

수술환자 데이터 분석을 통한

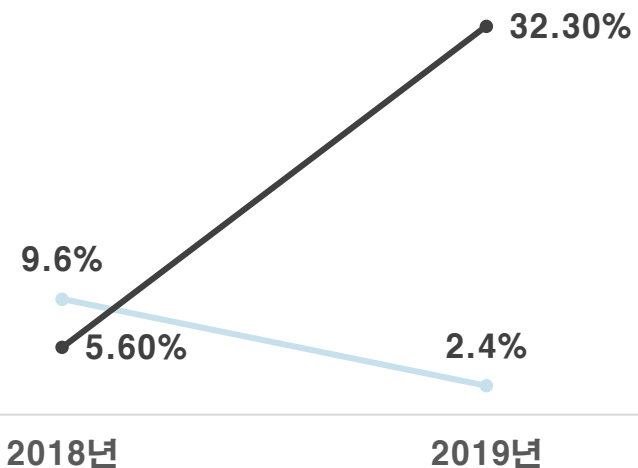
디스크 재발 환자 예측과 지속 케어 시스템 개선

추진 배경 – 현재 병원 상황

일반척추수술 작년 가장 많이한 수술 2위, 1위 수술은?

척추수술 환자 증감율

—●— 의료계 평균 —●— 본 병원



수술환자

내원환자

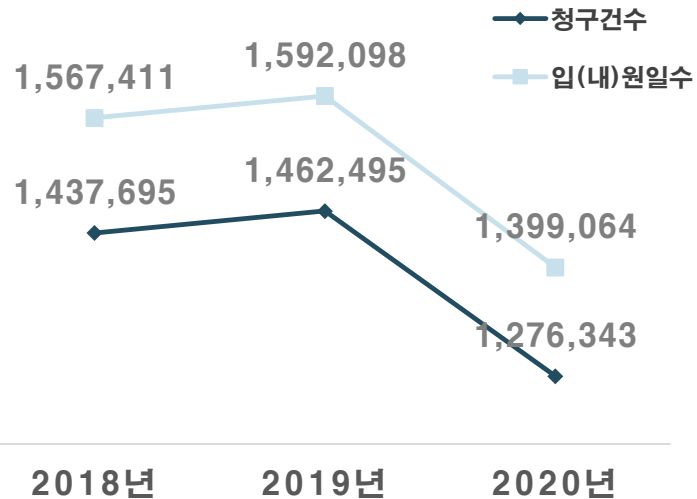
수술 환자 매출의 증가보다 외래 환자의 재방문이 더 큰 폭으로 급감

추진 배경 – 환자의 방문이 줄어드는 이유

병원도 코로나 직격탄? 300병상 미만 병원들 역대급 폐업률

의료보험 청구현황

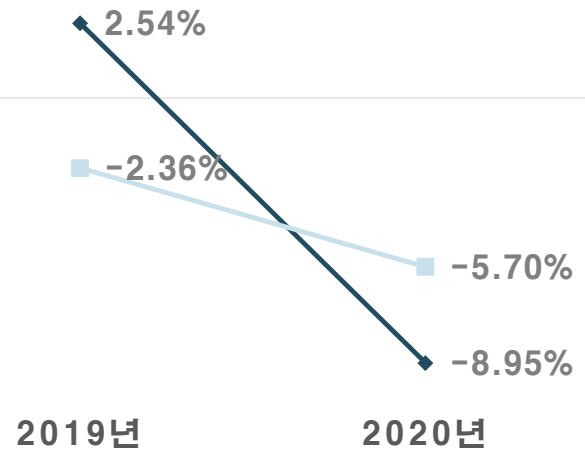
(단위 : 천 건, 천 일)



