

# 캡스톤 디자인 프로젝트

몽고메리 카운티의 911 긴급 전화 분석



2021012800 베네딕투스 에스라 헤루노오  
데이터사이언스학과

데이터사이언스학과  
캡스톤디자인 결과보고서

번호	학과에서 배정 후 공지				
분야	데이터 과학 및 기금 서비스 분석석				
프로젝트 명	(국문) 몽고메리 카운티의 911 긴급 전화 분석				
	(한문) 몽고메리 카운티의 911 긴급 전화 분석				
팀 명	KHB				
책임자	학 과	데이터사이언스			
	성 명	베네딕터스 에스라 헤르노오	학 번	2021012800	
	휴대폰	010-8213-3520	이메일	zealots404@gmail.com	
참여자 세부정보	번 호	세부역할	성 명	전 공	학 번
	1				
	2				
	삼				
수행기간	2024년 03월 28일 ~ 2024년 06월 13일 ( 3개월 )				
지도교수	박상성성 교수님				
<div>2024년도 캡스톤디자인을 성실히 수행한 결과를 보고합니다.</div> <div>2024년 06월 13일</div> <div>캡스톤디자인 책임자 베네딕터스 에스라 헤르노오 서명</div> <div>데이터사이언스학과 학과장 귀하</div>					

캡스톤디자인 요약서

팀 명	KHB
프로젝트 명	펜실베이니아주 몽고메리 카운티에서 발생한 911 긴급 전화 분석
참여자	베네딕투스 에스라 헤르노오

## 1. 캡스톤디자인 목표

Capstone Design 프로젝트의 주요 목표는 펜실베이니아주 몽고메리 카운티의 911 통화 데이터를 분석하여 응급 서비스의 패턴과 추세를 파악하는 것입니다. 우리는 하루 중 시간과 긴급 전화 유형 간의 상관 관계를 조사함으로써 서로 다른 시간에 어떤 유형의 긴급 상황이 가장 흔한지 이해하는 것을 목표로 합니다. 또한, 다양한 요일과 월에 걸쳐 911 통화 빈도를 조사하여 피크 기간과 추세를 식별할 것입니다. 부서(EMS, 화재, 교통)별 긴급 통화의 시간별 패턴을 분석하면 각 서비스 유형에 대한 수요가 가장 높은 시기를 결정하는 데 도움이 됩니다. 분석을 바탕으로 응급 서비스를 위한 최적의 인력 배치 및 자원 배분 전략을 추천해 드립니다. 또한, 긴급 상황 발생을 줄이는 데 도움이 되는 목표 대중 인식 및 예방 프로그램을 개발할 것입니다. 이러한 노력을 통해 이 프로젝트는 펜실베이니아주 몽고메리 카운티의 비상 대응 서비스의 효율성과 효과성을 향상시키는 것을 목표로 합니다.

## 2. 캡스톤디자인 수행 결과

Capstone Design 프로젝트는 펜실베이니아주 몽고메리 카운티의 911 통화 데이터를 성공적으로 분석하여 응급 서비스의 중요한 패턴과 추세를 드러냈습니다. 분석 결과 EMS 통화는 오전 10시부터 오후 1시 사이에 가장 많고, 화재 및 교통 통화는 오후 5시쯤에 가장 많은 것으로 나타났습니다. 또한 금요일과 3월에 911 신고 건수가 가장 많은 것으로 나타났습니다. 이러한 결과는 이러한 피크 시간과 요일에 직원 배치 및 자원 할당을 늘려야 함을 시사합니다.

또한 이 프로젝트는 요일 및 시간별, 요일별 및 월별 911 통화 분포를 보여주는 상세한 히트맵을 생성했습니다. 이러한 시각화는 긴급 통화의 시간적 패턴에 대한 명확한 통찰력을 제공했습니다. 부서별 시간별 패턴을 분석한 결과, EMS 호출은 늦은 아침에 더 빈번하게 발생하는 반면, 화재 및 교통 호출은 늦은 오후, 특히 오후 5시경에 증가하는 경향을 보였습니다.

이러한 결과는 비상 대응 전략을 최적화하는 데 있어 데이터 기반 의사 결정의 중요성을 강조합니다. 이 프로젝트의 결과는 인력 배치 일정 조정, 피크 기간에 대한 대비 강화, 대상 대중 인식 캠페인 구현에 대한 권장 사항을 뒷받침합니다. 이러한 통찰력을 활용함으로써 몽고메리 카운티의 응급 서비스는 효율성과 효율성을 향상시키고 궁극적으로 지역사회에 더 나은 결과를 가져올 수 있습니다.

