

금융 파생상품 대시보드 웹 구현:
지수 정보와 손실 시나리오를
중심으로

Development of a dashboard for
financial derivatives: Underlying
index and loss scenarios

한국외국어대학교
정치외교학과
(AI융합전공 SW & AI 트랙)

정별

2025年 05月

**금융 파생상품 대시보드 웹 구현:
지수 정보와 손실 시나리오를
중심으로**

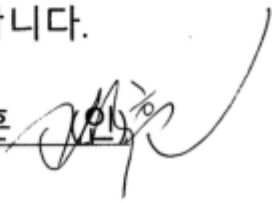
Development of a dashboard for
financial derivatives: Underlying
index and loss scenarios

위 논문 학사학위 논문으로 제출합니다.
지도교수: 고석훈

2025年 05月

대학 : 한국외국어대학교
학과 : 정치외교학과
(AI융합전공 SW & AI 트랙)
학번 : 201903184
이름 : 정별

정별의 학사학위 논문을 심사하여
합격으로 판정합니다.

심사위원: 고석훈 

금융 파생상품 대시보드 웹 구현: 지수 정보와 손실 시나리오를 중심으로

Development of a dashboard for financial derivatives: Underlying index and loss scenarios

요약

Abstract

본 연구는 대학 수준의 금융 교육에서 복잡한 금융 파생상품을 효과적으로 교육하기 위한 웹 기반 시각화 대시보드 시스템의 설계와 구현을 다룬다. 최근 금융시장 환경과 상품 구조가 복잡해짐에 따라, 대학에서는 실무적이고 직관적인 교수 방법의 필요성이 증가하고 있다. 그러나 현재 대학의 금융 교육은 주로 이론 중심의 강의 방식을 유지하고 있어, 학생들의 능동적 참여나 실제적 문제 해결 능력을 충분히 촉진하지 못하는 한계가 존재한다. 이를 개선하고자 파생상품의 기초 지수, 변동성, 손실위험 등 학습에 필수적인 정보를 그래프와 차트를 통해 시각적으로 제공하는 시스템을 제안한다. 개발된 대시보드는 학생들이 복잡한 금융상품의 구조와 리스크를 직관적으로 이해하고 효과적으로 학습할 수 있게 하여, 향후 대학 금융 교육의 질적 향상과 실무 능력 강화에 기여할 것으로 기대된다.

목차

1. 서론

2. 이론적 배경

2.1 금융 정보 시각화의 효과	3
2.2 시스템 구현 관련 기술	3

3. 시스템 설계

3.1 대시보드 구성 요소 및 기능	4
3.2 프론트엔드-백엔드 구조	5
3.3 데이터 흐름 및 시스템 구성도	5

4. 기능 및 구현

4.1 주요 화면 설계 및 프론트엔드 구현	7
4.2 백엔드 구현과 핵심 모듈 동작	12

5. 문제점 및 향후 과제

5.1 약관 pdf 구조의 다양성으로 인한 데이터 추출 문제	13
5.2 기초 자산 및 지수 인식 오류 문제	14
5.3 데이터 시각화의 가독성과 사용자 경험 문제	14

6. 결론

<참고문헌>

1. 서론

최근 경제 교육의 교수법과 접근 방식은 급격히 변화하는 사회적, 기술적 환경에 따라 지속적으로 진화할 필요성이 제기된다. 박형준 외(2024)에 따르면, 경제 교육의 최종 목표는 근본적으로 큰 변화가 없을지라도 급속한 디지털화와 글로벌화, 저출산과 고령화 등 사회적 변화로 인해 경제적 지식을 습득하고 활용하는 방식은 이전과는 전혀 다른 양상을 보인다. 특히, 경제 교육의 목표인 합리적 의사결정을 일상에서 내리는 과정 역시 새로운 형태로 변화할 가능성이 높다. 해당 연구는 교수법과 학습방법 역시 환경 변화에 따라 새롭게 재구성되어야 한다고 강조하였다. [1]

이러한 시대적 요구는 초·중등 교육뿐만 아니라 고등교육, 특히 대학 수준의 경제 및 금융 교육에서 강력하게 나타난다. 대학 교육 현장에서는 금융시장과 상품의 구조 및 종류가 점차 복잡해짐에 따라, 더욱 심화된 교육 내용과 실무적 접근이 필요한 과목들이 증가하고 있다. 예컨대 영남대학교 경제금융학부는 '파생금융상품연구'라는 과목을 개설하여 학생들에게 다양한 금융 파생상품의 구조적 특징과 그 운영 원리를 심층적으로 이해시키고자 한다. 이 과목에서는 선물, 옵션, 스와프와 같은 주요 금융 파생상품의 이론적 기초뿐만 아니라 실제 금융 시장에서의 활용 방안까지 포괄적으로 다룬다.[2] 또한, 경희대학교 일반대학원 경영학과는 '금융 파생상품론'과 '금융공학'을 통해 선물과 옵션의 가격 책정 이론, 다양한 투자 전략 및 리스크 관리 기법 등에 초점을 맞춘 실무 중심의 교육을 진행하고 있다.[3] 이러한 사례들은 대학 및 대학원의 금융 교육이 단순한 이론 학습에서 벗어나 실질적이고 전문적인 능력을 함양할 수 있는 형태로 변화하고 있음을 여실히 보여준다.

그러나 대학의 경제 및 금융 교육 현장에는 여전히 교과서 중심의 전통적 강의 방식이 주류를 이루고 있는 현실적 한계가 존재한다. 나재석과 이황희(2025)는 "기존의 경제·금융 교육은 교과서 중심의 강의식 수업이 대부분을 차지하며, 학생들의 능동적 참여나 실제적 문제 해결 능력을 촉진하기 어려운 한계를 가지고 있다"고 비판하였다. 특히 금융 기초 교육의 맥락에서 이러한 전통적 접근 방식은 학생들의 실무적 이해와 문제 해결 능력 배양에 있어 큰 제약이 되며, 결과적으로 복잡한 금융상품의 실질적 구조와 위험 요소를 충분히 이해하고 활용할 수 있는 능력을 키우지 못하게 한다고 지적하였다. [4] 따라서 현대의 금융 교육은 단순한 지식 전달에서 벗어나, 학생들이 능동적으로 참여하고 실제 금융시장에서 발생할 수 있는 복잡한 상황에 대한 이해를 증진할 수 있는 교육 방법론이 절실히 필요하다.

