

환자 특성을 고려한 밀착 Care 시스템 개발로 수익성 향상



| Contents

목차



01 추진배경

02 현황 및
개선기회

03 분석계획

04 분석결과

05 개선안

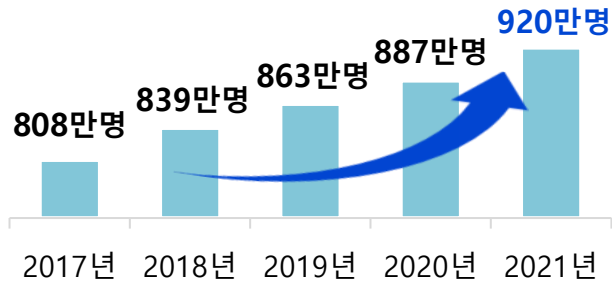
06 시연

07 Learned Lessons

추진 배경

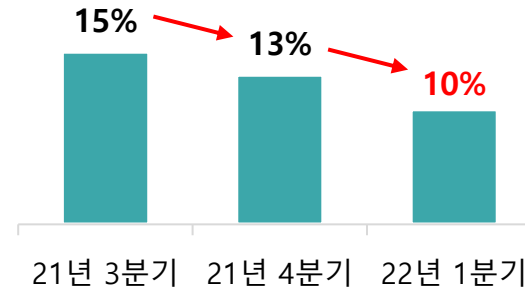
- > 매년 정형외과 환자의 수가 증가하고 있음에도 불구하고, 본원의 수익률이 지속적으로 감소하는 추세를 보임에 따라 **수익성 확보를 위한 새로운 방안 필요**

정형외과 환자 현황



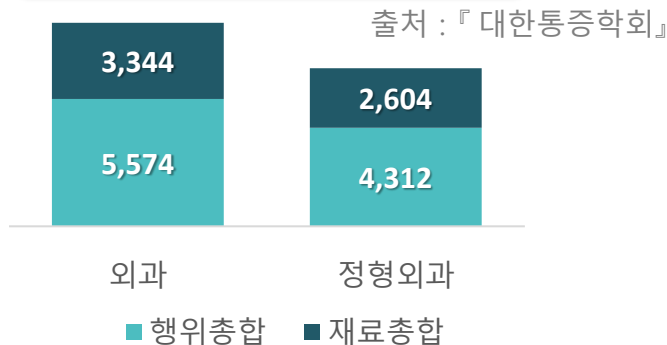
[출처 : 건강보험심사 평가원]

본원 수익률 현황

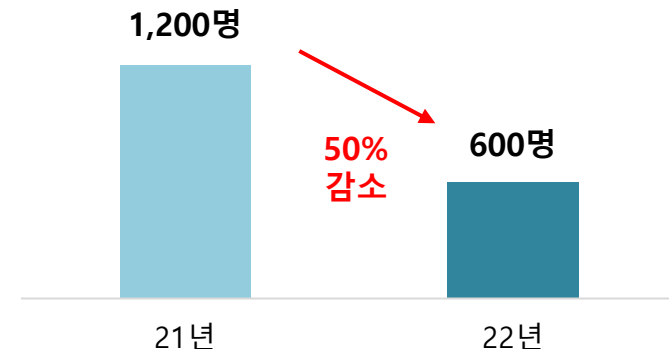


- > 정형외과는 수술에서 발생하는 수익이 외래환자 방문 수익 대비 저조함에 따라 **외래 환자 유인을 통한 수익성 향상 필요**

수술 수익 현황 [단위 : 만원]



본원 재방문 환자수 현황

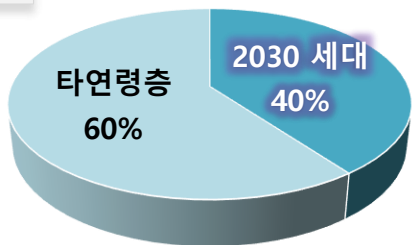


현황 및 개선기회

- > 컴퓨터 및 스마트폰 사용이 많은 20대 청년층의 정형외과 환자가 증가함에 따라 **청년층을 대상으로 한 차별화된 지원 서비스** 활동 필요

척추질환 신규 환자 현황

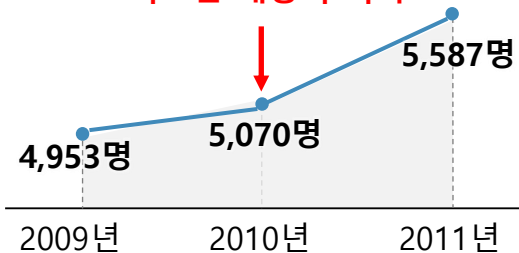
평균 진단 연령 2012년 41.8세 → 2021년 36.9세



[출처 : 건강보험심사 평가원]

스마트폰 보급 현황

스마트폰 대중화 시작



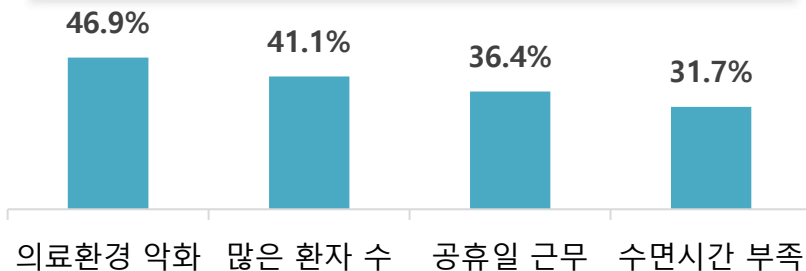
[출처 : 국민건강보험공단]