### 3. 캡스톤디자인 개발에 따른 기대효과 및 활용방안

#### 기대효과:

Capstone Design 프로젝트는 펜실베이니아주 몽고메리 카운티의 응급 서비스 운영 효율성을 크게 향상시킬 것으로 예상됩니다. 911 전화의 패턴과 추세에 대한 데이터 기반 통찰력을 제공함으로써 비상 대응 팀은 리소스 할당 및 인력 배치 일정을 최적화할 수 있습니다. 다양한 유형의 비상 상황에 대한 피크 시간을 예측하는 능력은 더 빠른 응답 시간과 더 나은 자원 관리로 이어져 궁극적으로 서비스 제공을 개선하고 잠재적으로 생명을 구할 수 있습니다. 또한 통화량이 증가하는 특정 요일 및 시간과 같은 고위험 기간을 식별하면 표적 예방 조치 및 대중 인식 캠페인이 가능해 전반적인 응급 상황 발생률이 감소합니다.

#### 이용:

1. 응급 서비스 최적화: 다양한 유형의 응급 상황에 대해 파악된 피크 시간에 맞춰 인력 배치 일정과 자원 배분을 조정합니다. 피크 기간 동안 가장 일반적인 비상 상황에 대비하여 직원을 준비시키는 교육 프로그램을 개발하고 구현합니다.
2. 대중 인식 및 예방: 금요일 저녁과 3월 등 위험도가 높은 기간 동안 안전에 초점을 맞춘 대중 인식 캠페인을 시작합니다. 지역사회와 협력하여 일반적인 비상 시나리오 및 예방 조치에 대해 교육합니다.
3. 정책 및 의사 결정: 분석에서 얻은 통찰력을 활용하여 비상 대비 및 자원 관리에 관한 정책 결정을 알립니다. 911 통화 데이터를 지속적으로 모니터링하고 분석하여 새로운 추세에 따라 동적으로 전략을 조정하는 시스템을 구현합니다.
4. 비상 대비: 실제 비상 상황에 대비할 수 있도록 식별된 패턴을 기반으로 정기적인 훈련과 시뮬레이션을 수행합니다. 통찰력을 공유하고 대응 전략을 조정하여 EMS, 소방서, 경찰서 간의 더 나은 조정을 촉진합니다.

데이터사이언스학과  
캡스톤디자인 결과보고서

캡스톤디자인 명 : 고메리 카운티의 911 긴급 전화 분석

캡스톤디자인 참여자 : 데이터사이언스학과 / 베네딕투스 에스라 헤르노오

## 1. 캡스톤디자인 목표

### 1. 캡스톤디자인 목표

Capstone Design 프로젝트의 목표는 911 통화에 대한 포괄적인 데이터 분석을 통해 펜실베이니아주 몽고메리 카운티의 비상 대응 서비스의 운영 효율성과 효율성을 향상시키는 것입니다. 긴급 전화 데이터의 패턴과 추세를 식별함으로써 우리는 자원 할당을 최적화하고, 응답 시간을 단축하고, 전반적인 긴급 상황 대비 및 공공 안전을 개선하는 데 사용할 수 있는 실행 가능한 통찰력을 제공하는 것을 목표로 합니다. 이 프로젝트는 응급 서비스가 데이터 기반 의사 결정을 내릴 수 있도록 지원하여 긴급 상황을 신속하고 효과적으로 처리할 수 있는 장비를 더 잘 갖추고 궁극적으로 지역 사회의 결과를 개선하는 것을 목표로 합니다.

## 2. 캡스톤디자인 제안 배경

### 1. 배경과 동기

- a) 주제 설정 배경: 펜실베이니아 주 몽고메리 카운티의 911 통화 데이터는 응급 서비스의 효율성과 효율성을 향상시킬 수 있는 중요한 정보를 제공합니다. 이 데이터를 분석함으로써 프로젝트는 긴급 상황에 대한 대응 전략을 더 잘 이해하고 개발하는 것을 목표로 합니다.
- b) 문제 원인: 응급 서비스는 주로 911 통화 데이터에 대한 체계적인 분석이 부족하기 때문에 자원 할당 및 응답 시간을 최적화하는 데 어려움을 겪고 있습니다. 일별, 주별, 월별 다양한 시간대에 발생하는 긴급 상황 유형에 대한 이해가 부족합니다.
- c) 문제 분석: 911 통화 데이터의 패턴과 추세를 분석하면 긴급 상황의 빈도와 시기를 식별하는 데 도움이 될 수 있습니다. 이러한 이해를 통해 응급 서비스는 자원을 보다 효율적으로 할당하고 응답 시간을 단축하며 전반적인 서비스 품질을 향상시킬 수 있습니다.

