

정신건강 위험도 예측 시나리오

- 인도 학생 정신건강 분석-

M Therapy / 소현진

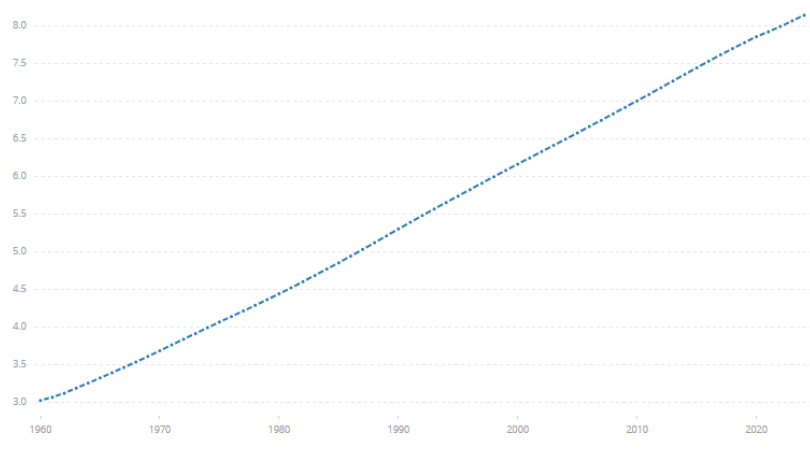
목 차

1. 문제 정의 & 분석 목표
2. 데이터 소개 & 위험 요인 탐색
3. 머신러닝 예측 모델 개발
4. 정책 개입 시나리오
5. 결론

1. 글로벌 트렌드

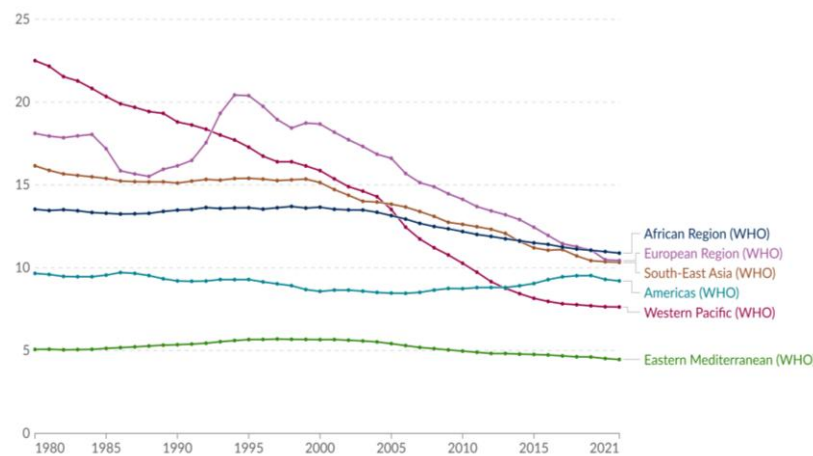
전 세계 자살율은 감소하지만 학생 자살률은 반대로 빠르게 증가

전 세계 인구수 81억



<fig_1> WORLD BANK GROUP | Data, Population, total
(source site : <https://data.worldbank.org/>)

표준 자살율 감소



< Fig. 1 > 자살 통계 (전세계 국가 / 1980 ~ 2021)
출처 "IHME, Global Burden of Disease (2024)"

청소년 자살율 증가

WHO Suicide worldwide in 2021:
global health estimates

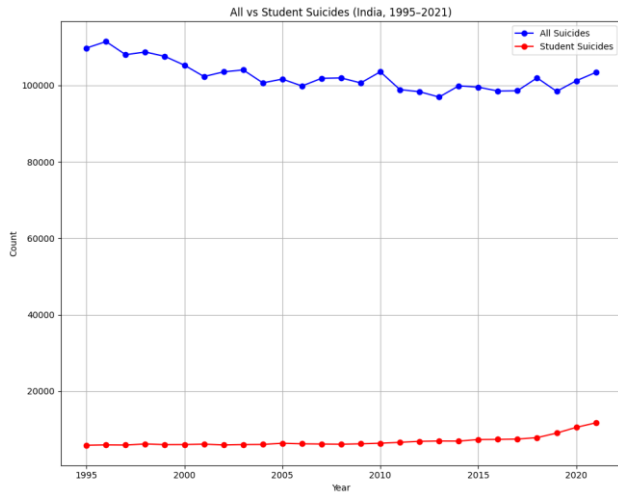
글로벌 트렌드 : 청소년 자살율 증가

- 청소년 자살률이 성인보다 2~3배 빠르게 증가하고 있습니다.
- WHO에 따르면 인도는 전체 자살 수에서 상위 3위를 기록했습니다.
- 전 세계적으로 청소년들의 정신적 스트레스가 증가하고 있습니다.

2_1. 인도에 집중하는 이유

인도는 세계 인구 1위 이자, 학생 자살 위기의 최전선

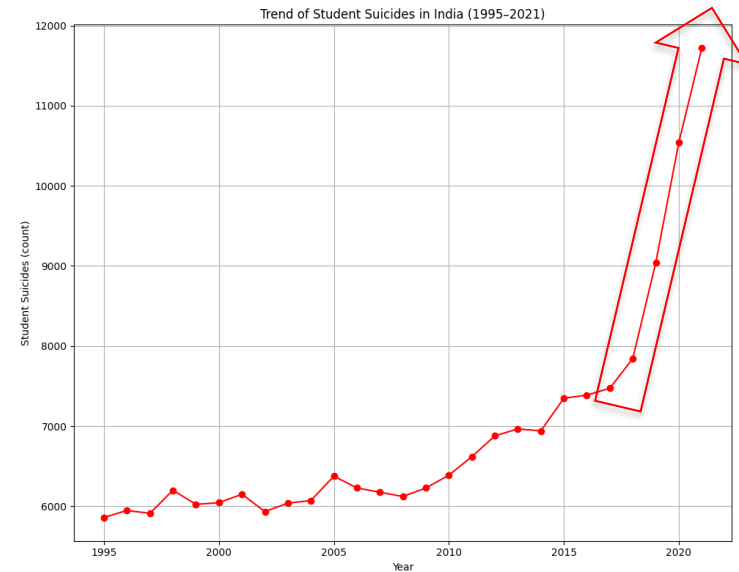
인구 1위, 인도 자살 현황



#	Country	Population 2025
1	India	1,463,865,525

<https://www.worldometers.info/population/most-populous-countries/>

인도 학생 자살 현황



프로젝트 목표

우울증 데이터셋 분석,
ML 모델링을 통해

인도 학생 자살 위험
조기 예측 및
개입 시나리오 제시

2_2. 인도에 집중하는 이유

신분제도 속 신분 상승의 유일한 기회는 고학력



Caste 기반 사회적 압력 + 경쟁 교육 + 경제 부담

(1) 신분제도와 학업 스트레스의 결합

‘시험 성적 = 사회 이동성(Social Mobility)’
불가촉천민(Dalit), OBC, 기타 하위 계층 학생:
→ 성적이 유일한 탈출 통로
→ 가족·사회로부터 과도한 ‘실패 불가’ 압박

(2) Caste Gap이 만든 정서적 고립감

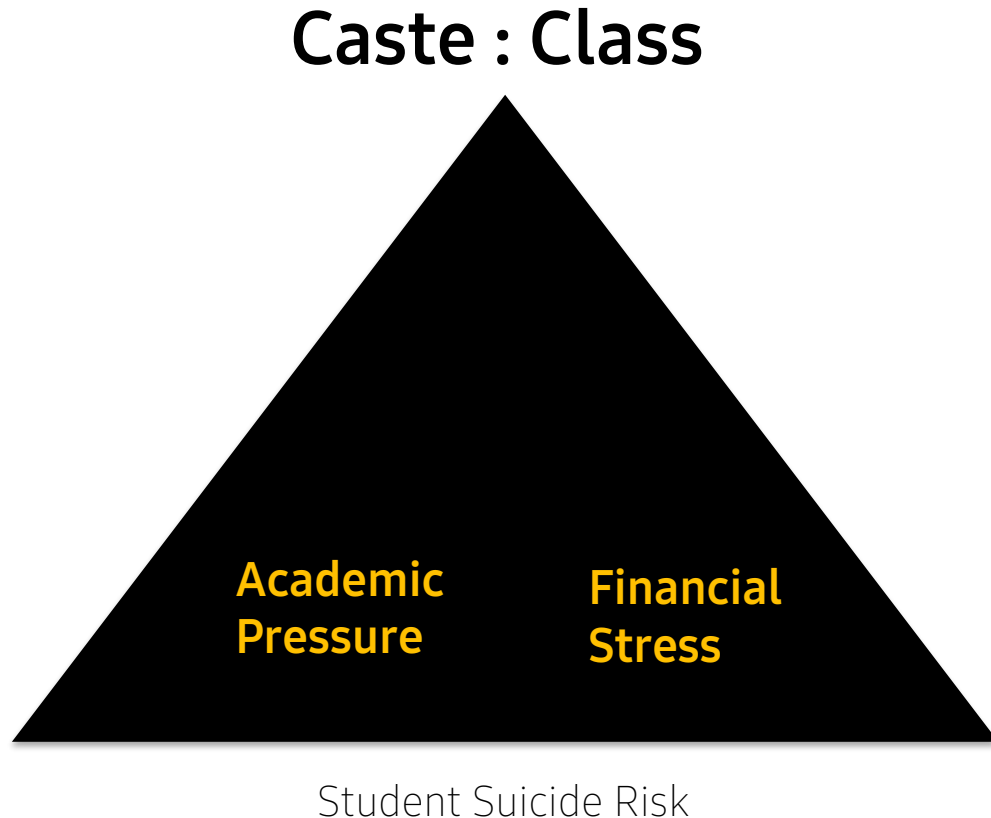
학교 내 차별, 멘토 부족, 사회적 지지 부족
‘Support Level 낮음 → Depression·Suicidal Thoughts 급증’