본 연구에서 주목하는 것은 바로 데이터 시각화를 활용한 교육 방법이다. Lurie와 Mason(2007)의 연구에 따르면, 복잡한 데이터를 시각적으로 표현할 경우 학습자는 정보를 더 빠르게 해석하고 오래 기억할 수 있으며, 특히 위험과 수익을 평가해야 하는 금융적 의사결정의 경우 더 효과적이다. 또한, 시각화는 정보를 직관적이고 명확하게 전달하여 사용자의 인지적 부담을 줄이고, 학습 효율성을 크게 높일 수 있다고 평가된다. [5]

본 연구는 이러한 데이터 시각화의 장점을 금융 파생상품 교육에 적용하고자 한

다. 복잡한 구조와 리스크 요인이 내재한 금융 파생상품의 핵심 정보를 시각적으로 표현한 웹 기반 대시보드를 개발함으로써, 학생들이 금융상품의 복잡한 구조와 그에 따른 손실 가능성을 보다 직관적이고 효과적으로 이해할 수 있도록 돕는 데 그 목적이 있다. 이를 통해 전통적 강의 방식의 한계를 보완하고, 학생들의 능동적 참여와 실제 금융 환경에서의 활용 능력을 제고할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 이론적 배경

2.1 금융정보 시각화의 효과

금융 정보의 시각화는 복잡한 데이터를 명확하고 직관적으로 이해할 수 있도록 돕는 효과적인 방법론으로 주목받고 있다. Lurie와 Mason(2007)은 시각화 자료가 정보를 빠르게 해석하고 오래 기억하는 데 기여한다고 밝혔다. 특히 금융과 같이 복잡한 수치와 리스크를 분석해야 하는 분야에서 시각화는 더욱 효과적이다.[5] 구체적으로 시각화는 데이터의 구조와 패턴을 직관적으로 나타내는 데 있어 탁월한 이점을 가진다. 박정원(2023)에 따르면 데이터 시각화는 복잡한 데이터를 직관적으로 이해할 수 있게 하며, 사용자의 인지적 부담을 감소시키고 정보 탐색의 효율성을 증대시킨다. [6] 이는 특히 금융 상품의 복잡한 구조와 다양한 시나리오를 분석하고 전달하는 데 있어 유용하게 활용될 수 있다. 예를 들어, 변동성 추이 그래프나 손실 가능성 분포 차트는 단순 숫자 나열보다 직관적으로 위험 수준을 전달하며, 기간별 주요 일정 타임라인은 텍스트 설명보다 투자 일정을 한눈에 파악할 수 있게 해준다.

따라서 본 연구에서 제안하는 금융 파생상품 대시보드는 시각화의 이점을 적극 활용하여 금융상품 구조의 이해도를 높이고, 투자자나 학습자가 상품의 리스크와 손실 가능성을 명확하게 인지할 수 있도록 돕는 것을 목표로 한다.

2.2 시스템 구현 관련 기술

본 프로젝트에서는 웹 기반 대시보드로 구현하기 위해 프론트엔드와 백엔드에 각각 적합한 기술 스택을 채택하였다. 백엔드 서버는 파이썬(Python) 기반의 경량 웹 프레임워크인 Flask를 사용하였다. Flask는 RESTful API 구성을 쉽게 할 수 있어, 업로드된 PDF를 처리하고 결과 데이터를 JSON 형태로 프론트엔드에 전송하는 역할을 맡는다. PDF 약관 문서의 텍스트 추출에는 Python용 PDF 처리 라이브러리인 PyMuPDF를 활용하였다. PyMuPDF를 통해 PDF 내부의 텍스트 레이아웃을 분석하고, 필요한 텍스트를 정확히 추출할 수 있었다. 또한 기초자산의 금융 데이터(예: 주가지수 과거 시계열)를 가져오기 위해 Python의 금융 데이터 관련 패키지와 API를 사용하였다. 예를 들어 yfinance를 통해 해외지수인 S&P500 등의 과거 데이터를 가져오고, pykrx 라이브러리를 통해 KOSPI200 지수의 데이터를 수집하였다. 이러한

외부 데이터는 백엔드에서 전처리 된 후 활용된다.

본 논문에서 주로 다루는 프론트엔드 애플리케이션은 React.js를 기반으로 개발되었다. React는 컴포넌트 기반의 UI 라이브러리로서, 대시보드와 같이 동적인 데이터 시각화 화면을 구현하기에 적합하다. 차트 시각화에는 React 용 차트 라이브러리인 Recharts를 사용하였다. Recharts를 통해 시간에 따른 지수 변화 추이선, 막대그래프 형태의 손익 시나리오 등을 손쉽게 구현할 수 있었다. 프론트엔드는 백엔드의 Flask API로부터 약관 텍스트와 계산된 지표 데이터를 받아와, 이를 각각의 시각화 컴포넌트에 할당하여 화면에 렌더링한다.

요약하면 본 시스템은 Flask/PyMuPDF를 기반으로 한 서버 측 PDF 처리 및 데이터분석 모듈과 React/Recharts를 이용한 클라이언트 측 시각화 대시보드로 구성되어 있다. 이러한 기술 조합은 비교적 경량이면서도 금융 데이터 처리와 웹 시각화에 모두 강점을 지니고 있어, 프로젝트의 요구사항을 충족하는 데 용이하다.

