



서울과학기술대학교 종합정보시스템 DBMS 전환 및 운영 사례

2015. 03. 25





C Contents



- I 서울과학기술대학교 소개
- II 종합정보시스템 DBMS 전환 배경 및 Tibero 검토 사항
- III 종합정보시스템 DBMS 전환
- IV 2015학년도 1학기 수강신청 결과
- V 맺음말



I 서울과학기술대학교 소개



서울과학기술대학교 소개

미래에 도전하는 서울과학기술대학교

대한민국 과학,
기술과 함께한 100년



You Future, Our Vision



1910

고종황제 칙령으로 대학 설립
(공립어의동실업보습학교)

1980

경기공업전문대학 현재 캠퍼스 이전

1988

서울산업대학으로 변경

2010

서울과학기술대학교로 변경
개교 100주년

2012

제2의 건학 일반대 전환

서울과학기술대학교 현황

105년 전통의 서울과학기술대학교는 2020년까지 국내10위 아시아 50위권 진입을 목표로 하는 서울에 위치한 유일한 4년제 국립 종합대학교입니다.



대학교 현황

- 서울 소재 유일 국립 종합대학교
- 총 인원 13,324 명 (2015년 3월 기준)
 - 학부생 : 10,958명, 대학원생 : 1,630명
 - 교원수 : 384명, 직원수 : 267명, 조교:85

주요 실적

- 중앙일보 평가 전국 국립 대학 중 2위
- 2014 QS 아시아 대학 평가 특성화 대학 국내 2위 (아시아42위)
- 한국 연구 재단 발표 2014년 교수 1인당 논문 게재 실적 전국 1위
- 취업률 2,000명 이상 3,000명 미만 대학 전국 2위 62.5%



II

종합정보시스템 DBMS 전환 배경 및 Tibero 검토 사항

- 종합정보시스템 DBMS 전환 배경
- DBMS 전환을 위한 Tibero 검증

종합정보시스템 DBMS 전환 배경

기존 서울과학기술대학교 종합정보시스템은 Oracle로 구성이 되어 있었습니다. 그러나 Oracle의 라이선스 정책 변경으로 추가비용 청구와 국산 소프트웨어 장려 정책을 바탕으로 국산 DBMS인 Tibero로 전환하게 되었습니다.

DBMS 전환 배경

국산 소프트웨어 장려 정책

2013년 4월 미래창조과학부 대통령 업무보고

- ICT 정책분야 최우선 과제는 S/W 핵심 기반 기술 확보

3-1. 21세기 언어인 SW를 핵심 산업으로 육성 (국정 11)

◆ SW산업 관련 지원제도 선진화 및 유망 SW기업 발굴성장 지원 등을 통해 세계 최고의 SW경쟁력 확보

① 제도의 선진화를 통해 공공부문부터 SW 제값 주기 선도

- SW산업진흥법 개정(12.5월)으로 강화된 공공SW사업 대기업 참여 제한 등 법제도 적용 여부에 대한 발주기관 모니터링 강화
- 발주기관 지원, 우수 상용 SW 대외홍보 및 사용자 인식개선을 통해 상용 SW 구매 활성화
- 국내 SW가치를 제대로 인정하는 문화 확산 등을 통해 기업의 성장 역량을 확충
- 대·중소기업간 수직적 하도급 관계를 공동 협력관계로 전환하여 SW공정거래 기반 구축 및 SW 품질제고 지원



종합정보시스템 DBMS

ORACLE → TIBERO 전환 결정

DBMS 전환을 위한 Tibero 검증

Tibero 전환을 위해 Tibero 사례 검토를 실시하였으며, Tibero 교육을 통해 Tibero의 적응 가능성을 확인하였습니다. 또한 수강신청 시스템에 대한 POC를 통해 Tibero 안정성을 검증하였습니다.

Tibero 검토 사항

적용 사례 검토

- **중앙교육연수원 통합연수시스템**
 - 전국 70만 초·중·고 교원 및 관련 공무원 온/오프라인 교육 제공
 - 최대 동시 접속 : 2만 5천명
 - 일 평균 접속 : 9만명
- **한경대학교 학사행정시스템**
 - 학사행정시스템 구축시 Oracle 라이선스 이슈 제기
 - 오라클로 개발 완료된 시스템을 긴급히 Tibero 전환
 - 구축 초기 이슈가 있었으나 현재 문제없이 사용 중

관리자 및 개발자 교육

- **관리자 교육**
 - Tibero DBA를 위한 과정
 - 이론 및 실습 병행
 - 2일 10시간 과정
- **개발자 교육**
 - Tibero 개발자를 위한 과정
 - 이론 및 실습 병행
 - 1일 5시간 과정

POC 테스트 및 튜닝

- **Tibero POC 테스트**
 - Tibero 안정성 확인을 위한 사전 POC 테스트 수행
 - 수강신청 시스템을 대상으로 수행
 - 정보전산원 직원과 티맥스소프트 인력으로 TFT를 구성하여 진행
- **DBMS 튜닝**
 - 단위 업무 시스템에 대해 최적 성능 제공을 위한 DBMS 튜닝 진행



Ⅲ

종합정보시스템 DBMS 전환

- 종합정보시스템 전환 절차
 - 사전분석
 - 전환이행
 - 전환검증
 - 전환완료

종합정보시스템 DBMS 전환 - 전환절차

서울과학기술대학교의 운영중인 종합정보시스템 DBMS 전환은 사전분석, 전환이행, 전환검증, 전환완료 순으로 진행 되었습니다.