### 2. 기대효과 및 활용도

- a) 자원 할당 최적화: 분석 결과를 활용하여 자원 할당을 최적화함으로써 대응 시간을 단축하고 응급 서비스의 효율성을 높입니다.
- b) 대중 인식 제고: 긴급 상황 발생을 방지하기 위해 특정 시간과 요일에 대한 대중의 인식을 높입니다.
- c) 정책 결정 지원: 정책 입안자에게 데이터 기반 통찰력을 제공하여 비상 사태 대비 및 대응을 위한 더 나은 정책을 수립하는 데 도움을 줍니다.

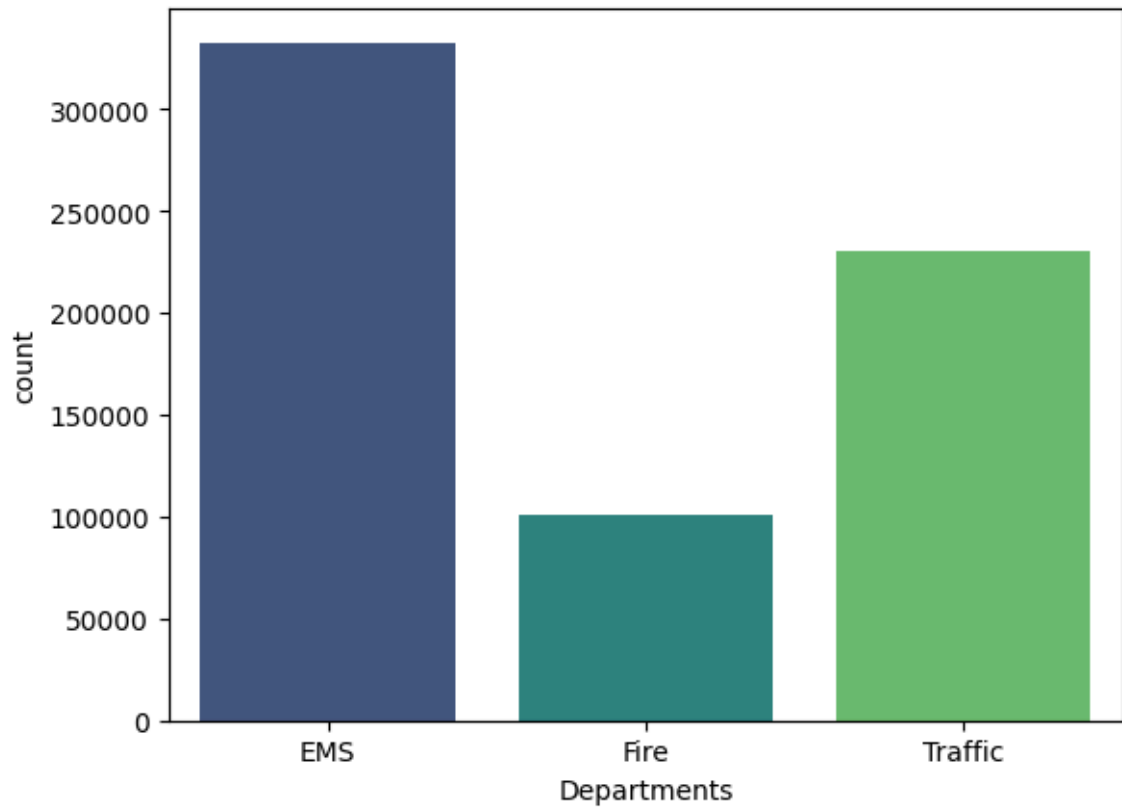
## 2. 캠프스톤디자인 내용

우편번호	개수
19401	45606
19464	43910
19403	34888
19446	32270
19406	22464

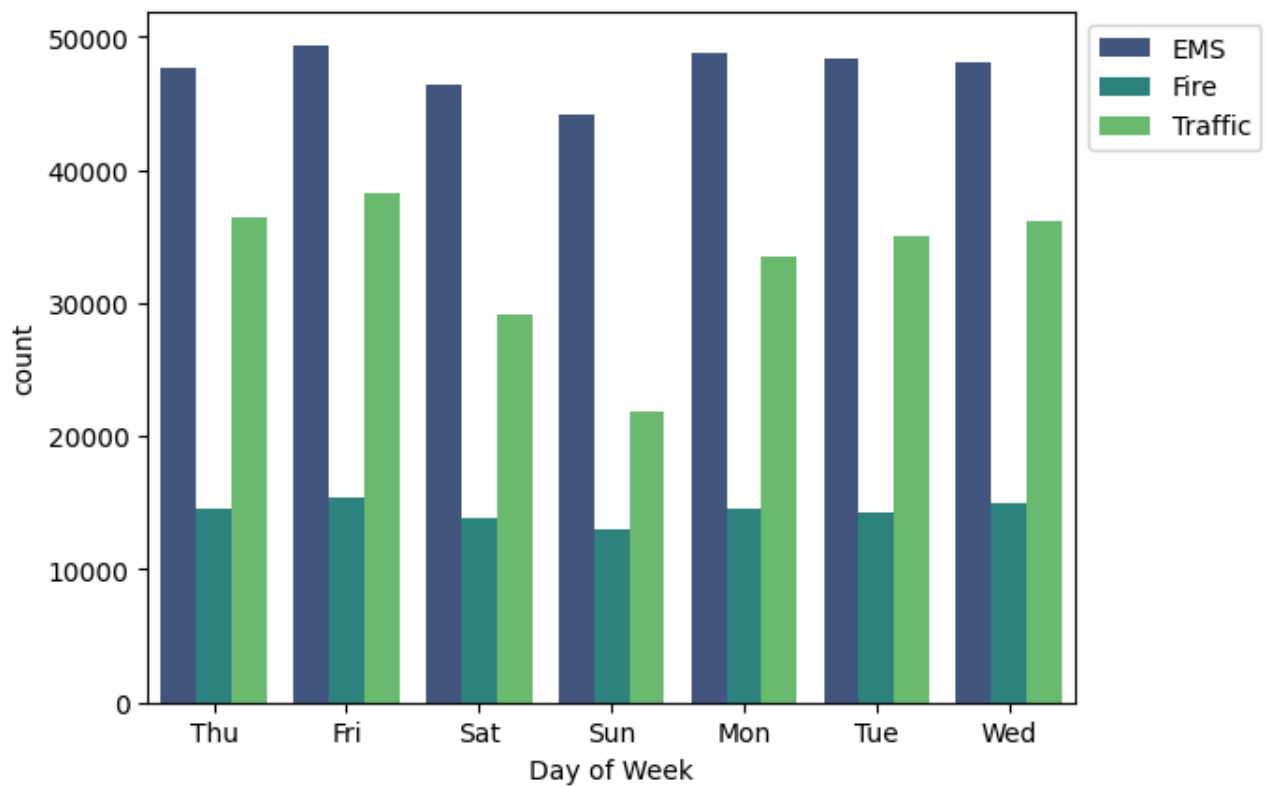
펜실베이니아 주 몽고메리 카운티의 911 통화 데이터를 분석한 결과 몇 가지 중요한 통찰력이 드러났습니다. 먼저, 911콜이 가장 많은 상위 5개 우편번호는 19401로 45,606콜, 19464로 43,910콜, 19403으로 34,888콜, 19446으로 32,270콜, 19406으로 22,464콜로 확인되었다. 이는 이들 지역이 응급 서비스에 대한 수요가 가장 높다는 것을 나타냅니다.

우편번호	개수
로어 메리온	55490
애빙턴	39947
노리스타운	37633
어퍼 메리온	36010
첼튼엄	30574

타운십별로는 Lower Merion이 55,490건으로 가장 많았고 Abington이 39,947건, Norristown이 37,633건, Upper Merion이 36,010건, Cheltenham이 30,574건을 기록했습니다. 이러한 타운십은 응급 서비스가 가장 자주 필요한 지역을 나타냅니다.



