

DBMS 보급과 관련하여 과거와는 달리 민간 및 공공기업에서 서비스 중요도 및 비용등을 고려하여 다양한 제품을 도입하여 사용하고 있다. 뿐만 아니라 시스템 사용연한 도래, 유지보수 비용절감, 클라우드 전환 및 차세대 시스템 도입을 통해서 기존 DBMS를 다른 DBMS로 변환하는 경우가 빈번하게 발생하고 있다.

DBMS 변경으로 응용체계 전환 및 데이터 전환, 운영 및 사용자 기술전환등이 수행되는데 기술적 측면 및 비용적인 부분에서 예상보다 많은 리스크를 직면하게 되기도 한다. 성공과 실패는 면밀한 전환환경에 대한 분석 및 계획과 수행하는 기술자들의 자질에 (기술 및 긍정적 마인드) 의해 결정된다.

이러한 여러 요소들 중에서 여기서 다루고자 하는 부분은 전환에 있어 근간이 되는 데이터 전환에 대한 부분이다.

큐브리드는 국산을 제외한 외산 DBMS중에 민간 및 공공기관을 통틀어 점유율이 높다고 볼 수 있는 Oracle 및 MS-SQL, MySQL에 대해서 데이터 이관 툴을 제공하고 있다. 해당 제품명은 CMT(Cubrid Migration Toolkit)이며 Linux 및 Windows 버전을 기본으로 GUI 및 Terminal 방식을 지원하고 있다.

그 이외에도 비록 시장 점유율은 높지 않지만 현재에도 다양한 직종에서 사용되는 대표적인 DBMS중에 IBM DB2 UDB(Unix, Linux 버전) 및 Informix, Sybase ASE, Postgres등이 있으며 이들 제품에 대한 CUBRID 전환 이슈가 발생하기도 한다.

앞서 언급한대로 현 시점에서 CUBRID에서 제공하는 데이터 전환 툴인 CMT에서는 Oracle 및 MS-SQL, MySQL 이외의 제품에 대해서 데이터 이관기능을 제공하지 않고 있다. 하지만 해당 제품을 CUBRID로 이관을 해야 한다면 Java를 이용하여 이관 프로그램을 신규로 개발하거나, DBMS간의 사용 가능한 형태의 CSV등의 형식으로 데이터를 추출하여 이관해야 한다. 일정 규모의 프로젝트가 아니라면 이관 프로그램을 개발하거나 Export 형태로 데이터를 추출하여 데이터 클린징등의 수정 작업을 통해 이관을 진행하는 방식은 비용 및 시간등의 여건상 적절한 방법이 아닐 수 있다.

앞으로 설명하고자 하는 방안은 Tool을 통해 이관하는 방법으로 1안으로는 1차로 Oracle로 이관 후 CUBRID로 이관하는 방안, 2안은 중간 지점의 Stage 영역을 거치지 않고 곧 바로 CUBRID로 이관하는 방안으로 ETL을 이용한 데이터 이관에 대해서 설명하도록 하겠다.

테스트 환경을 요약하면 아래와 같다.


<p>OS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PC : Windows 10 64bit, Memory 8GB ▪ Server : CentOS Linux release 7.6 2 Core, Memory 16GB, SSD 250GB 	<p>DBMS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Linux : Oracle 18c Express Edition IBM DB2 UDB v11.1.3.3 Express Edition SAP Sybase ASE 16.0 SP03 Express Edition ▪ Windows : IBM DB2 UDB v11.1 Express Edition SAP Sybase ASE 16.0 SP03 Express Edition
<p>Tool</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Windows : Oracle SQL Developer 19.1.0.09 SQLines Data 3.3.7 x64(3rd Mig Tool) Pentaho Data Integration ▪ Linux : SQLines Data 3.3.7 x64(3rd Mig Tool) 	<p>Others</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ jtids-1.3.1.jar(Sybase ASE,MS-SQL Connection) ▪ db2jcc4.jar,db2jcc_license_cisuz.jar db2jcc.jar(IBM DB2 UDB) ▪ Oracle instantclient 18.5(oci.dll, libclntsh.so)

1안으로 Oracle에서 제공하는 무료 DB 관리툴인 sqldeveloper를 이용하는 방법, 2안으로는 Open source기반의 sqlinesdata라는 마이그레이션 툴을 이용하여 Oracle로 이관하는 방안이다. 마지막 3안으로는 ETL Tool를 통해 이관하는 방법에 대해서 소개하도록 하겠다.

sqldeveolper는 오라클 홈페이지에서, sqlinesdata는 www.sqlines.com 에서 무료로 받을 수 있다. Oracle sqldeveloper를 통해서 IBM DB2, Sybase ASE, MS-SQL등을 이관할 수 있으며 sqlinesdata를 통해서 Oracle 및 SQL Server, IBM DB2 UDB, Informix, Sybase 및 Netezza, MongoDB와 같은 NoSQL을 포함한 다양한 솔루션에 대한 Migration을 지원하고 있다. sqldeveloper의 경우 IBM DB2 UDB는 8,9버전, Sybase ASE의 경우 12,15 버전에 대해서 지원하고 있음을 아래의 URL에서 확인할 수 있으며 sqlinesdata Tool의 경우 과거 버전 뿐만 아니라 최신 버전까지 업데이트가 주기적으로 이루어 지고 있음을 웹사이트에서 확인할 수 있다.

sqldeveloper 마이그레이션 지원버전관련한 내용은 아래의 URL을 참고하길 바란다.

<https://www.oracle.com/technetwork/developer-tools/sql-developer/supportedmigplatforms-086703.html>



Oracle SQL Developer Migrations: Supported Platforms

Date: August 2014

Oracle supports in the migration of database objects and data from a variety of databases to the Oracle database. Most of this migration offering is available from within Oracle SQL Developer, with a few legacy databases still handled by the original Oracle Migration Workbench. This document shows the databases supported and the tool used for this support. For further details please refer to the relevant OTN pages:

- [Oracle SQL Developer 4.0](#) supports migration from IBM DB2, Microsoft Access, Microsoft SQL Server, MySQL, Sybase and Teradata databases to Oracle Database
- [Oracle Migration Workbench 10.1.0.4.0](#) is available for migrating Informix and other DB2 databases to Oracle Database

1. Oracle SQL Developer: Migration Support

Supported Databases

Source Database

- ☐ Microsoft SQL Server 7.0, 2000, 2005, 2008 R1 and 2008 R2
- ☐ Microsoft Access 97, 2000, 2002, 2003, 2007
- ☐ MySQL 3.x, 4.x, 5.x
- ☐ Sybase Adaptive Server 12, Sybase 15
- ☐ IBM DB2 LUW 8.x, 9.x
- ☐ Teradata 12, 13

Supported Features

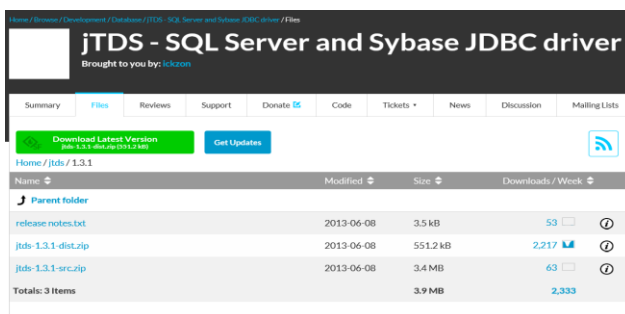
Feature Support	IBM DB2 UDB	Microsoft Access	Microsoft SQL Server	MySQL	Sybase	Teradata
Tables	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Views	Yes	Yes (Queries)	Yes	No	Yes	No (Browse only)
Indexes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Groups/Roles	No	No	Yes	Yes	Yes	No
Users	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constraints	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Privileges	No	No	Yes	Yes	Yes	No
User-defined Types	No	No	Yes	Yes	Yes	No
Stored Procedures	No	No	Yes	No	Yes	No
Triggers	No	No	Yes	No	Yes	No
Embedded SQL	No	No	No	No	No	No

1안인 sqldeveloper를 이용한 데이터 이관 방법에 대해서 설명하도록 하겠으며 절차는 아래와 같다.

1. 제품 다운로드
2. 환경설정
3. Data 마이그레이션 실행
4. 마이그레이션 검증

sqldeveloper를 이용한 데이터 이관의 경우 Type-4 방식으로(JDBC) Source 및 Target DB를 연결하여 데이터를 이관하는 방법을 이용하는데 Sybase ASE 및 MS-SQL을 연결하기 위한 통합 JDBC Driver는 아래의 사이트에서 다운로드 받을 수 있다.

<https://sourceforge.net/projects/jtds/files/jtds/1.3.1/>



Home / Source / Development / Database / jTDS - SQL Server and Sybase JDBC driver / Files

jTDS - SQL Server and Sybase JDBC driver

Brought to you by: [ckizon](#)

Summary | **Files** | Reviews | Support | Donate | Code | Tickets | News | Discussion | Mailing Lists

[Download Latest Version](#) (jtds-1.3.1-dist.zip (351.2 KB)) [Get Updates](#)

Home / jtds / 1.3.1

Name	Modified	Size	Downloads / Week
Parent folder			
release notes.txt	2013-06-08	3.5 kB	53
jtds-1.3.1-dist.zip	2013-06-08	551.2 kB	2,217
jtds-1.3.1-src.zip	2013-06-08	3.4 MB	63
Totals: 3 items		3.9 MB	2,333

IBM DB2 UDB의 경우에는 db2jcc.jar, db2jcc_license_cisuz.jar, db2jcc4.jar 3개의 파일이 필요하며 IBM Client Module 또는 Server(\$DB2_HOME/java) 모듈, IBM Data Studio(무료 Informix,DB2 연결툴) 설치를 통해서도 얻을 수 있다. JDBC Driver만 필요할 경우 아래의 Site를 참고하기를 바란다.

<https://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21385217>

DB2 JDBC Driver Versions and Downloads

3 questions - 3 answered

Question/Answer

Question

Which JDBC driver (JCC) version corresponds with each DB2 release and Fix Pack level?

Answer

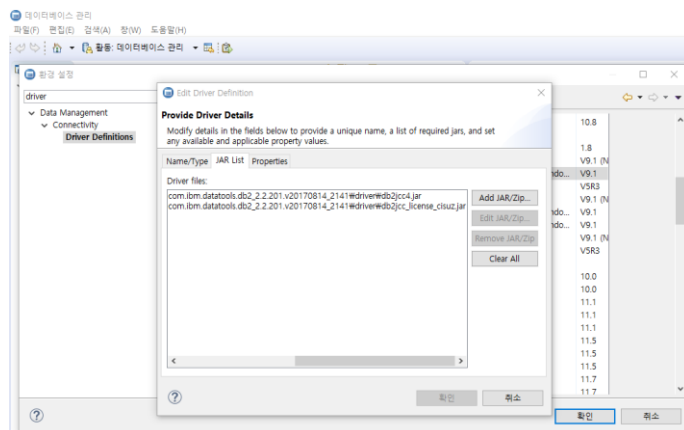
The IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ package includes two JDBC drivers:

- db2jcc.jar - This driver is based on the JDBC 3 specification
- db2jcc4.jar - This driver is based on the JDBC 4 or later specifications

The db2jcc.jar driver is now deprecated. After version 3.72, which is delivered with DB2 Version 11.1 for Linux, UNIX, and Windows Mod 1 Fix Pack 1, db2jcc.jar will include no new features. However, fixes will continue to be delivered.

