

# 교통안전대한민국!

## 시작하자, 모범화물차 제도!

차종별 고속도로 교통량 분석을 통한 안전한 화물차 운행  
고속도로 개선방안

TEAM

하이브리드 (HYBRID)

팀장 : 김수정

팀원 : 이언정, 이승민





# 프로젝트 배경

## 현황

# 목표는 사망 교통사고 50% 감소, 남은 건 화물차 사고!

안전한 화물차 운행과 너무 먼 사망률이 높은 화물차 사고

## 연도별 교통사고 사망자 현황

단위 : 명

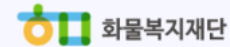
1만 236

대한민국은 교통사고 사망자는  
빠르게 줄고 있는 상태!

2900

출처 : 교통안전공단

그러나 인구 10만명 당 사망자 수는 5.6명으로  
OECD 평균 5.2와 비교하면 **부족한** 상황!

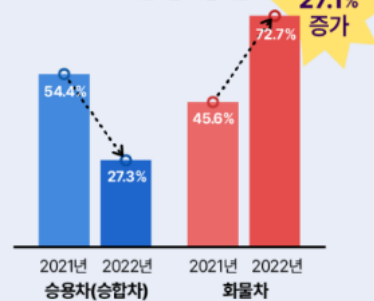


## 2022년 고속도로에서 발생한 교통사고 중 화물차 사망자 비율 급증↑

안타까운 소식입니다.

고속도로에서 발생한 교통사고로 인한 화물차 사망자가 24명으로 72.7%(24/33명)를 기록하고 있습니다.

차종별 사망자 비율  
2022년 4월 30일 기준



동기간 (22.11~4.30) 기준으로 전년 대비 27.1%, 최근 3개년 (19~21년) 대비 19.8% (52.9→72.7%) 증가했습니다.

※ 위 고속도로 교통사고 원인 등 현황은 한국도로공사 자체 통계로, 경찰의 교통사고 조사 결과와 다를 수 있음.

# 사망률 높은 화물차 사고, 수익 위해 어쩔 수 없다?

## 한달 670만원 기름 넣느라, 통장은 늘 '경고등'

2022-06-09 한겨레



▲ 사진자료 : 화물기사가 파업 끝났어도 운행을 하지 않은 이유

‘탕 횡수를 늘려야 먹고산다.’ 수입 1300만원 중 순이익은 140만원!

김씨는 한 달 평균 12탕을 뒀다. **안전운임제** 가 사라지면 지금보다 3~4탕을 더 채워야 지금 벌이를 유지할 수 있다.

### 컨테이너 화물기사 김씨의 5월 한달간 손익계산서

※엔진오일, 타이어, 차량보험 등은 1년치 비용을 월평균치로 환산

수입	1300만원 (1회당 100만원씩 총 13회)
지출	1160만원
기름값	670만원
고속도로비	80만원
요소수	70만원
엔진오일	20만원
타이어	10만원
차량보험	20만원
화물차 할부	290만원
<b>순이익</b>	<b>140만원</b>

실제  
화물기사의  
손익계산서

## DATA에 기반한 화물차 사망 교통사고 원인분석으로 최적의 Solution 도출



데이터 수집



① 사고 분석의 대표적 방법론, 연관규칙분석 사용

② 『하이브리드 모델』활용하여 분석 데이터 개선

③ 대용량 데이터로 학습하여 2021년도 예측 검증



원인을 해소하는  
모범 화물차 제도 제안!