- > 의료진의 열악한 근무여건 및 의료서비스의 품질 하락 등으로 불만족 환자가 증가함에 따라 **근무환경 개선 및 의료품질 서비스 향상** 활동 필요

의료진 근무 현황

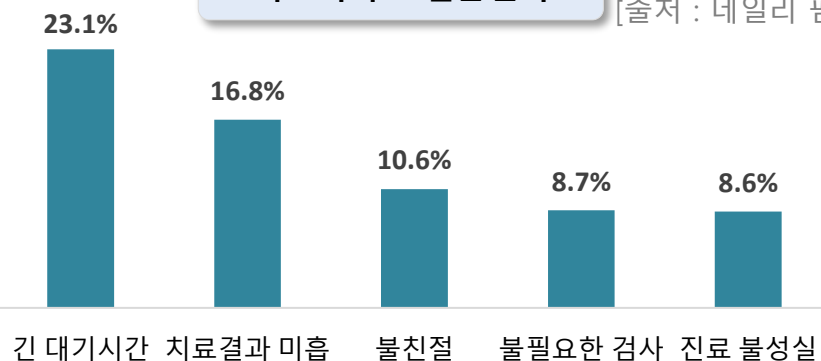
[출처 : 청년의사]

의사 80% "근무여건 악화 등으로 '번아웃 증후군' 경험"



의료서비스 설문결과

[출처 : 데일리 판]



현황 및 개선기회

- 타사의 경우 우수한 환자 맞춤 케어 서비스 제공이 활발한 것에 비해 본원에서 제공되는 서비스가 부족함에 따라 본원만의 **차별화된 서비스 개발 필요**

서울대학교 병원

- 자가진단서비스 제공



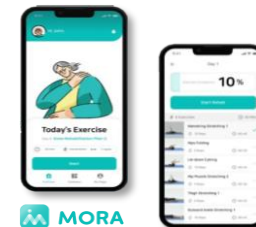
건국대학교 병원

- 건강정보 동영상 제공



EverEx - MORA

- 근골격계 질환 분야 디지털 치료 솔루션



> 과제 수행 목표

[출처 : 보건복지부 KPI 지표]

측정지표 (KPI)	가중치	현수준	목표수준		
			23년	24년	25년
병원 순수익률 (%)	60%	2.5	2.7	2.9	3.1
재방문 환자수 (명)	40%	600	800	1000	1300

- 병원의 바람직한 순수익률 **3.0%이상**
- 코로나 이전 병원 **재방문 환자수 회복 및 증가**

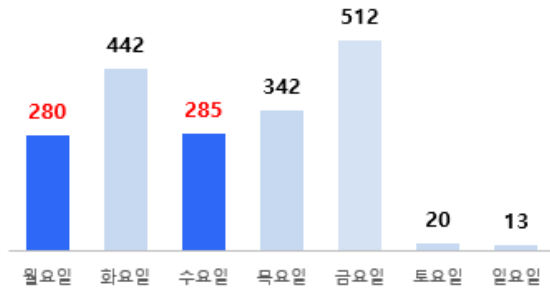
분석 계획

목적	분석계획	
	분석방법	분석내용
각 변수의 분포 및 단일 변수 특성 파악	Barchart	· 성별/연령대/디스크탈출위치 등 범주 변수의 빈도 및 차이 확인
	Boxplot	· 신장/체중/헤모글로빈수치 등의 변수 분포 및 이상치 확인
각 변수 간의 주요 특성 및 주요 변수간 관계 파악	Histogram	· 재발여부/수술 실패 여부에 따른 신장/체중/통증정도 등에 대한 분포 차이 확인
	Scatter Plot	· 신장/체중/헤모글로빈수치 등 연속형 변수간의 상관성 확인
	상관분석	· 신장/체중/헤모글로빈수치 등 연속형 변수간의 상관성 확인
	2-sample t-test / Mann-Whitney U test	· 재발여부/수술 실패 여부에 따른 PI, PT, Seg Angle 등의 분포 차이 확인 및 검정
	Chi-squared test	· 재발여부/수술 실패 여부와 과거수술횟수, 수술기법 등의 동일성 검정
재발여부/수술 실패 여부에 영향을 미치는 주요인자 파악	Logistic Regression	<ul style="list-style-type: none"> · 재발 여부에 영향을 미치는 주요 변수 확인 · 수술 실패 여부에 영향을 미치는 주요 변수 확인
	Decision Tree	
	RandomForest	
	Gradient Boosting	
	XGBoost	
재발여부/수술 실패 여부의 고위험군의 특성 파악	K-means Clustering	· 성별/연령대/통증기간 등 주요 변수를 고려한 군집의 특성 파악 및 고위험군 선정
재발여부/수술 실패 여부 사전 예측 모델링 개발	Logistic Regression	<ul style="list-style-type: none"> · 환자 특성에 따른 재발 여부를 예측하여 의료진에게 가이드언스 제공 가능한 예측 모델 개발 · 환자 특성에 따른 수술 실패 여부를 예측하여 의료진에게 가이드언스 제공 가능한 예측 모델 개발 · 정확도/재현율/정밀도/test F1 score 수치 확인 후 최종모델 선정
	Decision Tree	
	RandomForest	
	Gradient Boosting	
	인공신경망	
	KNN	
	XGBoost	

