**CHATER1**

* 1. **SQL을 직접 다룰 때 발생하는 문제점**

**1.1.1 반복, 반복 그리고 반복**

-데이터베이스는 객체 구조와는 다른 데이터 중심의 구조를 가지므로 객체를 데이터베이스에 직접 저장허간 조회할 수 없다.

-중간에서 SQL과 JDBC API를 사용해서 변환 작업

🡺너무 많은 SQL과 JDBC API를 코드로 작성해야 된다.

**1.1.2 SQL에 의존적인 개발**

-필드를 추가하고, SQL 쿼리도 수정해야 된다.

-만약 자바 컬렉션이라면

ex)

list.add(member) // 등록

Member member = list.get(xxx); // 조회

Member.setTel(“xxx”); // 수정

-Member나 Team처럼 비즈니스 요구사항을 모델링한 객체를 엔티티 라고 한다.

-애플리케이션에서 SQL을 직접 다룰 때 문제점

1) 진정한 의미의 계층 분할이 어렵다.

2) 엔티티를 신뢰할 수 없다. (계속 변경)

3) SQL에 의존적인 개발을 피하기 어렵다.

**1.1.3 JPA와 문제 해결**

-JPA를 사용하면 SQL을 직접 작성하는 것이 아니라 JPA가 제공하는 API를 사용하면 된다.

그러면 JPA가 개발자 대신에 적절한 SQL을 생성해서 데이터베이스에 전달한다.

**1.2 패러다임의 불일치**

-객체지향 프로그래밍은 추상화, 캡슐화, 정보은닉, 상속, 다형성 등 복잡성을 제어할 수 있는 다양한 장치들을 제공한다.

-도메인 모델도 객체로 모델링하면 객체지향 언어가 가진 장점들을 활용할 수 있다.

-하지만 부모 객체를 상속받았거나, 다른 객체를 참조하고 있다면 객체의 상태를 저장하기 쉽지 않다.

**🡺그러면 관계형은?** 데이터 중심으로 구조화되어 있기 때문에 객체지향에서 이야기하는 추상화, 상속, 다형성 같은 개념이 없다.

**1.2.1 상속**

-테이블은 상속이라는 기능이 없다. 그나마 슈퍼타입 서브타입 관계를 사용하면 유사한 형태로 테이블을 설계할 수 있다.

**JPA와 상속**

-JPA는 상속과 관련된 패러다임의 불일치 문제를 개발자 대신 해결해준다. 개발자는 컬렉션에 객체를 저장하듯이JPA에게 객체를 저장하면 된다.

ex)

**저 장**

jpa.persist(album);

🡺INSERT INTO ITEM …

INSERT INTO ALBUM …

**조 회**

Album album = jpa.find(Album.class, albumId);

🡺 SELECT I.\*, A.\*

FROM ITEM i

JOIN ALBUM A ON I.ITEM\_ID = A.ITEM\_ID

**1.2.2 연관관계**

-객체는 참조를 사용해서 다른 객체와 연관관계를 가지고 참조에 접근해서 연관된 객체를 조회한다.

-반면에 테이블은 외래 키를 사용해서 다른 테이블과 연관관계를 가지고 조인을 사용해서 연관된 테이블을 조회한다.

-객체는 참조가 있는 방향으로만 조회할 수 있는 반면, 테이블은 외래 키 하나로 반대로도 조회 가능하다.

**잘못된 방법**

class Member {  
 String id; // MEMBER\_ID 컬럼 사용  
 Long teamId; // TEAM\_ID FK 컬럼 사용  
 String username; // USERNAME 컬럼 사용  
}  
  
class Team {  
 Long id; // TEAM\_ID PK 사용  
 String name; // NAME 컬럼 사용  
}

🡺Member 객체와 연관된 Team 객체를 참조를 통해서 조회할 수 없다.

**정상적인 방법**

class Member {  
 String id; // MEMBER\_ID 컬럼 사용  
 Team team; // 참조로 연관관계를 맺는다.  
 String username; // USERNAME 컬럼 사용  
}  
  
class Team {  
 Long id; // TEAM\_ID PK 사용  
 String name; // NAME 컬럼 사용  
}

🡺객체를 테이블에 저장하거나 조회하기 쉽지 않다. (테이블은 외래키가 있어야 된다.)

**JPA와 연관관계**

-JPA는 연관관계와 관련된 패러다임의 불일치 문제를 해결해준다.

🡺member.setTeam(team); // 회원과 팀 연관관계 설정

jpa.persist(member); // 회원과 연관관계 함께 저장

**1.2.3 객체 그래프 탐색**

-참조를 사용해서 연관된 객체를 찾는 것

-SQL을 직접 다루면 처음 실행하는 SQL에 따라 객체 그래프를 어디까지 탐색할 수 있는지 정해진다.

-객체 그래프 탐색은 코드만 보고 어디까지 할 수 있는지 예측할 수 없다. DAO를 열어서 SQL을 직접 확인해야 한다. (엔티티가 SQL 종속)

🡺연관된 모든 객체 그래프를 조회하면? 메모리 부담

**JPA와 객체 그래프 탐색**

-JPA를 사용하면 **지연 로딩**을 사용해서 신뢰된 객체를 마음껏 조회 가능

Order order = member.getOrder();  
order.getOrderDate(); // Order를 사용하는 시점에 SELECT ORDER SQL

🡺실제 객체를 불러 올 때 자주 사용되나 여부에 따라 PreLoading, LazyLoading 전략을 취한다.

**1.2.4 비교**

-동일성 비교 (==) : 인스턴스의 주소 값 비교

-동등성 비교 (equals) : 객체 내부의 값 비교

-SQL 조회

String memberId = "100";  
Member member1 = memberDAO.getMember(memberId);  
Member member2 = memberDAO.getMember(memberId);  
  
member1 == member2 // 다르다

🡺컬렉션이라면? 같았을텐데… 패러다임의 불일치

-JPA 조회

String memberId = "100";  
Member member1 = jpa.find(Member.class, memberId);  
Member member2 = jpa.find(Member.class, memberId);  
  
member1 == member2 // 같다

🡺동일하다.

**1.3 JPA란 무엇인가?**

-JPA는 자바 진영의 ORM 기술 표준



ORM은?

-객체와 관계형 데이터베이스 매핑

-ORM은 단순히 SQL을 개발자 대신 생성해서 데이터베이스에 전달할 뿐만 아니라 다양한 패러다임의 불일치까지 해결해준다.

