

# << 데이터베이스시스템 프로젝트 #1 보고서 >>

## 택배 배송 DB의

- Entity-Relation Diagram (E-R Diagram) 작성
- ERwin을 사용한 Relation Scheme diagram 작성

학기 : 2023학년도 1학기

과목 : CSE4110-01

담당교수 : 정성원

학번 : 20171759

성명 : 신재현

## 목적

우리가 택배 회사의 DBA가 되었다고 가정한 뒤, DB의 ERD를 설계하고, 관계형 데이터베이스를 논리적으로 설계한다.

## 설계 목표

본 DB를 설계하기 위해서는 크게 두 가지에 주안점을 뒀다.

### 1. 추후 확장성을 염두해 두고 설계한다.

기본적으로 택배 서비스는 웹 기반 혹은 인트라넷의 프로그램을 기반으로 수행된다. 이 두 프로그램을 기반으로 할 경우, 사용자의 요청에 따라 정보 제공의 형태가 달라질 수 있다. 또, 정보의 추가 및 삭제가 빈번히 일어날 수 있다. 가령, 최근 도입된 Apple pay 등을 배송비 결제에 사용할 수 있게 되었으며, 이를 별도로 구분해야 하는 경우를 생각해보자. 이를 반영하기 위해 DB의 구조 혹은 기존의 데이터를 바꿔야 한다면, 매우 비효율적인 설계로 평가할 수 있을 것이다. 즉, 기능의 추가에 대한 확장성을 충분히 고려해야 한다. 이를 위해 서비스 부분 등을 별개의 DB로 분리하는 방식으로 설계했다.

### 2. 이상 현상이 발생하지 않도록 BCNF으로 설계한다.

DB를 설계할 때, 삽입, 삭제, 갱신 시 이상현상이 발생하지 않는 것에 큰 주안점을 뒀다. BCNF 이하의 수준으로 설계할 경우, 삽입 및 갱신 시 데이터의 정합성이 떨어지는 문제가 발생할 수 있다. 또, 데이터의 삭제 시에는 데이터 소실이 발생할 수 있다. 즉, 현실적으로 일어날 수 있는 이상현상에 대해서 충분히 대응성을 갖춘 시스템을 설계하기 위해 BCNF 수준으로 DB를 설계했다. 모든 테이블의 컬럼이 기본키에 대해 완전 함수 종속을 만족하며, 이행적 함수 종속이 없으며, 튜플의 결정자는 후보키의 집합에 속한다.

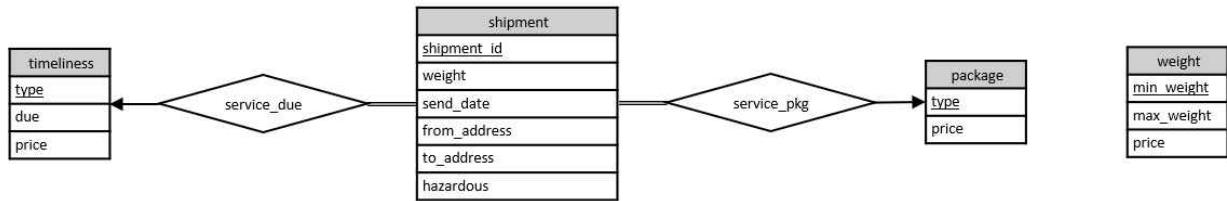
## 용어 정리

본 설계에서는 아래와 같은 용어를 사용한다.

- shipment : 소포, 즉 배송의 최소 단위를 의미한다.
- package : 소포의 종류를 의미한다. 봉투, 소형 박스 등이 예시다.
- bill : 소포의 영수증
- invoice : 월 청구서

## ERD 명세

### - Service 부분



서비스 엔티티들을 자세히 살펴보자. timeliness 엔티티는 소포의 시의성을 나타낸다. 시의성 종류, 기한, 가격을 포함한다. package 엔티티는 소포의 형태를 나타낸다. 봉투, 소형박스, 중형박스 등 종류에 따라서 소포의 가격이 달라지는 것을 고려했다. weight 엔티티는 소포의 무게 구간에 따른 할증을 나타낸다. 가령 1kg 이상 5kg 이하의 택배는 100g 당 50원, 그 이상은 100g 당 70원의 배송비를 책정하는 방식이다. 이 엔티티는 무게 구간의 하한선만으로도 PK를 구성할 수 있다. weight 엔티티에 대한 명세는 존재하지 않기에, 임의로 결정했다. weight 엔티티는 무게의 상하한선에 따른 할증을 나타낸 것으로, 릴레이션이 없는 독립된 테이블로 설계할 수 있다. 또, 소포는 시의성과 생김새가 반드시 있기에 total participation으로 설계했다.

명세에 따르면 배송 서비스는 총 세 가지의 카테고리를 기반으로 정해진다. 또, 소포의 생김새와 시의성은 명확한 종류로 구분되며, 무게는 그 값 자체로 구분된다고 명세되었다. 결국 각 소포의 튜플에는 소포의 생김새와 시의성 “종류”가 포함되고, 무게 “값”이 포함되는 것이 합당하다. 하나의 소포는 하나의 시의성과 하나의 생김새가 존재한다. 이에, 시의성과 소포의 생김새는 소포 엔티티(shipment)와 일대다 관계를 형성한다. 한편, 사용자가 소포를 조회할 때, 소포의 실제 무게에 대한 데이터를 제공하는 것이 바람직하다. 이에, 소포 엔티티에는 소포의 실제 무게를 포함시켰다.