분석 결과

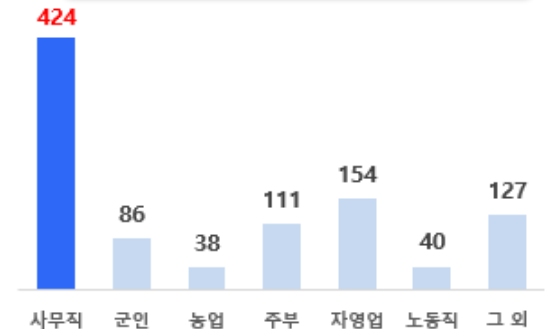
- > 요일별 수술 현황 분석결과 특정 요일에 수술이 많이 발생하는 관계로 **의료진의 부담 최소화**를 위한 **최적 스케줄링** 필요

요일별 수술 현황



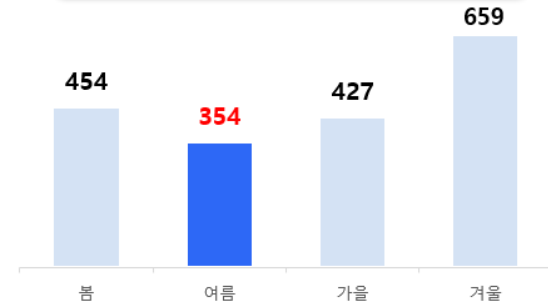
- > 장시간 앉아서 근무하는 사무직의 발병율이 높게 나타남에 따라 **자세 교정 프로그램** 제공 필요

직업별 수술 현황



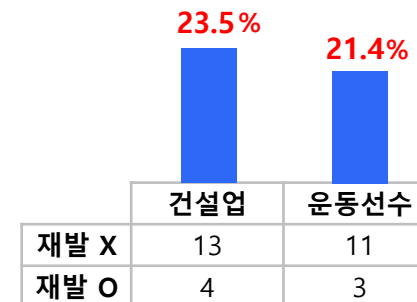
- > 계절별 수술 현황 분석결과 여름철 환자의 수가 급격히 감소하므로 **환자를 유인할 수 있는 프로모션 활동** 필요

