SAP × POWER BI · 실습 교재

SAP CDS View & OData 서비스 생성과 Power BI 연동

CDS View → OData(@OData.publish · SEGW · RAP) → Power BI 대시보드

심화: RAP Draft Handling · CDS Access Control(DCL)
입문: 공개 OData(Northwind)로 먼저 연결 연습

저자 윤재웅 · www.kpredict.co.kr

SAP 실습 예제는 SAP 표준 데모 테이블(SPFLI, SCARR)과 가상 제품 데이터를 사용합니다.
공개 OData 실습은 OData.org의 Northwind 서비스를 사용합니다.
이 PDF는 공개용으로 간추린 요약본입니다. 실제 강의 교재는 PowerPoint로 화면 캡처와 단계별 설명이 담겨 훨씬 자세합니다.

목차

1	CDS View 개요	8	★ RAP Draft Handling (심화)
2	사전 준비	9	★ CDS Access Control – DCL (심화)
3	CDS View 생성 (실습 4종)	10	★ SAP OData → Power BI 실습
4	CDS View 주요 Annotation	11	주요 트랜잭션 코드 & 참고
5	OData 방법 1: @OData.publish	12	체크리스트 & FAQ
6	OData 방법 2: SEGW	부록	공개 OData로 40분 연결 연습
7	OData 방법 3: RAP		

CHAPTER 1

CDS View 개요

CDS(Core Data Services)는 SAP HANA/S/4HANA에서 데이터 모델을 정의하는 도메인 특화 언어입니다. "Code Pushdown" 개념으로 DB 레벨에서 연산을 수행하여 성능을 극대화합니다.

구분	SE11	CDS View
생성 도구	SAP GUI	Eclipse ADT
JOIN	Inner만	Inner/Outer/Cross
집계·계산	미지원	SUM, AVG, CASE
Annotation	미지원	UI, OData 등
OData	별도 SEGW	@OData.publish
성능	App 레벨	DB Code Pushdown

2. 사전 준비

1. Eclipse + ADT 설치 (https://tools.hana.ondemand.com/latest)
2. ABAP 프로젝트 생성 (File → New → ABAP Project)
3. 필수 권한: S_DEVELOP, /IWFND/MAINT_SERVICE, SU21, PFCG

CHAPTER 3

CDS View 생성 – 실습 4종

3.1 기본 CDS View (SPFLI)

```
@AbapCatalog.sqlViewName: 'ZCDS_FLIGHT01'
@AccessControl.authorizationCheck: #NOT_REQUIRED
@EndUserText.label: '기본 항공편 조회'
define view Z_CDS_FLIGHT_BASIC as select from spfli
{
  key carrid   as AirlineCode,
  key connid   as ConnectionNumber,
      cityfrom as DepartureCity,
      cityto   as ArrivalCity,
      distance as Distance,
      distid   as DistanceUnit
}
```

3.2 JOIN 활용

```
define view Z_CDS_FLIGHT_JOIN
  as select from spfli as F
  inner join scarr as C on F.carrid = C.carrid
{
  key F.carrid   as AirlineCode,
  key F.connid   as ConnectionNumber,
      C.carrname as AirlineName,
      F.cityfrom as DepartureCity,
      F.cityto   as ArrivalCity
}
```

3.3 Association 활용

```
define view Z_CDS_FLIGHT_ASSOC as select from spfli as Flight
  association [1..1] to scarr as _Carrier
    on Flight.carrid = _Carrier.carrid
{
  key Flight.carrid   as AirlineCode,
  key Flight.connid   as ConnectionNumber,
      Flight.cityfrom as DepartureCity,
      _Carrier.carrname as AirlineName,
      _Carrier
}
```

3.4 Parameter 활용

```
define view Z_CDS_FLIGHT_PARAM
  with parameters p_carrid : s_carr_id
  as select from spfli
{
  key carrid   as AirlineCode,
  key connid   as ConnectionNumber,
      cityfrom as DepartureCity,
      cityto   as ArrivalCity
}
where carrid = $parameters.p_carrid
```