# 분석방법

활용데이터 기관명, 데이터명

\* 공모전 관련 변수 (노란색), 이슈를 반영하여 추가한 변수 (초록색), 그 외 관련 기사가 있는 변수 (파란색)

변수명	역할	Source	기관명	변수명	역할	Source	기관명		
연도	ID	2019년, 2020년		고속도로별 화물차 평균 일 교통량	input	도로종류별 노선별 차종별 평균일교통량, 구성비	KOSIS, 국토교통부		
고속도로 교통사고별 사망자수	Target	GIS 교통사고분석	TAAS 교통사고분석시스템	고속도로별 승용차 평균 일 교통량					
교통사고비용		2020년 도로교통사고비용의 추계와 평가(2021)		고속도로별 버스 평균 일 교통량					
사고유형	input	GIS 교통사고분석	TAAS 교통사고분석시스템	화물차 위험운전행동	input	사업용자동차 업종별 위험운전행동	고속도로 공공데이터 포털		
사고발생시각				영업소별 과적 데이터		제한차량 단속실적(기관별)			
법규위반				영업소별 적불 데이터					
기상상태				VDS 지점 교통량/속도/지정체 분석(2019, 2020)	고속도로 공공데이터 포털	시도별 화물차 자동차등록대수	input	자동차등록대수현황 시도별	국토교통 통계누리
가해운전자 차종						시도별 승용차 자동차등록대수		자동차등록대수현황 시도별	
가해운전자 연령						시도별 주행거리당 교통사고		용도별 차종별 자동차주행거리당 교통사고	
피해운전자 차종						시도별 진료비		시도별 자동차보험 심사 실적	
고속도로 일일 교통량		연령별 가해진료비	로드킬 통계정보	고속도로 공공데이터 포털					
고속도로별 교통량		연령별 피해진료비							
고속도로별 차량별 속도				고속도로별 로드킬					

## 활용데이터 기관명, 데이터명

---

**70만개 데이터**

(27,000자료 x **26개** 변수)



# 가설 설정

## 가설 설정

### 가설1

각 환경변수



영향

화물차 사망사고

### 가설2

여러 환경변수 조합



영향

화물차 사망사고

### 가설3

원인 제거 — 모범화물차제도 —> 사망사고 50% 감소

## 도로교통사고비용

2020년 도로교통사고비용 의 추계와 평가 (2021)에 따라  
사상자 피해종별 평균비용(순평균비용+사회기관비용) 으로 계산

- 총평균비용 : 당사자들의 직접손실을 위주로만 계산했을 때의 평균비용
- 사회기관비용 : 교통경찰비용, 자동차보험회사비용, 구조·구급비용

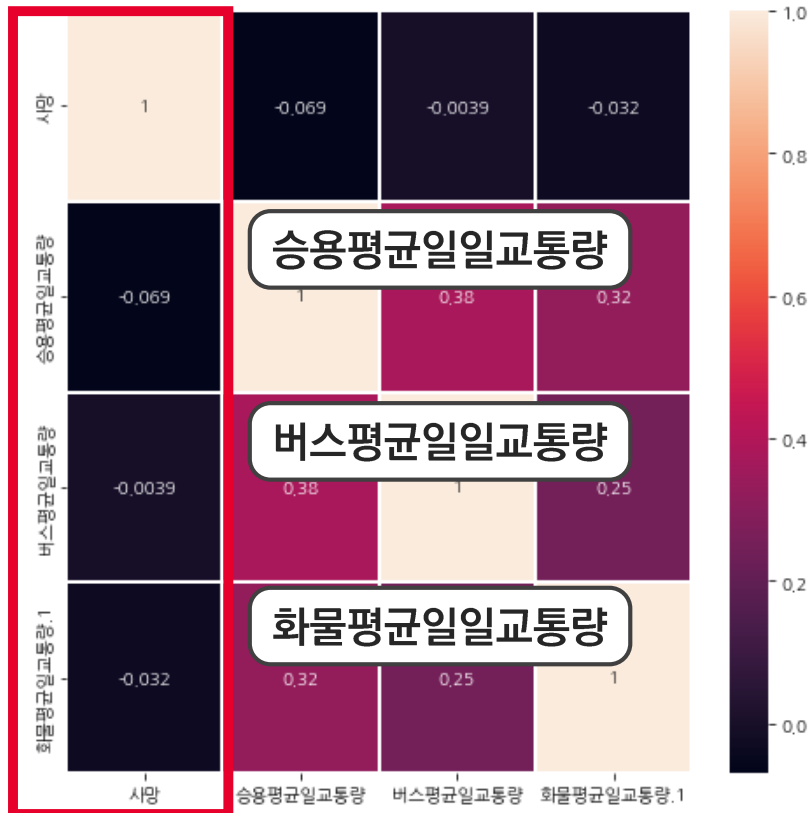
$$\begin{aligned} \text{['도로교통사고비용']} &= \text{(['사망자수']} \times 485385.6) + \text{(['중상자수']} \times 66502.4) \\ &+ \text{(['경상자수']} \times 5245.0) + \text{(['부상신고자수']} \times 2582.7) \end{aligned}$$