코로나19로 병원 방문 줄어...전국민 총진료비 첫 감소

내(입)원일수 증감률

◆ 외래환자 ■ 입원환자



코로나19 이후 모든 병원의 내원일수가 급감하여 매출 **감소**로 이어짐

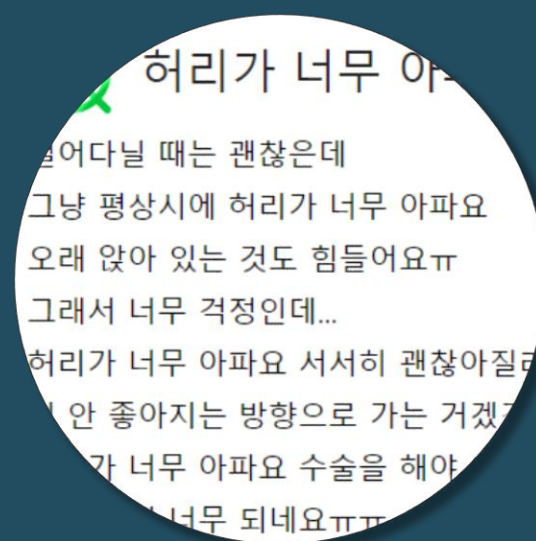
추진 배경 – 환자의 방문이 줄어드는 이유



효과가 입증되지
않은 민간 의료기기



환자에게 부적합한
홈 트레이닝 영상



내원 없이 인터넷에서
증상 검색하기

정확하지 않은 의료 정보의 범람은 매출 뿐만 아니라 환자의 증상에도 **악영향**

추진 배경 – SWOT 분석

Strengths

- 높은 수준의 의료 서비스
- 상대적으로 낮은 재발률



Weaknesses

- 수술 후 미흡한 환자 관리 시스템
- 상대적으로 낮은 재방문을

Opportunity

- 척추 질환 발병률의 증가
- 청년층으로 시장이 확대되어 수요 증대 기대



Threats

- 코로나19로 인한 내원일수 감소
- 인터넷을 통해 생산되는 잘못된 의학 정보

데이터 전처리 - 활용 데이터



Medical_Image

CT, MRI와 같은 촬영
장비를 통한 촬영 결과



Surgery_Data

환자에 대한 수술 과정
수술 결과 데이터



Patient_Diagnosis

문진 또는 신체 검사를
통해 기록된 환자 정보

데이터 전처리 - 결측치 처리



Surgery_Data
Medical_Image
Patient_Diagnosis

연속형	ODI	1432	열 전체 삭제
	수술시간	54	평균값으로 대체
	통증기간(월)	4	열 전체 삭제
	PI	4	결측치 포함 행 삭제
	PT	4	결측치 포함 행 삭제
	지방축적도	3	중간값으로 대체
	Seg Angle(raw)	1	평균값으로 대체
	디스크단면적	1	평균값으로 대체
	헤모글로빈수치	1	평균값으로 대체
범주형	직업	415	'기타' 로 대체
	수술기법	81	'그 외' 로 대체
	가족력	51	0으로 대체

데이터 전처리 – 이상치 처리, 데이터 추가

지방축적도(mm³)

~~12113.47~~

~~6089.43~~

3879.87

...

...

25.97

상위 2개 값 삭제

Seg Angle(raw)(°)

~~165~~

59.4

45.9

...

...

-27.4

상위 3개 값 삭제

BMI

체중 / (신장/100)²

체중 / (신장/100)²

체중 / (신장/100)²

...

...

체중 / (신장/100)²

체중에서 신장의
영향을 배제

데이터 전처리 - 범주형 데이터 처리

1-1 연령 Column 구간 분할

연령	15	16	...	...	84	86
개수	1	5	...	...	2	1



연령	31 ~ 60세	그 외
개수	1289	605

1-2 연령대 더미 변수화

연령	31 ~ 60세	그 외
데이터	'30~60세'	'그 외'



연령	31 ~ 60세	그 외
데이터	1	0

데이터 전처리 - 범주형 데이터 처리

2-1 직업 Column 구간 분할

직업	사무직	공무원	...	...	무직	기타
개수	449	51	...	...	164	415



직군	비활동적 직군	그 외
개수	922	972

2-2 직업군 더미 변수화

직군	비활동적 직군	그 외
데이터	'비활동적'	'그 외'