3. 시스템 설계

3.1 대시보드 구성 요소 및 기능

개발된 대시보드는 금융상품 약관 요약 정보와 해당 상품의 위험도 분석 결과를 한 화면에 통합하여 제공하도록 설계되었다. 주요 구성 요소는 다음과 같다:

-기초자산 정보 및 지수 추이 그래프: 해당 금융상품과 연계된 기초자산(예: KOSPI200 지수, S&P500 지수 등)의 개요와 과거 가격 추이 그래프를 포함한다. 예를 들어 ELS 상품의 경우 기초자산으로 활용되는 여러 주가지수의 최근 1년간 추이를 선 그래프로 보여주며, 이를 통해 현재 지수 수준이 과거 대비 높은지 낮은지 한눈에 파악할 수 있다.

-투자 위험 지표 및 시나리오 분석: 상품의 위험도를 정량화한 지표들을 제시한다. 예를 들어 역사적 변동성(Volatility), 최대 손실률, 예상 수익률 등의 지표를 산출하여 표시한다. 아울러 손익 시나리오 그래프를 통해 기초자산의 변동에 따른 투자 결과를 시각화한다. 예컨대 만기 시 기초자산이 일정 비율 이상 하락하는 최악의 경우 원금손실이 발생하는 구조라면, 해당 임계점을 기준으로 손익이 어떻게 달라지는지 그래프로 나타낸다.

-일정: 중요한 일정 정보를 캘린더 형태로 제공한다. 특히 만기일, 쿠폰 지급일, 조기상환 평가일 등 투자 기간 중 투자자가 유념해야 할 날짜들을 달력 또는 타임라인 상에 표시해 줌으로써 일정 관리에 도움을 준다.

-금융 용어 설명: 약관 요약이나 지표 부분에 등장하는 전문 용어에 대해 사용자가

궁금한 경우 바로 확인할 수 있도록, 사전에 구축한 금융 용어 사전 데이터베이스를 연동한다. 대시보드 화면에는 검색창을 제공한다.

이상의 구성 요소들이 한 화면에 통합되어 사용자에게 제공된다. 사용자는 웹 인터페이스에서 PDF 약관을 업로드하기만 하면, 요약된 텍스트와 각종 그래프/차트로 구성된 대시보드를 통해 복잡한 상품 정보를 직관적으로 이해할 수 있다.

3.2 프론트엔드-백엔드 구조

시스템은 클라이언트-서버 구조로 동작하며, 주요 동작 흐름은 다음과 같다. 사용자가 웹 브라우저를 통해 대시보드 페이지에 접속하면 React로 작성된 클라이언트가 로드되고, PDF 업로드 인터페이스를 제공한다. 사용자가 약관 PDF 파일을 업로드하거나 Drag & Drop하면, 해당 파일 데이터가 백엔드의 Flask 서버로 전송된다(HTTP POST 요청). 백엔드 서버는 수신한 PDF를 임시 저장한 뒤, PDF Parser 모듈을 통해 텍스트를 추출하고 NLP 요약 과정을 수행한다. 또한, 추출된 텍스트에서 기초자산 키워드나 상품명, 수익률 조건 등을 식별하여 별도의 데이터 객체로 정리한다. 기초자산이 식별되면 백엔드에서는 외부 금융 데이터 API를 호출하여 해당 자산(예: 특정 주가지수)의 과거 가격 데이터를 획득하고 이를 시각화한다. 마지막으로 용어, 시각화 등에 필요한 데이터 일체를 JSON 형태로 패키징하여 응답으로 클라이언트에 반환한다.

클라이언트(React)는 응답받은 데이터를 각 컴포넌트에 할당하여 화면을 갱신한다. 약관 요약 텍스트는 요약 영역에 표시되고, 지표 데이터는 그래프 컴포넌트(Recharts 차트 등)를 통해 시각화된다. 예를 들어, 응답 데이터에 KOSPI200 지수의 날짜별 증가 목록이 담겨오면 이를 이용해 KOSPI200 추이 선 그래프를 그리고, 계산된 변동성 값은 별도의 수치 표기나 게이지(gauge) 형태로 렌더링 된다. 이처럼 프론트엔드와 백엔드가 비동기 API 통신을 통해 데이터를 주고받음으로써 사용자 입력에 대한 처리를 수행하며, 전체 과정이 사용자가 대시보드에서 상호작용을 할 때마다 실시간으로 반복된다.

3.3 데이터 흐름 및 시스템 구성도



[그림 1] 데이터 흐름

[그림 1]에 따르면, 우선 사용자가 웹 대시보드에서 약관 PDF를 투입하면 백엔드에서 내용을 분석하고 최종적으로 대시보드에 결과를 시각화한다. 3번째 단계인 ‘PDF 분석’에서는 핵심 데이터를 추출하는 두 가지 접근을 제시하고 있다. [그림 2]의 ‘접근 1’은 PyMuPDF 등의 외부 도구를 활용하여 텍스트를 파싱하고, ‘접근 2’는 키워

드 사전을 이용해 데이터를 추출하는 방법이다.

접근 1

- 외부 툴을 이용한 데이터 추출
- 적합한 데이터 추출 가능성 확인

접근 2

- 기계 학습을 통한 데이터 추출
- 현재 확보한 데이터 약 2GB
- 수동 라벨링을 통한 지도학습
- 현재 '기초지수' 키워드 추출 확인

[그림 2] 데이터 흐름 중 'PDF 분석'

4번째 단계인 [그림 3] '외부 데이터 호출'에서는 기초 지수 데이터와 금융 용어 데이터 확보 방안을 보여준다. 예를 들어, 야후 파이낸스(yfinance)나 Twelve Data와 같은 API를 통해 해외 지수의 가격 데이터를 가져오고, pykrx를 통해 국내 지수 데이터를 수집한다. 또한 한국은행 경제 용어사전이나 금융위원회 공시자료 등을 활용하여 금융 용어 해설 데이터를 구축한다.