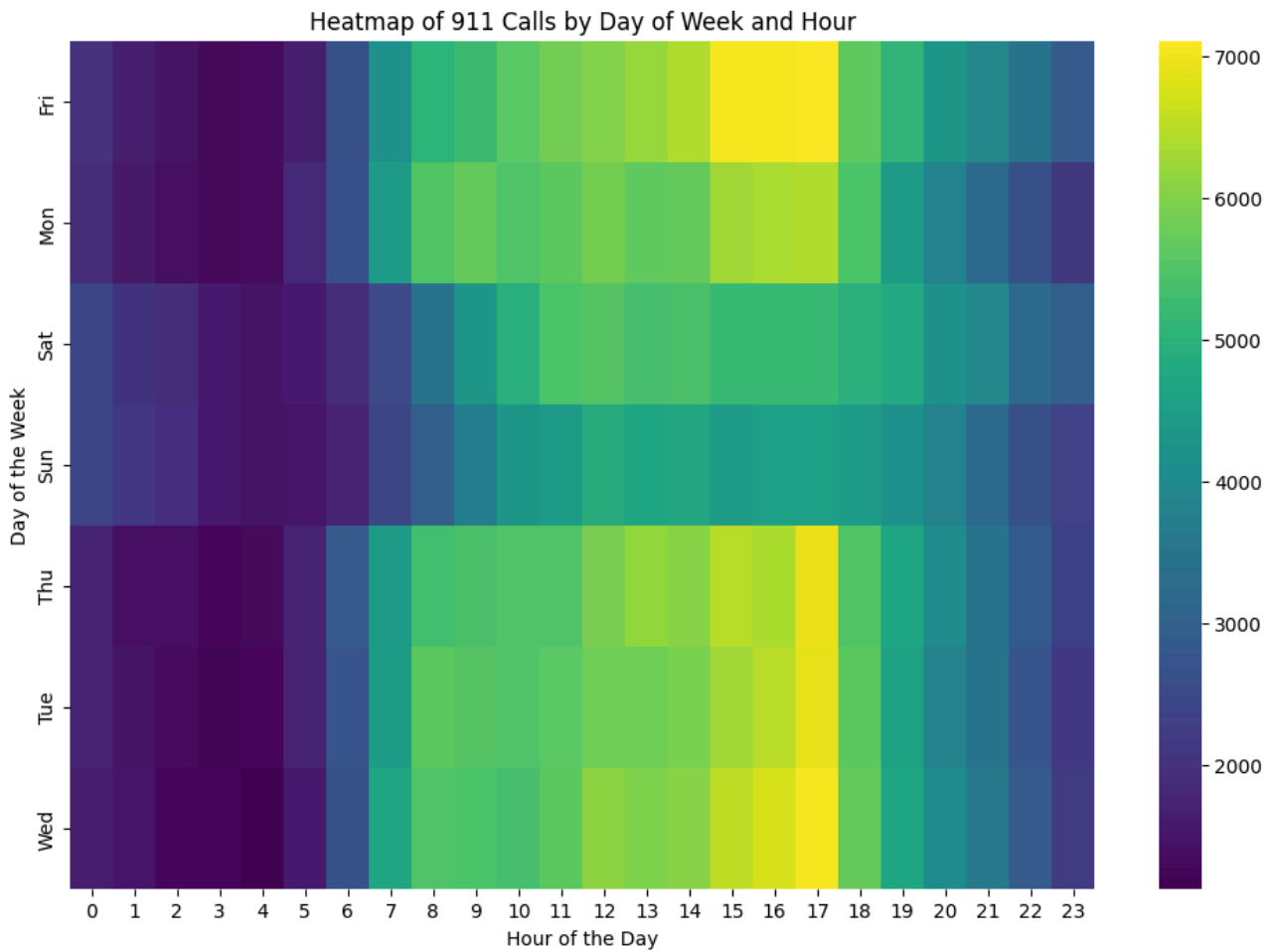
부서별로 분석한 결과 EMS가 332,692콜로 가장 많았고, 트래픽이 230,208콜, 화재가 100,622콜로 뒤를 이었습니다. 이 분포는 의료 응급 상황이 카운티에서 911에 전화하는 가장 일반적인 이유임을 강조합니다.



