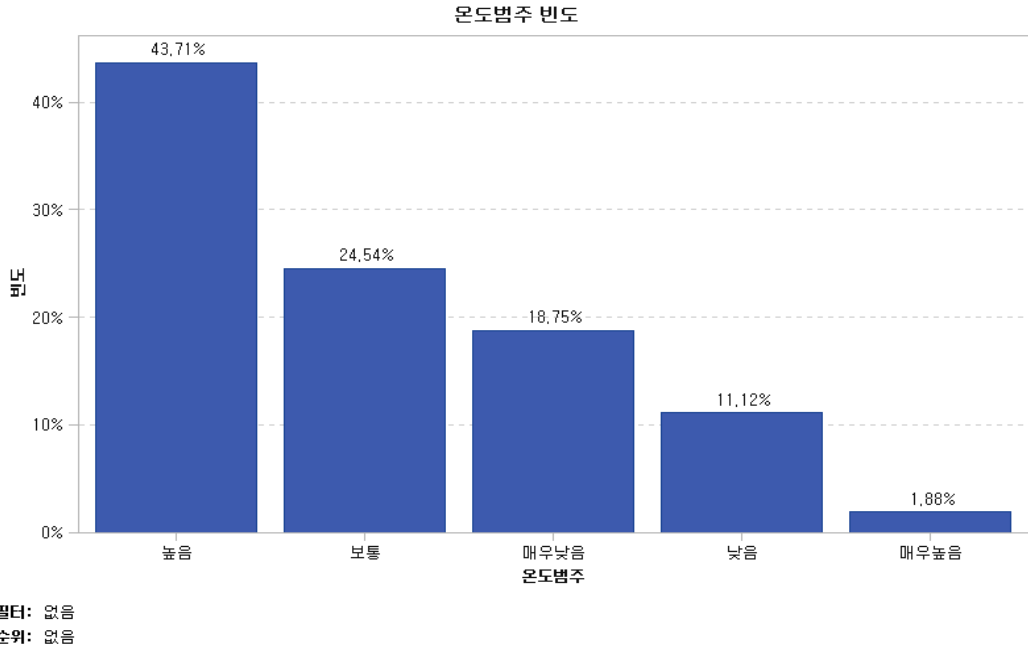
온도·습도 기상인자와 승강기 간힘 119구조출동 빈도의 상관관계를 알아보기 위해 기상청에서 제공하는 광주광역시 전체 기상 관측 자료를 바탕으로 온도·습도 기상인자 범주에 따른 119구조대의 승강기 간힘 사고 구조 출동에 대한 빈도를 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템을 통하여 분석하였다.

### (1) 온도와 승강기 간힘 사고 119구조대 구조 출동 상관관계

---

21) 하석훈, “계절에 따른 승강기 고장 감소를 위한 연구”, 서울과학기술대학교 산업대학원, 석사학위논문, 2017, pp.45-46

22) 대한주택공사, “하절기 고장 저감 연구”, 2008, p.3

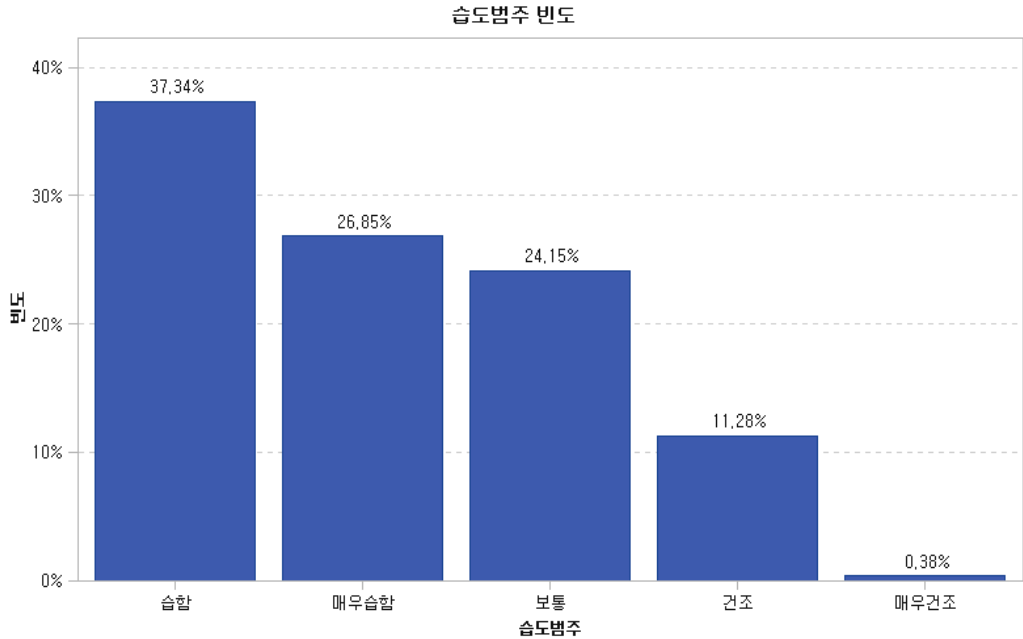


<그림 23> 온도와 승강기 간힘 출동 빈도

기상청 제공 2013년 1월 1일 0시부터 2017년 12월 31일 23시까지의 온도를 나타낸 자료는 모두 6,079개로, 온도 범주는 “매우 낮음”(영하 5°C 미만), “낮음”(영하 5°C 이상 영상 10°C 미만), “보통”(영상 10°C 이상 20°C 미만), “높음”(영상 20°C 이상 30°C 미만), “매우 높음”(영상 30°C 이상)의 5단계로 구분하였다. 온도 범주를 위의 다섯 가지로 분류하였을 때 2013년부터 2017년까지 5가지 온도 범주에 대한 119구조대의 승강기 간힘 구조출동 빈도 분석 결과는 <그림 23>과 같다. 온도가 “높음”인 경우 승강기 간힘 119구조대의 구조출동건수가 가장 많았고, 온도가 “낮음” 그리고 “매우 낮음”인 경우에는 상대적으로 승강기 간힘 119구조대의 구조출동 건수가 낮게 나타났다.

## (2) 습도와 승강기 간힘 사고 119구조대 구조 출동 상관관계

Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템에 의한 분석 시 상대 습도는 3시간 간격으로 % 단위로 일의 자리까지 나타내었다. 2013년 1월 1일부터 2017년 12월 31일까지의 상대습도를 조사하였다.



필터: 없음  
 순위: 없음

<그림 24> 습도와 승강기 갇힘 출동 빈도

습도를 나타낸 자료는 모두 6079개이며, 습도 범주는 “매우 건조”(0% 이상 35% 미만), “건조”(35% 이상 50% 미만), “보통”(50% 이상 65% 미만), “습함”(65% 이상 80% 미만), “매우 습함”(80% 이상 100%이하)의 5단계로 구분하였다. 습도 범주를 위의 다섯 가지로 분류하였을 때 빅데이터 분석시스템 Visual Analytics SAS 7.4를 통해 각 습도범주에 따른 119구조대의 승강기 갇힘 구조출동 빈도 분석 결과 <그림 24>와 같은 분석 결과를 얻을 수 있었다.

습도 범주에 대한 119구조대 승강기 갇힘 구조출동 빈도는 빅데이터 분석 시스템 Visual Analytics SAS 7.4를 통한 분석 결과 “습함”일 때 37.34%로 119구조대 승강기 갇힘 구조출동 빈도가 가장 높았으며, “매우 습함”일 때도 26.85%로 구조출동 빈도수가 높게 나타났다. 따라서 습도 범주가 “습함”일 때 37.34%와 “매우 습함”일 때 26.85%를 합산하면, 습한 경우 64.19%로 습도가 높은 경우 119구조대 승강기 구조 출동 빈도가 매우 높게 나타남을 알 수 있다. 이는 고온 다습한 7월에 승강기 갇힘 구조 활동이 많다는 것을 의미하며, 제3장 제1절 5의 구조활동정보시스템 원자

료(RAW DATA) 빅데이터 분석 결과 2013년부터 2017년 최근 5년간 승강기 월별 구조활동 실적의 결과 고온 다습한 7월에 119구조대의 승강기 갇힘 구조활동 출동 실적이 많은 것과 일치한다. 또한, 제4장 제1절 1. 1) 빅데이터 분석 시스템 Visual Analytics SAS 7.4 빅데이터 분석을 통해 얻은 고온 다습한 7월에 승강기 갇힘 119 구조대 구조출동 빈도가 높은 결과<그림 21> 및 GIS 위치기반 빅데이터 분석 시스템 「혜안」을 통해 얻은 분석 결과<그림 22>와 일치하였다.

습도와 119구조대 승강기 갇힘 구조 출동 빈도 상관관계에 대하여 구조활동정보시스템 원자료(Raw Data) 분석 결과값과 빅데이터 분석 시스템 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석을 통해 얻은 결과값, 그리고 GIS 위치기반 빅데이터 분석 시스템 「혜안」을 통해 얻은 분석 결과값이 모두 일치하였다. 따라서 이 모든 사항을 종합하여 고려할 때, 습도와 119구조대의 승강기 갇힘 구조출동 빈도수 사이에는 유의미한 상관관계가 있음이 입증되었다.

## 제2절 「혜안」과 SAS 7.4를 통한 소방시설 오작동 빅데이터 분석

본 절에서는 소방시설 오작동에 대한 기간별·기상별 빅데이터 분석을 통하여 온도·습도 기상상태와 출동 빈도수 상관관계를 입증하기 위하여 빅데이터 분석 시스템 「혜안」과 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템을 활용하였다. 이를 위해 연도별 월별 추이분석, 지역별 소방시설 오작동 출동건수 및 출동률 분석에 관하여 연구하였다.