직군	비활동적 직군	그 외
데이터	1	0

데이터 전처리 - 범주형 데이터 처리

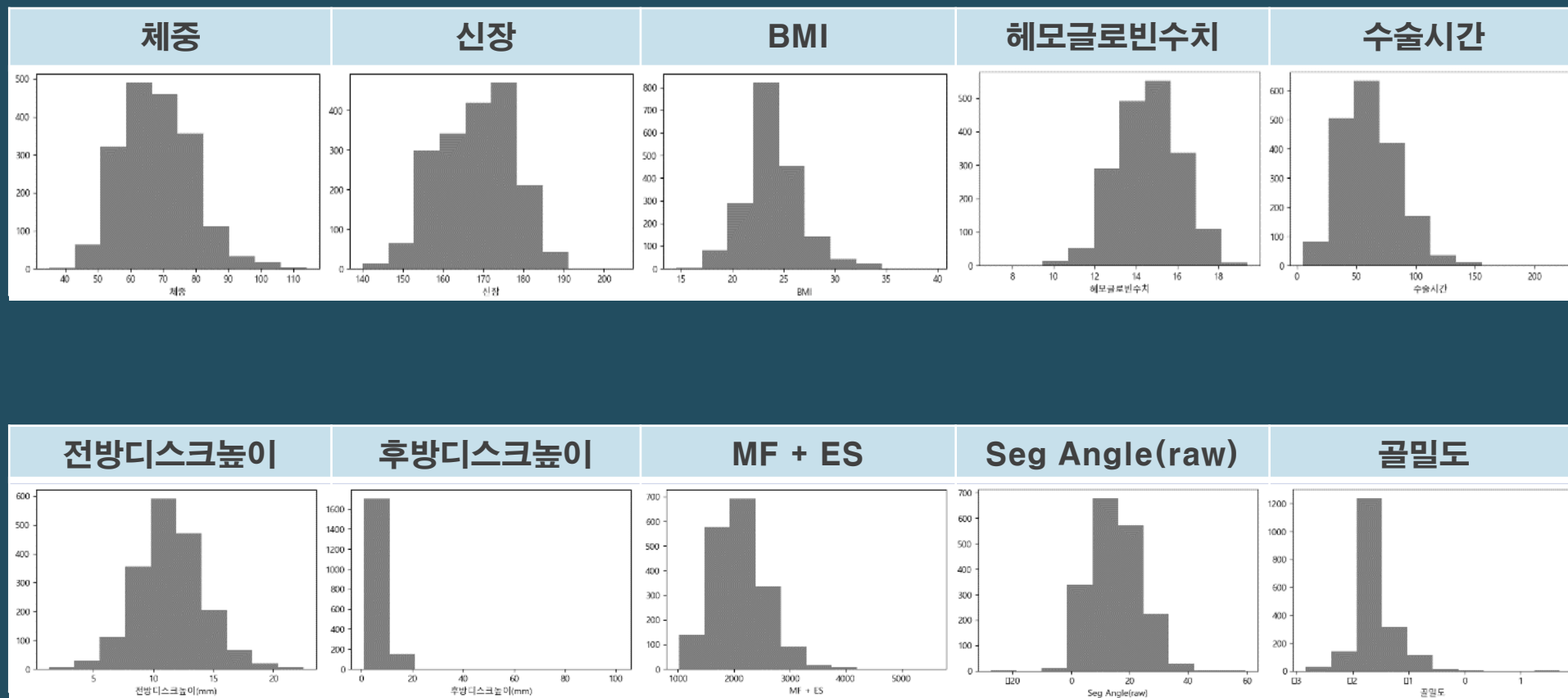
3-1 척추이동척도 Column 더미 변수화

이동척도	Extremely Up	Up	Middle	Down	Extremely Down
개수	16	65	1260	513	40

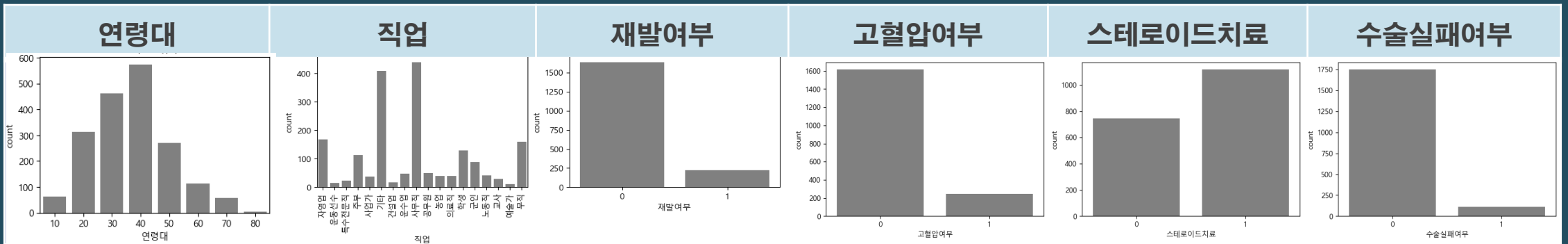
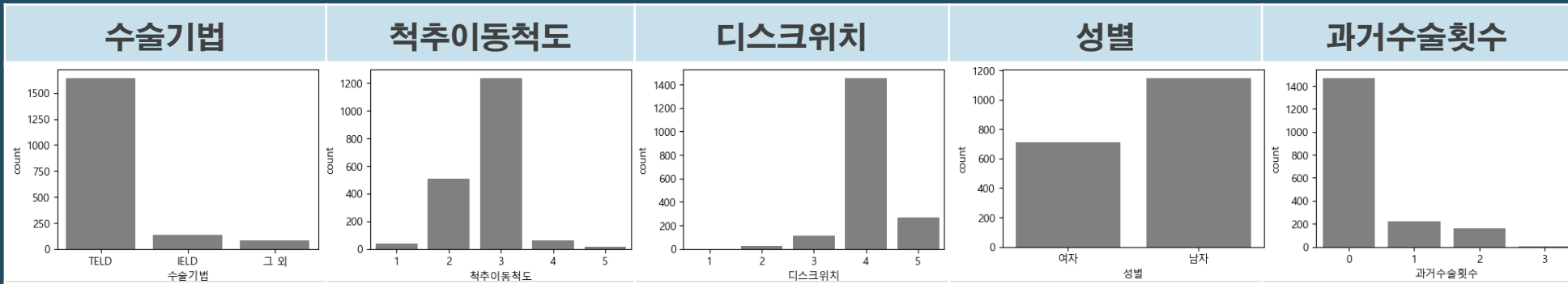


이동척도	척추이동척도_ Extremely Up	척추이동척도_ Up	척추이동척도_ Middle	척추이동척도_ Down	척추이동척도_ Extremely Down
데이터	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)

EDA – 연속형 변수



EDA – 범주형 변수



모델링 계획

개인 정보, 문진 결과

수술 결과 데이터

척추 정보 데이터

Test
Data

성별, 직업, 흡연 여부,
Modic Change, 디스크
위치, 과거수술이력, 나이
...

1. 수술실패여부 예측

2. 재발여부 예측

원인 분석 – 예측 모델링

RandomForest Regressor

```
criterion='mse'  
max_depth=20  
min_samples_leaf=1  
random_state=1000  
n_estimators=100
```

GradientBoosting Regressor

```
max_depth=3  
min_samples_leaf=1  
random_state=1000  
n_estimators=100
```