기초 지수 데이터 확보

API	실시간	당일 데이터	한국 지수	무료
yfinance	✗ 제한적	○ (늦게)	○ 일부	○
Twelve Data	○	○	✗	○
IEX Cloud	○	○	✗	○ (제한적)
pykrx	✗	○ (마감 후)	○	○

금융 단어장 데이터 확보

- 한국은행 제공 경제 용어 사전
- 금융 위원회 제공 금융 용어 설명
- 은행 사이트 등에서 제공하는 금융 단어장
- 웹 검색

[그림 3] 데이터 흐름 중 '외부 데이터 호출'

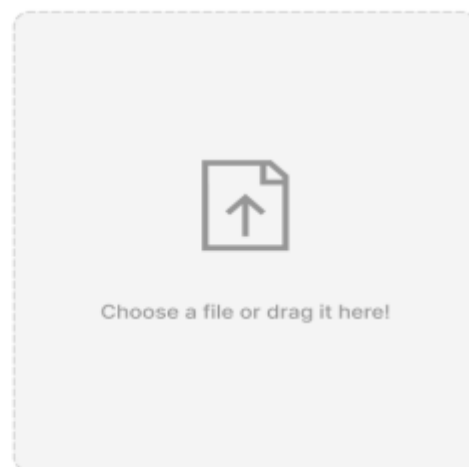
마지막 단계인 [그림 4] ‘대시보드 시각화’에서는 대시보드에 구현할 우선 기능(지수 추이 그래프, 손실위험 시나리오, 상품 기간 캘린더, 금융 단어 검색 등)과 추가 기능, 유의사항(PDF 인식 정확도, 위험 표시의 명확성 등)을 정리한다. 이러한 과정을 거쳐 완성된 대시보드에는 요약된 핵심 정보와 시각화된 지표들이 표시된다. 전체 시스템은 이러한 흐름에 따라 모듈화되어 설계되었으며, 본 논문의 4장 구현 내용에서 각 단계의 실제 구현 세부 사항을 다루고자 한다.

우선 기능	품질
<ul style="list-style-type: none"> • 기초 지수 추이 그래프 표시 • 손실 위험 시나리오 그래프 표시 • 상품 기간 표시 캘린더 • 금융 단어 검색 	<ul style="list-style-type: none"> • PDF 인식 정확도 • 금융 단어 검색 리콜
추가 기능	유의사항
<ul style="list-style-type: none"> • PDF 입력 페이지 이후 폼을 통한 재확인 • 색상을 통한 위험 등급 강조 • 손실 위험 시나리오 인터랙티브화 	<ul style="list-style-type: none"> • 대시보드의 목적 명시 • 금융 위원회 기준에 따른 위험 표시를 눈에 띄게 강화

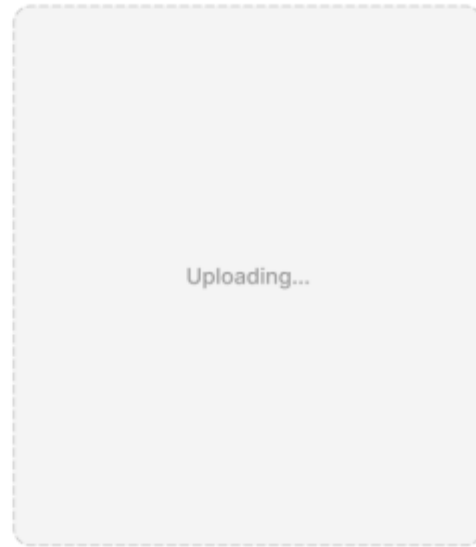
[그림 4] 데이터 흐름 중 ‘대시보드 시각화’

4. 구현 내용

4.1 주요 화면 설계 및 프론트엔드 구현



[그림 5] 대시보드 최초 화면



[그림 6] 파생상품 PDF 업로드 화면

[그림5]의 시작 화면은 사용자로부터 PDF 약관을 업로드 하는 단계로, 우측에 파일 업로드 영역을 배치하였다. 사용자는 이 영역을 클릭하여 파일 탐색기로 PDF를 선택할 수 있고, 또는 파일을 드래그앤드롭(drop)하여 업로드할 수도 있다. 백엔드 처리가 진행되는 동안 [그림 6]과같이 업로딩 메시지를 노출하여 사용자에게 진행 상황을 인지시킨다.

분석이 완료되면 [그림 7] 대시보드 화면으로 자동 전환되며, 여기에는 3.1절에서 설명한 구성 요소가 가득 차게 된다. 화면 좌측 상단에는 상품의 전문을 직접 확인할 수 있는 버튼을 표시하고, 금융 용어를 검색할 수 있는 검색창과 일정을 표시한다. 중앙 상단에는 해당 상품이 추종하는 기초 지수의 과거 변동 추이를 표시한다. 중앙 하단에는 수익구조를 분석한 시계열 차트를, 그 우측에는 기간에 따른 손실 위험 예측(만기 상환) 시나리오 차트를 배치한다.

신한투자증권 26349호
파생결합증권(주가연계증권)

위험 등급



약관 전문
확인하기

금융 단어를 검색해보세요.



만기평가일

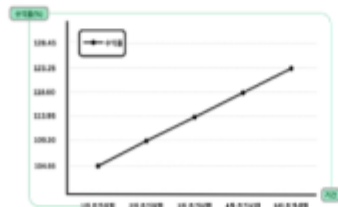
2028년 03월 24일

*만기일: 만기평가일(불포함) 이후 3영업일

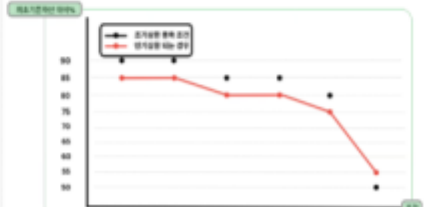
기초 자산 추이



수익구조 분석 차트



만기 상황 시나리오




[그림 7] 메인 대시보드 화면

각 기능을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 우선 [그림 8]의 대시보드 좌측 상단에는 해당 상품의 정식 명칭('신한투자증권 26349호')과 상품 종류('주가연계증권')가 명시된다. 그 밑으로 위험등급과 약관 전문을 확인할 수 있는 빨강, 녹색 버튼을 통해 해당 상품의 위험 등급과 업로드한 전문 전체를 확인할 수 있다. 하얀 바탕의 검색창은 금융위원회 제공하는 금융 용어를 검색할 수 있다. [그림 8] 최하단에는 '만기평가일'을 표기함으로써 해당 상품의 핵심 일정을 파악할 수 있다.


