트랜잭션 격리 수준

Transaction Isolation Level

2025.07.30.

System Software Lab.

목차

트랜잭션 격리성

- 각각의 트랜잭션은 서로 간섭 없이 독립적으로 수행되어야 한다.

트랜잭션이 끼어들지 못하면…?

→ 트랜잭션이 순차적으로 처리

→ 처리 대기 중인 트랜잭션이 늘어남

→ 평균 트랜잭션 처리 시간이 늘어남

- 트랜잭션 처리 속도와 데이터의 일관성 간 적절한 조율*(트레이드 오프)*이 필요

→ 단계별로 조율한 것이 트랜잭션 격리 수준

- 1992년 SQL 표준인 SQL-92에서 트랜잭션 격리 수준이라는 개념을 도입 미국 카네기 멜런 대학교의 앤드류 프로젝트 홈페이지에 표준을 찾을 수 있음
- MySQL에서는 전역*(모든 세션)*또는 세션 단위로 트랜잭션 격리 수준을 설정할 수 있음
  - READ UNCOMMITTED
  - READ COMMITTED
  - REPEATABLE READ
  - SERIALIZABLE

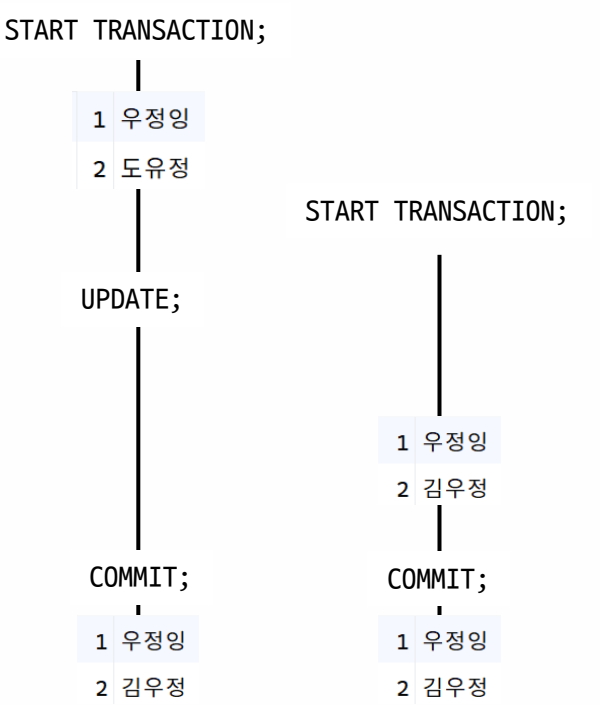
READ UNCOMMITTED

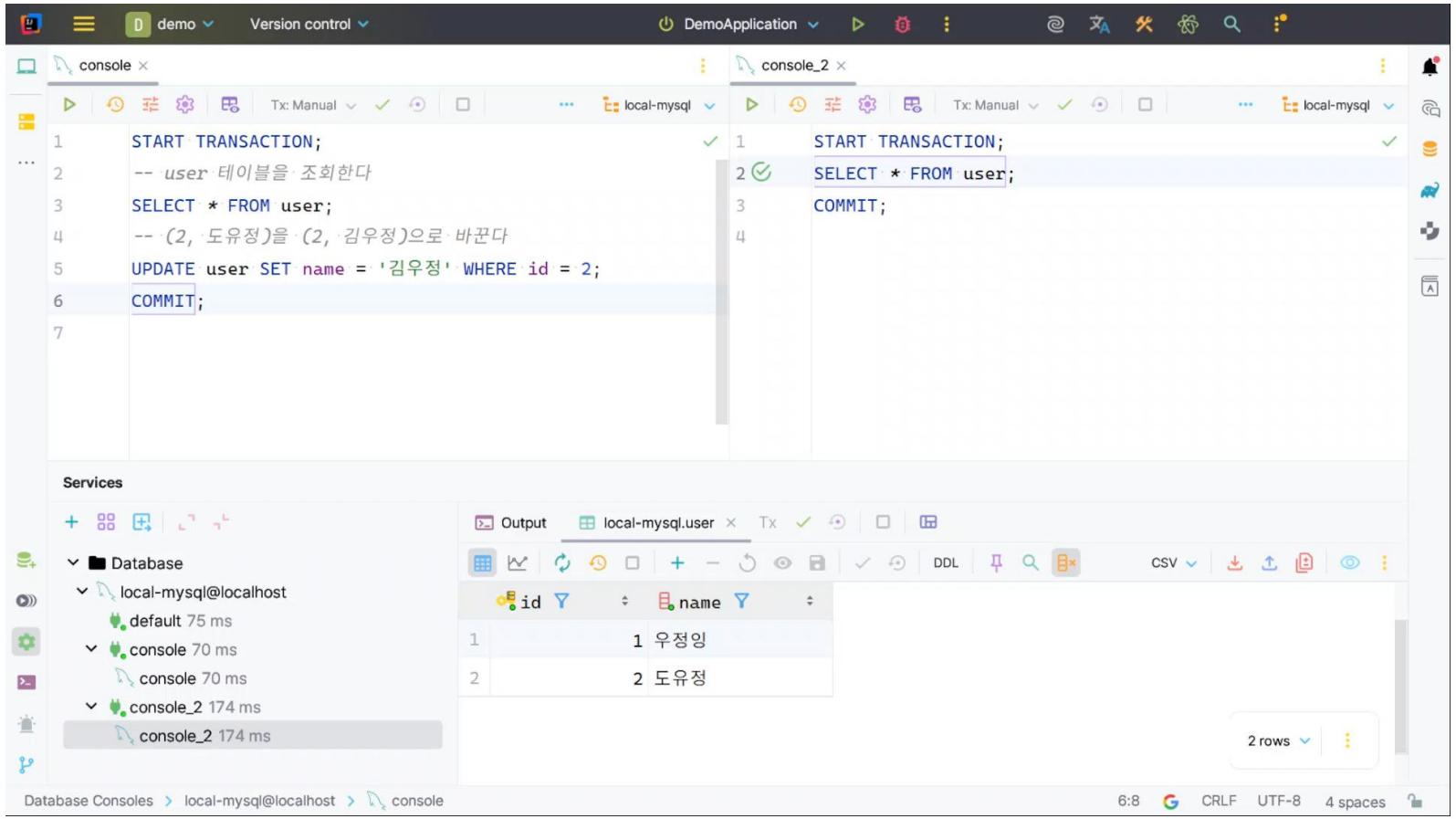
- 다른 트랜잭션에서 커밋되지 않은 데이터에 접근할 수 있게 하는 격리 수준
- 각 트랜잭션에서의 변경 내용이 `COMMIT`이나 `ROLLBACK` 여부에 상관 없이 다른 트랜잭션에서 접근 가능
- 트랜잭션에 문제가 발생하여 `ROLLBACK`이 수행되면 트랜잭션 수행 중 다른 트랜잭션에서 읽은 데이터가 변경되므로 부정합 발생
- Oracle Database, PostgreSQL 등 일부 RDBMS에서는 지원하지 않음

