

SAS Viya Trial

모델 배포 및 관리 가이드

MLOps 엔지니어링 Task



Intro

데이터 및 AI 라이프사이클: 모델 배포 및 관리

Futurum Group의 최신 연구에 따르면, **SAS Viya**는 데이터 및 AI 팀의 **생산성을 4.6배 증가**시키는 것으로 나타났습니다.

데이터 및 AI 라이프사이클의 마지막 번째 단계는 **모델 배포 및 관리**입니다. **MLOps 엔지니어**는 데이터 사이언티스트가 개발한 모델을 **배포**하는 것과 동시에 **성능을 유지 및 관리**하는 역할을 수행합니다.

본 가이드는 **SAS Viya** 환경에서 **MLOps 엔지니어**가 모델 배포 및 관리를 수행한 **과정**을 단계별로 안내합니다.

**본 가이드는 두 번째 가이드인 '모델 개발'이 완료된 후에 진행해주시기 바랍니다.*

MLOps 엔지니어

모델 배포 및 유지 관리

모니터링 보고서 생성

주요 작업 항목

1. 중앙 집중식 모델 리포지토리
2. 배포 파일 자동 생성
3. 모델 비교 지표 및 그래프 시각화
4. 배포 전 모델 스코어링
5. '원클릭' 배포
6. 모델 성능 보고서 생성
7. 모델 재학습 (Model Retraining)
8. 프로젝트 버전 관리 (Versioning)
9. 알림 설정 (Alerting)
10. 모델 활용 및 프로그램 스케줄링



1. 중앙 집중식 모델 리포지토리

1. 중앙 집중식 모델 리포지토리: SAS Model Manager

지난 가이드에서 저희는 **파이프라인 비교** 페이지 > **챔피언 모델** 우클릭 > **모델 등록**을 통해 **양상블** 모델을 등록하였습니다. 모델이 등록될 시 **SAS Model Manager**에 자동으로 새로운 프로젝트가 생성됩니다.

모델 관리 > **프로젝트**를 클릭하여 **프로젝트 대시보드**로 이동하세요.

조직 내 모든 프로젝트와 각각의 프로젝트 유형, 수정 날짜 및 게시 상태 등을 쉽게 모니터링할 수 있습니다.

SAS Model Manager를 통해 개발 환경에 관계없이 **SAS, Python 및 R** 모델을 한곳에 저장·관리할 수 있으며, 이는 **모델 거버넌스 및 관리 프로세스**를 단일 플랫폼에서 통합할 수 있는 기반을 제공합니다.

The screenshot shows the SAS Model Manager interface. On the left, there are navigation icons. The main area displays a dashboard with three summary cards: '총 프로젝트 개수' (Total Projects) showing 3, '작업 상태별 프로젝트' (Projects by Job Status) showing 3 projects in '프로토타입' (Prototype) state, and '모델 함수별 프로젝트' (Projects by Model Function) showing 3 projects in '분류' (Classification) state. Below these is a table of projects with columns for Name, Status, Model Function, Job Status, Creator, Last Modified, and Tags. The 'Futurum' project is highlighted with a blue border.

이름	게시 상태	모델 함수	작업 상태	수정자	수정일	태그
College Admissions		분류	프로토타입	cistrialadmin01@	2025년 2월 19일 오전 01:47:42	성능 결과 사용 가능
Customer Churn	●	분류	프로토타입	cistrialadmin01@	2025년 1월 7일 오전 07:04:30	모두(2) ▼
Futurum		분류	프로토타입	kyungmin.lee@	2025년 5월 16일 오전 08:59:08	

저희가 Model Studio에 생성한 프로젝트와 동일한 'Futurum' 이라는 이름으로 새로운 프로젝트가 Model Manager에 생성된 것을 확인하실 수 있습니다.

The screenshot shows the 'Futurum' project details in Model Studio. It includes the project name 'Futurum', a description '데이터 마이닝 및 머신 러닝', the creator '수정자: kyungmin.lee@sas.com', and the last modified date '수정일: 5/16/2025, 8:59:09 AM'.

1. 중앙 집중식 모델 리포지토리: SAS Model Manager

Futurum이라는 이름으로 프로젝트가 생성된 것을 확인하셨다면, 이름을 클릭해 프로젝트 페이지로 이동하세요.

페이지에 접속하면 가장 먼저 **프로젝트의 모델 리스트**가 나타납니다. 이 프로젝트는 모델 등록 과정에서 생성되었으므로 현재 등록된 모델은 **양상블 (파이프라인 2)** 하나뿐이며, 이 모델이 프로젝트의 챔피언 모델임을 확인하실 수 있습니다.

더 나아가, 각 모델의 **모델 함수**, **프로젝트 버전**, **스코어 코드 유형**, **알고리즘** 등을 확인하실 수 있습니다.

SAS® Model Manager - 모델 관리

< 프로젝트

Futurum

모델 변수 속성 파일 스코어링 성능 워크플로우 히스토리

이름 필터링 버전: 버전 1 (1.0)

모델 추가 비교 게시

<input type="checkbox"/>	이름	역할	모델 함수	프로젝트 버전	스코어 코드 유형	알고리즘	수정일	수정자	태그
<input type="checkbox"/>	양상블(파이프라인 2)	분류	분류	버전 1 (1.0)	DS2 다중 유형	양상블	2025년 5월 16일 오전 08:59:08	K kyungmin.lee	DS2 다중 유형

1. 중앙 집중식 모델 리포지토리: SAS Model Manager

변수 탭을 클릭하여 챔피언 모델을 기반으로 프로젝트의 입력값 또는 출력값이 되는 변수들의 상세 속성을 보실 수 있습니다.

각 변수마다 변수의 이름, 데이터 유형, 역할, 편향 평가 유·무, 길이, 측도, 설명이 표시되며, 변수 이름을 클릭하여 우측 하단의 사진과 같이 변수의 속성을 편집할 수 있습니다.

The screenshot displays the SAS Model Manager interface. On the left, a table lists variables for a project named 'Futurum'. The '변수' (Variables) tab is selected. The table columns are: 이름 (Name), 데이터 유형 (Data Type), 입력 (Input), 출력 (Output), 편향 평가 (Bias Evaluation), 길이 (Length), 측도 (Measure), and 설명 (Description). The '이름' column is highlighted with a blue box. On the right, a '변수 편집' (Edit Variable) dialog is open, showing the details for the 'Gender' variable. The dialog fields include: 이름 (Name): Gender, 데이터 유형 (Data Type): 문자 (Text), 변수 유형 (Variable Type): (없음) (None), 편향 평가 (Bias Evaluation): checked, 길이 (Length): 0, 측도 (Measure): Binary, and 설명 (Description): empty. At the bottom right of the dialog are '확인' (Confirm) and '취소' (Cancel) buttons.

이름	데이터 유형	입력	출력	편향 평가	길이	측도	설명
Gender	문자			✓		Binary	
Location	문자	✓		✓	8	Nominal	
Marital_status	문자	✓			9	Nominal	
Market_condition	문자	✓			7	Nominal	
Monetary	소수	✓			8	Nominal	

1. 중앙 집중식 모델 리포지토리: SAS Model Manager

속성 탭을 클릭하여 **챔피언 모델을 기반으로 프로젝트에 대한 추가 정보**를 확인할 수 있습니다. 챔피언 모델은 **SAS Model Manager**에서 프로젝트 생성 시 가이드 역할을 하며, 등록 과정에서 SAS Viya가 필요한 값을 자동으로 채워주므로 **대부분 항목에 별도 설정을 요구하지 않습니다.**

속성 > 모델 사용에서는 모델의 목적, 활용 범위, 책임자 등 **모델 관련 세부 정보를 추가할 수 있으며, 속성 > 태그**를 통해 새로운 **태그도 지정할 수 있습니다.**

The screenshot shows the '속성' (Properties) tab for a model named 'Futurum'. The left sidebar contains a navigation menu with '속성' highlighted. The main content area is divided into two columns. The left column lists various attributes, and the right column shows the values for these attributes.

속성	값
이름	Futurum
설명	
모델 함수	분류
작업 상태	프로토타입
생성자	kyungmin.lee@sas.com
생성일	2025년 5월 15일 오후 02:43:43
수정일	2025년 5월 15일 오후 02:44:03
위치	/Model Repositories/DMRepository

The screenshot shows the '속성' (Properties) tab for a model named 'Futurum', specifically the '모델 평가' (Model Evaluation) section. The left sidebar contains a navigation menu with '속성' highlighted. The main content area is divided into two columns. The left column lists various evaluation parameters, and the right column shows the values for these parameters.

속성	값
기본 학습 테이블	cas-shared-default/Public/BANKING_NEW
타겟 변수	Churn
타겟 레벨	Binary
타겟 이벤트 값	1
타겟 값	0 1
출력 이벤트 확률 변수	P_Churn1
학습 측정 기준의 기본 임계값	정확도
오분류(MCE)가 작거나 같음	0.3

2. 배포 파일 자동 생성

2. 배포 파일 자동 생성

다시 **모델** 탭으로 돌아와 챔피언 모델 페이지에 접속해주세요. 페이지에 접속하면 가장 먼저 모델 상태, 모델 요약 등 **챔피언 모델에 대한 핵심 정보를 모델 카드에서 보실 수** 있습니다.

페이지 접속 후 모델 카드를 둘러보셨다면, **파일** 탭을 클릭해주세요. 여기서 모델 등록 시 자동 생성되는 모든 **배포 아티팩트(스코어링 코드 SAS 파일 및 메타데이터 JSON 파일)**를 확인할 수 있습니다.

Futurum

모델 변수 속성 파일 스코어링 성능 워크플로우 히스토리

이름 필터링 버전: 버전 1 (1.0)

이름	역할	모델 함수	프로젝트 버전	스코어 코드 유형	알고리즘
앙상블(파이프라인 2)	분류	분류	버전 1 (1.0)	DS2 다중 유형	앙상블

< 모델 열려 있는 항목 (2)

앙상블 (파이프라인 2) (1.1) 프로젝트: Futurum(버전 1)

모형 카드 파일 변수 속성 버전

개요 모형 사용 데이터 요약 모형 요약 모형 감사

태그: DS2 다중 유형 모델러: kyungmin.lee@...

앙상블 (파이프라인 2) 버전 1.1

모형 수정일: 2025년 5월 16일 오전 08:5...

영향력 있는 변수

상대적 영향도에 따라 순위가 매겨진 가장 영향력 있는 변수:

- Customerservice_num
- Overdrafts_num
- Income
- DeptIncome_ratio
- Creditcardusage_avg

공정성 변수

학습 데이터에 대한 분석이 실행되지 않았습니다.

정확도 일반화 가능성

통과 통과

MCE MCE 차이

결과가 기본 임계값으로 계산됩니다. 개인화된 결과를 얻으려면 이

< 모델 열려 있는

앙상블 (파이프라인 2) (1.1) 프로젝트: Futurum(버전 1)

모형 카드 파일 변수 속성 버전

스코어 코드

- dmcas_epscorecode.sas
- dmcas_packagescorecode.sas

스코어 리소스

- _0D23B7D5C84C476F9264...
- _96122E16349A40A09ABB...

속성 및 메타데이터

- AstoreMetadata.json
- dmcas_fitstat.json
- dmcas_lift.json
- dmcas_misc.json
- dmcas_miscTable.json
- dmcas_modelInfo.json
- dmcas_packagemetadata.json
- dmcas_properties.json

```

1 /*-----*/
2 /* Product: Visual Data Mining and Machine Learning */
3 /* Release Version: V2024.09 */
4 /* Component Version: V2024.09 */
5 /* CAS Version: V.04.00M0P09162024 */
6 /* SAS Version: V.04.00M0P091624 */
7 /* Site Number: 70341962 */
8 /* Host: sas-cas-server-default-client */
9 /* Encoding: utf-8 */
10 /* Java Encoding: UTF8 */
11 /* Locale: ko_KR */
12 /* Project GUID: f88f6dfb-60ae-474b-b557-8c523225f566 */
13 /* Node GUID: 9167c498-7283-4650-81d6-23127467cb82 */
14 /* Algorithm: Ensemble */
15 /* Generated by: kyungmin.lee@sas.com */
16 /* Date: 15MAY2025:23:56:53 */
17 /*-----*/
18 data sasep.out;
19
20 dcl double P9N2BBMUPHL0Z9JEY0472E5GVV1;
    
```

2. 배포 파일 자동 생성

변수 탭을 통해 이 모델이 활용하는 변수들의 상세 정보를 확인할 수 있으며, 속성 탭을 통해 이 모델에 대한 추가 정보를 확인하실 수 있습니다.

지금 보시는 모델의 경우 이 프로젝트의 챔피언 모델이기 때문에 프로젝트 페이지에서 주어지는 변수 및 속성 정보와 동일합니다.

모델 페이지의 마지막 탭인 버전 탭을 클릭하여 현 모델의 버전을 확인하실 수 있습니다.

보시다시피 최근에 프로젝트가 생성되었기 때문에 하나의 버전이 생성된 것을 확인하실 수 있습니다.

(1.0 버전의 경우 1.1버전의 읽기 전용 버전이며, 버전 이름 옆에 잠금 아이콘을 통해 확인하실 수 있습니다.)