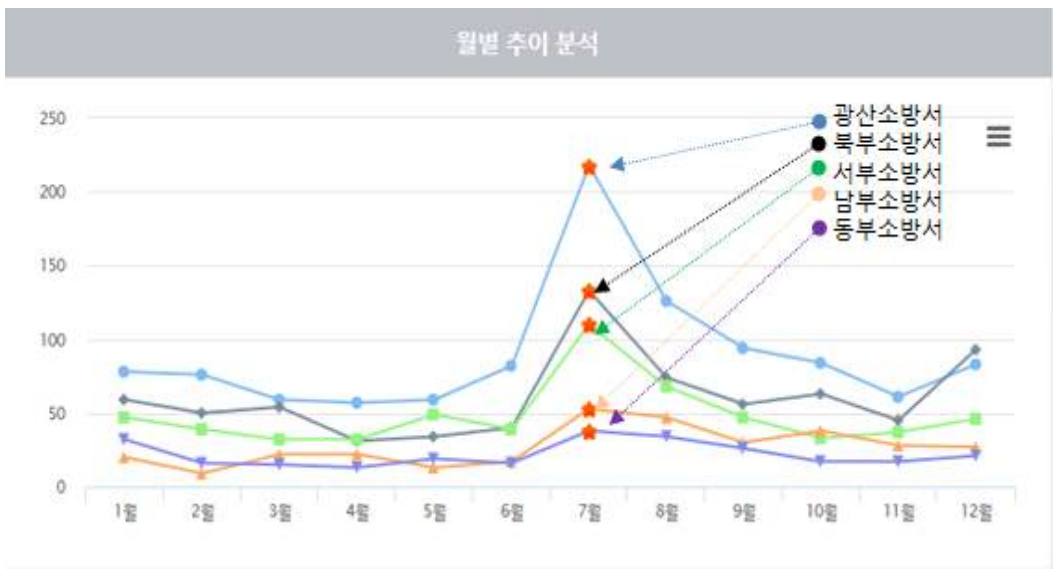
### 1. 기간별, 기상별 소방시설 오작동 출동 분석

#### 1) 연도별, 월별 추이분석





<그림 25> 소방시설 오작동 소방서별 연도별 월별 추이분석(해안)



<그림 26> 소방시설 오작동 월별 추이 분석(해안)

<그림25>, <그림 26>을 통해 소방시설 오작동이 5개 소방서에서 동일하게 6월에 비하여 7월에 급증함을 확인할 수 있다. 그 중 월별 추이는 고온 다습한 7월에 광산

소방서의 증가폭이 가장 크며, 다음으로 북부소방서와 서부소방서에서 증가폭이 크게 나타났다. 또한 5개 소방서 모두 2016년에 비하여 2017년 한 해 동안 증가 했고, 소방시설 오작동 월별 추이 분석 결과 고온 다습한 여름철에 출동 증가 경향이 뚜렷함을 알 수 있다.

## 2) 온도·습도 기상인자와 소방시설 오작동 출동 빈도의 상관관계

2016년부터 2017년까지 기상청 날씨정보 데이터의 온도, 습도 통계를 5단계로 분류하여 각 단계에 속한 빈도를 온도·습도에서 발생한 출동건수와 비교해 SAS Visual Analytics 프로그램으로 상관관계를 살펴보았다.

<표 16> 기상청 날씨정보 5단계 온도 범주

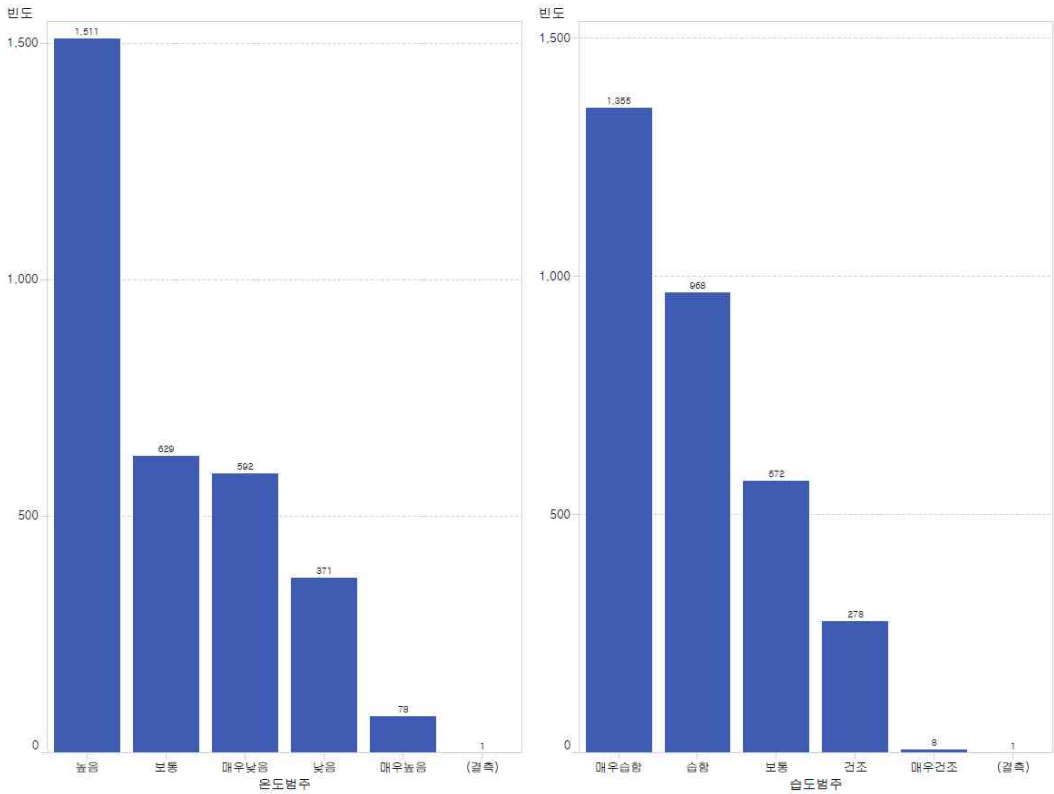
매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음
영하 5도 미만	영하5도~영상10도	영상10도~20도미만	영상20도~30도미만	영상 30도 이상

온도는 <표 16>과 같이 “매우 낮음”(영하 5°C 미만), “낮음”(영하 5°C 이상 영상 10°C 미만), “보통”(영상 10°C 이상 20°C 미만), “높음”(영상 20°C 이상 30°C 미만), “매우 높음”(영상 30°C 이상)의 5단계로 구분하였다.

<표 17> 기상청 날씨정보 5단계 상대습도 범주

매우 건조	건조	보통	습함	매우 습함
0%이상/35%미만	35%이상/50%미만	50%이상/65%미만	65%이상/80%미만	80%이상/100%미만

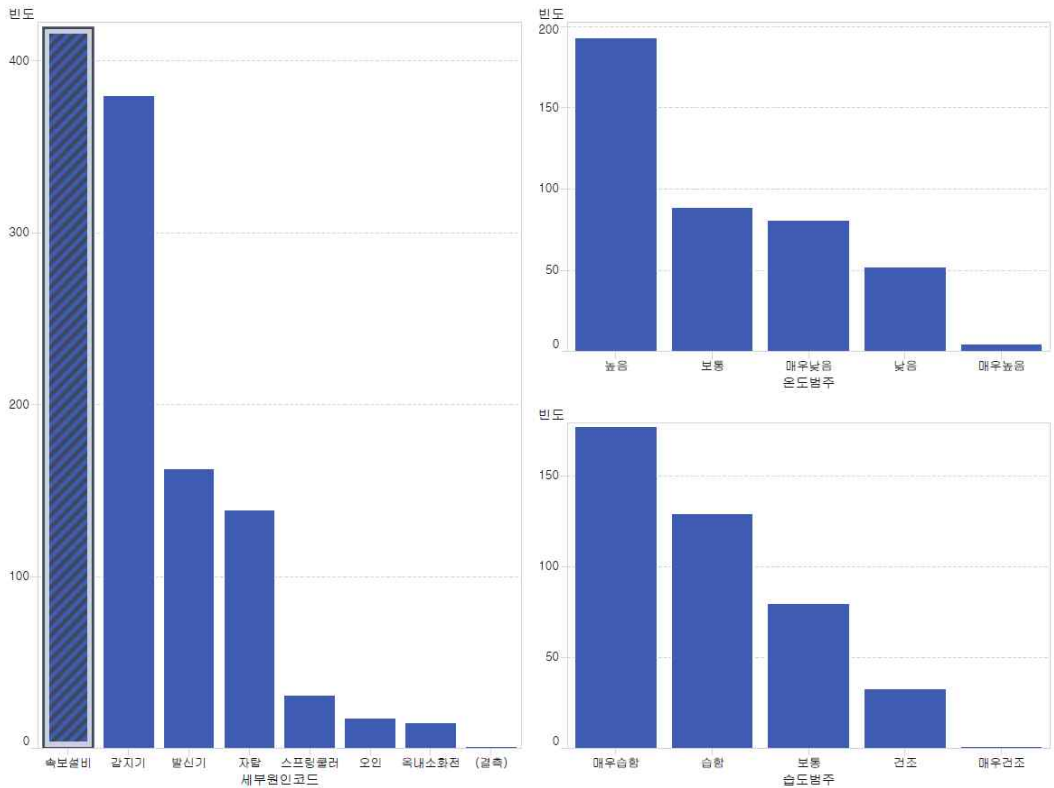
습도는 <표 17>과 같이 “매우 건조”(0% 이상 35% 미만), “건조”(35% 이상 50% 미만), “보통”(50% 이상 65% 미만), “습함”(65% 이상 80% 미만), “매우 습함”(80% 이상 100%이하)의 5단계로 구분하였다.