READ UNCOMMITTED

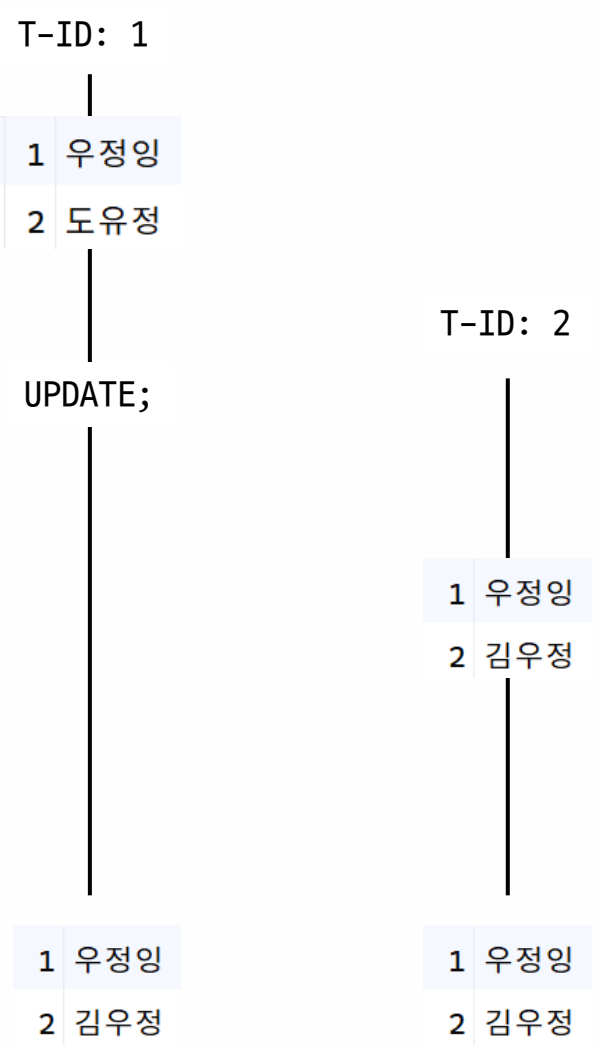
- 다른 트랜잭션에서 커밋되지 않은 데이터에 접근할 수 있게 하는 격리 수준
- 각 트랜잭션에서의 변경 내용이 COMMIT이나 ROLLBACK 여부에 상관 없이 다른 트랜잭션에서 접근 가능

	id	name
1	1	우정잉
2	2	도유정





Dirty Read



- 다른 트랜잭션에서 커밋되지 않은 데이터에 접근하여 부정합을 일으킬 수 있는 데이터를 읽을 수 있는 문제

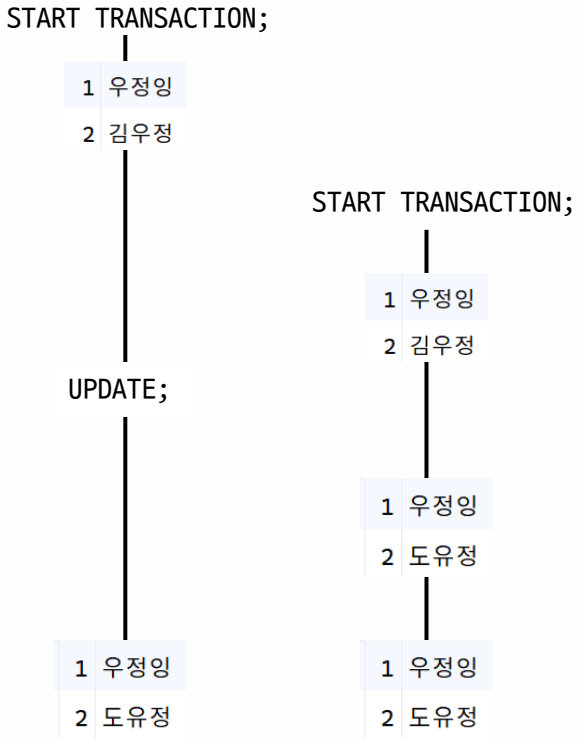
- 개명 반영 중 오류가 발생했다면?
- **주민등록 API 사용자가 잘못된 이름을 인식하게 됨**