## 위험운전행동

한국교통공단 사업용자동차 업종별 위험운전행동 데이터에 따라  
화물\_과속, 급가속, 급출발, 급감속, 급정지, 급좌회전, 급우회전, 급유턴,  
급앞지르기, 급진로를 위험운전행동이라고 칭함

# 교통량과 사망여부의 관계분석

차종별 일일교통량평균에 따른 사망여부 상관관계수



1

차종별 일일교통량평균과 사망여부 간의 상관관계가 몹시 낮음을 확인

2

개별 변수로는 사망여부에 끼치는 영향 파악이 어려움

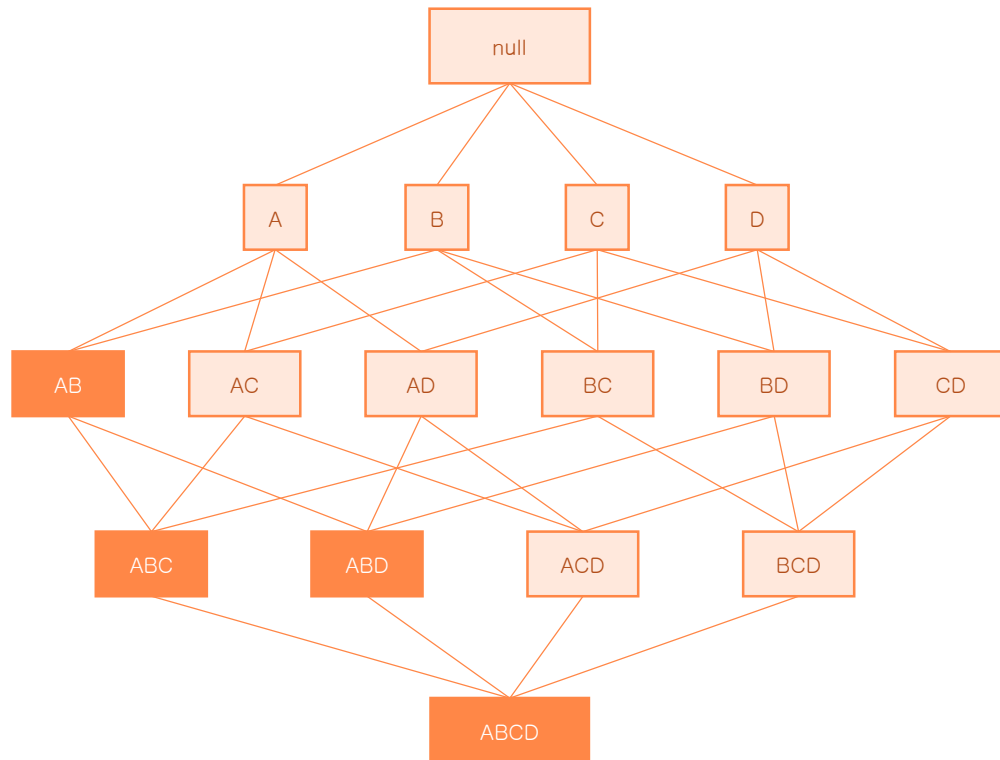
3

사망 교통사고가 많이 발생할 때 나타나는 규칙을 분석

# 연관규칙분석이란?

**APRIORI** : 넷플릭스 및 쇼핑몰 홈페이지에서 연관 상품 추천에 사용하는 알고리즘

## 작동 원리



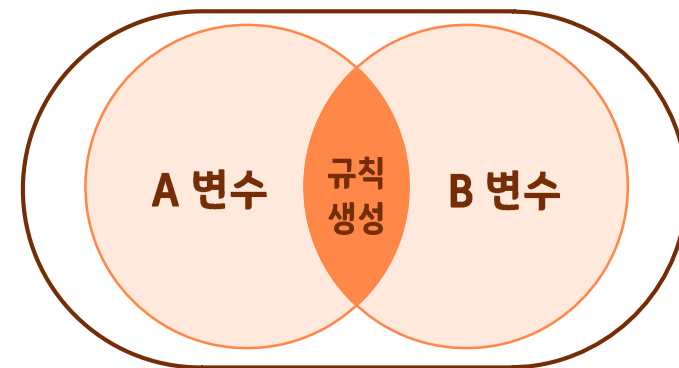
가정 : 여러 변수끼리 인과관계는 없음.

여러 환경이 조성되었을 때 교통사고가 일어남

목표 : 사망 교통사고가 났을 당시, 가장 많이 발생한 규칙을 찾음

- 사망여부와 관련된 패턴 추출

## 사망 교통사고



기준 : 지지도 0.5% 이상 & lift가 1이상인 유의미한 규칙만 탐색

