

# QFIT 발표자료

## 프로젝트 개요

본 프로젝트는 머신러닝(ML)을 활용하여 유저별 최적의 클럽을 분석하고 매칭 점수를 산출하는 시스템을 구축하는 것을 목표로 진행되었습니다. 사용자별 스윙 데이터를 학습하고, 최적의 클럽 추천을 위해 AI 기반 예측 모델을 적용하였습니다.

## 주요 역할 및 기여

### 1. 사용자 데이터 분석 및 클럽 매칭 시스템 구축

- 사용자의 현재 클럽 정보 및 시타 클럽과 비교 분석:
  - 클럽 헤드와 샤프트별 비거리, 스핀량, 발사각 등을 정량적으로 평가.
  - 클럽 교체 전후의 샷 데이터 변화율을 분석하여 성능 개선을 수치화.
  - AI 기반으로 예상 매칭 점수(100점 만점)를 산출하여 추천 클럽 조합 평가.
- 사용자 유형별 데이터 분석
  - 타점 중심(클럽 패스, 클럽 스피드 등) 데이터를 기반으로 개별 사용자 프로파일 구축.
  - 유저가 개선하고 싶은 요소(예: 비거리 증가, 방향 안정성 등)를 선택하면 해당 항목의 가중치를 조정하여 AI 추천 시스템 최적화.

### 2. 머신러닝 기반 예측 모델 설계

- ML 모델 성능 비교 및 최적화:
  - Linear Regression, Random Forest Regressor, XGBoost 모델을 비교 분석.
  - 최적의 하이퍼파라미터를 찾기 위해 Optuna를 활용한 XGBoost 모델 최적화.
  - 최종 선정 모델 성능:
    - Train:  $R^2=0.994$ ,  $R^2=0.994$ , MSE = 0.768
    - Validation:  $R^2=0.982$ ,  $R^2=0.982$ , MSE = 20.647
    - Test:  $R^2=0.991$ ,  $R^2=0.991$ , MSE = 11.794
- 로봇 테스트 데이터(KIGOS) 활용:

- 다양한 헤드 및 샤프트 조합, 스윙 스피드, 클럽 패스 등을 고려한 로봇 테스트 데이터 활용.
- 정제된 데이터셋을 통해 머신러닝 모델의 학습 정확도를 향상.
- **ML 예측을 활용한 클럽 성능 평가:**
  - 기존 클럽과 변경된 클럽 간 **Carry(비거리)** 차이 예측.
  - ML 모델 기반으로 샤프트와 헤드 특성의 중요도를 반영하여 매칭 점수 조정.

### 3. 클럽 매칭 점수 로직 설계

- **사용자 유형별 최적 클럽 조합 추천**
  - ML 예측을 기반으로 헤드 및 샤프트의 조합을 최적화.
  - 예측된 **Carry** 값과 샷 분포 데이터(탄도 편차, 좌우 편차 등)를 반영하여 매칭 점수 산출.
- **매칭 점수 산출 방식**
  - 기본 점수 + 비거리 개선 가중치 + 퍼짐 정도(탄도 편차) 가중치.
  - 특정 사용자 입력값(예: 비거리 개선을 원하는 경우)에 따라 **가중치 자동 조정**.
- **클럽 매칭 점수 조정 방식**
  - 샤프트 및 헤드의 **Loft 각, Lie 각** 차이를 기준으로 감점 적용.
  - Shapley Value 분석을 통해 특정 **Loft 각** 변화에 따른 비거리 감소율 반영.

### 4. 관리자 페이지 및 시스템 구축

- 관리자가 직접 알고리즘을 조정할 수 있도록 설계:
  - 유저 컴플렉스별 가중치 설정 가능 (비거리, 정타율, 발사각 등).
  - 클럽 데이터 및 매칭 알고리즘을 관리할 수 있도록 시스템 구축.

### 성과 및 결과

- 머신러닝 기반 클럽 추천 시스템 구축을 통해 유저 맞춤형 클럽 매칭 성능 향상.
- ML 예측 모델(XGBoost)을 최적화하여 매칭 점수 예측 정확도를 99% 이상으로 개선.
- 유저별 맞춤형 샷 데이터를 활용하여 클럽 교체 후 성능 향상을 정량적으로 평가 가능.
- Shapley Value 기반으로 헤드 및 샤프트 매칭 점수 산출 모델 구축.
- 관리자 페이지를 통한 클럽 매칭 점수 조정 및 알고리즘 최적화 기능 제공.