종합정보시스템 DBMS 전환 절차

사전분석

- **H/W 환경 분석**
 - 서버 시스템 분석
 - 연동 시스템 분석
- **Oracle 환경 분석**
 - Data Size (건, Bytes)
 - Object, Program 수
- **Application 분석**
 - 분수 및 사용 언어
 - Function, Procedure
- **3rd party 솔루션 분석**
 - DBMS 연동 솔루션 분석
- **전환 방안 협의**
 - 전환 대상 및 일정 선정
 - 기술 지원 인력 배정

전환이행

- **DBMS 전환**
 - 테스트 전환 환경 구성
 - Oracle Object 전환
 - Oracle 데이터 전환
- **Application 전환**
 - JDBC/ODBC Driver 변경
 - 일부 함수 및 SQL 변경
 - SQL 튜닝
- **3rd party 솔루션 전환**
 - JDBC/ODBC Driver 변경
 - Option 변경
 - 성능 튜닝

전환검증

- **단위 업무 테스트**
 - Application 화면 테스트
 - Application 기능 테스트
 - Application 성능 테스트 및 튜닝
- **시스템 통합 테스트**
 - 수강신청시스템 BMT
 - 학내 타 연계 시스템 호환 테스트
 - 종합정보시스템 전체 성능 측정 및 튜닝

전환완료

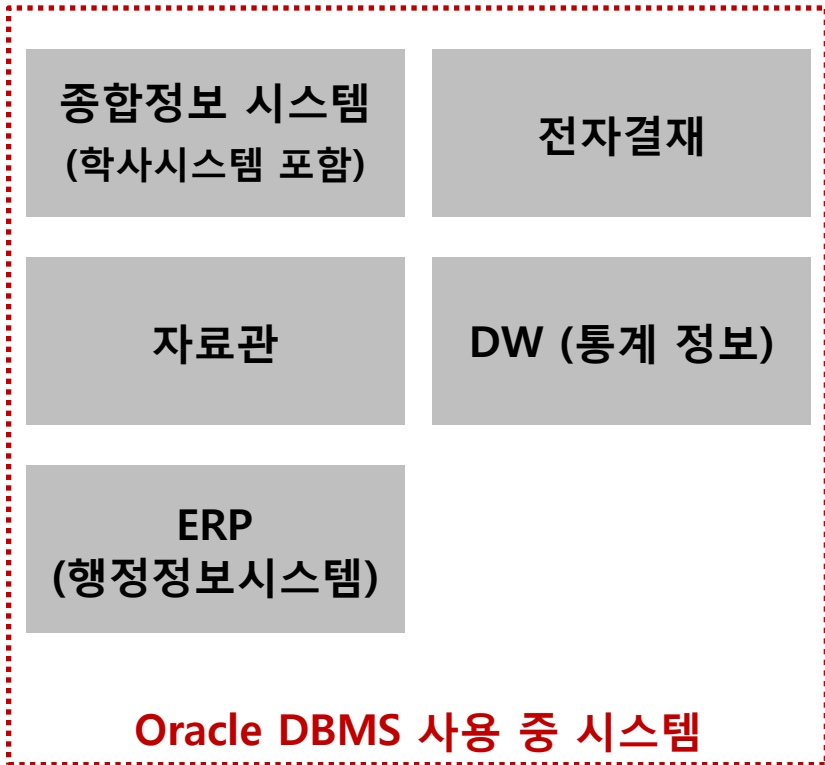
- **운영 전환**
 - 운영 데이터 전환
 - Application 연동 운영
 - 3rd party 연동 운영
- **System 모니터링**
 - System 모니터링 및 튜닝 지원
- **안정화 및 교육 지원**
 - 기술 지원
 - 교육 지원
 - 유지 보수

종합정보시스템 DBMS 전환 - 사전분석 (전환 대상 시스템 선정)

서울과학기술대학교 종합정보시스템 중 ERP를 제외한 종합정보 시스템, 전자결재, 자료관 등 Oracle 사용중인 시스템을 Tibero으로 전환하였습니다.