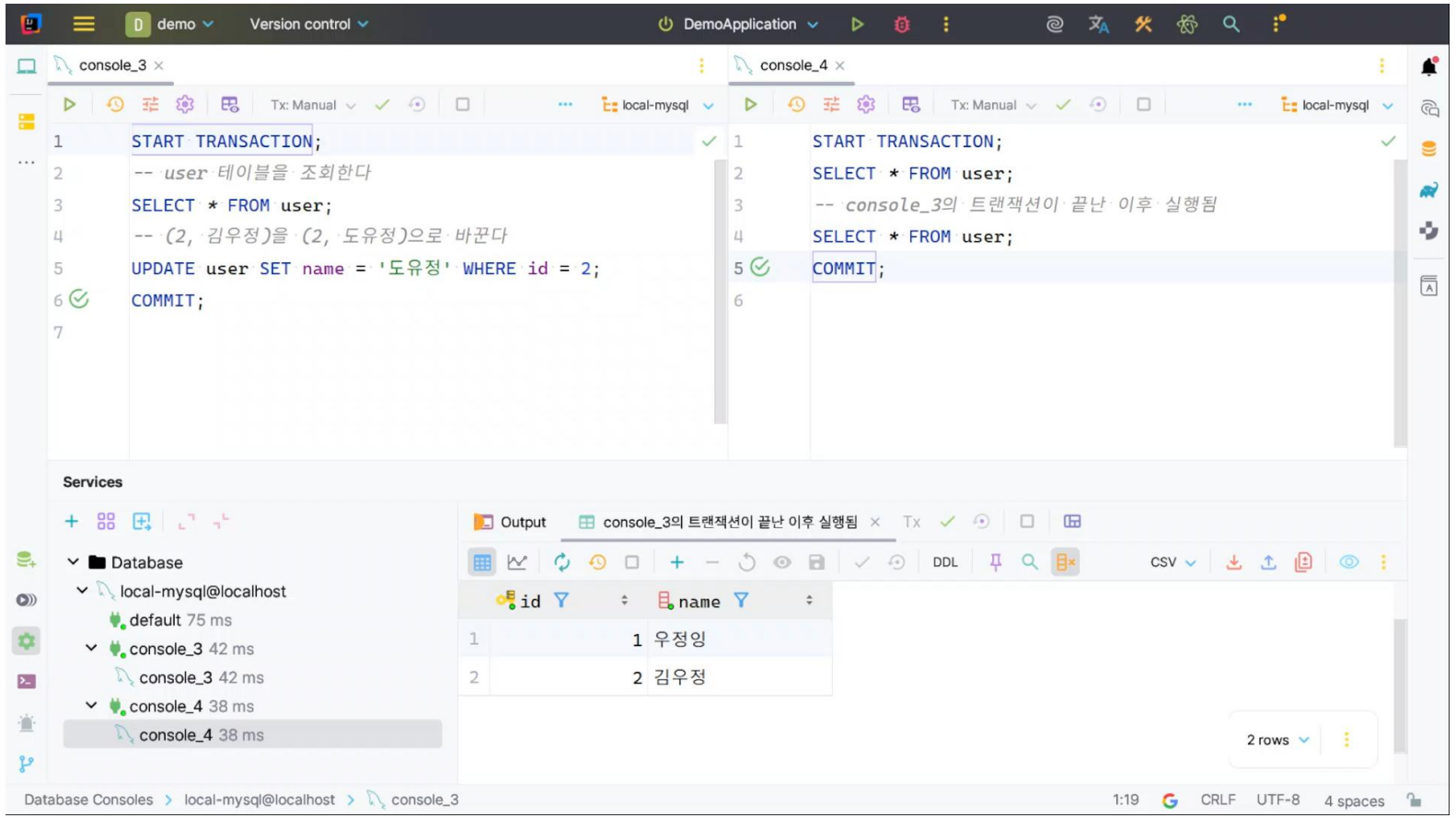
- 가 군이 나 양에게 만 원 송금 중 나 양이 계좌 잔액을 조회할 때 서버 장애로 가 군의 송금이 실패했다면?
- **나 양이 가 군이 송금했다고 판단할 수 있음**

READ COMMITTED

- 다른 트랜잭션에서 커밋된 데이터에만 접근할 수 있게 하는 격리 수준
- 각 트랜잭션에서의 변경 내용이 COMMIT이나 ROLLBACK되어야 다른 트랜잭션에서 접근할 수 있음
- MySQL의 Undo Tablespace을 참조해 변경 이전의 내용을 다른 트랜잭션이 조회