4. CDS View 주요 Annotation

Annotation	설명
`@AbapCatalog.sqlViewName`	SQL View 이름 (최대 16자)
`@AccessControl.authorizationCheck`	권한 검사 수준
`@OData.publish`	OData 자동 생성 (true)
`@UI.lineItem`	List 컬럼 순서
`@UI.selectionField`	필터 바
`@Search.searchable`	검색 활성화
`@Analytics.dataCategory`	#DIMENSION / #CUBE
`@Semantics.currencyCode`	통화 코드 지정

OData 방법 1: @OData.publish

```
@OData.publish: true   -- ★ 핵심 한 줄
define view Z_CDS_FLIGHT_ODATA as select from spfli as Flight
  association [1..1] to scarr as _Carrier
    on Flight.carrid = _Carrier.carrid
{
  key Flight.carrid   as AirlineCode,
  key Flight.connid   as ConnectionNumber,
      Flight.cityfrom as DepartureCity,
      _Carrier.carrname as AirlineName,
      _Carrier
}
```

활성화 → `/IWFND/MAINT_SERVICE` → Add Service → `Z_CDS_FLIGHT_ODATA_CDS` 등록 → Gateway Client 테스트

6. OData 방법 2: SEGW

단계	작업
1	SEGW 프로젝트 생성
2	Entity Type/Set 정의 (DDIC Import)
3	Runtime Artifact 생성
4	DPC_EXT GetEntitySet 코딩
5	서비스 등록 (/IWFND/MAINT_SERVICE)
6	Gateway Client 테스트

DPC_EXT 코드 예시 (VBAK)

```
METHOD salesorderset_get_entityset.
  SELECT vbeln, erdat, ernam, netwr, waerk
    FROM vbak INTO TABLE @DATA(lt_vbak) UP TO 100 ROWS.
  LOOP AT lt_vbak INTO DATA(ls).
    APPEND VALUE #( vbeln = ls-vbeln erdat = ls-erdat
                    netwr = ls-netwr waerk = ls-waerk ) TO et_entityset.
  ENDLOOP.
ENDMETHOD.
```

7. OData 방법 3: RAP

제품 관리 실습: DB Table → CDS View Entity → Behavior Definition → Service Binding

```
define table zproduct_demo {
  key client         : abap.clnt not null;
  key prod_uuid      : sysuuid_x16 not null;
  prod_id            : abap.char(10);
  prod_name          : abap.char(50);
  category           : abap.char(20);
  price              : abap.dec(15,2);
  currency           : waers;
  created_by         : abp_creation_user;
  created_at         : abp_creation_tstmpl;
  last_changed_by    : abp_lastchange_user;
  last_changed_at    : abp_lastchange_tstmpl;
  local_last_changed : abp_locinst_lastchange_tstmpl;
}
```

```
managed implementation in class zbp_r_product_demo unique;
strict ( 2 );
define behavior for ZR_Product_Demo alias Product
persistent table zproduct_demo
lock master
authorization master ( instance )
etag master LocalLastChanged
{
  create; update; delete;
  field ( numbering : managed ) ProdUuid;
  mapping for zproduct_demo
  { ProdUuid = prod_uuid; ProdId = prod_id; ProdName = prod_name;
    Category = category; Price = price; Currency = currency; }
}
```

항목	@OData.publish	SEGW	RAP

난이도	★☆☆	★★☆	★★★
OData	V2	V2	V2/V4
CRUD	Read	Full	Full+Draft
Clean Core	보통	레거시	★ 최적

RAP Draft Handling

Draft는 사용자가 작업 중인 데이터를 Activate 전에 임시 보관하는 필수 기능입니다.

구분	Active Table	Draft Table
용도	최종 확정	편집 중 임시
예시	zproduct_demo	zproduct_demo_d
수명	영구	Activate/Discard까지

Draft Table 생성

```
define table zproduct_demo_d {
  key mandt     : mandt not null;
  key prod_uuid : sysuuid_x16 not null;
  prod_id       : abap.char(10);
  prod_name     : abap.char(50);
  category      : abap.char(20);
  price         : abap.dec(15,2);
  currency      : waers;
  ...
  "%admin"      : include sych_bdl_draft_admin_inc;
}
```