신한투자증권 26349호
파생결합증권(주가연계증권)

위험 등급



약관 전문
확인하기

금융 단어를 검색해보세요.



만기평가일

2028년 03월 24일

*만기일: 만기평가일(불포함) 이후 3영업일

[그림 8] 대시보드 좌측 상단: 상품명, 금융 용어 검색창, 일정

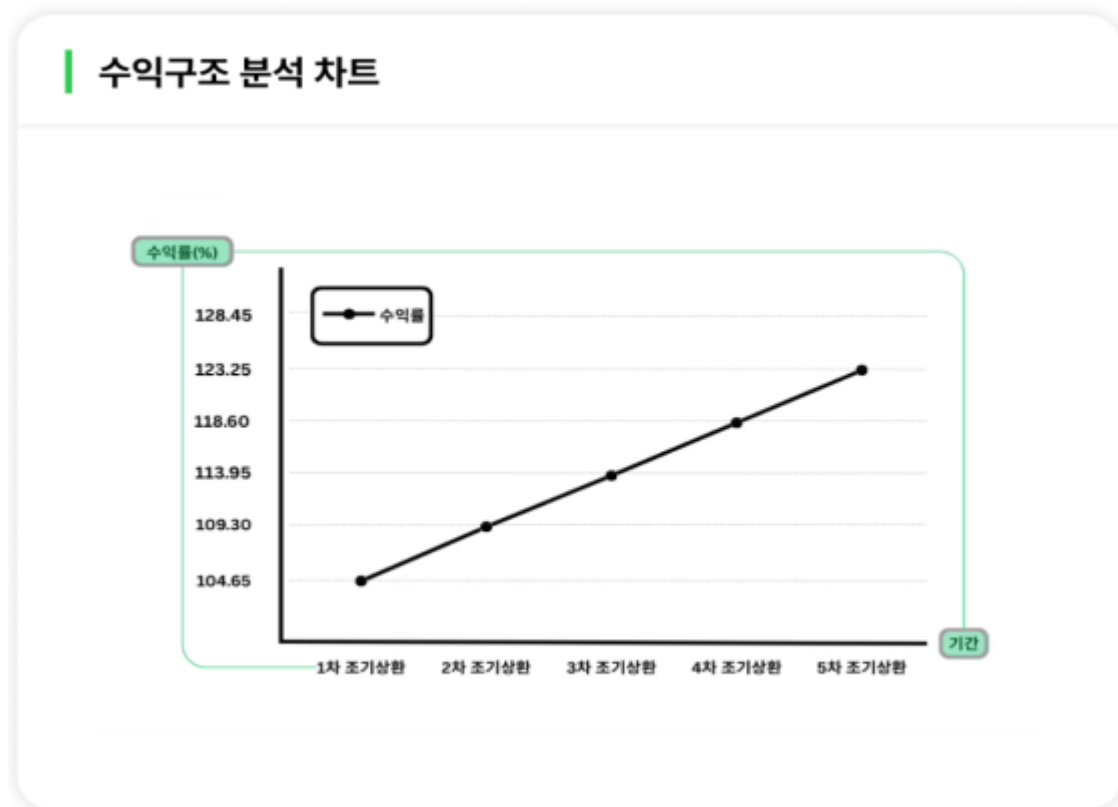
다음으로 [그림 9] 대시보드 중앙 상단에는 기초 지수 그래프가 있다. ELS 상품의 경우 일부 기초 지수를 추종하고 상품 기간 중 해당 지수의 등락에 따라 손익이 결정된다. 그렇기에 최근 1년 치 종가 시계열 데이터를 선 그래프로 구성하였다. [그림 9]를 예로 들면 해당 상품은 KOSPI200, EUROSTOXX 50, S&P500 지수를 추종하고 지수명 버튼(그림의 경우 EURO STOXX 50)을 클릭하면 지수명이 초록색으로 변함과 동시에 1년 지수 그래프가 구현된다. 이를 통해 사용자는 해당상품의 핵심 요소인 기초자산의 과거 상승폭 및 낙폭을 파악함으로써 상품의 위험성을직관적으로 파악할 수 있다.



[그림 9] 대시보드 중앙 상단: 기초 지수 그래프

[그림 10]과 [그림 11]의 그래프는 pdf에서 추출한 수치 데이터를 기반으로 구현되었다. 선 그래프에서 기준점이 되는 (x, y) 좌표는 상품 전문의 수익률, 최초기준자산 가격 대비 % 등의 표에서 추출하였다. 특히 x값의 경우 모든 상품에서 공통으로 조기상환일 및 만기일이 존재하기에 고정되지만, y 값의 경우 상품마다 상이한 %변수를 갖는다.