전환 대상 업무

이 전

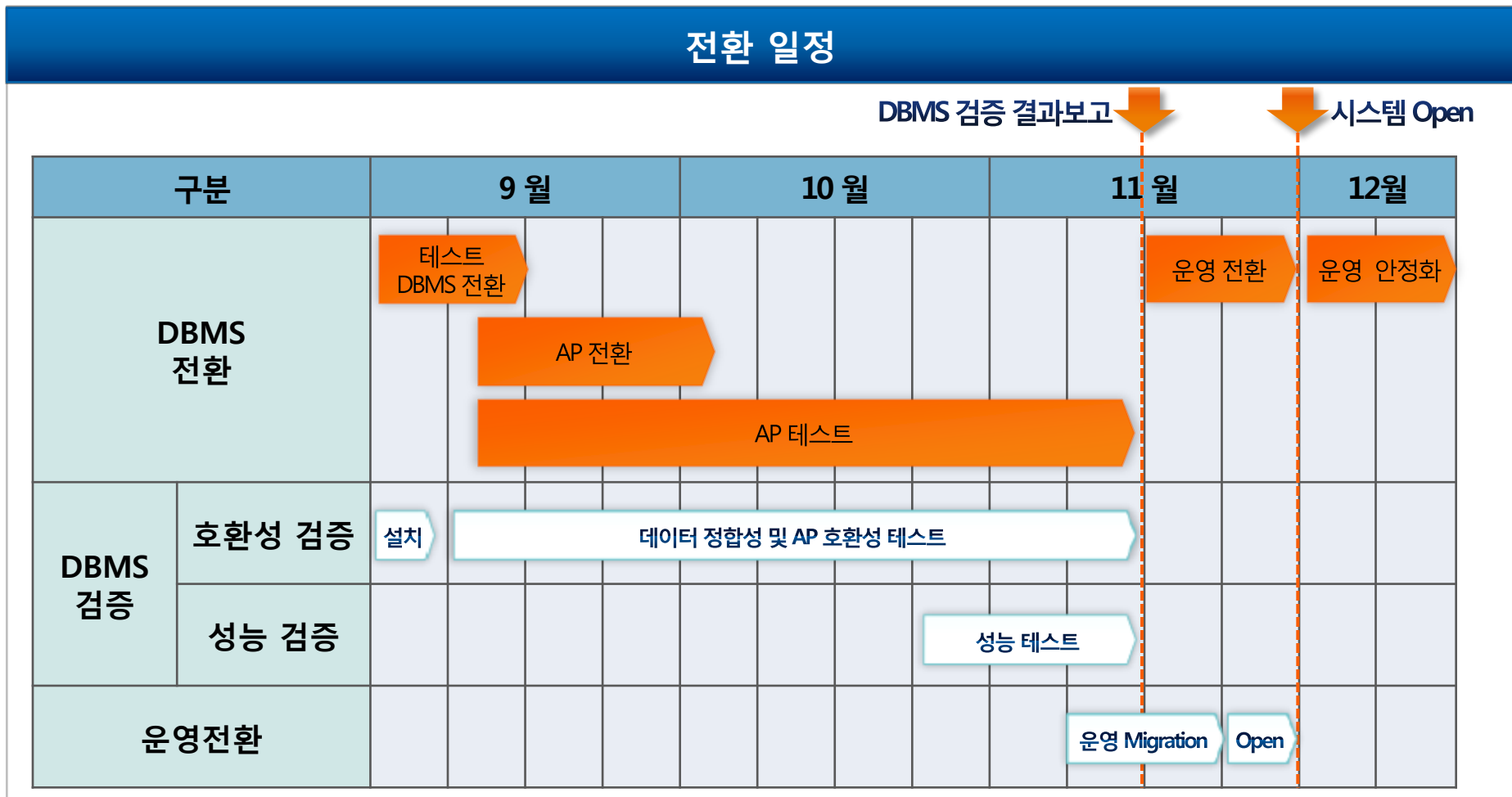


현재



종합정보시스템 DBMS 전환 - 사전분석 (전환 일정 산정)

2014년 9월부터 3개월 동안 전환 대상 시스템의 DBMS, Application, 3rd party 솔루션을 모두 전환하는 것으로 결정하였으며 일정대로 시스템 전환이 진행되었습니다.



종합정보시스템 DBMS 전환 - 전환이행

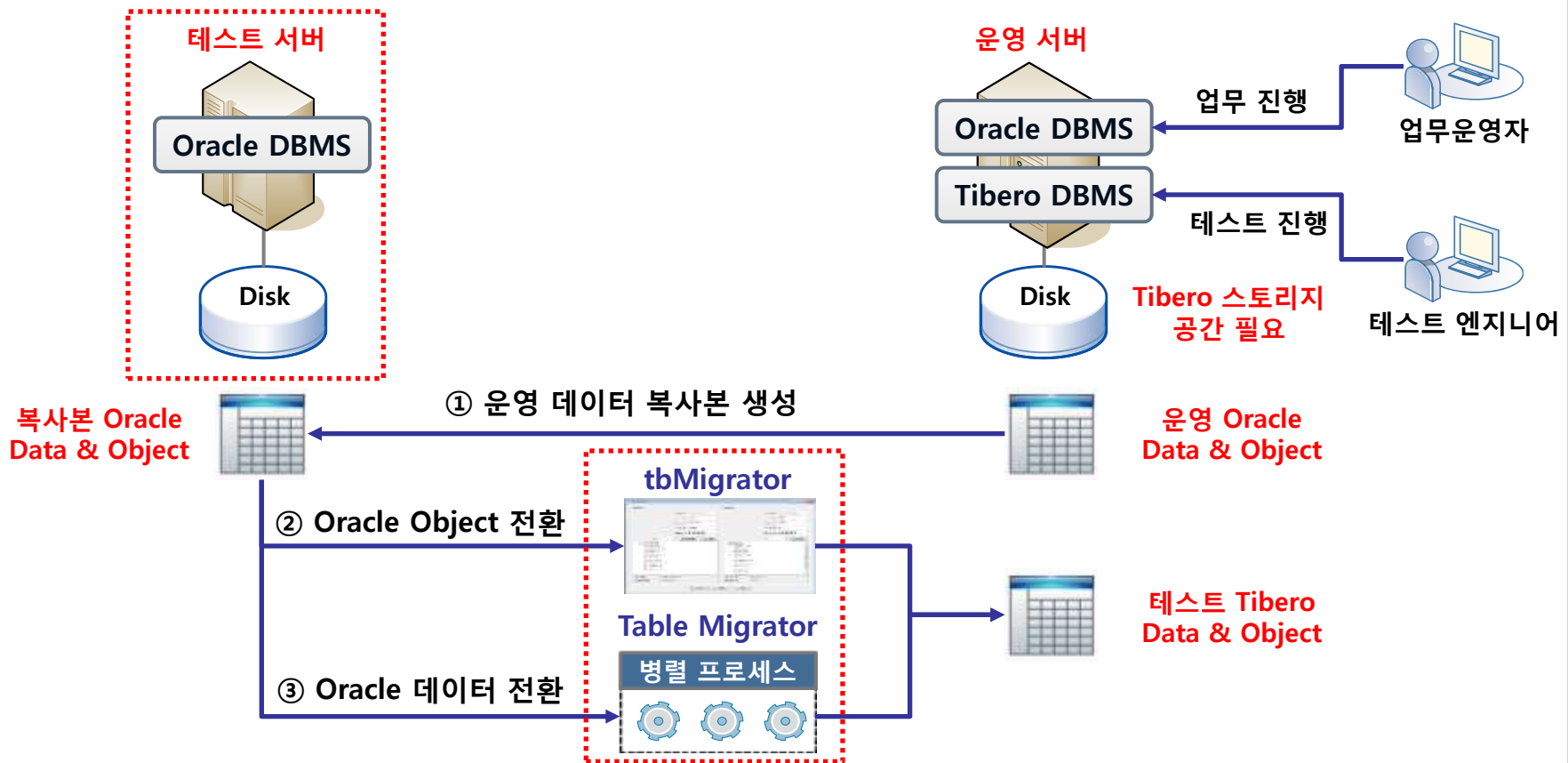
서울과학기술대학교 정보전산원은 Oracle 전환 경험이 풍부한 티맥스소프트와 협력하여 종합정보시스템의 성공적인 전환을 수행하였습니다.

