

# Tibero

## 릴리즈 노트

Tibero 7

The logo for TmaxTibero features a red square icon to the left of the text "TmaxTibero". The text is in a bold, italicized, blue sans-serif font.

Copyright © 2022 TmaxTibero Co., Ltd. All Rights Reserved.

## Copyright Notice

Copyright © 2022 TmaxTibero Co., Ltd. All Rights Reserved.

대한민국 경기도 성남시 분당구 황새울로258번길 29, BS 타워 9층 우)13595

## Website

<http://www.tmaxtibero.com>

## 기술서비스센터

Tel : +82-1544-8629

E-Mail : [info@tmax.co.kr](mailto:info@tmax.co.kr)

## Restricted Rights Legend

All TmaxTibero Software (Tibero®) and documents are protected by copyright laws and international convention. TmaxTibero software and documents are made available under the terms of the TmaxTibero License Agreement and this document may only be distributed or copied in accordance with the terms of this agreement. No part of this document may be transmitted, copied, deployed, or reproduced in any form or by any means, electronic, mechanical, or optical, without the prior written consent of TmaxTibero Co., Ltd. Nothing in this software document and agreement constitutes a transfer of intellectual property rights regardless of whether or not such rights are registered) or any rights to TmaxTibero trademarks, logos, or any other brand features.

This document is for information purposes only. The company assumes no direct or indirect responsibilities for the contents of this document, and does not guarantee that the information contained in this document satisfies certain legal or commercial conditions. The information contained in this document is subject to change without prior notice due to product upgrades or updates. The company assumes no liability for any errors in this document.

이 소프트웨어(Tibero®) 사용설명서의 내용과 프로그램은 저작권법과 국제 조약에 의해서 보호받고 있습니다. 사용설명서의 내용과 여기에 설명된 프로그램은 TmaxTibero Co., Ltd.와의 사용권 계약 하에서만 사용이 가능하며, 사용설명서는 사용권 계약의 범위 내에서만 배포 또는 복제할 수 있습니다. 이 사용설명서의 전부 또는 일부분을 TmaxTibero의 사전 서면 동의 없이 전자, 기계, 녹음 등의 수단을 사용하여 전송, 복제, 배포, 2차적 저작물작성 등의 행위를 하여서는 안 됩니다.

이 소프트웨어 사용설명서와 프로그램의 사용권 계약은 어떠한 경우에도 사용설명서 및 프로그램과 관련된 지적 재산권(등록 여부를 불문)을 양도하는 것으로 해석되지 아니하며, 브랜드나 로고, 상표 등을 사용할 권한을 부여하지 않습니다. 사용설명서는 오로지 정보의 제공만을 목적으로 하고, 이로 인한 계약상의 직접적 또는 간접적 책임을 지지 아니하며, 사용설명서 상의 내용은 법적 또는 상업적인 특정한 조건을 만족시키는 것을 보장하지는 않습니다. 사용설명서의 내용은 제품의 업그레이드나 수정에 따라 그 내용이 예고 없이 변경될 수 있으며, 내용상의 오류가 없음을 보장하지 아니합니다.

## Trademarks

Tibero® is a registered trademark of TmaxTibero Co., Ltd. Other products, titles or services may be registered trademarks of their respective companies.

---

Tibero®는 TmaxTibero Co., Ltd.의 등록 상표입니다. 기타 모든 제품들과 회사 이름은 각각 해당 소유주의 상표로서 참조용으로만 사용됩니다.

### **Open Source Software Notice**

Some modules or files of this product are subject to the terms of the following licenses. : OpenSSL, RSA Data Security, Inc., Apache Foundation, Jean-loup Gailly and Mark Adler, Paul Hsieh's hash

Detailed Information related to the license can be found in the following directory : `${INSTALL_PATH}/license/oss_licenses`

본 제품의 일부 파일 또는 모듈은 다음의 라이선스를 준수합니다. : OpenSSL, RSA Data Security, Inc., Apache Foundation, Jean-loup Gailly and Mark Adler, Paul Hsieh's hash

관련 상세한 정보는 제품의 다음의 디렉터리에 기재된 사항을 참고해 주십시오. : `${INSTALL_PATH}/license/oss_licenses`

### **안내서 정보**

안내서 제목: Tibero 릴리즈 노트

발행일: 2024-08-22

소프트웨어 버전: Tibero 7.2.2

안내서 버전: v7.2.2

---



# 내용 목차

안내서에 대하여 .....	vii
<b>제1장 소개 .....</b>	<b>1</b>
1.1. 릴리즈 이력 .....	1
<b>제2장 Tiberio 7.1 .....</b>	<b>3</b>
2.1. 신규 기능 .....	3
2.1.1. DBMS 엔진 .....	3
2.1.2. 유틸리티 .....	6
2.2. 변경 기능 .....	8
2.2.1. DBMS 엔진 .....	8
<b>제3장 Tiberio 7.2 .....</b>	<b>9</b>
3.1. 신규 기능 .....	9
3.1.1. DBMS 엔진 .....	9
3.1.2. 유틸리티 .....	10
3.1.3. 클라이언트 드라이버 .....	11
3.2. 변경 기능 .....	11
3.2.1. DBMS 엔진 .....	11
3.2.2. 클라이언트 드라이버 .....	12
<b>제4장 Tiberio 7.2.1 .....</b>	<b>13</b>
4.1. 신규 기능 .....	13
4.1.1. DBMS 엔진 .....	13
4.1.2. 유틸리티 .....	14
4.2. 변경 기능 .....	14
4.2.1. DBMS 엔진 .....	14
4.2.2. 유틸리티 .....	16
<b>제5장 Tiberio 7.2.2 .....</b>	<b>17</b>
5.1. 신규 기능 .....	17
5.1.1. DBMS 엔진 .....	17
5.1.2. 유틸리티 .....	18
5.2. 변경 기능 .....	18
5.2.1. DBMS 엔진 .....	18
5.3. Parameter .....	19
5.3.1. Modified Parameter .....	19
5.3.2. New Parameter .....	19
5.4. Known Issue .....	20



# 안내서에 대하여

## 안내서의 대상

본 안내서는 Tiberio<sup>®</sup>(이하 Tiberio)를 사용하는 모든 데이터베이스 사용자를 대상으로 기술된 안내서이다. Tiberio 7의 새로운 기능과 이전 버전에 대한 변경 사항을 설명한다.