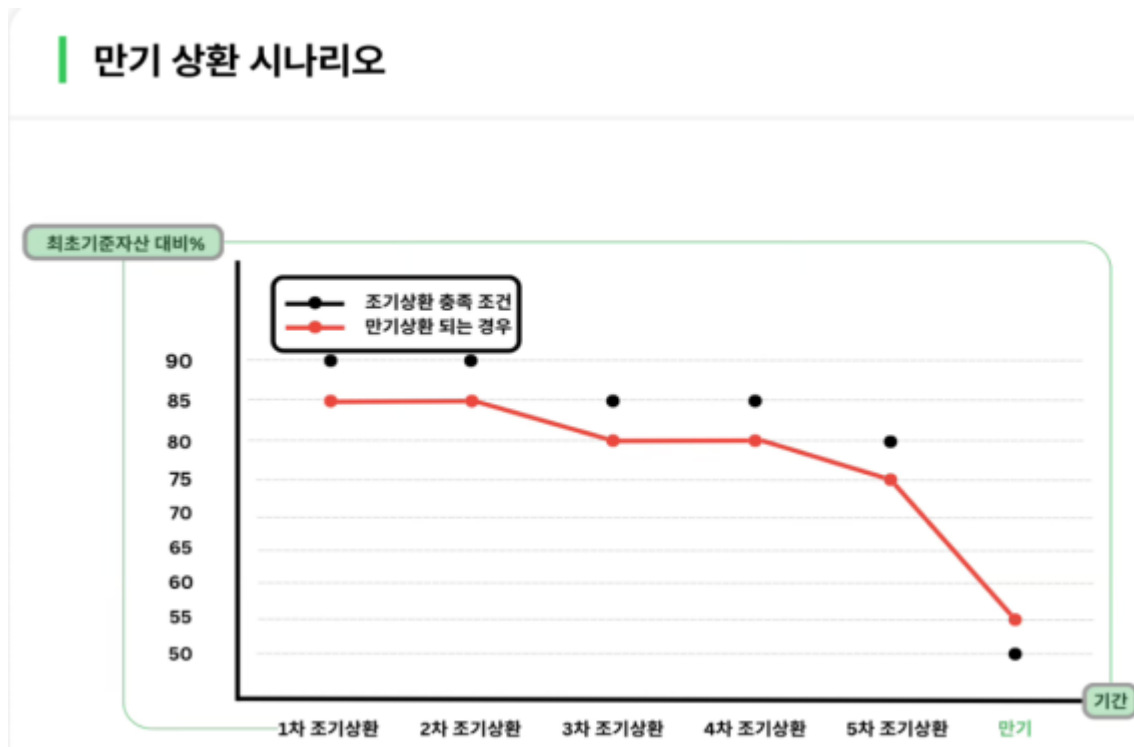
[그림 10] 대시보드 중앙 하단 좌측에는 수익구조 분석 차트가 있다. 상품의 조기상환 조건과 조건 충족 시의 수익률을 선 그래프로 제시한다. [그림 10]의 경우 1차 조기상환일에 조기상환 조건을 충족할 경우 최초기준 자산 대비 104.65%, 곧 +4.65%의 수익을 얻고 상품이 종료된다. 만약 1차 조기상환일에 조건을 충족하지 못하였다면 2차 조기상환일로 상품이 진행되고 2차 조기상환 조건을 충족한다면 +9.30%의 수익을, 충족하지 못한다면 3차로 넘어가는 구조인 것이다.



[그림 10] 대시보드 중앙 하단: 수익구조 분석 차트

[그림 11] 대시보드 중앙 하단 우측에는 만기상환 시나리오(손실 위험 시나리오)가 있다. 상품이 추종하는 기초 지수의 가격 변화에 따라 손익을 얻는 시나리오를 제시한다. [그림 11]을 예시로 들면, 해당 상품의 기초 지수가 1차 조기상환일에 최초가입일 가격 대비 90% 미만일 경우, 1차 조기상환 조건을 충족하지 못한다. 그렇기에 붉은 선을 따라 2차 조기상환일로 이동하고, 2~5차 조기상환일마다 각 조기상환 조건(최초기준자산 대비 특정 % 미만; 2차-90%, 3차-85%, 4차-85%, 5차-80%)을 충

족하지 못할 경우 만기일로 이동하게 된다. 이때 만기 상환 조건은 50%로 만기일의 기초 지수 가격이 50% 이상이라면 만기 수익을 보장받게 되는 것이다. 즉, 기초 지수가 1~5차 조기상환일에는 각 조기상환 충족 조건(검은 점) 미만에 위치하고, 만기일에는 만기상환 조건(검은 점) 이상에 위치할 경우 만기에 수익을 상환받을 수 있는 것이다. 이는 상품 설명서에도 도표로 나와 있지만 배경지식이 없는 학생 입장에서 쉽게 이해할 수 있도록 시각화하였다.



[그림 11] 대시보드 중앙 하단: 만기 상환 시나리오(손실 위험 시나리오)

이러한 프론트엔드 구현은 React 컴포넌트를 기반으로 모듈화되었다. 각 컴포넌트는 백엔드에서 받아온 데이터를 props로 받아 초기 렌더링 되며, 사용자가 다른 PDF를 업로드하면 React의 상태가 갱신되어 새로운 데이터로 컴포넌트들이 업데이트된다. 또한 기초 지수 그래프의 경우 API를 연결하였지만, 수익 분석 차트와 만기 상환 시나리오는 rechart 라이브러리를 통해 구현하였다. 전체적으로 프론트엔드 부분은 단일 페이지 애플리케이션(SPA)으로 동작하며, 필요한 데이터만 부분적으로 갱신함으로써 사용자 경험을 향상했다.

4.2 백엔드 구현과 핵심 모듈 동작

백엔드는 Flask 프레임워크를 활용하여 REST API 엔드포인트들을 구현하였다. 주요 엔드포인트로는 /upload (PDF 파일 업로드 및 분석 요청)과 /search (상품 용어 검색 시 용어 정의 제공) 등이 있다. /upload 엔드포인트에서는 파일을 받아 임시 디렉토리에 저장한 후, 아래와 같은 순서로 처리를 진행한다:

-PDF 텍스트 추출: PyMuPDF를 사용하여 PDF 내의 텍스트를 추출한다. 이때 단순히 모든 텍스트를 이어 붙이는 것이 아니라, 약관 문서의 구조를 활용하여 중요 섹션만 선별하려는 로직을 적용하였다. 예를 들어, PDF 내에 "투자 설명서 개요", "투자 위험요소", "기초자산 현황" 등의 챕터가 있다면 해당 부분의 텍스트를 우선 추출하고, 부록이나 부가 설명 부분은 요약 대상에서 제외하였다. 이를 위해 PyMuPDF로 얻은 텍스트에 대해 정규 표현식이나 키워드 매칭을 활용, 섹션 제목을 탐지한 후 구간별로 내용 필터링을 수행하였다.