(3) "교육 도시"와 심리적 부담의 집중

IIT, NIT 진학 준비 핵심 지역(코타, 하이데라바드, 벵갈루루)
→ **학생 자살률이 극단적으로 높음**

3. 왜 인도 학생이 더 위험한가

인도의 학업 압박 + 계급 구조 + 경제적 불평등이 학생을 구조적 고위험군으로 만듦



- 학업 압박
IIT·NIT 입시, 코칭 센터 도시(Kota 등)에서의 극단 경쟁.
- 신분제도(Caste) + 계급사회(Class)
성적이 거의 유일한 사회 이동 통로.
- 경제적 불평등 + 교육비 부담
저소득층일수록 학업 실패 비용이 치명적.
- 지지 및 보호 체감의 부족
차별, 멘토 부재, 정신건강 인프라 부족.

인도 정신건강 데이터를 활용해
핵심 요인 분석 및 예측을 통해
정책적 개입 시나리오 설계

4. Exploring Mental health Data

약 14만 명을 대상으로 수집한 정신 건강 및 자살 관련 설문 데이터로
인구통계, 학업/직업, 스트레스, 생활 습관/만족도 등의 변수를 활용해
우울증(Depression, 0/1) 여부 예측 가능

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	id	Name	Gender	Age	City	Working	Professor	Academic	Work Pres	CGPA	Study Sati	Job Satisf	Sleep Dur	Dietary H	Degree	Have you Work/Stu	Financial	Family Hi	Depression	
2	0	Aaradhya	Female	40	Ludhiana	Working	I	Chief		5			2	More than Healthy	B.Pharm	No	1	2	No	0
3	1	Vivan	Male	26	Varanasi	Working	I	Teacher		4			3	Less than Unhealthy	LLB	Yes	7	3	No	1
4	2	Yuvraj	Male	33	Vizakhapatnam	Student			5	8.97	2		5	6 hours Healthy	B.Pharm	Yes	3	1	No	1
5	3	Yuvraj	Male	22	Mumbai	Working	I	Teacher		5			1	Less than Moderate	BBA	Yes	10	1	Yes	1
6	4	Rhea	Female	30	Kanpur	Working	I	Business Analyst		1			1	5 6 hours Unhealthy	BBA	Yes	9	4	Yes	0
7	5	Vani	Female	59	Ahmedabad	Working	I	Financial Analyst		2			5	5 6 hours Healthy	IMCA	No	7	5	No	0
8	6	Ritvik	Male	47	Thane	Working	I	Chemist		5			2	7 8 hours Moderate	MD	No	6	2	No	0
9	7	Rajveer	Male	38	Nashik	Working	I	Teacher		3			4	7 8 hours Unhealthy	B.Pharm	No	10	3	Yes	0
10	8	Aishwarya	Female	24	Bangalore	Student			2	5.9	5		5	6 hours Moderate	BSc	No	3	2	Yes	0
11	9	Simran	Female	42	Patna	Working	I	Electrician		4			1	5 6 hours Healthy	ME	Yes	7	2	Yes	0
12	10	Utkarsh	Male	55	Rajkot	Working	I	Software Engineer		3			2	7 8 hours Moderate	BSc	No	6	4	Yes	0
13	11	Aahana	Female	51	Patna	Working	I	Teacher		1			2	7 8 hours Moderate	B.Arch	No	9	5	No	0
14	12	Tejas	Male	39	Jaipur	Working	I	Data Scientist		2			5	More than Moderate	BCA	Yes	1	3	No	0
15	13	Aadhya	Female	29	Pune	Working	I	Chef		4			4	7 8 hours Unhealthy	BHM	No	6	5	Yes	0
16	14	Kiran	Male	50	Thane	Working	I	Plumber		1			1	More than Moderate	BE	Yes	8	5	Yes	0
17	15	Aditi	Female	23	Patna	Working	I	Marketing Manager		2			2	5 6 hours Healthy	MA	Yes	6	4	Yes	1
18	16	Suhani	Female	49	Lucknow	Working	I	Teacher		5			3	More than Healthy	B.Ed	No	2	1	No	0
19	17	Jiya	Female	56	Meerut	Working	I	Accountant		5			3	7 8 hours Moderate	B.Com	No	0	5	Yes	0
20	18	Bhavesh	Male	50	Agra	Working	I	Entrepreneur		5			2	7 8 hours Moderate	BBA	No	3	2	Yes	0
21	19	Armaan	Male	45	Rajkot	Working	I	Teacher		2			4	5 6 hours Moderate	MBA	Yes	2	3	No	0
22	20	Ishaani	Female	37	Surat	Working	I	Teacher		3			1	7 8 hours Healthy	B.Ed	No	5	2	Yes	0
23	21	Prachi	Female	45	Faridabad	Working	I	HR Manager		3			1	7 8 hours Unhealthy	MA	Yes	6	4	Yes	0
24	22	Pratyush	Male	37	Meerut	Working	I	Teacher		5			5	5 6 hours Healthy	B.Arch	No	9	2	Yes	0
25	23	Aishwarya	Female	46	Hyderabad	Working	I	UX/UI Designer		2			3	5 6 hours Healthy	BCA	No	7	5	No	0
26	24	Abhinav	Male	39	Pune	Working	I	Content Writer		5			2	More than Healthy	M.Com	Yes	7	2	Yes	0
27	25	Siddhesh	Male	38	Thane	Working	I	Chef		2			1	More than Healthy	M.HM	Yes	2	2	No	0
28	26	Aditya	Male	31	Srinagar	Student			3	7.03	5			Less than Healthy	BA	No	0	1	Yes	0
29	27	Aarav	Male	50	Ghaziabad	Working	I	HR Manager		5			3	Less than Healthy	IMA	Yes	12	5	Yes	1
30	28	Asha	Female	47	Kolkata	Working	I	Entrepreneur		3			5	7 8 hours Moderate	BSc	No	5	1	No	0
31	29	Kashish	Female	19	Agra	Working	I	Professional		1			5	More than Healthy	Class 12	No	5	2	No	0
32	30	Prisha	Female	28	Varanasi	Student			3	5.59	2			7 8 hours Moderate	BCA	Yes	4	5	Yes	1
33	31	Aaradhya	Female	37	Pune	Working	I	Chief		2			1	7 8 hours Unhealthy	BHM	No	5	3	Yes	0
34	32	Chhavi	Female	25	Jaipur	Student			4	8.13	3			5 6 hours Moderate	M.Tech	Yes	1	1	No	0
35	33	Tanmay	Male	29	Pune	Student			2	5.7	3			Less than Healthy	PhD	No	4	1	No	0
36	34	Vihaan	Male	41	Chennai	Working	I	Teacher		1			4	7 8 hours Unhealthy	LLB	Yes	6	5	No	0
37	35	Shiv	Male	45	Rajkot	Working	I	Chemist		1			4	7 8 hours Unhealthy	B.Pharm	Yes	9	1	Yes	0
38	36	Anvi	Female	50	Kalyan	Working	I	Professional		4			4	7 8 hours Unhealthy	Class 12	No	0	2	No	0
39	37	Darsh	Male	51	Nagpur	Working	I	Educational Consult		1			5	7 8 hours Unhealthy	B.Ed	Yes	0	4	No	0
40	38	Samar	Male	45	Mumbai	Working	I	Civil Engineer		3			2	Less than Healthy	IMCA	No	9	5	No	0
41	39	Raunak	Male	59	Jaipur	Working	I	Manager		4			1	Less than Unhealthy	BHM	Yes	2	4	No	0
42	40	Armaan	Male	51	Nashik	Working	I	Electrician		2			4	7 8 hours Healthy	ME	No	1	2	Yes	0
43	41	Mahi	Female	47	Ludhiana	Working	I	Pharmacist		4			1	Less than Healthy	B.Pharm	Yes	9	2	Yes	0
44	42	Shaurya	Male	60	Ludhiana	Working	I	Manager		2			1	5 6 hours Moderate	M.HM	Yes	3	2	No	0
45	43	Vidya	Female	18	Vadodara	Working	I	Professional		5			4	Less than Moderate	Class 12	Yes	10	5	No	1
46	44	Jai	Male	55	Jaipur	Working	I	Civil Engineer		1			1	7 8 hours Unhealthy	BBA	Yes	0	2	No	0
47	45	Ayush	Male	36	Ludhiana	Working	I	Marketing Manager		1			2	7 8 hours Healthy	BA	Yes	0	2	Yes	0
48	46	Ansh	Male	49	Meerut	Working	I	Teacher		2			1	7 8 hours Moderate	M.Ed	Yes	0	1	Yes	0