양상블 (파이프라인 2) (1.1) 프로젝트: Futurum (버전 1)

모델 카드	파일	변수	속성	버전			
변수 추가 변수 편향 평가 ⋮							
<input type="checkbox"/>	이름	데이터 유형	입력	출력	편향 평가	길이	속도
<input type="checkbox"/>	Gender	문자			✓		Binary
<input type="checkbox"/>	Amount_avg	소수	✓			8	Interval

양상블 (파이프라인 2) (1.1) 프로젝트: Futurum (버전 1)

모델 카드	파일	변수	속성	버전
새로운 버전 버전 설정				
	버전	표시 버전	수정자	게시 상태
	1.1	✓	kyungmin.lee@sas.com	
	<input type="lock"/> 1.0		kyungmin.lee@sas.com	

양상블 (파이프라인 2) (1.1) 프로젝트: Futurum (버전 1)

모델 카드	파일	변수	속성	버전
일반	일반			
관계	이름:	양상블 (파이프라인 2)		
사용자 정의	설명:	<input type="text"/>		
모델 사용	생성자:	kyungmin.lee@sas.com		
태그				

3. 모델 비교 지표 및 그래프 시각화

3. 모델 비교 지표 및 그래프 시각화

프로젝트 이름 Futurum(버전 1)을 클릭하여 프로젝트 페이지로 돌아갑니다. 챔피언 모델 옆의 **체크박스**를 선택한 후, 우측 상단의 **비교** 버튼을 클릭합니다.

클릭하시면 **비교 대상 모델의 속성·입출력 변수·타겟 변수 및 적합도 통계치**를 포함한 성능 비교 결과를 확인하실 수 있습니다.

이 모든 정보는 클릭 시 **자동으로** 생성됩니다.

▼ 앙상블 (파이프라인 2) (1.1) 프로젝트: Futurum(버전 1)

모델 카드 | 파일 | 변수 | 속성 | 버전

스코어 코드

- dmcas_epscorecode.sas
- dmcas_packagescoreco...

```

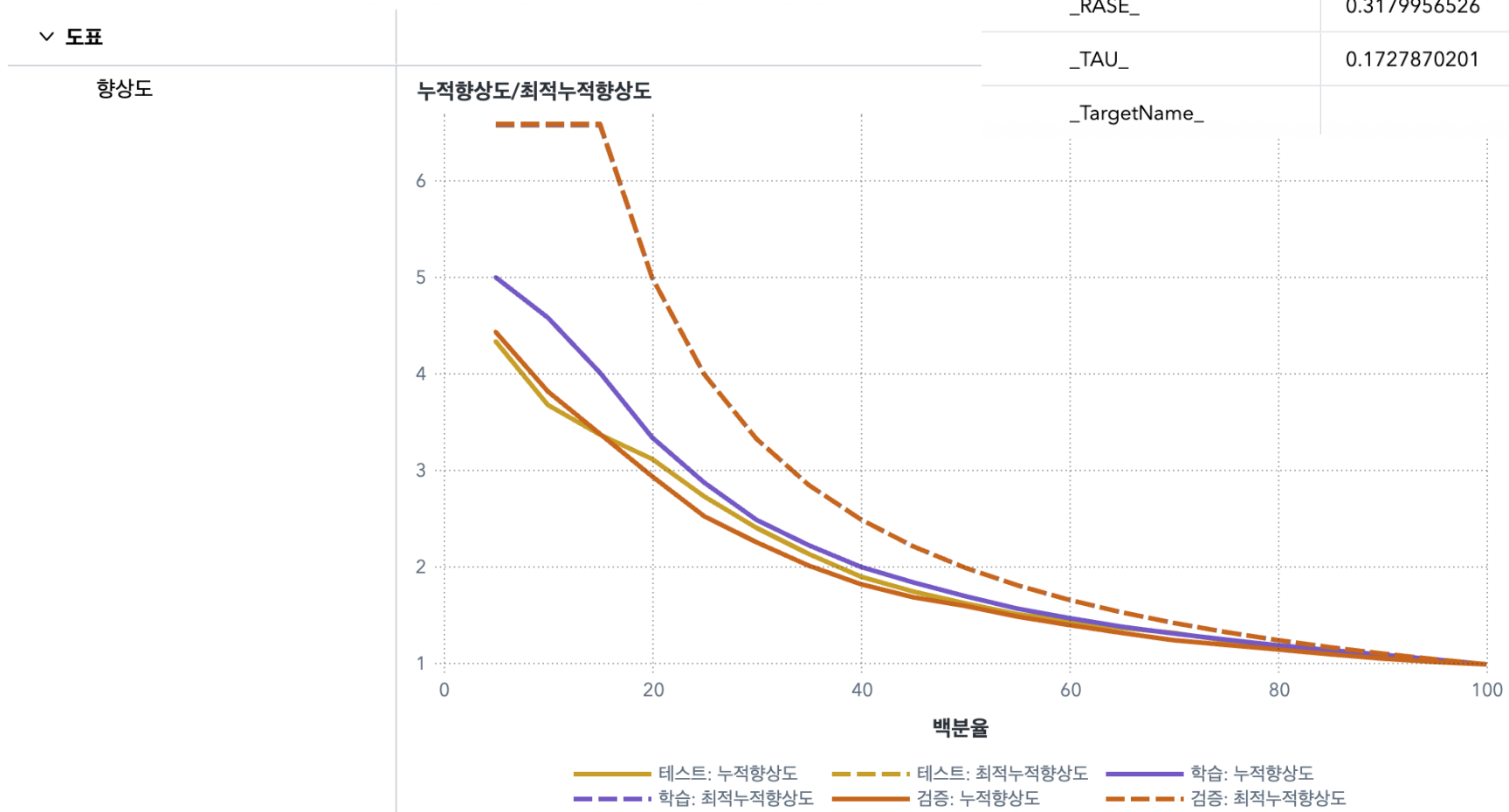
1 /*-----
2 /* Product:      Visual Data Mining and Machine Lea
3 /* Release Version:  V2024.09
    
```

Futurum

이름 필터링 | 버전: 버전 1 (1.0) | 모델 추가 | **비교** | 게시

<input checked="" type="checkbox"/>	이름	역할	모델 함수	프로젝트 버전	스코어 코드 유형	알고리즘	
<input checked="" type="checkbox"/>	앙상블 (파이프라...		분류	버전 1 (1.0)	DS2 다중 유형	앙상블	20

모델	앙상블 (파이프라인 2) (1.1)	적합 통계량	
▼ 모델 속성		▼ 학습	
스코어 코드 유형	DS2 다중 유형	_ASE_	0.1011212351
프로젝트 버전	버전 1 (1.0)	_C_	0.8353747855
위치	/Model Repositories/DMR	_DIV_	6000
수정일	2025년 5월 16일 오전 08:59	_GAMMA_	0.6883218187
수정자	kyungmin.lee@sas.com	_GINI_	0.6707495709
게시일	2025년 5월 16일 오전 08:59	_KSCut_	0.21
설명		_KSPostCutoff_	0.0341437236
> 사용자 정의 속성		_KS_	0.5614160156
> 입력 변수		_MCE_	0.1473333333
> 출력 변수		_MCLL_	0.3388629073
> 타겟 변수		_NObs_	6000
> 적합 통계량		_PartInd_	1
> 도표		_RASE_	0.3179956526
		TAU	0.1727870201
		TargetName	



4. 배포 전 모델 스코어링

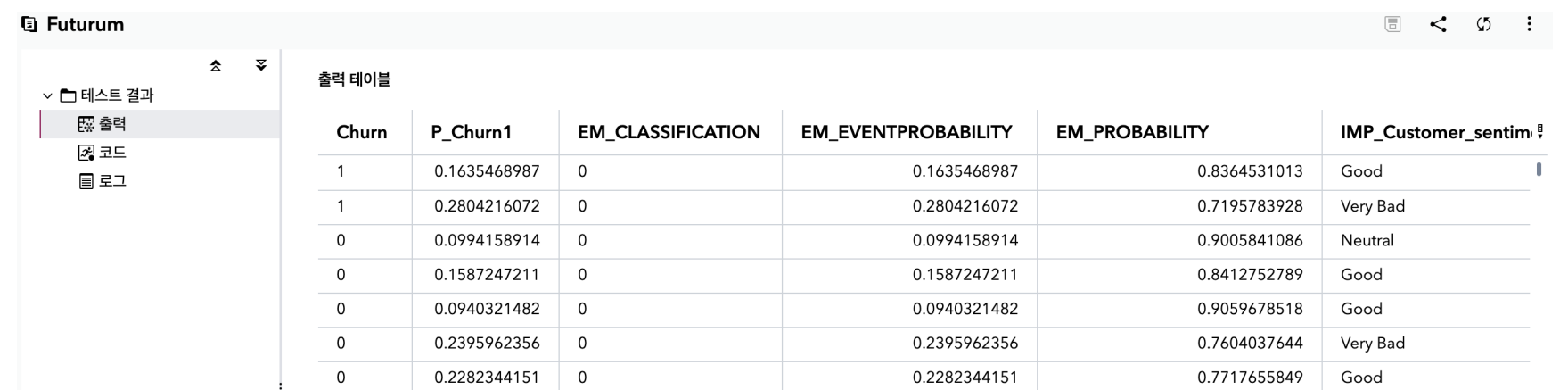
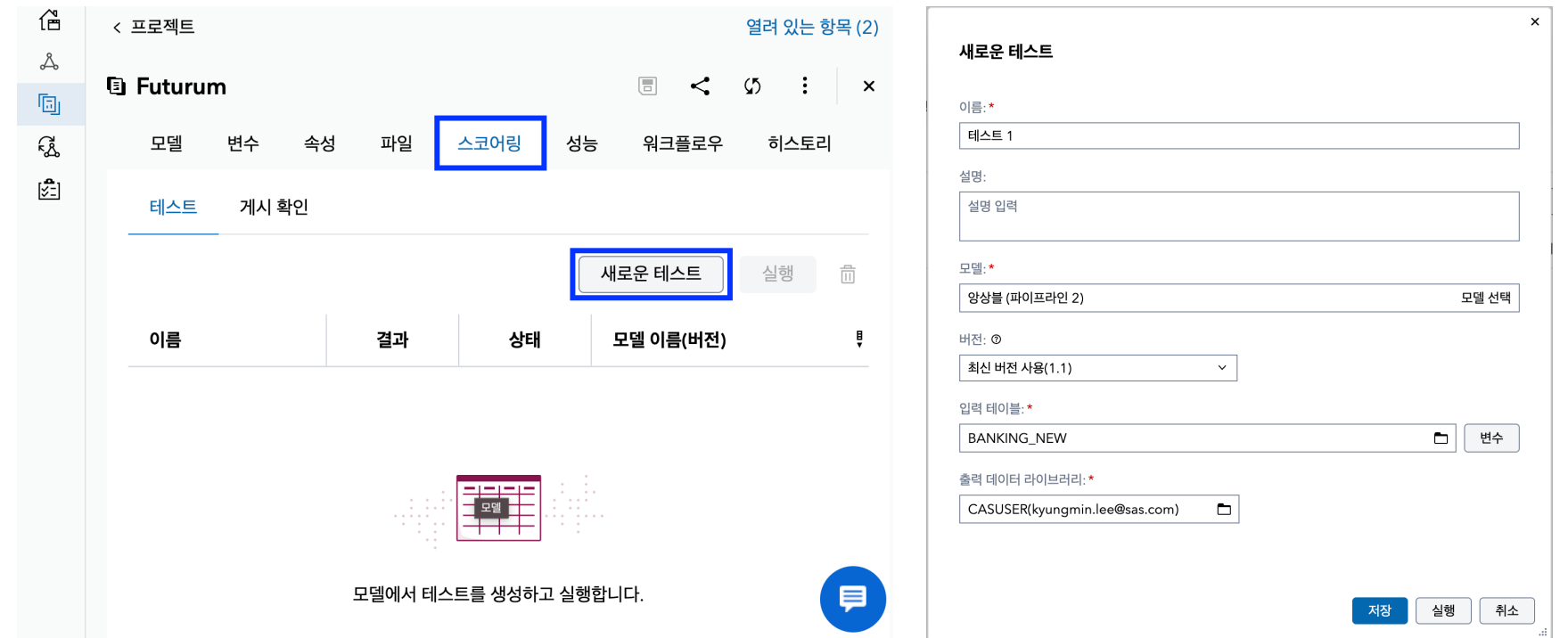
4. 배포 전 모델 스코어링

모델을 배포하기 전에 **모델 스코어링 테스트를 실행**합니다. 스코어링 테스트는 모델을 새 데이터에 적용하여 배포 환경에서도 정상 작동하는지 확인합니다.

스코어링으로 이동한 후 새 테스트를 생성하기 위해 **새로운 테스트** 버튼을 클릭합니다. 버튼 클릭 후 **입력 테이블**을 기존의 활용하던 **BANKING_NEW** 테이블로 설정한 후 **실행**을 눌러 스코어링 테스트를 실행합니다.

테스트 완료 시 상태 표시가 **녹색 체크마크**로 바뀌며, 결과 밑에 **테이블 아이콘**을 클릭하여 **테스트 결과를 확인**하실 수 있습니다.

테스트 결과를 통해 생성된 **새로운 변수 (P_Churn1, EM_CLASSIFICATION, EM_EVENTPROBABILITY 등)** 및 **해당 값을 확인**하실 수 있습니다.



5. '원클릭' 배포

5. '원클릭' 배포

스코어링 테스트를 통해 모델이 정상 작동하는지 확인이 됐다면, 다음 단계는 실제 운영 환경에서 활용하기 위해 모델을 배포하는 것입니다.

모델 탭으로 이동한 후 챔피언 모델 옆의 체크박스를 선택하고 우측 상단의 게시 버튼을 클릭합니다.

클릭 시 새로운 창이 열려 배포 대상을 선택할 수 있으며, 대상으로 CAS (CAS)를 선택합니다. 마지막으로, 배포 모델의 이름을 지정하고 '같은 이름으로 항목 바꾸기'를 선택한 다음 모델을 게시합니다.