-핵심 데이터 필드 추출: 요약과 별개로, 특정한 중요 데이터는 구조화하여 추출하였다. 이는 시각화나 별도 표시를 위해 숫자 형 데이터로 추출한 것들이다. 예를 들어 약관에서 기초자산 명칭 (주가지수 이름 등), 만기일, 쿠폰 수익률(약정된 수익 조건) 및 녹인배리어(원금손실 조건) 등을 정규 표현식으로 파싱하여 구조화했다. "기초자산"이라는 단어가 등장하는 줄에서 자산명을 인식하고, "%", "수익", "손실" 등의 키워드를 탐색하여 해당 라인에 수치가 있다면 값을 뽑아내는 식이다. 이렇게 추출된 핵심 데이터는 시각화에 활용된다.

-기초자산 데이터 조회 및 지표 계산: 3단계에서 기초자산을 식별한 경우, 사전에 정의된 자산 코드(티커)로 매핑하여 금융 데이터 소스로부터 역사적 가격 데이터를 가져온다. 해외 지수의 경우 yfinance API를 이용해 최근 1년 치 일간 종가 데이터를 받아오고, 국내 지수의 경우 pykrx를 통해 동일 기간의 지수 종가 데이터를 불러왔다.

-응답 데이터 구성: 마지막으로, 앞서 얻은 요약문, 주요 필드, 시계열 데이터 및 계산된 지표들을 하나의 Python 딕셔너리로 합쳐 JSON으로 직렬화(serialization)하였다. 요약문은 문자열 배열로, 기초자산 시계열은 날짜-값 쌍의 리스트로, 지표들은 키-값 형태로 구성한다. 이 JSON 응답은 Flask를 통해 클라이언트에 전송되며, HTTP 응답 코드 200과 함께 성공적으로 전달된다.

5. 문제점 및 향후 과제

본 프로젝트를 진행하면서 PDF 문서 처리와 데이터 시각화 과정에서 몇 가지 기술적인 문제점이 발견되었으며, 이를 개선하기 위한 향후 과제를 정리하면 다음과 같다.

5.1 약관 PDF 구조의 다양성으로 인한 데이터 추출 문제

금융상품 약관 문서는 상품 유형에 따라 서식과 구조가 크게 달랐다. 어떤 약관은 표 형식으로 핵심 정보를 정리해 두기도 하고, 또 어떤 약관은 본문에 서술 형

태로 모든 내용을 담기도 한다. 이러한 pdf 구조의 다양성 때문에 일률적인 방법으로 텍스트를 추출하면 일부 정보가 누락 되거나 불필요한 내용이 과다 추출되는 문제가 발생한다. 예를 들어, 표로 된 약관의 경우 PyMuPDF로 추출된 텍스트가 표의 행과 열 순서와 관계없이 이어져 버려 의미 파악이 어려운 것이다. 또한, 일부 약관 PDF는 스캔 된 이미지 형태여서 텍스트 추출이 원활하게 진행되지 못한 경우도 존재한다.

향후 과제로는 우선 해결하기 위해 정형화된 양식(표나 항목 리스트)을 인식하는 알고리즘을 개발하고자 한다. 구체적으로는 "투자 설명서 개요"나 "기초자산" 등 자주 등장하는 표제어를 기준으로 해당 섹션만 별도로 추출하거나 순서를 조정하는 전처리 알고리즘을 더욱 고도화할 필요가 있다. 또한, 표 구성의 경우 행별로 텍스트를 재구성하는 로직을 추가로 개발할 계획이다. 스캔 PDF에 대해서는 OCR(광학 문자인식) 모듈(Tesseract)을 연계하여 텍스트 추출을 보완할 예정이며, OCR 정확도의 한계를 극복하기 위한 추가적인 개선 연구가 요구된다. 장기적으로는 다양한 PDF 구조를 보다 효율적이고 정확하게 처리할 수 있는 범용적인 전처리 알고리즘의 개발이 필수적이다. 이러한 방향으로 개발이 이루어진다면, 향후 더욱 정확하고 포괄적인 데이터 추출을 달성할 수 있을 것이다.

5.2 기초자산 및 지수 인식 오류 문제

다중 기초자산을 다루는 파생상품 약관의 경우, 여러 개의 자산 이름과 수치가 등장하기 때문에 이를 정확히 인식하는 것이 관건이다. 초기 구현에서는 단순한 문자열 매칭으로 자산명을 추출했는데, 예컨대 "S&P500"의 경우 PDF 인코딩 문제로 "S & P 500"처럼 공백이 들어가 인식되거나, "EuroStoxx50"이 "EuroSto xx50"처럼 쪼개져 추출되는 사례가 있었다. 이로 인해 외부 데이터 조회 단계에서 티커 매핑이 실패하거나 잘못된 지표 계산으로 이어지는 인식 오류가 발생하였다.

향후 과제로는 우선 자산명 인식률을 높이기 위해 더욱 정교한 전처리 규칙과 키워드 사전을 구축할 계획이다. 구체적으로는 알파벳과 숫자가 혼합된 자산명을 인식하기 위한 정규식 패턴을 정교화하고, 다양한 형태의 지수 명칭을 포괄하는 포괄적이고 표준화된 키워드 사전을 제작할 필요가 있다. 예를 들어, "S & P 500" 또는 "Standard & Poor 500"과 같은 표현을 모두 "S&P500"으로 인식할 수 있도록 규칙과 알고리즘을 지속적으로 개선할 예정이다. 또한, 한글로 표기된 자산명을 영어 티커로 정확히 매핑할 수 있도록 별도의 변환 테이블을 구축하는 작업도 병행할 계획이다. 이러한 과제를 통해 장기적으로 기초자산과 지수 인식의 정확성을 획기적으로 개선하고자 한다.