**1.3.1 JPA 소개**

-EJB3.0에서 하이버네이트를 기반으로 새로운 자바 ORM 기술 표준이 만들어졌는데 이것이 JPA다.

-간략 버전 특징

1) JPA 1.0 (2006년) : 초기 버전. 복합 키와 연관관계 기능 부족

2) JPA 2.0 (2009년) : 대부분의 ORM 기능 포함. JPA Criteria가 추가됨

3) JPA 3.0 (2013년) : SP, 컨버터, 엔티티 그래프 기능등이 추가

**1.3.2 왜 JPA를 사용해야 하는가?**

생산성

-자바 컬렉션에 객체를 저장하듯이 JPA에게 저장할 객체를 전달하면 된다.

-지루하고 반복적인 코드와 CRUD용 SQL을 개발자가 직접 작성하지 않아도 된다.

유지보수

-번거로운 부분을 JPA가 대신 처리해주므로 수정해야 할 코드가 줄어든다.

-페러다임의 불일치도 해결해주므로 유지보수하기 좋은 도메인 모델을 편리하게 설계가능

패러다임의 불일치 해결

-JPA는 상속, 연관관계, 객체 그래프 탐색, 비교하기와 같은 패러다임의 불일치 문제를 해결해준다.

성능

String memberId = "100";  
Member member1 = jpa.find(Member.class, memberId);  
Member member2 = jpa.find(Member.class, memberId);

-트랜잭션 안에서 두번째 조회 시, 첫번째 조회결과를 재사용한다.

데이터 접근 추상화와 벤더 독립성

-관계형 데이터 베이스는 벤더마다 사용법이 다른 경우가 많다.

🡺기술에 종속됨

-JPA는 추상화 계층을 제공해서 데이터베이스 기술에 종속되지 않도록 한다.

🡺연결 정보만 바꾸면 된다.

**CHAPTER2**

**2.3 라이브러리와 프로젝트 구조**

-JPA 구현체로 하이버네이트를 사용하기 위한 핵심 라이브러리

* hibernate-core : 하이버네이트 라이브러리
* hibernate-entitymanager : 하이버네이트가 JPA 구현체로 동작하도록 JPA 표준을 구현한 라이브러리
* hibernate-jpa-2.1-api : JPA 2.1 표준 API를 모아둔 라이브러리

**2.3.1 메이븐과 사용 라이브러리 관리**

-메이븐은 라이브러리 관리 도구로서 pom.xml을 사용한다.

<dependencies>  
 <!-- JPA, 하이버네이트 -->  
 <dependency>  
 <groupId>org.hibernate</groupId>  
 <artifactId>hibernate-entitymanager</artifactId>  
 <version>${hibernate.version}</version>  
 </dependency>  
 <!-- H2 데이터베이스 -->  
 <dependency>  
 <groupId>com.h2database</groupId>  
 <artifactId>h2</artifactId>  
 <version>${h2db.version}</version>  
 </dependency>  
</dependencies>

-hibernate-entitymanager : JPA 표준과 하이버네이트를 포함.

* hibernate-core.jar
* hibernate-jpa-2.1.-api.jar

-h2 데이터베이스 : h2 데이터베이스에 접속

**2.4 객체 매핑 시작**

회원 테이블

**CREATE TABLE** MEMBER (  
 ID **VARCHAR**(255) **NOT NULL**, --아이디(기본 키)  
 **NAME VARCHAR**(255), --이름  
 AGE **INTEGER NOT NULL**, --나이  
 **PRIMARY KEY** (ID)  
)

회원 클래스

@Entity  
@Table(name = "MEMBER")  
public class Member {  
  
 @Id  
 @Column(name = "ID")  
 private String id;  
  
 @Column(name = "NAME")  
 private String username;  
  
 private Integer age;  
  
 public String getId() {  
 return id;  
 }  
 public void setId(String id) {  
 this.id = id;  
 }  
 public String getUsername() {  
 return username;  
 }  
 public void setUsername(String username) {  
 this.username = username;  
 }  
 public Integer getAge() {  
 return age;  
 }  
 public void setAge(Integer age) {  
 this.age = age;  
 }  
}

-@Entity : 테이블과 매핑한다고 JPA에 알려준다. @Entity가 사용된 클래스를 엔티티 클래스라고 한다.

-@Table : 엔티티 클래스에 매핑할 테이블 정보를 알려준다. 생략하면 클래스 이름과 매핑

-@Id : 엔티티 클래스의 필드를 테이블의 기본 키(Primary key)에 매핑한다. (식별자 필드)

-@Column : 필드를 컬럼에 매핑한다.

-매핑 정보가 없는 필드 : 필드명을 사용해서 컬럼명으로 매핑한다. (대소문자 구분할 경우 명시적으로 @Column(name=”AGE”) )

**2.5 persistence.xml 설정**

META-INF/persistence.xml 클래스 패스 경로에 있으면 별도의 설정 없이 JPA가 인식한다.

(Spring에서는 root-context.xml에 설정)

<persistence xmlns="http://xmlns.jcp.org/xml/ns/persistence" version="2.1">  
 <persistence-unit name="jpabook">  
 <properties>  
 <!-- 필수 속성 -->  
 <property name="javax.persistence.jdbc.driver" value="org.h2.Driver"/>  
 <property name="javax.persistence.jdbc.user" value="sa"/>  
 <property name="javax.persistence.jdbc.password" value=""/>  
 <property name="javax.persistence.jdbc.url" value="jdbc:h2:tcp://localhost/~/test"/>  
 <property name="hibernate.dialect" value="org.hibernate.dialect.H2Dialect" />  
  
 <!-- 옵션 -->  
 <property name="hibernate.show\_sql" value="true" />  
 <property name="hibernate.format\_sql" value="true" />  
 <property name="hibernate.use\_sql\_comments" value="true" />  
 <property name="hibernate.id.new\_generator\_mappings" value="true" />  
  
 <!--<property name="hibernate.hbm2ddl.auto" value="create" />-->  
 </properties>  
 </persistence-unit>  
</persistence>

JPA 표준 속성

-javax.persistence.jdbc.driver : JDBC 드라이버

-javax.persistence.jdbc.user : 데이터베이스 접속 아이디

-javax.persistence.jdbc.password : 데이터베이스 접속 비밀번호

-javax.persistence.jdbc.url : 데이터베이스 접속 URL

하이버네이트 속성

-hibernate.dialect: 데이터베이스 설정

**2.5.1 데이터베이스 방언**

-데이터베이스 방언 : 데이터베이스 고유 기능

🡺하이버네이트를 포함한 대부분 JPA 구현체는 이런 문제를 해결하고자 데이터베이스 방언 클래스를 제공한다.