BDEF에 Draft 추가

```
managed implementation in class zbp_r_product_demo unique;
strict ( 2 );
with draft;                          -- ★ Draft 활성화
define behavior for ZR_Product_Demo alias Product
persistent table zproduct_demo
draft table zproduct_demo_d          -- ★ Draft Table
lock master total etag LastChangedAt
authorization master ( instance )
etag master LocalLastChanged
{
  create; update; delete;
  draft action Edit;
  draft action Resume;
  draft action Activate optimized;
  draft action Discard;
  draft determine action Prepare;
  validation validate_price on save { field Price; }
  mapping for zproduct_demo { ... }
}
```

Projection BDEF

```
projection; strict ( 2 );
use draft;                           -- ★ Draft 전파
define behavior for ZC_Product_Demo alias Product use etag
{
  use create; use update; use delete;
  use action Edit; use action Resume;
  use action Activate; use action Discard; use action Prepare;
}
```

Action	동작
Edit	Active → Draft 복사, Lock
Activate	Draft → Active (검증 후)
Discard	Draft 삭제
Resume	이전 Draft 재오픈
Prepare	Validation 사전 실행

Q. total etag vs etag master? etag master는 개별 레코드, total etag는 Draft 전체의 동시성을 제어합니다. Draft에는 필수입니다.

Q. Collaborative Draft? `with collaborative draft;` 로 다중 사용자 동시 편집이 가능합니다.

CDS Access Control – DCL

DCL은 CDS View 데이터를 행(Row) 단위로 제어합니다. ABAP SQL 실행 시 WHERE 조건이 자동 추가됩니다.

비교	AUTHORITY-CHECK	CDS DCL
방식	명시적 코드	암묵적 자동
레벨	App Layer	DB Layer
단위	전체 허용/거부	행 레벨 필터링
상속	불가	inherit 가능

실습 1: Full Access

```
@MappingRole: true
define role Z_CDS_AC_FULL {
  grant select on Z_CDS_AC_FULL;   -- 전체 허용
}
```

실습 2: Literal Condition

```
define role Z_CDS_AC_LITERAL {
  grant select on Z_CDS_AC_LITERAL where carrid = 'LH';   -- LH만
}
```

실습 3: PFCG 권한 연동

```
define role Z_CDS_AC_PFCG {
  grant select on Z_CDS_AC_PFCG
    where ( carrid ) = aspect pfcg_auth( S_CARRID, CARRID, ACTVT = '03' );
}
```

실습 4: 복합 조건

```
define role Z_CDS_AC_COMBINED {
  grant select on Z_CDS_AC_COMBINED
    where ( carrid ) = aspect pfcg_auth( S_CARRID, CARRID, ACTVT = '03' )
      and currcode = 'EUR';
}
```

실습 5: 권한 상속

```
define role Z_CDS_AC_INHERITED {
  grant select on Z_CDS_AC_INHERITED
    inherit Z_CDS_AC_COMBINED or currcode = 'USD';
}
```

PRIVILEGED ACCESS

```
SELECT * FROM Z_CDS_AC_PFCG
  WITH PRIVILEGED ACCESS   -- 접근 제어 우회 (보안 감사 주의)
  INTO TABLE @DATA(lt_all).
```

CHAPTER 10

SAP OData → Power BI 실습

앞서 생성한 SAP CDS View + OData 서비스를 Power BI Desktop에서 연결하고, 데이터 변환 → 모델링 → DAX → 시각화 → 게시까지의 전체 과정을 실습합니다.

10.1 사전 준비

항목	내용
Power BI Desktop	powerbi.microsoft.com에서 무료 다운로드 설치
SAP OData URL	`https://<SAP 호스트>:<포트>/sap/opu/odata/sap/Z_CDS_FLIGHT_ODATA_CDS/`
인증 정보	SAP 사용자 ID / Password (Basic Auth)
네트워크	SAP 시스템과 Power BI PC 간 HTTP/HTTPS 통신 가능 확인
(선택) Gateway	Power BI Service 자동 새로고침 시 On-premises Data Gateway 필요

10.2 실습 1: OData Feed로 SAP 데이터 가져오기

1. Power BI Desktop 실행 → 홈 탭 → "데이터 가져오기"
2. "OData 피드" 검색 후 선택 → 연결
3. URL 필드에 OData 서비스 URL 입력
4. 인증 방식 "기본(Basic)" → SAP 사용자 ID / Password 입력 → 연결
5. 탐색기에서 Entity Set 확인: ☑ Z_CDS_FLIGHT_ODATA (항공편), ☑ scarr (항공사 마스터)
6. "로드"로 바로 가져오거나, "데이터 변환"으로 Power Query 에디터 열기