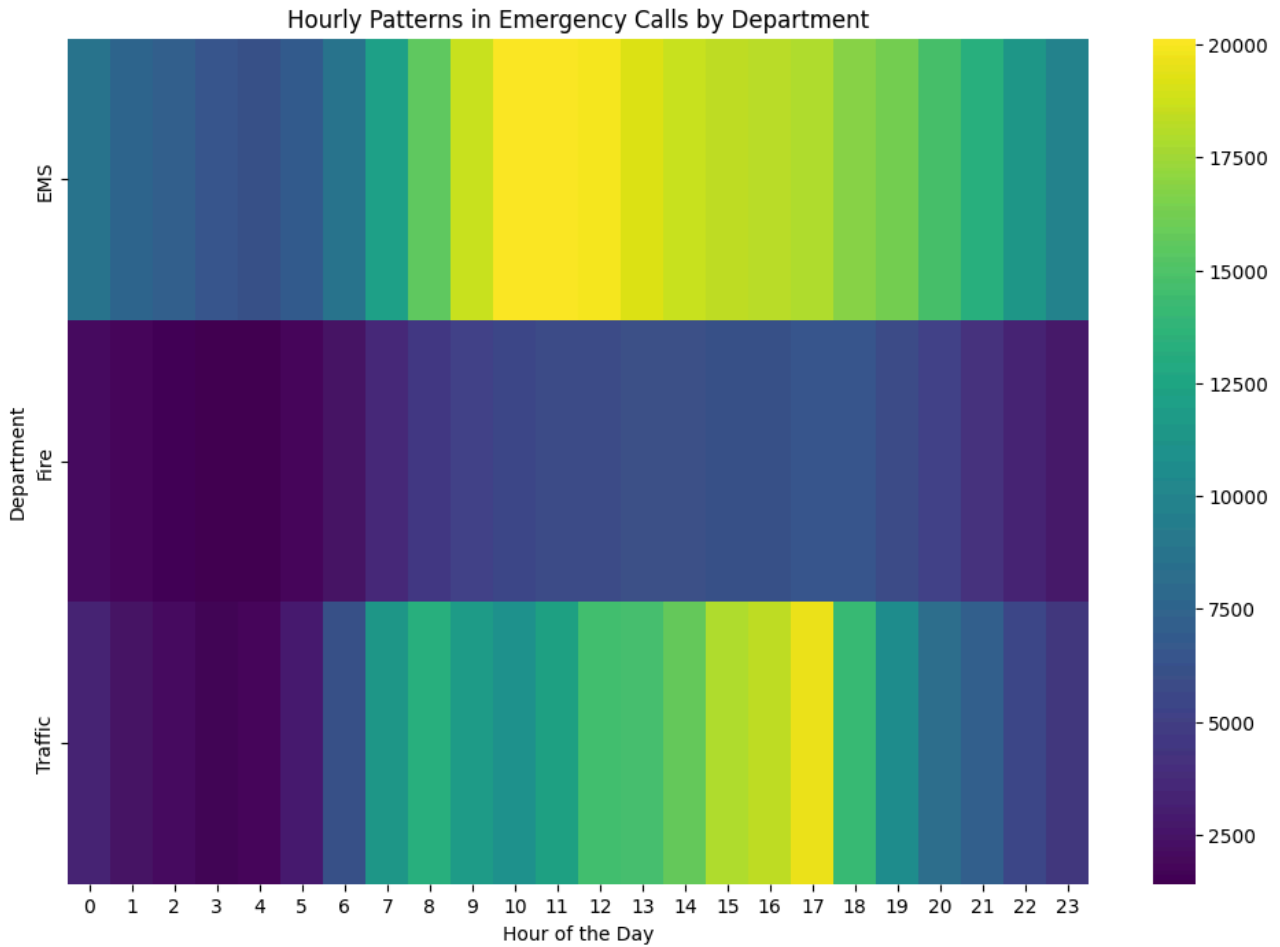
일별 통화 패턴 분석 결과, 금요일에는 10만 건 이상으로 911 통화가 가장 많았고, 월요일부터 목요일까지는 9만 건 내외로 안정적으로 유지됐다. 그러나 주말에는 통화량이 9만 건 이하로 떨어지는 등 통화량이



감소했다.



시간적 분석에 따르면 911 통화량은 월요일부터 목요일까지 안정적이며, 금요일에 최고조에 달하고 주말에는 감소하는 것으로 나타났습니다. 시간별 세부 분석을 보면 평일 15시~17시 사이에 통화량이 가장 많은 것으로 나타났는데, 이는 퇴근하는 사람들이 많을 것으로 추정된다. 금요일은 시간당 통화량이 가장 많은 반면, 주말은 하루 종일 안정적으로 유지됩니다.



부서별 패턴에 따라 EMS는 10시부터 13시 사이에 가장 많은 전화가 오며, 경찰과 소방서에 대한 전화는 17시쯤에 가장 많이 발생합니다. 이는 늦은 아침부터 이른 오후까지 의료 응급 상황이 더 자주 발생하는 반면, 늦은 오후에는 교통 관련 사고 및 화재가 더 자주 발생함을 의미합니다.