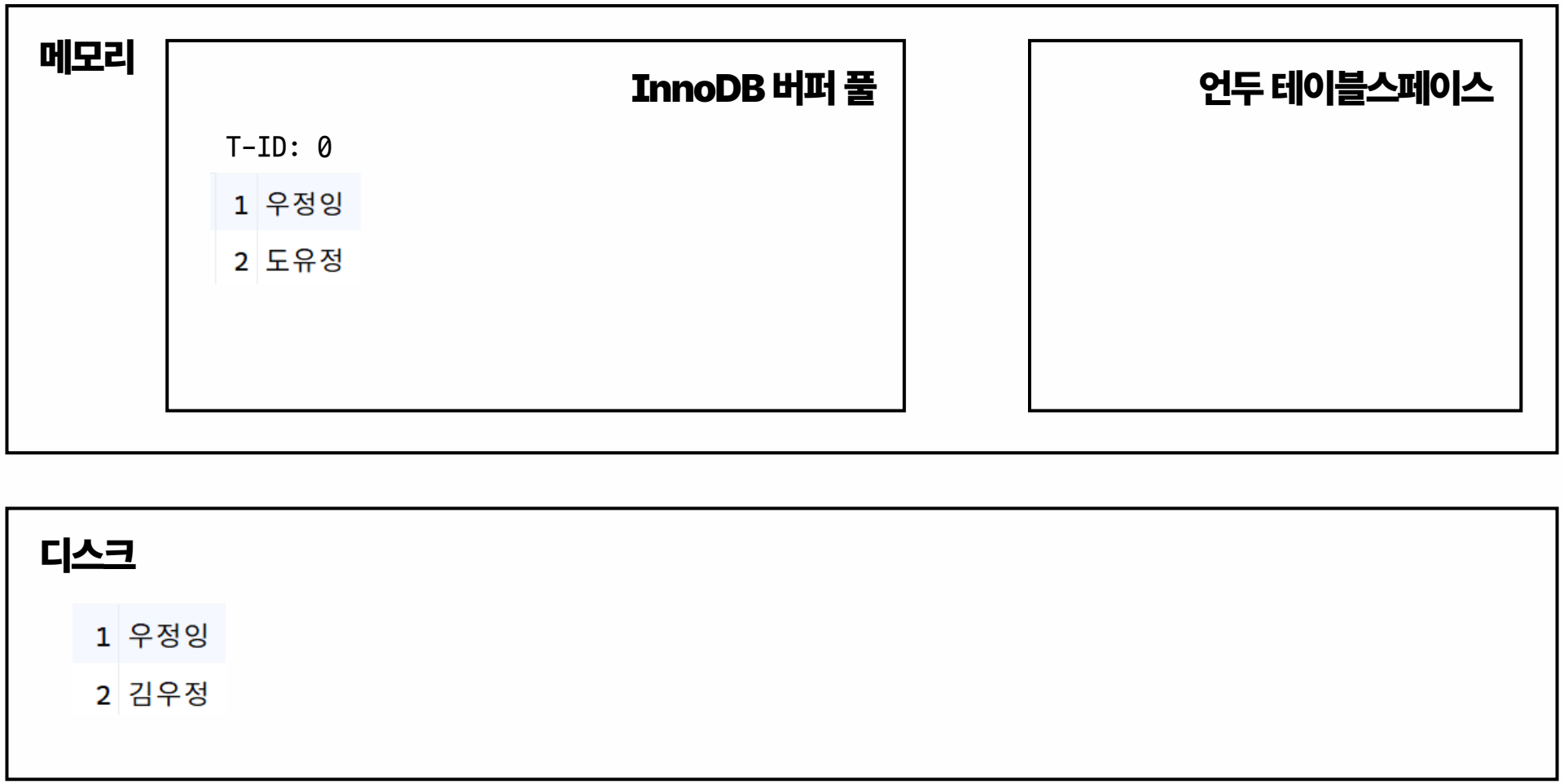
	id	name
1	1	우정잉
2	2	김우정





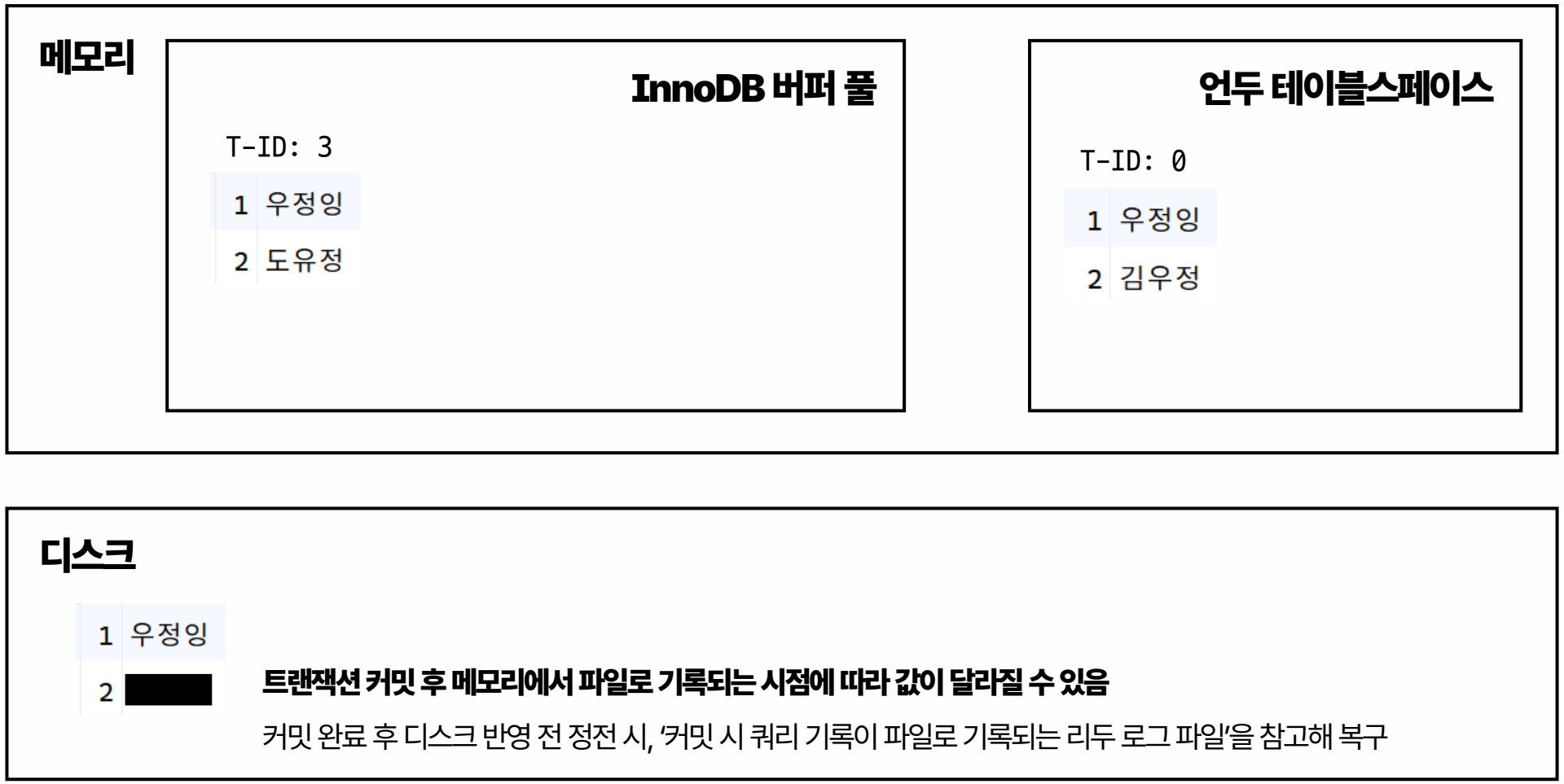
Undo Tablespace

- 트랜잭션 ROLLBACK 지원과 일관된 읽기를 제공하기 위해 변경 전 데이터를 저장

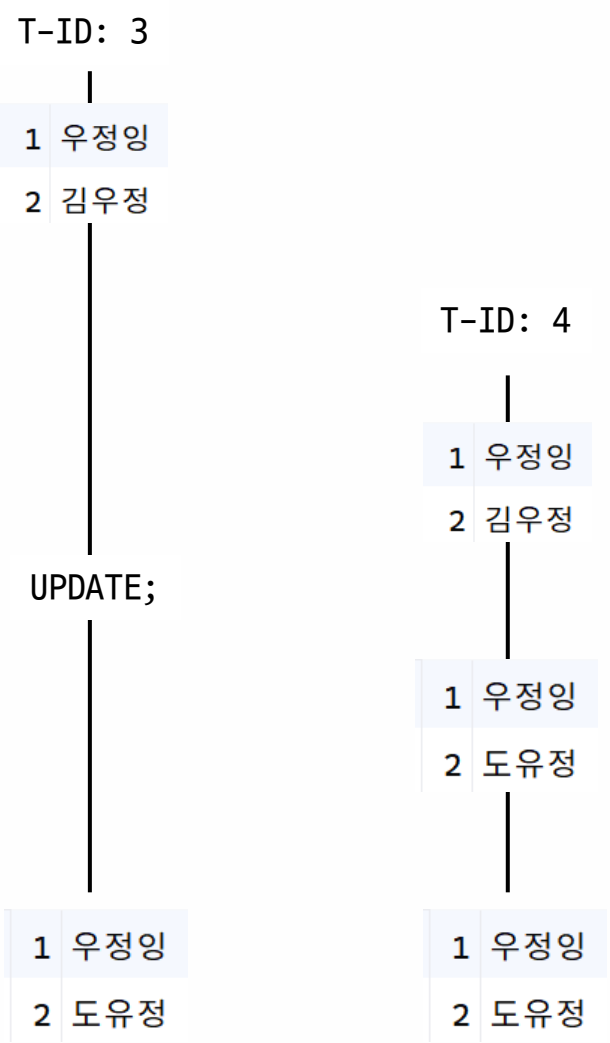


Undo Tablespace

- 트랜잭션 ROLLBACK 지원과 일관된 읽기를 제공하기 위해 변경 전 데이터를 저장



Non Repeatable Read



- 같은 트랜잭션에서 동일한 조회 쿼리를 실행했음에도 다른 결과가 나타나는 문제

- 개명 중 주민등록 API를 호출했다면?
- **개명 중과 개명 후 이름 정보가 달라 검증 실패가 발생할 수 있음**

- 가 군이 나 양에게 만 원 송금 중 자동 이체가 이루어져야 한다면?
- **자동 이체 트랜잭션이 잘못된 금액을 확인하고 계좌 잔고를 갱신할 수 있음**