전환 유형	Object 및 Application	이관 방법	수행 주체
DBMS 전환	Table, View, Synonym, Trigger 등	tbMigrator로 자동 이관 (Domain Index, 사용자 정의 Type 등 수정 후 수동 이관 필요)	티맥스소프트
	Procedure, Function	tbMigrator로 자동 이관	티맥스소프트
	Data 이관	Table Migrator로 이관	티맥스소프트
AP 전환	JAVA	JDBC 재설정 후 쿼리 및 소스 수정	<ul style="list-style-type: none"> • 기능 및 호환성 테스트 : 정보전산원 • 소스 수정 및 성능 검증 : 정보전산원 • SQL 성능 튜닝 : 티맥스소프트
	3 rd party 솔루션	DBMS연결 설정 수정 및 연동 테스트	<ul style="list-style-type: none"> • DBMS연결 설정 : 3rd party 솔루션 담당 엔지니어 • 연동 테스트 : 3rd party 솔루션 담당 엔지니어

종합정보시스템 DBMS 전환 - 전환이행 (DBMS 전환)

DBMS 전환 및 호환성 테스트를 위해 테스트 DBMS를 구축 하였습니다. 테스트 DBMS 구축은 업무 운영 및 데이터에 영향이 없도록 운영 데이터 복사본을 이용하였으며, 오라클 Object 및 데이터 전환은 Tmax에서 무상 제공하는 자동 전환툴을 사용하였습니다.

테스트 DBMS 구축



종합정보시스템 DBMS 전환 - 전환이행 (DBMS 전환 결과)

DBMS 전환 결과 종합정보시스템 전환 대상 시스템의 오라클 DBMS가 모두 정상적으로 전환 되었음을 확인하였습니다.

운영 전환 결과

시스템	Obejct	Oracle		Tibero	시스템	Obejct	Oracle		Tibero
종합정보	TABLE	2040	▶	2040	전자결재	TABLE	184	▶	184
	INDEX	2071	▶	1909		INDEX	270	▶	270
	VIEW	576	▶	576		VIEW	7	▶	7
	MVIEW	17	▶	17		TRIGGER	35	▶	35
	SYNONYM	176	▶	176		FUNCTION	54	▶	54
	TRIGGER	1154	▶	1154		SEQUENCE	17	▶	17
	FUNCTION	759	▶	759		PROCEDURE	8	▶	8
	SEQUENCE	204	▶	204		PACKAGE	18	▶	18
	PROCEDURE	253	▶	253					
DW	TABLE	1240	▶	1240	자료관	TABLE	143	▶	143
	INDEX	1091	▶	1091		INDEX	160	▶	160
	VIEW	233	▶	233		SYNONYM	33	▶	33
	MVIEW	175	▶	175		TRIGGER	8	▶	8
	FUNCTION	47	▶	47		FUNCTION	4	▶	4
	PROCEDURE	241	▶	241		SEQUENCE	4	▶	4

※ 종합정보시스템의 경우 암호화 솔루션에서 사용하는 Domain Index를 이관하지 않음

종합정보시스템 DBMS 전환 - 전환이행 (Application 전환)

Tibero는 Oracle에서 지원하는 대부분의 내장함수와 SQL을 지원하여 Oracle DB를 사용하여 운영중인 Application에 대해서 소스 수정 없이 JDBC Driver 변경만으로 Application 전환이 가능하였습니다.

Application 전환

주요 SQL

구분	지원 SQL
조인	Equi, Anti, Semi, Self, Cartesian, Inner, Outer, (+)
서브쿼리	In-Line View, Nested Query
조건식	ANY, SOME, ALL, BETWEEN, EXISTS, IN, NULL, LIKE, REGEXP_LIKE
일관성	Read Committed, Select for update, Serializable
기타	계층적 질의 (Start with ~ Connect by ~) 병렬 DML (Insert Into ~ Select ~) Dual Table, CALL, Merge, Create Table As Select
PL/SQL	기본블록 : BEGIN ~ END, DECLARE 예외처리 : EXCEPTION 조건문 : IF THEN ELSE, ELSE IF, CASE ~ WHEN 반복문 : FOR LOOP, WHILE LOOP, EXIT 기타 : PROCEDURE, FUNCTION, PACKAGE, TRIGGER