## 안내서의 전제 조건

본 안내서를 원활하게 이해하기 위해서는 이전 버전의 Tiberio를 충분히 알고 있어야 한다. 본 안내서는 추가, 변경된 기능에 대해서만 간단히 언급하며, 자세한 내용은 해당 안내서를 참고하기 바란다.

## 안내서 규약

표기	의미
<<AaBbCc123>>	프로그램 소스 코드의 파일명
<Ctrl>+C	Ctrl과 C를 동시에 누름
[Button]	GUI의 버튼 또는 메뉴 이름
진하게	강조
" "(따옴표)	다른 관련 안내서 또는 안내서 내의 다른 장 및 절 언급
'입력항목'	화면 UI에서 입력 항목에 대한 설명
하이퍼링크	메일 계정, 웹 사이트
>	메뉴의 진행 순서
+----	하위 디렉터리 또는 파일 있음
----	하위 디렉터리 또는 파일 없음
<u>참고</u>	참고 또는 주의사항
<u>주의</u>	주의할 사항
[그림 1.1]	그림 이름
[예 1.1]	예제 이름
AaBbCc123	Java 코드, XML 문서
[command argument]	옵션 파라미터
< xyz >	'<'와 '>' 사이의 내용이 실제 값으로 변경됨
	선택 사항. 예) A B: A나 B 중 하나
...	파라미터 등이 반복되어서 나옴
\${ }	환경변수

## 시스템 사용 환경

	요구 사항
Platform	HP-UX 11i v3(11.31)
	Solaris (Solaris 11)
	AIX (AIX 7.1/AIX 7.2/AIX 7.3)
	GNU (X86, 64, IA64)
	Red Hat Enterprise Linux 7 kernel 3.10.0 이상
	Windows(x86) 64bit
Hardware	최소 2.5GB 하드디스크 공간
	1GB 이상 메모리 공간
Compiler	PSM (C99 지원 필요)
	tbESQL/C (C99 지원 필요)

## 관련 안내서

안내서	설명
Tibero 설치 안내서	설치 시 필요한 시스템 요구사항과 설치 및 제거 방법을 기술한 안내서이다.
Tibero tbCLI 안내서	Call Level Interface인 tbCLI의 개념과 구성요소, 프로그램 구조를 소개하고 tbCLI 프로그램을 작성하는 데 필요한 데이터 타입, 함수, 에러 메시지를 기술한 안내서이다.
Tibero 애플리케이션 개발자 안내서	각종 애플리케이션 라이브러리를 이용하여 애플리케이션 프로그램을 개발하는 방법을 기술한 안내서이다.
Tibero External Procedure 안내서	External Procedure를 소개하고 이를 생성하고 사용하는 방법을 기술한 안내서이다.
Tibero JDBC 개발자 안내서	Tibero에서 제공하는 JDBC 기능을 이용하여 애플리케이션 프로그램을 개발하는 방법을 기술한 안내서이다.
Tibero tbESQL/C 안내서	C 프로그래밍 언어를 사용해 데이터베이스 작업을 수행하는 각종 애플리케이션 프로그램을 작성하는 방법을 기술한 안내서이다.
Tibero tbESQL/COBOL 안내서	COBOL 프로그래밍 언어를 사용해 데이터베이스 작업을 수행하는 각종 애플리케이션 프로그램을 작성하는 방법을 기술한 안내서이다.
Tibero tbPSM 안내서	저장 프러시저 모듈인 tbPSM의 개념과 문법, 구성요소를 소개하고, tbPSM 프로그램을 작성하는 데 필요한 제어 구조, 복합 타입, 서브 프로그램, 패키지과 SQL 문장을 실행하고 에러를 처리하는 방법을 기술한 안내서이다.
Tibero tbPSM 참조 안내서	저장 프러시저 모듈인 tbPSM의 패키지를 소개하고, 이러한 패키지에 포함된 각 프러시저와 함수의 프로토타입, 파라미터, 예제 등을 기술한 참조 안내서이다.
Tibero 관리자 안내서	Tibero의 동작과 주요 기능의 원활한 수행을 보장하기 위해 DBA가 알아야 할 관리 방법을 논리적 또는 물리적 측면에서 설명하고, 관리를 지원하는 각종 도구를 기술한 안내서이다.
Tibero 유틸리티 안내서	데이터베이스와 관련된 작업을 수행하기 위해 필요한 유틸리티의 설치 및 환경설정, 사용 방법을 기술한 안내서이다.
Tibero	Tibero Active Storage(TAS)를 사용해서 Tibero의 파일을 관리하고자 하는 관리자를 대상으로 기술한 안내서이다.