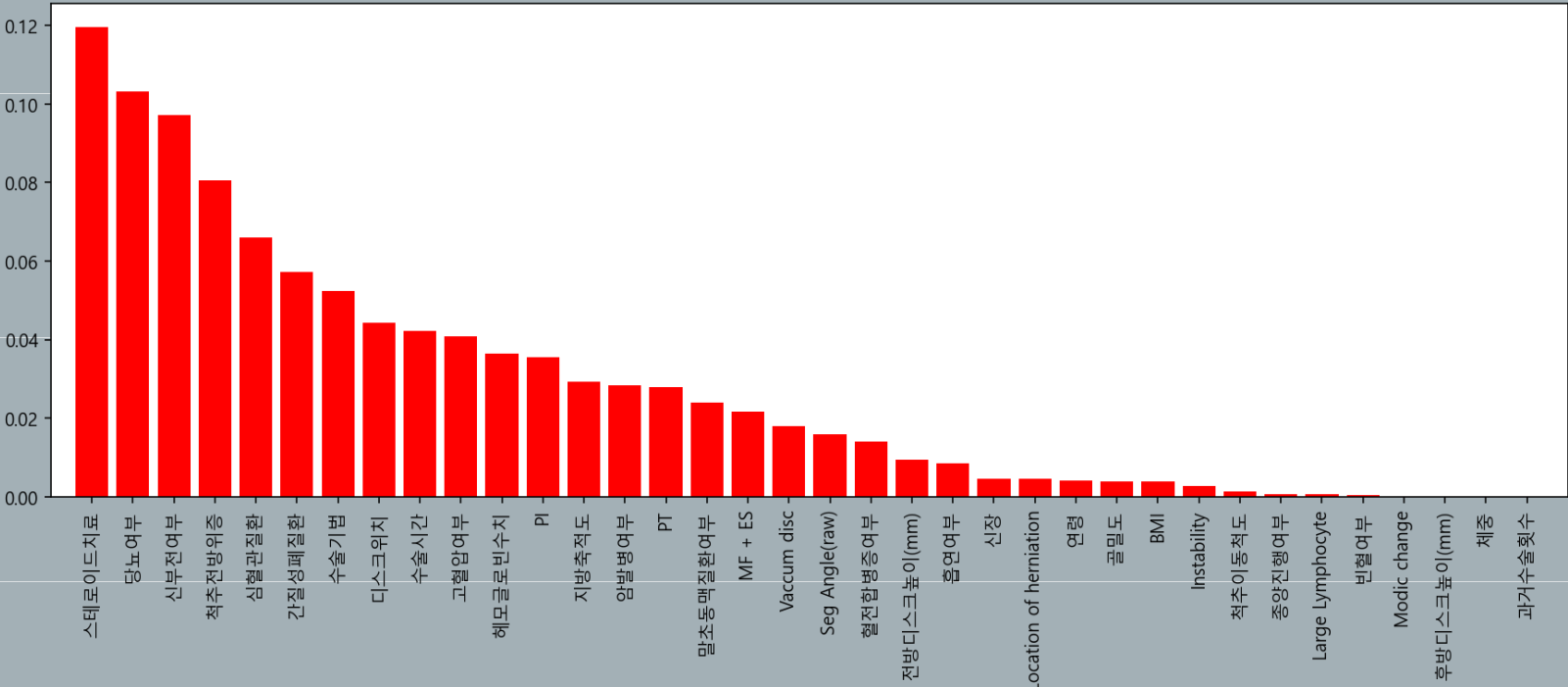
ExtraTrees Regressor

```
max_depth=9  
min_samples_leaf=1  
n_estimators=100
```

원인 분석 – 수술실패여부 (Random Forest(MSE))

Y = [‘수술실패여부’]

인자 중요도(Mean Decrease Accuracy)



X = Columns (36)

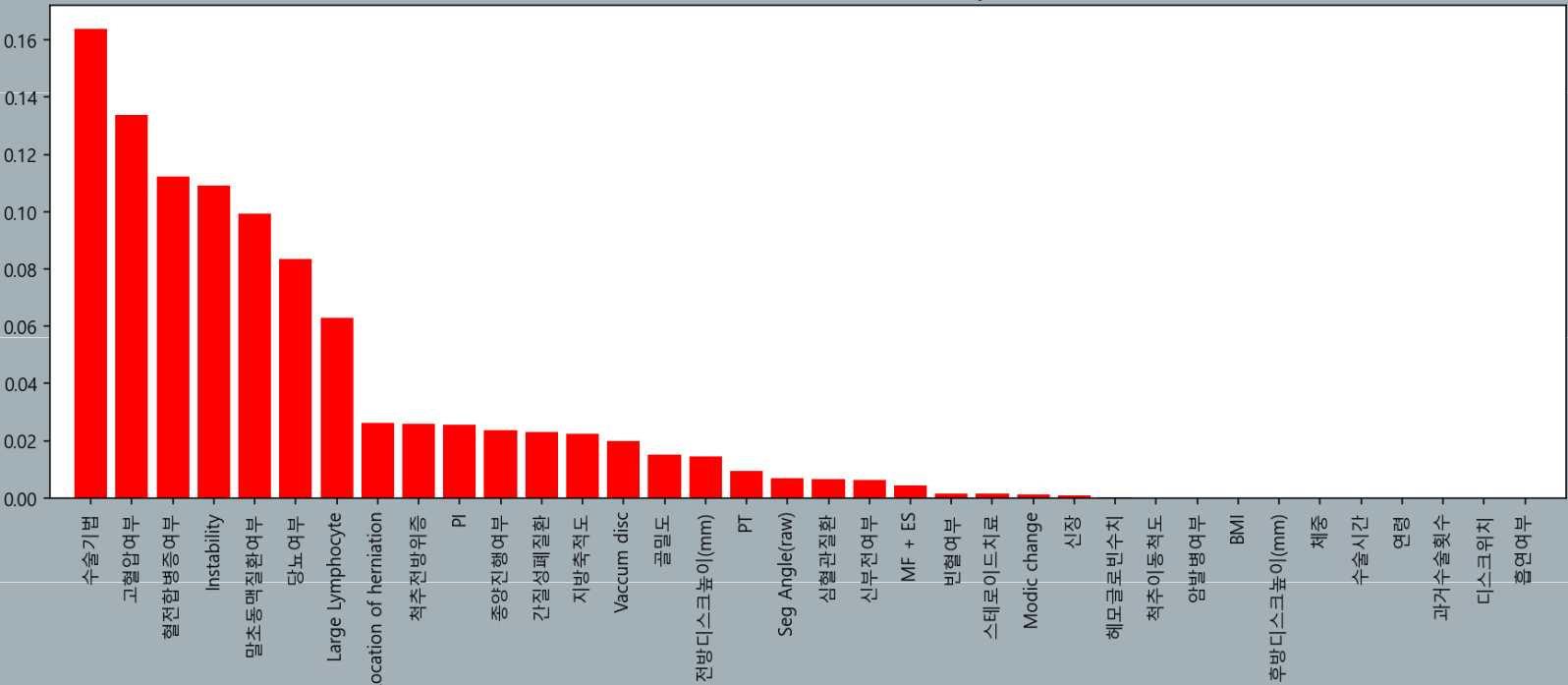
체중	MF + ES
가족력	BMI
연령	당뇨여부
수술기법	빈혈여부
...	...
골밀도	수술시간

스테로이드치료, 당뇨여부, 신부전여부, 척추전방위증, 심혈관질환

원인 분석 – 수술실패여부 (Gradient Boost Regressor)