주요 내장 함수

구분	지원 함수
그룹	AVG, COUNT, MAX, MIN, STDDEV, SUM, VARIANCE
숫자	ABS, ACOS, ASIN, ATAN, CEIL, COS, EXP, FLOOR, TAN, GREATEST, LEAST, LN, LOG, MOD, POWER, SIGN, SIN, SQRT, TTRUNC
문자	ASCII, CHR, CONCAT, INITCAP, INSTR, INSTRB, LPAD, LENGTH, LOWER, LTRIM, NLS_LOWER, NLS_UPPER, NLSSORT, REPLACE, RPAD, RTRIM, SUBSTR, SUBSTRB, TRANSLATE, TRIM, UPPER
날짜	ADD_MONTH, EXTRACT, LAST_DAY, NEXT_DAY, ROUND, SYSDATE, +, -
기타	ROLLUP, DECODE, DUMP, NVL, NVL2, ROWNUM, RANK, LEAD/LAG, ROW_NUMBER, PIVOT, CUBE

Oracle → Tibero Application 전환을 통한 뛰어난 호환성 확인

종합정보시스템 DBMS 전환 - 전환이행 (3rd party 솔루션 전환)

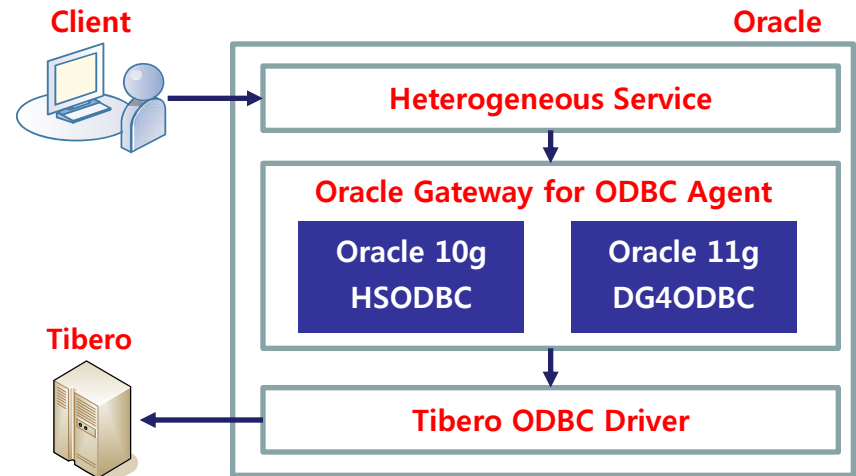
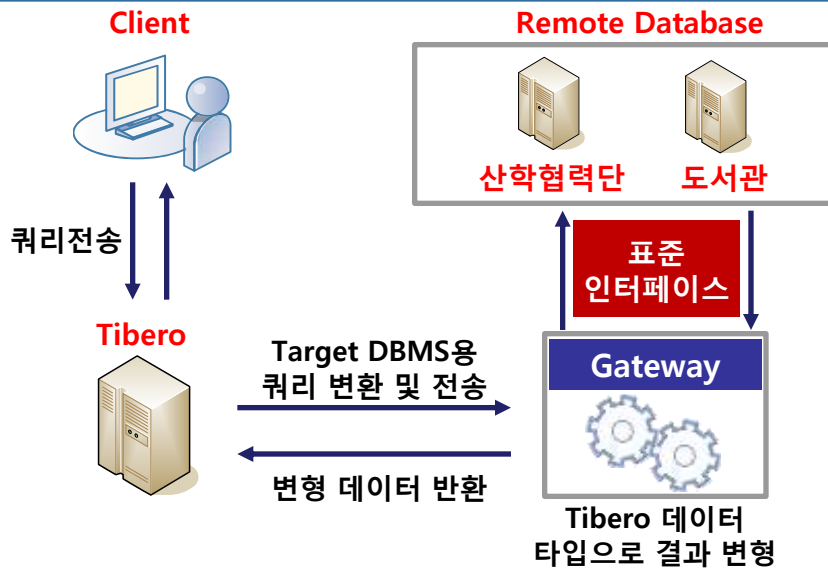
서울과학기술대학교 3rd party 솔루션 연동 현황입니다. 일부 솔루션의 경우 연동과정에서 문제가 발생하였으나, 적극적인 기술 지원을 통해 모두 연동 완료 하였습니다.

사용 솔루션	제품명	연동여부	주요 이슈	원인 해결 방안
데이터 암호화	CubeOne	연동 완료	데이터 암·복호화 불가	<ul style="list-style-type: none"> • 잘못된 ODBC 드라이버 적용 ➔ ODBC 드라이버 교체 후 정상 동작
WAS	Weblogic 8.1	연동 완료	Java Application 연동시 불필요한 DBMS Lock 발생	<ul style="list-style-type: none"> • Java Application 세션 해제 루틴 미포함으로 발생 ➔ Session 자원 정리 루틴 추가 후 정상 동작
DW	IBM Cognos 10.1.1	연동 완료	Tibero 연동 불가	<ul style="list-style-type: none"> • 잘못된 ODBC 드라이버 적용 ➔ 정상 ODBC 드라이버 적용 후 정상 연동
			한글 깨짐 현상	<ul style="list-style-type: none"> • Cognos 캐릭터셋 Unicode 미 설정으로 발생 ➔ Unicode 설정 후 정상 동작
ETL툴	BTL Data Integrator Server 3.8	연동 완료	구버전으로 Tibero와 미연동	<ul style="list-style-type: none"> • JDBC 수정을 통해 연동 완료
웹 가속기	A10 networks AX1000	연동 완료	-	-
전자결재/ 자료관	Hi-Express V3.1	연동 완료	미연동 3rd party 솔루션	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 업체와 협력하여 연동 완료
홈페이지 검색	XTEN v3.0 EE	연동 완료	미연동 3rd party 솔루션	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 업체와 협력하여 연동 완료

종합정보시스템 DBMS 전환 - 전환검증 (타 시스템 연동)

Tibero전환 후 종합정보시스템과 연동중인 타 시스템과의 연동을 위해서 Tibero에서 제공하는 DB Link를 이용하여 정상적으로 연동을 완료하였습니다.