\* 지지도 :  $A \rightarrow B$ 에 대해서 조건 A에 대한 확률이며 전체 거래 항목 중 해당 규칙이 나올 확률

MODEL1



화물차 사망 교통사고 연관규칙패턴

7817개

연관규칙분석 결과

목표 변수	생성규칙
사망사고	위험운전행동_심함, 사고유형_차대차-추돌, 새벽
	위험운전행동_심함, <b>고속도로별 로드킬_많음</b> , 새벽
	사고유형_차대차-추돌, <b>일일 교통량_아주 적음</b> , 요일_월요일
	사고유형_차대차-추돌, 위험운전행동_심함, 요일_월요일
	<b>법규위반_안전운전불이행</b> , 새벽, 위험운전행동_아주 심함
	일일 속도75%_적음, <b>주행거리당 사망수_아주 많음</b> , 가해진료비_적음
	주행거리당 사망수_아주 많음, 위험운전행동_아주 심함, 화물평균일교통량_아주 적음
	법규위반_안전운전불이행, 요일_금요일, 새벽
	일일 교통량 평균_적음, 화물평균일교통량_많음, 안전운전불이행_심함
	위험운전행동_아주 심함, <b>제한차량_과적_많음</b> , 시도별_진료비_적음

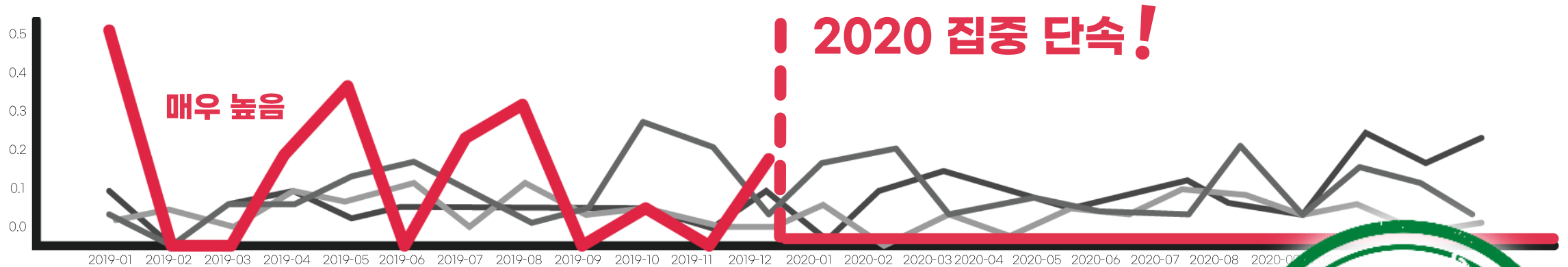
사망사고는 차대차-추돌로 위험운전행동이 심한 구간, 새벽에 많이 일어나는구나!