<https://docs.jboss.org/hibernate/orm/4.3/manual/en-US/html_single/#configuration-optional-dialects>

<property name="hibernate.show\_sql" value="true" />  
<property name="hibernate.format\_sql" value="true" />  
<property name="hibernate.use\_sql\_comments" value="true" />  
<property name="hibernate.id.new\_generator\_mappings" value="true" />

-hibernate.show.sql : 하이너베이트가 실행한 SQL을 출력한다.

-hibernate.format\_sql : 하이버네이트가 실행한 SQL을 출력할 때 보기 쉽게 정렬한다.

-hibernate.use\_sql\_comments : 쿼리를 출력할 때 주석도 함께 출력한다.

-hibernate.id.new\_generator\_mappings : JPA 표준에 맞춘 새로운 키 생성 전략을 사용한다.

**2.6 애플리케이션 개발**

public static void main(String[] args) {  
  
 //엔티티 매니저 팩토리 생성  
 EntityManagerFactory emf = Persistence.*createEntityManagerFactory*("jpabook");  
 EntityManager em = emf.createEntityManager(); //엔티티 매니저 생성  
 EntityTransaction tx = em.getTransaction(); //트랜잭션 기능 획득  
  
 try {  
 tx.begin(); //트랜잭션 시작  
 *logic*(em); //비즈니스 로직  
 tx.commit();//트랜잭션 커밋  
  
 } catch (Exception e) {  
 e.printStackTrace();  
 tx.rollback(); //트랜잭션 롤백  
 } finally {  
 em.close(); //엔티티 매니저 종료  
 }  
  
 emf.close(); //엔티티 매니저 팩토리 종료  
}

크게 3개로 나누어져 있다.

1) 엔티티 매니저 설정

2) 트랜잭션 관리

3) 비즈니스 로직

**2.6.1 엔티티 매니저 설정**

엔티티 매니저 팩토리 생성

EntityManagerFactory emf = Persistence.*createEntityManagerFactory*("jpabook");

-persistence.xml의 설정 정보를 사용해서 엔티티 매니저 팩토리 생성

-엔티티 매니저 팩토리는 비용이 비싸므로 한 번만 생성하고 공유해서 사용한다.

엔티티 매니저 생성

EntityManager em = emf.createEntityManager();

-JPA의 기능 대부분은 엔티티 매니저가 제공

-엔티티를 데이터베이스에 등록/수정/삭제/조회할 수 있다.

-내부에 데이터소스를 유지하면서 데이터베이스와 통신한다. (애플리케이션 입장에서는 가상의 데이터베이스)

-데이터베이스 커넥션과 밀접한 관계가 있으므로 스레드간에 공유하거나 재사용하면 안 된다.

**2.6.2 트랜잭션 관리**

-JPA를 사용할 경우 항상 트랜잭션 안에서 데이터를 변경해야 한다.

EntityTransaction tx = em.getTransaction(); //트랜잭션 기능 획득  
  
try {  
 tx.begin(); //트랜잭션 시작  
 *logic*(em); //비즈니스 로직  
 tx.commit();//트랜잭션 커밋  
  
} catch (Exception e) {  
 e.printStackTrace();  
 tx.rollback(); //트랜잭션 롤백  
}

-로직이 정상 동작하면 commit하고 예외가 발생하면 rollback 한다.

**2.6.3 비즈니스 로직**

public static void logic(EntityManager em) {  
 //등록  
 em.persist(member);  
  
 //수정  
 member.setAge(20);  
  
 //한 건 조회  
 Member findMember = em.find(Member.class, id);  
  
 //목록 조회  
 List<Member> members = em.createQuery("select m from Member m", Member.class).getResultList();  
  
 //삭제  
 em.remove(member);

등록

-엔티티를 저장하려면 persist() 메소드에 저장할 엔티티를 넘겨주면 된다.

수정

-update문이 없고 도메인에서 set을 하면 트랜잭션 범위내에서 자동으로 저장된다.

삭제

-remove() 메소드를 이용해서 삭제

한 건 조회

-@Id로 데이터베이스 테이블의 기본 키와 매핑한 식별자 값으로 조회 한다.

**2.6.4 JPQL**

-JPA는 SQL을 추상화한 JPQL이라는 객체지향 쿼리 언어를 제공한다.

-SQL과 JPQL의 차이점

* JPQL은 엔티티 객체를 대상으로 쿼리한다. (클래스와 필드를 대상으로 쿼리)
* SQL은 데이터베이스 테이블을 대상으로 쿼리한다.

em.createQuery("select m from Member m", Member.class).getResultList();

-여기서 Member는 테이블이 아니라 엔티티 객체를 말하는것이다. JPQL은 데이터베이스 테이블을 전혀 알지 못한다.

🡺JPA가 JPQL을 분석 후, SQL을 만들어서 데이터베이스에서 데이터를 조회한다.

**CHAPTER3**

**3.1 엔티티 매니저 팩토리와 엔티티 매니저**

-엔티티 매니저는 데이터베이스 연결이 꼭 필요한 시점까지 커넥션을 얻지 않는다. (트랜잭션을 시작할 때 획득)

**3.2 영속성 컨텍스트란? (엔티티를 영구 저장하는 환경)**

-em.persist() : 엔티티 매니저를 사용해서 회원 엔티티를 영속성 컨텍스트에 저장한다.

-영속성 컨텍스트는 엔티티 매니저를 생성할 때 하나 만들어 진다.

**3.3 엔티티의 생명주기**

-엔티티에는 4가지 상태 존재

* 비영속(new/transient) : 영속성 컨텍스트와 전혀 관계가 없는 상태
* 영속(managed) : 영속성 컨텍스트에 저장된 상태
* 준영속(detached) : 영속성 컨텍스트에 저장되었다가 분리된 상태
* 삭제(removed) : 삭제된 상태

**Lifecycle**



**비영속**

-엔티티 객체를 생성했다. 순수한 객체 상태이며 아직 저장하지 않았다.

Member member = new Member();  
member.setId(id);  
member.setUsername("지한");

**영속**

-엔티티 매니저를 통해서 엔티티를 영속성 컨텍스트에 저장했다.