Mental Health & Suicide Survey Data
약 140,700명, 20개 변수(Train.csv)

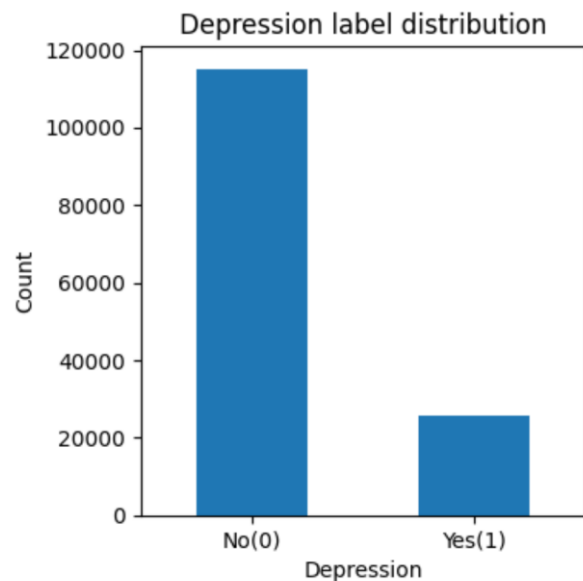
[주요 컬럼 그룹]
인구통계: Gender, Age, City
학업·직업: Student/Working, Profession, Degree, CGPA
스트레스: Academic Pressure, Work Pressure, Financial Stress
생활습관·만족도: Sleep Duration, Dietary Habits, Study/Job Satisfaction

- 타겟 - Depression (0/1)