### 3. 캡스톤디자인의 필요성 및 독창성

#### 1. 캡스톤디자인의 필요성

캡스톤 디자인 프로젝트는 여러 가지 이유로 필수적입니다. 첫째, 펜실베이니아 주 몽고메리 카운티에서 효율적인 비상 대응 서비스에 대한 증가하는 요구를 해결합니다. 인구가 증가하고 이에 따라 긴급 사건이 증가함에 따라 911 통화 데이터를 분석하면 패턴과 추세에 대한 귀중한 통찰력을 얻을 수 있습니다. 이러한 데이터 기반 접근 방식을 통해 자원 할당을 최적화하고 대응 시간을 개선하여 궁극적으로 공공 안전을 향상할 수 있습니다.

또한 이 프로젝트는 학생들에게 데이터 과학에 대한 실용적이고 실제적인 경험을 제공함으로써 교육적 필요성을 충족시킵니다. 이론적 지식과 실제 적용 사이의 격차를 해소하여 학생들이 데이터 분석, 기계 학습 및 비상 관리 분야의 미래 직업을 준비할 수 있도록 합니다. 이 프로젝트는 또한 데이터 과학을 공공 안전, 보건 서비스 및 도시 계획과 결합하는 학제간 협력을 강조합니다.

## 2. 캡스톤 디자인의 독창성

이 캡스톤 설계 프로젝트의 독창성은 비상 대응 시스템을 개선하기 위해 데이터 분석을 혁신적으로 사용하는 데 있습니다. 전통적인 비상 관리는 과거 데이터와 수동 분석에 크게 의존하는 반면, 이 프로젝트는 히트맵 및 예측 모델링을 포함한 고급 데이터 과학 기술을 활용하여 숨겨진 패턴을 찾아내고 미래 추세를 예측합니다.

또한 이 프로젝트는 지리적 정보, 시간적 패턴, 부서별 분석 등 다양한 차원의 데이터를 통합하여 긴급 통화 역학에 대한 포괄적인 이해를 제공합니다. 이러한 전체적인 접근 방식은 독특하며 긴급 통화의 단일 측면에 초점을 맞춘 기존 연구보다 더 미묘한 관점을 제공합니다.

최첨단 데이터 시각화 도구와 머신러닝 알고리즘을 활용해 응급 서비스의 효율성을 높일 뿐만 아니라 데이터 과학 학문 분야에도 기여하고 있다. 이 프로젝트의 결과는 다른 지역의 모델이 될 수 있으며 데이터 과학과 공공 안전의 교차점에 대한 추가 연구에 영감을 줄 수 있습니다.

## 4. 캡스톤디자인 수행 결과

### 1. 최종 결과물

캡스톤 설계 프로젝트의 최종 결과물에는 펜실베이니아 주 몽고메리 카운티의 911 통화 데이터에 대한 포괄적인 분석이 포함됩니다. 주요 결과는 히트맵, 막대 차트 등의 시각화를 통해 제시되어 긴급 통화 패턴 및 추세에 대한 통찰력을 제공합니다. 이 프로젝트의 강점은 상세한 데이터 분석, 명확한 시각적 표현, 응급 서비스 최적화를 위한 실행 가능한 통찰력에 있습니다. 그러나 일부 제한 사항에는 단일 데이터 원본에 대한 의존성과 잠재적인 데이터 품질 문제가 포함됩니다. 전반적으로 이 프로젝트는 초기 계획의 목표를 충족하여 귀중한 결과와 권장 사항을 제공합니다.

강점:

- 상세하고 통찰력 있는 데이터 분석
- 명확하고 유익한 시각화
- 응급 서비스를 위한 실행 가능한 권장 사항

약점 및 개선 분야:

- 단일 데이터 소스에 대한 의존성
- 데이터 품질과 관련된 잠재적인 문제

### 2. 주차별 캡스톤디자인 수행 내용

주차	수행 내용	진척도(%)
----	-------	--------

2		
삼		
4	911 통화 데이터를 획득하고 초기 데이터 탐색을 수행했습니다.	10%
5	데이터를 정리하고, 누락된 값을 처리하고, 새로운 기능(예: 시간, 요일)을 만들었습니다.	20%
6	데이터 구조와 분포를 이해하기 위해 EDA를 실시했습니다.	30%
7	상위 우편번호와 타운십을 중심으로 데이터의 패턴과 추세를 분석했습니다.	40%
8	EMS, 소방, 교통 부서 전반에 걸쳐 통화 분포를 분석했습니다.	50%
9	일별, 시간별 통화 패턴을 분석하여 히트맵을 생성했습니다.	60%
10	최종 시각화 개발, 결과 수집,	70%
11	결과 PPT를 만들었습니다.	80%
12	결과 PPT 및 프로젝트 보고서 작성	90%
13	프로젝트 보고서를 작성했습니다.	100%
14		