-영속성 컨텍스트가 관리하는 엔티티를 영속 상태라고 한다.

em.persist(member);

**준영속**

-영속 상태의 엔티티를 영속성 컨텍스트가 관리하지 않으면 준영속 상태가 된다.

em.detach(member);

**삭제**

-엔티티를 영속성 컨텍스트와 데이터베이스에서 삭제한다.

em.remove(member);

**3.4. 영속성 컨텍스트의 특징**

**영속성 컨텍스트와 식별자 값**

-영속 상태는 식별자 값이 반드시 있어야 한다.

**영속성 컨텍스트와 데이터베이스 저장**

-트랜잭션을 커밋하는 순간 데이터베이스에 반영하는데 이것을 플러시(flush)라 한다.

**영속성 컨텍스트가 엔티티를 관리시 장점**

-1차캐시, 동일성 보장, 쓰기 지연, 변경 감지, 지연 로딩 등

**3.4.1 엔티티 조회**

-영속성 컨텍스트는 내부에 캐시를 가지고 있는데(1차 캐시) 영속 상태의 엔티티는 모두 이곳에 저장

-em.find()를 호출 하면 먼저 1차 캐시에서 엔티티를 찾고 없으면 데이터베이스 조회

**1차 캐시에서 조회**

Member member = new Member();  
member.setId(id);  
member.setUsername("지한");

// 1차 캐시에 저장됨  
em.persist(member);  
  
// 1차 캐시에서 조회

Member findMember = em.find(Member.class, id);

**데이터베이스에서 조회**

-1차 캐시에 없으면 엔티티 매니저는 데이터베이스를 조회. 그리고 1차 캐시에 저장한 후에 영속 상태의 엔티티를 반환. (성능상 이점)

**영속 엔티티의 동일성 보장**

String memberId = "100";  
Member member1 = jpa.find(Member.class, memberId);  
Member member2 = jpa.find(Member.class, memberId);  
  
member1 == member2 // 같다

**3.4.2 엔티티 등록**

-트랜잭션을 커밋하기 직전까지 데이터베이스에 엔티티를 저장하지 않고 내부 쿼리 저장소

(쓰기 지연 SQL 저장소)에 데이터를 모아 놓는다. 그리고 트랜잭션을 커밋할 때 모아둔 쿼리를 데이터베이스로 보낸다.

🡺트랜잭션을 지원하는 **쓰기 지연** 이라고 한다.

-트랜잭션 커밋하면 쓰기 지연 SQL 저장소에 모인 쿼리를 데이터베이스에 보낸다.

**3.4.3 엔티티 수정**

**SQL 수정 쿼리의 문제점**

-수정 쿼리가 많아지는 것은 물론이고 비즈니스 로직을 분석하기 위해 SQL을 계속 확인해야 한다.

**변경감지 (JPA는?)**

transaction.begin(); //트랜잭션 시작  
  
// 영속 엔티티 조회  
Member memberA = em.find(Member.class, "memberA");  
  
// 영속 엔티티 데이터 수정  
memberA.setUsername("hi");  
memberA.setAge(10);  
  
transaction.commit();//트랜잭션 커밋

-단순히 엔티티를 조회해서 데이터만 변경하면 된다.

-이렇게 엔티티의 변경사항을 데이터베이스에 자동으로 반영하는 기능을 **변경감지** 라 한다.

-JPA는 엔티티를 영속성 컨텍스트에 보관할 때, 최초 상태를 복사해서 저장해두는데 이것을 스냅샷이라고 한다. 그리고 플러시 시점에 스냅샷과 엔티티를 비교해서 변경된 엔티티를 찾는다.

-변경 감지는 영속 상태의 엔티티에만 적용된다.

**JPA의 기본 전략은 엔티티의 모든 필드를 업데이트한다. (장점)**

-모든 필드를 사용하면 수정 쿼리가 항상 같다. (재사용)

-데이터베이스에 동일 쿼리를 보내면 이전에 파싱된 쿼리를 재사용할 수 있다.

-필드가 많거나 저장되는 내용이 크면 수정된 데이터만 사용해서 동적으로 Update 하면 된다.

(@DynamicUpdate)

@Entity  
@DynamicUpdate  
@Table(name = "MEMBER")  
public class Member {

. . .

}

**3.4.4 엔티티 삭제**

-em.remove를 호출하는 순간 영속성 컨텍스트에서 제거된다.

**3.5 플러시**

-플러시(flush)는 영속성 컨텍스트의 변경 내용을 데이터베이스에 반영한다.

-영속성 컨텍스트는 비우지 않는다.

**플러시 하는 3가지 방법**

1) em.flush() 직접 호출

2) 트랜잭션 커밋 시 플러시가 자동 호출

3) JPQL 쿼리 실행 시 플러시가 자동 호출

**직접 호출**

-flush() 메소드를 직접 호출해서 강제로 플러시. 거의 테스트때만 사용

(로직상 먼저 commit 되어야 할 때도 필요할 것 같음)

**트랜잭션 커밋 시 플러시 자동 호출**

-트랜잭션을 커밋하기 전에 꼭 플러시를 호출해서 영속성 컨텍스트의 변경 내용을 데이터베이스에 반영해야 한다. (JPA는 자동으로 호출)

**JPQL 쿼리 실행 시 플러시 자동 호출**

em.persist(member);  
List<Member> members = em.createQuery("select m from Member m",

-empersist는 영속성 컨텍스트에 있지만 아직 데이터베이스에 반영되지 않았다. 이때 JPQL을 실행하면 쿼리 결과가 조회되지 않기 때문에 (JPQL은 SQL로 변환되어 데이터베이스 조회)

자동으로 플러시를 호출 후, 조회 한다.

**3.5.1 플러시 모드 옵션**

-FlushModeType.AUTO : 커밋이나 쿼리를 실행할 때 플러시 (default)

-FlushModeType.COMMIT : 커밋할 때만 플러시

em.setFlushMode(FlushModeType.*COMMIT*);

**3.6. 준영속**

-준영속 상태의 엔티티는 영속성 컨텍스트가 제공하는 기능을 사용할 수 없다.

**준영속 상태로 만드는 3가지 방법**

1) em.detach : 특정 엔티티만 준영속 상태로 전환

2) em.clear() : 영속성 컨텍스트를 완전히 초기화 한다.