REPEATABLE READ

- 다른 트랜잭션에서 커밋된 데이터를 읽을 수 있되

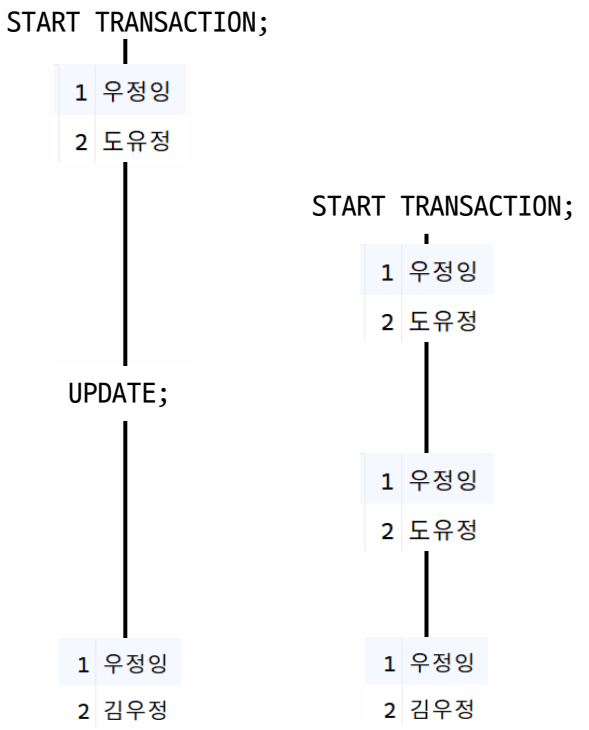
  자신보다 낮은 트랜잭션 번호를 갖는 트랜잭션에서 커밋한 데이터만 읽게 하는 격리 수준
- 낮은 번호를 갖는 트랜잭션에서의 변경 내용이 `COMMIT`이나 `ROLLBACK`되어야 다른 트랜잭션에서 접근할 수 있음
- Undo Tablespace에 여러 버전의 정보가 저장되므로*(다중 버전 동시성 제어)* 가능한 격리 수준