- <유의미한 규칙 TOP 5>
- ① 위험운전행동\_심함/아주 심함
  - ② 일일 교통량\_아주 적음
  - ③ 화물일교통량\_아주 적음
  - ④ 법규위반\_안전운전불이행
  - ⑤ 제한 차량\_과적\_많음

위험운전행동 과 법규위반 해결방안 필요

# ! 인사이트 발견

## 화물 과적재에 따른 사망 교통사고



2020 집중 단속 후, 사망사고 감소

→ 규제나 정책으로 사망사고를 줄일 수 있다!



# Hybrid Model

여러 알고리즘을 결합하여 단일 알고리즘보다 높은 정확도를 보여줌

DATA POINT

**Decision Tree**

의사결정규칙을 나무 형태로 분류하는 분석기법

**KNN**

이웃으로 데이터 포인트를 분류하는 분석 기법

정확도: 64%

정확도: 71%

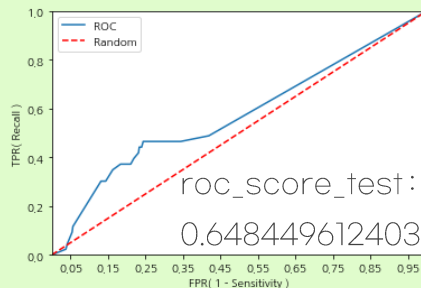
**Voting Classifier**

정확도 **73%**

목표 : 각 변수에 따른 사망여부에 관하여  
정확도 높은 분류 알고리즘

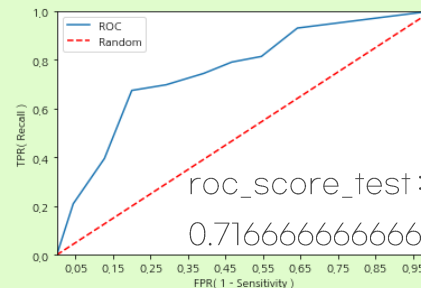
기준 : KNeighborsClassifier(n\_neighbors=8)  
DecisionTreeClassifier(max\_depth=10)