<그림 27> 소방시설오작동 온도와 습도 상관관계(SAS Visual Analytics)

119생활안전대의 소방시설 오작동 안전조치 관련 출동건과 기상상황의 상관관계 분석을 위하여 기상청에서 제공하는 온도·습도의 기상상황에 따른 119생활안전대 출동 빈도수를 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템을 통하여 분석을 실시하였다. 그 결과 <그림 27>에서 보는 바와 같이 온도가 “높음”일 때 소방시설 오작동 관련 119생활안전대 출동은 1511건으로 전체 출동건수의 50%로 매우 높게 나타났으며, 습도는 “매우 습함”일 때 119생활안전대 소방시설 오작동 출동건수 1,355건으로 전체 출동건수의 40%를 차지하였다. 또한, “습함”일 때 119생활안전대 소방시설 오작동 출동은 968건으로 전체 출동건수의 30%정도를 차지하였다. 그리고 “매우 습함” 및 “습함” 구간(7월, 8월)일 때 소방시설 오작동으로 인한 119생활안전대 출동은 2,323건으로 전체 출동 건수 중 약 73% 이상을 차지하여 119생활안전대의 소방시설 오작동 관련 출동은 온도와 습도에 밀접한 관련이 있음을 확인할 수 있었다.

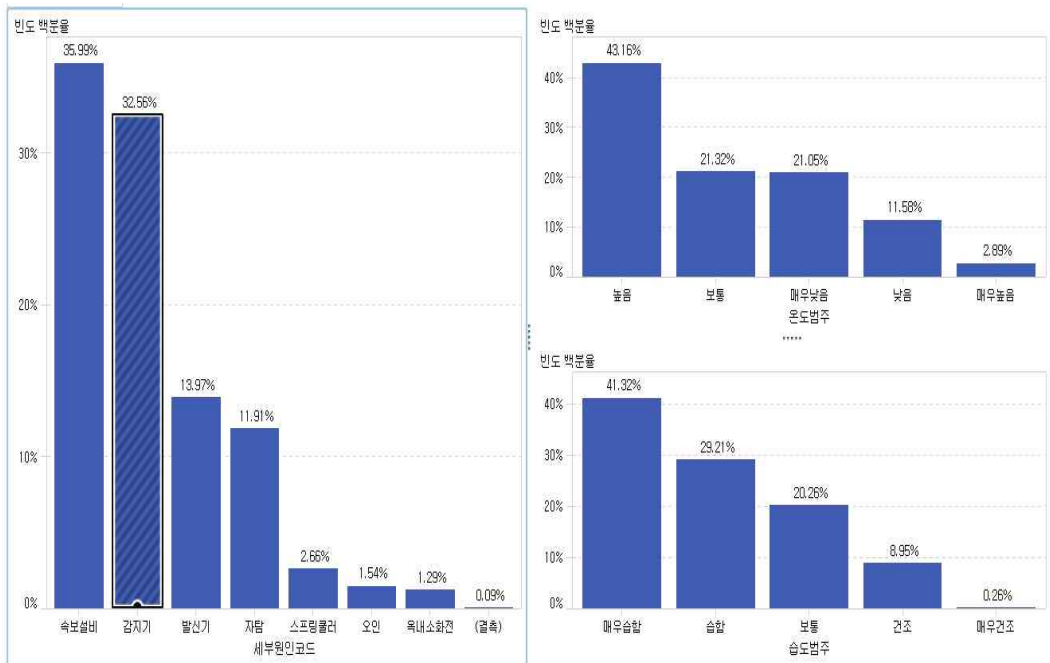
3) 온도·습도 기상인자와 소방시설별 소방시설 오작동 출동 빈도의 상관관계  
 - 자동화재 속보설비



<그림 28> 온도·습도 기상인자와 소방시설별 소방시설 오작동 출동 빈도의 상관관계  
 (SAS Visual Analytics)

온도·습도 기상인자와 119생활안전대의 소방시설별 오작동 출동 건에 대하여 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템을 통하여 분석 결과 <그림 28>의 좌측도표에서 보는 바와 같이 자동화재 속보설비, 감지기, 발신기, 자동화재 탐지설비, 스프링클러, 오인출동, 옥내소화전 순으로 소방시설 오작동 출동이 많은 것으로 나타났다. 또한, 119생활안전대의 소방시설 오작동 출동 빈도수가 가장 높은 자동화재 속보설비의 경우 <그림 28>의 우측도표에서 보는 바와 같이 온도가 “높고” 습도는 “매우 습함” 기상 상황에서 출동 빈도수가 많음을 알 수 있었다.

#### 4) 온도·습도 기상인자와 소방시설별 소방시설 오작동 출동 빈도의 상관관계 - 감지기



<그림 29> 소방시설별 온도와 습도 상관관계(SAS Visual Analytics)

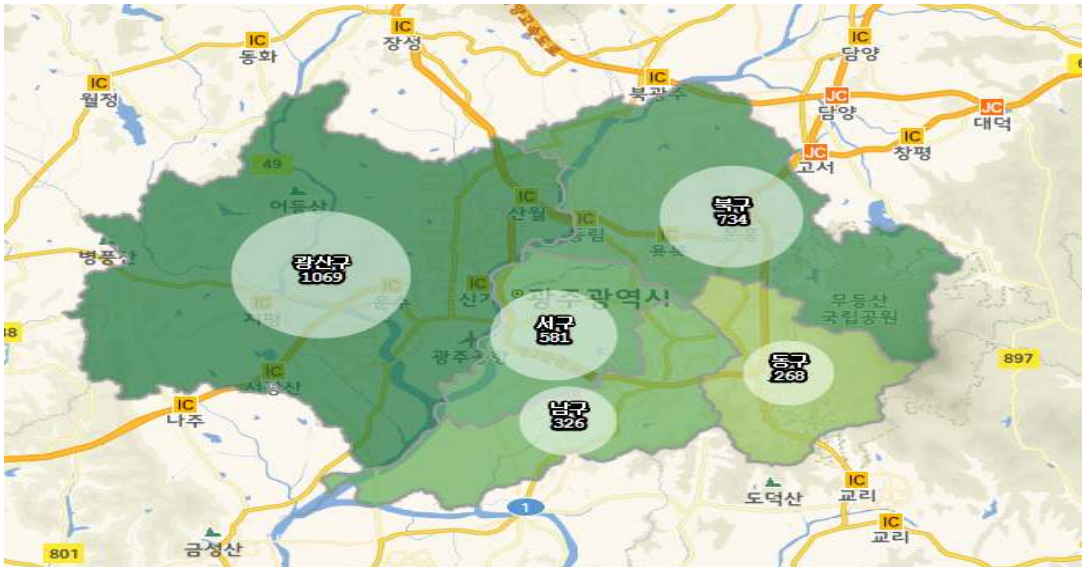
온도·습도 기상인자와 119생활안전대의 소방시설별 오작동 출동 건에 대하여 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템을 통하여 분석 결과 <그림 29> 좌측도표에서 보는 바와 같이 자동화재속보기, 감지기, 발신기, 자동화재 탐지설비, 스프링클러설비, 옥내소화전 소방시설 순으로 오작동 출동 빈도수가 많은 것으로 나타났지만 자동화재 속보설비 소방시설의 오작동이 기기 자체의 문제라기보다는 자동화재속보설비와 연결되어 있는 감지기에 의한 오작동이라는 점을 감안하면 실제 감지기에 의한 소방시설 오작동은 32.56%가 아닌 68.55%를 차지함을 알 수 있다. 이와 같은 논리에 의하여 119생활안전대의 소방시설 오작동 출동 빈도수의 대부분을 차지하는 감지기 오작동에 의한 119생활안전대 출동의 경우 온도가 “높음” 범주에서 출동 빈도수 43.16%, 습도는 “매우 습함” 범주에서 41.32%, “습함” 범주에서 29.21%, 즉 습한 기상인자에서는 71.53%로 출동 빈도가 매우 높음을 알 수 있다. 또한, 119생활안전대 출동은 온도보다는 습도에 더 많은 영향을 받음을 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석을 통해 확인할 수 있었다.

## 2. 지역별 소방시설 오작동 출동건수에 따른 비교

광주광역시 지역별(각 소방서별, 각 구별, 각 동별) 소방시설 오작동 출동건수 및 출동률 분석을 위하여 GIS 기반 빅데이터 분석 시스템인 「혜안」을 통한 시각화와 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석시스템을 활용하여 빅데이터 분석을 실시하였다.

### 1) 소방시설 오작동 각 소방서별 출동건수 및 출동률 분석

<그림 30>은 GIS 기반 빅데이터 분석 시스템인 「혜안」을 통해 각 소방서에 대한 소방시설 오작동 출동건에 대하여 시각적으로 나타내고 있다.



<그림 30> 각 소방서 별 소방시설 오작동 출동건수(혜안)

<그림 30> 각 소방서 별 소방시설 오작동 출동건수에 대하여 표로 정리하면 아래 <표 18>과 같다.

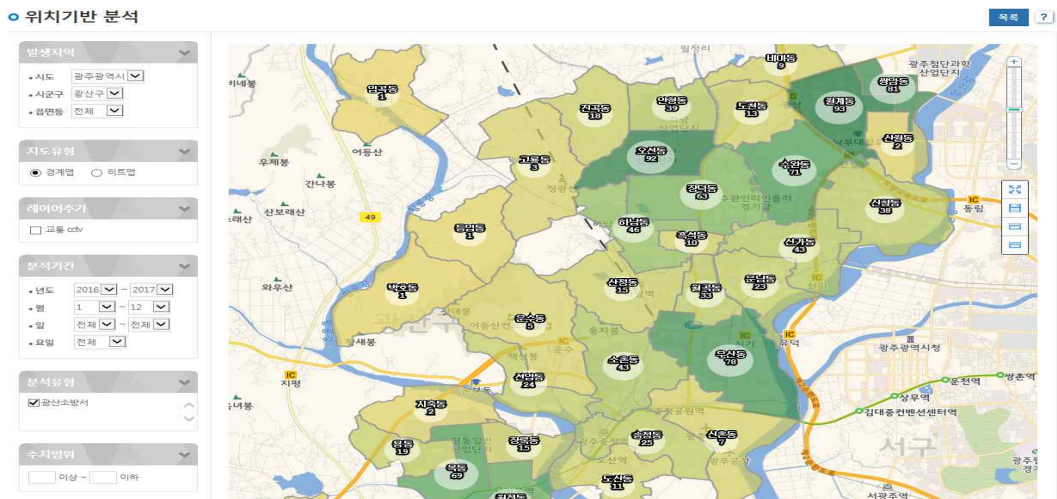
<표 18> 소방시설 오작동 각 소방서별 출동건수 및 출동률

관할	광산소방서	북부소방서	서부소방서	남부소방서	동부소방서
출동건수	1,069건	734건	581건	326건	268건
출동률(%)	36.2%	24.6%	19.4%	10.9%	8.9%

소방시설 오작동 출동건수를 살펴보면 광산소방서, 북부소방서, 서부소방서, 남부소방서, 동부소방서 순으로 소방시설 오작동 출동이 많은 것으로 나타났다. 광산소방서는 1077건으로 광주광역시 119생활안전대 소방시설 오작동 전체 출동의 36.2%를 차지해 소방시설 오작동 관련 출동이 가장 많은 것으로 나타났다.