DB2 Level	DB2 Version 11.1		JDBC 4.0 Driver (db2jcc4.jar)		JDBC APAR List
	Driver version	Size (bytes)	Driver version	Size (bytes)	
V11.1 FP0 (GA)	3.71.22	3,657,990	4.21.29	3,894,263	
V11.1 M1 FP1	3.72.24	3,668,626	4.22.29	3,905,812	
V11.1 M1 FP1 iFix1	3.72.24	3,668,626	4.22.29	3,905,812	
V11.1 M2 FP2	3.72.30	3,673,102	4.23.42	3,924,511	
V11.1 M2 FP2 iFix1	3.72.30	3,673,102	4.23.42	3,924,511	
V11.1 M3 FP3	3.72.44	3,813,641	4.24.92	4,234,170	
V11.1 M4 FP4	3.72.52	3,813,931	4.25.13	4,239,628	
V11.1 M4 FP4 iFix1	3.72.52	3,813,931	4.25.1301	4,239,596	

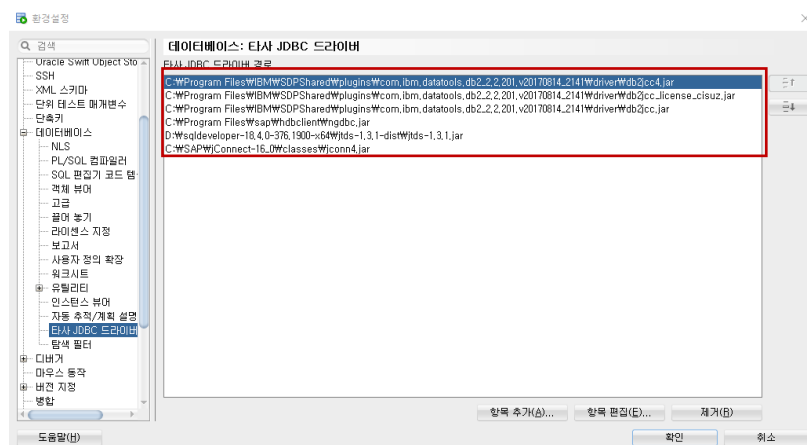
- IBM Data Studio



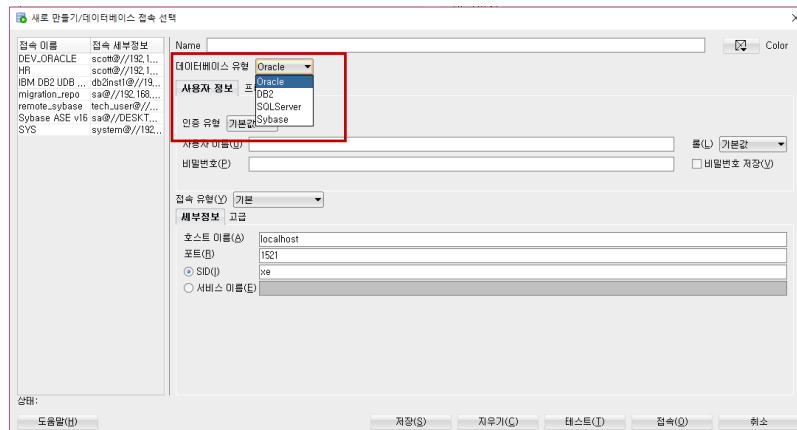
- DB2 UDB Server Module에서 JDBC Driver 위치정보

\$HOME/sql/lib/java

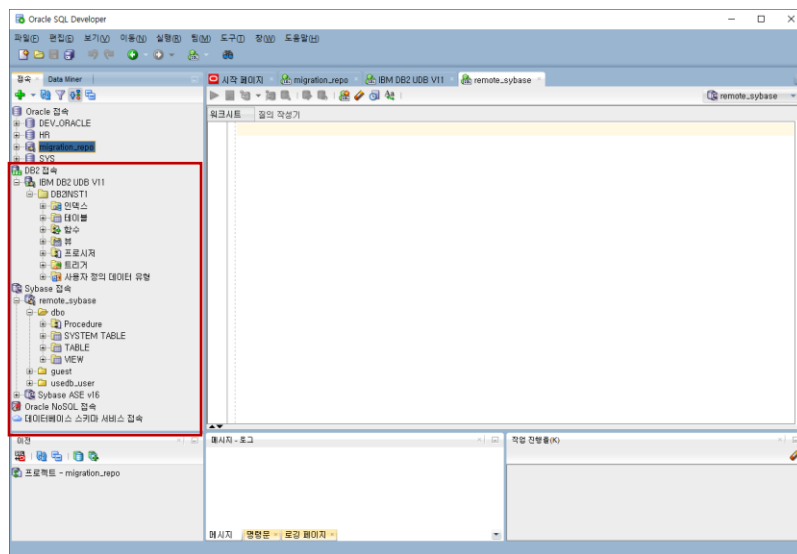
JDBC Driver가 준비가 되었으면 sqldeveloper Tool의 환경정보->타사JDBC 드라이버 매뉴에서 해당 Driver를 등록한다.



해당 파일을 등록하게 되면 연결설정 부분에서 DB2 및 Sybase, MS-SQL DB List 들을 확인해 볼 수 있다.



Sybase ASE 및 DB2 UDB 연결정보를 등록하면 연결된 정보를 확인해 볼 수 있다.



드라이버가 정상적으로 등록이 되었으면 1 차로 오라클로 이관하기 위해서 Repository 설정을 위한 계정을 생성해야 한다. Oracle 18c Express 버전에서 특수문자를(#) 사용하지 않고 계정을 생성하기 위해서는 “_ORACLE_SCRIPT” 파라메타를 true 로 설정한 후 생성해야 한다.

```

oracle@localhost~
SQL*Plus: Release 18.0.0.0.0 - Production on 5월 22 14:08:04 2019
Version 18.4.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2018, Oracle. All rights reserved.

다 음 에 집 속 힘 :
Oracle Database 18c Express Edition Release 18.0.0.0.0 - Production
Version 18.4.0.0.0

SQL> alter session set "_ORACLE_SCRIPT"=true;

세션이 변경되었습니다.

SQL> create user migration_repo identified by migration_repo;

사용자가 생성되었습니다.

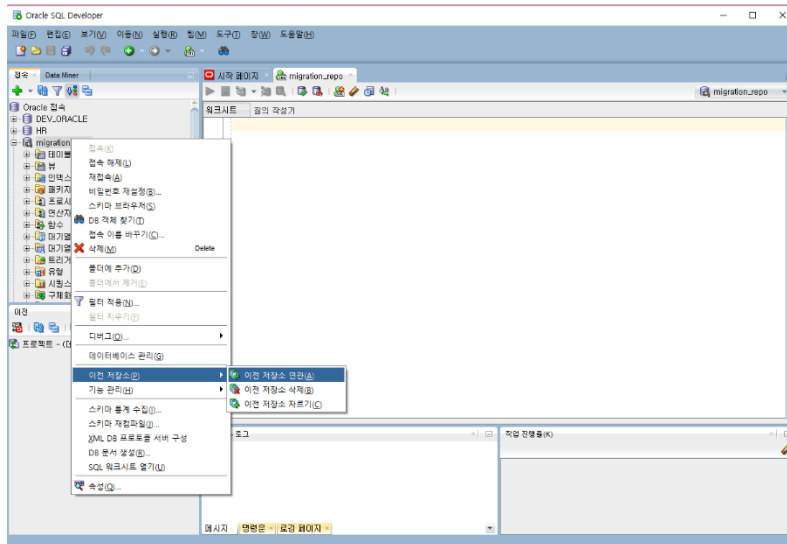
SQL> grant all privileges to c##migration;
grant all privileges to c##migration
*
1행 오류:
ORA-01917: 사용자 또는 롤 'C##MIGRATION'(이)가 존재하지 않습니다

SQL> edit
file afiedt.buf(이)가 기록되었습니다
1* grant all privileges to migration_repo
SQL> /

권한이 부여되었습니다.
  
```

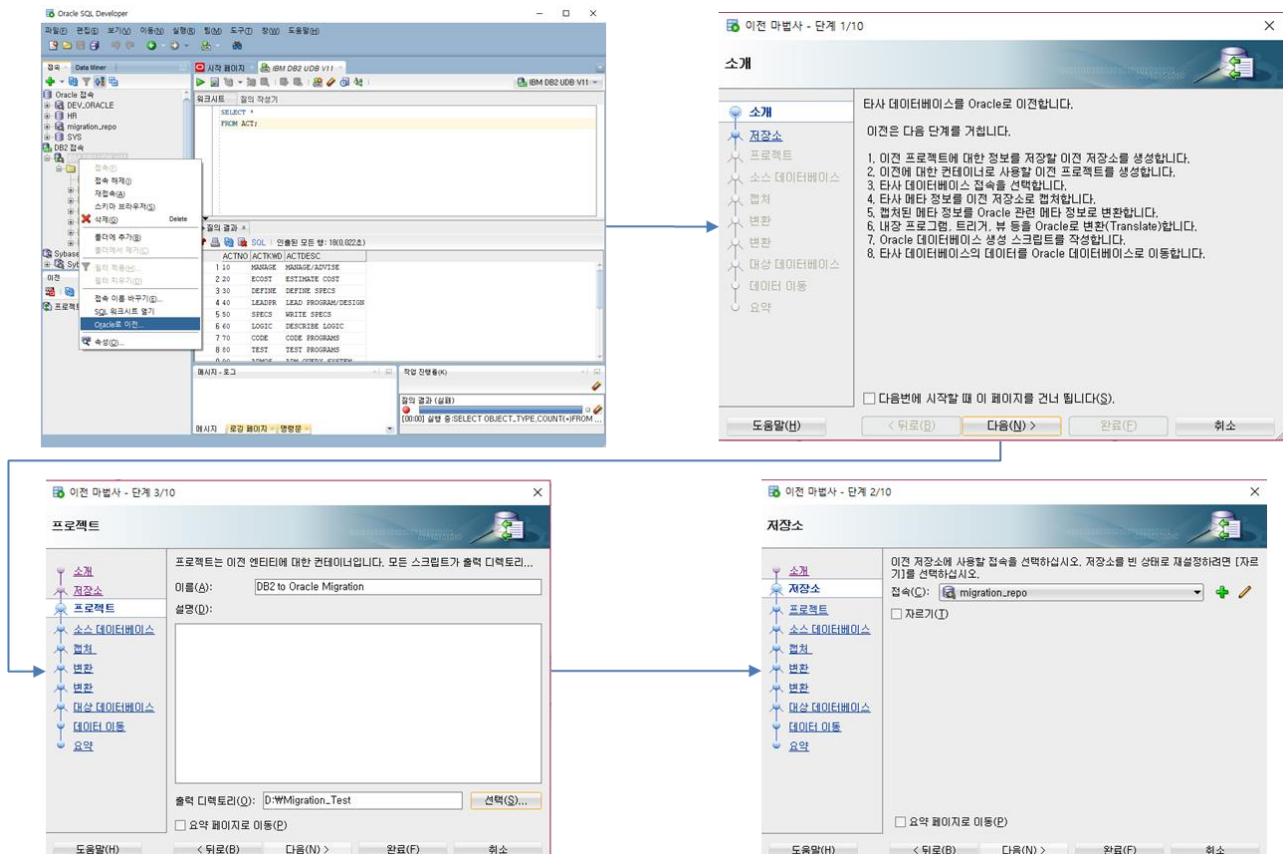
그리고 실제 이관대상의 오브젝트 계정 생성과 관련해서는 대상 스키마의 데이터 용량 및 Resource, 권한등을 고려하여 생성해야 한다. 테스트 계정명은 db2inst1 이며 Oracle 에도 동일 계정으로 이관 프로세스 진행전에 생성해야 한다.

이관을 위한 모든 계정이 생성이 완료되었으면 먼저 마이그레이션 계정으로 로그인 한 후 우 클릭→이전 저장소 메뉴→이전 저장소 연관을 선택하여 메타 정보를 생성하도록 한다.

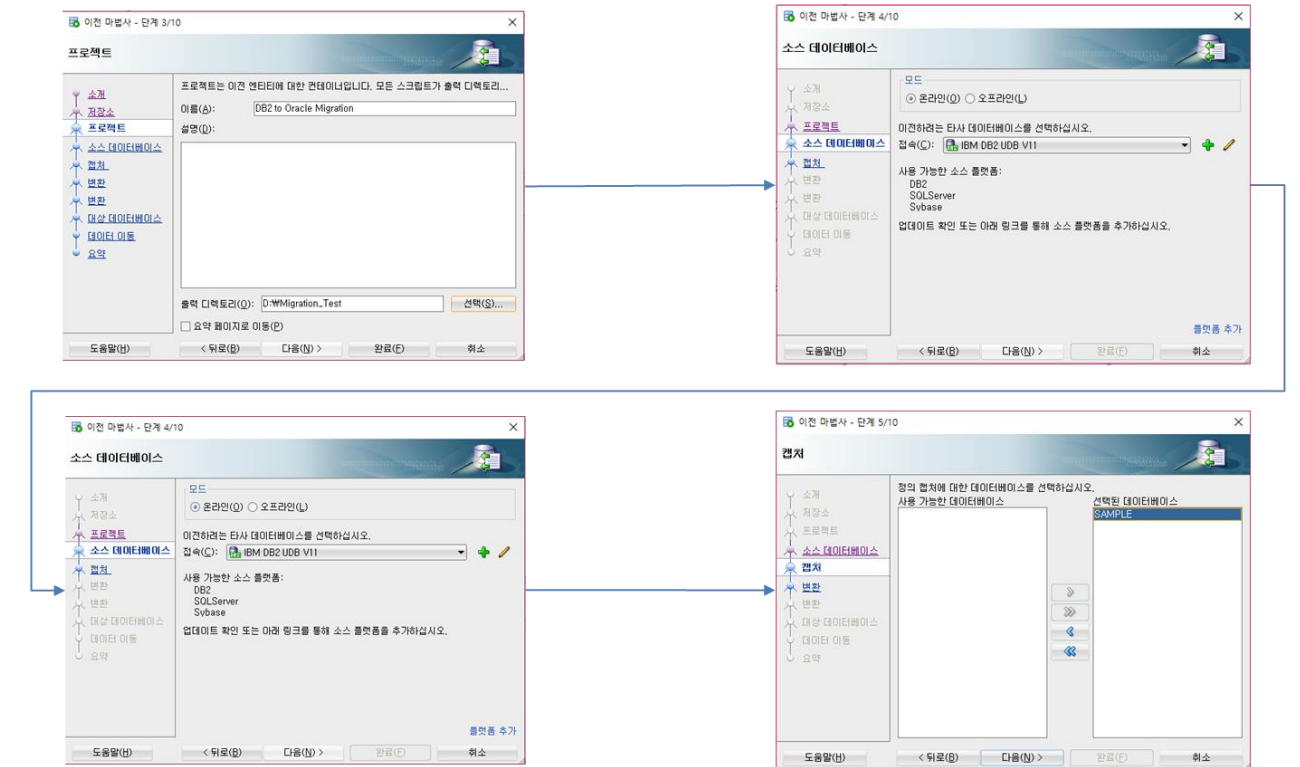


마이그레이션을 위한 환경 설정이 완료되었으면 아래의 절차 순서대로 마이그레이션을 진행한다. 먼저 이관대상 DB2 연결정보에서 우 클릭 선택하여 Oracle 로 이전 메뉴를 선택하고 절차대로 진행하면 된다.