모델 게시

대상: CAS (CAS) 상세 정보

태그:

각 태그 다음에 Enter를 누르십시오.

게시할 항목

양상블 (파이프라인 2) (1.1)

게시할 모델 버전: 1.1(챔피언)

게시 이름: 양상블_파이프라인_2

같은 이름으로 항목 바꾸기

이미 동일한 이름으로 모델을 배포한 경우, 새로 배포된 모델이 기존 모델을 자동으로 대체합니다.

게시 취소

- Amazon Web Services (Amazon-Web-Services)
- Azure (scrAzure)
- Azure Machine Learning (Microsoft-Azure-ML)
- CAS (GTP)
- CAS (SAS-Cloud-Analytic-Service)
- CAS (UKI)
- Git (GitRepoMAS)
- Git (GMP_AndreyKhmyrov)
- SAS Micro Analytic Service (maslocal)

이 예시에서는 대상을 배치 스코어링용 CAS를 구성했지만, AWS, Azure, MAS, Git, Docker/SCR 컨테이너 등 다양한 환경으로 설정할 수 있습니다.

Futurum

모델 변수 속성 파일 스코어링 성능 워크플로우 히스토리

이름 필터링 버전: 버전 1 (1.0) 모델 추가 비교 **게시**

이름	역할	모델 함수	프로젝트 버전	스코어 코드 유형	알고리즘	수정일	수정자
양상블 (파이프라...		분류	버전 1 (1.0)	DS2 다중 유형	양상블	2025년 5월 16일 오전 08:59:08	K kyur

6. 모델 성능 보고서 생성

6. 모델 성능 보고서 생성

모델 배포가 완료되었습니다. MLOps 엔지니어의 다음 과제는 **모델 거버넌스를 적용하고 모델 성능 여부를 점검하는 것**입니다.

여기 모델 배포 후 4분기 동안 새롭게 수집된 네 개의 데이터 세트 (BANKINGPERF_2_Q1 - BANKINGPERF_2_Q4)가 준비되었다고 가정합시다 (위 데이터 세트는 이미 PUBLIC 라이브러리에 저장되어 있으며, 데이터 관리 창에 들어가 확인하실 수 있습니다).

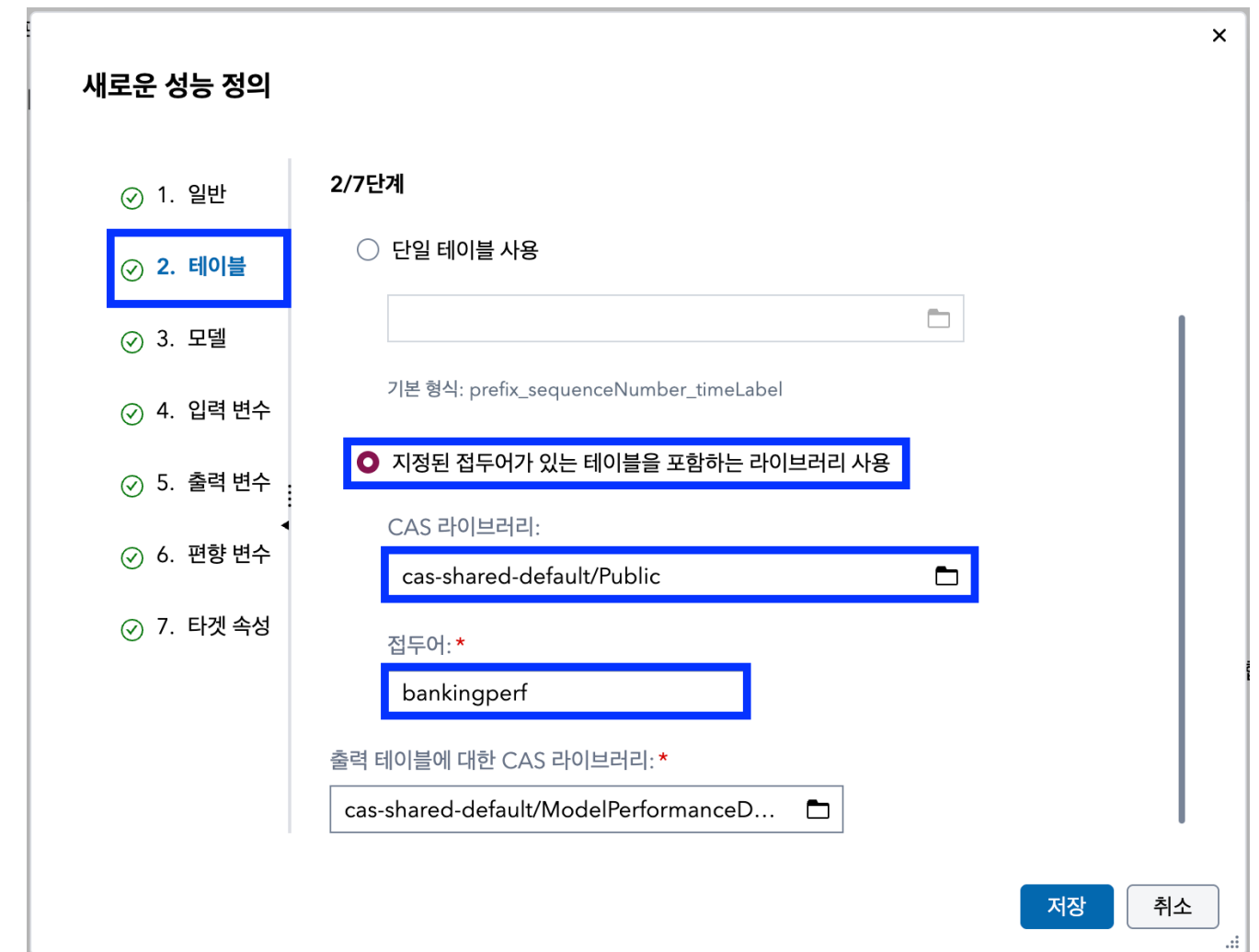
성능 탭을 선택한 다음 **새로운 정의**를 클릭합니다. 클릭 시 우측 사진과 같은 창이 열리며, 두 번째 단계인 **2. 테이블**로 이동한 뒤 **‘지정된 접두어가 있는 테이블을 포함하는 라이브러리 사용’**을 선택합니다.

CAS 라이브러리는 BANKINGPERF_2_Q[1-4] 테이블이 위치한 PUBLIC으로 설정하며, 마지막으로 **접두어 입력란에 bankingperf**를 입력해주세요 (‘BANKINGPERF’로 시작하는 데이터 세트를 부릅니다).

테이블 단계 설정이 완료되면, 정의에 필요한 나머지 입력값들은 시스템에 의해 자동으로 설정됩니다. 이제 정의를 저장해줍니다.



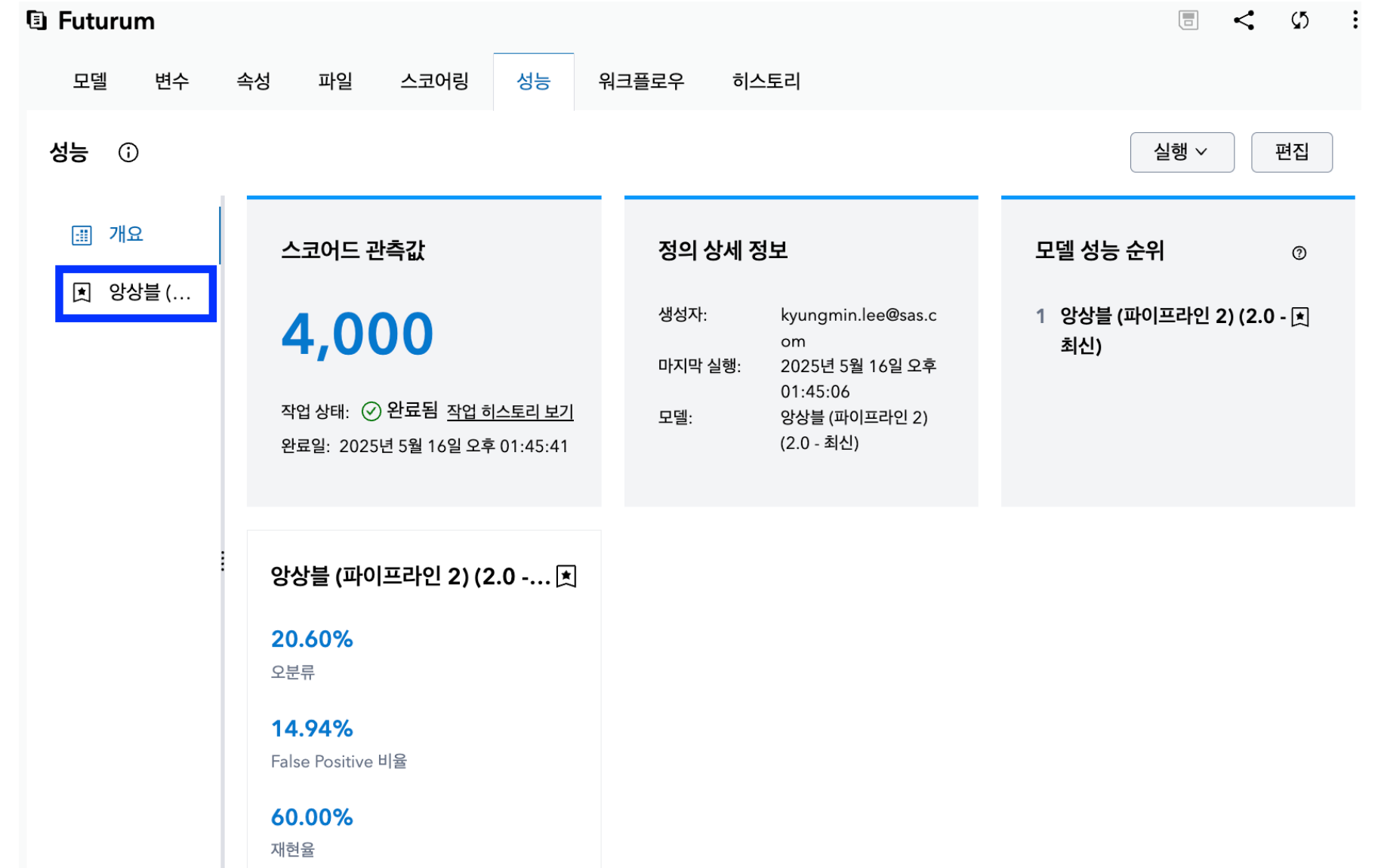
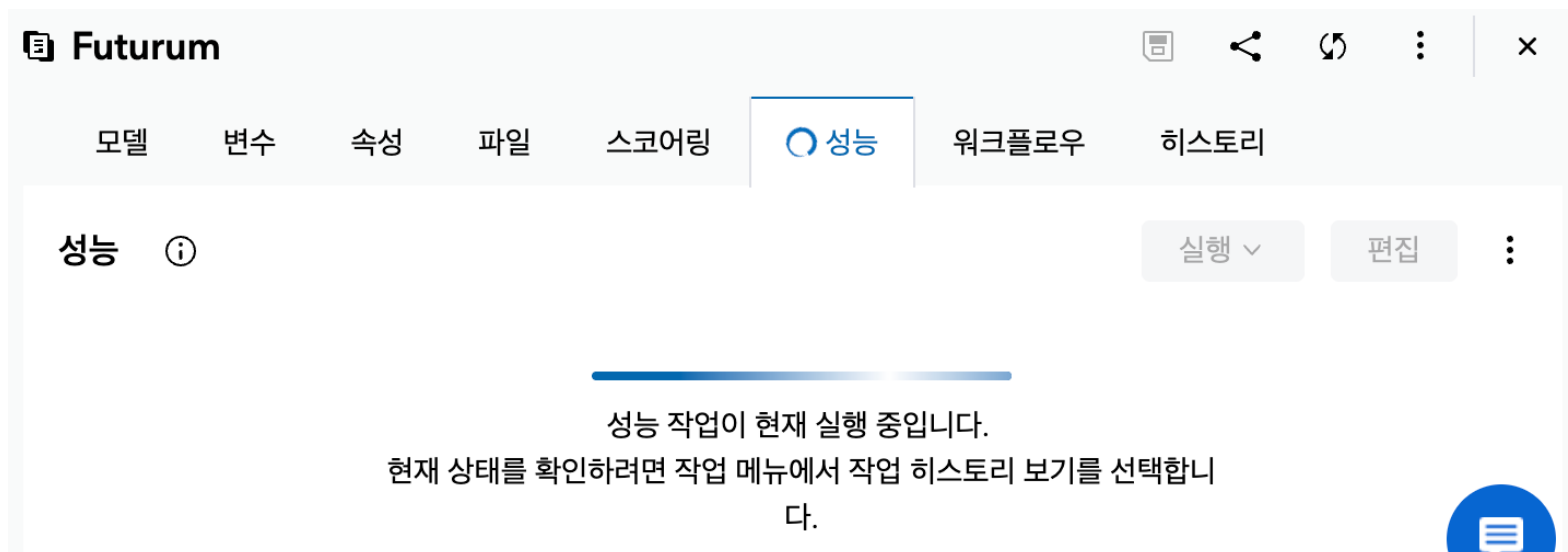
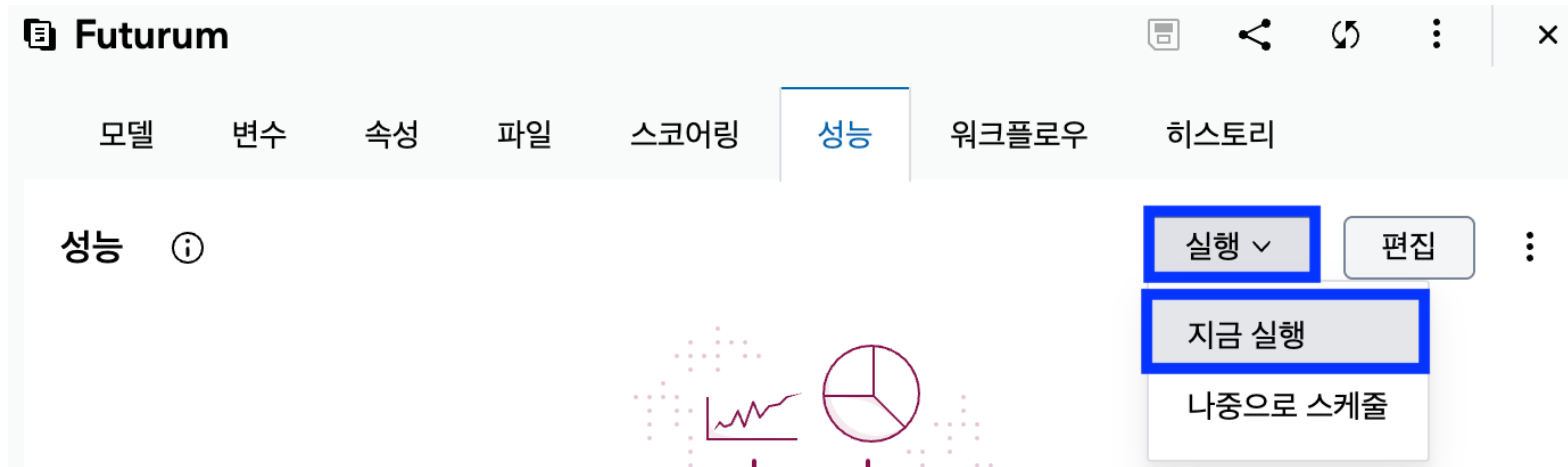
이름	↑	라이브러리
BANKINGPERF_1_Q1		Public
BANKINGPERF_2_Q2		Public
BANKINGPERF_3_Q3		Public
BANKINGPERF_4_Q4		Public