**Decision Tree**



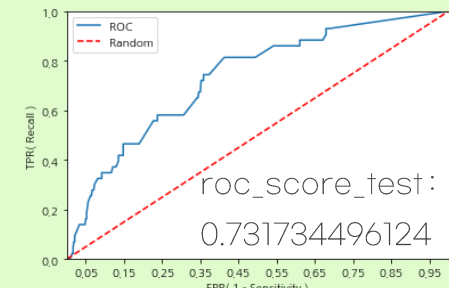
**KNN**

+



**Voting Classifier**

=

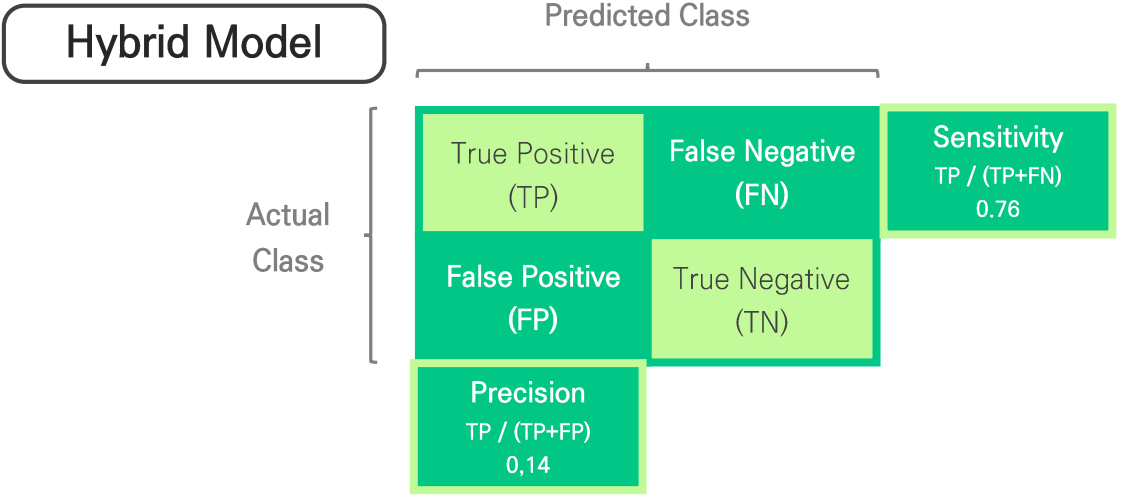


MODEL2

# Hybrid Model 결과

여러 알고리즘을 결합하여 단일 알고리즘보다 높은 정확도를 보여줌

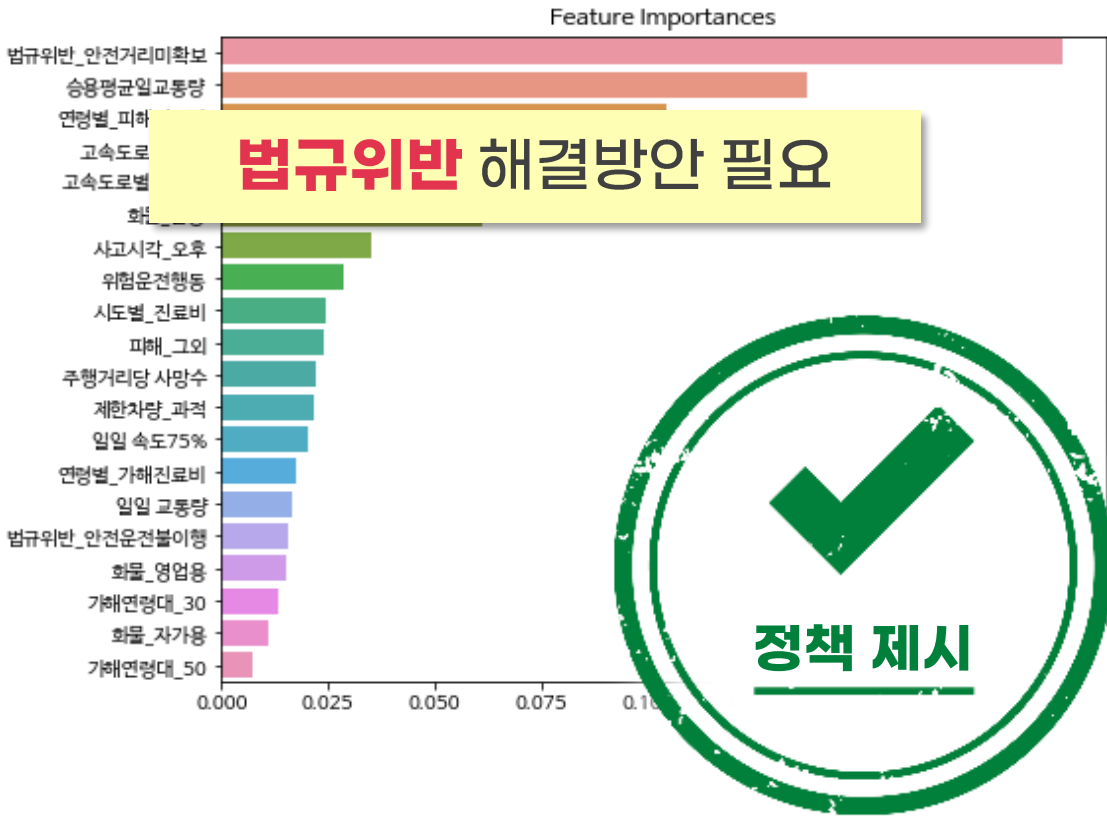
## 실제 2021년 데이터로 Hybrid Model 검증



**Sensitivity** (실제 재현율 **71%**)

실제 사망사고 : 14건 → 예측 사망사고 : **10**건

## 모델에 영향을 준 변수 확인





3

# 분석활용전략



POLICY1

위험운전행동과 법규위반을 줄일 수 있는 방안!