DB Link를 이용한 타 시스템 연동



Oracle DB-Link 제약 사항

- 버전에 따라 다른 바이너리 제공.
- 10g : HSODBC, 11g : DG4ODBC
- Local 방식만 지원
- Oracle DBMS 서버에 General Gateway 설치 필요
- 분산 트랜잭션(2PC) 미지원
- BLOB/CLOB 미지원

	Tibero to Oracle
Gateway	Tibero gateway for Oracle
Gateway 방식	Local 또는 Listener 방식
지원 언어	C, JAVA
query 지원	O
DML 지원	O
JOIN 지원	O
global tx 지원	O (Oracle OCI)

종합정보시스템 DBMS 전환 - 전환검증 (수강신청 성능 테스트)

서울과학기술대학교 수강신청 시스템은 11,000명의 학부 수강신청 인원이 1차(1,4학년)와 2차(2,3학년)로 나누어 한번에 약 5,000명이 동시에 수강신청을 진행합니다. 동시 접속자는 최고 1000명에 이르며, 이에 근거하여 성능 테스트를 진행 하였습니다.

항목		내용																					
성능 테스트 도구		WebLOAD (이스라엘 RadView사 웹 프로그램 성능 테스트 툴)																					
테스트 방법		7,200개의 학생 ID를 사용, 5분간 7,200명의 학생이 학생별로 5과목을 수강 신청 상황 재현																					
성능 테스트 시나리오	시나리오 1번	<p style="text-align: center;">5회 반복 수행</p>																					
	시나리오 2번	<p style="text-align: center;">5회 반복 수행</p>																					
테스트 환경		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>부하발생기 4대</p> </div> <div style="margin-right: 20px;"> <p>WEB/WAS</p> </div> <div style="margin-right: 20px;"> <p>수강 신청 테스트 서버</p> </div> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0f2f1;"> <th colspan="3">테스트 서버 규격</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DBMS</td> <td>Tibero 5</td> <td>Oracle 9i</td> </tr> <tr> <td>서버</td> <td>IBM P6 570</td> <td>IBM P6 570</td> </tr> <tr> <td>OS</td> <td>AIX 5.3 64 bit</td> <td>AIX 5.3 64 bit</td> </tr> <tr> <td>CPU</td> <td>3.5GHz 6-core</td> <td>3.5GHz 6-core</td> </tr> <tr> <td>메모리</td> <td>23 GB</td> <td>23 GB</td> </tr> <tr> <td>데이터 량</td> <td>58 GB</td> <td>65 GB</td> </tr> </tbody> </table> </div>	테스트 서버 규격			DBMS	Tibero 5	Oracle 9i	서버	IBM P6 570	IBM P6 570	OS	AIX 5.3 64 bit	AIX 5.3 64 bit	CPU	3.5GHz 6-core	3.5GHz 6-core	메모리	23 GB	23 GB	데이터 량	58 GB	65 GB
테스트 서버 규격																							
DBMS	Tibero 5	Oracle 9i																					
서버	IBM P6 570	IBM P6 570																					
OS	AIX 5.3 64 bit	AIX 5.3 64 bit																					
CPU	3.5GHz 6-core	3.5GHz 6-core																					
메모리	23 GB	23 GB																					
데이터 량	58 GB	65 GB																					

종합정보시스템 DBMS 전환 - 전환검증 (수강신청 성능 테스트)

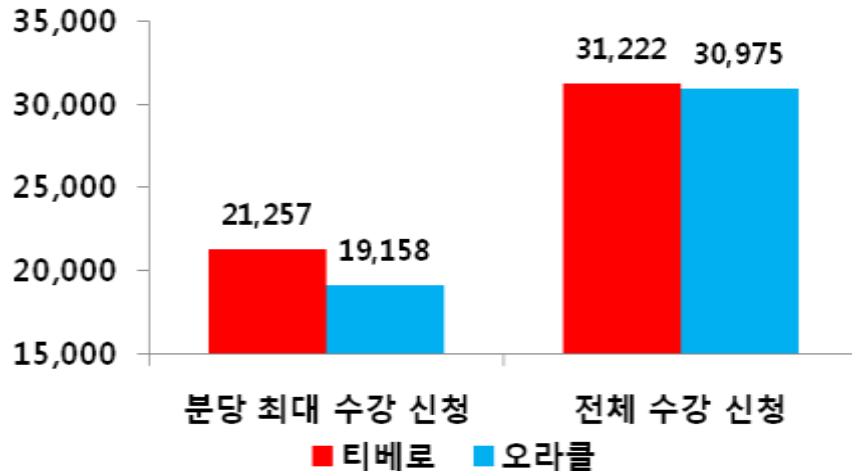
수강신청 시스템 성능 테스트 결과 모든 시나리오에서 오라클 대비 평균응답시간, 수강신청 건수에서 우수한 성능을 보여주었습니다.