안내서	설명
TAS 안내서	
Tibero 에러 참조 안내서	Tibero를 사용하는 도중에 발생할 수 있는 각종 에러의 원인과 해결 방법을 기술한 안내서이다.
Tibero 참조 안내서	Tibero의 동작과 사용에 필요한 초기화 파라미터와 데이터 사전, 정적 뷰, 동적 뷰를 기술한 참조 안내서이다.
Tibero SQL 참조 안내서	데이터베이스 작업을 수행하거나 애플리케이션 프로그램을 작성할 때 필요한 SQL 문장을 기술한 참조 안내서이다.
Tibero Spatial 참조 안내서	Tibero에서 Geometry 타입에 대한 설명과 Spatial 기능 관련 프러시저 함수 목록 및 사용 방법 등을 기술한 안내서이다.
Tibero TEXT 참조 안내서	Tibero의 제공하는 Text Index를 소개하고, Text Index를 생성 하고 사용하는 방법을 기술하는 안내서이다.
Tibero TDP.NET 안내서	Tibero Data Provider for .NET 기능을 기술하는 안내서이다.
Tibero IMCS 안내서	Tibero에서 제공하는 In-Memory Column Store(이하 IMCS) 기능을 기술하는 안내서이다.



# 제1장 소개

Tibero 릴리즈 노트는 Tibero 7의 새로운 기능과 이전 버전에서부터 변경된 사항을 정리한 안내서이다. 신규 버전은 기존 버전보다 다양한 실사용 환경에 적용하기 위한 기능이 추가되었다.

본 안내서는 Tibero 7의 모든 내용을 포함하고 있지 않기 때문에 자세한 내용은 해당 안내서를 참고한다.

## 1.1. 릴리즈 이력

일자	버전
2022-02-17	Tibero 7.1
2022-08-26	Tibero 7.2
2024-04-30	Tibero 7.2.1
2024-08-22	Tibero 7.2.2



# 제2장 Tibero 7.1

본 장에서는 Tibero 7.1에 추가된 신규 기능 및 변경된 기능에 대해서 간략히 설명한다.

## 2.1. 신규 기능

본 절에서는 신규로 추가된 기능에 대해서 간략히 설명한다.

### 2.1.1. DBMS 엔진

다음과 같은 기능들이 추가되었다.

- **SQL Plan Management**

- 실행계획 변경으로 인한 성능 저하 방지를 위해 SQL Plan Management 기능이 추가되었다.

- **JSON type**

- JSON 데이터를 저장 및 처리하기 위해 JSON type이 추가되었다.

- **Fine-grained Auditing**

- 테이블 또는 뷰에서 특정 조건을 만족하는 컬럼 또는 로우 단위의 데이터를 감시하는 Fine-grained Auditing(FGA) 기능을 DBMS\_FGA 패키지를 통해 지원한다.

---

#### 참고

자세한 내용은 "Tibero 관리자 안내서"의 "제5장 사용자 관리와 데이터베이스 보안"을 참고한다.

---

- **Flashback Database 기능**

- DB 전체를 백업/복구 과정 없이 특정 과거 시점으로 되돌릴 수 있다.

- 특정 과거 시점으로 되돌아가기 위한 일반적인 백업 파일 복원과 복구 시간을 대폭 단축 시킬 수 있다.

- 단, 과거로 돌아가기 위해 특정 파일을 생성하여 기록하기 때문에 평상시 성능 저하를 감안해야 한다.

---

#### 참고

자세한 내용은 "Tibero 관리자 안내서"의 "제11장 백업과 복구"를 참고한다.

---

- **TSC(Tibero Standby Cluster)**

- Snapshot Standby

Primary와의 동기화를 위한 redo log 수신은 계속 진행함과 동시에, 특정 시점부터 독자적으로 DDL/DML을 수행할 수 있게 한다. 단, 실제 Primary와 동기화를 위해서는 수행했던 DDL/DML들은 모두 롤백된다.

- Multi-Node Standby (멀티노드 TSC)

Primary-Standby 노드간 동기화의 가용성을 높이며, read-only 모드로 사용 시 쿼리를 분산시킬 수 있어 성능 향상을 기대할 수 있다.

- Cascade Standby (캐스케이드 TSC)

Primary node로부터 Standby node가 전송 받은 redo log를 Primary 대신 또다른 Standby node에게 전송해주어 Primary node의 네트워크 부담을 줄여준다.

---

## 참고

자세한 내용은 "Tibero 관리자 안내서"의 "제13장 Tibero Standby Cluster"를 참고한다.

---

- **AWS QuickStarts**

Observer 가용성을 위한 기능이 추가되었다.

- **HSM 장비를 이용한 암호화 키 분리 기능**

Wallet에 보관하는 키를 HSM(Hardware Security Module) 장비에 보관하는 기능이 추가되었다.

- HSM 장비 지원 목록은 다음과 같다.

- D'Amo KMS(펜타시큐리티)
    - Vormetric Data Security Manager(탈레스)

- **클라우드 환경에서 티베로 과금을 위한 정보를 측정하고 기록하는 기능**

- 클라우드 라이선스 사용 시 과금을 위한 정보를 기록하는 기능이 추가되었다.

- **GOST 암호화 알고리즘**

- Tibero 암호화 알고리즘으로 GOST 암호화가 추가되었다.

- **OLTP Compression 기능**

- OLTP 환경에서 Direct Path Insert/Load가 아닌 일반적인 DML이 발생하는 테이블에 대해서 압축을 수행할 수 있는 기능이 추가되었다.

- **Index Prefix Compression 기능**

- Index Leaf Block에서 상위 Key Column들에 대한 중복을 제거하여 공간 효율을 높이는 압축 기능이 추가되었다. Index를 생성 또는 재생성할 때 COMPRESS N clause를 추가하여 기능을 사용할 수 있다.