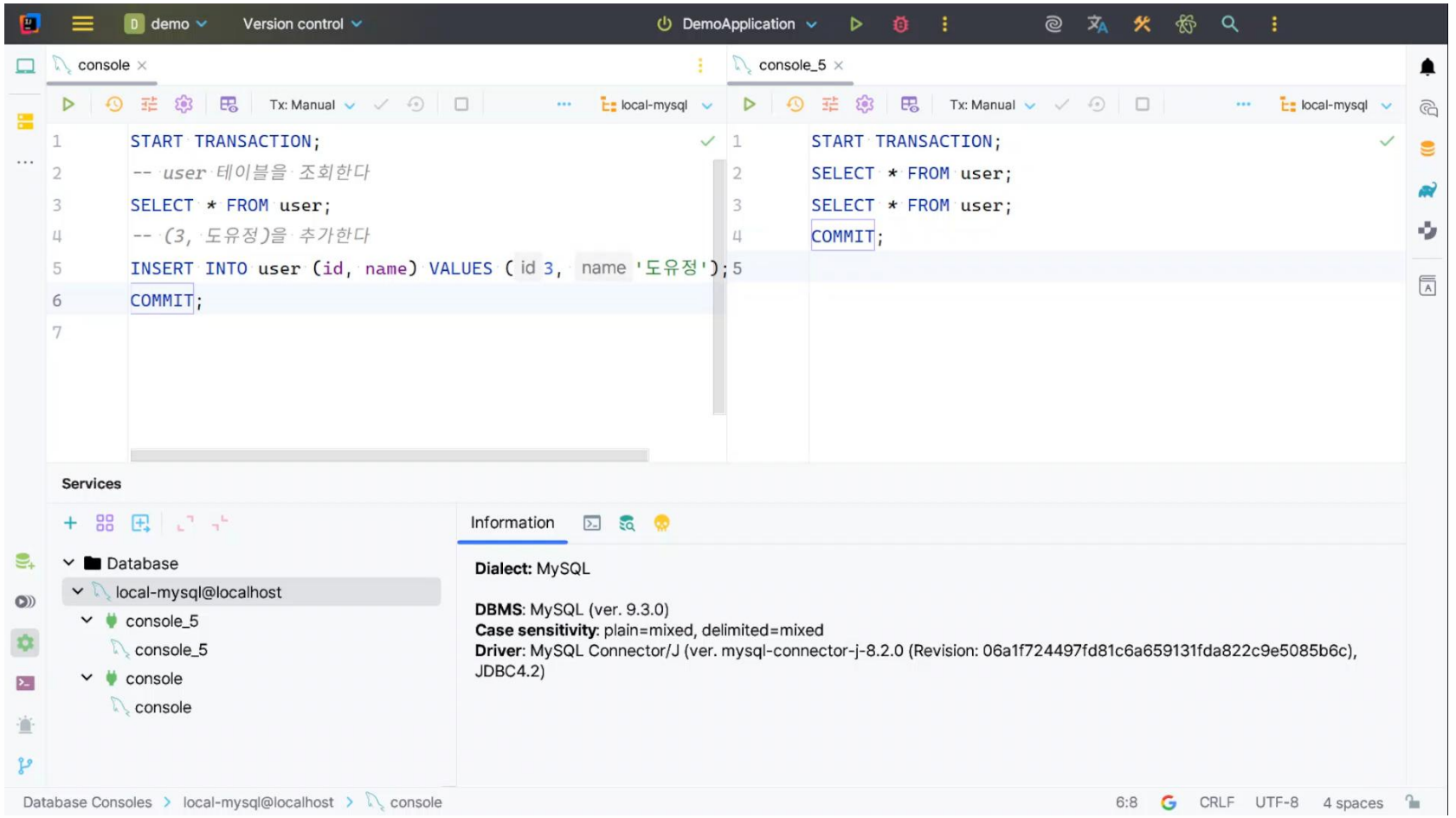
REPEATABLE READ

- 다른 트랜잭션에서 커밋된 데이터를 읽을 수 있되

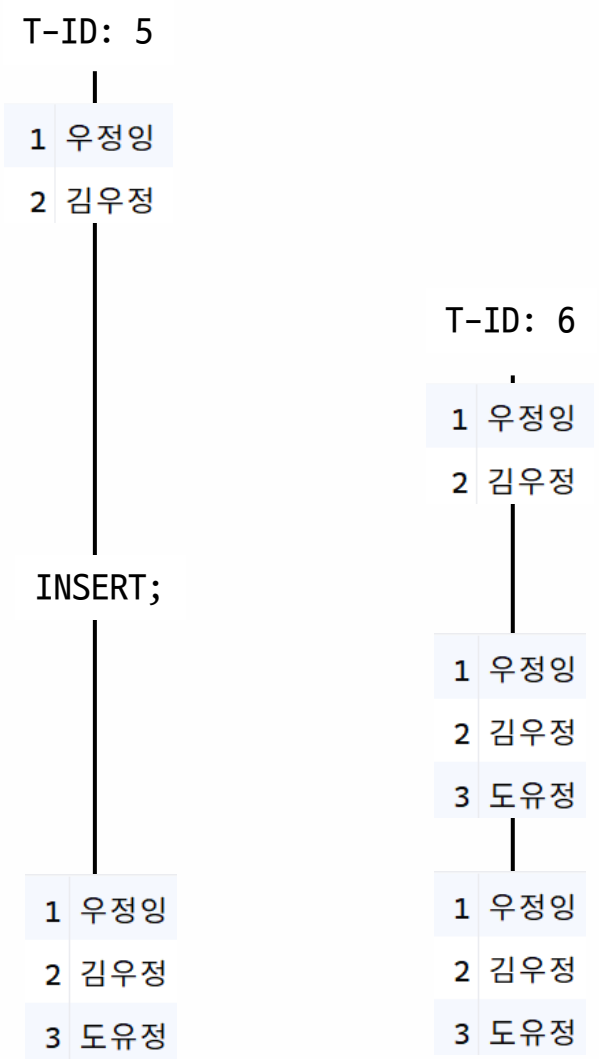
  자신보다 낮은 트랜잭션 번호를 갖는 트랜잭션에서 커밋한 데이터만 읽게 하는 격리 수준

	id	name
1	1	우정잉
2	2	도유정





Phantom Read



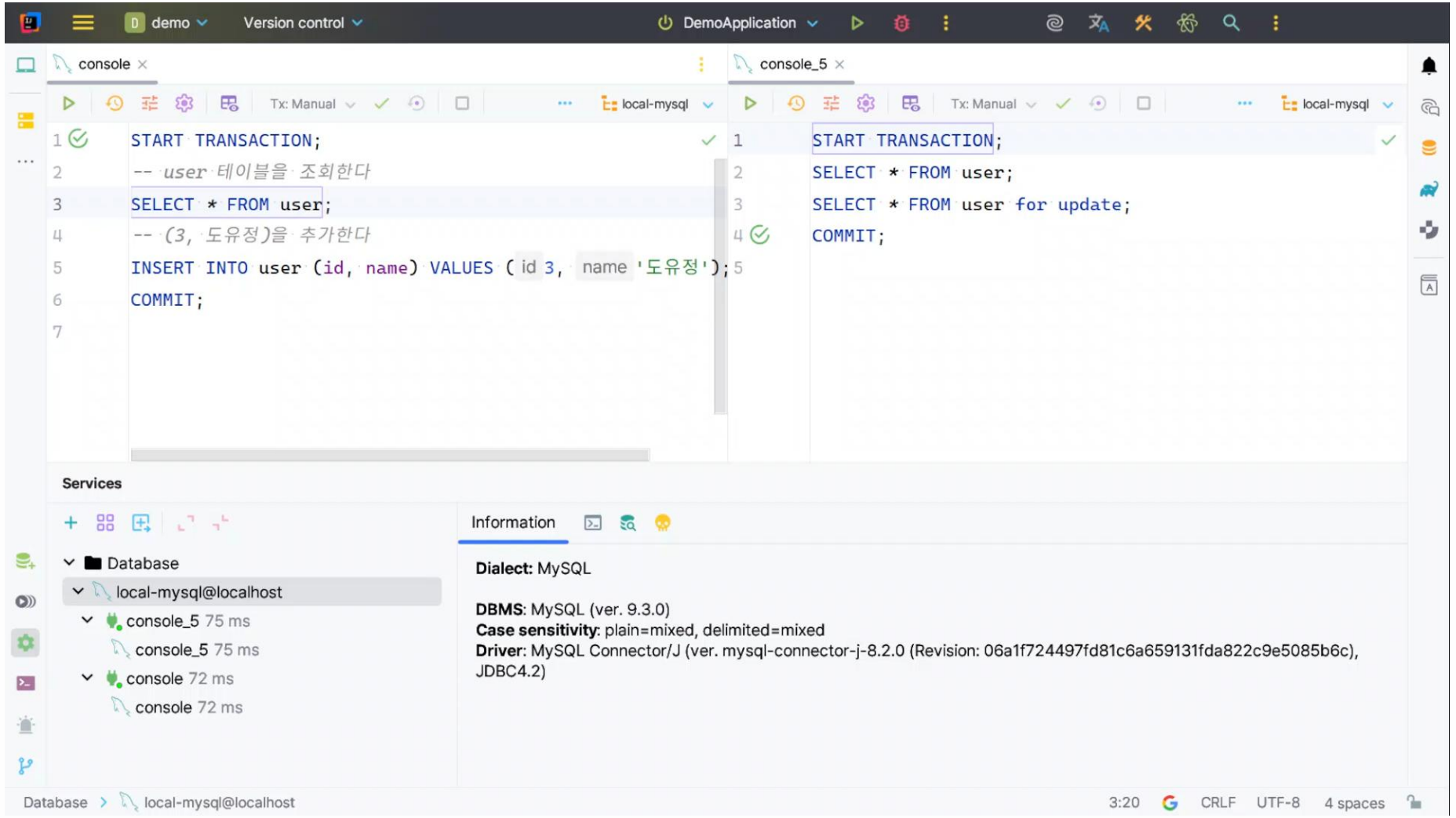
- 같은 트랜잭션에서 동일한 개수 조회 쿼리를 실행했음에도 다른 결과가 나타나는 문제