계절별 수술 현황



- > 고된 작업과 훈련을 하는 건설업자, 운동선수의 재발율이 높게 나타남에 따라 **업체 및 구단과의 제휴 서비스** 필요

직업별 재발률 현황



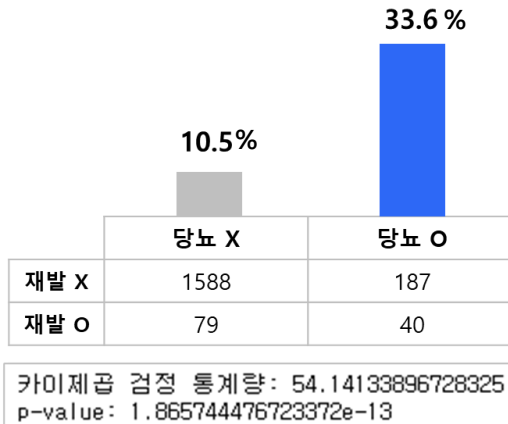
	건설업	운동선수
재발 X	13	11
재발 O	4	3

Chi² Test
p-value: 0.03

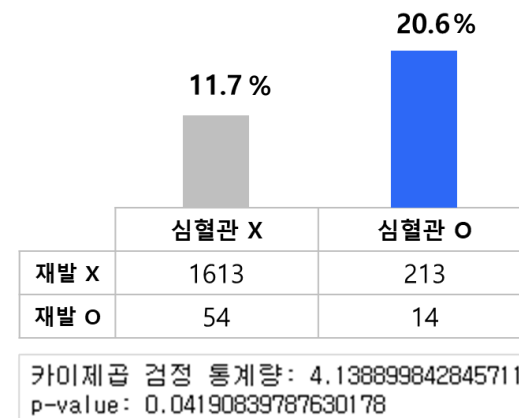
분석 결과

- > 기저질환 보유자의 재발 확률이 높게 나타남에 따라 **기저질환자 특성을 고려한 밀착 지원 서비스** 제공 필요

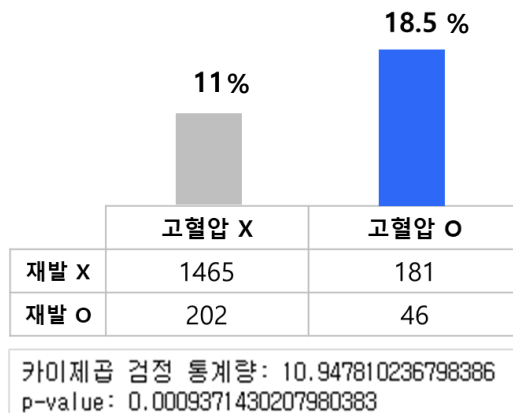
당뇨병 환자의 재발률



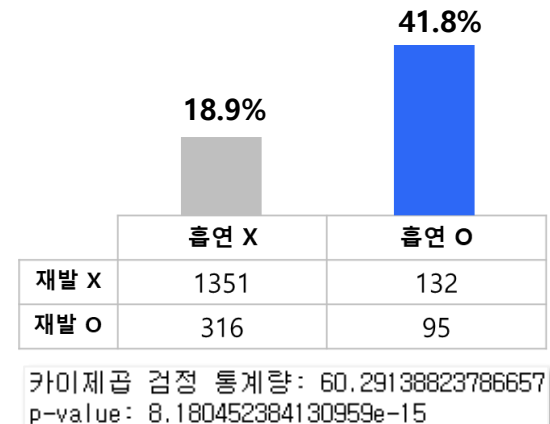
심혈관 환자의 재발률



고혈압 환자의 재발률



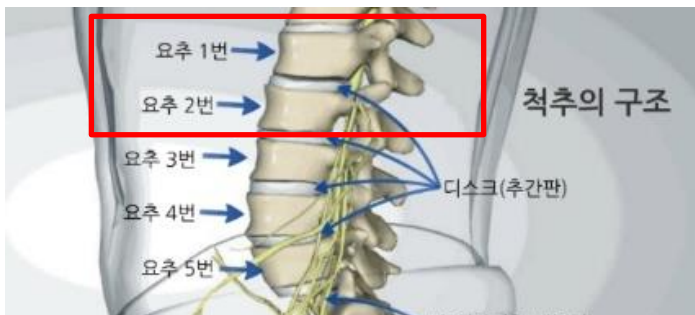
흡연 환자의 재발률



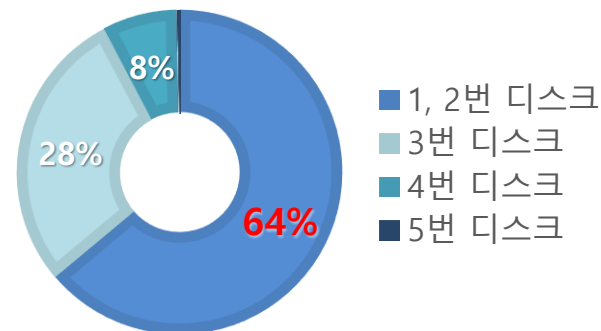
분석 결과

- > 20대 청년층 디스크 탈출 위치 현황 그래프에서 1,2번 디스크 탈출 비율이 높게 나타남에 따라 사전 예방할 수 있는 **운동 프로그램 제공 필요**