- **Geometry KNN 연산 지원**

- KNN 연산을 지원한다.

- **TAS disk resize 기능**

- TAS에서 사용 중인 디스크의 크기를 기존의 크기보다 더 크게 변경할 수 있는 기능이 추가되었다.

- **TAS disk repair timer 기능**

- TAS에서 디스크에 장애가 발생할 시 일정 시간이 지나면 디스크를 자동으로 drop하는 기능이 추가되었다.

- **tbascmd과 DDL을 이용한 TAS meta 정합성 체크 기능**

- TAS에서 관리하는 파일과 디스크 공간 관련 메타 정보에 이상이 없는지 체크할 수 있는 tbascmd 구문과 DDL이 추가되었다.

- **SSVR에서 log flush를 다른 작업보다 우선 처리하는 기능**

- SSVR에서 다른 작업보다 log flush 부하를 우선적으로 처리하는 기능이 추가되었다.

- **GIS Geography 공간좌표계**

- 다양한 공간좌표계 및 공간좌표계를 고려한 연산들이 추가되었다.

- **GIS Geometry 신기능**

- 공간 데이터에 대하여 2D, 3D를 포함한 여러 타입 및 연산이 추가되었다.

- **Label Security 기능**

- 특정 테이블의 열 및 사용자에게 할당된 레이블을 이용하여 대상 테이블의 행에 대한 접근을 제어하는 기능인 Label Security가 추가되었다.

- **In-Memory Column Store**

- 특정 열에 대한 검색을 최적화하기 위해 데이터를 컬럼 포맷으로 메모리 상에 저장하는 기능인 In-Memory Column Store 기능이 추가되었다.

---

## 참고

자세한 내용은 "Tibero IMCS 안내서"를 참고한다.

---

## 2.1.2. 유틸리티

다음과 같은 기능들이 추가되었다.

### ● Recovery Manager Tool(RMGR)

RMGR에 추가된 기능은 다음과 같다. 자세한 내용은 "Tibero 관리자 안내서"의 "제11장 백업과 복구"를 참고한다.

- Veritas 사의 백업/복구 솔루션인 NetBackup과의 연동을 지원한다.
- Standby node에서 온라인 백업을 진행할 수 있으며, 이를 이용해 Primary node를 복구할 수 있다.
- 다음과 같은 기능을 제공하는 옵션들이 추가/변경 되었다.

옵션	설명
--interval	RMGR 백업/복구 진행률을 확인하여 출력해주는 실시간 시간 간격을 초 단위로 조절한다.
-v, --verbose	RMGR 백업/복구를 진행하는 경우 각 데이터 파일마다의 절대 경로를 출력한다.
-s, --silent	RMGR 백업/복구를 진행하는 경우 각 데이터 파일마다의 진행률을 출력하지 않는다.
-l, --log-level	클라이언트 측 RMGR 이력을 남기는 로그 레벨을 설정한다.
-L	클라이언트 측 RMGR 이력을 남기는 로그 파일의 경로를 설정한다.
-o	백업/복구에 사용될 최대 16개까지의 분산 경로를 지정할 수 있다.
-n	NetBackup을 사용하는 경우 백업/복구에 사용될 NetBackup 경로를 지정한다.
-d, --datafile	백업/복구할 대상 데이터 파일을 지정한다.
-T, --skip-tablespace	백업/복구 대상에서 제외할 테이블 스페이스를 지정한다.
--skip-readonly	백업/복구 대상에서 Read only 테이블 스페이스들은 제외한다.
--skip-offline	백업/복구 대상에서 Offline 테이블 스페이스들은 제외한다.
-a, --archive-only	데이터 파일이 아닌 최신 아카이브 로그 파일들을 백업한다.
--from-seq	백업할 아카이브 로그의 처음 시퀀스를 지정한다.
--to-seq	백업할 아카이브 로그의 마지막 시퀀스를 지정한다.
--thread	아카이브 로그 백업/복구할 때 Redo 스레드를 지정한다.
--arc-dest-force	아카이브 로그 백업/복구할 때 대상 구간에 임의의 아카이브 로그 파일을 찾을 수 없어도 실패하지 않고 진행되게 한다.
--delete-original	아카이브 로그 백업/복구 후 백업 본이 아닌 원본 파일들을 삭제한다.
--with-password-file	MOUNT 모드에서 SYS 계정 로그인에 필요한 패스워드 파일을 함께 백업/복구한다.

옵션	설명
--no-rollback	백업 도중 취소/실패 시 지금까지 백업한 파일들을 롤백하지 않고 보존한다.
--continue	백업 파일을 가져오지 않고 복구만 진행한다.
--for-standby	Standby 구축을 위한 모든 데이터 파일들과 복구에 필요한 아카이브 로그 파일, 그리고 온라인 Redo 로그 파일들까지 백업/복구한다.
--recover-to	지정한 특정 경로에 백업 셋을 복원 후 복구를 수행한다.
--restore-only	대상 백업 데이터 파일들을 가져온 후 복구는 수행하지 않는다.
--restore-archive-only	대상 백업 아카이브 로그 파일들을 가져온 후 복구는 수행하지 않는다.
--wallet	사용자가 명시한 PASSWORD를 통해 WALLET을 열고 암호화된 테이블 스페이스를 복구할 수 있게 한다.
-b, --backup-set	지정한 백업 셋을 삭제하거나 복구할 때에는 지정한 백업 셋부터 탐색하여 가져온다.
--archivelog	백업이 아닌 실제 아카이브 로그들을 삭제한다.
--cf-only	실제 백업 셋 또는 아카이브 로그의 물리적 파일은 삭제하지 않고 컨트롤 파일에서만 정보를 삭제한다.
--sent-to-standby	Standby로 전송이 완료된 아카이브 로그들을 삭제한다.
--switch	데이터베이스의 데이터 파일을 백업 데이터 파일로 즉시 대체하여 사용한다.
--no-image-logging	백업을 수행할 때 기존의 image logging 방식이 아닌 block consistency check 방식을 이용한다.