- 개명 중 주민등록 API를 호출했다면?
- **개명 중과 개명 후 같은 이름을 가진 사람의 수가 다르게 표시될 수 있음**

- Oracle Database 등에서는 Phantom Read가 발생할 수 있어
  격리 수준을 고수준(Serializable)으로 높여야 하지만,
- PostgreSQL, MySQL, MariaDB에서는 스냅샷*(Undo Tablespace)*을 만들어
  트랜잭션 시작 시점의 데이터를 조회할 수 있게 함
- 그러나, 잠금을 건 읽기 작업의 경우 스냅샷이 아닌 실제 테이블 상태를 참조하여
  Phantom Read가 발생할 수 있음

잠금 읽기를 통한 Phantom Read 확인

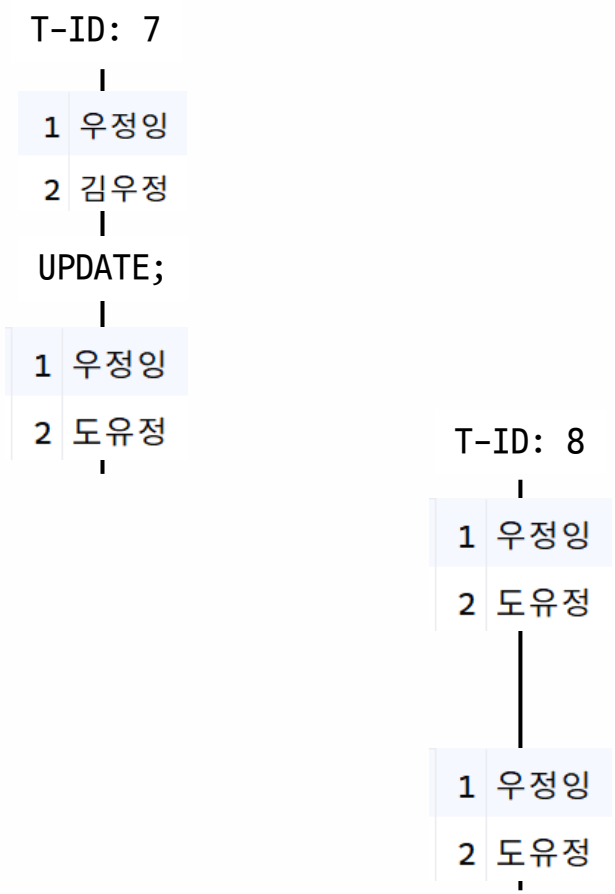
- 같은 트랜잭션에서 동일한 개수 조회 쿼리를 실행했음에도 다른 결과가 나타나는 문제



SERIALIZABLE

- 트랜잭션을 무조건 순차적으로 실행하여 데이터 일관성은 유지되나 동시 처리가 불가능해 처리 속도가 느려짐
- 데이터 조회 시 다른 트랜잭션이 변경*(삽입, 갱신, 삭제)* 쿼리를 실행할 수 없게 하며

  데이터 변경 시에는 읽기, 변경 쿼리를 실행할 수 없게 함



정리

트랜잭션 성질 중 하나인 격리성

각각의 트랜잭션은 서로 간섭 없이 독립적으로 수행되어야 한다.

한 트랜잭션 내에서 데이터는 동일해야 한다.

격리성을 보장을 위해서는…

트랜잭션 수행 중 다른 트랜잭션이 중간에 끼어들지 못 하게 해야 함

처리 속도가 느려진다!

트랜잭션 처리 속도와 데이터의 일관성 간 적절한 조율*(트레이드 오프)*이 필요

트랜잭션 격리 수준

READ UNCOMMITTED Dirty Read, Non Repeatable Read, Phantom Read

커밋하지 않은 데이터에도 접근할 수 있으며 데이터가 조회되었다 사라질 수 있음

READ COMMITTED Non Repeatable Read, Phantom Read

커밋된 데이터만 조회할 수 있으며 커밋 여부에 따라 데이터가 달라질 수 있음

REPEATABLE READ Phantom Read

한 트랜잭션 내에서 동일한 결과를 보장하지만 새로운 레코드가 추가되면 부정합 발생 가능

SERIALIZABLE

가장 엄격한 수준의 격리 수준으로, 트랜잭션을 순차적으로 실행하여 안전하지만 성능이 떨어짐

들어 주셔서 감사합니다

E-mail	park@duck.com
LinkedIn	yeonjong-park
Instagram	yeonjong.park
GitHub	patulus

2025.07.30.

System Software Lab.