Y = [‘수술실패여부’]

인자 중요도(Mean Decrease Accuracy)



X = Columns (36)

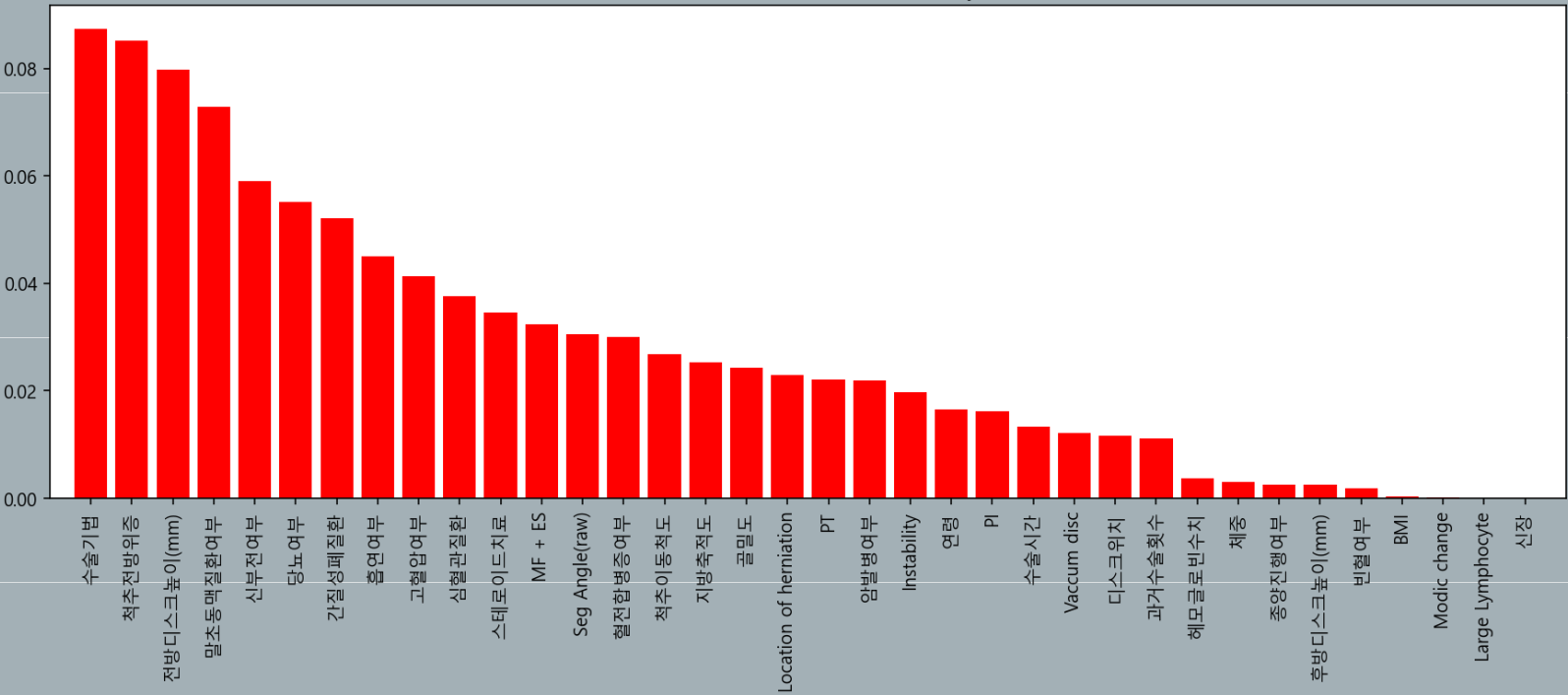
체중	MF + ES
가족력	BMI
연령	당뇨여부
수술기법	빈혈여부
...	...
골밀도	수술시간

수술기법, 고혈압여부, 혈전합병증여부, Instability, 말초동맥질환여부

원인 분석 – 수술실패여부 (ExtraTreesRegressor)

Y = [‘수술실패여부’]

중요 인자(Mean Decrease Accuracy)



X = Columns (36)