1,2번 디스크 위치

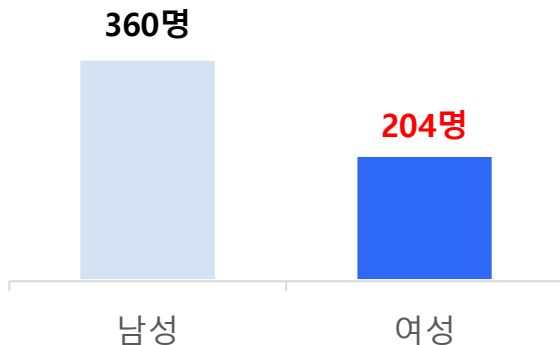


20대 디스크 탈출위치 현황

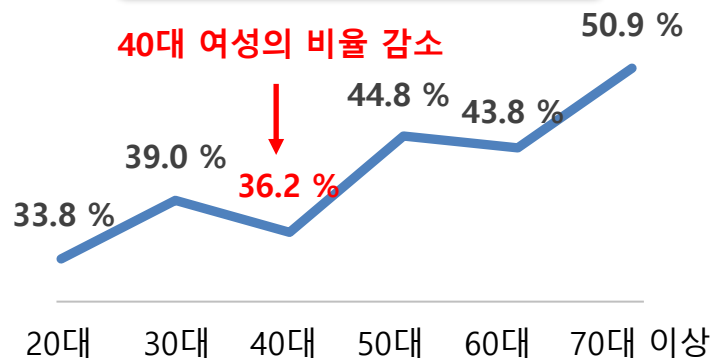


- > 본원에서 40대 여성방문 비율이 저조한 경향을 보이기때문에, **중년 여성의 니즈 파악**을 통한 방문 유도 전략 필요

40대 성별 방문 빈도수



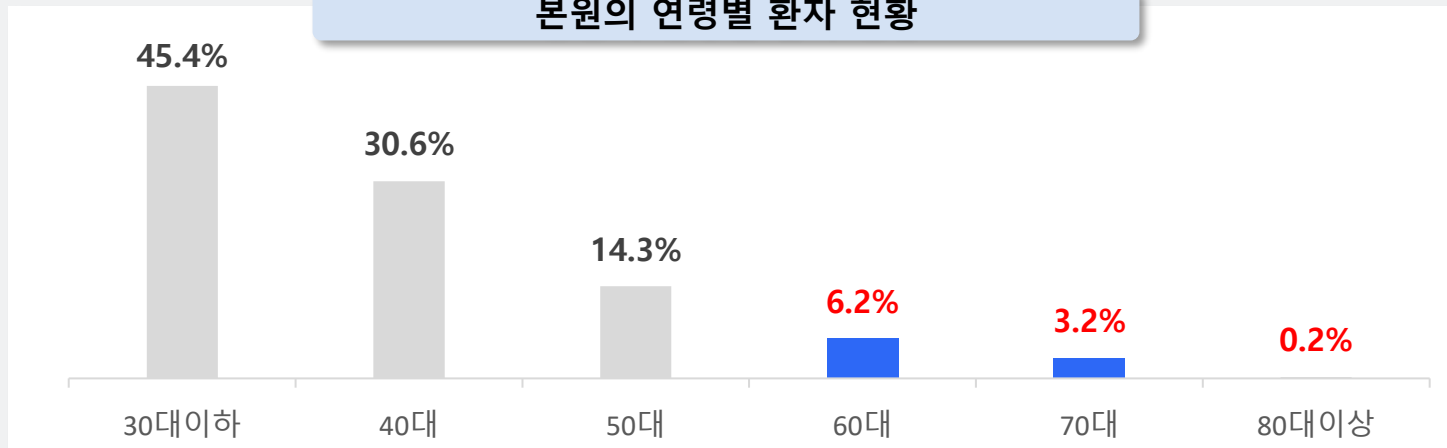
여성의 연령대별 방문 비율



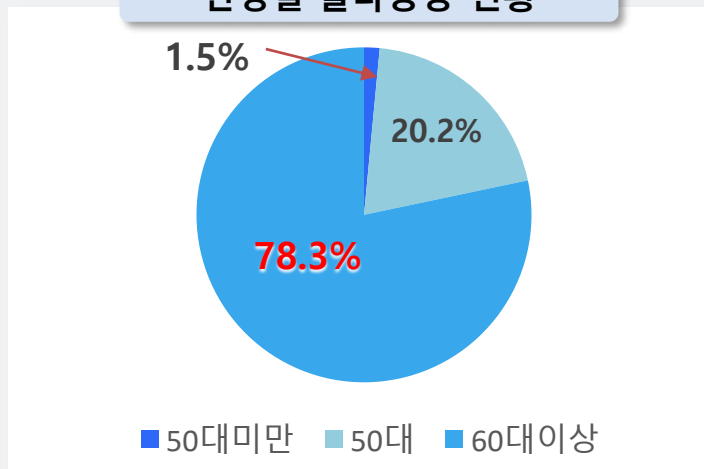
분석 결과

- > 일반적으로 연령층이 높을수록 환자 수가 증가하지만, 본원의 경우 60대 이상 환자의 비율이 낮게 나타남에 따라 60대 환자의 방문을 유도하기 위해 **골밀도 Care 서비스** 필요

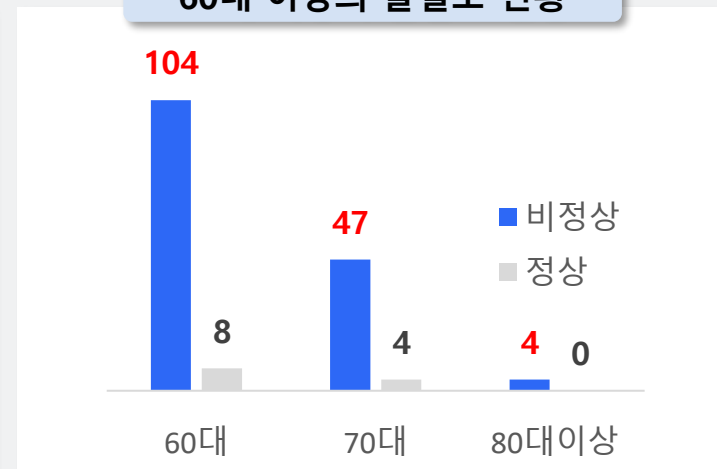
본원의 연령별 환자 현황



연령별 골다공증 현황



60대 이상의 골밀도 현황



분석 결과

- > 군집분석 결과 고위험군에 해당하는 환자의 주요 특성을 반영한 **맞춤형 밀착 care 솔루션** 제공 필요

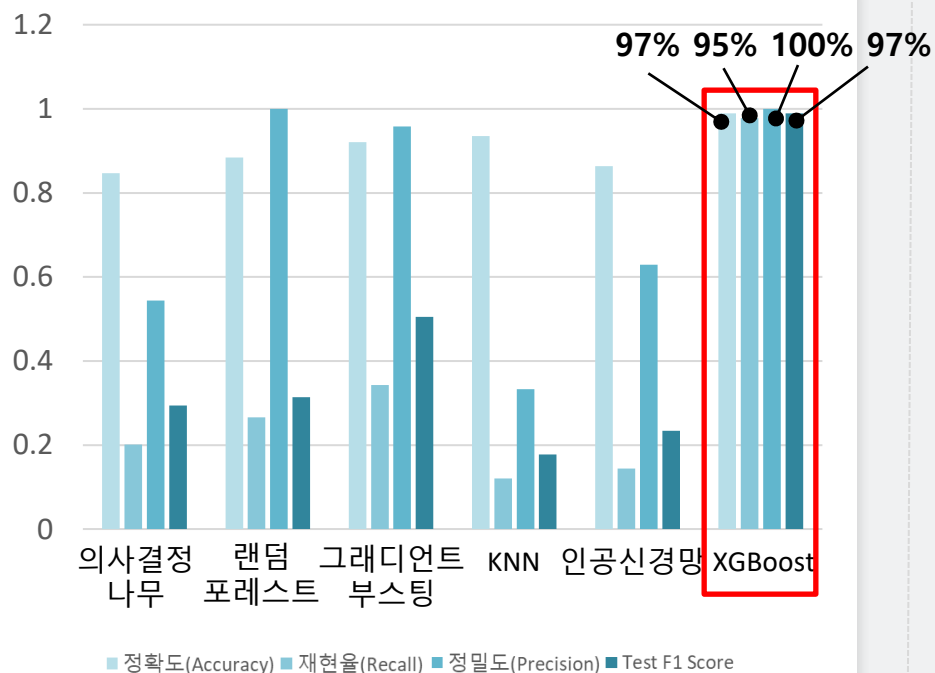
저위험군

	재발율(%)	수술실패율(%)	주요 특성
1군집	6.3	5.1	고혈압(4.7%), 당뇨(9.5%), 말초동맥질환(3.2%), 흡연(12.9%), 척추휘어짐각도(Seg Angle)이 낮다. 스테로이드 치료여부가 낮다. 대림프구(LargeLymphocyte)의 크기가 작음
2군집	14.6	5.2	고혈압(11%), 당뇨(11.5%)
3군집	18.0	8.6	고혈압(29.6%), 당뇨(22.2%), 말초동맥질환(8.1%), 흡연자(25.2%), 골수병변정도(Modic Change)가 높다. 디스크단면적이 넓다. 척추불안정도(Instability)가 높음
4군집	13.5	7.8	고혈압(20%), 당뇨(18%)
5군집	8.9	5.3	고혈압(11.1%), 당뇨(21.9%)
6군집	15.2	5.6	고혈압(27.1%), 당뇨(16.9%)
7군집	9.3	7.1	고혈압(28.4%), 당뇨(17.6%)