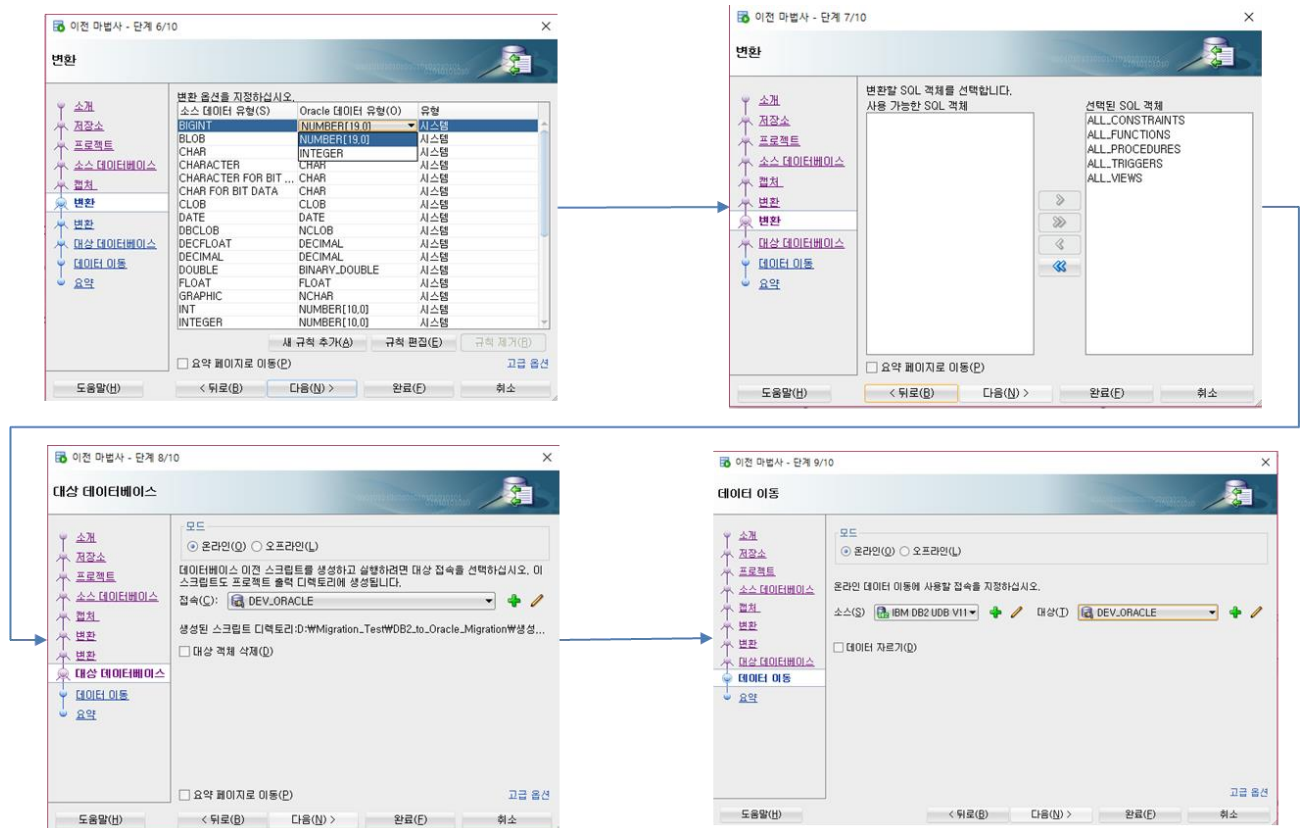
- 스크립트 출력 디렉토리 설정 및 저장소 설정



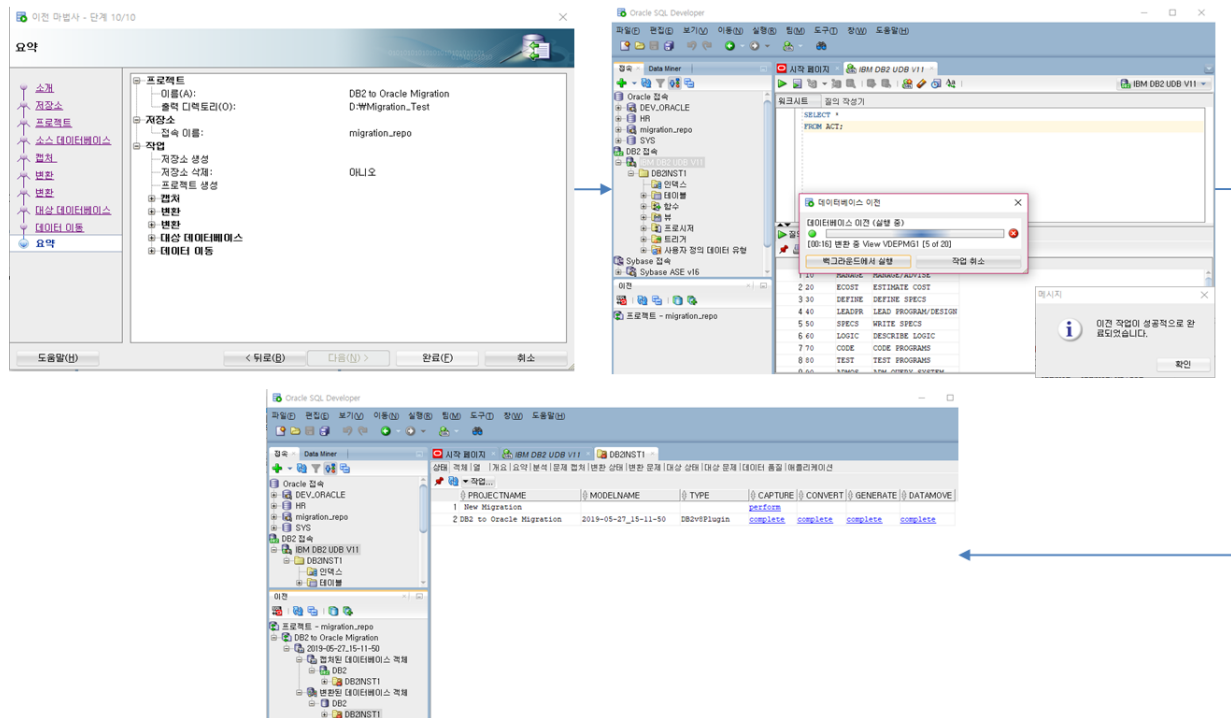
- Source DB 선택(이관대상 DB)



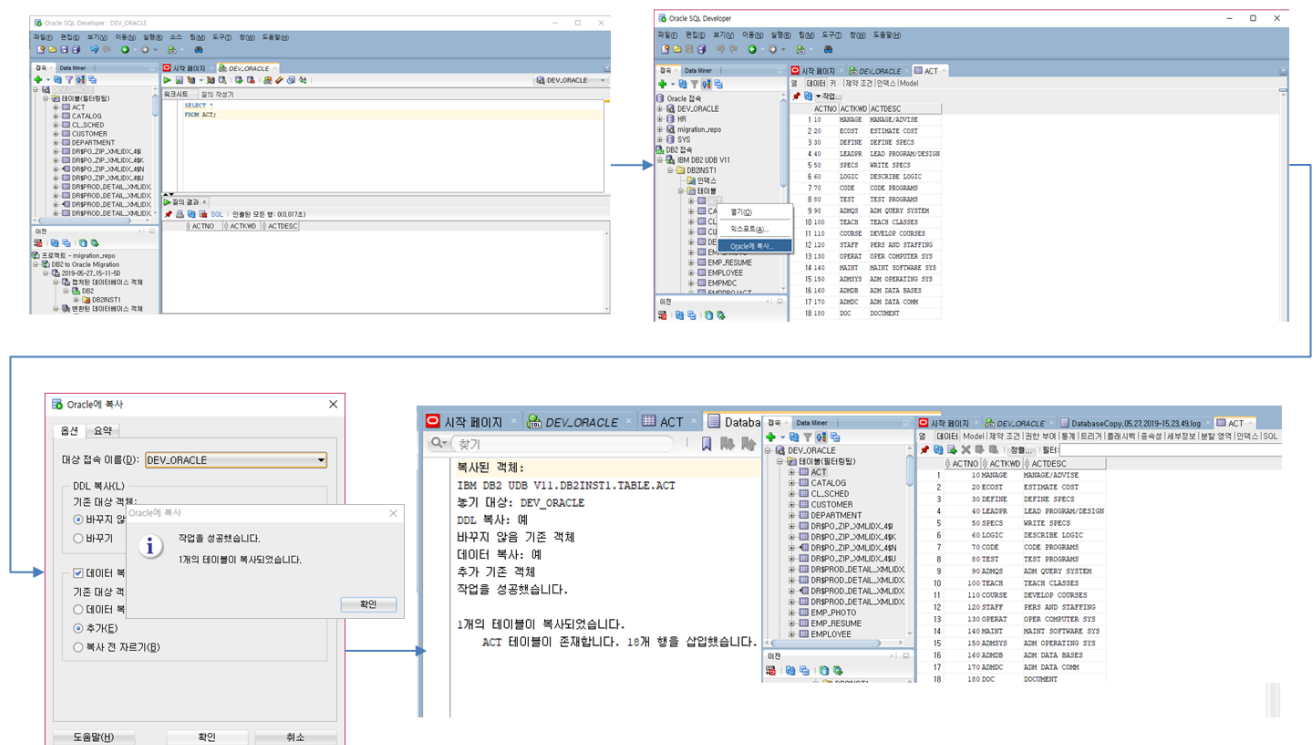
- 컬럼 수정 및 기타 오브젝트(View,Trigger,Procedure,Function etc) 변환여부 선택



- 마이그레이션 요약 및 전환수행



- 전체 대상이 아닌 필요한 테이블별로 이관을 할 수도 있다.



상기 테스트에서는 IBM DB2 UDB 11 버전에 대해서 진행한 것으로 공식적으로 지원버전에 포함되지 않았지만 어려없이 정상적으로 마이그레이션이 완료 되었다. Sybase ASE 의 경우 16 버전에서 테스트를 진행하였는데 스키마는 전환이 되었는데 데이터는 이관되지 않았다. 지원가능 버전이 아닌 이유와 연관이 있을 것으로 판단되며, MS-SQL 및 Sybase ASE 공통 드라이버인 jtds Driver 가 2013 년 이후로 업데이트가 되지 않는 이유로 가장 큰 것으로 판단된다. 하지만 sqlsdata 툴을 통해서도 데이터까지 이관되었으며 아래의 내용을 참고하길 바란다.

다음은 Open Source Tool 를 이용하는 방법으로 sqlinesdata 라는 솔루션을 통해 데이터를 이관하는 방법이다. 별도의 설치과정은 없으며 다만 Source 또는 Target DB 의 연결 구성을 위한 사전 작업이 필요하다. 해당 제품의 경우 Type-2 방식의 연결구성을 지원하기 때문에 별도의 제품 설치등의 추가적인 연결구성 작업이 필요하다. Sqlinesdata 를 이용한 데이터 이관절차를 요약해 보면 아래와 같다.

참고로 sqldeveloper와는 달리 Sybase ASE에 대해서 데이터까지 이관된 것을 확인하였다.

1. 솔루션 다운로드
2. Source 및 Target DB 연결구성 : DB2 및 Sybase ASE
3. Data 마이그레이션 수행

먼저 제품은 www.sqlines.com 사이트에서 sqlinesdata 최신 프로그램을 Linux 및 Windows 제품을 다운로드 받을 수 있다. GUI 및 console 방식을 지원하고 있으며 Linux는 console 방식만 지원하고 있다.

Download Tools

Here you can download SQLines open source tools:

SQLines Data

SQLines Data is an open source (Apache License 2.0) data transfer, schema conversion and migration validation/testing tool.