- **gateway for oracle 19c**

- Oracle 19c용 Gateway가 추가되었다.

- **ESRI shapefile 변환 기능**

- 테이블을 shpfile 형태로 변환하는 기능 tiber02shp가 추가되었다.

## 2.2. 변경 기능

본 절에서는 변경 또는 개선된 주요 기능에 대해서 간략히 설명한다.

### 2.2.1. DBMS 엔진

다음과 같은 기능들이 개선되었다.

- **기본 문자 집합(Default Character Set)**

- Tibero의 기본 문자 집합이 MSWIN949에서 UTF8로 변경되었다.

- **DBMS\_SCHEDULER 기능 지원**

- DBMS\_SCHEDULER 패키지의 전반적인 기능 개선 및 일부 세부 미지원되던 기능들 지원한다.

- **TAC Recovery Parallel Reconfiguration**

- Tibero active cluster(TAC)를 구성하는 인스턴스가 다운되거나 새로운 인스턴스가 액티브 클러스터에 참여하면, 클러스터링을 위해 인스턴스 별로 관리하는 내부 리소스들을 재분배한다.

- 기존에는 이러한 리소스 재분배 작업을 싱글 스레드가 단독으로 수행하였으나, 수행 시간 단축을 위해 멀티 스레드가 병렬로 수행하도록 개선하였다.

# 제3장 Tibero 7.2

본 장에서는 Tibero 7.2에 추가된 신규 기능 및 변경된 기능에 대해서 간략히 설명한다.

## 3.1. 신규 기능

본 절에서는 신규로 추가된 기능에 대해서 간략히 설명한다.

### 3.1.1. DBMS 엔진

다음과 같은 기능들이 추가되었다.

- **JSON Type**

- JSON\_MERGEPATCH, JSON\_OBJECTAGG 함수를 지원한다.
- JSON\_VALUE에 대한 Function Based Index 지원한다. (JSON\_VALUE 옵션까지 일치 필요)
- PSM 내에서 JSON Type 변수 선언과 IN/OUT 파라미터를 지원한다.

- **SQL PROFILE 기능**

- Application에 존재하는 SQL query를 직접 수정하지 못할 경우, SQL profile을 통해 SQL을 튜닝할 수 있다.

---

#### 참고

SQL profile 사용을 위한 자세한 내용은 "Tibero tbPSM 참조 안내서"의 제42장 DBMS\_SQLTUNE을 참고한다.

---

- **SQL PLAN BASELINE 기능**

- 생성된 플랜을 저장했다가 사용자가 사용하려고 하면 옵티마이저에서 최적의 플랜을 선택하지 않고 저장한 플랜을 사용한다.

- **TAS Metafile 추가와 제거가 있을 경우 patch task, rollback task 기능**

- TAS의 META FILE이 추가되거나 제거가 필요한 패치가 적용될 경우, TAS 재구성 없이 해당 작업을 수행할 수 있도록 DDL이 추가되었다.

- **Tibero Recovery Catalog 기능**

- 다수의 데이터베이스들의 메타데이터(metadata) 관리를 목적으로 제공하는 기능이다.

- Tibero Recovery Catalog는 물리적으로 독립된 장소에 여러 데이터베이스들의 메타데이터를 보관한다. 메타데이터를 보관하는 데이터베이스를 Catalog 데이터베이스(이하 Catalog)라고 한다.
- 관리하려는 데이터베이스를 Catalog에 등록하면 tbrmgr이 등록하려는 데이터베이스의 컨트롤 파일(Control file)을 읽어 메타데이터를 추출하고, Catalog에 이 데이터를 원격으로 보내어 저장한다.
- Catalog에 최신 데이터를 업데이트할 수 있다.
- 그 외에 RMGR 클라이언트를 이용하여 백업을 생성하거나 지우는 경우, 관리자가 직접 resync 요청을 보내는 경우에도 메타데이터를 업데이트한다.

---

## 참고

자세한 내용은 "Tibero 관리자 안내서"의 제18장 Tibero Recovery Catalog"를 참고한다.

---

### ● ASCMD에서 REDUN 번호에 따라 FILE을 내릴 수 있게 만드는 기능

- ascmd에서 cp와 cptolocal 기능에 대상 파일의 미러링 복사본 중 하나를 특정하여 복사하고자 할 때 사용할 수 있는 옵션이 추가되었다.
- -redun 0~2 옵션을 입력하면 redun 번호에 따른 file을 복사할 수 있다.

### ● MVIEW

MVIEW 관련 VIEW가 추가되었다.

- [DBA|ALL|USER]\_MVIEW\_DETAIL\_RELATIONS : MVIEW와 연관된 OBJECT 정보 표시
- [DBA|ALL|USER]\_MVIEW\_REFRESH\_TIMES : MVIEW의 REFRESH TIME을 표시

### ● CONTEXT INDEX

CONTEXT INDEX 관련 VIEW가 추가되었다.

- CTX\_PREFERENCES
- CTX\_PREFERENCE\_VALUES
- CTX\_STOPLISTS

## 3.1.2. 유틸리티

다음과 같은 기능들이 추가되었다.

### ● tbsQL에 SET MARKUP 기능

- tbsql 출력 결과를 html format으로 내보내 준다.