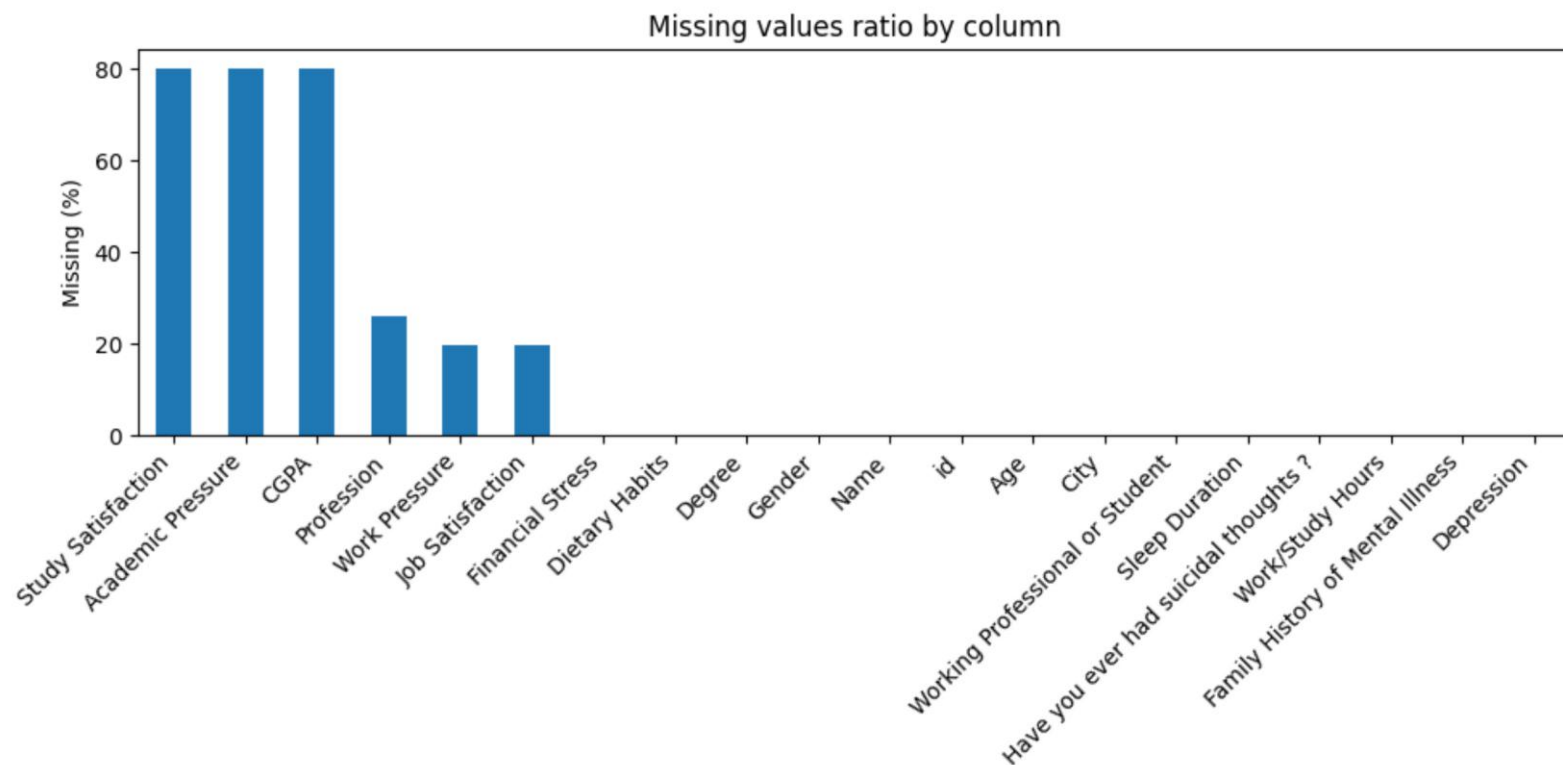
5. 타겟 분포

모델 학습 시 클래스 불균형 고려

Depression 18.2%

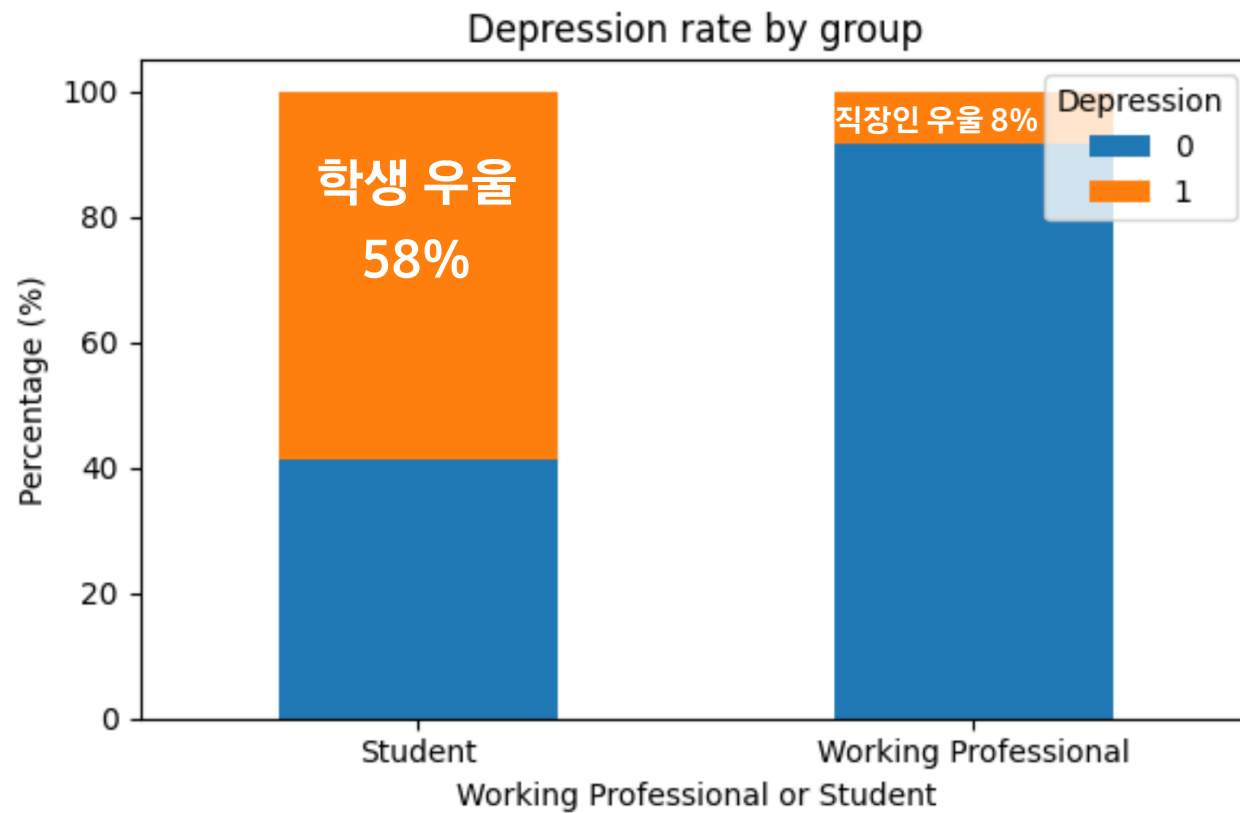


위험군은 상대적으로 소수



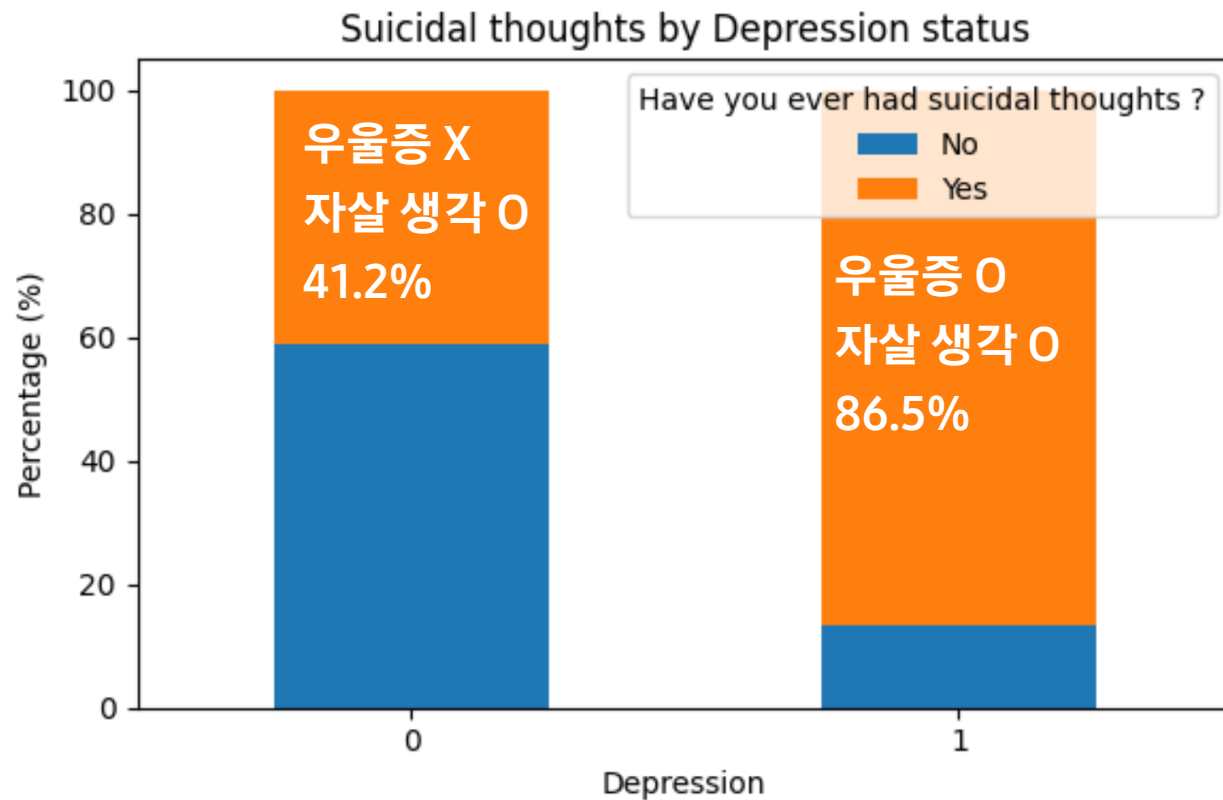
6. 학생 vs 직장인 - 우울

학생 우울 58%, 직장인 8%



7. 우울 vs 자살 생각

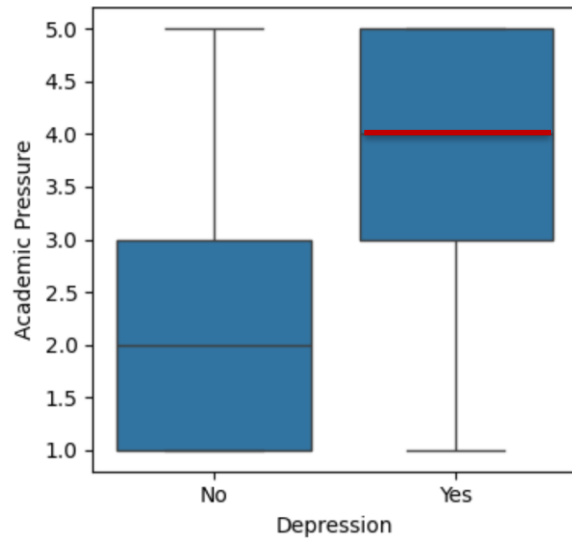
우울 없어도 41% 자살 생각



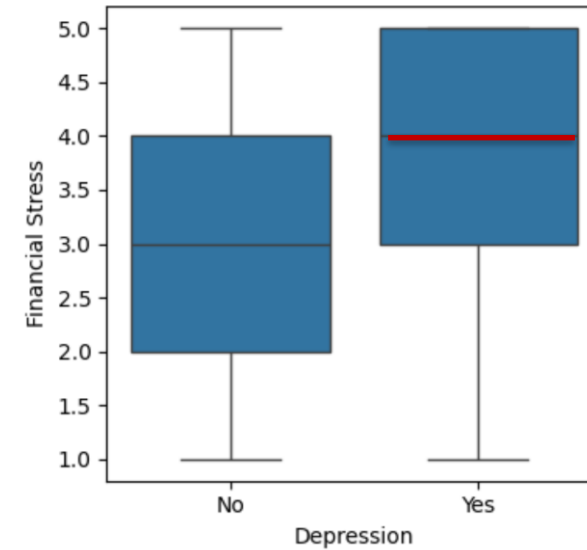
8. 스트레스 지표 분포

학업, 경제 스트레스 모두 압도적으로 높음

학업 스트레스



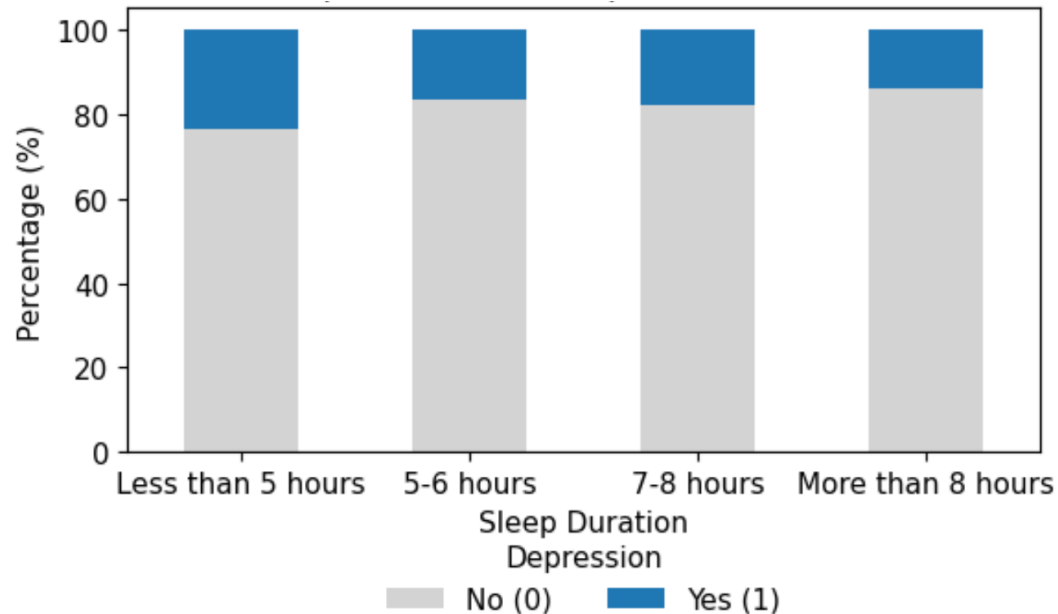
경제 스트레스



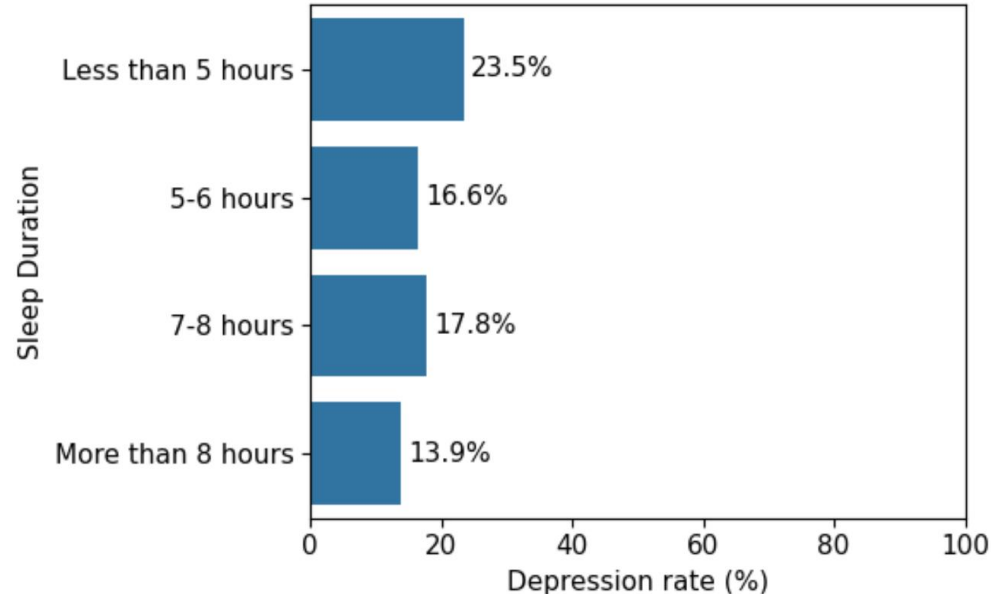
10. 수면과 우울

6시간 미만 학생 위험도가 압도적

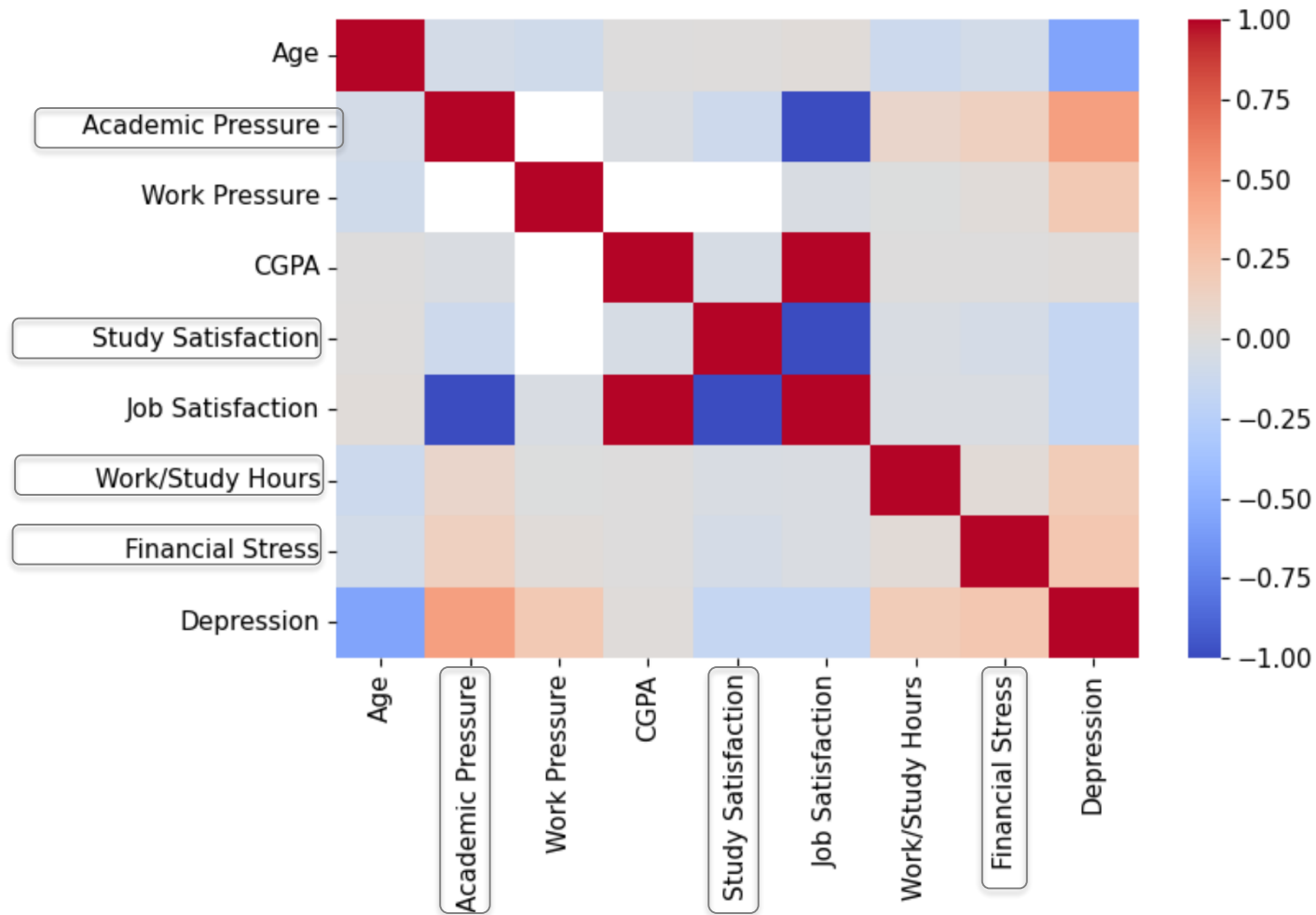
수면 시간 vs 스트레스



우울 : 수면시간 vs 스트레스



숫자형 변수 상관관계

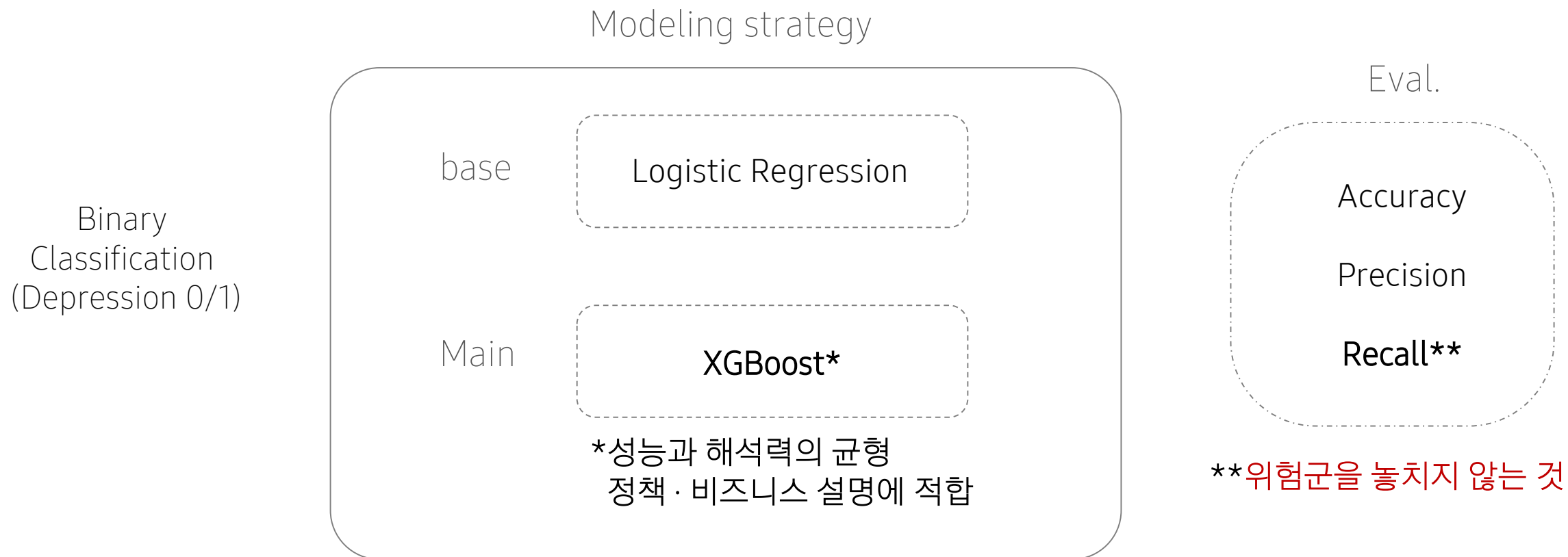