- » [SQLines Data 3.3.13 - Windows 64-bit, 7.1 MB, May 29, 2019](#)
- » [SQLines Data 3.3.11 - Windows 64-bit, 7.1 MB, May 19, 2019](#)
- » [SQLines Data 3.3.7 - Windows 64-bit, 7.1 MB, April 20, 2019](#)
- » [SQLines Data 3.1.777 - Linux x86-64, 6.4 MB, January 18, 2019](#)
- » [SQLines Data 3.1.773 - Linux x86-64, 6.4 MB, February 12, 2018](#)
- » [SQLines Data 3.1.771 - Linux x86-64, 6.4 MB, January 04, 2018](#)

How to Start:

- » Download and unzip the file, no installation is required
- » Run `sqldataw.exe` on Windows to launch the GUI version
- » Run `./sqldata` on Linux or `sqldata.exe` on Windows to launch the command line tool. [Command Line Reference](#)
- » The tool uses low level native C/C++ connections and in-memory bulk loader APIs, so if you are able to connect to your databases using the existing client software, you should be able to start using SQLines Data immediately. [SQLines Data Connections](#).

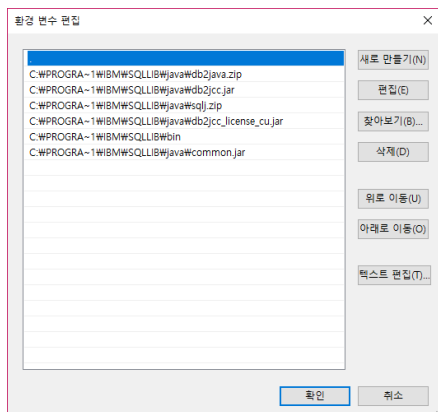
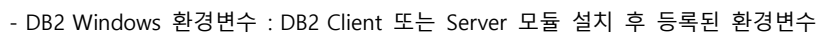
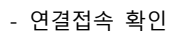
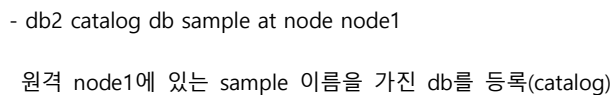
앞서 설명하였듯이 해당 솔루션의 경우 Type-2 방식을 지원한다. 이와 관련해서 해당 홈페이지에 명시된 이유에 대해서는 low level단의 native C/C++ 연결구성을 통해 In-Memory Bulk API 기능등의 장점을 이용하기 위해 해당 방식을 이용한다고 명시되어 있다. Type-2 및 Type-4 방식에 대한 장/단점에 대한 정보를 찾아 비교해보면 좀더 자세한 내용을 확인해 볼 수 있다.

먼저 DB2 UDB의 Type-2 연결구성 방식에 대해서 설명하고자 한다.

sqlinedata를 실행하는 위치에 DB2 CLINET MODULE 또는 DB2 SERVER MODULE이 설치되어 있어야 하며 Type-2 방식으로 Source 및 Target DB의 연결구성이 완료되어 있어야 한다.

DB2 UDB의 Type-2 방식의 연결구성은 서버접속과 DB접속의 2가지 절차로 진행되며 Windows 환경에서는 DB2 Client Module이 설치된 환경에서 원격접속을 설정하는 절차이며 Linux 환경에서는 DB2 Server Module이 설치된 환경에서 sqlinesdata tool을 사용하기 위한 절차이다.

- db2cmd 수행 : 터미널 수행모드
- db2 catalog tcpip node node1 remote 192.168.0.86 server 50000
node1 이름으로 IP 192.168.0.86 Port 50000으로 서버접속 수행



Windows hosts파일에 IP 및 호스트 도메인 이름 등록

Open Client Directory Server Editor -> 임의의 서버이름 등록 후 IP(Domain)/Port 등록

The screenshot shows the DSEdit application window. The title bar reads "dseedit - DSEdit1 - interfacesDriver". The menu bar includes "File", "Edit", "Server Object", "Window", and "Help". The toolbar contains icons for file operations and a help icon. The main window is titled "DSEdit1 - interfacesDriver". On the left, a tree view shows "Server" expanded, with "hxehost" selected. A context menu is open over "hxehost", listing "Cut", "Copy", "Paste", "Add", "Rename...", "Delete", "Refresh All", and "Ping Server". The "Add" option is highlighted. The main pane displays the details for "hxehost" in a table:

Attributes	Values
Server Entry Version	1
Server Name	hxehost
Server Service	Adaptive Server Enterprise
Server Status	4 Unknown
Server Address	TCP: hxehost,5000

At the bottom, there is a "Path" field containing "hxehost".

■ Linux 환경에서의 DB2 UDB, Oracle, Sybase ASE Type-2 연결설정

- sqlinesdata를 수행하기 위한 Linux 테스트 환경에서는 DB2 및 Sybase ASE Server 모듈이 설치되어 있으며 db2 및 Sybase ASE 실행환경 정보를(profile, shell script) .bash_profile에 등록한다. Oracle은 Client Module이 설치된 경로를 .bash_profile에 등록한다.

```
sqlines@hxehost~  
[sqlines@hxehost ~]$ more .bash_profile  
# .bash_profile  
  
# Get the aliases and functions  
if [ -f ~/.bashrc ]; then  
    . ~/.bashrc  
fi  
  
# User specific environment and startup programs  
  
PATH=$PATH:$HOME/.local/bin:$HOME/bin  
export PATH  
  
set -o vi  
  
export LS_COLORS="di=00;36"  
  
# db2profile setting  
.  
/home/db2inst1/sqllib/db2profile  
  
# Oracle Client setting  
  
export LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH:/home/sqlines/instantclient_19_3  
  
# SYBASE.sh setting  
.  
/opt/sap/SYBASE.sh  
  
export LANG=en_US  
  
export LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH:$SYBASE/$SYBASE_OCS/lib  
  
# Informix Setting  
  
INFORMIXDIR=/home/informix  
INFORMIXSERVER=ol_informix1210_1  
ONCONFIG=onconfig.ol_informix1210_1  
INFORMIXSQLHOSTS=/home/informix/etc/sqlhosts.ol_informix1210_1  
GL_USEGLU=1  
PATH=${INFORMIXDIR}/bin:${INFORMIXDIR}/extend/krakatoa/jre/bin:${PATH}  
export INFORMIXDIR INFORMIXSERVER ONCONFIG INFORMIXSQLHOSTS GL_USEGLU PATH  
  
LIBPATH=$INFORMIXDIR/lib:$INFORMIXDIR/lib/esql:$LIBPATH  
export LIBPATH  
  
[sqlines@hxehost ~]$
```

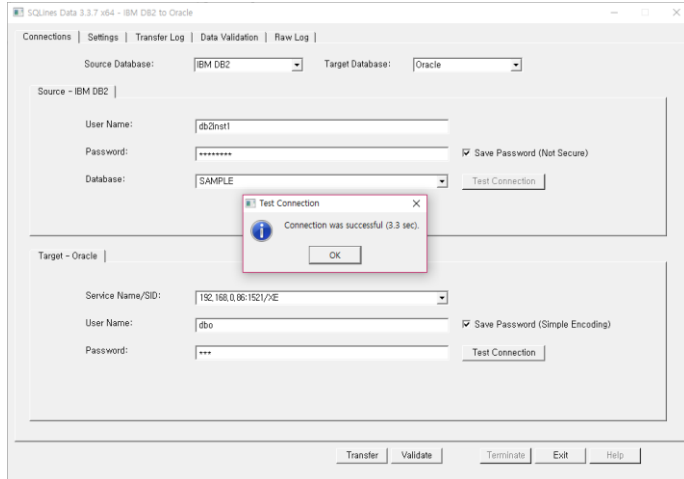
- Oracle의 경우 sqlinesdata Tool의 sqldata.cfg 설정 파일에서 Oracle Client Module Patch 등록

```
-- Oracle options  
-----  
  
-- Path to Oracle OCI library including the file name. For example, for Oracle on Windows:  
-- -oci_lib=C:\oraclexe\app\oracle\product\11.2.0\server\bin\oci.dll  
-- By default, on Windows the tool tries to load oci.dll library from PATH; if not found th  
-- See also http://www.sqlines.com/sqldata_oracle_connection  
-oci_lib=/home/sqlines/instantclient_19_3/libclntsh.so
```

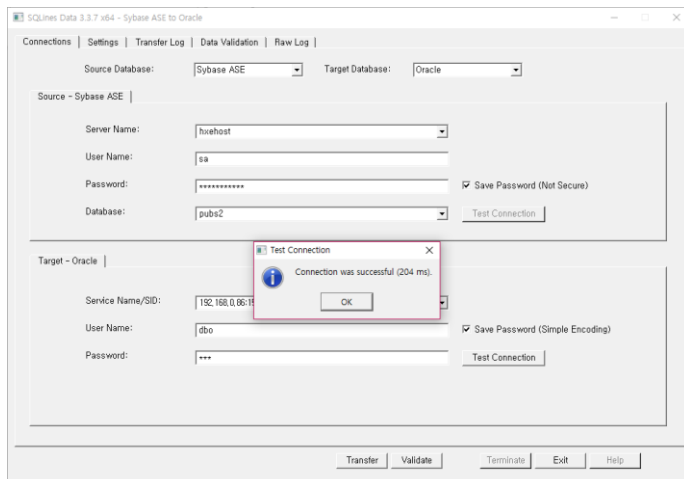
■ 연결설정이 완료되었으면 연결 접속 테스트 진행

- sqldataw.exe 실행화면에서 등록된 DB2 및 Sybase ASE 정보 및 연결 테스트 확인

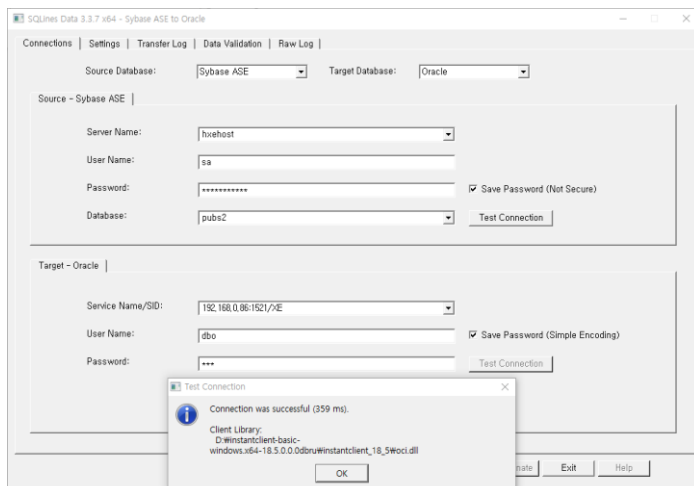
DB2 Connection Test



Sybase ASE Connection Test

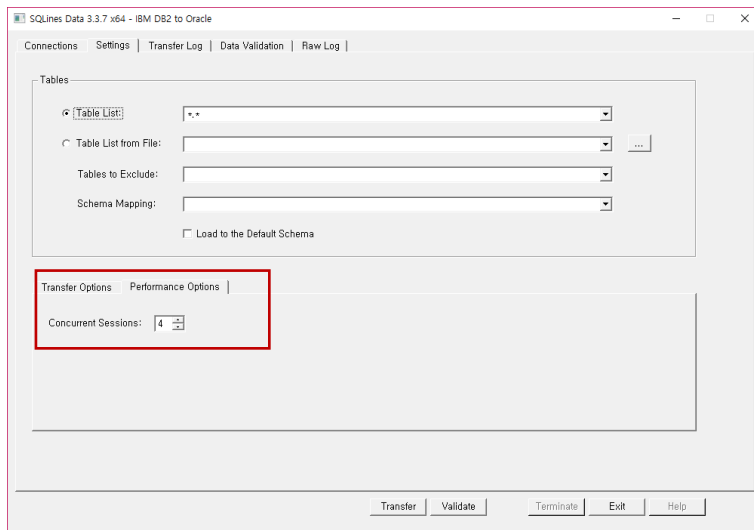
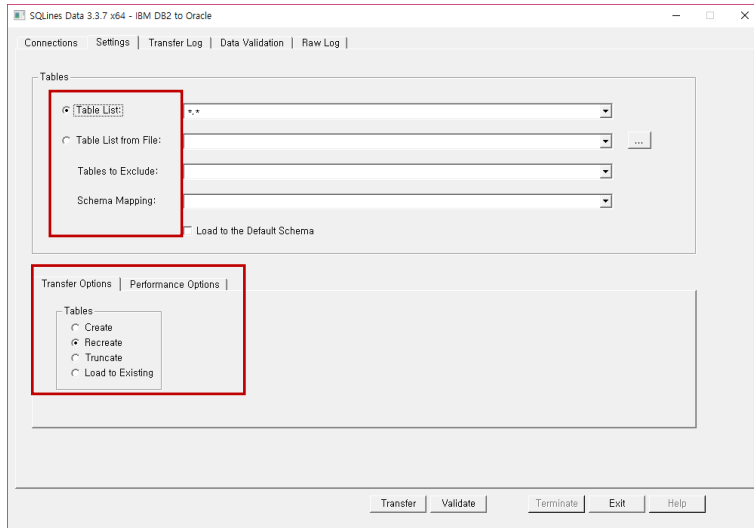


Oracle Connection Test



- 환경설정이 완료되었으면 테이블 목록 및 이관옵션을 선택하여 마이그레이션을 진행한다.