3) em.close() : 영속성 컨텍스트를 종료한다.

**3.6.1 엔티티를 준영속 상태로 전환 : detach()**

public void testDetached() {  
 EntityManagerFactory emf = Persistence.*createEntityManagerFactory*("jpabook");  
 EntityManager em = emf.createEntityManager(); //엔티티 매니저 생성  
 EntityTransaction transaction = em.getTransaction();  
  
 Member member = new Member();  
 member.setId("memeberA");  
 member.setUsername("회원A");  
  
 // 회원 엔티티 영속 상태  
 em.persist(member);  
  
 // 회원 엔티티를 영속성 컨텍스트에서 분리, 준영속 상태  
 em.detach(member);  
 transaction.commit();  
}

-detach 호출 순간 1차 캐시부터 쓰기 지연 SQL 저장소까지 해당 엔티티를 관리하기 위한 모든 정보가 제거된다.

-쓰기 지연 SQL 저장소의 INSERT SQL도 제거되어서 데이터베이스에 저장되지도 않는다.

**3.6.2 영속성 컨텍스트 초기화 : clear()**

-em.detach()가 특정 엔티티 하나를 준영속으로 만들었다면 em.clear()는 모든 엔티티를 준영속 상태로 만든다.

Member member = em.find(Member.class, "memberA");  
em.clear();

member.setUsername(“changeName”);

-영속성 컨텍스트를 제거하고 새로 만든 것과 같다.

-당연히 set을 해도 데이터베이스에 반영되지 않는다.

**3.6.3 영속성 컨텍스트 종료 : close()**

-영속성 컨텍스트가 종료되어 관리되지 않는다. (준영속 상태)

**3.6.4 준영속 상태의 특징**

-거의 비영속 상태에 가깝다.

-식별자 값을 가지고 있다. (비영속과 차이)

-지연 로딩을 할 수 없다. (영속성 컨텍스트가 초기화)

**3.6.5 병합: merge()**

-준영속 상태의 엔티티를 다시 영속 상태로 변경하려면 병합을 사용한다. (새로운 영속 상태 반환)

-병합은 준영속, 비영속을 신경 쓰지 않는다. (save or update)

**CHAPTER4**

**JPA의 주요 어노테이션**

-객체와 테이블 매핑 : @Entity, @Table

-기본 키 매핑 : @Id

-필드와 컬럼 매핑 : @Column

-연관관계 매핑 : @manyToOne, @JoinColumn

**4.1 @Entity**

-테이블과 매핑할 클래스는 @Entity 어노테이션 필수

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 속성 | 기능 | 기본값 |
| name | JPA에서 사용할 엔티티 이름 지정.  보통 기본값이 클래스 이름 | 클래스 이름 |

-기본 생성자 필수

🡺파라미터 생성자만 있는 경우 에러남

-final 클래스, enum, interface, inner 클래스에 사용 불가

-저장할 필드에 final 사용 금지

**4.2 @Table**

-엔티티와 매핑할 테이블을 지정한다. 생략 시 엔티티 이름을 테이블 이름으로 사용

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 속성 | 기능 | 기본값 |
| name | 매핑할 테이블 이름 | 엔티티 이름을 사용 |
| catalog | Catalog 기능이 있는 데이터베이스에서 catalog를 매핑 |  |
| schema | Schema 기능이 있는 데이터베이스에서 schema를 매핑 |  |
| uniqueConstraints (DDL) | DDL 생성 시에 유니크 제약조건을 만든다.  (스키마 자동 생성 기능을 사용해서 DDL  만들때만 사용) |  |

**4.3 다양한 매핑 사용**

@Enumerated(EnumType.*STRING*)  
private RoleType type;  
  
@Temporal(TemporalType.*TIMESTAMP*)  
private Date createDate;  
  
@Temporal(TemporalType.*TIMESTAMP*)  
private Date lastModifiedDate;  
  
@Lob  
private String description;

-@Enumerated : 자바의 enum type 사용 시

-@Temporal : 자바의 날짜 타입을 사용 시

-@Lob : CLOB, BLOB 타입을 매핑할 수 있음

**4.4 데이터베이스 스키마 자동 생성**

persistence.xml

<property name="hibernate.hbm2ddl.auto" value="create" />

-애플리케이션 실행 시점에 데이터베이스 테이블을 자동으로 생성

<property name="hibernate.show\_sql" value="true" />

-해당 옵션 사용시 실행되는 DDL을 출력할 수 있음

**DDL 콘솔 출력**

Hibernate:  
 drop table MEMBER if exists  
Hibernate:  
 create table MEMBER (  
 ID varchar(255) not null,  
 age integer,  
 createDate timestamp,  
 description clob,  
 lastModifiedDate timestamp,  
 type varchar(255),  
 NAME varchar(255),  
 primary key (ID)  
 )

-기존 테이블을 삭제하고 다시 생성

-해당 DDL이 완벽하지 않으므로 개발 환경에서 사용하거나 매핑 참고용으로만 사용하는 것이 좋다.

**hibernate.hbm2ddl.auto 옵션**

|  |  |
| --- | --- |
| 옵션 | 설명 |
| create | 기존 테이블을 삭제하고 새로 생성 (DROP + CREATE) |
| create-drop | 애플리케이션을 종료할 때 생성한 DDL을 제거  (DROP + CREATE + DROP) |
| update | 데이터베이스 테이블과 엔티티 매핑정보를 비교해서 변경 사항만 수정 |
| validate | 데이터베이스 테이블과 엔티티 매핑정보를 비교해서 차이가 있으면 경고를 남기고 애플리케이션 미실행. |
| none | 자동 생성 기능을 사용하지 않는다. |

-create, create-drop, update 같은 옵션은 운영에서 사용하면 안 된다.