인도 **학생** 정신건강 데이터를 활용해

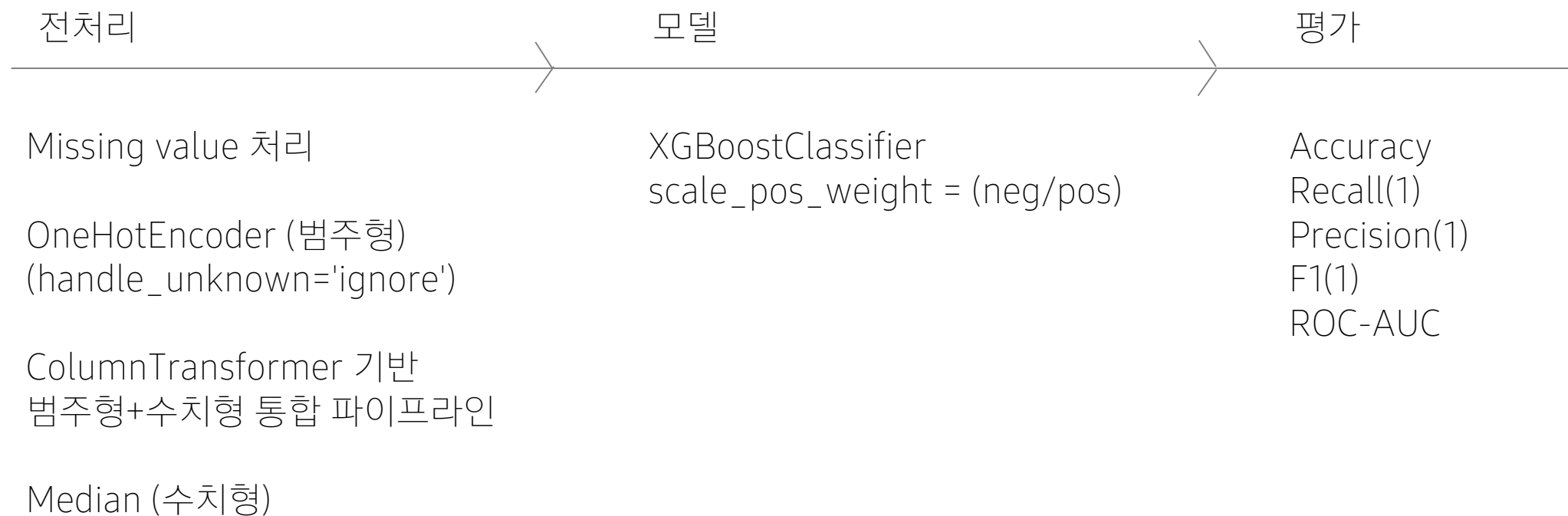
핵심 요인 분석 및 예측

12_1. 모델 선정

3. 머신러닝 예측 모델 개발



12_2. 모델 파이프라인

ML 기반 학생 자살 충동 위험 예측 파이프라인 모델 구축

12_3. 모델 성능

Recall 0.90 → 위험군 대부분 찾아냈다

Precision(1) 0.79

→ 모델이 “1(위험군)”이라고 예측, 실제 위험군일 확률

Recall(1) 0.90

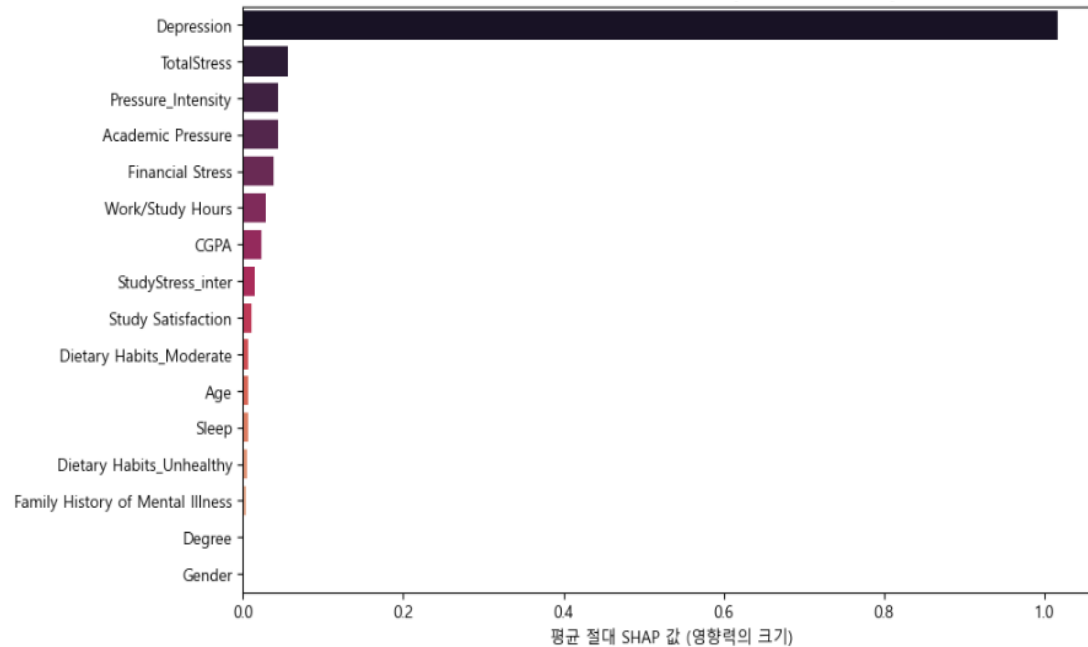
→ 실제 위험군(1) 중 90%를 찾아냈음

전체 Accuracy: 0.78

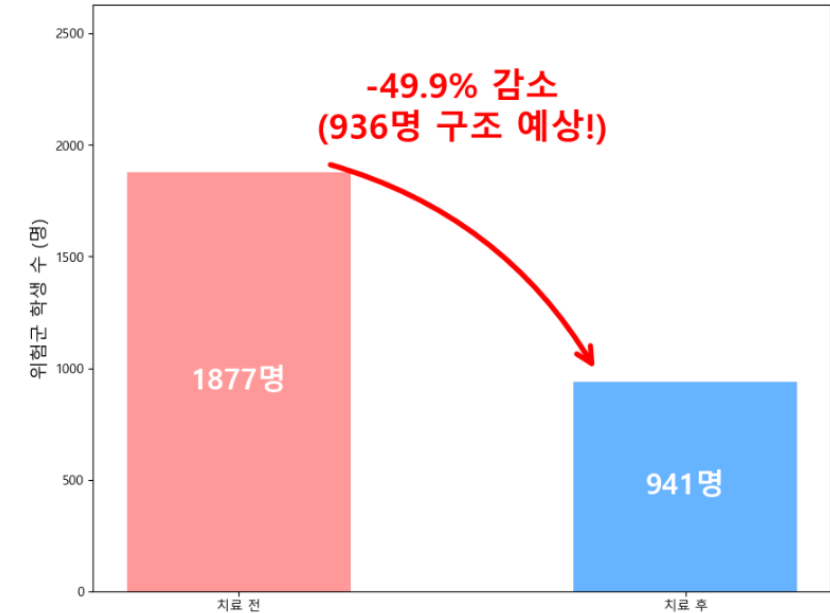
12_4. SHAP

학생 우울 핵심 요인 Depression

학생 자살 충동 위험 요인



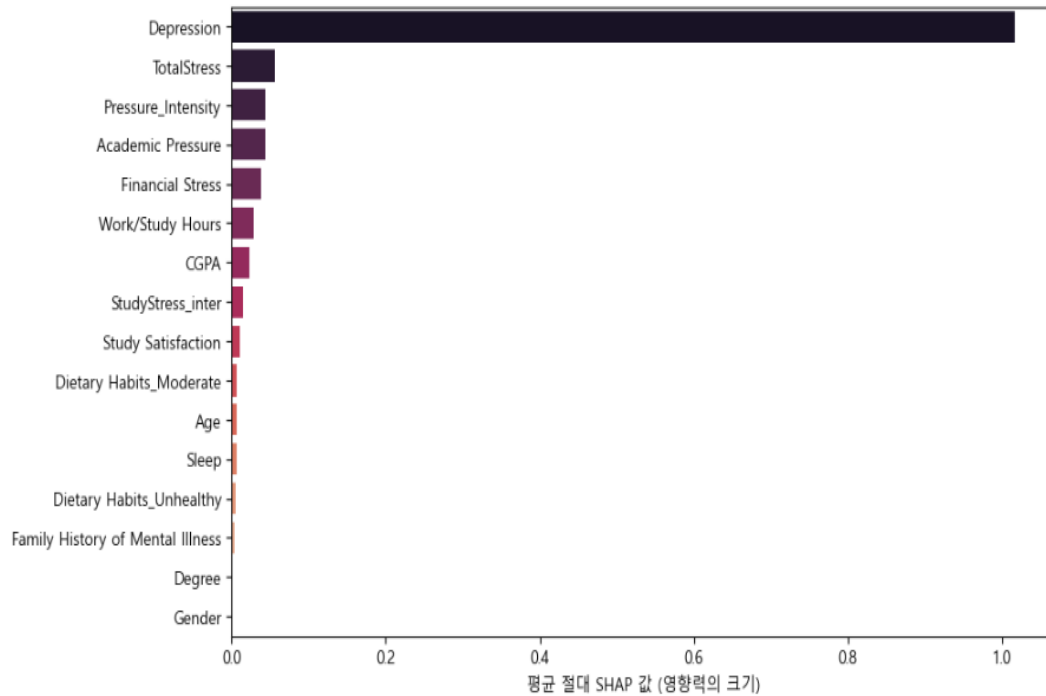
Depression 감소 시뮬레이션



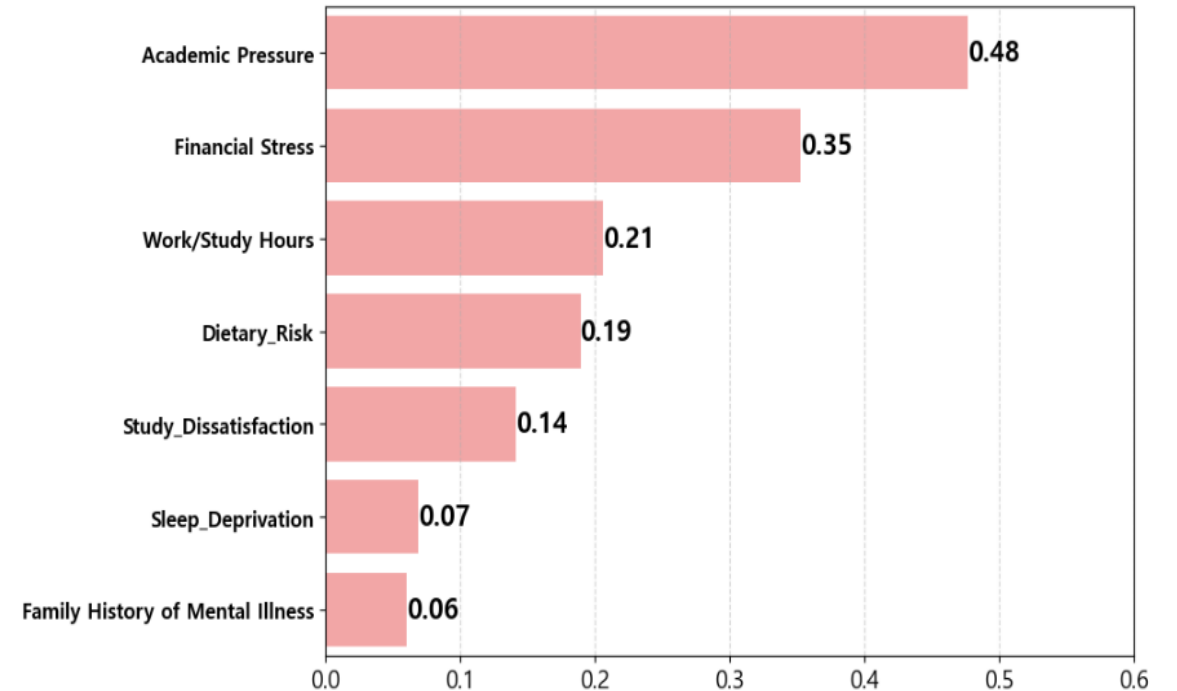
12_4. Feature Importance

Academic Pressure → Financial Stress 핵심 요인

학생 자살 충동 위험 요인



학생 우울 핵심 요인



13. 시나리오