## 2) 소방시설 오작동 구별 동별 발생빈도 (광산구)

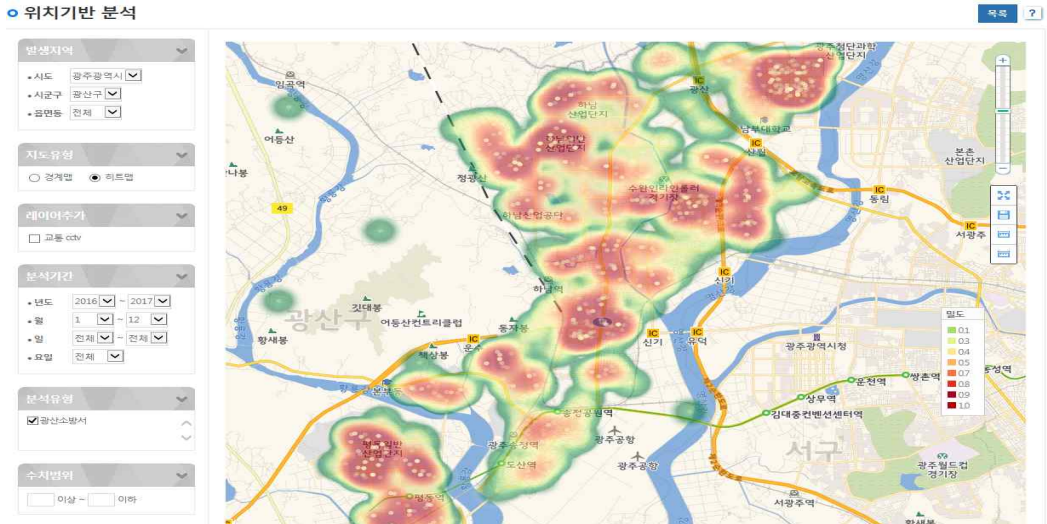
GIS 기반 빅데이터 분석 시스템 「혜안」을 통해 광주광역시 광산구 <그림 30>에서 소방시설 오작동 관련 출동이 가장 많이 발생하는 것으로 나타났다. 광주광역시 광산구 각 동별 소방시설 오작동에 대해 빅데이터 분석 시스템을 통하여 확인해 본 결과는 아래 <그림 31>과 같다.



<그림 31> 광산구 각 동별 소방시설 오작동 출동건수 위치기반 분석 경계맵(혜안)

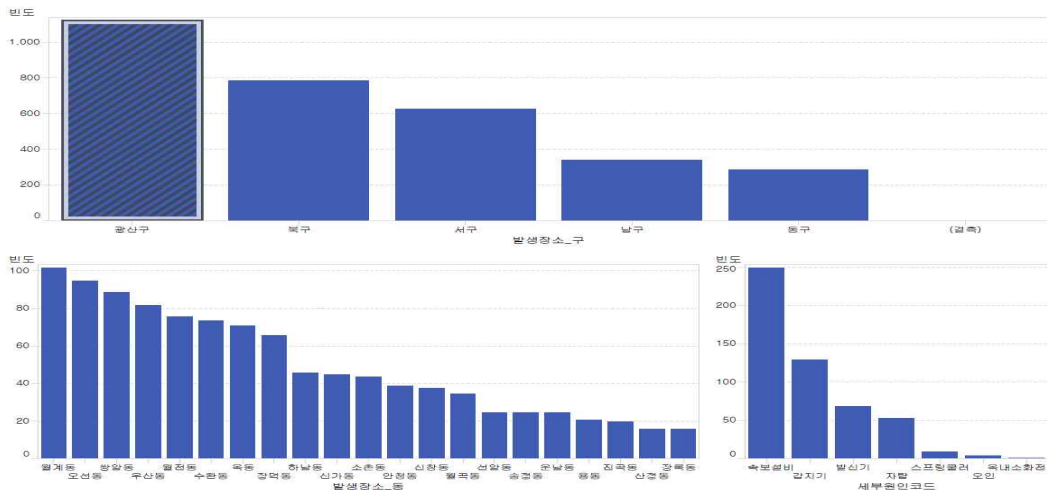


<그림 31>은 GIS 위치기반 빅데이터 분석 시스템 「혜안」을 통해 2016년 1월부터 2017년 12월까지 2년간 광산구 각 동별 경계맵 지도유형을 통해 소방시설 오작동 출동건수가 잦은 위치에 대한 빅데이터 분석 결과이다.



<그림 32> 광산구 각 동별 출동건수 위치기반 분석 히트맵(혜안)

<그림 32>는 GIS 위치기반 빅데이터 분석 시스템 「혜안」을 통해 2016년 1월부터 2017년 12월까지 2년간 광산구 각 동별 히트맵 지도유형을 통해 소방시설 오작동 출동건수가 잦은 위치에 대한 빅데이터 분석 결과이다.



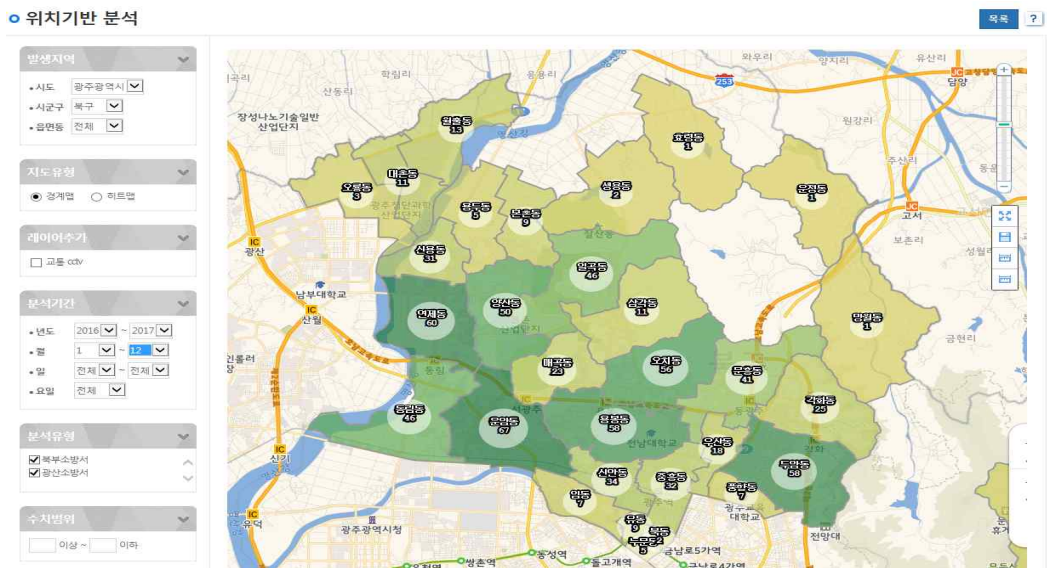
<그림 33> 광산구 동별·소방시설별 상관관계(SAS Visual Analytics)



<그림 33>은 광주광역시 광산구 각 동별 그리고 소방시설별 119생활안전대의 소방시설 오작동 출동에 관한 상관관계를 보여주는 것으로 <그림 30>, <그림 31>, <그림 32>에 대한 종합적인 결과 그래프를 나타낸다. 119생활안전대에 의한 소방시설 오작동 출동이 가장 많은 구는 광산구, 북구, 서구, 남구, 동구 순이며, 광산구 중에서는 월계동, 오선동, 쌍암동 순으로 119생활안전대의 소방시설 오작동 출동이 많은 것으로 나타났다. 월계동은 주택 및 상가 밀집지역으로 최근 3년간 소방청에서 실시한 주택용 소방시설 무료보급으로 각 주택에 단독 경보형 감지기가 많이 보급되다 보니 단독 경보형 감지기 오작동으로 인한 출동이 많은 것으로 나타났다. 또한, 오선동은 공장 밀집지역으로 자동화재속보설비에 의한 소방시설 오작동 출동이 많은 것으로 나타났다. 광산구는 자동화재 속보설비, 감지기, 발신기, 자동화재 탐지설비, 스프링클러, 오인, 옥내소화전 순으로 소방시설 오작동이 많이 발생함을 알 수 있다.

### 3) 소방시설 오작동 구별 동별 발생빈도 (북구)

GIS 기반 빅데이터 분석 시스템 「해안」을 통해 광주광역시 북구는 <그림 33>에서 소방시설 오작동 관련 출동이 광산구에 이어 두 번째로 많이 발생하는 것으로 나타났다. 광주광역시 북구 각 동별 소방시설 오작동에 대해서 빅데이터 분석 시스템을 통하여 확인해 본 결과는 아래 <그림 34>와 같다.