- DB2 마이그레이션 : Settings 버튼을 클릭하여 테이블 이관목록 및 이관옵션,성능옵션 설정



■ DB2 마이그레이션 수행 : Transfer 버튼 클릭

	Table Name	Status	Rows Read	Rows Written	Transferred	Transfer Time
1	DB2INST1.CL_SCHD	Failed	5 (312 rows/sec)	0 (0 rows/sec)	0 bytes (0 bytes/sec)	266 ms (16 ms read, 0 ms write)
2	DB2INST1.DEPARTMENT	Complete	14 (452 rows/sec)	14 (452 rows/sec)	369 bytes (11.6 KB/sec)	344 ms (31 ms read, 31 ms write)
3	DB2INST1.EMP_PHOTO	Complete	8 (64 rows/sec)	8 (129 rows/sec)	-6098 bytes (-98355 bytes/s...)	578 ms (125 ms read, 62 ms write)
4	DB2INST1.T1	Complete	1 (0 rows/sec)	1 (32 rows/sec)	4 bytes (129 bytes/sec)	500 ms (0 ms read, 31 ms write)
5	DB2INST1.EXPLAIN_INSTA...	Failed				
6	DB2INST1.SUBQUERY_T1	Complete	1 (0 rows/sec)	1 (62 rows/sec)	18 bytes (1.1 KB/sec)	766 ms (0 ms read, 16 ms write)
7	DB2INST1.EXPLAIN_STATE...	Complete	0 (0 rows/sec)	0 (0 rows/sec)	0 bytes (0 bytes/sec)	422 ms (31 ms read, 0 ms write)
8	DB2INST1.EMPLOYEE	Complete	42 (1355 rows/sec)	42 (2625 rows/sec)	3.2 KB (201.1 KB/sec)	703 ms (31 ms read, 16 ms write)
9	DB2INST1.EMP_RESUME	Complete	8 (170 rows/sec)	8 (103 rows/sec)	14.5 KB (186.2 KB/sec)	766 ms (47 ms read, 78 ms write)
10	DB2INST1.PROJECT	Complete	20 (645 rows/sec)	20 (1250 rows/sec)	1.2 KB (73.6 KB/sec)	672 ms (31 ms read, 16 ms write)
11	DB2INST1.PROJECT	Complete	65 (4062 rows/sec)	65 (4062 rows/sec)	1.2 KB (72.6 KB/sec)	453 ms (16 ms read, 16 ms write)
12	DB2INST1.EMPPROJECT	Complete	73 (0 rows/sec)	73 (4867 rows/sec)	2.7 KB (182.0 KB/sec)	1.1 sec (0 ms read, 15 ms write)
13	DB2INST1.ACT	Complete	18 (383 rows/sec)	18 (1125 rows/sec)	409 bytes (25.0 KB/sec)	453 ms (47 ms read, 16 ms write)
14	DB2INST1.IN_TRAY	Complete	3 (200 rows/sec)	3 (200 rows/sec)	1.4 KB (94.7 KB/sec)	484 ms (15 ms read, 15 ms write)
15	DB2INST1.ORG	Complete	8 (258 rows/sec)	8 (500 rows/sec)	238 bytes (14.5 KB/sec)	515 ms (31 ms read, 16 ms write)

Transfer complete.

Total Number of Tables: 41 Transfer Time: 10.0 sec Rows Read: 10361 Target DDL Executed: 107
 Completed: 37 Volume Transferred: 145.4 KB Rows Written: 10361 Target DDL Failed: 8
 Processing: 0 Transfer Speed: 14.5 KB/sec
 Failed: 4 1036 rows/sec

Transfer Validate Terminate Exit Help

- Failed된 항목에 대해서 Raw Log 확인

에러가 발생한 부분을 확인하고 조치필요. EXPLAIN_INSTANCE 테이블의 경우 실행계획정보용 제의

에러조치 사항은 아래의 내역참고

ORA-02264: name already used by an existing constraint
 SYSTOOLS.POLICY - Add UNIQUE constraint (Failed, 16 ms, session 2)
 ORA-00942: table or view does not exist
 SYSTOOLS.HMON_ATM_INFO - Add UNIQUE constraint (Failed, 0 ms, session 1)
 ORA-00942: table or view does not exist
 SYSTOOLS.HMON_COLLECTION - Add UNIQUE constraint (Failed, 16 ms, session 3)
 ORA-00942: table or view does not exist
 DB2INST1.EXPLAIN_INSTANCE - Add PRIMARY KEY constraint (Failed, 0 ms, session 4)
 ORA-00942: table or view does not exist
 DB2INST1.EXPLAIN_STATEMENT - Add PRIMARY KEY constraint (15 ms, session 2)
 DB2INST1.EXPLAIN_OPERATOR - Add PRIMARY KEY constraint (31 ms, session 1)
 DB2INST1.EXPLAIN_DIAGNOSTIC - Add PRIMARY KEY constraint (16 ms, session 3)
 DB2INST1.OBJECT_METRICS - Add PRIMARY KEY constraint (Failed, 16 ms, session 4)
 ORA-00942: table or view does not exist
 DB2INST1.ADVISE_INSTANCE - Add PRIMARY KEY constraint (16 ms, session 2)

Failed tables (4 tables):

1. DB2INST1.CL_SCHD - ORA-01847: day of month must be between 1 and last day of month
2. DB2INST1.EXPLAIN_INSTANCE - ORA-00907: missing right parenthesis
3. DB2INST1.STAFFG - ORA-12899: value too large for column "DB2INST1"."STAFFG"."NAME" (actual: 14, maximum: 9)
4. DB2INST1.OBJECT_METRICS - ORA-00907: missing right parenthesis

Please contact us at support@sqlines.com for any assistance.

Summary:

Tables: 41 (37 Ok, 4 failed)
 Target DDL: 105 (97 Ok, 8 failed)
 Rows read: 10401
 Rows written: 10361 (40 row difference)
 Transfer time: 10.0 sec (1036 rows/sec, 145.4 KB, 14.5 KB/sec)

Logs:

Execution log: sqldata.log
 DDL SQL statements: sqldata.ddl.sql
 Failed DDL SQL statements: sqldata.failed.sql

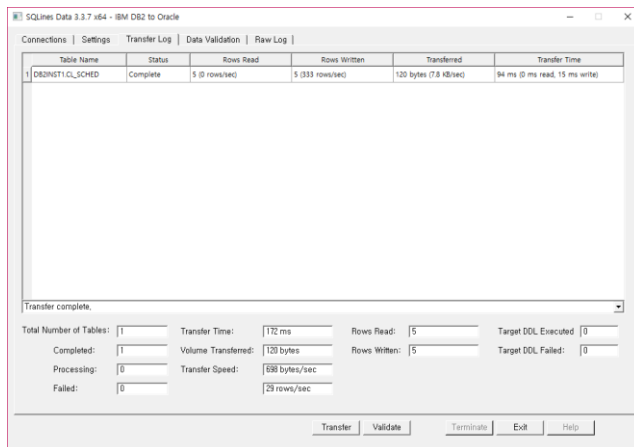
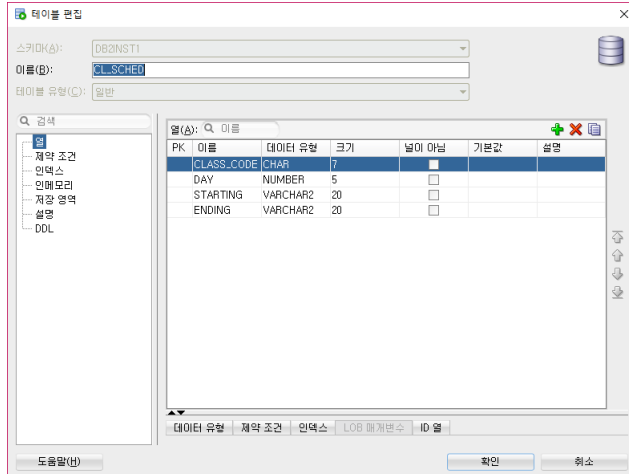
Transfer Validate Terminate Exit Help

■ 에러내역 조치

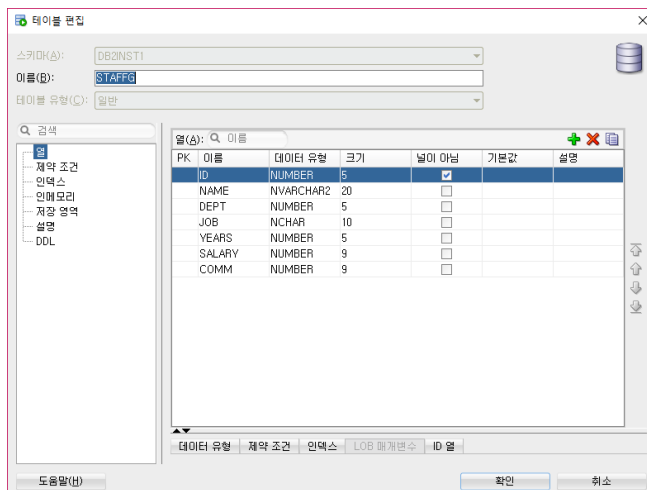
CL_SCHED 테이블의 경우 아래의 방식으로 데이터 입력(INSERT 구문 추출 후 수행)

Before : Insert into CL_SCHED (CLASS_CODE, DAY, STARTING, ENDING) values ('042:BF ',4,'12:10:00','14:00:00');
 After : Insert into CL_SCHED (CLASS_CODE, DAY, STARTING, ENDING) values ('042:BF ',4,'70/01/01 12:10:00.000000000','70/01/01 14:00:00.000000000');

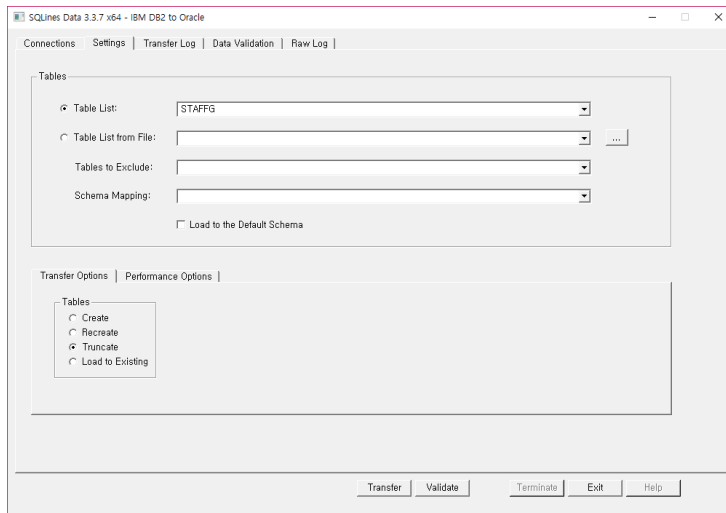
또는 날짜컬럼을 1차로 varchar로 이관 후 timestamp로 변환



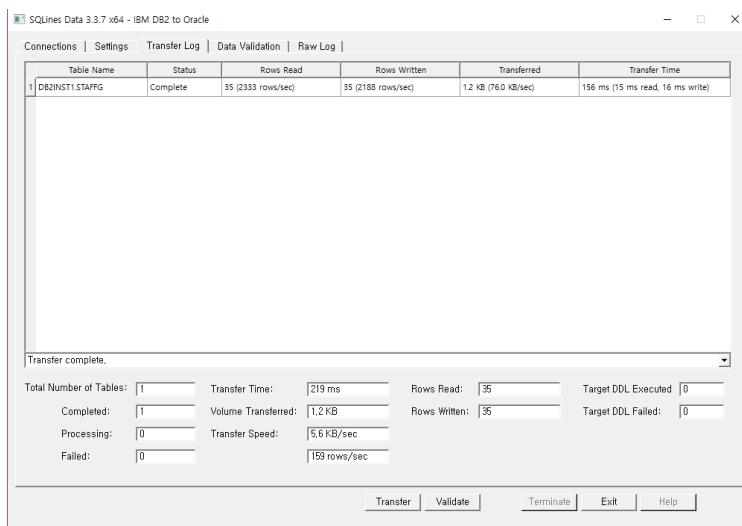
- STAFFG 테이블의 경우 NAME, JOB 컬럼 사이즈 변경 후 해당 테이블 TRUNCATE 옵션으로 데이터 입력(NAME 9→20, JOB 5 → 10)



- 수정된 STAFFG 테이블에 대해서만 데이터 이관 수행



- STAFFG 테이블 컬럼타입 수정 후 에러없이 정상적으로 입력확인



다음은 Linux 환경에서 console 모드에서 수행하는 내용으로 sqldata command를 통해 마이그레이션을 진행한다.