<property name="hibernate.ejb.naming\_strategy" value="org.hibernate.cfg.ImprovedNamingStrategy" />

-해당 전략을 사용하면 카멜 표기법을 테이블의 언더스코어 표기법으로 매핑

**결 과**

create table member (  
 id varchar(255) not null,  
 age integer,  
 create\_date timestamp,  
 description clob,  
 last\_modified\_date timestamp,  
 role\_type varchar(255),  
 name varchar(255) not null,  
 primary key (id)

**4.5 DDL 생성 기능**

@Column(name = "NAME", nullable = false, length = 10)  
private String username;

-@Column 매핑정보의 nullable 속성 값을 false로 하면 자동 생성되는 DDL에 not null 제약조건 추가 가능

-length 속성 값을 사용하면 자동 생성되는 DDL에 문자의 크기를 지정

**결 과**

create table member (  
 id varchar(255) not null,  
 age integer,  
 create\_date timestamp,  
 description clob,  
 last\_modified\_date timestamp,  
 role\_type varchar(255),  
 name varchar(10) not null,  
 primary key (id)

@Entity  
@DynamicUpdate  
@Table(name = "MEMBER", uniqueConstraints = { @UniqueConstraint(  
 name = "NAME\_AGE\_UNIQUE",  
 columnNames = { "NAME", "AGE" }) })  
public class Member {

-uniqueConstraints 추가

**결 과**

Hibernate:  
 alter table member  
 add constraint NAME\_AGE\_UNIQUE unique (name, age)

-@Column의 length와 nullable 속성들은 DDL을 자동 생성할 때만 사용되고 JPA의 실행 로직에는 영향을 주지 않는다.

🡺하지만 개발자가 엔티티만 보고도 손쉽게 다양한 제약 조건을 파악할 수 있다는 이점은 있다.

**4.6 기본 키 매핑**

JPA가 제공하는 데이터베이스 기본 키 생성 전략

-직접 할당 : 기본 키를 애플리케이션에서 직접 할당

-자동 생성 : 대리 키 사용 방식 (@GeneratedValue)

* IDENTITY : 기본 키 생성을 데이터베이스에 위임한다. (Mysql AutoIncrement)
* SEQUENCE : 데이터베이스 시퀀스를 사용해서 기본 키를 할당한다. (Oracle Sequence)
* TABLE : 키 생성 테이블을 사용한다.

🡺여기서 하나 궁금한게 mysql을 사용하다가 oracle로 변경될 경우 자동 생성 방식을 변경해 주어야 하는가? (데이터베이스에 의존적)

<property name="hibernate.id.new\_generator\_mappings" value="true" />

-GeneratedValue를 사용하려면 해당 옵션을 추가해 주어야 한다.

**4.6.1 기본 키 직접 할당 전략**

@Id  
@Column(name = "ID")  
private String id;

**ID 적용 가능 자바 타입**

-자바 기본형

-자바 래퍼형

-String

-java.util.Date

-java.sql.Date

-java.math.BigDecimal

-java.math.BigInteger

Member member = new Member();  
member.setId(“id1”);

🡺직접 할당해 주어야 한다.

**4.6.2 IDENTITY 전략**

-MySQL, PostgreSQL, SQL Server, DB2에서 사용한다.

CREATE TABLE BOARD (  
 ID INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT PRIMARY KEY,  
 DATA VARCHAR(255)  
);

-auto\_increment 기능을 수행

@Id  
@GeneratedValue(strategy = GenerationType.*IDENTITY*)  
private Long id;

🡺기본 키 생성을 데이터베이스에 위임하는 전략이다.

**주의**

-IDENTITY 식별자 생성 전략은 엔티티를 데이터베이스에 저장해야 식별자(auto\_increment)를 구할 수 있으므로 em.persist()를 호출하는 즉시 INSERT SQL이 데이터베이스 전달된다.

-이 전략은 트랜잭션을 지원하는 쓰기 지연이 동작하지 않는다.

**4.6.3 SEQUENCE 전략**

-오라클 PostgreSQL, DB2, H2에서 사용한다.

CREATE TABLE BOARD (  
 ID BIGINT NOT NULL PRIMARY KEY,  
 DATA VARCHAR(255)  
);  
  
CREATE SEQUENCE BOARD\_SEQ START WITH 1 INCREMENT BY 1;

-시퀀스 생성 (START WITH로 시작 숫자를 설정할 수 있다.)

@Entity  
@SequenceGenerator(  
 name = "BOARD\_SEQ\_GENERATOR",  
 sequenceName = "BOARD\_SEQ", // 매핑할 데이터베이스 시퀀스 이름  
 initialValue = 1,  
 allocationSize = 1  
)  
public class Board {  
 @Id  
 @GeneratedValue(strategy = GenerationType.*SEQUENCE*,

generator = "BOARD\_SEQ\_GENERATOR")  
 private Long id;  
}

-데이터베이스 시퀀스는 유일한 값을 순서대로 생성하는 특별한 데이터베이스 오브젝트이다.

-사용할 데이터베이스 시퀀스를 매핑해야 한다.

-SequenceGenerator를 사용해서 시퀀스를 생성했다. sequenceName은 실제 데이터베이스 시퀀스와 매칭시킨다.

-키 전략을 GenerationType.SEQUENCE로 설정하고 generator를 선택한다.

-IDENTITY는 저장이 일어나면 트랜잭션 상관 없이 바로 데이터베이스에 저장했다. (지연 동작X)

반면에 SEQUENCE 전략은 저장이 일어나면 데이터베이스 시퀀스를 사용해서 식별자를 조회 후,식별자를 엔티티에 할당한 다음 영속성 컨텍스트에 저장.

이후 트랜잭션을 커밋해서 플러시가 일어나면 데이터베이스에 저장한다.

**@SequenceGenerator**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 속성 | 기능 | 기본값 |
| name | 식별자 생성기 이름 | 필수 |
| sequenceName | 데이터베이스에 등록되어 있는 시퀀스 이름 | Hibernate\_sequence |
| initialValue | DDL 생성시에만 사용됨, 처음 시작하는 수를 시정 | 1 |
| allocationSize | 시퀀스 한 번 호출에 증가하는 수 | 50 |
| catalog, schema | 데이터베이스 catalog, schema 이름 |  |

ex) create sequence [**sequenceName**] start with [**initialValue**] increment by [**allocationSize**]

**주의**

-allocationSize가 50인 이유는 최적화 때문이다. allocationSize 값이 50이면 시퀀스를 한번에 50 증가 시킨다음 1~50까지는 메모리에서 식별자를 할당한다.

-단점으로는 아래와 같이 시퀀스가 한번에 많이 증가한다.