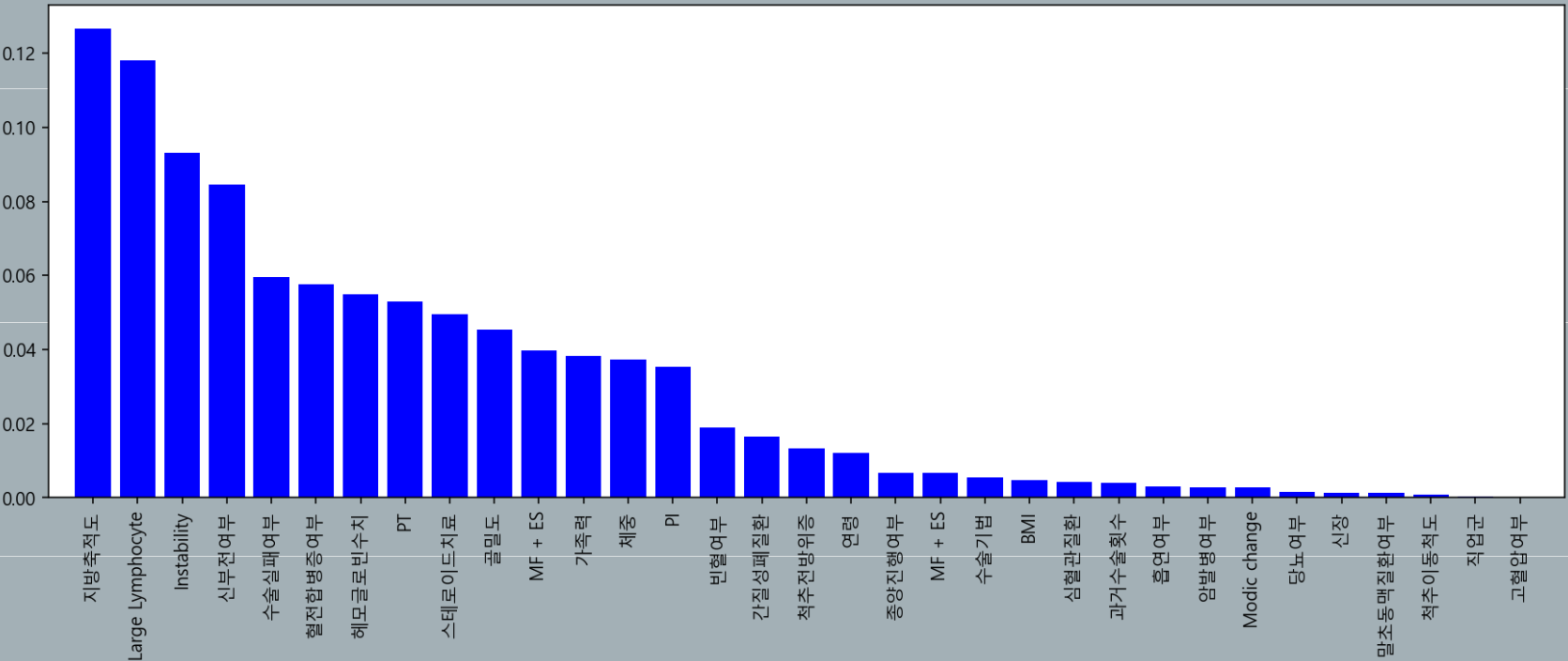
체중	MF + ES
가족력	BMI
연령	당뇨여부
수술기법	빈혈여부
...	...
골밀도	수술시간

수술기법, 척추전방위증, 전방디스크높이, 말초동맥질환여부, 신부전여부

원인 분석 – 재발여부 (Random Forest(MSE))

Y = [‘재발여부’]

인자 중요도(Mean Decrease Accuracy)



X = Columns (33)

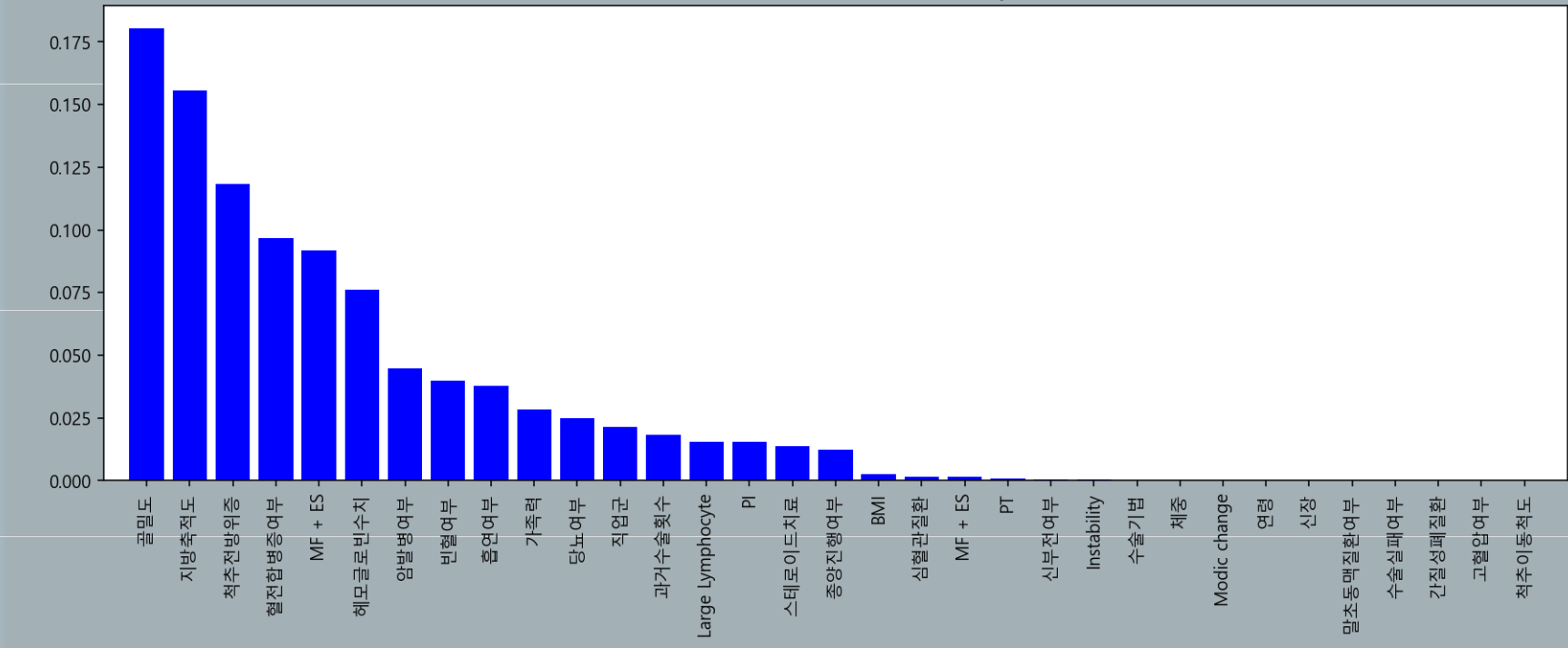
체중	MF + ES
가족력	BMI
연령	당뇨여부
수술기법	빈혈여부
...	...
직업군	PI / PT

지방축적도, Large Lymphocyte, Instability, 신부전여부, 수술실패여부

원인 분석 – 재발여부 (Gradient Boost Regressor)