옵션	설명	권장 상황
로드	데이터를 그대로 모델에 적재	컬럼이 이미 정돈된 경우
데이터 변환	Power Query에서 가공 후 적재	★ 권장: 컬럼 정리, 타입 변환, 필터 등

OData V4 서비스 연결 (RAP)

RAP으로 생성한 OData V4 서비스는 "웹" 커넥터를 쓰거나, "OData 피드" 커넥터의 고급 옵션에서 Implementation 2.0을 선택해야 할 수 있습니다.

```
https://<호스트>:<포트>/sap/opu/odata4/sap/zui_product_demo_o4/srvd_a2x/...
```

10.3 실습 2: Power Query 데이터 변환

불필요 컬럼 제거: OData에서 가져온 데이터에는 `__metadata`, `__deferred` 등 시스템 컬럼이 포함될 수 있습니다. Ctrl+클릭으로 선택 후 "열 제거"(또는 "다른 열 제거")합니다.

컬럼	원래 타입	변환 타입
Distance, FlightTime	Text	정수
Price	Text	10진수
CreatedAt	Text	날짜/시간

컬럼명 한글화: AirlineCode → 항공사코드, ConnectionNumber → 연결편번호, DepartureCity → 출발도시, ArrivalCity → 도착도시, AirlineName → 항공사명, Distance → 비행거리, ProdName → 제품명, Category → 카테고리, Price → 가격

조건부 열: 열 추가 → 조건부 열 → "비행구간" (비행거리 < 1000 단거리, < 5000 중거리, 그 외 장거리)

Power Query M 코드 예시

```
let
  Source = OData.Feed(
    "https://<SAP>:<PORT>/sap/opu/odata/sap/Z_CDS_FLIGHT_ODATA_CDS/",
    null, [Implementation="2.0"]),
  FlightData = Source{[Name="Z_CDS_FLIGHT_ODATA", Signature="table"]}[Data],
  #"Removed Columns" = Table.RemoveColumns(FlightData, {"__metadata",
"__deferred"}),
  #"Changed Type" = Table.TransformColumnTypes(#"Removed Columns",
    {{"Distance", Int64.Type}, {"FlightTime", Int64.Type}}),
  #"Renamed" = Table.RenameColumns(#"Changed Type",
    {{"AirlineCode","항공사코드"}, {"ConnectionNumber","연결편번호"},
     {"DepartureCity","출발도시"}, {"ArrivalCity","도착도시"},
     {"AirlineName","항공사명"}, {"Distance","비행거리"}}),
  #"Added Custom" = Table.AddColumn(#"Renamed", "비행구간",
    each if [비행거리] < 1000 then "단거리"
    else if [비행거리] < 5000 then "중거리"
    else "장거리")
in
  #"Added Custom"
```

10.4 실습 3: 데이터 모델링 (관계 설정)

테이블 유형	역할	예시
Fact (팩트)	측정값(거리, 금액 등) 포함	항공편 데이터, 판매 오더
Dimension (차원)	분류/속성 정보	항공사 마스터, 공항 마스터, 제품 카테고리

```
[항공편 Fact] ──── 항공사코드 ────→ [항공사 Dim]
(Z_CDS_FLIGHT_ODATA)                  (scarr)
```

1. 모델 뷰에서 항공편 테이블의 "항공사코드"를 항공사 테이블의 "carrid"로 드래그
2. 관계 속성: 다대일(*:1), 단일 방향 필터 확인

RAP 제품 데이터는 Category 필드로 별도 카테고리 차원 테이블을 Power Query에서 만들면(참조 → 중복 제거) 스타 스키마가 됩니다.