<그림 34> 북구 각 동별 출동건수 위치기반 분석 경계맵(해안)



<그림 36>은 광주광역시 북구 각 동별 그리고 소방시설별 119생활안전대의 소방시설 오작동 출동에 관한 상관관계를 보여주는 것으로 <그림 30>, <그림 34>, <그림 35>에 대한 종합적인 결과 그래프를 나타낸다. 광주광역시 북구는 119생활안전대에 의한 소방시설 오작동 출동이 광산구 다음으로 많은 구이며, 북구 중에서는 운암동, 연제동, 용봉동 순으로 소방시설 오작동 관련 출동이 많은 것으로 나타났다. 북구 운암동도 제4장 제2절 2. 3)의 광산구 월계동과 마찬가지로 주택밀집지역으로 최근 3년간 소방청에서 실시한 주택용 소방시설(단독 경보형 감지기 등) 무료보급 사업으로 각 주택에 설치된 단독 경보형 감지기의 오작동으로 인한 출동이 많은 것으로 판단된다. 운암동 다음으로 소방시설 오작동 관련 출동이 많은 연제동은 공장 밀집지역으로 자동화재 속보설비에 의한 소방시설 오작동 출동이 많은 것으로 나타났다. 북구에서 소방시설 오작동을 일으키는 소방시설로는 자동화재 속보설비, 감지기, 발신기, 자동화재 탐지설비, 스프링클러, 오인, 옥내소화전 순으로 나타났다.

## 제5장 개선방안

### 제1절 119구조대 승강기 갇힘 구조출동 경감을 위한 개선방안

119구조대 승강기 갇힘 구조 출동은 GIS 위치기반 빅데이터 분석 시스템 「혜안」을 통한 분석 결과 <그림 22>에서 보는 바와 같이 7월에 가장 많은 것으로 나타났다. 또한, 제4장 제1절 1. 2) (1)과 (2)에서 온도·습도 기상인자와 승강기 갇힘 119구조대 구조출동 빈도 상관관계 빅데이터 분석 결과 온도·습도 기상인자와 119구조대 승강기 갇힘 구조 출동 빈도수 사이에 유의미한 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 따라서 승강기 갇힘 사고가 고온 다습한 6월부터 증가하여 8월까지 많이 발생하고 그에 따라 119구조대의 승강기 갇힘 구조 출동이 많이 발생하므로 승강기 고장 발생률을 경감시키는 노력을 통해 119구조대 승강기 갇힘 구조 출동 빈도수를 경감시킬 수 있을 것이다.

119구조대 승강기 갇힘 구조출동을 경감한다는 것은 승강기 정지 등 고장률을 낮춤으로써 승강기가 정상적으로 작동하게 함으로써 119구조대의 출동이 경감되는 것과 승강기 고장 발생 시 승강기 유지관리자 혹은 승강기 유지보수업체의 신속한 대처로 119구조대의 출동이 경감되는 것을 말할 것이다. 이를 통해 촌각을 다투는 화재 현장 인명구조 및 참혹한 교통사고 인명구조 현장으로 119구조대의 소방력을 집중시킬 수 있을 것이다. 본 연구 논문의 빅데이터 분석 결과를 토대로 한 119구조대 승강기 갇힘 구조 출동 경감에 관한 개선 방안은 다음과 같다.

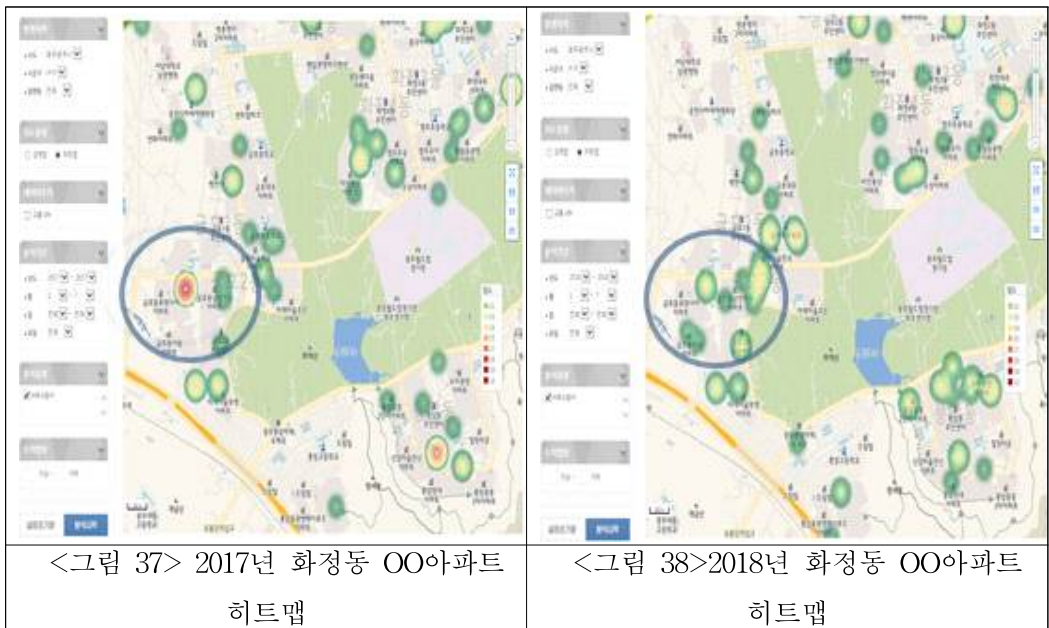
#### 1. 계절특성을 고려한 맞춤형 관리 대책 강화

관리주체는 승강기 점검을 연 1회 불특정한 날에 실시하고 있는데 고온 다습한 6월 이전에 예방차원의 정밀점검을 강화하는 것이 승강기 고장 발생율을 낮추는 효과가 있을 것으로 기대된다. <그림 22> 승강기 갇힘 사고 월별 출동 추이 빅데이터 분석 결과 승강기 갇힘 119구조대 구조출동 빈도는 6월부터 증가하기 시작하여 7월에 가장 높고 7월 이후 줄어드는 하나 8월까지 빈도수가 높게 유지되기 때문이다. 따라서 6월 이전에 승강기 예방 점검이 반드시 필요하며, 승강기 기계실에 대

한 온도 및 습도 관리 유지대책을 마련하여 관리주체가 승강기 기계실에 일정한 온도(20도 미만) 및 습도(65%미만)가 유지되도록 관리하는 것이 필요하다.

## 2. 빅데이터 분석을 통한 고장발생 특징 분석 정보 제공

2017년 대비 2018년도 승강기 간힘 사고건수의 증감을 시각적으로 알아보기 위하여 빅데이터 분석 시스템 「해안」을 통해 확인하던 과정에서 <그림 37>과 <그림 38>에서 알 수 있듯이 전년대비 출동건수가 눈에 띄게 줄어든 지역의 아파트를 확인하게 되었다.



해당 OO아파트 관리자에게 문의한 바, OO아파트가 2017년 한 해 승강기 간힘 사고가 많았고, 승강기 간힘 구조 출동을 위해 소방차가 출동하자 아파트 주민들의 불안 호소와 대피 문의 등 민원이 많이 발생하여 승강기 고장 발생을 경감하고자 관리사무소 측에서는 정기적으로 승강기 올바른 탑승 안전교육 방송을 실시하고, 승강기 간힘 사고 건으로 관리사무실 혹은 경비실에 비상연락이 들어오면 아파트 승강기 안전관리업체가 신속히 출동하여 대응할 수 있도록 대응 체계를 갖추었다고 밝혔다. 이와 같은 조치로 아파트의 승강기 간힘에 따른 119구조대 구조 출동건수가 2017년

13건에서 2018년 2건으로 전년대비 85%가 경감된 결과를 가져온 것으로 나타났다.

이상의 결과에서 알 수 있듯이 빅데이터 분석을 통해서 연속적으로 반복되어 발생하는 패턴의 특징을 찾아내어 반복되는 패턴의 원인에 대한 조치를 함으로써 정상 상태를 회복하고 유지할 수 있는 것이다. 따라서 119출동에 대한 데이터 관리를 바탕으로 한 빅데이터 분석을 통해 승강기 고장발생 빈도가 일반 평균수준을 상회하는 대상에 대해서 관리주체에게 정보를 제공하고 관리주체에게 근본 원인을 조치토록 유도함으로써 승강기 고장율을 경감시킬 수 있을 것이다.

### 3. 승강기(엘리베이터) 유지관리업체 출동시간 단축

제3장 제1절 3. <표 10> 광주광역시 사고유형별 구조활동 실적에서 보듯이 119구조대의 교통·승강기·시건 개방·실내 갇힘·화재·기타 출동 중 승강기 갇힘 구조출동은 해를 거듭할수록 증가 추세에 있으며, 해당 연도 구조출동의 평균 40.15%로 그 어떤 구조활동 실적보다 높은 비중을 차지하고 있다. 박철구(2013)는 “승강기 유지관리 현황과 안전관리 개선에 관한 연구” 논문에서 승강기(엘리베이터) 고장의 원인으로 승강기 도어 고장이 44.5%로 압도적으로 많음을 연구를 통해 확인하였고, 고장 발생 시 유지관리 업체의 조치 형태를 묻는 항목에서 ‘즉시조치’가 80%를 차지하였다. 즉시조치가 안되고 지연되는 사유로는 부품수급지연이 78%를 차지하였으나 유지관리 업체의 출동시간에 대해서는 73%가 ‘30분 안에 출동한다’라고 조사되었다. 유지관리업체 선정 사유는 전체 26%가 ‘설치 제조사’라는 점을 이유로 들었으며, 25.1%는 ‘높은 기술력’, 19.1%는 ‘짧은 출동시간’, 16.5%는 ‘저렴한 보수료’를 꼽았다. 그리고 유지관리업체에 대한 불만족 사유로는 17.1%가 출동시간을 불만족 사유로 들었다<sup>23)</sup>. 이 논문에서 주목할 점은 승강기(엘리베이터) 고장의 주요 원인이 승강기 도어 고장이고, 고장 발생 시 즉시 조치가 80%를 나타내며, 유지관리 업체 선정사유 19.1%가 짧은 출동시간, 그리고 17.1%가 출동시간 불만족을 승강기 유지관리업체 불만사유로 나타났다는 점이다. 승강기 실제 사용주체가 유지관리 업체 선정 시 짧은 출동시간과 유지관리 업체 불만사유로 출동시간 불만족을 꼽

23) 박철구, “승강기 유지관리 현황과 안전관리 개선에 관한 연구”, 서울과학기술대학교 산업대학원, 석사학위논문, 2013, pp.46-52



는다는 것은 유지관리 업체 입장에서는 즉시 조치가 80%로 높은 비율을 차지한다고 하지만 사용주체 입장에서는 즉시 조치에 대하여 체감하지 못하기 때문일 것이다. 유지관리 업체의 출동시간에 대해서 73%가 ‘30분 안에 출동한다’라고 한다면 119구조대의 승강기 갇힘 사고의 출동은 현저히 줄어들 것으로 보인다. 따라서 승강기 고장 발생 시 승강기 유지보수업체의 신속한 출동은 119구조대의 승강기 갇힘 구조출동 빈도를 경감시키는 효과를 가져 오게 되고, 궁극적으로 화재출동 및 대형 교통사고 현장 구조 출동에 집중할 수 있는 소방력 확충 방안이 될 것이다.