6. 모델 성능 보고서 생성

이제 모델 성능을 평가할 준비가 완료되었습니다.

우측 상단의 **실행** > **지금 실행**을 클릭하여 **모델 성능 평가**를 시작합니다.



성능 평가가 완료되면 위 사진과 같은 평가 개요가 제공됩니다.

이번 평가에서는 총 4,000건(분기별 1,000개)의 관측값을 평가했으며 모델별 오분류율, 거짓 양성 비율 및 재현율을 확인하실 수 있습니다.

이제 **모델 이름**을 클릭하여 **모델의 세부 결과를 확인**합니다.

6. 모델 성능 보고서 생성

이 프로젝트의 챔피언 모델인 앙상블의 성능 보고서를 확인합니다.

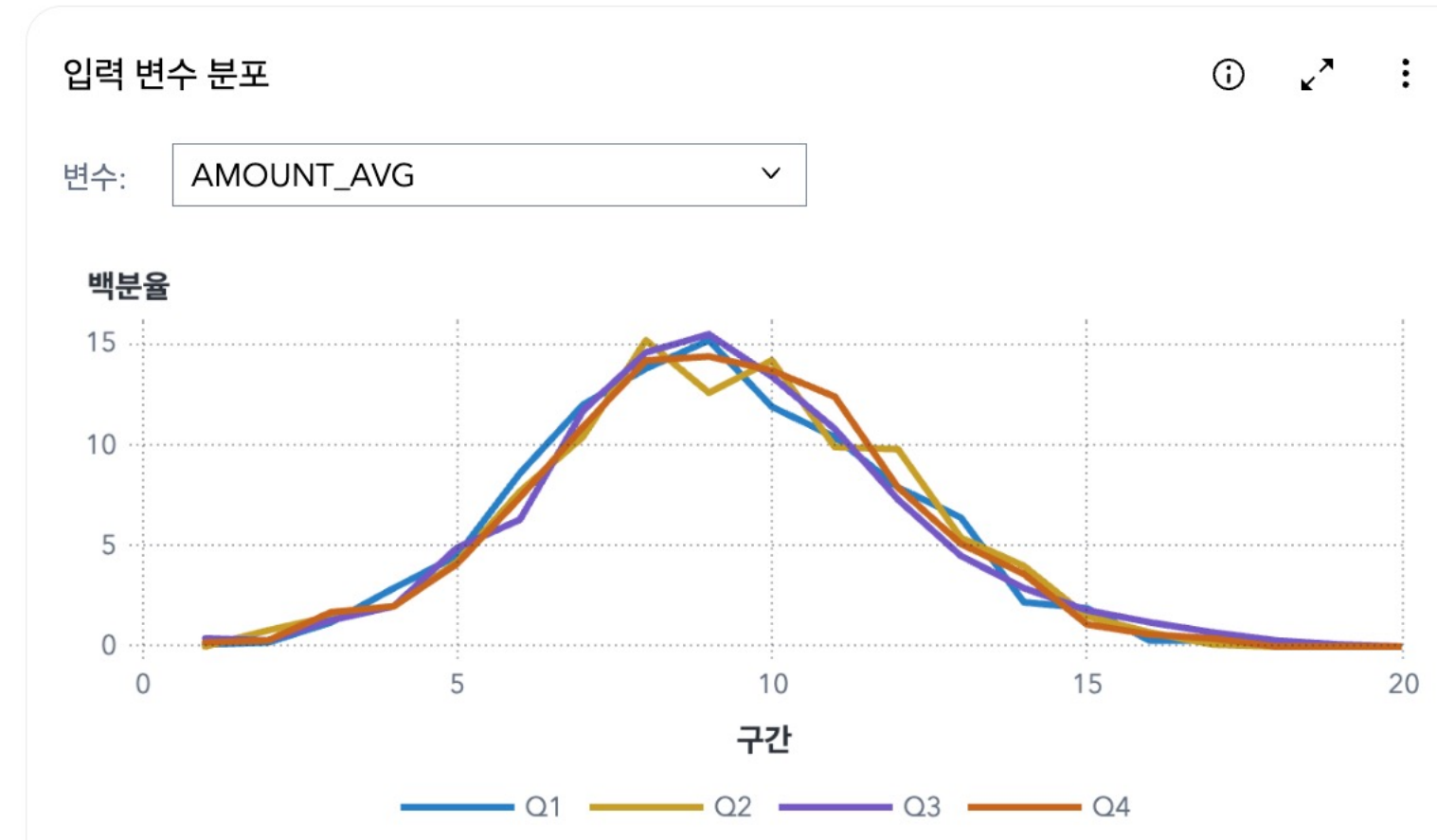
SAS Model Manager의 핵심 기능 중 하나인 성능 보고서는 모델 성능 보고 과정을 자동화하여 종합적으로 제공하며, 분기별 평가 지표와 그래프를 한눈에 보여줍니다. 더 나아가, 각 그래프에는 자연어 설명도 함께 제공됩니다.

입력 변수 추적:

- 1. 입력 변수 분포
- 2. 입력 변수 구간화
- 3. 입력 변수 특성
- 4. 입력 변수에 대한 모집단 안정성 지수 (PSI) 경계를 벗어난 지표
- 5. 변수 기여 지수 (FCI) 경계를 벗어난 지표

앙상블 (파이프라인 2) (2.0 - 최신)

입력 변수 추적



6. 모델 성능 보고서 생성

이 프로젝트의 챔피언 모델인 앙상블의 성능 보고서를 확인합니다.

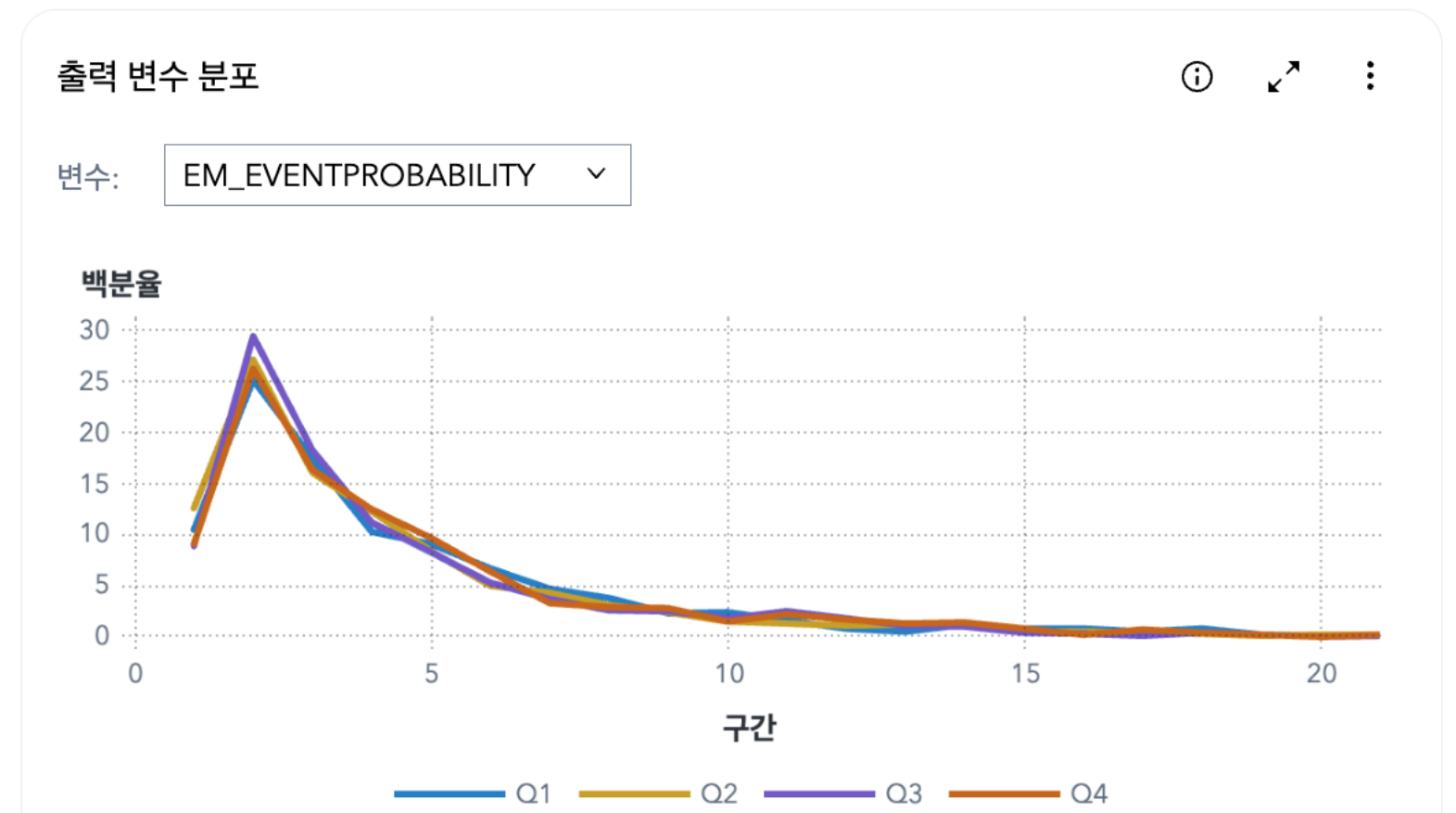
SAS Model Manager의 핵심 기능 중 하나인 성능 보고서는 모델 성능 보고 과정을 자동화하여 종합적으로 제공하며, 분기별 평가 지표와 그래프를 한눈에 보여줍니다. 더 나아가, 각 그래프에는 자연어 설명도 함께 제공됩니다.