**4.6.4 TABLE전략**

-TABLE 전략은 키 생성 전용 테이블을 하나 만들고 여기에 이름과 값으로 사용할 컬럼을 만들어 데이터베이스 시퀀스를 흉내 내는 전략이다. (모든 데이터베이스에 적용 가능)

**TABLE 생성**

CREATE TABLE MY\_SEQUENCES (  
 sequence\_name varchar(255) not null,  
 next\_val bigint,  
 primary key (sequence\_name)  
 )

🡺TableGenerator의 pkColumnName 기본값이 **sequence\_name**, valueColumnName이 **next\_val**

**TABLE 전략 매핑코드**

@Entity  
@TableGenerator(  
 name = "BOARD\_SEQ\_GENERATOR",  
 table = "MY\_SEQUENCES",  
 pkColumnValue = "BOARD\_SEQ",  
 allocationSize = 1  
)  
public class Board {  
 @Id  
 @GeneratedValue(strategy = GenerationType.*TABLE*, generator = "BOARD\_SEQ\_GENERATOR")  
 private Long id;

**@TableGenerator**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 속성 | 기능 | 기본값 |
| name | 식별자 생성기 이름 | 필수 |
| table | 키생성 테이블명 | hibernate\_sequences |
| valueColumnName | 시퀀스 값 컬럼명 | Next\_val |
| pkColumnName | 시퀀스 컬럼명 | sequence\_name |
| initialValue | 초기 값, 마지막으로 생성된 값이 기준 | 0 |
| allocationSize | 시퀀스 한 번 호출에 증가하는 수 | 50 |
| catalog, schema | 데이터베이스 catalog, schema 이름 |  |
| uniqueConstraints(DDL) | 유니크 제약 조건을 지정할 수 있다 |  |

**참고**

SEQUENCE 전략과 비교해서 데이터베이스와 한 번 더 통신한다.

**4.6.5 AUTO 전략**

-Auto는 데이터베이스 방언에 따라서 IDENTITY, SEQUENCE, TABLE 전략 중 하나를 자동으로 선택한다.

-Auto 장점은 데이터베이스를 변경해도 코드를 수정할 필요가 없다.

-SEQUENCE나 TABLE 전략이 선택되면 시퀀스나 키 생성용 테이블을 미리 만들어 두어야 한다.

자동 생성 기능 사용 시, 하이버네이트가 만들어줌

**4.6.6 기본 키 매핑 정리**

-직접 할당 : 저장 하기 전에 애플리케이션에서 직접 식별자 값을 할당.

-SEQUENCE : 데이터베이스 시퀀스에서 식별자 값을 획득 후 영속성 컨텍스트에 저장

-TABLE : 시퀀스 생성용 테이블에서 식별자 값을 획득한 후 영속성 컨텍스트에 저장

-IDENTITY : 엔티티를 저장할 때 식별자 값이 생성되는데 획득 후 영속성 컨텍스트에 저장

**참고**

-자연키 : 비즈니스에 의미가 있는 키 (주민등록번호, 이메일)

-대리키 : 비즈니스와 관련 없는 임의키 (오라클 시퀀스 auto\_increment, 키생성 테이블)

🡺자연키보다 대리키를 사용하자. 자연키는 비즈니스 환경에 따라서 변경될 수 있다. (수정범위 커짐)

**4.7 필드와 컬럼 매핑: 레퍼런스**

책 참고 (P.145)

**CHAPTER5**

-객체 관계 매핑(orm)에서 가장 어려운 부분이 바로 객체 연관관계와 테이블 연관관계를 매핑하는 일이다.

**핵심 키워드**

-방향(Direction) : 단방향, 양방향이 있다.

-다중성(Multiplicity) : 다대일(N:1), 일대다(1:N), 일대일(1:1), 다대다(N:M) 다중성이 있다.

-연관관계의 주인(owner) : 객체를 양방향 연관관계로 만들면 연관관계의 주인을 정해야 한다.

**5.1 단방향 연관관계**

-객체 연관관계

* 회원 객체와 팀 객체는 **단방향 관계** (member -> team 조회 가능, team -> member 조회 불가능)

-테이블 연관관계

* 회원 테이블과 팀 테이블은 **양방향 관계** (member 테이블의 team\_id 외래키 하나로 member join team과 team join member 둘다 가능)

-객체에서 양방향 관계는 엄밀히 말하면 서로 다른 단방향 관계 2개다.

-객체 연관관계 vs 테이블 연관관계

* 객체는 참조로 연관관계를 맺는다.
* 테이블은 외래 키로 연관관계를 맺는다.

**5.1.1 순수한 객체 연관관계**

-객체 그래프 탐색 : 객체 참조를 사용해서 연관관계를 탐색할 수 있다.

**5.1.2 테이블 연관관계**

**Member**

@Entity  
public class Member {  
 @Id  
 @Column(name = "MEMBER\_ID")  
 private String id;  
 private String username;  
  
 //연관관계 매핑  
 @ManyToOne  
 @JoinColumn(name = "TEAM\_ID")  
 private Team team;

…

}

**Team**

@Entity  
public class Team {  
 @Id  
 @Column(name = "TEAM\_ID")  
 private String id;  
 private String name;

-객체 연관관계 : 회원 객체의 member.team 필드 사용

-테이블 연관관계 : 회어ㅜㄴ 테이블의 MEMBER.TEAM\_ID 외래 키 컬럼 사용

-@ManyToOne : 이름 그대로 다대일(N:1) 관계라는 매핑 정보. 연관관계 매핑 시 필수.

-@JoinColumn(name=”TEAM\_ID”) : 조인 컬럼은 외래 키를 매핑할 때 사용한다.

**5.1.4 @JoinColumn**

-외래키를 매핑할 때 사용한다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 속성 | 기능 | 기본값 |
| name | 매핑할 외래 키 이름 | 필드명 +\_+ 참조하는 테이블의 기본키 컬럼명 |
| referencedColumnName | 외래 키가 참조하는 대상 테이블의 컬럼명 | 참조하는 테이블의 기본키 컬럼명 |
| foreignKey(DDL) | 외래 키 제약조건을 직접 지정 |  |

-JoinColumn 생략 시, 기본 전략사용 (필드명 +\_+ 참조하는 테이블의 컬럼명)

**5.1.5 @ManyToOne**

-다대일 관계에서 사용한다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 속성 | 기능 | 기본값 |
| optional | false로 설정하면 연관된 엔티티가 항상 있어야 한다. | true |
| fetch | 글로벌 페치 전략 설정 | [-@ManyToOne=FetchType.EAGER](mailto:-@ManyToOne=FetchType.EAGER)  [-@ManyToOne=FetchType.LAZY](mailto:-@ManyToOne=FetchType.LAZY) |
| cascade | 영속성 전이 기능을 사용한다. |  |
| targetEntity | 연관된 엔티티의 타입 정보를 설정 |  |