고위험군

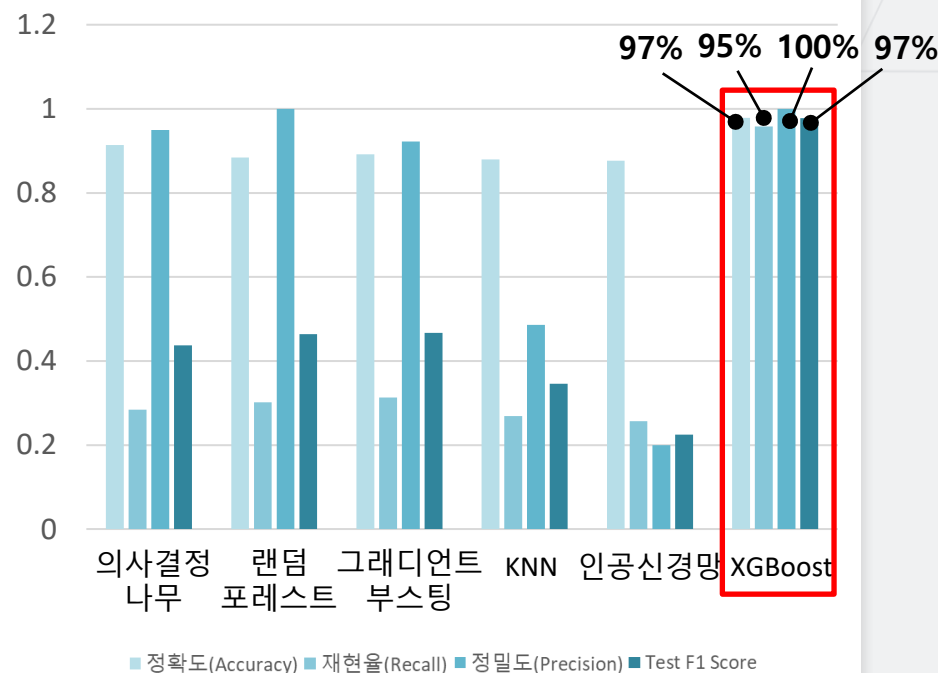
분석 결과

> 수술 실패 가능성 예측 모델 개발 결과



	정확도 (Accuracy)	재현율 (Recall)	정밀도 (Precision)	Test F1 Score
의사결정나무	0.914	0.284	0.950	0.437
랜덤포레스트	0.884	0.302	1.000	0.464
그래디언트 부스팅	0.892	0.313	0.922	0.467
KNN	0.880	0.269	0.486	0.346
인공신경망	0.877	0.257	0.200	0.225
XGBoost	0.979	0.958	1.000	0.978

> 재발 가능성 예측 모델 개발 결과



	정확도 (Accuracy)	재현율 (Recall)	정밀도 (Precision)	Test F1 Score
의사결정나무	0.847	0.201	0.544	0.294
랜덤포레스트	0.884	0.266	1.000	0.421
그래디언트 부스팅	0.921	0.343	0.958	0.505
KNN	0.935	0.121	0.333	0.178
인공신경망	0.864	0.144	0.629	0.234
XGBoost	0.989	0.978	1.000	0.989

개선안

분석결과 및 개선기회

의료진의 부담 최소화할 수 있는 환경 제공 필요

재발률을 낮추기 위한 밀착 Care와 생활습관 지도 필요

연령대별 특성을 고려한 마케팅 필요

기업 및 구단 의료팀과의 제휴를 통한 방문 유도 필요

서비스 품질 개선 및 마케팅 방안 필요

군집분석을 통한 고위험군 특성 예측으로
맞춤형 Care 서비스 필요

재발률 및 수술성공 예측 모델 개발을 통한
진료 시 의사에게 환자 정보 제공 필요

개선안

비수기(월,수/여름) 특별 할인 프로모션 진행

합병증 별 생활습관 관리 프로그램 제공
(식단표, 운동 프로그램)

20대 환자를 겨냥한 주변 대학 제휴 이벤트 진행

40대 여성 환자를 겨냥한 마케팅 전략 수립 및 진행

60대 이상 환자의 골밀도 Care 프로그램 진행

병원 주변 기업과 MOU 체결 및 할인 혜택 제공

스포츠 의학 팀과 협력을 통한 운동선수 맞춤형
치료 및 재활 프로그램 제공

환자 특성에 따른 재발가능성 관련 Care 활동 정보 제공

밀착 Care 시스템 웹페이지 구축 및 적용

개선안

> 재발률 및 수술성공률과 관련이 높은 질환에 대한 생활습관 관리 서비스 제공

당뇨병 환자

• 당뇨 환자 맞춤 식단표 제공

- 고단백 식품인 두부, 생선과 저지방 식품인 나물류 섭취

곡류	잡곡밥	곡류	현미밥
단백질	두부부침 1/5모	단백질	생선구이 1토막 계란 후라이 1개
채소	된장국 콩나물 무침 시금치 나물 나박김치	채소	비빔용 야채 (저당 고추장) 양송이버섯 볶음 배추김치
간식	사과 1/3개 (식후 2시간 뒤)	간식	꿀 1개 (식후 2시간 뒤)

• 간식 섭취 요령 제공

- 믹스커피, 아이스크림 대신 블랙커피 섭취

			
믹스커피 1봉지 55kcal 탄수화물 9g	아이스크림 (바) 210kcal 탄수화물 27g	카페모카 1잔 230kcal 탄수화물 35g	블랙커피 0kcal 탄수화물 0g

• 자가혈당측정기 1개월 무료 대여

- 스스로 혈당을 측정하고, 관리할 수 있도록 기기 무상 대여(1개월)



심혈관 환자

• 환자 스마트운동워치 2개월 대여

- 8주간 주 3회씩 가벼운 유산소 운동을 권고하고, 상태에 따라 운동 강도를 변화하여 심장 기능을 개선
- 보증금 2만원 / 1회 무상 대여 이후 월 2만원

• 심혈관 건강에 대한 정보 제공

- 의료진이 회복과 일상 활동에 대한 지침을 교육

• 영양교실 운영 : 밥 먹을 사람? 저염 ~!