### 3.1.3. 클라이언트 드라이버

다음과 같은 기능들이 추가되었다.

- **JDBC 4.1 표준 지원**

- `java.math.BigInteger`와 JDBC Type `BIGINT`를 지원한다.
- `connection.abort` 함수를 사용한 연결 종료를 지원한다.
- `connection.setSchema` 함수를 사용한 `schema` 지정을 지원한다.
- `connection.setNetworkTimeout` 함수를 사용한 `timeout` 지정을 지원한다.
- `statement.closeOnCompletion` 함수를 사용해 결과 집합이 닫힐 때 `Statement`가 닫히도록 설정할 수 있다.
- `ResultSet.getObject` 함수의 인자로 `Class`를 사용하여 반환 타입을 지정할 수 있도록 지원한다.

- **JDBC 4.2 표준 지원**

- `java.time.LocalDate`, `LocalTime`, `LocalDateTime`, `OffsetTime`, `OffsetDateTime` 타입을 지원한다.
- `setObject`, `registerOutParameter` 함수의 인자로 `SQLType`을 사용한 타입 지정을 지원한다.
- `Statement.executeLargeUpdate` 함수를 사용해 `affected row count` 값을 `long` 타입으로 받을 수 있다.

---

#### 참고

자세한 내용은 "Tibero JDBC 개발자 안내서"의 제2장 JDBC 표준 지원"을 참고한다.

---

## 3.2. 변경 기능

본 절에서는 변경 또는 개선된 주요 기능에 대해서 간략히 설명한다.

### 3.2.1. DBMS 엔진

다음과 같은 기능들이 개선되었다.

- **DBMS\_VERIFY**

- `DBMS_VERIFY` 기능을 `Local partitioned index`에 대해 지원한다.

- **SYSTEM VIEW**

다음과 같은 `VIEW`에 `TYPE` 컬럼이 추가되었다.

- `[DBA|ALL|USER]_TAB_PRIVS`
- `[DBA|ALL|USER]_TBL_PRIVS`

- [ALL|USER]\_TAB\_PRIVS\_MADE

- **DBMS\_UTILITY**

- DBMS\_UTILITY 패키지에 MAXNAME\_ARRAY 타입이 추가되었다.

- **DBMS\_XMLGEN**

- DBMS\_XMLGEN 패키지에 SETBINDVALUE 프로시저가 추가되었다.

## 3.2.2. 클라이언트 드라이버

다음과 같은 기능들이 개선되었다.

- **기본 문자 집합(Default Character Set)**

- 클라이언트 환경의 기본 문자 집합이 MSWIN949에서 UTF8로 변경되었다. (TB\_NLS\_LANG 설정)

# 제4장 Tibero 7.2.1

본 장에서는 Tibero 7.2.1에 추가된 신규 기능 및 변경된 기능에 대해서 간략히 설명한다.

## 4.1. 신규 기능

본 절에서는 신규로 추가된 기능에 대해서 간략히 설명한다.

### 4.1.1. DBMS 엔진

다음과 같은 기능들이 추가되었다.

- **TAC(Tibero Active Cluster)**

- Online Undo tablespace 교체

TAC 환경 에서 Online 업무 중에 Undo Tablespace를 교체할 수 있는 기능이 추가되었다.

- **TSC(Tibero Standby Cluster)**

- 무중단 Standby 구축

Primary DB를 중단하지 않고 Online redo logfile 백업 없이 archive logfile들로만 Standby DB를 구축하는 기능이 추가되었다.

- Standby 강제 역동기화

기존 Primary가 재구축을 하지 않고 차이가 나는 로그를 clear 하고 해당 로그가 접근한 data block image를 primary(기존 standby)로 부터 전달받아 강제 sync 한 뒤 standby가 될 수 있게 하는 기능이 추가되었다.

- Online Undo tablespace 교체

TSC 환경에서 Online 업무 중에 Undo Tablespace를 교체할 수 있는 기능이 추가되었다.

- Standby에서 Primary 연결 IP 제한

Standby에서 Primary의 특정 IP만 연결할 수 있도록 제한하는 기능이 추가되었다.

- **통계정보수집**

- [ DBA | ALL | USER ]\_TAB\_MODIFICATIONS

마지막 통계정보수집 이후 테이블에 DML이 이루어진 ROWS 변화량을 확인할 수 있는 뷰가 추가되었다.

- [ DBA | ALL | USER ]\_TAB\_STATISTICS

테이블에 대한 통계정보를 제공하는 뷰가 추가되었다.

- GRANULARITY 옵션

DATABASE, DICTIONARY, SCHEMA, INDEX 통계정보수집에 GRANULARITY 옵션이 추가되었다.

TABLE 통계 수집 시 지정된 SubPartition만 통계 수집하는 기능이 추가되었다.

- 통계정보수집 성능 개선

TEMPORARY TABLE을 사용하여 통계정보수집하는 기능이 추가되었다.

- **System Package**

- DBMS\_PARALLEL\_EXECUTE

병렬 방식으로 테이블을 업데이트할 수 있는 기능을 제공하는 패키지가 추가되었다.

- DBMS\_XMLDOM

Solaris 5.11에서 DBMS\_XMLDOM 패키지를 지원한다.

- **TAS**

- TAS metafile의 정합성을 보장하는 TAS의 begin/end backup 기능이 추가되었다.

- **Frame**

- Active Transaction이 존재하는 세션에, 특정 시간동안 client의 요청이 들어오지 않을 경우 session을 정리하는 기능이 추가되었다.

## 4.1.2. 유틸리티

다음과 같은 기능들이 추가되었다.