재정지원, 수면 교육, 상담, 영양 급식을 통한 개입 시나리오

Scenario	조정 Feature	수정 방식(시뮬레이션)
1 장학·재정지원	Financial Stress	상위 30% 학생 대상 스트레스 값 $\times 0.7\downarrow$
2 수면 교육	Sleep Duration	6h 미만 \rightarrow 7h 일괄 조정
3 상담	Academic Pressure, Work/Study Hours	AP 20% 감소, Hours 10% 감소
4 영양·급식	Dietary Habits	Dietary Habits \rightarrow Healthy

15. 요약 및 정책적 인사이트

데이터 기반 활용한 정책 방향 제안

요약

학생 집단을 분류하여

XGBoost로 스트레스 핵심 요인을 예측하고,

개입 시나리오를 적용
(스트레스 완화, 수면, 식습관, 위라벨, 종합 개입)

“우리 학생에게 어떤 정책이 가장 효과적인지” 분석

정책 방향

1. 고위험 학생 조기 선별·집중 지원 체계 구축
2. 집단 간 차이를 통한 다양한 솔루션 제안 가능
3. 학업·재정 스트레스 완화를 1순위 정책으로
4. 수면·급식·생활리듬은 통합 ‘학생 웰빙 패키지’로
5. 4. AI 기반 학생 정신건강 조기 경보 시스템 도입
6. 5. 데이터 기반 정책의 선순환 구조 정착

16. 정책적 제안