출력 변수 추적:

- 1. 출력 변수 분포
- 2. 출력 변수 구간화
- 3. 출력 변수 안정성
- 4. 향상도
- 5. ROC 곡선
- 6. Gini 지수
- 7. KS 추세
- 8. KS 지표
- 9. 변수 기여도
- 10. 표준 KPI 추세
- 11. 출력 변수에 대한 모집단 안정성 지수 (PSI) 경계를 벗어난 지표

앙상블 (파이프라인 2) (2.0 - 최신)

출력 변수 추적

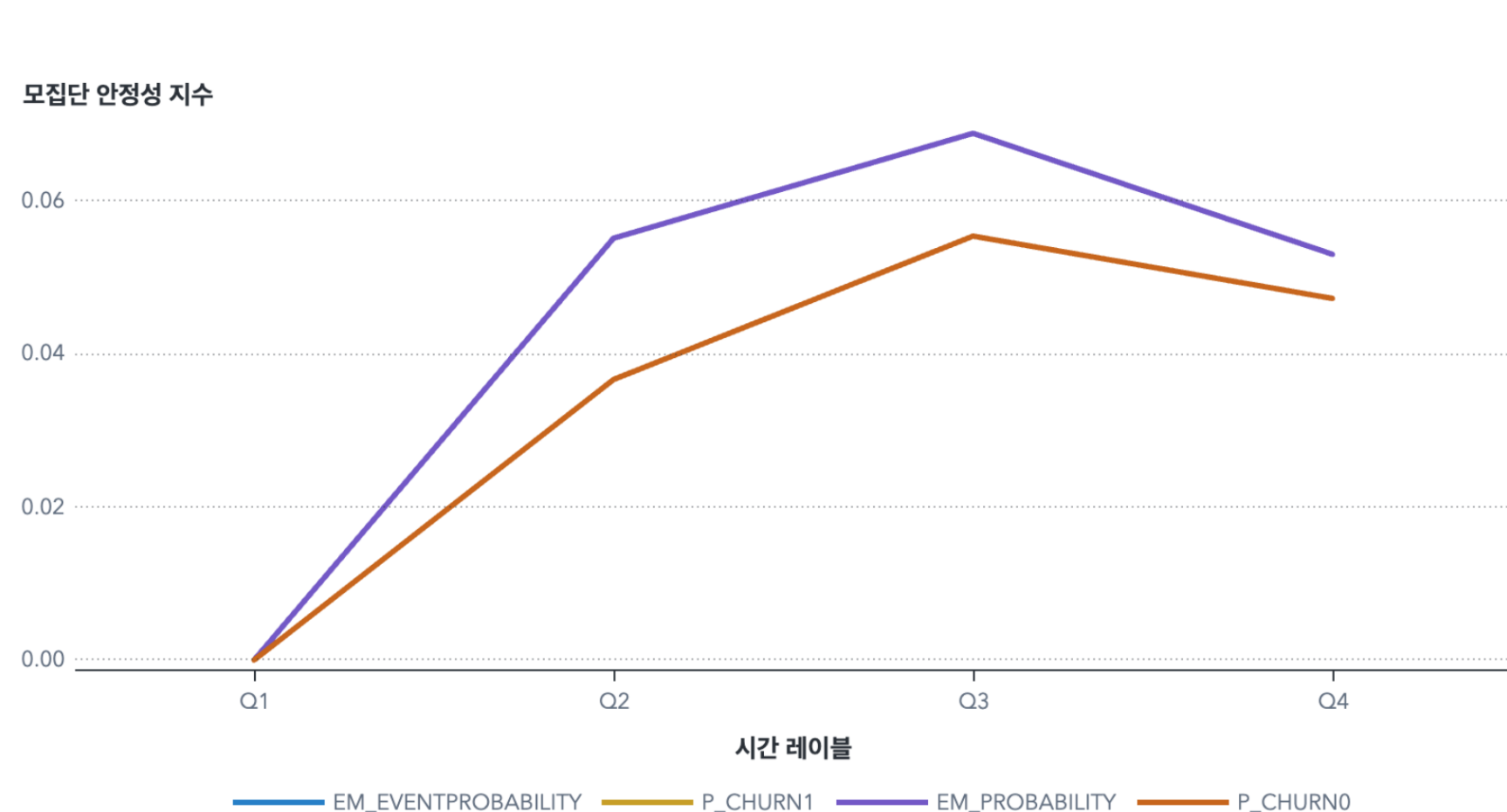


6. 모델 성능 보고서 생성

이 프로젝트의 챔피언 모델인 앙상블의 성능 보고서를 확인합니다.

SAS Model Manager의 핵심 기능 중 하나인 성능 보고서는 모델 성능 보고 과정을 자동화하여 종합적으로 제공하며, 분기별 평가 지표와 그래프를 한눈에 보여줍니다. 더 나아가, 각 그래프에는 자연어 설명도 함께 제공됩니다.

출력 변수 안정성



이 그래프는 시간 경과에 따라 모델의 데이터 스코어링에 따른 스코어드 출력 변수 값의 분포 변화를 평가합니다.

또한 모델이 생성한 데이터에서 출력 변수 값의 분포 변화를 감지하고 정량화합니다.

학습 데이터의 출력 변수와 입력 데이터의 출력 변수 분포가 동일한 경우 해당 출력 변수의 모집단 안정성 지수(PSI)는 0입니다. PSI 값이 0.10보다 크고 0.25보다 작은 출력 변수는 분포에 약간의 변화가 있는 것으로 분류됩니다.

PSI 값이 0.30보다 큰 변수는 분포에 유의한 변화가 있는 것으로 분류됩니다.

예측 변수 출력의 변화가 너무 크면 모델 조율, 재학습 또는 교체가 필요하다는 것을 나타낼 수 있습니다.

일부 그래프에서는 지표 해석 방법과 조치 시점을 안내하는 설명을 제공합니다.

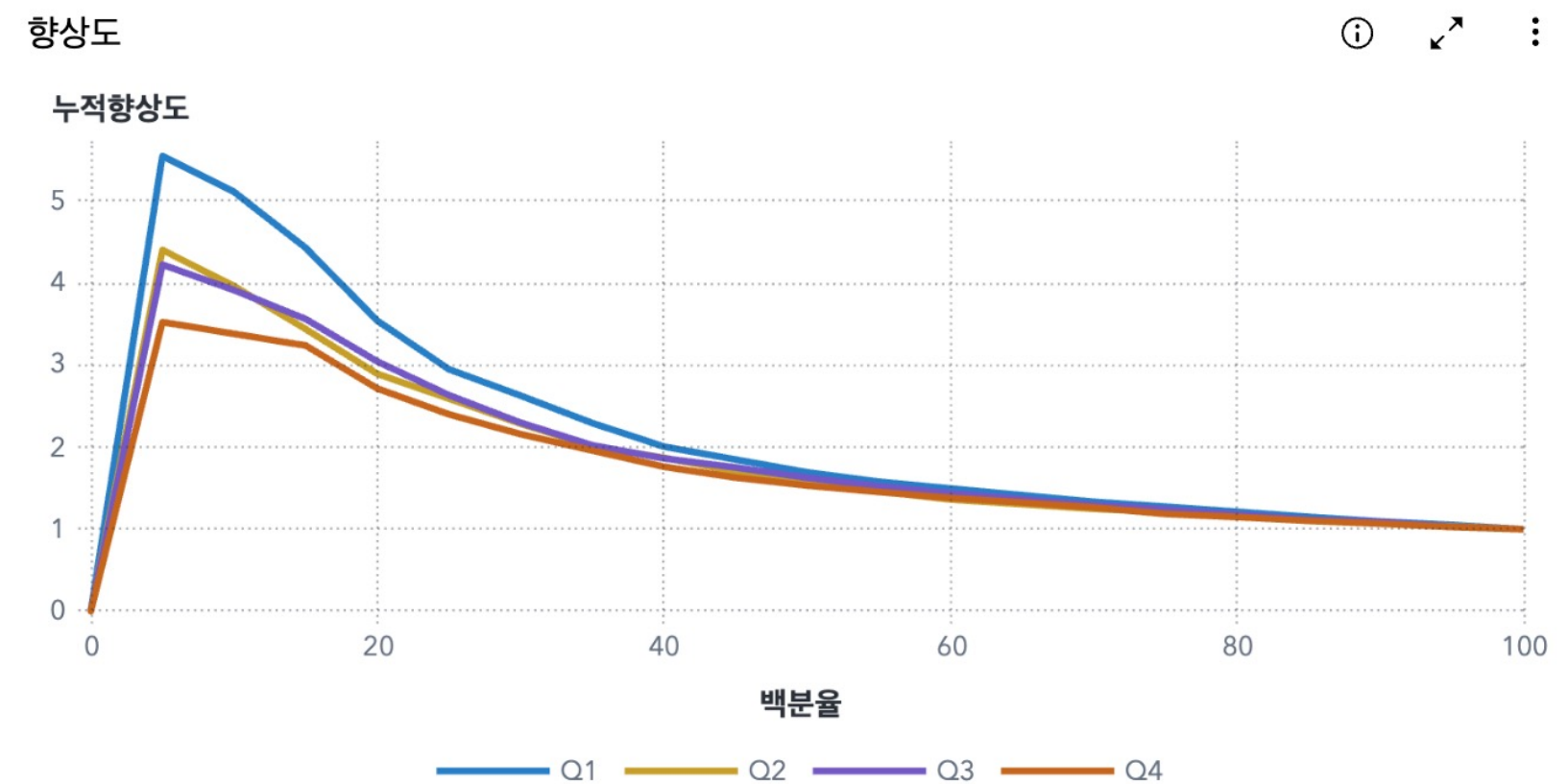
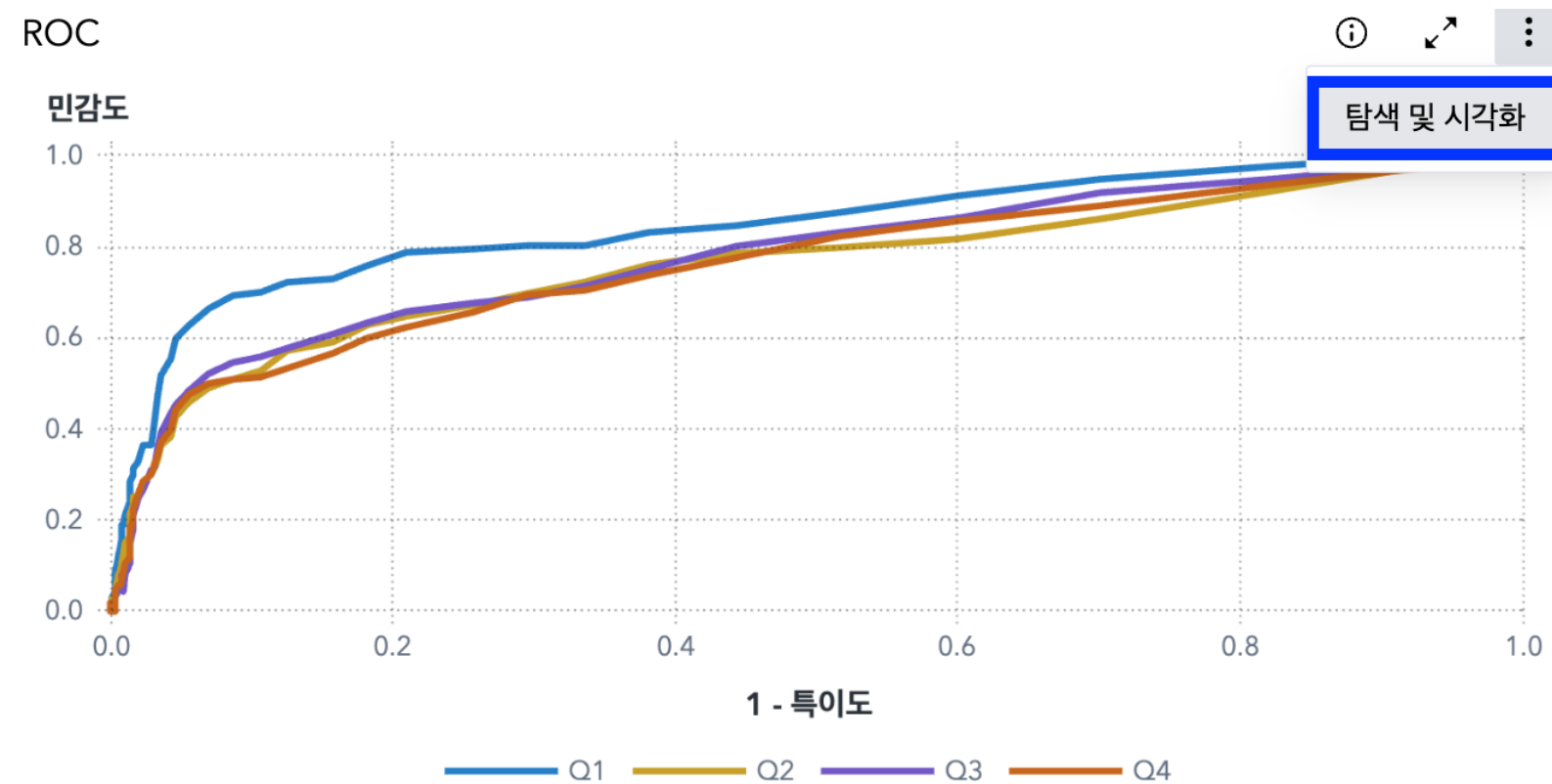
6. 모델 성능 보고서 생성

향상도 및 ROC 차트 등을 활용하여 모델 성능 저하를 모니터링할 수 있습니다.

예를 들어, ROC 차트를 보면 챔피언 모델의 정확도가 1분기(Q1) 이후 다음 세 분기동안 하락했음을 확인할 수 있으며, 이는 모델 재학습이 필요하다는 신호로 해석될 수 있습니다.

MLOps 엔지니어에게 또 다른 유용한 기능은 이 그래프를 사용자 정의 리포트에 포함하는 것입니다. 이를 위해 **탐색 및 시각화**를 클릭하여 그래프 생성에 사용된 기초 데이터를 활용해 **커스텀 그래프**를 만들 수 있습니다.

본 예시에서는 이 과정을 생략하고 다음 단계인 **모델 재학습**으로 넘어가겠습니다.