- **tblImport**

- import 시 INDEX PARALLEL DEGREE를 설정할 수 있는 옵션이 추가되었다.

## 4.2. 변경 기능

본 절에서는 변경 또는 개선된 주요 기능에 대해서 간략히 설명한다.

### 4.2.1. DBMS 엔진

다음과 같은 기능들이 개선되었다.

- **데이터 정의어(DDL)**

- 병렬 INDEX 빌드 성능이 개선되었다.
- 세션간 DD LOCK 경합에 대한 부분이 개선되었다.
- 대량 SEQUENCE 사용시 성능이 개선되었다.
- UNUSABLE INDEX의 공간 반환으로 사용성이 개선되었다.
- UPDATE GLOBAL INDEXES 기능이 추가되었다.

- **Optimizer**

- LIKE 조건문 사용 시 INDEX SKIP SCAN 가능하도록 개선되었다.
- JOIN 플랜의 성능이 개선되었다.

- **Executor**

- TABLE FULL SCAN시 BLOCK SAMPLING 성능이 개선되었다.
- 특정 THRESHOLD 이상 크기의 TABLE FULL SCAN을 PGA로 수행하여 성능이 개선되었다.

- **CONTEXT INDEX**

- CONTEXT INDEX 생성 성능이 대폭 개선되었다.
- CONTEXT INDEX를 이용한 조회 성능이 대폭 개선되었다.

- **Buffer Cache 성능 개선**

- Buffer cache bucket 경합에 대한 부분이 개선되었다.

- **TAC(Tibero Active Cluster)**

- TAC 환경에서 자원 경합에 대한 부분이 개선되었다.
- TAC 환경에서 FULL SCAN 성능이 개선되었다.
- TAC 환경에서 instance간 메시지 처리 로직이 안정화 되었다.

- **TSC(Tibero Standby Cluster)**

- ASYNC LNW가 LOG\_ARCHIVE\_DEST를 참조하여 로그를 전송하는 기능이 추가되었다.

- **TAS**

- TAS가 resync 수행 중, 새로운 TAC Instance를 부팅한 경우 resync 완료를 대기하지 않고 바로 부팅하도록 개선되었다.
- External redundany diskspace로 구성된 TAS 환경에서 DISK ADD시 필요에 의해 rebalance를 스킵할 수 있도록 개선되었다.
- TBASCMD의 기능개선 및 안정성이 강화 되었다.

- **Controlfile**

- controlfile 관련 I/O 로직의 안정성이 개선되었다.

- **TPR**

- TPR report에서 쿼리 단위 정보에 SQL ID 항목 출력이 추가되었다.

- **Label Security**

- Label Security의 system user가 SYS에서 LBACSYS로 변경되었다.

- 다음 Package 및 Procedure가 추가 또는 개선되었다.

- SA\_POLICY\_ADMIN
- SA\_USER\_ADMIN
- SA\_AUDIT\_ADMIN

## 4.2.2. 유틸리티

다음과 같은 기능들이 개선되었다.

- **tbSQL**

- SET INTERVAL 지원 범위가 자연수에서 소수점 3자리 실수로 확장되었다.

- LOOP에 COUNT를 추가하여 반복문 횟수 지정 기능이 추가되었다.

# 제5장 Tibero 7.2.2

본 장에서는 Tibero 7.2.2에 추가된 신규 기능 및 변경된 기능에 대해서 간략히 설명한다.

## 5.1. 신규 기능

본 절에서는 신규로 추가된 기능에 대해서 간략히 설명한다.

### 5.1.1. DBMS 엔진

다음과 같은 기능들이 추가되었다.

- **Database Replay**

- Tibero DBMS의 버전 업그레이드, 패치 진행 시 Application에 대한 영향도를 검증하는 프로그램이 추가되었다.

Database에서 발생한 부하를 메시지 단위로 캡처하여 동일한 동작을 수행할 수 있다.

Database Replay는 DB 자체를 캡처하여 Replay를 통해 영향도를 검사하는 방식이므로, downtime이 발생하지 않고 DB 작업과 동일한 시뮬레이션을 실행하여 정확한 운영 워크로드 반영이 가능하다.

특히 Procedure나 function 과 같은 DB 기능을 많이 사용하는 업무에 적합한 프로그램이다.

DBreplay는 Database 부하 capture > Preprocess > Replay > Result (선택) 순서로 진행된다.

---

#### 참고

Database Replay에 대한 자세한 내용은 [DBRplay 사용자 가이드](#) 를 참고한다.

---

- **데이터 정의어(DDL)**

- Index 생성 시 자동 통계정보수집 기능

CREATE INDEX 수행 시 INDEX에 대한 통계정보를 자동으로 수집하는 기능이 추가되었다.

- ALTER TYPE 구문 추가

- ALTER TYPE ADD METHOD
- ALTER TYPE DROP METHOD
- ALTER TYPE RENAME ATTRIBUTE

## 5.1.2. 유틸리티

다음과 같은 기능들이 추가되었다.

- **gateway for oracle**
  - Tiberio to Oracle Database Link 시 사용되는 gateway의 memory allocator dump 기능이 추가되었다.

## 5.2. 변경 기능

본 절에서는 Tiberio 7.2.2에 변경 또는 개선된 주요 기능에 대해서 간략히 설명한다.

### 5.2.1. DBMS 엔진

다음과 같은 기능들이 개선되었다.