재정 지원 및 환경 개입을 통한 학생 보호


스트레스 완화
(Stress Reduction)

- ✓ 상담 시스템(전문교사)
- ✓ 스포츠 프로그램
- ✓ 정기 야외 체험 활동
- ✓ 진로 · 진학 상담 (공정)


수면 개선
(Sleep Improvement)

- ✓ 건강 수면 캠페인
- ✓ 학교 건강 수면 교육
- ✓ 야간 학습 가이드라인


양질 급식·영양
(Healthy Diet / Nutrition)

- ✓ 학교 건강 식습관 교육
- ✓ 양질 급식(영양 교육 포함)

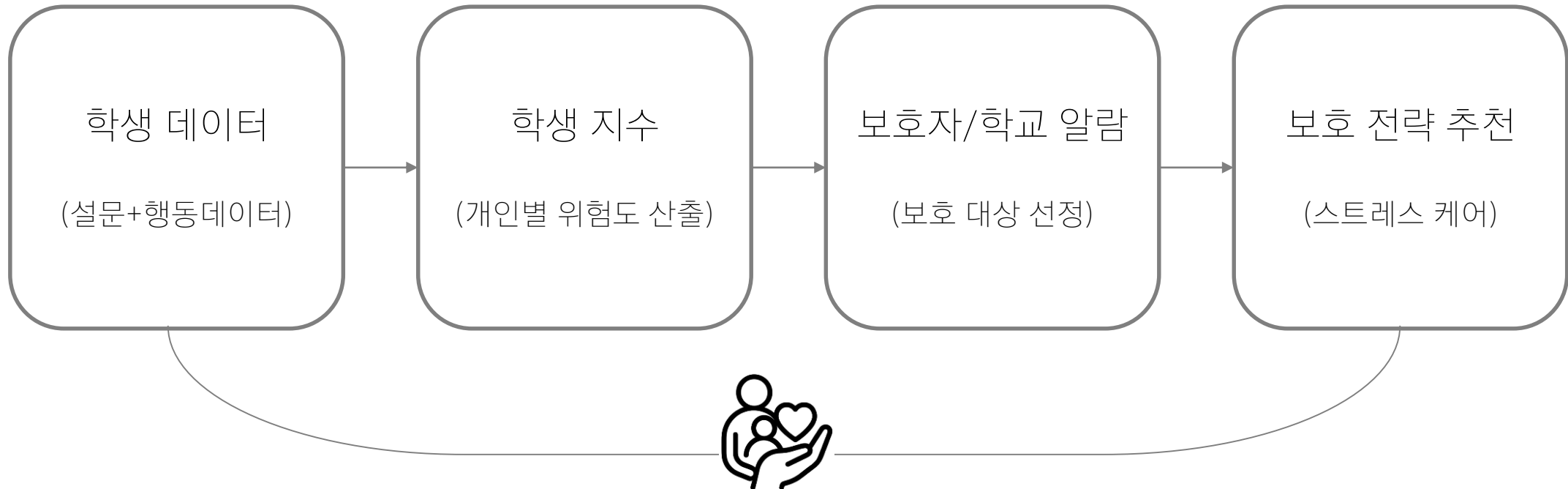

장학·공정성
(Financial Aid / Fairness)

- ✓ 소득수준별 장학금
- ✓ 근로장학금
- ✓ 의무교육(중등) 강화
- ✓ 중도 탈락 방지 프로그램
- ✓ 기업 장학금
- ✓ 학업 차별 금지 및 맞춤형 학습 지원

17. 비즈니스 모델



AI 기반 조기 경보 시스템



18. AI 기반 예측 모델과의 상생

우리는 데이터사이언스로 생명을 지킬 수 있습니다.

자살은 '예측 불가능한 사건'이 아닙니다.

학생의 일상 데이터는

모두에게 위험 신호를 보여주고 있습니다.

AI 기반
예측
모델

위험군을 빠르게 찾아내고

효과적인 개입 전략으로

학교·지역사회·기업의 삶의 질을

근본적으로 바꿀 수 있습니다.