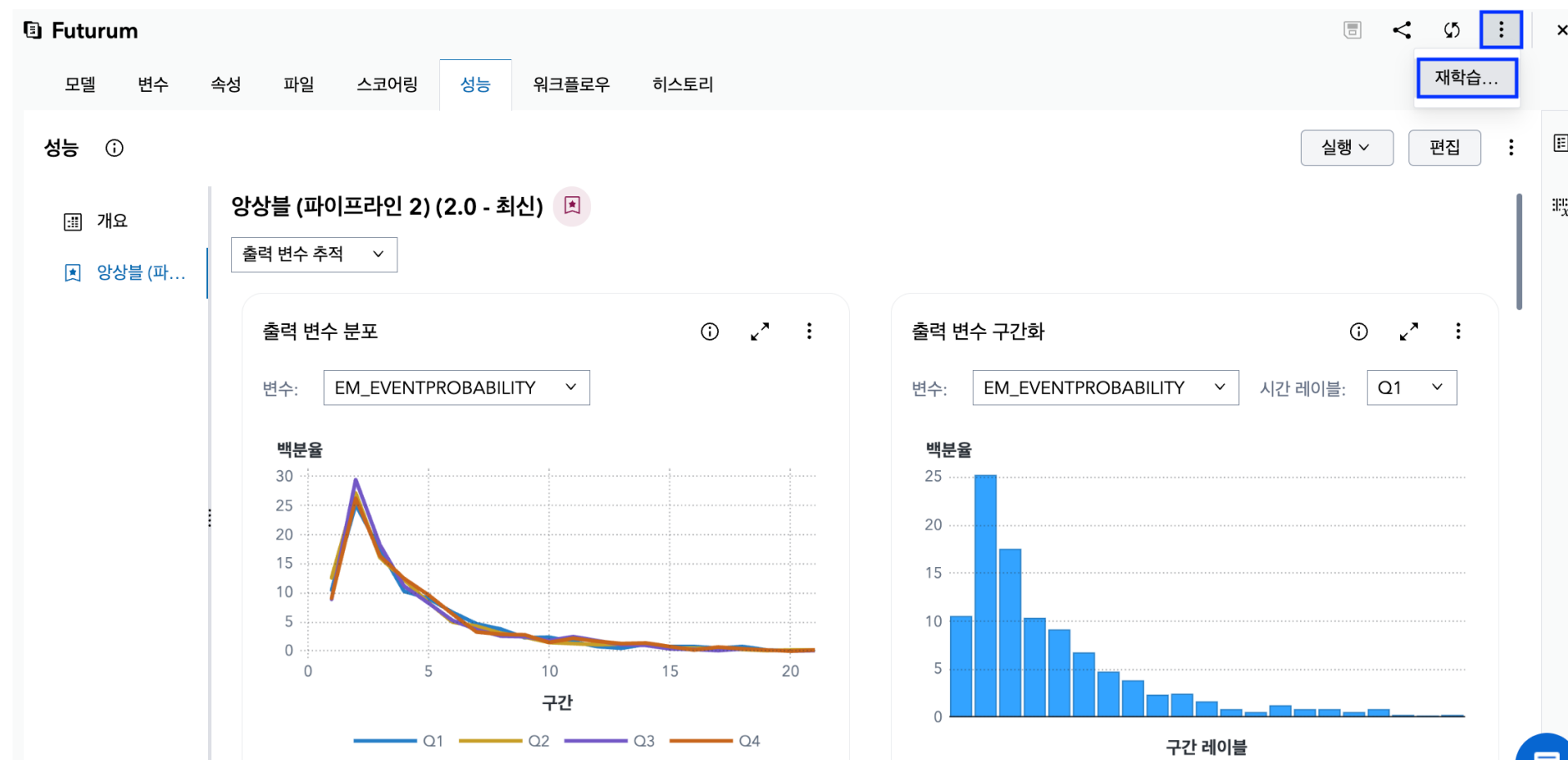


7. 모델 재학습 (Model Retraining)

7. 모델 재학습 (Model Retraining)

저희는 ROC 차트를 통해 모델 정확도가 분기별로 하락하고 있음을 확인했으며, 이를 개선하기 위해 모델 재학습을 진행하겠습니다.

1. 화면 우측 상단에 위치한 점 세 개 아이콘(작업 버튼) > 재학습을 클릭합니다.
2. 팝업 창에서 “새로운 데이터 테이블로 지금 재학습” 옵션으로 선택하고, PUBLIC 라이브러리에 저장된 BANKING_RETAIN 데이터 테이블을 지정한 뒤 보내기를 클릭하세요.
3. 재학습을 신청하면 전체 파이프라인이 새로운 데이터로 다시 실행되어, 최신 데이터 기반의 재학습된 모델이 자동으로 배포됩니다.



프로젝트 재학습

옵션을 선택하고 Model Studio 응용 프로그램에 재학습 요청을 전송합니다.

- 프로젝트 재학습 상태를 필요함으로 설정
- 새로운 데이터 테이블로 지금 재학습

cas-shared-default/Public/BANKING_RETAIN

보내기 취소

모델 재학습이 완료될 때까지 다소 시간이 걸릴 수 있습니다.

7. 모델 재학습 (Model Retraining)

이제 **재학습된 모델을 이전 모델과 비교하기 위해 모델 탭에 들어갑니다.** 버전은 특정 버전이 아닌 **모든 버전**으로 설정합니다 (재학습시 재학습된 모델을 기반으로 한 새 프로젝트 버전이 출시됩니다). 버전을 설정한 후에도 재학습된 모델이 추가가 안 된 경우에는 우측 상단의 **새로고침**을 통해 **모델 재학습이 완료되었는지 확인**하실 수 있습니다.

재학습을 통해 새로운 모델이 추가된 것을 확인하셨다면, 모델 옆의 두 **체크박스**를 클릭한 후 오른쪽 상단의 **비교** 버튼을 클릭해 **두 모델의 성능을 비교**합니다.

<input type="checkbox"/>	이름	역할	모델 함수	프로젝트 버전	스코어 코드 유형	알고리즘	수정일	수정자
<input type="checkbox"/>	앙상블(파이프라...		분류	버전 1 (1.0)	DS2 다중 유형	앙상블	2025년 5월 16일 오후 12:51:43	kyungmin.lee
<input type="checkbox"/>	포리스트(파이프...		분류	Version 2 (2.0)	DS2 다중 유형	포리스트	2025년 5월 16일 오후 04:12:02	kyungmin.lee

<input checked="" type="checkbox"/>	이름	역할	모델 함수	프로젝트 버전	스코어 코드 유형	알고리즘	수정일	수정자
<input checked="" type="checkbox"/>	앙상블(파이프라...		분류	버전 1 (1.0)	DS2 다중 유형	앙상블	2025년 5월 16일 오후 12:51:43	kyungmin.lee
<input checked="" type="checkbox"/>	포리스트(파이프...		분류	Version 2 (2.0)	DS2 다중 유형	포리스트	2025년 5월 16일 오후 04:12:02	kyungmin.lee

재학습된 모델의 경우 프로젝트 버전이 “2.0”인 것을 확인하실 수 있습니다.

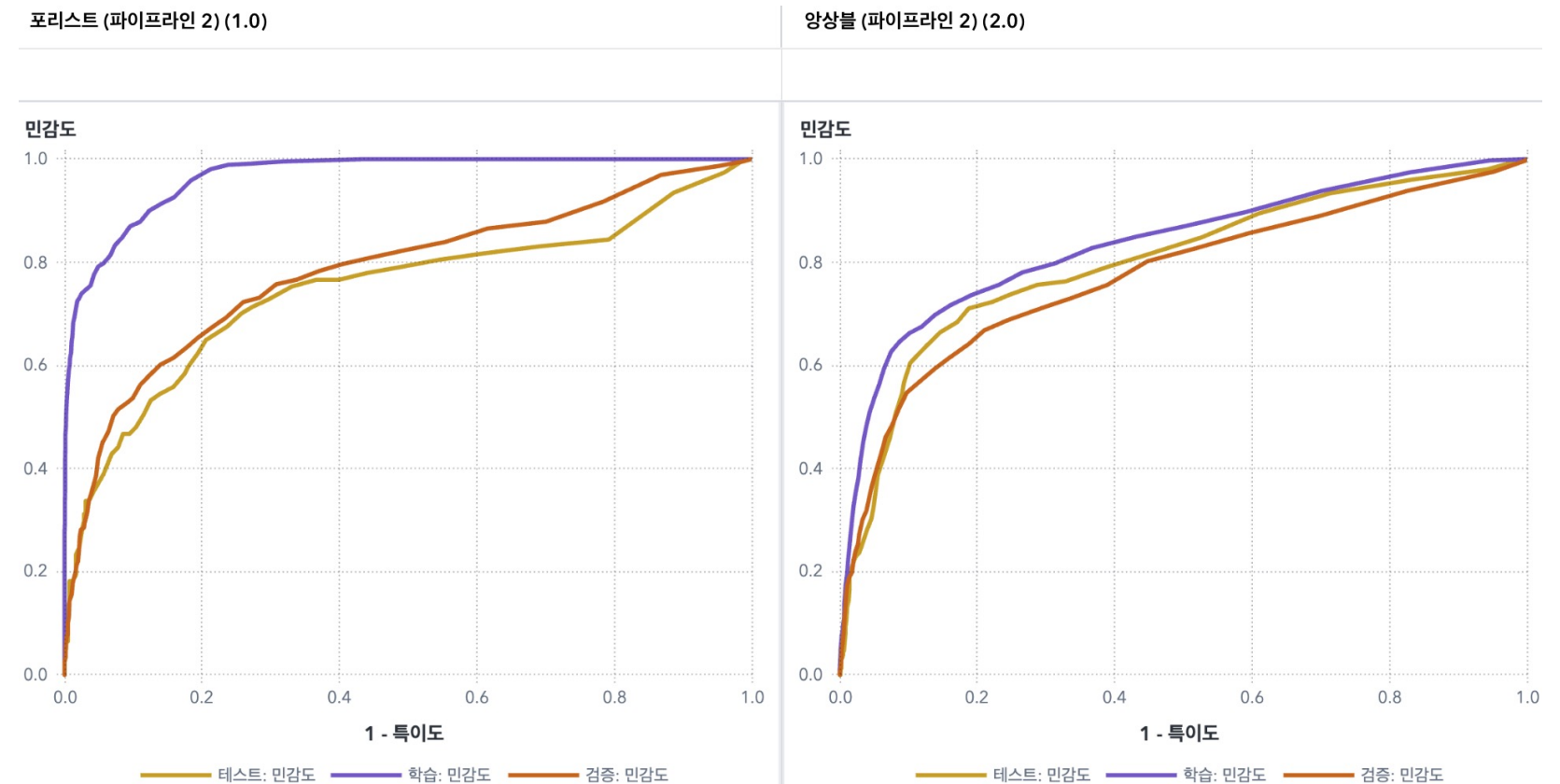
7. 모델 재학습 (Model Retraining)

비교 버튼 클릭 시 SAS Model Manager가 선택된 두 모델의 비교 지표들을 자동으로 생성합니다. 두 모델의 **향상도** 및 ROC 지표를 **비교**한 후 다시 **모델** 탭으로 돌아갑니다.

재학습된 **모델의 체크박스**를 선택한 다음, 우측 상단에 보이는 **점 세 개 아이콘(작업 버튼)**을 클릭합니다. 성능 평가 결과에 따라 새 모델을 **챔피언**으로 설정하거나 **챌린저**로 지정하면, 이후 신규 데이터 유입 시에도 자동으로 지속적인 성능 모니터링이 이루어집니다.

ROC 지표에서 보시다시피 **재학습된 모델(포리스트)의 성능이 향상**되었기에, 해당 모델을 **챔피언**으로 설정한 후에 **모델 게시**까지 완료해주세요.

The screenshot shows the SAS Model Manager interface for a project named 'Futurum'. The '모델' (Model) tab is active. A table lists two models: '양상블 (파이프라인 2) (1.0)' and '포리스트 (파이프라인 2) (2.0)'. The '포리스트' model is selected with a checkmark. A context menu is open over the '포리스트' model, with options: '챔피언으로 설정' (Set as Champion), '챌린저로 설정' (Set as Challenger), '역할 지우기' (Remove Role), '삭제' (Delete), '이름 바꾸기' (Rename), and 'ZIP으로 내보내기' (Export as ZIP). The '챔피언으로 설정' and '챌린저로 설정' options are highlighted with a blue border.



8. 프로젝트 버전 관리 (Versioning)

8. 프로젝트 버전 관리

이제 **히스토리** 탭으로 이동합니다.

히스토리 탭은 프로젝트 전반의 주요 이벤트를 자동 기록하여 모든 활동을 투명하게 추적합니다. 규제 준수를 위해 수정은 불가능하며, 모델을 누가 언제 가져왔는지, 챔피언 지정 시점, 재학습된 모델의 버전 등 프로젝트 내 세부 기록을 확인하실 수 있습니다.

Futurum

모델 변수 속성 파일 스코어링 성능 워크플로우 **히스토리**

이벤트 필터링

이벤트	프로젝트 버전	모델 이름(버전)	게시 대상	이벤트 날짜 ↓	수행한 사람
모델을 챔피언으로 설정함	2.0	포리스트 (파이프라인 2) (1.0)		2025년 5월 19일 오전 09:19:12	kyungmin.lee@sas.com
모델 가져옴	2.0	포리스트 (파이프라인 2) (1.0)		2025년 5월 16일 오후 04:11:58	kyungmin.lee@sas.com
프로젝트 버전 생성함	2.0			2025년 5월 16일 오후 04:11:57	kyungmin.lee@sas.com
모델 게시함	1.0	양상블 (파이프라인 2) (1.1)	CAS (CAS) ⓘ	2025년 5월 16일 오후 12:51:43	kyungmin.lee@sas.com
모델을 챔피언으로 설정함	1.0	양상블 (파이프라인 2) (1.0)		2025년 5월 16일 오전 08:58:56	kyungmin.lee@sas.com
모델 가져옴	1.0	양상블 (파이프라인 2) (1.0)		2025년 5월 16일 오전 08:58:52	kyungmin.lee@sas.com
프로젝트 생성함				2025년 5월 16일 오전 08:58:21	kyungmin.lee@sas.com
프로젝트 버전 생성함	1.0			2025년 5월 16일 오전 08:58:21	kyungmin.lee@sas.com

9. 경고 알림 설정 (Alerting)

9. 경고 알림 설정

SAS Model Manager는 신규 데이터 유입 시에도 지속적인 성능 모니터링을 제공하며, 사용자가 지정한 모델 평가 지표가 사용자 기준에 미달할 경우 프로젝트 이해관계자에게 자동으로 경고를 발송할 수 있습니다.