./sqldata -t=db2inst1.* -sd=db2,db2inst1/db2inst1@SAMPLE -td=oracle,db2inst1/db2inst1@192.168.0.86/XE

```
sqldes@hxehost:~/sqldesdata31777_x86_64_linux
[sqldes@hxehost sqldesdata31777_x86_64_linux]$ ./sqldata -t=db2inst1.* -sd=db2,db2inst1/db2inst1@SAMPLE -td=oracle,db2inst1/db2inst1@192.168.0.86/XE

SQLines Data 3.1.777 x86_64 Linux - Database Migration Tool.
Copyright (c) 2018 SQLines. All Rights Reserved.

Connecting to databases (95 ms)
  IBM DB2 11.1.3.3, 64-bit, Linux 3, 2 CPU (Ok, 95 ms)
  Oracle Database 18c Express Edition Release 18.0.0.0.0 - Production (Ok, 48 ms)

Reading the database schema (41 tables, 8.2 sec)
Dropping foreign keys on selected tables in target (0 keys, 1 ms)

Transferring database (4 concurrent sessions):

DB2INST1.CL_SCHED - Started (1 of 41, session 1)
DB2INST1.CL_SCHED - Open cursor (5 rows read, 3 ms, session 1)
DB2INST1.DEPARTMENT - Started (2 of 41, session 2)
DB2INST1.DEPARTMENT - Open cursor (14 rows read, 2 ms, session 2)
DB2INST1.CL_SCHED - Drop target table (145 ms, session 1)
DB2INST1.DEPARTMENT - Drop target table (75 ms, session 2)
DB2INST1.CL_SCHED - Create target table (20 ms, session 1)
DB2INST1.EMP_PHOTO - Started (3 of 41, session 3)
DB2INST1.DEPARTMENT - Create target table (25 ms, session 2)
DB2INST1.DEPARTMENT - Data transfer failed
ORA-12899: "DB2INST1"."DEPARTMENT"."DEPTNO" 열에 대한 값이 너무 큼 (현재 : 4, 최대값 : 3)
  Rows read:      14 (7000 rows/sec)
  Rows written:    0 (0 rows/sec, 0 bytes, 0 bytes/sec)
  Transfer time: 112 ms (2 ms read, 0 ms write)
DB2INST1.T1 - Started (4 of 41, session 2)
DB2INST1.CL_SCHED - Data transfer failed
ORA-12899: "DB2INST1"."CL_SCHED"."CLASS_CODE" 열에 대한 값이 너무 큼 (현재 : 8, 최대값 : 7)
  Rows read:       5 (1667 rows/sec)
  Rows written:    0 (0 rows/sec, 0 bytes, 0 bytes/sec)
  Transfer time: 188 ms (3 ms read, 0 ms write)
DB2INST1.EXPLAIN_INSTANCE - Started (5 of 41, session 1)
DB2INST1.T1 - Open cursor (1 row read, 3 ms, session 2)
DB2INST1.EXPLAIN_INSTANCE - Open cursor (0 rows read, 3 ms, session 1)
DB2INST1.EXPLAIN_INSTANCE - Drop target table (not exists, 5 ms, session 1)
DB2INST1.EXPLAIN_INSTANCE - Create target table (Failed, 1 ms, session 1)
ORA-02263: 열의 데이터 유형을 지정해 주십시오

DB2INST1.DEPARTMENT
DB2INST1.CL_SCHED
DB2INST1.EXPLAIN_INSTANCE
DB2INST1.EXPLAIN_STATEMENT
DB2INST1.EMP_RESUME
DB2INST1.EMPLOYEE
DB2INST1.PROJECT
DB2INST1.EMP_PHOTO
DB2INST1.PROJECT
DB2INST1.EMPPROJECT
DB2INST1.IN_TRAY
DB2INST1.ACT
DB2INST1.ORG
DB2INST1.STAFF
DB2INST1.SALES
DB2INST1.STAFFG
DB2INST1.INVENTORY
DB2INST1.PRODUCT
DB2INST1.CUSTOMER
DB2INST1.PURCHASEORDER
DB2INST1.EXPLAIN_OBJECT
DB2INST1.EXPLAIN_OPERATOR
DB2INST1.EXPLAIN_PREDICATE
DB2INST1.EXPLAIN_STREAM
DB2INST1.PRODUCTSUPPLIER
DB2INST1.SUPPLIERS
DB2INST1.OBJECT_METRICS
DB2INST1.ADVISE_INDEX
DB2INST1.ADVISE_WORKLOAD
DB2INST1.ADVISE_MQT
DB2INST1.ADVISE_PARTITION
DB2INST1.ADVISE_TABLE
DB2INST1.EXPLAIN_ACTUALS

Please contact us at support@sqlines.com for any assistance.

Summary:
  Tables:      41 (8 Ok, 33 failed)
  Target DDL:   92 (69 Ok, 13 failed)
  Rows read:    10401
  Rows written: 10002 (399 row difference)
  Transfer time: 1.5 sec (6744 rows/sec, 58.6 KB, 39.5 KB/sec)

Logs:
  Execution log:      sqldata.log
  DDL SQL statements: sqldata_ddl.sql
  Failed DDL SQL statements: sqldata_failed.sql
```

db2inst1 스키마의 모든 테이블을 이관하는 방법으로 -t 옵션을 사용하면 특정 테이블만 옮길 수 있으며 -topt 옵션으로는 데이터를 truncate 한 후 이관할 수도 있다. 특정 테이블의 컬럼타입에 대해서 GUI 모드와 달리 수정이 가능하며 자세한 내용은 아래의 Connection URL를 참고 바란다.

http://www.sqlines.com/sqldata_cmd

마지막으로 ETL Tool를 통한 데이터 마이그레이션에 대해서 설명하도록 하겠다.

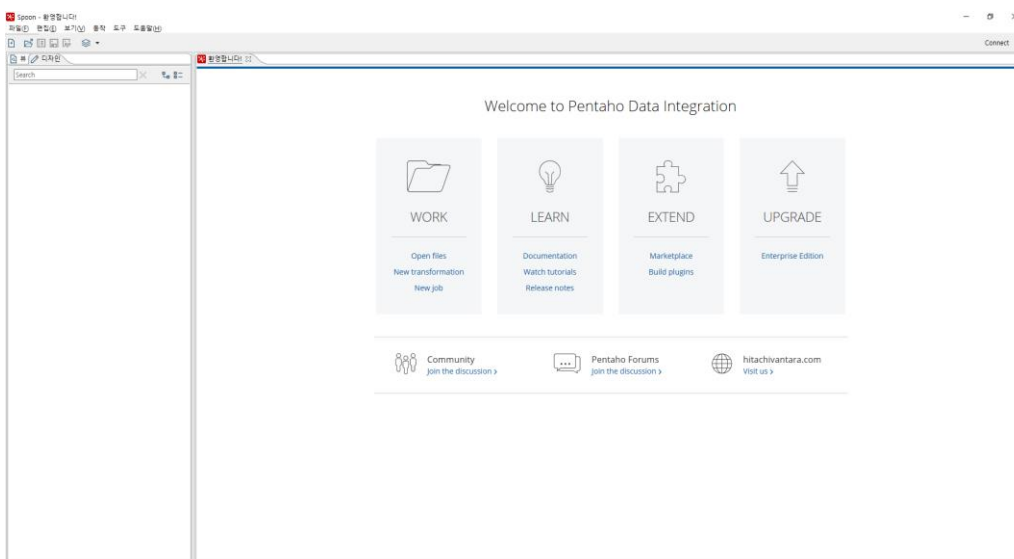
Open Source ETL 중에서 Pentaho Data Integration 및 Talend Open Studio, CloverETL 등 여러 솔루션 중 대중적으로 많이 사용되는 Pentaho Data Integration을 이용하여 중간 Stage를 거치지 않고 곧 바로 CUBRID로 이관하는 방법이며 절차는 아래와 같다.

1. 제품 다운로드
2. Source 및 Target DB 연결구성
3. 테이블 매핑
4. 마이그레이션 수행

■ 먼저 아래의 URL에서 Community Edition(무료버전)을 다운로드 받을 수 있으며 별도로 설치의 필요 없다.

<https://sourceforge.net/projects/pentaho/files/latest/download>

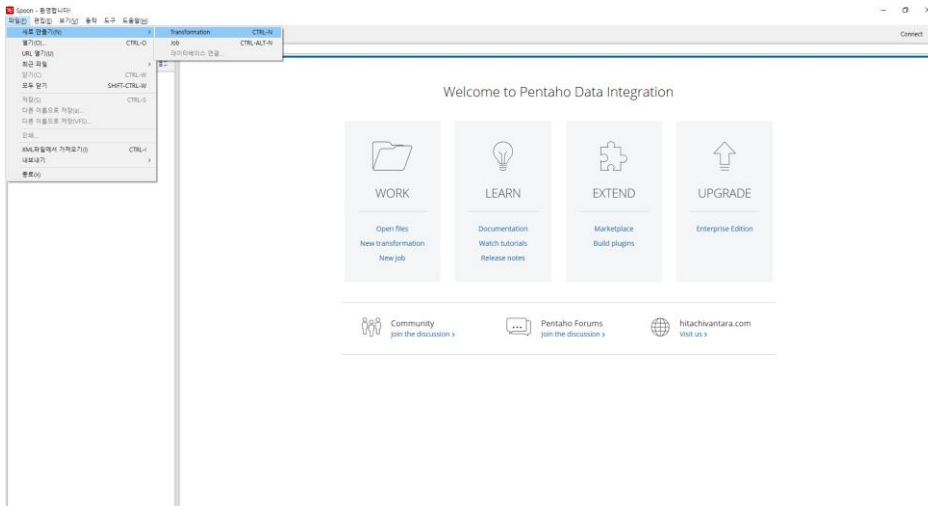
해당 제품을 다운로드 받았으면 압축 해제 후 Wpdi-ce-8.2.0.0-342\data-integration 위치에서 Spoon.bat 실행파일을 더블 클릭하면 첫 화면으로 아래를 확인할 수 있다.



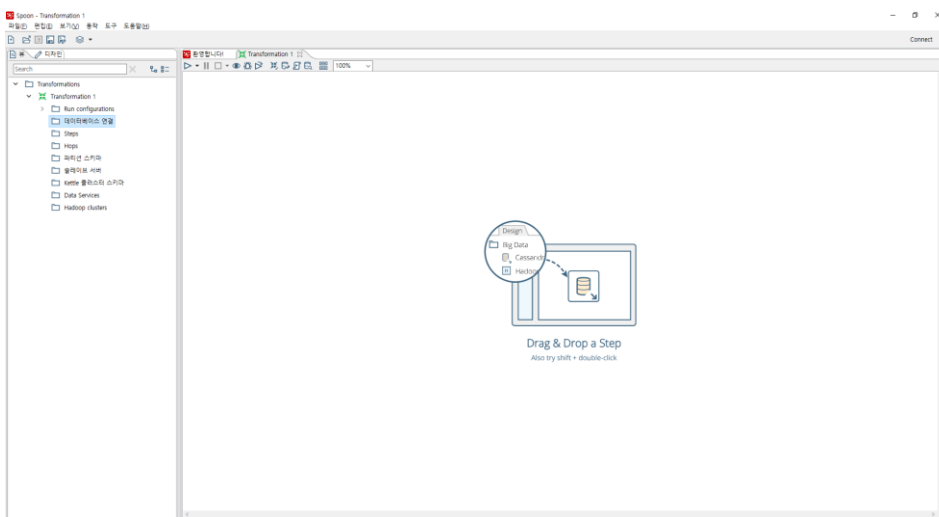
■ Source 및 Target DB 연결구성

Pentaho ETL Tool를 이용해서 DB2,Sybase ASE,Informix,Postgres,Oracle DB를 CUBRID로 이관하는 절차에 대해서 설명하도록 하겠다. ETL Tool를 이용하게 될 경우 Target DB(CUBRID)에 Source DB에서 이관할 Table이 사전에 생성되어 있어야 한다.

먼저 이관 프로세스를 수행하기 위해서는 새로 만들기 메뉴를 선택하여 Transformation을 생성한다.