1 화물차 상점제도

모범 화물차 기준에 따른 보험·고속도로 비용 할인제도

- ✓ DTG 위험운전 횟수
- ✓ + 과적재 단속 내역 및 하이패스 미납 확인

“규재는 그만!  
이제 유인책이 필요해요”



2 화물회사 벌점제도

모범 화물차 기준에 따른 화물회사 처벌제도

- ✓ 고용 화물기사가 과적재 단속에 걸리면 회사가 처벌
- ✓ 벌점 점수에 따라 정부 입찰에서도 벌점 부가



POLICY1

## 기대효과

위험운전행동 및 과적 차량 감소  
기사와 회사 모두 안전운전에 대한 노력 실시

“안전운전하면  
안전해지고  
수익도 늘어날거야!”

### 화물 기사

하이패스  
미납 문제 해결

처우개선으로 인해  
파업 문제 해결

### 화물 회사

안전운전을 위해  
화물 적재 프로세스 실시

안전성 높은 운송으로  
신뢰도 상승

“기사들이 안전운전  
하는지  
우리가 살펴야 해!”

POLICY1

## 모범 화물차 기준은

## 모범 태도!

‘가명데이터’를 활용하자!



1

### 자동차 등록 및 관리 정보

1. 화물차 등록 대수를 확인하여 할인비용 산정
2. 주기적 관리 진행 여부 확인

2

### 고속도로 통행 및 미납정보 하이패스 단말기 등록정보

1. 단말기 등록 종용
2. 미납 금액을 통해 벌점 산정

3

### 사업용 차량 운행기록 데이터

1. 운행 기록에 따라 최저 운행거리 선정
2. 모범 화물차 후보군 확보

4

### 위험운전 통계 데이터

1. 위험운전 통계에 따른 벌점 산정
2. 모범 화물차 후보군 확보에 도움

POLICY2

## 기대효과

금액적 손실을 잡으며, 사망률 50% 저하

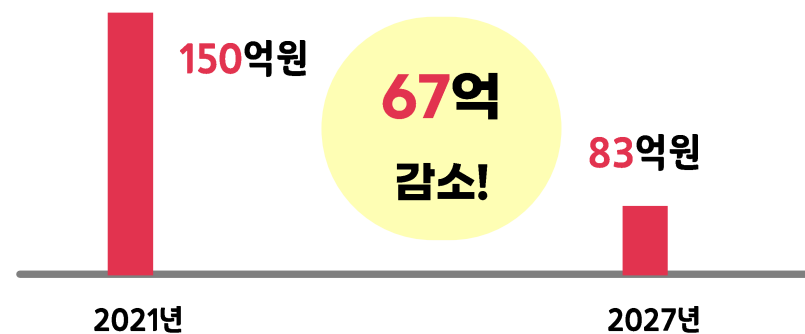
### 정책 제시

위험운전행동 -50% ▼  
법규위반 -50% ▼

**사망 교통사고 수 1,248 ▼**

모범교통사회로!

### 실행가능성



연간 교통사고 비용 확보 67억원 ▲  
연간 하이패스 미납 금액 확보 518억원 ▲

**약 585억원 확보 ▲**

확보 금액은 보험·고속도로비용 할인!  
선순환하는 경제로!

### 기대효과

2027년 시행될  
화물차 자율주행 운전수의  
기준 확보

**자율주행 MASTER 양성**

교통안전을  
선도하는 대한민국!