유첨

14_1. 보호 효과

학생 위험 확률을 0~1로 표현하는 ML 기반 조기경보 지표

보호 효과

개입 시나리오를 적용했을 때
평균 위험도가 얼마나 줄었는가

$$\text{PE Index} = \text{Risk Reduction}(\%) \times 10$$

XGBoost 모델로 학생 우울 위험도를 0~1
확률로 예측 → $\text{Risk}(\%) = \text{평균 확률} \times 100$

평균 위험도 감소율(%)에 10을 곱한 지수형
스코어 적용

평균 위험도 감소율

‘그 집단 전체가 얼마나 덜 위험해 졌는지를 %로 표현한 값’

$$\text{Risk Reduction}(\%) = \frac{\text{Baseline Risk} - \text{Intervention Risk}}{\text{Baseline Risk}} \times 100$$

Baseline Risk: 개입 전 평균 위험도(%)

Intervention Risk: 해당 시나리오 적용 후 평균 위험도(%)

고위험군 감소율

‘진짜 위태로운 사람들(고위험군)이 얼마나 줄었는지 보여주는 지표’

$$\text{High Risk Reduction}(\%) = \frac{\text{Before} - \text{After}}{\text{Before}} \times 100$$

High Risk Count (Before): 개입 전 고위험군 인원 수

High Risk Count (After): 개입 후 고위험군 인원 수

14_2. 보호 효과

정책 적용 후 위험도가 얼마나 % 감소하는지 측정

순서

해석

1. 기준선 위험도 계산

predict_proba의 1번 클래스 확률 = 우울 위험도(baseline Risk)

2. 개입된 데이터 넣어 다시 예측

0.5 이상인 사람 수 → 개입 후 고위험군 수

3. 보호효과(위험도 감소율) 계산

(고위험군 : 위험도 0.5 이상)

양수(+) → 위험도가 줄어든 것 (보호효과 있음)

음수(-) → 위험도가 오히려 오른 것 (역효과)

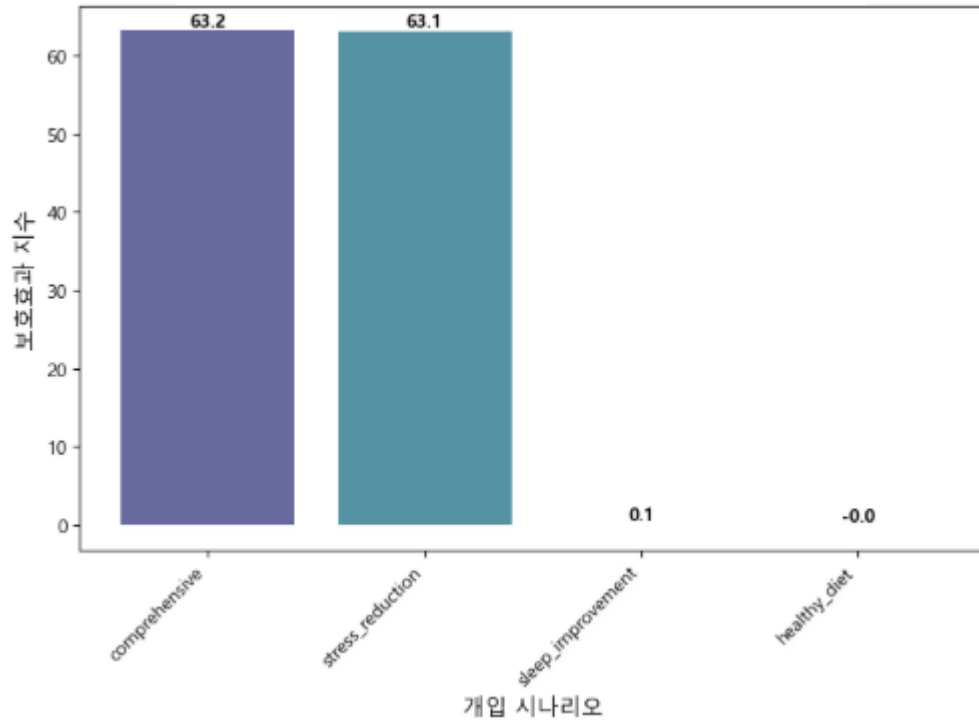
Risk Reduction(%)에 10을 곱한 스코어형 지수

값이 클수록 “정책이 강한 보호효과

14_3. 보호 효과

종합 개입과 스트레스 완화로 압도적 개선 가능성 확인

보호 효과 지수

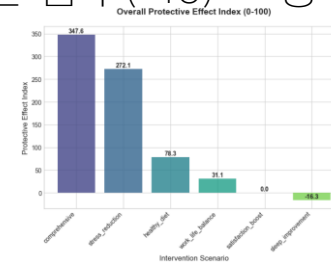


종합 개입 347점, 스트레스 완화 272점

→ 다른 정책과 비교해 압도적

식습관 개선(healthy_diet)도 일정 효과 존재 (78점)

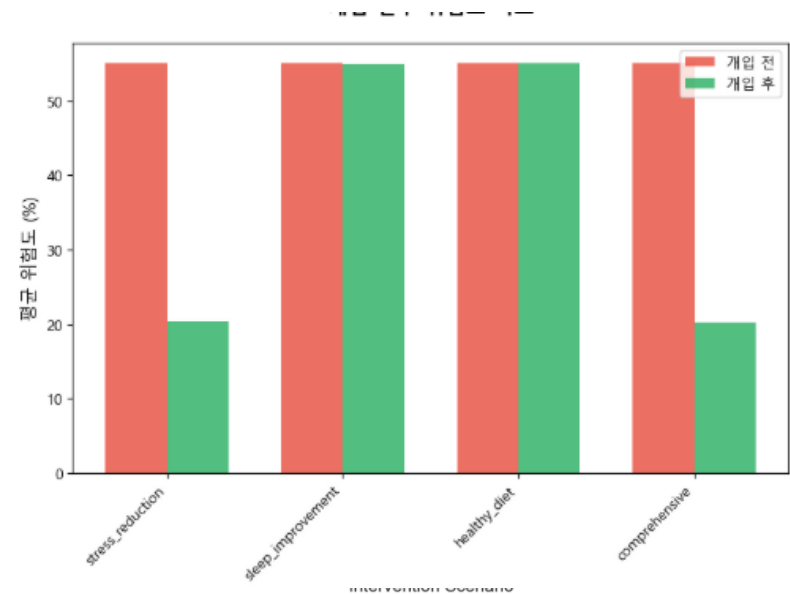
수면 개선은 음수(-16) → 정책 단독 적용은 비효율적



14_4. 보호 효과

우울 위험을 크게 낮추는 구조적 개입

Before vs After

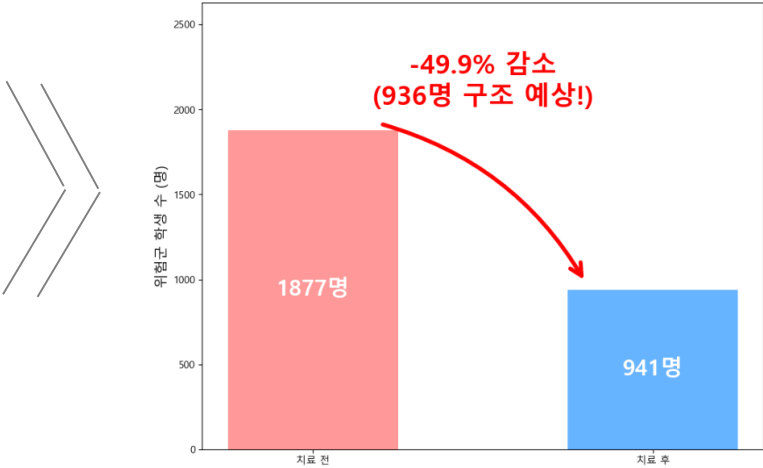


개인별 위험도 변화

종합 개입 시나리오 - 개인별 위험도 변화 (상위 100명)

	Original_Risk	Intervention_Risk	Risk_Reduction	Risk_Reduction_Pct
1313	0.757193	0.163334	0.593859	78.429016
2483	0.783857	0.190740	0.593117	75.666527
1935	0.754143	0.162523	0.591620	78.449341
253	0.773970	0.183605	0.590365	76.277542
1846	0.804962	0.221652	0.583311	72.464355
2287	0.788250	0.205605	0.582645	73.916298
488	0.782503	0.201789	0.580714	74.212357
455	0.761814	0.181861	0.579953	76.127922
1861	0.743522	0.164944	0.578578	77.815887
1791	0.776067	0.200738	0.575329	74.133888
2647	0.761794	0.186912	0.574882	75.464233
2524	0.772444	0.197608	0.574836	74.417831
521	0.747327	0.172985	0.574341	76.852783
2772	0.769873	0.196301	0.573572	74.502167
2324	0.749342	0.176106	0.573235	76.498512
92	0.744782	0.171573	0.573209	76.963795

개입 후 우울 치료 효과
(시뮬레이션, 가능성)



AI-driven Early Warning System

① Data Input Layer

학생 설문 데이터(정서, 학업, 수면, 스트레스)
행동 로그(학습 시간, 출결, LMS 사용량)
센서 데이터(선택): 스마트밴드/수면 앱

② Processing Layer

데이터 정제
Feature Engineering
위험 지수 계산 알고리즘(W-score)

③ AI Prediction Layer

자살 충동 예측 모델(Random Forest / XGBoost)
위험군(High/Mid/Low) 자동 분류
Threshold 기반 Alert Trigger 생성

④ Notification Layer

상담교사
부모
담임교사
HR/관리자

⑤ Intervention Layer

수면 개선 가이드
학업량 조정
상담 프로그램 추천
Financial stress 해소 프로그램 연결

⑥ Dashboard Layer

교육청/지자체/학교 관리자용 위험 Heatmap
학생별 리스크 변화 추세
개입 효과 분석