테스트 결과

1번 시나리오 수강신청 업무 성능 비교

항목	Tibero	Oracle
평균 응답 시간	0.83 초	0.85 초
분당 최대 수강 신청 건수	21,257 건	19,158 건
전체 수강 신청 건수	31,222 건	30,975 건

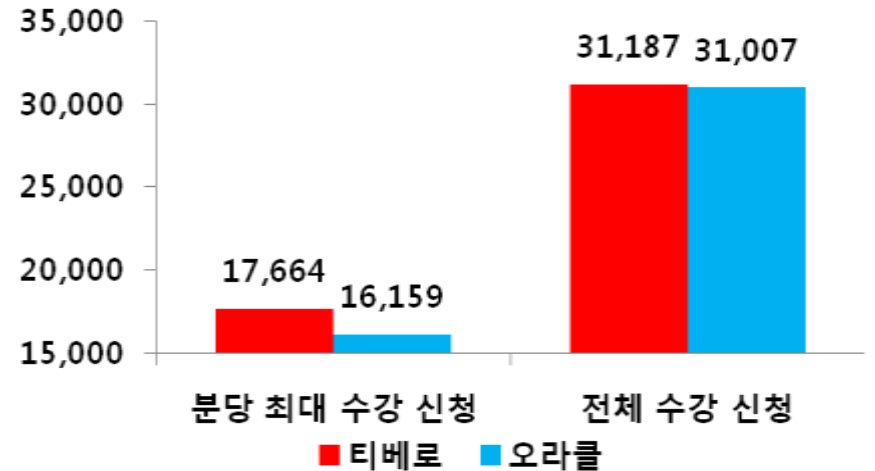
(단위 : 건)



2번 시나리오 수강신청 업무 성능 비교

항목	Tibero	Oracle
평균 응답 시간	0.78 초	0.82 초
분당 최대 수강 신청 건수	17,664 건	16,159 건
전체 수강 신청 건수	31,187 건	31,007 건

(단위 : 건)



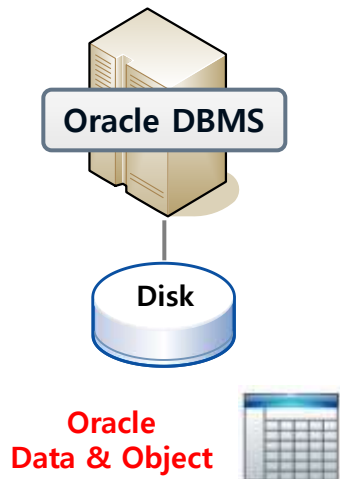
종합정보시스템 DBMS 전환 - 전환완료 (운영 전환)

DBMS, Application, 3rd party 솔루션 전환 및 성능/호환성 테스트 완료 후 Down Time을 고려하여 DBMS 운영 전환을 실시하였습니다.

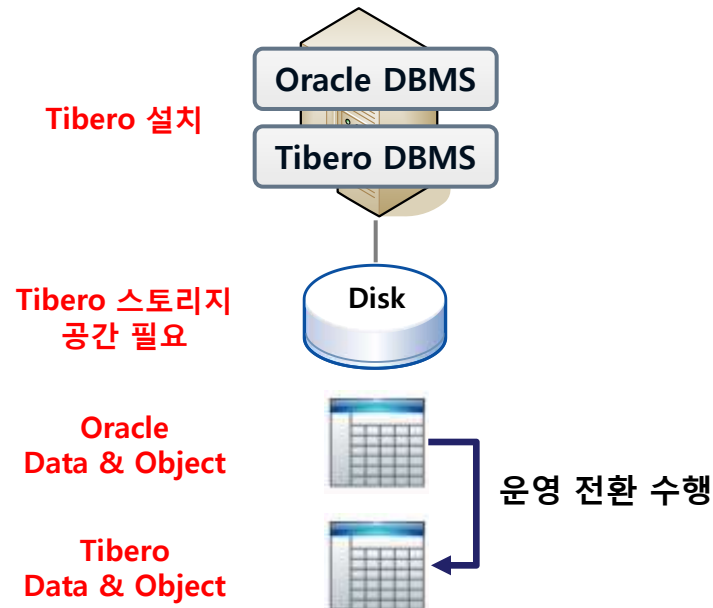
운영 전환

- Oracle DBMS가 설치된 기존 서버에 Tibero를 설치하여 Migration 진행
- DBMS Migration 완료 후 Oracle DBMS 제거

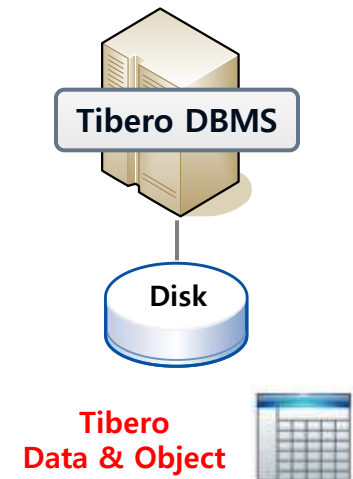
운영 전환 이전



운영 전환 진행



최종





IV

2015학년도 1학기 수강신청 결과

2015학년도 1학기 수강신청 결과

서울과학기술대학교 2015학년도 1학기 수강신청은 1차(1,4학년)와 2차(2,3학년)로 나누어 진행하였습니다.