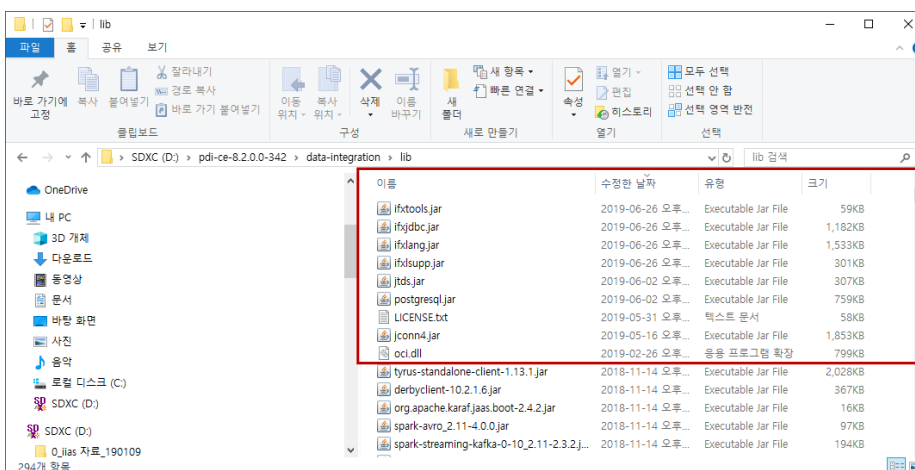
Transformation을 새로 생성하면 아래의 뷰 및 디자인 탭을 포함한 Work-Area를 확인할 수 있다.



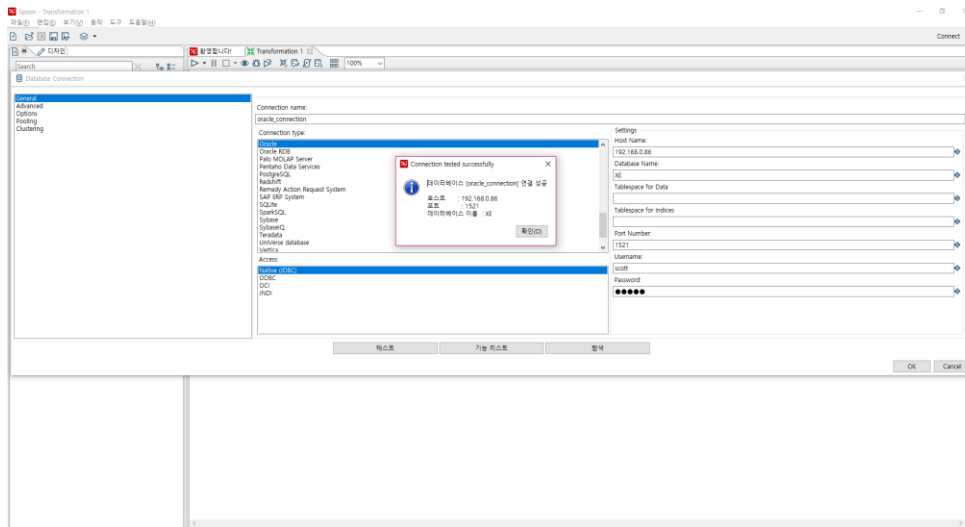
DB 연결구성은 뷰 탭에서 데이터베이스 연결을 더블클릭 또는 우클릭 새로 만들기를 선택하여 연결구성 작업을 진행하면 된다.

Pentaho ETL Tool은 JDBC방식으로 DB 연결구성을 하기 때문에 DBMS별 JDBC Driver가 필요하다.

연결대상 DBMS JDBC Driver를 아래의 폴더에 옮긴 후 재시작해야 하며, Oracle의 경우 oci.dll(Type-2)이 이미 포함되어 있기 때문에 별도로 설정할 것은 없다.

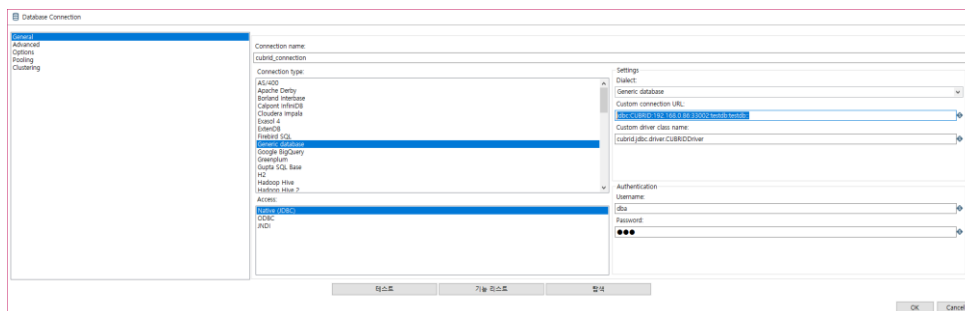


Oracle 연결구성을 진행하면 아래와 같다.

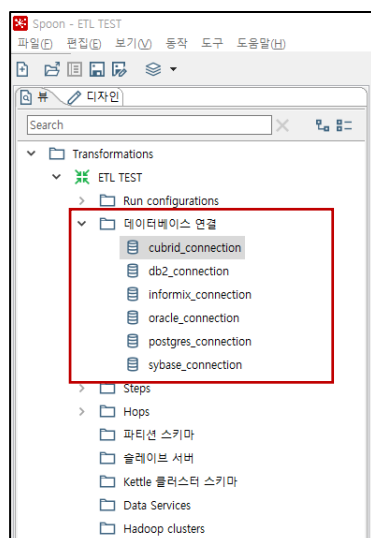


CUBRID의 경우 Connection Type에 명시되어 있지 않으며 Generic database를 선택한 다음에

Custom connection URL 및 Custom driver class name을 명시적으로 등록해야 한다.



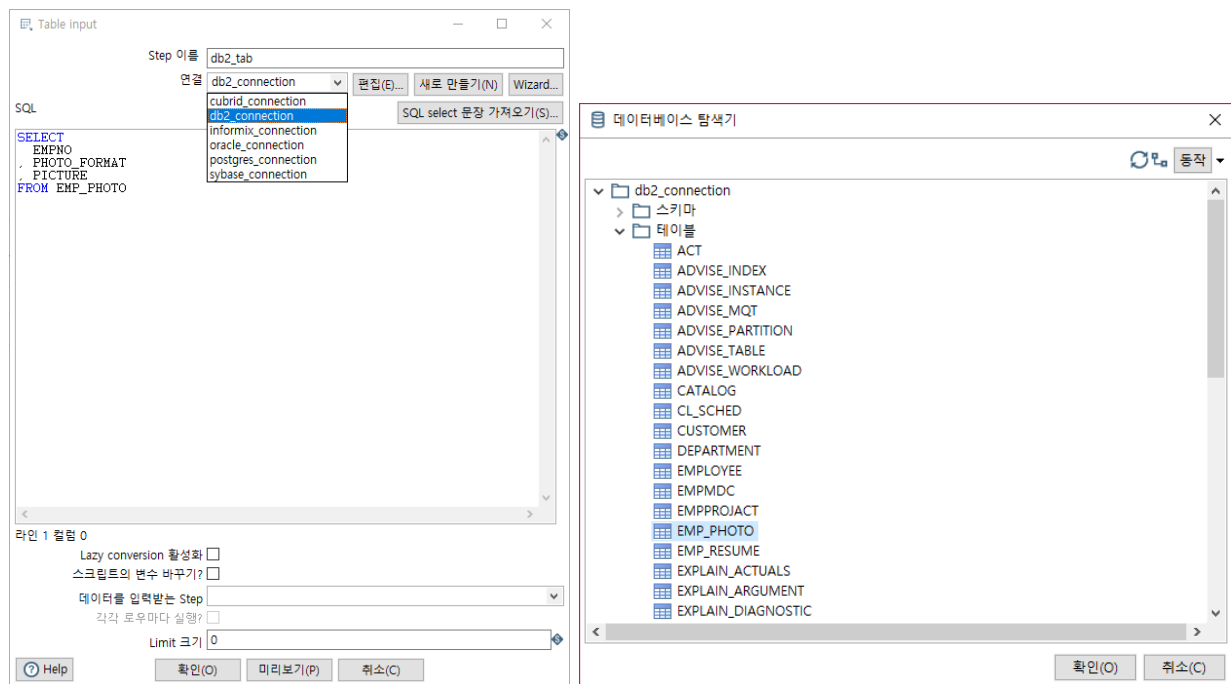
위에 설명한 방법으로 등록된 Oracle,DB2,Sybase ASE,Informix,postgres 및 CUBRID 연결 DB Connection 목록에 대한 내용은 아래와 같다.



■ 테이블 매핑

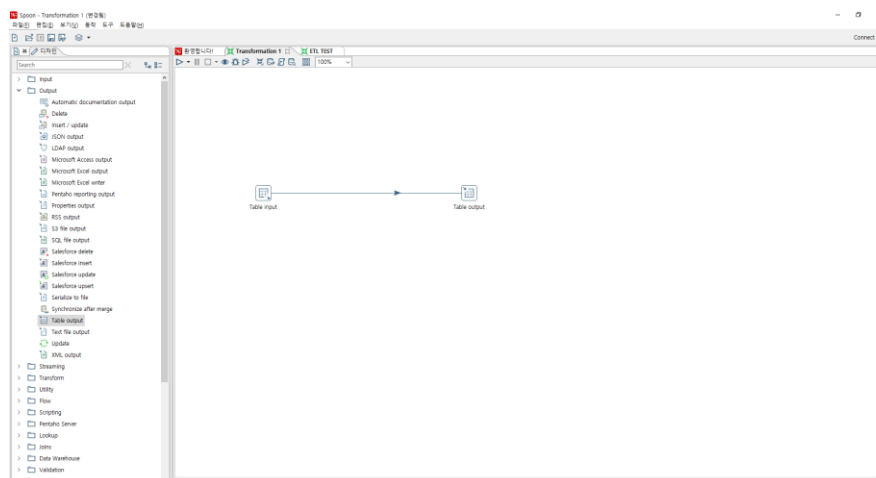
디자인 탭에 다양한 데이터를 처리할 수 있는 Step(Tool에서 사용되는 명칭) 있으며 Input 카테고리에서 Table Input 을 선택한 후 오른쪽 클립보드에 옮긴다. Step 에 대해서 우클릭 또는 더블클릭 한 후 편집창에서 Source Table 에 대해서 편집을 진행한다.

Source DB가 DB2이며 대상 테이블은 EMP_PHOTO로 한다. SQL select 문장 가져오기를 선택하면 등록된 테이블 및 스키마 목록, 동의어 하위 메뉴들을 확인해 볼 수 있다. EMP_PHOTO 테이블을 선택 후 컬럼명을 모두 불러오기를 한다. 향후 Target DB의 Table 간 컬럼 매핑을 하기위해 필요하다.



미리보기 버튼을 클릭하면 데이터를 불러오는 것에 대한 사전 테스트를 검증해 볼 수 있다.

디자인 탭에서 Output에서 Table Output을 선택하여 클립보드에 옮긴다. Input Step을 선택한 후 Shift 를 누른 후 Output과 연결 하도록 한다.



최종 Source Target DB는 CUBRID이며 Table Output의 Step 편집창에서 수정을 진행한다.

참고로 CUBRID는 스키마 개념이 없기 때문에 테이블 탐색을 통해 Source DB와 매핑하도록 한다. 앞서 전달한 대로 Target DB에는

Source DB의 계정 및 이관대상 테이블이 생성되어 있어야 하며 컬럼 데이터 타입 및 사이즈도 양 테이블간 이관이 될 수 있도록 맞추어져 있어야 한다.

The 'Table output' dialog box is shown with the following settings:

- Step 이름: Table output
- 연결: cubrid_connection
- 대상 스키마: (empty)
- 대상 테이블: emp_photo
- Commit 크기: 1000
- Truncate table: ☒
- Insert 오류 무시: ☐
- 데이터베이스 필드 지정: ☒

The '데이터베이스 필드' (Database Fields) tab is active, showing a table with columns for table fields and stream fields.

#	테이블 필드	스트림 필드
1	EMPNO	EMPNO
2	PHOTO_FORMAT	PHOTO_FORMAT
3	PICTURE	PICTURE

Buttons at the bottom include: Help, 확인(O), 취소(C), and SQL.