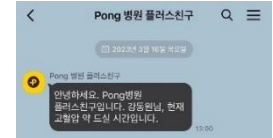
- 영양사가 저콜레스테롤, 저지방, 저염식사에 대한 교육을 진행



고혈압 환자

• 카카오톡 알림 시스템

- 카카오톡 플러스 채널을 통해 일일 3회 혈압 약 복용시간 알림



• 생활습관 개선 프로그램 제공

- 고혈압에 좋은 음식 및 하루 권장량 정보 제공
 - * 잡곡밥 1회 ½공기, 달걀 1일 1개
 - * 견과류 및 콩류 1일 ¼컵
 - * 우유 1일 1컵, 채소 1회 1컵
 - * 과일 1회 ¼컵
- 생활습관 개선을 위한 운동 프로그램 제공



흡연 환자

• 금연 상담센터 시행

- 매주 금요일 상담센터를 운영하여 흡연과 골밀도의 상관성에 대해 교육
- 월 1회 금연중인 환자들의 골밀도 측정 및 경과를 지속적으로 확인하여 금연에 대한 동기 부여



• 보건소와 연계하여 월 1회 환자 상태 확인

- 흡연으로 인한 합병증 발생 우려 환자들을 보건소로 연계하여 금연을 동시 지원 (금연보조제 주 1회 제공, 금연 그룹활동 등)



개선안

> 연령대별 환자 특성을 고려한 프로모션 및 서비스 제공

20대

- **1,2번 요추디스크 예방을 위한 운동 프로그램 제공**
 - 근력, 유연성, 코어운동 매뉴얼 제공
 - 올바른 자세 교육
- **대학교 제휴 프로모션**
 - 대학생들과 공부, 대외활동 등으로 지친 대학생들에게 면역력 증진을 위한 비타민 주사 30%할인 등 프로모션 제공
- **SNS를 통한 홍보**
 - 20대에게 유명하고 인기있는 건강 인플루언서(김계란, 율리)를 통한 병원 홍보 진행
 - 자체 유튜브 채널의 정기 라이브 방송을 통해 정형외과 관련 Q&A 진행



비타민 주사 BMD(뼈밀도) 강화, 사별 ID	50% 할인	4명	2,200
비타민 주사 비타민 B12, 비타민 C, 비타민 E	30% 할인	5명	3,500
비타민 주사 비타민 B12, 비타민 C, 비타민 E	30% 할인	9명	6,000
비타민 주사 비타민 B12, 비타민 C, 비타민 E	30% 할인	6명	4,000
비타민 주사 비타민 B12, 비타민 C, 비타민 E	40% 할인	25명	1,500

40대 여성

- **패밀리 마케팅**
 - 가족 단위 병원 등록 시 자녀 성장판 검사 무상 제공 및 할인혜택 제공
- **멤버십 혜택 제공**
 - 10회 방문 시 물리치료 1회 무료 제공
 - 지인 소개 시 영양 수액 할인 혜택 제공
- **키즈카페 제휴**
 - 아이와 함께 방문 시, 인근 키즈카페 3시간 당일 사용 이용권 제공

교정치료 가족할인 1+	
1인	1인
월 진료비 1회	월 진료비 1회
전문가 불소도포 1회	전문가 불소도포 1회
장치 업그레이드	장치 업그레이드
디지털 정밀진단검사 할인	디지털 정밀진단검사 할인
구강관리세트 중정(5만 원 상당)	구강관리세트 중정(5만 원 상당)

1 MRI 30% 할인
만 50세 이상(주민등록상 1971년 5월 이전 출생자)
관절(무릎, 어깨, 고관절, 손목 등) / 척추(목, 허리) 검사에 한함

2 입원환자
3 외래환자 **영양수액 20% 할인**
뉴트리엑스주 70,000원 ▶ 56,000원
아디알엑스주 + 뉴트리엑스주 110,000원 ▶ 88,000원
라보솔주 60,000원 ▶ 48,000원
라보솔주 + 아디알엑스주 110,000원 ▶ 88,000원

4 성장 호르몬 주사 20% 할인
그로토론주 200,000원 ▶ 160,000원

5 위대장 내시경 수면관리비 20% 할인
위 44,000원 ▶ 35,200원 내장 86,000원 ▶ 68,800원

60대 이상

- **셔틀버스 운행 / 방문 진찰 서비스**
 - 도심 외곽에 사는 노인들을 위해 정기적으로 셔틀버스 운행
 - 인근 경로당 방문, 건강 상담 및 문제 진단
- **보호자 정보 공유 서비스 제공**
 - 60대 이상 환자의 경우, 보호자(자녀)에게 예약 및 진료에 대한 정보 공유
- **골밀도 집중 Care 프로그램**
 - 비타민 D, 칼슘 등 보충제 처방
 - 월 1회 골밀도 검사와 함께 의사와 상의하여 약물치료 실시