5.3 데이터 시각화의 가독성과 사용자 경험 문제

대시보드 시스템에서 제공되는 시각화는 사용자가 금융상품의 핵심 정보를 빠르게 이해할 수 있도록 돕는 역할을 한다. 그러나 여러 지수와 시나리오를 동시에 나

타내는 시각화 차트의 경우 정보 밀도가 높아지면서 가독성과 사용자 경험 측면에서 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, 여러[그림 10] 대시보드 중앙 하단: 수익구조 분석 차트 기초자산의 과거 가격 추이를 한 화면에 함께 제시할 때, 차트 내에서 선들이 겹치거나 너무 많은 정보가 한꺼번에 표시되어 사용자가 직관적으로 내용을 파악하기 어려웠던 사례가 있었다. 또한, 만기상환 시나리오 그래프에서도 손실 임계점 등이 밀집되어 있어 가독성을 저하했다. 특히 모바일 환경과 같은 좁은 화면에서 이러한 문제는 더욱 두드러지게 나타났다.

향후 과제로는 이러한 문제를 개선하기 위해 향후에는 시각화 요소의 가독성을 높이고 사용자의 직관적인 이해를 돕는 디자인 전략을 도입할 계획이다. 구체적으로는 정보 밀도가 높은 차트를 간결하고 명확하게 표현하기 위해 인터랙티브(interactive) 시각화 방식을 활용할 예정이다. 예를 들어, 마우스 오버(mouse-over) 시 자세한 수치를 팝업 형태로 보여주거나, 필터링 옵션을 통해 사용자가 특정 기초자산이나 기간만 선택하여 볼 수 있도록 하는 기능을 추가하고자 한다. 또한, 사용자가 쉽게 핵심 정보를 인식할 수 있도록 주요 손실 임계점이나 위험도 지표를 강조하는 시각적 효과(예: 색상이나 크기, 애니메이션)를 적용하는 방안도 검토할 예정이다. 이러한 사용자 중심의 시각화 개선을 통해 대시보드의 가독성과 사용자 경험을 더욱 높이는 것이 향후의 중요한 연구 과제로 남아 있다.

이 외에도 데이터 시각화 측면에서는 복잡한 시나리오 그래프를 한 화면에 담을 때 일부 숫자 라벨들이 겹쳐 보이는 문제 등이 있었는데, 라이브러리 옵션 조정을 통해 축소 표시하거나 툴팁으로 대체하는 등 UI 개선을 수행할 필요가 있다.

요약하면, 다양한 문제 상황에 대비한 예외 처리와 보완 로직을 추가함으로써 시스템의 신뢰성과 사용성을 높여야 한다. 이러한 과정을 통해 완성된 최종 시스템은 복잡한 금융상품 약관도 비교적 안정적으로 처리하고, 그 핵심 정보를 정확하고 알기 쉽게 보여줄 것으로 기대한다.

6. 결론

본 논문에서는 금융상품 정보의 시각적 이해를 돕는 대시보드 시스템의 개발 과정을 다루었다. 복잡한 금융상품 약관의 핵심 정보를 시각화하여 제공하는 웹 기반 대시보드를 설계 및 구현하였다. 해당 시스템은 백엔드에서 PDF 약관을 파싱하고, 프론트엔드에서 그 결과를 그래프로 변환하여 사용자에게 직관적인 형태로 전달한다. 특히 변동성, 손실위험, 수익구조 등 학습에 필수적인 지표들을 한눈에 보여줌으로써, 학생들은 복잡한 약관 원문을 읽지 않고도 파생상품의 구조와 그에 따른 손실 가능성을 더욱 효과적으로 이해할 수 있다.

물론 본 연구의 결과물이 실제 교육 현장에서 즉시 활용되기 위해서는 몇 가지 보완과 고도화가 필요하다. 첫째, 현재 시스템은 텍스트 위주의 자료에 최적화되어 있으나, 이미지나 도표 위주의 금융 교육 자료에 대한 추가 대응이 요구된다. 둘째, 한국어 자료에 초점을 맞추었으나, 향후 영문 등 다국어 자료에 대한 확장성도 고려

해야 한다. 예컨대 전문 용어 변환기를 구축하거나, 학생의 학습 수준과 요구에 맞춰 정보 표시를 다양하게 변경하는 기능을 추가할 수 있을 것이다. 셋째, 현재 시스템은 교육용 보조 자료로써만 활용 가능하며, 실제 금융 시장 환경에서 경험을 완벽히 대체할 수는 없는 한계를 가지고 있다.

그럼에도 본 연구에서 개발한 금융상품 시각화 대시보드는 대학 수준의 금융 교육 현장에 유의미한 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다. 특히, 전통적인 교과서 중심 강의 방식을 보완하여 학생들이 능동적이고 실질적으로 금융 지식을 습득할 수 있는 환경을 제공할 것이다. 앞으로 다양한 금융상품과 복잡한 시나리오를 포함한 추가적인 연구와 개발이 진행된다면, 금융 교육의 질적 수준 향상과 학생들의 실무 능력 강화에 더욱 효과적으로 기여할 것으로 기대된다.

<참고문헌>

- [1] 박형준, 김태환. (2024). 학교 경제 교육 환경 변화와 방향 모색. 경제 교육 연구, 31(3), 87-115.
- [2] 영남대학교 홈페이지, '경제금융학부 대학원 교육과정', https://www.yu.ac.kr/econ/grad/grad-curriculum.do?utm_source=chatgpt.com, 2025. 05. 20. 검색
- [3] 경희대학교 경영대학 홈페이지, '일반대학원 경영학과 교육과정 시행세칙', https://kbiz.khu.ac.kr/biz_kor/user/contents/view.do?menuNo=14500227, 2025. 05. 20. 검색
- [4] 나재석, 이황희. (2025). 금융 기초 교육에서 문제중심학습(PBL) 적용 사례 및 효과에 관한 연구. 경영교육연구, 40(1), 161-182. 10.23839/kabe.2025.40.1.161
- [5] Lurie, N. H., & Mason, C. H., "Visual Representation: Implications for Decision Making," Journal of Marketing, vol. 71, no.1, pp. 160-177, 2007.
- [6] 박정원. (2023). 중국문학 리소스 시각화와 서비스 플랫폼 구축. 중어중문학, 92, 85-112. 10.46612/kjcll.2023.06.92.85