Y = [‘재발여부’]

인자 중요도(Mean Decrease Accuracy)



X = Columns (33)

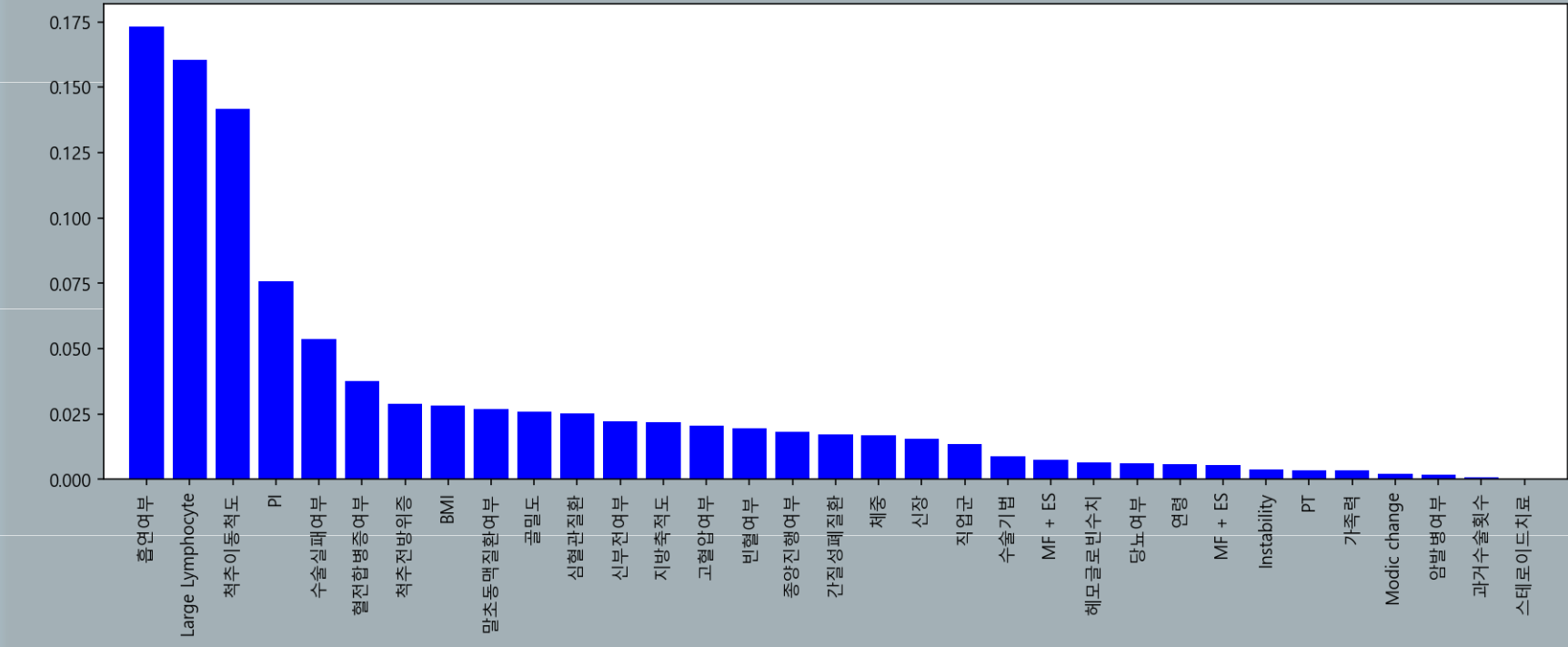
체중	MF + ES
가족력	BMI
연령	당뇨여부
수술기법	빈혈여부
...	...
직업군	PI / PT

골밀도, 지방축적도, 척추전방위증, 혈전합병증여부, MF + ES

원인 분석 – 재발여부 (ExtraTreesRegressor)

Y = [‘재발여부’]

중요 인자(Mean Decrease Accuracy)



X = Columns (33)

체중	MF + ES
가족력	BMI
연령	당뇨여부
수술기법	빈혈여부
...	...
직업군	PI / PT

흡연여부, Large Lymphocyte, 척추이동척도, PI, 수술실패여부

원인 분석 – 분석 결과 요약

01 환자의 신체적 특징보다는 기존 병력, 합병증 여부

- 척추전방위증, 당뇨병, 신부전증 등과 같은 환자의 기존 병력이 수술 실패, 재발에 더 큰 영향
- 해당 질병과 관련된 **지속 케어의 필요성** 존재