개선안

> 직업별 환자 특성을 고려한 프로모션 및 서비스 제공

사무직 / 건설직

• 소속 회사 제휴 프로모션

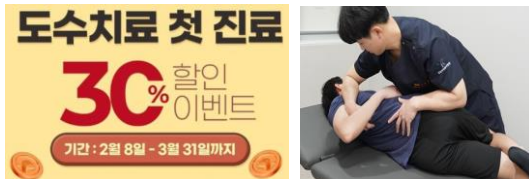
- 가족구성원에게 10% 할인 혜택 제공
- 단체검진 시 20% 할인 혜택 제공



- 월 1회, 사전 예약 인원에게 점심시간을 이용한 자세 교정 프로그램 제공



- 신규 방문 고객에게 도수치료 할인권 제공



운동선수

• 소속 구단과 제휴

- 구단 의료팀과 제휴를 통해 재활 프로그램 제공
- 프리시즌 체력 증진 프로그램 제공



- 운동 중 모니터링을 통해 선수에 대한 정보를 수집하여 개별 맞춤 진단 서비스 제공
- 구단 의료팀과 선수 정보 공유를 통한 효과적인 치료 제공



스케줄링

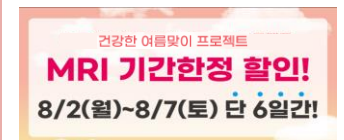
> 비수기를 고려한 프로모션 제공

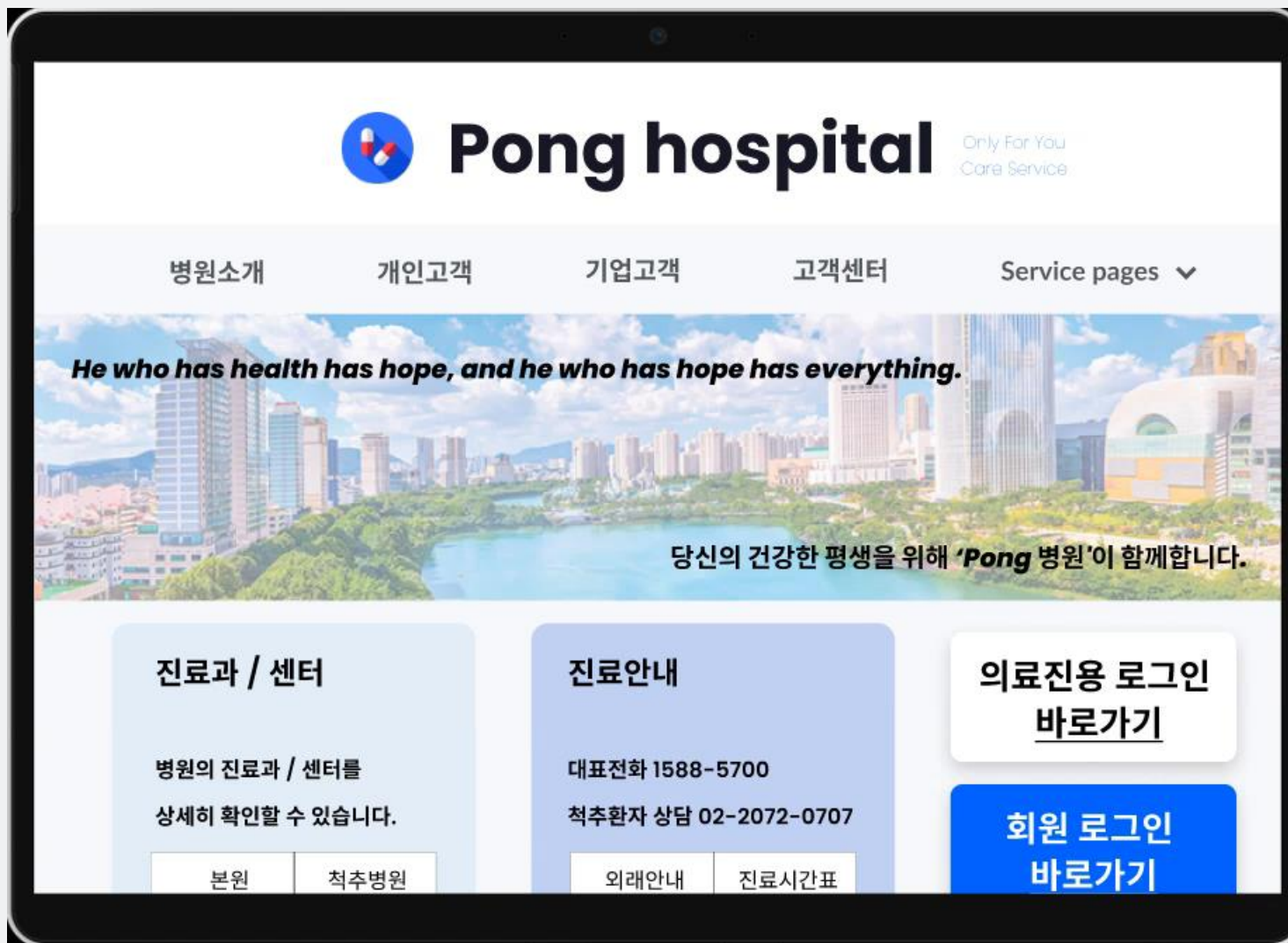
• 비수기 주요 타겟층

- 평일에 방문가능 타겟층 : 무직자, 전업주부, 교대 근무자
- 여름철 방문가능 타겟층 : 장마철 건설 현장직, 휴가철 부상 환자

• 할인을 통한 방문 유도

- '수요일은 수액데이' 프로모션을 진행하여 수요일 내원 고객에게 수액 20% 할인 혜택 제공
- 비수기(여름 휴가철) 기간 한정 MRI 10% 할인 혜택 제공







감사합니다