## 제2절 소방시설 오작동 119생활안전대 출동 경감을 위한 개선방안

소방시설 오작동(비화재보) 출동을 경감한다는 것은 119소방대의 출동의 빈도수를 감소시킬 수 있음을 의미한다. 소방시설 오작동 출동은 제4장 제2절 2) 온도·습도 기상인자와 소방시설 오작동 출동 빈도 상관관계에 대한 빅데이터 분석 결과 하절기, 특히 7월에 온도가 높거나 습도가 높을 때 출동 빈도수가 높은 것으로 나타났다. 따라서 온도와 습도가 높은 7월이 되기 전에 소방시설 오작동 경감을 위한 예방활동이 무엇보다 필요할 것이다. 소방시설 오작동 발생률을 줄이는 예방활동을 통해 소방시설 오작동으로 인한 119생활안전대 출동이 경감되고 화재출동 및 인명구조 출동에 집중할 수 있는 소방력이 확보될 것이다. 이와 같은 일련의 과정은 빅데이터 분석에만 그치는 것이 아니라 4차 산업혁명 기술인 빅데이터 분석 결과를 토대로 한 119출동 경감 개선 대책의 정책 방향을 결정짓게 하는 과정인 것이다.

본 연구 논문의 빅데이터 분석 결과를 토대로 한 119안전센터 생활안전대의 소방시설 오작동 출동에 대한 경감에 관한 개선 방안은 다음과 같다.

### 1. 계절 특성을 고려한 맞춤형 소방시설 관계인 예방 교육 강화

빅데이터 분석을 통해 얻은 소방시설 오작동으로 인한 119생활안전대 출동이 많은 고온다습한 7월이 시작되기 전인 5월과 6월 사이에 소방시설 오작동 발생률을 저감하기 위한 대책이 필요하다. 소방시설은 갈수록 기술적으로 진화하고 구조의 복잡성을 띄는 것에 비하여 소방시설을 관리하고 운용 주체인 관계인의 기술 능

력 및 대처 능력은 부족한 것이 현실이다. 소방시설 오작동으로 인한 119출동 경감을 위해서는 무엇보다 소방시설이 정상적으로 운용 되고 관리되어 오작동을 일으키지 않는 것이 무엇보다 필요하다. 그러기 위해서는 관계인의 소방시설에 대한 이해와 관리·운용 능력을 배양하는 것이 필요하다.

따라서 소방관서에서는 GIS 위치기반 빅데이터 분석시스템인 「혜안」을 통해 확인된 지역의 소방시설 오작동으로 인한 119생활안전대 출동 빈도가 많은 대상물에 대하여 고온다습한 7월이 시작되기 전에 대상처 방문 소방시설 특별 점검 및 소방시설에 대한 관계자 예방 교육을 실시하여 고온다습한 7월소방시설 오작동으로 인한 119출동을 경감시킬 수 있도록 사전 예방활동을 강화하여야 한다.

또한, 소방관서의 관계인에 대한 소방시설 방문교육 실시와 아울러 관계자에게 소방시설 사이버교육 사이트 안내를 통해 소방시설에 대한 이해도 증진 및 소방시설 오작동에 대한 빠른 대처를 유도하여야 한다. 소방시설 오작동으로 출동한 소방대원은 소방시설 오작동에 대한 조치 즉시 현장에서 관계인에게 소방시설에 대한 오작동 시 조치방법 및 소방시설 관리요령에 대한 교육을 실시하여 관계인으로 하여금 동일 소방시설 오작동에 대하여 119신고가 아닌 자체 조치할 수 있는 능력을 배양토록 유도하여야 한다.

## 2. 감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술 기준 강화

소방시설 오작동으로 인한 119안전센터 생활안전대 출동빈도는 온도가 높고 습한 범주에서 높게 나타났으며, 제4장 제2절 3)과 4)의 상관관계 분석에서 소방시설별 소방시설 오작동 출동 빈도가 높은 것은 빅데이터 분석시스템 Visual Analytics SAS 7.4를 통해 자동화재 속보설비와 감지기라는 결과를 얻었다. 이는 온도가 높고 습한 7월에 자동화재 속보설비와 감지기에 의한 소방시설 오작동으로 인한 119출동 빈도수가 많음을 의미한다.

자동화재 속보설비 또한 감지기와 연동되어 감지기 작동으로 소방관서에 자동으로 신고 접수되는 시스템이므로, 자동화재 속보설비 자체 문제라기보다는 감지기 오작동으로 인한 소방시설 오작동으로 보는 것이 타당할 것이다. 따라서 감지기에



대한 오작동 저감 방안에 관한 대책이 강구되어야 할 것이다. 김태돈(2005)은 “자동화재 탐지설비의 비화재보 개선방안에 관한 연구” 논문에서 감지기 중 연기감지기가 오작동(비화재보) 발생률이 열감지기에 비하여 3배나 많이 발생한다고 밝히고 있다<sup>24)</sup>. 또한, 이수상(2015)은 “우리나라 비화재보 방지를 위한 연기감지기 개선방안에 관한 연구”에서 자동화재 속보설비 설치 증가가 소방대의 오인 출동의 주된 요소로 작용하고 있으며, 또한 감지기의 오작동으로 인한 비화재보로 인해 잦은 소방대의 오인출동은 소중한 행정력의 낭비 및 소방시설에 대한 신뢰도 저하로 이어지고 있다고 하였다<sup>25)</sup>.

따라서 감지기의 신뢰도를 높이는 것이 결국은 소방시설 오작동률을 저감시키게 되고, 궁극적으로 소방시설 오작동에 따른 119출동 빈도를 경감시킬 수 있는 대책 방안이 될 수 있다. 감지기의 신뢰도 향상을 위해서는 감지기의 형식 승인 및 제품검사의 기술기준이 강화되어야 한다. 본 연구 제4장 제2절 1. 3)과 4)에서 빅데이터 분석을 통해 온도·습도 기상인자에 따라 자동화재 속보기 및 감지기 오작동으로 119출동 빈도가 높음을 확인하였다.

감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준 제3조에서는 감지기의 습도시험에 관하여 다음과 같이 규정하고 있다. 제1항에서는 ‘감지기는 전원을 인가한 상태에서  $(40 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ , 상대습도  $(93 \pm 3)\%$ 인 공기 중에 4일간 방치하는 경우 잘못 작동하지 아니하여야 하며 구조 및 기능에 이상이 없어야 한다’, 그리고 제2항에서 ‘감지기는 전원을 인가하지 않은 상태에서  $(40 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ , 상대습도  $(93 \pm 3)\%$ 인 공기 중에 21일간 방치하는 경우 구조 및 기능에 이상이 없어야 한다’고 규정하고 있다. 제4장 제2절 1. 1) <그림 26> 소방시설 오작동 월별 추이 빅데이터 분석 시스템 「혜안」을 통해 알 수 있듯이 온도가 높고 습도가 높은 6월에서 8월 사이에 소방시설 오작동으로 인한 119출동 빈도율이 높은 것을 알 수 있다. 또한, 최근 지구온난화 등 기상이변으로 1907년 기상청이 기상관측을 시작한 이후 가장 높은 온도가 측정되어지고 있다. 실외에서 측정된 온도가  $40^{\circ}\text{C}$  정도라면 밀폐된 공간은 온도가

24) 김태돈, “자동화재탐지설비의 비화재보 개선방안에 관한 연구”, 서울시립대학교 산업대학원 석사논문, 2005, p.28  
 25) 이수상, “우리나라 비화재보 방지를 위한 연기감지기 개선방안에 관한 연구”, 목원대학교 산업정보대학원 석사학위논문, 2015, p.18

더 높아질 가능성이 있으므로 감지기 오작동으로 인한 비화재보 119출동 빈도는 더욱 높아질 것으로 예상된다. 따라서 감지기 형식승인 및 제품검사의 기술기준 제 33조(습도시험) 규정은 온도와 습도가 높은 6월에서 8월에도 적응성이 있도록 강화되어야 할 것으로 판단된다.

### 3. 감지기 내용연수 제정

김태돈(2005)은 “자동화재 탐지설비의 비화재보 개선방안에 관한 연구”에서 ‘외국의 경우 설치된 후 10년이 지난 감지기가 5년이 경과된 감지기보다 불량률이 25% 정도 높다는 보고가 있음’을 밝히고 있다<sup>26)</sup>. 따라서 경년변화에 따른 유지보수 및 교체가 필요하다 할 것이다. 그러나 우리나라는 2010년 10월 18일 소방용 기계·기구에 대한 내용연수제도 시행으로 단독 경보형 감지기에 대한 소방용품 내용연수는 10년으로 제정 되었으나, 연기감지기에 대해서는 소방용품 내용연수 제도가 마련되어 있지 않다. 연기감지기는 준공 이후 필연적으로 사용기간의 경과에 따라 기능이 저하 될 수밖에 없다<sup>27)</sup>. 따라서 경년변화에 따른 감지기 주위 환경 변화와 습기 등에 의한 감지기 비화재보의 방지를 위해서 감지기 내용연수 제도 마련이 시급하다 할 것이다.