속성 > 모델 평가로 이동해, SAS가 자동 생성한 평가 메타데이터를 확인합니다.
아래로 스크롤 하여 '모델 평가 기준'에서 아래와 같이 경고 알림을 설정합니다:

1. 평가 지표: 오분류
2. 경고 조건: Greater than
3. 경고 임계값: 0.2

이 규칙은 Workflow Manager – 워크플로우 관리에서 작동하도록 설정하거나, 다른 애플리케이션에서 API 호출을 하여 실행할 수 있습니다. 설정 시 오분류율이 0.2를 초과하면 SAS가 자동으로 알림을 발송합니다.

*Futurum

모델 변수 속성 파일 스코어링 성능 워크플로우 히스토리

일반

모델 평가

사용자 정의

모델 사용

태그

공정성

기본 공정성 측정 기준: 기회의 동등성

ABS보다 작거나 같음: 0.2

모델 평가 기준

평가 지표	우선 순위	발생	경고 조건	경고 임계값
오분류	높음	1	Greater than	0.2

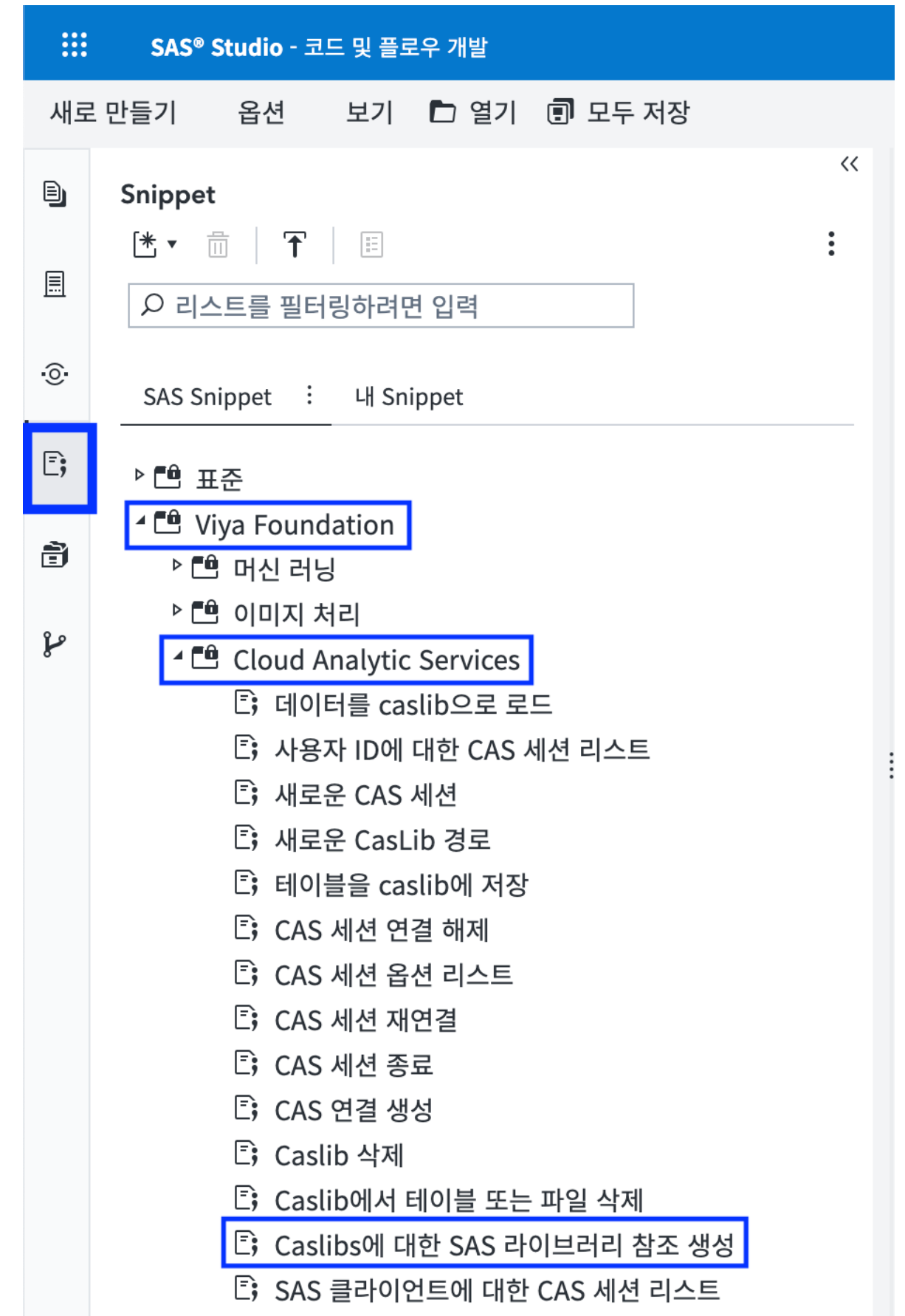
10. 모델 활용 및 프로그램 스케줄링

10. 모델 활용 및 프로그램 스케줄링

이전 단계에서 모델을 배포하셨다면,
이제 해당 모델을 바로 활용할 수 있습니다.

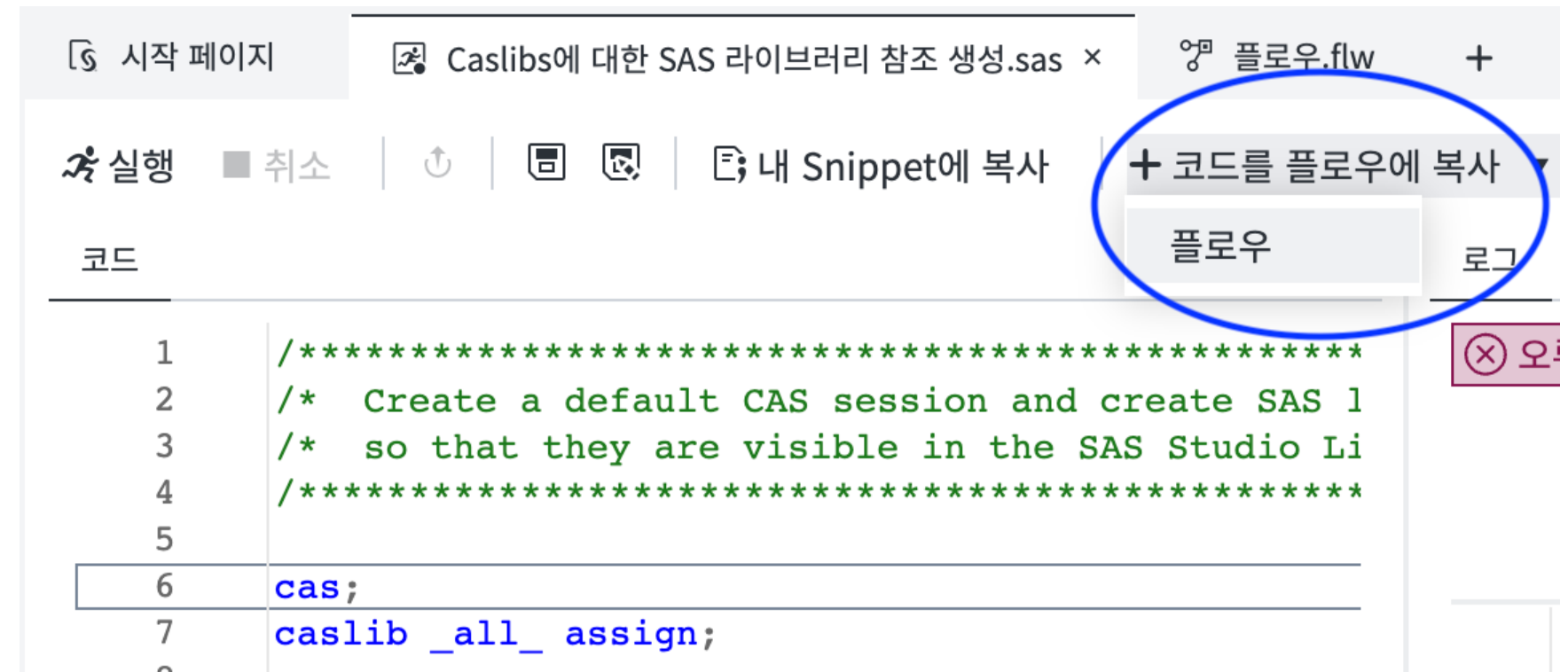
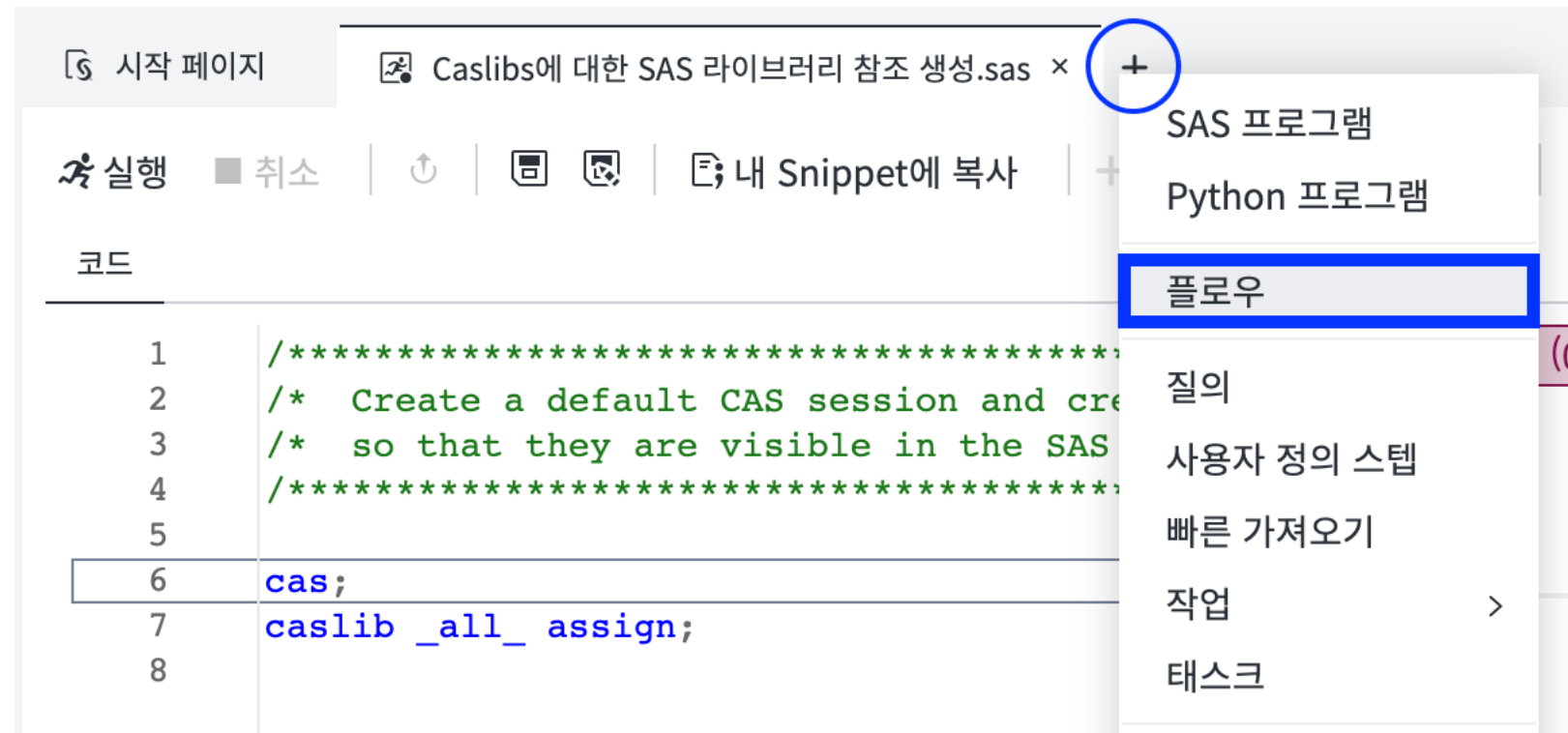
응용 프로그램 메뉴로 이동하여 코드 및 플로우 개발을 선택합니다.
선택할 시 화면은 SAS Model Manager에서
SAS Studio로 전환됩니다.

먼저 CAS 서버에 연결을 설정하는 것으로 시작합니다. Snippets 클릭 >
Viya Foundation > Cloud Analytics Services에서 Caslibs에 대한
SAS 라이브러리 참조 생성을 찾으신 후 해당 항목을 더블 클릭하면
자동으로 SAS 프로그램이 생성됩니다.



10. 모델 활용 및 프로그램 스케줄링

생성된 프로그램을 실행하기 전에 **새로운 스코어링용 플로우**를 만들 것입니다. **플러스 아이콘** 클릭 후 **플로우**를 선택하여 새 플로우를 생성하세요. 새로운 플로우가 생성되었다면 다시 기존 프로그램으로 돌아와 **+코드를 플로우에 복사** > **플로우**를 선택해주세요.



다른 방법으로는 플로우 및 스웱레인을 생성한 후에 Snippets 클릭 > Viya Foundation > Cloud Analytics Services에서 Caslibs에 대한 SAS 라이브러리 참조 생성을 찾으신 후 해당 항목을 스웱레인에 드래그 앤 드롭하여 설정하실 수 있습니다 ([SAS Viya Trial - 데이터 관리 가이드 참조](#)).