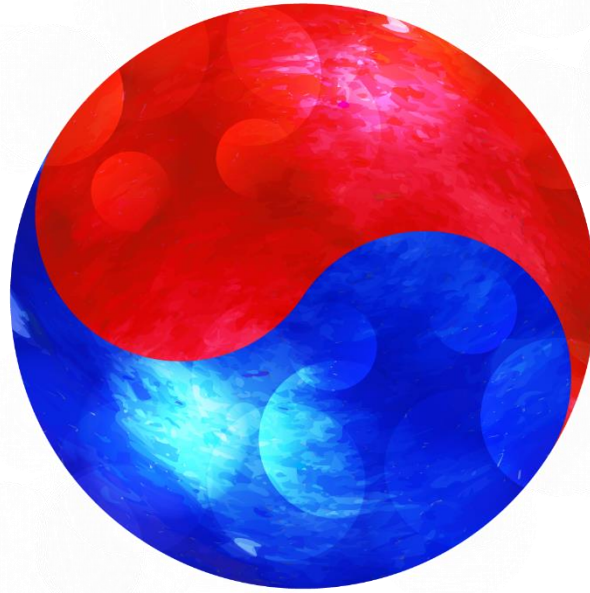
## 결론 및 의의

1. 교통사고 사망자는 감소추세이나, 화물차 사망자 비율은 증가추세 를 보임
2. 연관규칙분석과 Hybrid Model 을 통해 위험운전행동 과 과적차량 이 화물차 교통사망사고와 연관성이 깊음을 확인함
3. 2020 집중 단속 이후, 과적재 차량이 줄어 규제나 정책 이 효과가 뛰어남을 검증함
4. 원인을 해소하기 위해 화물차/화물기사 상벌점제도 를 도입하여 모범교통사회를 선도하고
5. **교통안전대한민국**으로 나아가고자 함

## 참고문헌

### 변수 도출 및 연구 가설에 도움

- [1] 주영지, 홍택은, 신주현(2016). 교통사고 데이터의 패턴 분석과 hybrid model을 이용한 피해자 상해 심각도 예측, 스마트미디어저널
- [2] Sung-Ryong Yang, Byoung-jo Yoon, Eun-Hyeok Ko (2017) 화물차사고 비율에 따른 고속도로 교통사고 분석모형 에 대한 연구, 한국재난정보학회논문집
- [3] 최석훈 유기열, 김용환, 황대곤, 김대경, 박해수, 한현용(2021). 2020년 도로교통사고비용의 추계와 평가, 교통사고분석시스템, 통계보고서
- [4] 조종석, 이선아(2021), 교통정책 평가지표 조사사업 브리프 2020, 한국교통연구원 발간자료
- [5] 최석훈 유기열, 김용환, 황대곤, 김대경, 박해수, 한현용(2021). 2020년 도로교통사고비용의 추계와 평가, 교통사고분석시스템, 통계보고서
- [6] 조준한, 장기태, 심지섭, 오창석(2015). 운행기록분석시스템을 활용한 사업용 자동차 위험운전행동 특성분석, 대한교통학회 학술대회지
- [7] 이수범, 심재익(1998). 교통사고 등급별 사고비용 추정 Estimation of Accident Costs for Each Accident Severity
- [8] 국가법령정보센터. 교통안전법 시행령 [시행 2022. 11. 27.] [대통령령 제32376호, 2022. 1. 28., 일부개정]
- [9] 국가법령정보센터. 교통사고처리 특례법 [시행 2017. 12. 3.] [법률 제14277호, 2016. 12. 2., 일부개정]
- [10] 국토교통부. 교통사고 원인분석 결과보고서 등록 현황
- [11] 한국비블리아학회지. 『Apriori 알고리즘 기반의 개인화 정보 추천시스템 설계 및 구현에 관한 연구』
- [12] 김봉섭(2003). 하이브리드 모형을 이용한 예측률 향상에 관한 연구



**모범 화물차 제도와**  
**함께 하는 교통안전 대한민국!**