### 4. 동일 대상 비화재보 출동 대상물 이력 관리

출동대상에 대한 시각화가 가능한 GIS를 기반으로 한 빅데이터 공통기반 플랫폼인 「혜안」을 통해 확인한 결과, 광주광역시외의 경우 광산소방서 연중 통계를 살펴보면 고온 다습한 7월에 소방시설 오작동이 가장 많이 발생하여 출동이 잦은 것으로 나타났다. 또한 광산구 월계동과 오선동에서 감지기 오작동으로 인한 출동이 많은 것으로 나타났다. 이에 소방시설 비화재보 출동을 줄이기 위해서는 대상물에 대한 이력관리가 필요하다. 한해 소방시설 오작동에 따른 출동 소방력은 국민의 혈세

26) 김태돈, “자동화재탐지설비의 비화재보 개선방안에 관한 연구”, 서울시립대학교 산업대학원 석사학위논문, 2005, p.24

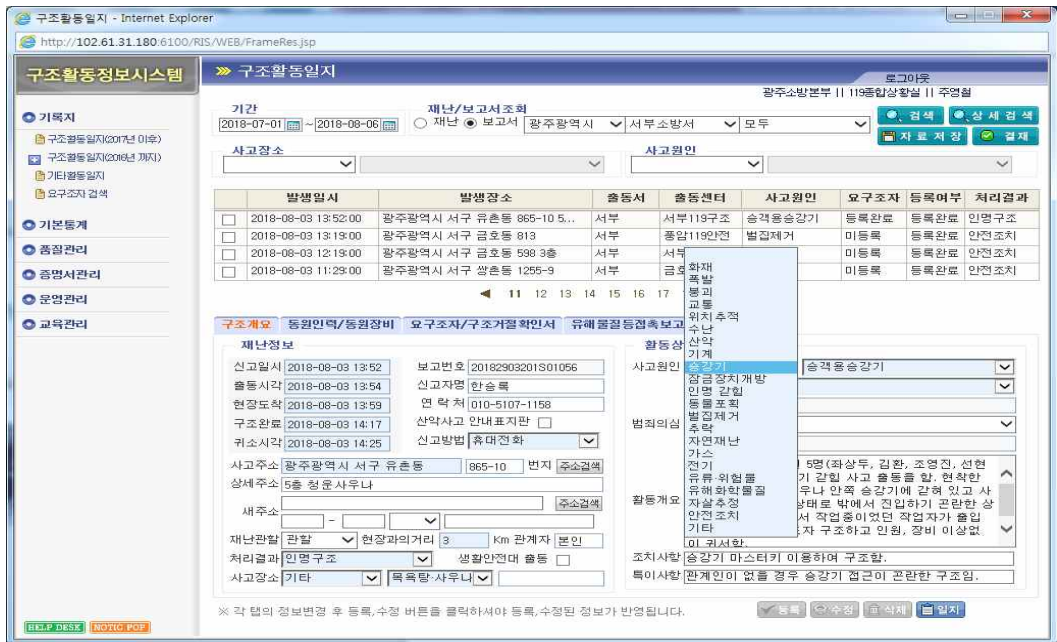
27) 이수상, “우리나라 비화재보방지를 위한 연기감지기 개선방안에 관한연구”, 목원대학교 산업정보대학원 석사학위논문, 2015, p.54

인 세금을 낭비하게 됨과 아울러 소방시설 비화재보 출동으로 실제 화재가 발생 시 소방대의 신속한 화재 현장 도착률이 떨어지게 되어 인명과 재산에 큰 손해를 끼치게 될 것이다. 따라서 빅데이터 분석을 통한 동일 대상 비화재보 출동 대상물 이력 관리가 필요한 것이다.

빅데이터 공통기반 플랫폼 「혜안」을 통해 확인된 비화재보 출동이 잦은 대상 및 지역에 대하여 비화재보를 자주 일으키는 연기감지기의 사용을 억제하도록 하여야 한다. 또한, 빅데이터 분석으로 확인된 잦은 비화재보 출동 이력 대상물에 대하여 축적기능이 없는 수신기에 축적형 감지기 사용, 비축적형 감지기에 축적기능이 있는 수신기 사용, 다신호식 감지기 사용 등을 사용하도록 계도하여 나가야 한다.

### 5. 정밀한 빅데이터 분석을 위한 구조활동일지 분류체계 상세화

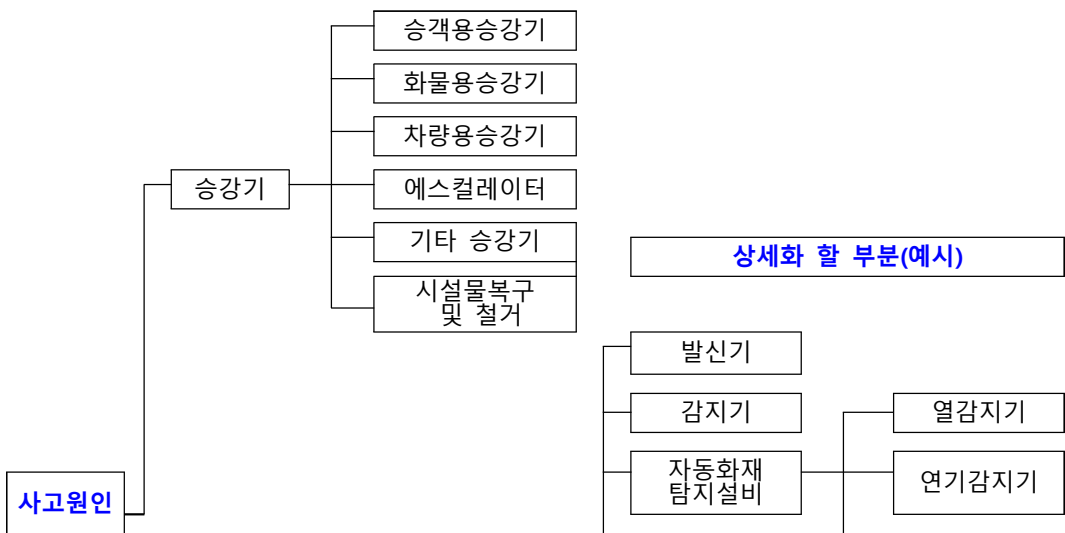
소방시설 오작동 활동 사항은 구조활동정보시스템<그림 39>의 구조활동일지 항목에 신고 관련 시간, 발생장소, 활동개요 등을 입력하여 관리하고 있다.



<그림 39> 구조활동정보시스템

현행 입력방식은 사고원인-안전조치-소방시설 오작동으로 구분 분류하고 ‘활동개요’에 활동사항을 서술식으로 기재하고 있는데, 분석을 위해서는 기술된 내용을 가지고 텍스트 분석을 수행해야 하는 불편이 따르고 활동개요 상에 어떤 소방시설이 고장인지 구체적으로 입력하지 않는 경우가 많아 정확한 분석에 어려움이 따르고 있다.

빅데이터 분석을 통한 정책에 활용하기 위해서는 소방시설에 대한코드 상세화가 필요하다. 소방시설 분류를 참고한 아래 <그림 40>과 같이 소방시설 고장 코드 체계를 상세화하여야 한다. 소방청에서는 구조구급활동정보시스템을 구급시스템과 구조·생활안전활동 시스템으로 분리 구축하는 정보화전략계획(ISP)을 추진 중에 있다. 구조·생활안전활동 시스템은 구조활동과 생활안전활동을 입력관리 할 수 있도록 추진되며, 빅데이터 분석을 고려한 코드 체계 전면개편을 검토 중에 있다. 소방시설 코드 상세화는 현재 추진 중인 소방청의 계획과 연계하여 향후 시스템 구축에 반영하면 될 것으로 판단된다. 코드 상세화가 반영되면 소방시설별 세부원인에 따른 고장빈도수를 고려하여 심층적인 빅데이터 분석이 가능하고 이를 정책에 활용할 수 있게 될 것이다.





<그림 40> 구조활동일지 분류체계 상세화 개선방안(예시)

## 제6장 결 론

본 연구는 「연속되는 것에는 반드시 패턴이 존재한다」는 것에 착안하여 119출동에 있어서도 연속 반복되는 출동이 있을 것이고 패턴이 존재할 것으로 판단하고, 최근 5년간 광주광역시 구조활동정보시스템의 원자료(Raw Data)를 바탕으로 4차 산업 기술의 한 축을 담당하는 빅데이터 공통기반 분석시스템인 「혜안」과 Visual Analytics SAS 7.4를 활용하여 빅데이터 분석을 수행했다. 그 결과 119구조대의 승강기 갇힘 구조 출동 빈도 및 119안전센터 생활안전대의 소방시설 오작동 생활 안전 출동 빈도는 우리나라 하절기 고온 다습한 7월에 가장 높다는 것을 확인하였고, 온도·습도 기상인자와 119출동 사이에는 유의미한 상관관계가 있음을 입증하였다.

본 연구의 궁극적인 목적은 빅데이터 분석을 통해 얻은 결과를 바탕으로 119출동 경감 방안에 대하여 정책적 제언을 하고자 하는 것으로 본 연구의 결과는 다음과 같다.

### 첫째, 119구조대 승강기 갇힘 구조출동 경감

119구조대 승강기 갇힘 구조출동 빈도는 매년 6월에 증가하기 시작하여 7월에 가장 높았으며 8월에도 높은 수준을 유지하였다. 온도가 “높음”(영상 20℃ 이상 30℃ 미만) 범주에서 43.17%, 습도는 “매우 습함”(80% 이상 100% 이하) 범주를 포함하여 “습함”(65% 이상 80% 미만) 범주에서 64.19%로 고온 다습한 기후인자에 의한 119구조대 승강기 갇힘 구조출동 빈도는 매우 높게 나타났다. 온도·습도 기후인자는 119구조대 승강기 갇힘 구조출동 빈도와 유의미한 상관관계가 있음을 빅데이터 분석 시스템을 통하여 확인할 수 있었다. 따라서 승강기 기계실에 대한 온도 및 습도 관리 유지대책(을 마련하여 관리주체가 승강기 기계실에 일정한 온도(20도 미만) 및 습도(65%미만)를 유지할 수 있도록 관리하는 것이 필요하다.