10.5 실습 4: DAX 측정값

```
총 노선 수   = COUNTROWS('항공편')
평균 비행거리 = AVERAGE('항공편'[비행거리])
최대 비행거리 = MAX('항공편'[비행거리])

총 가격 합계  = SUM('Product'[가격])
카테고리 평균가 = AVERAGE('Product'[가격])
최고가 제품 =
  CALCULATE(MAX('Product'[제품명]),
    FILTER('Product', 'Product'[가격] = MAX('Product'[가격])))
고가 제품 비율 =
  DIVIDE(CALCULATE(COUNTROWS('Product'), 'Product'[가격] >= 10000),
         COUNTROWS('Product'), 0)

전월대비 증감율 =
  VAR _이번달 = COUNTROWS('Product')
  VAR _전월 = CALCULATE(COUNTROWS('Product'),
                DATEADD('Calendar'[Date], -1, MONTH))
  RETURN DIVIDE(_이번달 - _전월, _전월, 0)

누적 가격 =
  CALCULATE(SUM('Product'[가격]),
    FILTER(ALL('Calendar'[Date]), 'Calendar'[Date] <= MAX('Calendar'[Date])))
```

10.6 실습 5: 시각화 대시보드

시각적 개체	용도	필드 설정 예시

카드	KPI 값 표시	총 노선 수
묶은 막대형	항공사별 비교	축: 항공사명 / 값: 노선 수
도넛	비행구간 비율	범례: 비행구간 / 값: 노선 수
지도	출발/도착 도시	위치: 출발도시 / 크기: 비행거리
테이블·행렬	상세·크로스탭	행: 항공사 / 열: 비행구간 / 값: 거리합
슬라이서	대화형 필터	항공사명 또는 비행구간
꺾은선	시계열 추이	축: 날짜 / 값: 생성 건수

> 레이아웃: 상단 KPI 카드 3~4개 · 중단 비교 차트와 지도/추이 · 하단 상세 테이블 · 좌측 또는 상단 슬라이서. 각 개체에 명확한 한글 제목을 붙입니다.

10.7 실습 6: 게시 및 자동 새로고침

1. 홈 → 게시 → 작업 영역 선택 → "Power BI에서 열기"
2. SAP가 사내(온프레미스)에 있으면 On-premises Data Gateway 설치 → Power BI 계정 로그인 → 게이트웨이 관리에서 OData 데이터 원본(URL + Basic 인증) 추가
3. 데이터 세트 설정 → 게이트웨이 연결 선택 → 예약된 새로고침 켜기 (예: 매일 08:00, 14:00)
4. 대용량이면 증분 새로고침: RangeStart/RangeEnd 매개변수 → CreatedAt 필터 → 정책(보관 3년, 새로고침 최근 30일)

10.8 실습 7: RAP 제품 관리 대시보드

위치	시각적 개체	내용
상단	카드 3개	총 제품 수 · 평균 가격 · 최고가 제품명
중단	막대형 2개	카테고리별 제품 수 · 카테고리별 평균 가격
하단	도넛 · 테이블	가격대별 분포 · 제품 상세 목록
좌측	슬라이서	카테고리 · 가격 범위

```
가격대 =
  SWITCH(TRUE(),
    'Product'[가격] >= 100000, "고가",
    'Product'[가격] >= 10000,  "중가",
    "저가")
```

10.9 연동 주의사항 & 팁

- **대용량**: CDS View WHERE로 미리 축소, 증분 새로고침, OData는 Import 모드 권장
- **성능**: Query Folding으로 $filter/$select 전환 확인, 필요한 필드만 노출, 집계는 CDS에서
- **인증**: Basic(개발·테스트) · Windows(SSO) · 조직 계정(SAP BTP) · OAuth2/SAML(★ 운영 권장)

항목	OData V2 (@OData.publish / SEGW)	OData V4 (RAP)
커넥터	OData 피드 직접 사용	웹 또는 OData 피드(Implementation 2.0)
$metadata	자동 인식	URL 조정이 필요할 수 있음
URL	/sap/opu/odata/sap/<SRV>/	/sap/opu/odata4/sap/<SRV>/...