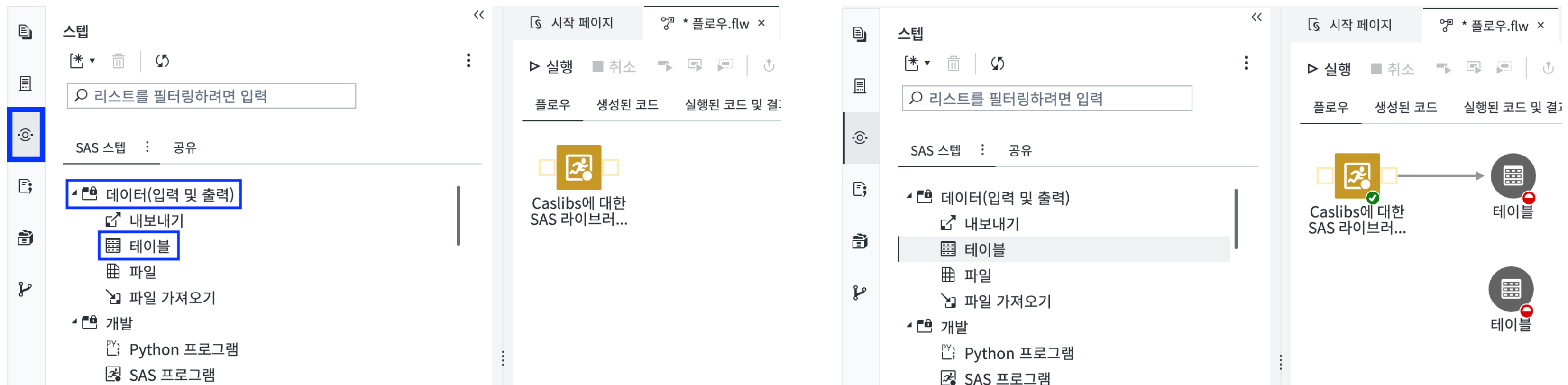
10. 모델 활용 및 프로그램 스케줄링

다시 플로우 프로그램으로 돌아와 이제부터 본격적으로 플로우를 구성하겠습니다.
플로우의 시작은 필요 데이터 세트를 CAS에서 불러오는 것입니다.

CAS 데이터 세트를 활용하려면 먼저 **Caslibs에 대한 SAS 라이브러리 참조 생성** 스프레드 시트를 **실행**해야 합니다. 해당 노드를 우클릭하고 노드 실행을 선택해주세요. 실행이 완료될 시 스프레드 시트 아이콘에 녹색 체크 마크가 표시됩니다.

다음으로 **스텝 > 데이터(입력 및 출력) > 테이블**을 찾은 후 더블 클릭합니다. **스코어링용 플로우**이기에 **두 데이터 세트가 필요**하므로 (스코어링할 데이터, 해당 데이터를 스코어링할 모델) 이 과정을 **한 번 더 반복**합니다.

이제 마우스로 **스프레드 시트**와 **테이블** 아이콘을 **연결**하여 CAS 라이브러리에서 데이터 세트를 불러올 수 있도록 합니다.



10. 모델 활용 및 프로그램 스케줄링

각 테이블 노드를 클릭하여 불러올 데이터 세트의 라이브러리 및 이름을 아래와 같이 기재해주세요.

 BANKING_FOR_SCORING

테이블 속성 옵션 게시된 칼럼 데이터 미리 보기 노드 노트

라이브러리: *

PUBLIC

테이블 이름: *

BANKING_FOR_SCORING

 SAS_MODEL_TABLE

테이블 속성 게시된 칼럼 데이터 미리 보기 노드 노트

라이브러리: *

PUBLIC

테이블 이름: *

SAS_MODEL_TABLE

BANKING_FOR_SCORING 데이터 세트의 경우 저희가 **스코어링하고자 하는 데이터가 포함되어** 있습니다.

SAS_MODEL_TABLE 데이터 세트의 경우 **스코어링에 활용할 모델들이 포함되어** 있습니다.

설정 후 **테이블 노드에 번개 아이콘이** 추가되며,
이는 **데이터 세트를 불러올 준비가 완료됨을** 의미합니다.



BANKING_FOR
_SCORING



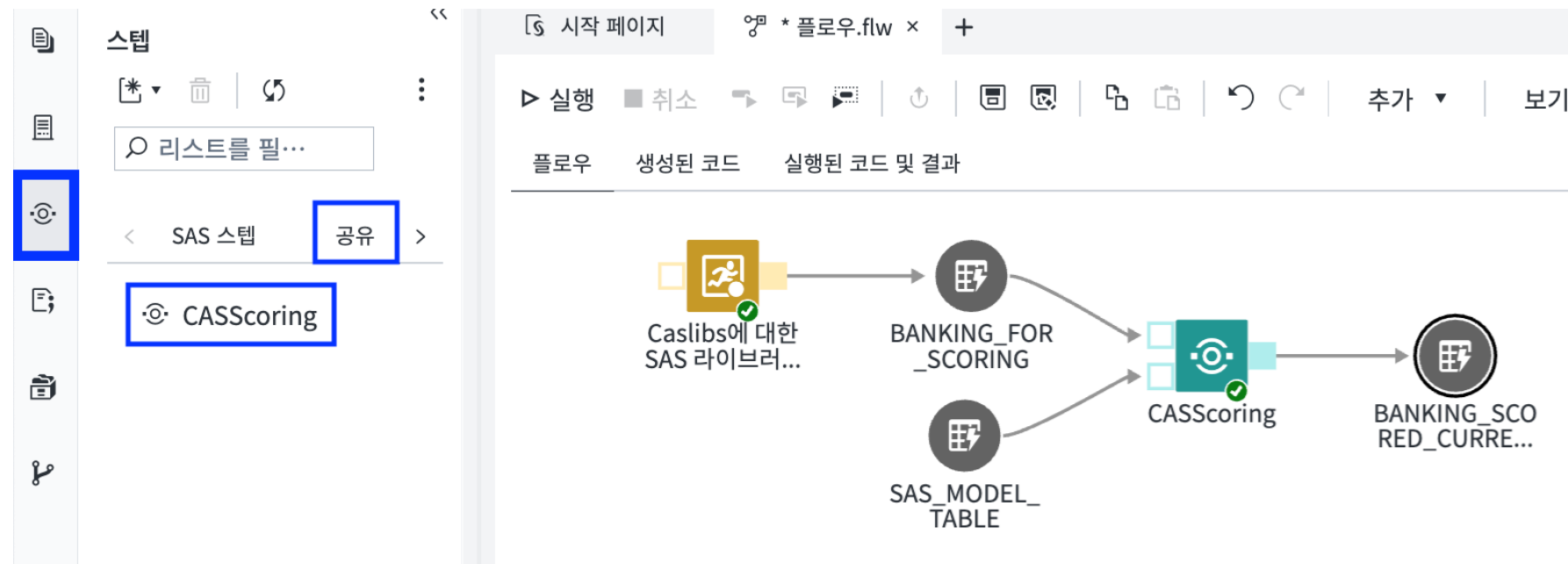
SAS_MODEL_
TABLE

활용할 데이터 이외에도
활용할 모델 또한
테이블 노드를 통해
불러올 수 있습니다.

10. 모델 활용 및 프로그램 스케줄링

다음 단계는 **스코어링 노드를 추가하여 데이터 세트 및 모델과 연결하는 것**입니다.

공유 > CASScoring 노드를 **플로우에 드래그 앤 드롭**한 후에 앞서 생성한 **두 개의 테이블 노드**를 아래 그림처럼 **CASScoring**의 두 개 포트에 각각 **연결**합니다.



마지막으로, CASScoring을 새로운 테이블 노드와 연결하여 플로우의 결과물을 저장합니다.

새 테이블 노드를 클릭하여 불러올 데이터 세트의 라이브러리 및 이름을 아래와 같이 기재해주세요.

BANKING_SCORED_CURRENT

테이블 속성 옵션 게시된 칼럼 데이터 미리 보기 노드 노트

라이브러리: *

PUBLIC

테이블 이름: *

BANKING_SCORED_CURRENT

CASScoring 노드를 클릭하고 **Scoring Options**서 이전 단계에 게시한 **모델을 선택**합니다.

Scoring Options 노드 노트

Select the model: *

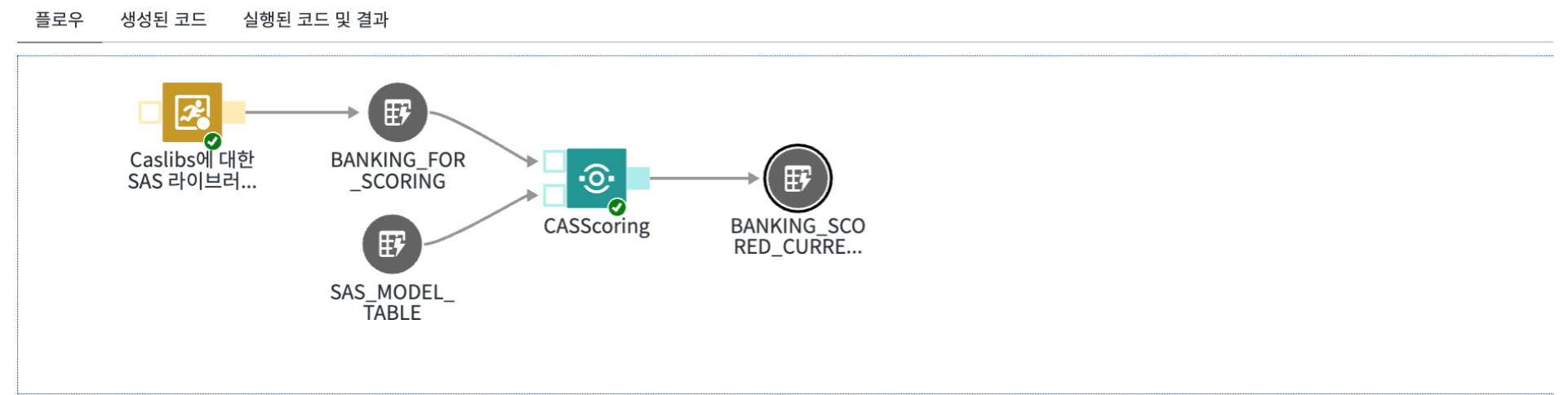
포리스트_파이프라인_2_

10. 모델 활용 및 프로그램 스케줄링

생성한 노드를 우클릭하고 종료 노드 실행을 클릭하여 전체 플로우를 실행합니다.

실행이 완료되면 최종 테이블 노드를 클릭 후 데이터 미리 보기를 선택하면, 각 고객의 이탈(churn) 확률이 스코어링된 결과를 바로 확인할 수 있으며,

데이터 세트는 PUBLIC 라이브러리에 “BANKING_SCORED_CURRENT”라는 이름으로 저장된 것을 SAS Data Explorer에서 확인하실 수 있습니다.



BANKING_SCORED_CURRENT

테이블 속성 옵션 게시된 칼럼 **데이터 미리 보기** 노트 노트

BANKING_SCORED_CURRENT 테이블 행: 1000 | 칼럼: 63 / 63

표현식 입력

	⊕ Amount_avg	△ EM_CLASSIFICATION	⊕ Balance_avg	⊕ EM_PROBABILITY	⊕ Creditcardusage_avg
1	50	0	628.4310475	0.7483108044	-272.0024175
2	53	0	515.4427779	0.5563519507	-300.2634675
3	43	0	400.5986064	0.8769770863	-194.2089592
4	39	0	497.8653736	0.8453794117	-349.3972309
5	42	0	432.9418044	0.9416520961	-287.9449202
6	44	0	706.3384874	0.7902720797	-291.0793511

10. 모델 활용 및 프로그램 스케줄링

이제 비즈니스 니즈에 맞춰 주기적으로 플로우를 실행하고 새 데이터를 스코어링하도록 스케줄링할 차례입니다.

우측 상단에 보이는 점 세 개 아이콘(작업 버튼)을 클릭한 뒤 **추가 옵션 > 작업으로 스케줄**을 선택하세요. 작업 실행 주기(빈도, 간격, 시간, 시간대, 시작일 및 종료일)를 설정한 뒤 저장하시면 해당 설정에 따라 작업이 자동으로 실행됩니다.

The screenshot displays the SAS Studio interface. On the left, a 'Steps' panel shows 'CASScoring' as the active step. The main workspace shows a workflow diagram with steps: 'Caslibs에 대한 SAS 라이브러...', 'BANKING_FOR_SCORING', 'CASScoring', and 'BANKING_SCORED_CURRENT'. A context menu is open over the 'CASScoring' step, with '작업으로 스케줄' (Schedule as Job) selected. To the right, a '새로운 트리거' (New Trigger) dialog box is open, showing scheduling settings: 빈도 (Frequency) set to '일별' (Daily), 간격 (Interval) set to '1' day, 시간 (Time) set to '15:08', 시간대 (Timezone) set to '(UTC+09:00) 서울' (Seoul), 시작일 (Start Date) set to '2025. 5. 19.', and 종료 (End) set to '지정 안 함' (None). Buttons for '저장' (Save), '재설정' (Reset), and '취소' (Cancel) are visible at the bottom of the dialog.

맺음말

데이터 준비부터 모델 생성·배포·관리까지, 데이터·AI 라이프사이클 전 과정을 총 세 개의 SAS Viya Trial 가이드를 통해 살펴보았습니다.

이러한 과정을 통해 확인할 수 있듯이, SAS Viya는 데이터 및 AI 전반의 업무를 종합적으로 지원하는 강력한 분석 플랫폼입니다.

앞으로도 SAS Viya를 통해 빠르게 변화하는 데이터 환경에 선제적으로 대응하시길 바랍니다.

End of the Guide