또한, 빅데이터 분석을 통한 승강기 고장 발생 특징 분석 정보를 연속적이고 반복적으로 발생하는 대상물의 관계자와 공유하여 승강기의 고장이 발생하기 전에 사

전 예방조치토록 하여야 한다. 「승강기검사 및 관리에 관한 운용요령」 <별표1>에는 계절에 관계없이 보수기간에 따른 점검을 하도록 규정하고 있는데, 빅데이터 분석을 통해 확인한 바와 같이 특정 시기(6월·7월·8월)에 승강기 갇힘 119 구조 출동 빈도가 높은 결과를 근거로 승강기 갇힘 사고 증가되는 6월 이전에 승강기에 대한 특별 점검이 실시될 수 있도록 「승강기검사 및 관리운용요령」에 대한 개정이 필요할 것으로 판단된다.

### **둘째, 119안전센터 생활안전대 소방시설 오작동 출동 경감**

119안전센터 생활안전대 소방시설 오작동 출동에 대하여 빅데이터 분석 결과 소방시설별 오작동 빈도는 자동화재속보기 및 감지기에 의해서 가장 많이 발생하였다. 기간별로 보았을 때는 7월에 자동화재속보기 및 감지기에 의한 오작동으로 인한 119안전센터 생활안전대 출동 빈도수가 가장 높게 나타났다. 또한, 온도가 “높음” (영상 20℃ 이상 30℃ 미만) 범주에서 50%, 습도는 “매우 습함”(80% 이상 100% 이하) 범주를 포함하여 “습함”(65% 이상 80% 미만) 범주에서 73%로 고온다습한 기후인자에 의한 119안전센터 생활안전대의 소방시설 오작동 출동 빈도가 매우 높게 나타남을 Visual Analytics SAS 7.4 기반 빅데이터 분석 시스템을 통해 결과를 얻었다. 온도 및 습도에 의한 감지기 오작동에 대한 감지기를 높이는 것이 결국은 소방시설 오작동 발생률을 저감시키게 되고, 궁극적으로 소방시설 오작동에 따른 119안전센터의 생활안전출동 빈도를 경감시킬 수 있는 방안이 될 것이다. 따라서 감지기의 신뢰도 향상을 위해서는 감지기의 형식 승인 및 제품검사의 기술기준 제33조(습도실험)의 기술기준을 강화 할 필요가 있다.

또한, 선행 연구 논문에서 언급하였듯이 경년 변화에 따른 감지기의 불량률이 증가하고 있음에도 감지기의 내용연수가 제정되어 있지 않아 감지기 오작동으로 인한 119안전센터 생활안전대의 출동 빈도 증가로 이어지고 있다. 따라서 경년변화에 따른 감지기 비화재보 방지를 위해서는 빠른 시일 내에 감지기에 대한 내용연수 기준이 제정되어야 한다.

### 셋째, 원자료(Raw Data) 상세화 및 빅데이터 분석 결과 이력관리

빅데이터 분석을 통해 소방 정책에 활용하기 위해서는 원자료(Raw Data)의 세분화된 코드 관리가 무엇보다 필요하며, 이를 위해 우리 소방에서 활용중인 구조활동정보시스템에 대한 분류체계의 체계화 및 상세화가 요구된다. 또한, 빅데이터 분석 시스템의 분석 결과를 토대로 정책 추진 결과에 대한 이력관리를 통해 결과를 산출 해 보고 결과에 대한 정량적인 평가가 이루어져야 한다.

일 예로, 본 연구 논문에서 빅데이터 분석을 통해 확인된 119구조대 승강기 간힘 사고 출동 빈도수가 높은 광주광역시 광산구 월계동 대상물에 대하여 2019년 6월 전에 승강기 특별 예방점검을 하도록 계도하고, 이후 동 지역에 대한 2019년 6월에서 8월 사이 119구조대 승강기 구조 출동에 대한 빅데이터 분석 이력관리를 통해 특정 기간 소방관서의 승강기 사전점검 계도와 관계인의 승강기 사전 점검이 119구조대 출동 경감으로 이어지는 지를 확인하고, 효과가 입증될 경우 관련 정책을 지속적으로 추진하여야 할 것이다. 이와 같이 소방활동에 대한 데이터 및 이력관리를 통해 체계적인 빅데이터 분석 연구가 이루어지고 그 결과를 토대로 한 정책의 개발 및 반영, 정책의 시행, 그리고 사후 평가를 통해 4차 산업기술 빅데이터 분석을 활용한 119 소방활동 정책의 상호 시너지효과가 극대화 될 것이다.

우리 소방이 감당해야 할 앞으로 다가올 세상은 더 많은 소방력을 필요로 하고 더욱 복잡하고 위험이 상존하는 소방활동 현장이 될 것이다. 우리 소방조직은 4차 산업혁명 기술인 빅데이터를 활용하여 119출동에 관한 더 많은 연구를 통해 다양한 소방활동현장에 정책을 반영함으로써 급변하는 미래 사회에 선도적으로 대응해 나아가야 한다. 본 연구는 승강기 간힘 구조 및 소방시설 오작동 출동을 바탕으로 빅데이터 분석을 통한 출동 경감 방안을 도출하였는바 이는 향후 다양한 주제를 가지고 ‘빅데이터 분석기반 소방정책 개발 및 평가’를 수행하는 표준 플랫폼으로서의 유용한 도구가 될 것으로 기대한다.



## 참 고 문 헌

- 1) 한선민, “4차 산업혁명, 그리고 빅데이터”, 정보통신산업진흥원 스마트콘텐츠센터, 2017
- 2) 송동우·김기성·이수경, “공공데이터를 이용한 습도 및 온도와 실화 발생 간의 관계 분석”, 한국화재소방학회, vol. 28, No. 2, 2014, p.81
- 3) 김선영·이시영·안상현·신영철·오정수, “통계분석을 이용한 지역별 산불위험시기 구분”, 한국방재학회논문집, vol. 2, No.1, 2002
- 4) 박홍석·이시영·채희문·이우균, “캐나다 산불 기상지수를 이용한 산불발생확률모형 개발 - 강원도 지역 산불발생을 중심으로”, 한국방재학회논문집, Vol. 9, No. 3, 2009
- 5) 이병도, “행정서비스의 빅데이터 활용에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, 숭실대학교 박사학위논문, 2015, p.1
- 6) Global Agenda Council on Emerging Technologies, “The top 10 emerging technologies for 2012”, World Economic Forum, 2012.
- 7) 지식경제부, “융합스마트시대 IT산업 주도를 위한 쟁점”, 지식경제부 보도자료, 2012
- 8) 네이버 지식백과, “빅데이터 정의”, <https://terms.naver.com>, 커뮤니케이션북스
- 9) 한국정보화진흥원, “새로운 미래를 여는 빅데이터 시대”, 2013, p.1
- 10) 한국정보화진흥원, “빅데이터 기술분류 및 현황”, 2013, pp.4-5
- 11) 한국정보화진흥원, “빅데이터 기술분류 및 현황”, 2013, pp.5-6
- 12) 소방청, 승강기시설 안전관리법 시행규칙 별표1, 2017
- 13) 한국승강기안전기술원 홈페이지, <Http://www.kesi.or.kr>, 2013
- 14) 한국승강기안전기술원, “포토일러스 프레젠테이션”, 2010, pp.2-5
- 15) 네이버 지식백과(산업안전대사전), 화재감지기, <https://terms.naver.com>, 2004
- 16) 이수성, “우리나라 비화재보 방지를 위한 연기감지기 개선방안에 관한 연구”, 목원대학교 박사학위논문, 2015, p.10
- 17) 김태우, “자동화재속보설비의 비화재보 개선방안에 관한 연구”, 경기대학교 건설산업대학원, 석사학위 논문, 2018, p.8
- 18) 이수성, “우리나라 비화재보 방지를 위한 연기감지기 개선방안에 관한 연구”, 목원대학교 산업정보연론대학원, 석사학위논문, 2015, p.18

- 19) 박철구, “승강기 유지관리 현황과 안전관리 개선에 관한 연구”, 서울과학기술대학교 산업대학원, 석사학위논문, 2013, p.46
- 20) 황재현, “승강기 안전관리체계의 개선 방안에 관한 연구”, 서울과학기술대학교 철도전문대학원, 석사학위논문, 2016, p.23
- 21) 하석훈, “계절에 따른 승강기 고장 감소를 위한 연구”, 서울과학기술대학교 산업대학원, 석사학위논문, 2017, pp. 45-46
- 22) 대한주택공사, “하절기 고장저감 연구”, 2008, p.3
- 23) 박철구, “승강기 유지관리 현황과 안전관리 개선에 관한 연구”, 서울과학기술대학교 산업대학원, 석사학위논문, 2013, pp.46-52
- 24) 김태돈, “자동화재탐지설비의 비화재보 개선방안에 관한 연구”, 서울시립대학교 산업대학원 석사논문, 2005, p.28
- 25) 이수상, “우리나라 비화재보 방지를 위한 연기감지기 개선방안에 관한 연구”, 목원대학교 산업정보대학원 석사학위논문, 2015, p.18
- 26) 김태돈, “자동화재탐지설비의 비화재보 개선방안에 관한 연구”, 서울시립대학교 산업대학원 석사학위논문, 2005, p.24
- 27) 이수상, “우리나라 비화재보방지를 위한 연기감지기 개선방안에 관한연구”, 목원대학교 산업정보대학원 석사학위논문, 2015, p.54