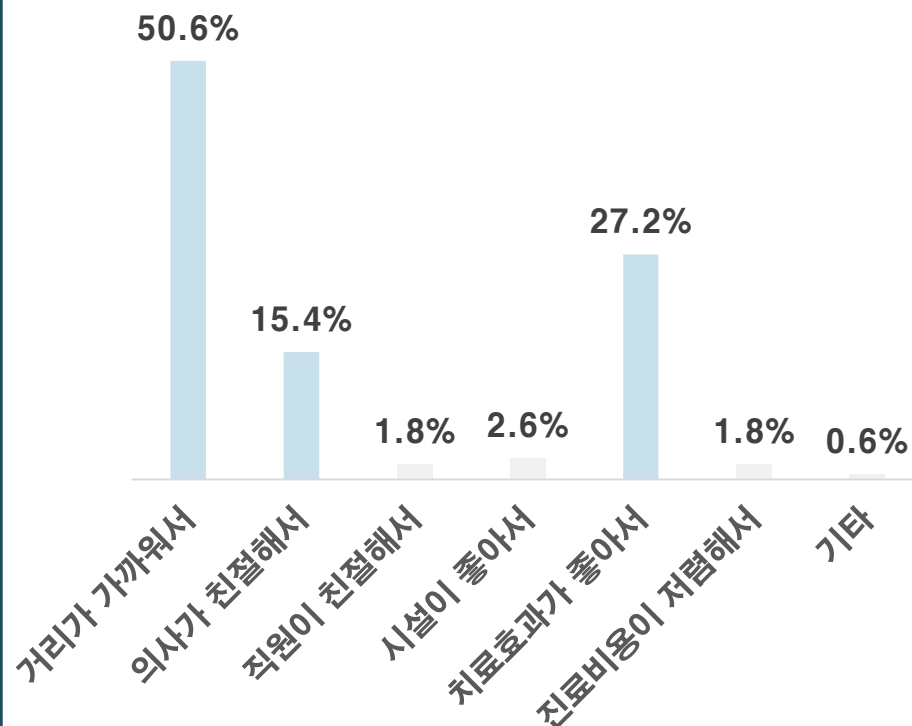
02 흡연이 주는 영향

- 이전 분석에서 기대했던 것보다는 적지만 흡연 여부는 수술 실패, 재발에 적지 않은 영향
- 지속 케어의 타겟을 교정 불가능한 특징보다는 교정이 가능한 요인에 집중

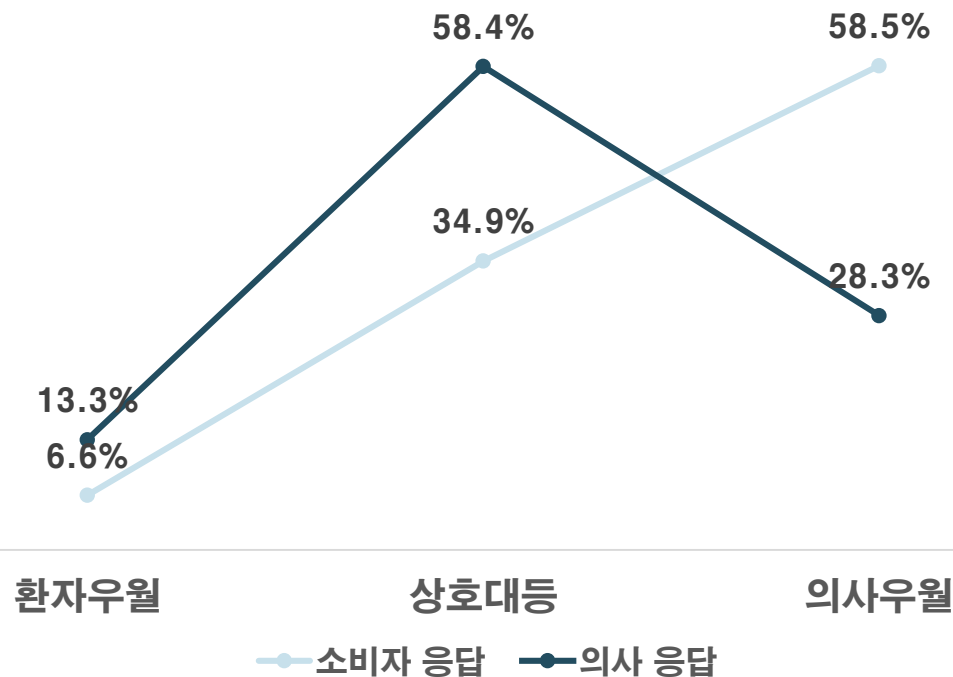
데이터를 통해 확인된 부분과 데이터 외적인 부분을 반영하여 해결 방안 제시

해결 방안 – 환자들이 다시 찾는 병원

병원 재방문시 선택기준은?



소비자의 의사와 환자관계에 대한 인식



의료 서비스의 품질 향상 뿐만 아니라 환자와의 관계 개선에도 집중

해결 방안 – 1. 영업시간 연장



평균 퇴근 시간과 이동 시간을 반영한 영업시간은 병원에 대한 보다 나은 접근성을 제공

해결 방안 – 2. 교정 및 식단 치료 프로그램



자세 교정



식단 치료



비용 절약

자세 교정과 식단 치료의 병행으로 재발 확률은 **감소시키고**, 재방문을 **축진 가능!**

해결 방안 – 3. 프리미엄 멤버십

- 01** 담당 전문의 배정으로 1대1 지속 케어
프리미엄 멤버에게만 환자 특성에 따른 전문의 배정
- 02** 프리미엄 라운지 개설
프리미엄 라운지 개설로 진료 대기 시간 감소
- 03** 가족 멤버십 가입시 청구 할인 3%
프리미엄 멤버십에 가족 구성원 모두 가입시 할인 혜택 제공



멤버십 개선을 통해 서비스 품질 향상과 브랜드 충성도 증가 효과 기대

해결 방안 – 4. 방문 & 픽업 서비스



Pick-Up Service



지속적인 After Care

간호사 방문 서비스로 **외출이 불가능** 환자 케어
차량 픽업 서비스로 **장애 및 휠체어 환자들** 병원 방문 편리성 증대

해결 방안 – 5. 어플리케이션을 통한 정보 제공



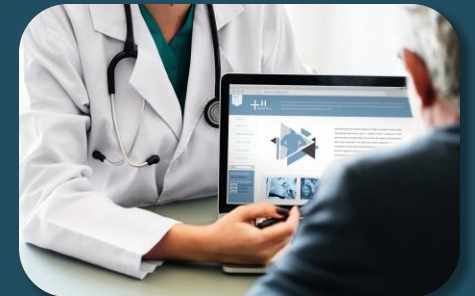
병원 소식



프리미엄 라운지



After Care



환자 맞춤 정보

어플리케이션을 통한 환자 상태에 맞는 정확한 의료 정보를 제공하여 병원에 대한 접근성을 높임

THANK YOU 🔥