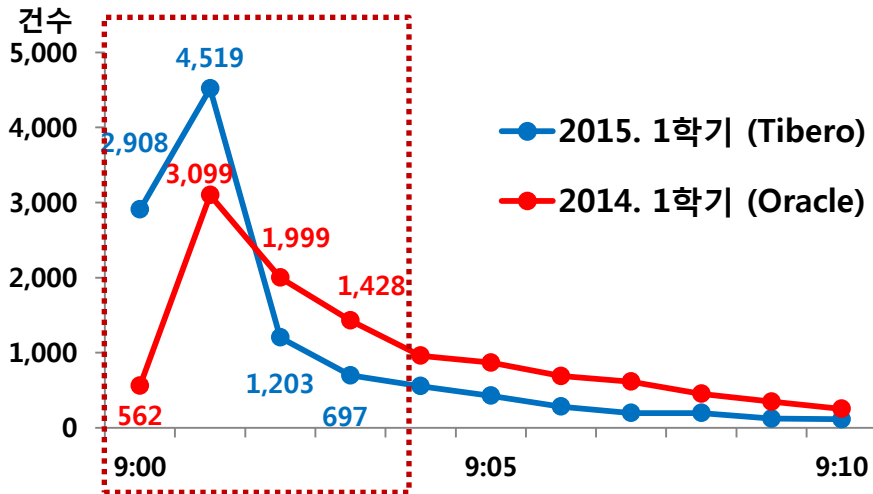
항목	내용		
수강 신청 기간	2015년 1월 19일 ~ 2015년 1월 22일 - 1차 수강신청 : 1, 4 학년 수강 신청 실시 - 2차 수강신청 : 2, 3 학년 수강 신청 실시		
수강 신청 대상 인원	수강신청 대상 인원 비교		
	구분	2015학년도 1학기	2014학년도 1학기
	1,4 학년 대상 인원	4,516 명	4,893 명
	2,3 학년 대상 인원	5,605 명	5,477 명
	총 인원	10,121 명	10,370 명
수강 신청 서버 규격	수강신청 서버 규격 비교		
	구분	2015학년도 1학기	2014학년도 1학기
	DBMS	Tibero 5	Oracle 9i
	서버	IBM P6 570	IBM P6 570
	OS	AIX 5.3 64 bit	AIX 5.3 64 bit
	CPU	3.5GHz 12-core	3.5GHz 12-core
	메모리	46 GB	46 GB

2015학년도 1학기 수강신청 결과 (2014학년도 1학기 대비)

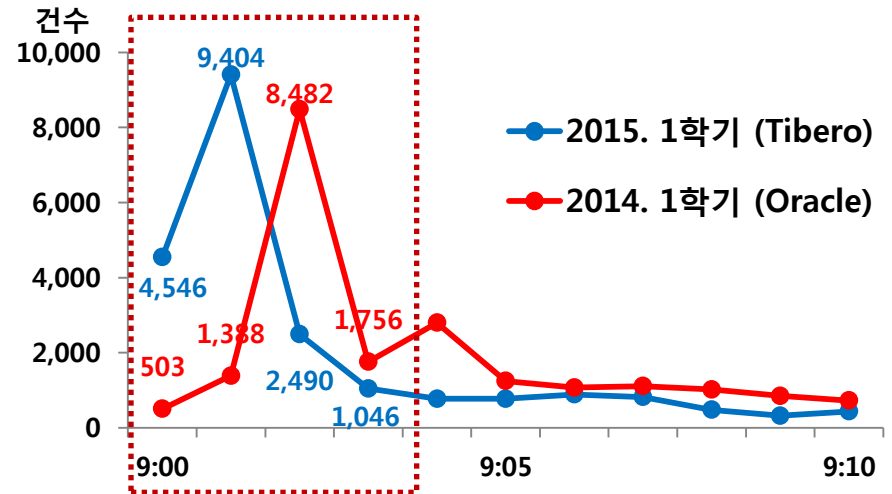
2015학년도 1학기 수강 신청 결과 2014학년도 1학기 수강 신청과 비교하여 빠르고 안정적으로 수강신청을 완료 하였습니다.

2015학년도 1학기 수강 신청 결과

1,4 학년 수강신청 분당 수강신청 처리 건수



2,3 학년 수강신청 분당 수강신청 처리 건수



Oracle 대비 뛰어난 처리 성능

수강신청 시작 1분 이내 오라클 대비
다수 수강신청 처리 완료

Oracle 대비 우수한 안정성

수강신청 시작 1분 이후 오라클 대비
낮은 트랜잭션 유지



맺음말



도입효과

서울과학기술대학교 정보화시스템은 국산 DBMS를 도입하여, 외산 DBMS 종속에서 벗어나 DBMS 다변화를 이루었으며, 큰 TCO 비용절감 뿐 아니라 우수한 시스템 성능 향상을 이루었습니다.

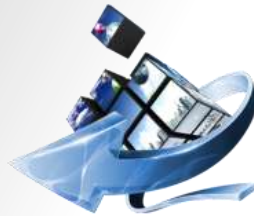
Tibero 도입 효과

외산 DBMS 종속 회피



- 기존 Oracle로 구성된 정보화 시스템을 국산 DBMS로 전환

안정적 성능



- 학사정보 시스템 안정적 운용
- 홈페이지, 전자결재 등 주요 시스템 DB 교체 후 안정적 운용
- 학내 타 시스템과 완벽한 연계 구축

비용 절감



- TCO 측면 외산 대비 큰 폭의 비용 절감
- 향후 지속적인 국산 DBMS 도입을 통한 비용 절감

신속한 기술 지원



- 프로젝트 기간 중 기술 인력 상주
- 장애 발생시 신속한 기술 지원

 서울과학기술대학교
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

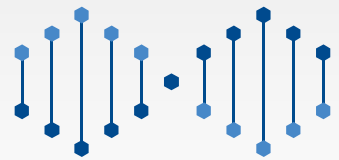
그럴만한 이유가 있다!
21세기 국립대학의 새로운 모델
서울과학기술대학교

“콧대가 높아졌다”

Pride

서울 유일의 국립종합대학-
서울과학기술대학교
이른바 최우선 수많은 대학들과
살을 빼만 깨달리는 더 많은 대학들 사이에서
과학기술 위해 인문 예술의 융·복합 교육으로
유능한 미래형 인재를 키웁니다.
생각을 원리로 만드는 자부심
국립서울과학기술대학교뿐입니다.

大韓民國立서울과학기술대학교



Thank you!