15		
----	--	--

## 5. 기대효과 및 활용방안

### 기대효과

펜실베이니아 주 몽고메리 카운티의 911 통화 데이터를 분석하는 캡스톤 설계 프로젝트는 몇 가지 중요한 이점을 가져올 것으로 예상됩니다. 첫째, 긴급 통화 패턴에 대한 이해를 높여 긴급 상황이 언제, 어디서 발생할 가능성이 가장 높은지에 대한 통찰력을 제공합니다. 이를 통해 응급 서비스를 위한 자원 할당이 향상되어 인력과 장비가 수요를 충족할 수 있도록 최적으로 배포될 수 있습니다. 다양한 유형의 비상 상황에 대한 피크 시간을 식별함으로써 이 프로젝트는 전략적 계획 및 준비에 도움이 되며 잠재적으로 응답 시간을 줄이고 전반적인 효율성을 향상시킵니다.

또한 이 프로젝트는 응급 서비스의 높은 주의가 필요한 중요한 영역과 시간을 강조함으로써 공공 안전에 기여합니다. 이를 통해 특정 고위험 기간 및 위치에 맞는 맞춤형 인식 캠페인, 지역 사회 참여 및 예방 조치가 이루어질 수 있습니다. 또한 상세한 분석은 정책 입안자와 공공 안전 담당자가 데이터 기반 결정을 내리고 비상 관리에 대한 사전 예방적 접근 방식을 육성하는 데 도움이 됩니다.

### 활용계획

#### a. 응급 서비스 최적화:

프로젝트의 결과는 응급 서비스에서 운영을 최적화하는 데 사용될 수 있습니다. 통화량이 가장 많은 시간과 수요가 많은 지역을 이해함으로써 리소스를 보다 효율적으로 할당할 수 있어 응답 시간이 빨라지고 서비스 범위가 향상됩니다.

#### b. 정책 및 계획:

정책입안자들은 통찰력을 활용하여 보다 많은 정보에 입각한 공공 안전 전략을 개발할 수 있습니다. 데이터는 응급 서비스를 지원하기 위한 자금 조달, 자원 배포 및 인프라 개선에 대한 결정을 내릴 수 있습니다.

6.      소요장비 및 재료, 소프트웨어

장비 및 재료명	수 량	용   도	비   고
개인 PC	1	프로젝트 개발 및 보고서, PPT 작성	
구글 주식회사	-	분석 및 시각화에 사용되는 코드 작성	
캐글		데이터 수집	
크롬	-	자료조사	
마이크로 소프트 워드	-	보고서 작성	
마이크로 소프트 파워 포인트	-	PPT 작성	

7.     구매품목

장비 및 재료명	수량	용 도	가 격	비 고



8. 참여인원 상세정보

#1					
1) 인적사항					
	성명				
	학번		생년월일		
	주소				
	연락처	핸드폰		이메일	
2) 학적 사항					
연도	학적변동 사항				비고
3) 현장실습, 인턴쉽, 어학연수, 교육연수 현황					
연도	연수명	연수기관		비고	
4) 자격증 현황					
자격증명	발행기관	취득연도		비고	

--	--	--	--

#2
----

1) 인적사항
---------

	성 명			
	학 번		생년월일	
	주 소			
	연 락 처	핸드폰		이메일

2) 학적 사항
----------

연도	학적변동 사항	비고

3) 현장실습, 인턴쉽, 어학연수, 교육연수 현황
-----------------------------

연도	연수명	연수기관	비 고

4) 자격증 현황
-----------

자격증명	발행기관	취득연도	비고


<b>#삼</b>					
<b>1) 인적사항</b>					
	성명				
	학번		생년월일		
	주소				
	연락처	핸드폰		이메일	
<b>2) 학적 사항</b>					
연도	학적변동 사항				비고
<b>3) 현장실습, 인턴쉽, 어학연수, 교육연수 현황</b>					
연도	연수명	연수기관		비고	
<b>4) 자격증 현황</b>					
자격증명	발행기관	취득연도		비고	