10.10 Power BI 트러블슈팅

증상	해결
인증 오류 / Access Denied	Basic 인증 정보 확인, 개인정보 수준을 "조직"으로, /IWFND/MAINT_SERVICE의 서비스 접근 권한 확인
Entity Set이 안 보임	URL 끝 / 확인, 브라우저에서 $metadata 먼저 테스트
Timeout · 매우 느림	CDS View WHERE로 축소, URL에 $filter 추가 (예: ?$filter=AirlineCode eq 'LH')
한글 깨짐	고급 편집기에서 UTF-8 확인, SAP Code Page 확인
예약 새로고침 실패	Gateway 실행 상태와 새로고침 기록 확인

CHAPTER 11

주요 트랜잭션 코드 & 참고

TCode	설명
SE11	ABAP Dictionary
SEGW	Gateway Service Builder
/IWFND/MAINT_SERVICE	OData 서비스 등록
/IWFND/GW_CLIENT	OData 테스트
ST05	SQL Trace
SU21 · PFCG · SU53	권한 오브젝트 · 역할 관리 · 권한 실패 조회

참고: SAP Help Portal(ABAP CDS / OData / Access Control / RAP BDL), GitHub SAP-samples(abap-platform-rap100, abap-cheat-sheets), Power BI 문서(OData 피드 커넥터, Gateway), Microsoft Learn DAX 함수 참조

12. 체크리스트 & FAQ

#	실습 항목	장
1	SPFLI 기본 CDS View	3
2	JOIN / Association / Parameter CDS View	3
3	@OData.publish 생성 + 등록 + 테스트	5
4	SEGW 프로젝트 + DPC_EXT 코딩	6
5	RAP Service Binding	7
6	★ Draft Table + with draft BDEF	8
7	★ DCL Full/Literal/PFCG	9
8–12	★ Power BI 연결 · 변환 · DAX 5개 이상 · 시각화 6개 이상 · 게시와 새로고침	10

Q. SQL View Name 중복 고유한 16자 이내 이름으로 변경

Q. Draft Activate 오류 Prepare Validation 확인, 필수 필드 점검

Q. DCL 후 데이터 안 보임 PFCG 권한 확인, SU53으로 조회

공개 OData로 40분 연결 연습

SAP 접속 없이 공개 OData로 Power BI 연결 방법을 먼저 익힌 뒤, 사내 CDS View OData URL로 바꾸면 거의 같은 흐름으로 테스트할 수 있습니다.

단계	대상	특징
STEP 1	공개 OData 샘플 (Northwind)	인증 없이 빠르게 Power BI 연결 연습
STEP 2	SAP Gateway 샘플 (ES5)	/sap/opu/odata/... 구조 확인, 신규 계정 제한
STEP 3	사내 CDS View OData	실제 업무 PoC, 권한·네트워크·게이트웨이 필요

실습 URL: `https://services.odata.org/V2/Northwind/Northwind.svc/` (익명 인증)

EntitySet	의미	실습 활용
Customers	고객 마스터	고객별 매출 분석
Orders	주문 헤더	주문일, 고객, 배송 정보
Order_Details	주문 상세	제품별 수량/단가/할인
Products	제품 마스터	제품명, 카테고리, 단가
Categories	제품 분류	카테고리별 분석

관계: Customers — Orders — Order_Details — Products — Categories. SAP CDS View도 결국 "문서 헤더 - 문서 아이템 - 마스터 데이터" 구조로 이해하면 모델링이 쉬워집니다.

```
매출금액 = Order_Details[UnitPrice] * Order_Details[Quantity] * (1 -
Order_Details[Discount])
총 매출  = SUM(Order_Details[매출금액])
총 수량  = SUM(Order_Details[Quantity])
평균 단가 = DIVIDE([총 매출], [총 수량])
```

시간	단계	내용
5분	개념 설명	OData, EntitySet, SAP CDS View URL 구조
10분	Power BI 연결	OData 피드로 Northwind 연결

10분	모델링	테이블 선택, 관계 확인, 측정값 생성
10분	리포트 작성	카드 / 차트 / 슬라이서 구성
5분	SAP 전환 설명	사내 CDS OData 연결 시 체크리스트

사내 SAP로 바꿀 때 체크리스트

- ✓ 공개 OData 연결 테스트 완료, 필요한 EntitySet과 관계 구조 파악
- ✓ 서비스 URL과 `/$metadata` 브라우저 접근 확인 (원인 분리가 가장 빠름)
- ✓ 인증 방식과 S_SERVICE 등 권한, VPN·방화벽, On-premises Data Gateway 필요 여부
- ✓ 리포트에 필요한 KPI / 필터 / 기간 정의

공개 Northwind는 SAP 서비스가 아니라 OData 연결·모델링 실습용입니다. 실제 검증은 사내 SAP 개발/품질 시스템의 CDS View OData로 진행해야 합니다.