**5.2. 연관관계 사용**

**5.2.1 저장**

**MEMBER**



**TEAM**



**5.2.2 조회**

-연관관계 엔티티 조회 방법

* 객체 그래프 탐색
* 객체지향 쿼리 사용 (JPQL)

-객체 그래프 탐색

Member member = em.find(Member.class, "member1");  
Team team = member.getTeam(); // 객체 그래프 탐색  
System.*out*.println("팀 이름 = " + team.getName());

-객체지향 쿼리 사용

String jpql = "select m from Member m join m.team t where " +  
 "t.name=:teamName";  
  
List<Member> resultList = em.createQuery(jpql, Member.class)  
 .setParameter("teamName", "팀1")  
 .getResultList();  
  
for (Member member : resultList) {  
 System.*out*.println("[query] member.username=" + member.getUsername());  
}

**5.2.3 수정**

// 새로운 팀2  
Team team2 = new Team("team2", "팀2");  
em.persist(team2);  
  
// 회원 1에 새로운 팀2 설정  
Member member = em.find(Member.class, "member1");  
member.setTeam(team2);

-엔티티의 값만 변경해두면 트랜잭션을 커밋할 때 플러시가 일어나면서 변경 감지 기능이 작동한다.

**5.2.4 연관관계 제거**

private void deleteRelation(EntityManager em) {  
 Member member1 = em.find(Member.class, "member1");  
 member1.setTeam(null); // 연관관계 제거  
}

-연관관계를 null로 설정

**5.2.5. 연관된 엔티티 삭제**

//삭제시 연관관계 제거해 주어야 함.  
member3.setTeam(null);  
em.remove(team3);

**5.3 양방향 연관관계**

-JPA는 List를 포함해서 Collection, Set. Map 같은 다양한 컬렉션을 지원한다.

// 양방향 엔티티  
@OneToMany(mappedBy = "team")  
private List<Member> members = new ArrayList<Member>();

-mappedBy 속성은 양방향 매핑일 때 사용하는데 반대쪽 매핑의 필드 이름을 값으로 주면 된다.

**5.4. 연관관계의 주인**

-객체 연관관계

* 회원 -> 팀 연관관계 1개(단방향)
* 팀 -> 회원 연관관계 1개 (단방향)

-테이블

* 회원 <-> 팀의 연관관계 1개(양방향)

-엔티티를 양방향 연관관계로 설정하면 객체의 참조는 둘인데 외래 키는 하나다. 그렇다면 둘 중 어떤 관계를 사용해서 외래키를 관리해야 할까?

🡺이런 차이 때문에 두 객체 연관관계 중 하나를 정해서 테이블의 외래키를 관리해야 하는데 이것을 연관관계 주인이라고 한다. (mappedBy가 필요한 이유)

**5.4.1 양방향 매핑의 규칙: 연관관계의 주인**

-연관관계의 주인만이 데이터베이스 연관관계와 매핑되고 외래 키를 관리(등록, 수정, 삭제) 할 수 있다. 반면에 주인이 아닌 쪽은 읽기만 할 수 있다.

-주인은 mappedBy 속성을 사용하지 않는다.

-주인이 아니면 mappedBy 속성을 사용해서 속성의 값으로 연관관계의 주인을 지정해야 한다.

**5.4.2 연관관계의 주인은 외래 키가 있는 곳**

**참고**

데이터베이스 테이블의 다대일, 일대다 관계에서는 항상 다 쪽이 외래 키를 가진다.

다 쪽인 @ManyToOne은 항상 연관관계의 주인이 되므로 mappedBy를 설정할 수 없다.

**5.5 양방향 연관관계 저장**

Member member3 = new Member("member3", "회원3");  
team.getMembers().add(member3);

🡺주인이 아닌 곳에서 입력된 값이므로 무시된다.

**5.6 양방향 연관관계의 주의점**

private void testSaveNonOwner(EntityManager em) {  
 // 회원 3 저장  
 Member member3 = new Member("member3", "회원3");  
 em.persist(member3);  
  
 Member member4 = new Member("member4", "회원4");  
 em.persist(member4);  
  
 Team team3 = new Team("team3", "팀3");  
 // 주인이 아닌 곳만 연관관계 설정  
 team3.getMembers().add(member3);  
 team3.getMembers().add(member4);  
  
 em.persist(team3);  
}

🡺주인이 아닌 곳만 연관관계 설정



-연관관계의 주인만이 외래 키의 값을 변경할 수 있다.

**5.6.1 순수한 객체까지 고려한 양방향 연관관계**

-객체 관점에서 양쪽 방향에(주인, 주인 아닌곳) 모두 값을 입력해주는 것이 가장 안전하다.

private void testORM\_양방향(EntityManager em) {  
 Team team5 = new Team("team5", "팀5");  
 em.persist(team5);  
  
 Member member6 = new Member("member6", "회원6");  
  
 // 양방향 연관관계 설정  
 member6.setTeam(team5); //연관관계 설정 member -> team  
 team5.getMembers().add(member6); //연관관계 설정 team -> member  
 em.persist(member6);  
  
 Member member7 = new Member("member7", "회원7");  
  
 // 양방향 연관관계 설정  
 member7.setTeam(team5); //연관관계 설정 member -> team  
 team5.getMembers().add(member7); //연관관계 설정 team -> member  
 em.persist(member7);  
}

**5.6.2 연관관계 편의 메소드**

public void setTeam(Team team) {  
 this.team = team;  
 team.getMembers().add(this);  
}

🡺실수를 줄이기 위해 Member 클래스 setTeam에 양방향으로 설정

**5.6.3 연관관계 편의 메소드 작성 시 주의사항**

public void setTeam(Team team) {  
 // 기존 팀과 관계를 제거  
 if (this.team != null) {  
 this.team.getMembers().remove(this);  
 }  
  
 this.team = team;  
 team.getMembers().add(this);  
}

🡺여러 번 추가 할 때 기존 연관관계가 남아있기 때문에 삭제해 주어야 한다.

**5.7 정리**

-단방향 매핑만으로 테이블과 객체의 연관관계 매핑은 이미 완료되었다.

-단방향을 양방향으로 만들면 반대방향으로 객체 그래프 탐색 기능이 추가된다.

-양방향 연관관계를 매핑하려면 객체에서 양쪽 방향을 모두 관리해야 한다.