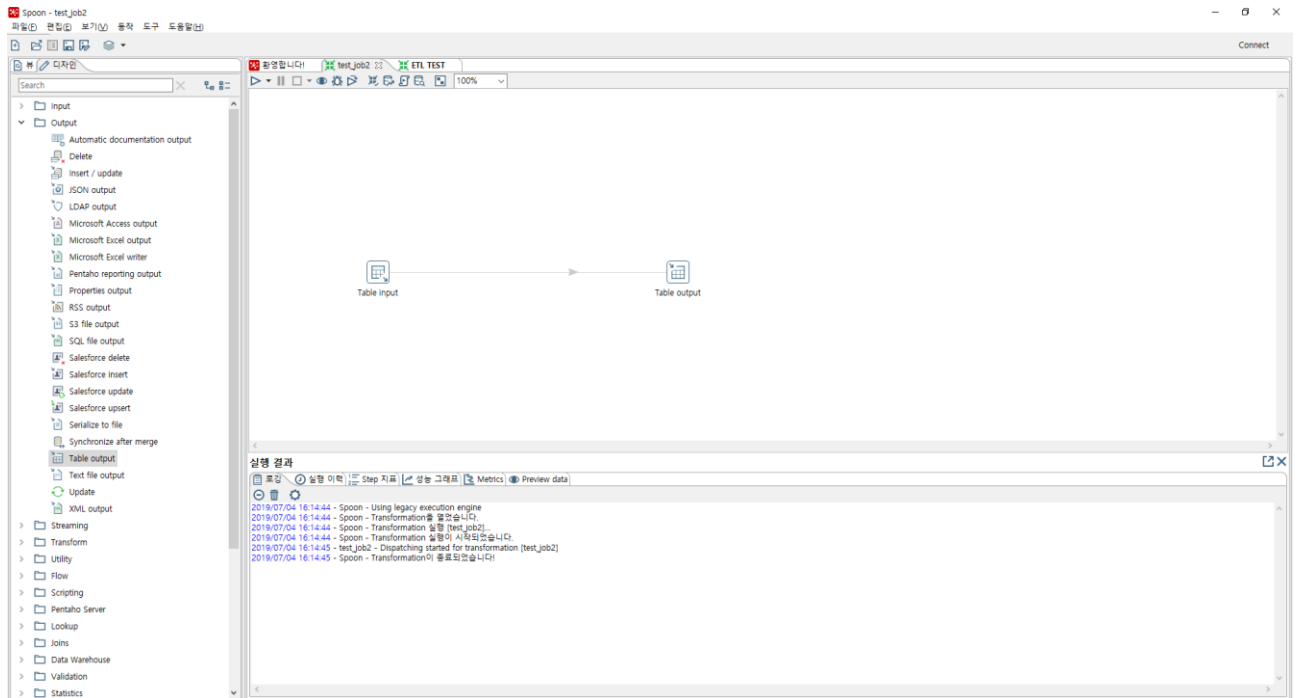
■ 마이그레이션 수행

클립보드 상단 부분에 Transformation/Job 버튼을 클릭하면 아래의 추가 팝업창이 뜨는데 편집없이 실행 버튼을 클릭하여 마이그레이션을 수행하면 프로젝트 저장여부에 대해서 추가 팝업창이 나오는데 저장을 클릭하면 데이터 마이그레이션이 수행된다.

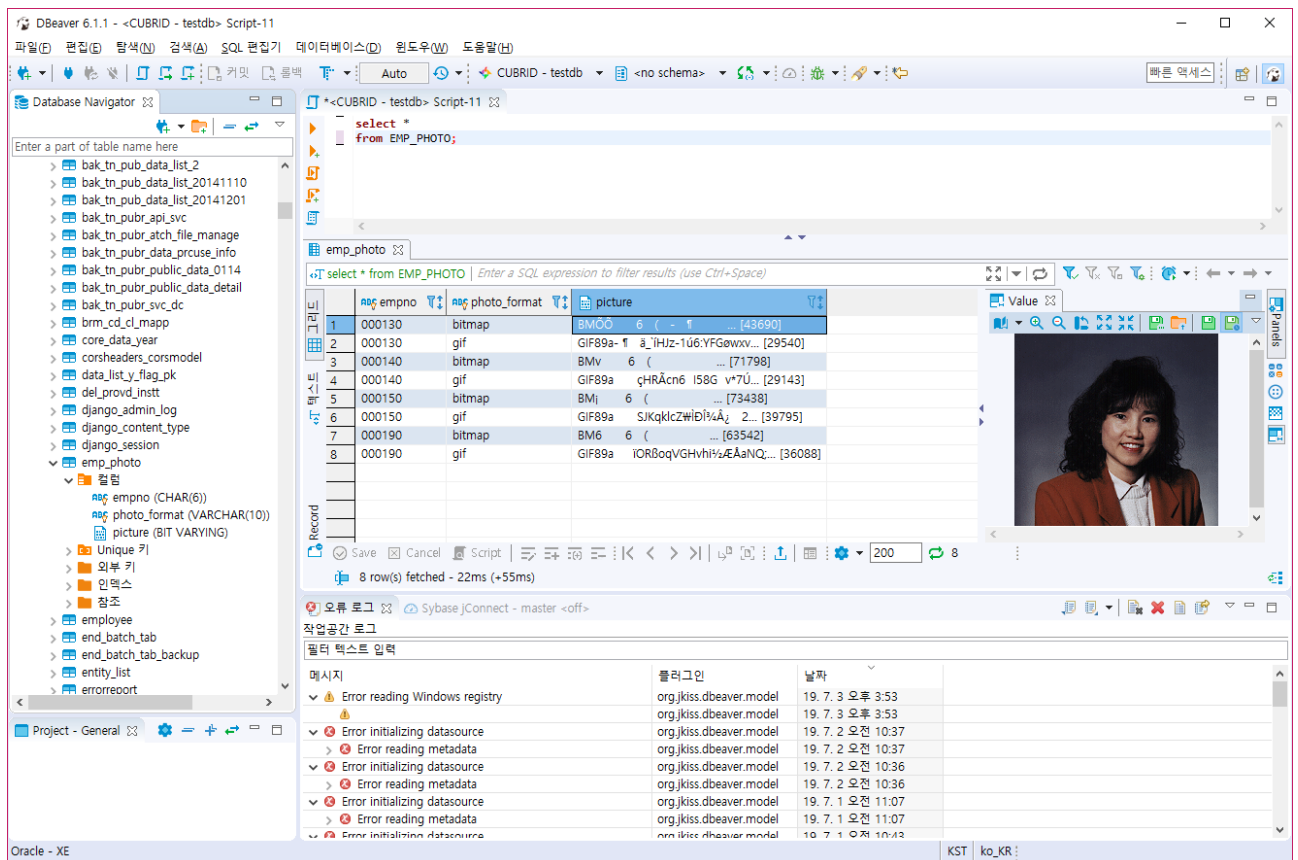
The 'Transformation 실행' (Run) dialog box is shown with the following settings:

- Run configuration: Pentaho local
- 세부내용:
 - ☒ 실행 전 로그 삭제
 - ☐ 안전모드 활성화
 - ☒ Gather performance metrics
- 로그 레벨: 기본 로깅
- 파라미터 변수: (empty table)
- Always show dialog on run: ☒

Buttons at the bottom include: Help, 실행(R), and 취소(C).



CUBRID 에 접속하여 이관된 데이터를 확인해 볼 수 있다. BLOB 데이터도 이관된 것을 확인해 볼 수 있다.



CUBRID 의 경우 HA 요건에 필요한 BLOB 유형의 데이터를 저장하기 위해서는 BIT VARYING 데이터 타입을 사용해야 하는데 해당 타입으로도 정상적으로 데이터가 이관된 것을 확인해 볼 수 있다.

다음은 Source DB 의 이관대상 테이블을 CSV 타입으로 Export 한 후 ETL Tool 를 이용하여 CUBRID 로 이관하는 절차에 대해서 설명하도록 하겠습니다.

디자인 탭에서 Input Step 의 CSV file Input 메뉴를 선택하여 클립보드로 옮긴 후 Step 편집으로 필드 가져오기를 클릭한다.

해당 화면에서 각 컬럼이름 및 데이터 유형 기타 설정을 확인 및 변경작업을 진행한다.

CSV input

Step 이름: CSV file input

파일을: C:\Users\chang\employee_201906281502.csv

구분자: ,

인클로저: "

NIO 버퍼 크기: 50000

Lazy conversion? ☒

헤더? ☒

결과에 파일을 추가? ☐

로우 번호 필드 이름 (선택사항):

병렬로 실행? ☐

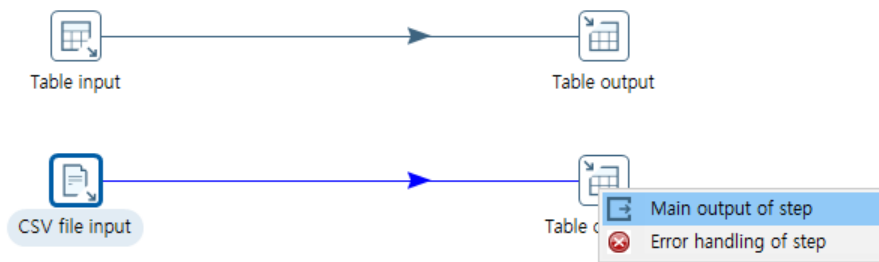
New line possible in fields? ☐

파일 인코딩:

#	이름	데이터형	형식	길이	정밀도	통화	소수	그룹	Trim 형식
1	EMPNO	Integer	#	15	0	₩	.	,	없음
2	FIRSTNAME	String		9		₩	.	,	없음
3	MIDDLEINIT	String		1		₩	.	,	없음
4	LASTNAME	String		10		₩	.	,	없음
5	WORKDEPT	String		3		₩	.	,	없음
6	PHONENO	Integer	#	15	0	₩	.	,	없음
7	HIREDATE	Date	yyyy-MM-dd			₩	.	,	없음
8	JOB	String		8		₩	.	,	없음
9	EDLEVEL	Integer	#	15	0	₩	.	,	없음
10	SEX	String		1		₩	.	,	없음
11	BIRTHDATE	Date	yyyy-MM-dd			₩	.	,	없음
12	SALARY	Number	#,.	9	2	₩	.	,	없음
13	BONUS	Number	#,.	7	2	₩	.	,	없음
14	COMM	Number	#,.	7	2	₩	.	,	없음

Help | 확인(O) | 필드 가져오기(G) | 미리보기(P) | 취소(C)

Target DB 의 Output step 을 클립보드로 옮긴 후 이관 링크를 연결한 후 Main output of step 을 선택한다.



Output Step 편집을 통하여 필드가져오기를 통해 CSV 및 Target Table간 맵핑을 진행한다.

Step 이름: Table output 2

연결: cubrid_connection

대상 스키마:

대상 테이블: employee

Commit 크기: 1000

Truncate table: ☒

Insert 오류 무시: ☐

데이터베이스 필드 지정: ☒

메인 옵션: 데이터베이스 필드

입력할 필드:

#	테이블 필드	스트림 필드
1	EMPNO	EMPNO
2	FIRSTNAME	FIRSTNAME
3	MIDINIT	MIDINIT
4	LASTNAME	LASTNAME
5	WORKDEPT	WORKDEPT
6	PHONENO	PHONENO
7	HIREDATE	HIREDATE
8	JOB	JOB
9	EDLEVEL	EDLEVEL
10	SEX	SEX
11	BIRTHDATE	BIRTHDATE
12	SALARY	SALARY
13	BONUS	BONUS
14	COMM	COMM

필드 가져오기 (G)

필드 매핑 입력

Help | 확인 (O) | 취소 (C) | SQL

CVS file과 Target Table간 데이터 전송이 정상적으로 수행된 것을 확인할 수 있다.

Spoon - test_job2

작업(전) 편집(전) 보기(전) 동작 도구 도움말(전)

Connect

100%

Table input → Table output

CSV file input → Table output 2

실행 결과

2018/07/04 16:54:01 - Spoon - Using legacy execution engine

2018/07/04 16:54:01 - Spoon - Transformation을 끝냈습니다.

2018/07/04 16:54:01 - Spoon - Transformation 실행 (test_job2)

2018/07/04 16:54:01 - Spoon - Transformation 실행이 시작되었습니다.

2018/07/04 16:54:02 - test_job2 - Dispatching started for transformation (test_job2)

2018/07/04 16:54:02 - Table output 2.0 - Connected to database (cubrid_connection) (commit:1000)

2018/07/04 16:54:02 - CSV file input.0 - 파일의 행의 표준 건너뛰기 'C:\Users\chang\employee_201906281502.csv'

2018/07/04 16:54:02 - CSV file input.0 - 처리 완료 (I=43, O=0, R=0, W=42, U=0, E=0)

2018/07/04 16:54:02 - Table output 2.0 - 처리 완료 (I=0, O=42, R=42, W=42, U=0, E=0)

2018/07/04 16:54:02 - Spoon - Transformation이 종료되었습니다.

지금까지 3가지 Tool를 통해 외산 DBMS를 CUBRID로 이관하는 방법에 대해서 소개하였다.

sqldeveloper 및 sqlsdata Tool의 경우 1차로 Oracle로 이관 후 CUBRID로 이관하는 방법 대안으로 설명하였으며, ETL Tool의 경우 CUBRID로 바로 이관하는 대안으로 제시하였다.

마지막으로 3가지 Tool 기능요약에 대해서 간략하게 정리하면서 이 글을 맺도록 하겠다.

	sqldeveloper	sqlsdata	Pentaho ETL
지원DB 버전	일부 DB 버전만 지원	다양한 제품에 대해서 업데이트 제공	RDBMS 이외에도 다양한 데이터 이관기능 제공
환경설정	JDBC Driver 방식제공	Type-2 방식제공 별도 DBMS별 모듈설치 및 연결구성 필요	JDBC Driver 방식제공
편의성	테이블 및 View,Sequence등의 오브젝트 변환지원	테이블 및 View,Sequence등의 오브젝트 변환지원	데이터 이관만 지원 별도로 오브젝트 생성필요