- **데이터 정의어(DDL)**
  - TABLESPACE 개수가 많이 있을 경우 새로운 TABLESPACE 생성문의 성능이 개선되었다.
  - LOB type Column에 대한 MOVE 성능이 개선되었다.
- **Optimizer**
  - DBMS\_XPLAN의 DISPLAY\_CURSOR 기능이 개선되었다
- **Executor**
  - DISTINCT AGGREGATION 수행 시 사용하는 메모리 양이 감소하였고, 속도가 개선되었다.
  - 쿼리상에서 파티션 테이블의 PARTITION 또는 SUBPARTITION을 명시하여 사용하는 경우 메모리 사용량이 개선되었다.
- **PSM**
  - PSM 내에서 사용되는 CHAR / VARCHAR Data Type의 MAX SIZE가 32767에서 65532로 확장되었다.
  - PSM 내 RESULT\_CACHE function이 개선되었다.
    - Result cache function에 SEQUENCE 허용
    - Result cache function에 REF CURSOR 사용 시 에러 출력
    - Nested function에서 RESULT\_CACHE 사용 시 에러 출력
    - Function in anon block에서 RESULT\_CACHE 사용 시 에러 출력
- **Recovery**

- BEGIN BACKUP을 통한 hotbackup 상태에서 TABLESPACE에 DATAFILE을 추가할 수 있도록 개선되었다.

- **Cache**

- V\$THRINFO를 통해 Session별 Buffer handle 사용량과 DB instance 전체의 buffer handle의 사용량을 실시간으로 조회할 수 있도록 개선되었다.

- **안정성 개선**

- TAC 환경에서 CCC 관련 로직의 안정성이 개선되었다.

## 5.3. Parameter

본 절에서는 Tibero 7.2.2에 변경, 추가 또는 삭제된 Parameter에 대해서 간략히 설명한다.

### 5.3.1. Modified Parameter

다음 Parameter가 변경되었다.

Parameter name	Default Value Before	Default Value After
DBWR_CNT	1	3
OPTIMIZER_LOG_OUTLINE	NO	YES
OPTIMIZER_USE_SQL_PROFILES	NO	YES
SQL_STAT_HISTORY_QSIZE	50	10
SQL_STAT_HISTORY_THRESHOLD	50	100

### 5.3.2. New Parameter

다음 Parameter가 추가되었다.

Parameter name	Default Value
DATABASE_REPLAY_CAPTURE_WORKLOAD	NO
DATABASE_REPLAY_CAPTURE_DEST	
DATABASE_REPLAY_CAPTURE_FILE_SIZE	10485760
DATABASE_REPLAY_CAPTURE_DIR_LIMIT	(MAX_SESSION_COUNT * DATABASE_REPLAY_CAPTURE_FILE_SIZE) * 100
DATABASE_REPLAY_DUMP_MMAP_SIZE	65536
EXTRA_LISTENER_IPS	-1

Parameter name	Default Value
GROUP_BY_SORT_TREE_NODE_DUMP_MAKE_NEW	NO
GROUP_BY_SORT_TREE_NODE_DUMP_MAKE_RESULT	NO
SEQUENCE_PIN_BUCKET_CNT	100
USE_SQL_STAT_HIST_IN_BG_PROC	NO
USE_TRUNCATE_OBJ_PRIVILEGE	NO

## 5.4. Known Issue

본 절에서는 Tibero 7.2.2의 알려진 문제를 간략히 설명한다.

### Partitioned Index 생성 시 데이터가 없는 Partition의 통계 값 누락

#### • 현상

- Partitioned Index Parallel로 생성 시 수집 되는 통계정보 중 데이터가 들어있지 않은 Partition의 Index segment에 대한 block count 값이 수집되지 않고 0으로 들어가는 현상

#### • 우회방안

- exec DBMS\_STATS.GATHER\_INDEX\_STATS 로 index stat 재수집 수행

### DBMS\_STATS의 EXPORT/IMPORT\_STATS 함수에서 subpartition에 대한 처리 누락

#### • 현상

- 통계정보에 대한 이관 시 EXPORT\_TABLE/INDEX\_STATS와 IMPORT\_TABLE/INDEX\_STATS 에서 subpartition에 대해서는 처리하는 않은 현상

#### • 우회방안

- 없음, 추후 패치 제공 예정

### DBMS\_XPLAN의 DISPLAY\_CURSOR 함수에서 LAST\_ELAPSED\_TIME 값 오류

#### • 현상

- DBMS\_XPLAN의 DISPLAY\_CURSOR 함수에서 LAST\_ELAPSED\_TIME 출력 시, Subquery의 수행 시간이 중복 합산되는 현상

#### • 우회방안

- LAST\_ELAPSED\_TIME 대신 AVG ELAPSED TIME 참조, 다만 두 지표의 의미가 다르다는 점 유의 필요
- 대상 쿼리를 새로 하드파싱 후, 실행횟수 1인 상태에서 TOT ELAPSED TIME 참조

## TPR의 Wait Events 내 Wait Time 관련 항목 중 일부 오류

- **현상**

- TPR Wait Events by Wait Time 등 Wait Time 항목 중 DB Time이 100% 넘게 표시되는 현상

- **우회방안**

- 없음, 추후 패치 제공 예정

## LONG, LOB Column이 존재하는 TABLE에 Multi Update 시 오류

- **현상**

- LONG, LOB Column이 존재하는 TABLE에 Multi Update시 row reset이 누락되어 Internal Error 등 발생

- **우회방안**

- Multi operation 미사용 (\_ENABLE\_TDD\_MU=N, \_TDD\_MU\_ENABLE\_ALL\_COL=N 설정)

## Standby REDO thread enable 시 오류

- **현상**

- Standby logfile이 Online logfile보다 개수가 많을 경우 Standby REDO thread enable시 TBR-24020 발생

- **우회방안**

- Standby logfile 추가 시 Online logfile과 같은 개수를 추가