속성명	자료형	설명	예시
type (PK)	VARCHAR(10)	서비스의 종류명	익일특급
due	INT	배송 기한 (당일=0, 익일=1, 기본=7)	1
price	INT	서비스 별 금액	4500

표 1 timeliness 엔티티의 명세

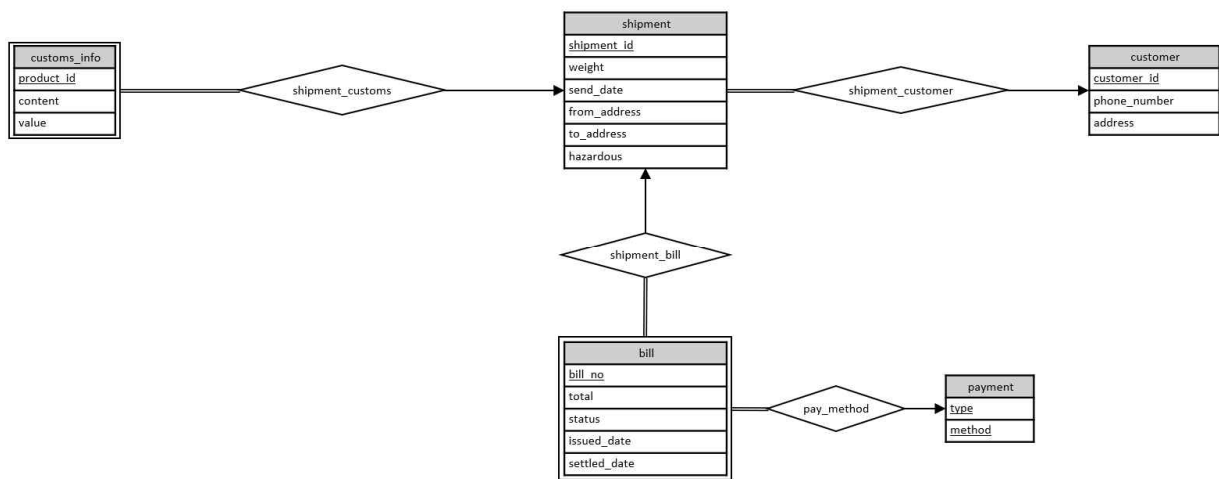
속성명	자료형	설명	예시
type (PK)	VARCHAR(10)	택배의 생김새	중형박스
price	INT	생김새 별 무게	1000

표 2 package 엔티티의 명세

속성명	자료형	설명	예시
min_weight	INT	구간의 최소 무게(kg)	1
max_weight	INT	구간의 최대 무게(kg)	5
price	INT	100g 당 무게 비용	50

표 3 weight 엔티티의 명세

## - Shipment 부분



택배를 보내기 위해서는 네 가지 정보가 필요하다. 우선 shipment 엔티티에 필요한 택배 자체에 대한 정보다. 주소, 무게, 위험물 여부 등이 포함된다. 택배를 보내는 사람은, 택배 회사의 회원으로 간주한다. customer 엔티티에서 택배 회사의 회원 정보를 관리한다. 또, 택배는 반드시 회원이 보내므로, shipment는 customer에 대해 total participation 관계가 성립한다.

국제 택배의 경우, 관세가 부과된다. 관세는 택배가 아닌 택배 속 물품에 부과되는 세금이다. 즉, 하나의 택배 내에도 각기 다른 세관 신고 물품이 존재할 수 있다. 이에 customs\_info에서는 택배 속 과세 물품에 대한 일련번호와 물품에 대한 정보가 담긴다. 과세 물품은 반드시 택배로 배송되며, 택배의 존재에 관세 정보 엔티티의 존재가 의존하므로, weak entity set, total participation으로 설계했다.

또, 택배를 접수하게 되면 결제가 이뤄지는데, 결제에 대한 정보를 bill 엔티티에서 관리한다. 일반적으로 한 개의 택배를 보낼 때는 한 번에 결제가 일어난다. 하지만, 택배가 결제된 뒤 취소되거나 택배의 분할 결제가 도입되는 것에 염두에 두어서, 추후 하나의 택배에 여러 개의 결제 전표가 발생하도록 서비스가 확장되는 것에 대응할 필요가 있다. 이에, bill\_no에서 해당 소포에 대한 전표의 일련번호를 관리한다. 또, 택배의 영수증이 발급된 시점과, 결제된 시점은 서로 다를 수 있다. 가령 무통장 입금이나, 월 전표의 경우, 영수 시점과 수납 시점이 다를 가능성이 높다. 이에 대응하기 위해 영수증 발행 시점과 수납 시점을 분리했다. 마지막으로 명세서에 따르면 사용자의 종류에 따라 수납 방법이 하나로 결정된다. 하지만, 추후 사용자에게 수납 방식을 선택할 수 있도록 서비스가 확장될 수 있으므로, 결제 방식도 별도로 관리한다.

속성명	자료형	설명	예시
shipment_id (PK)	INT	송장 번호	1562823485225
weight	INT	무게	5.8
send_date	DATETIME	발송 일시	2023-04-12 18:44:59
from_address	VARCHAR(200)	보낸 주소	서울시 마포구 신수동
to_address	VARCHAR(200)	받는 주소	서울시 마포구 신수동
hazardous	TINYINT	위험성 여부	FALSE

표 4 shipment 엔티티의 명세

속성명	자료형	설명	예시
bill_no (PK)	INT	영수증 일련번호	2
total	INT	영수 금액	-5800
status	DATETIME	결제 상태	취소완료
issued_date	DATETIME	영수증 발행일자	2023-04-12 18:56:56
settled_date	DATETIME	수납 일자	2023-04-12 18:56:56

표 5 bill 엔티티의 명세

속성명	자료형	설명	예시
type (PK)	VARCHAR(20)	결제 종류	선불
method (PK)	VARCHAR(20)	결제 방식	카드

표 6 payment 엔티티의 명세

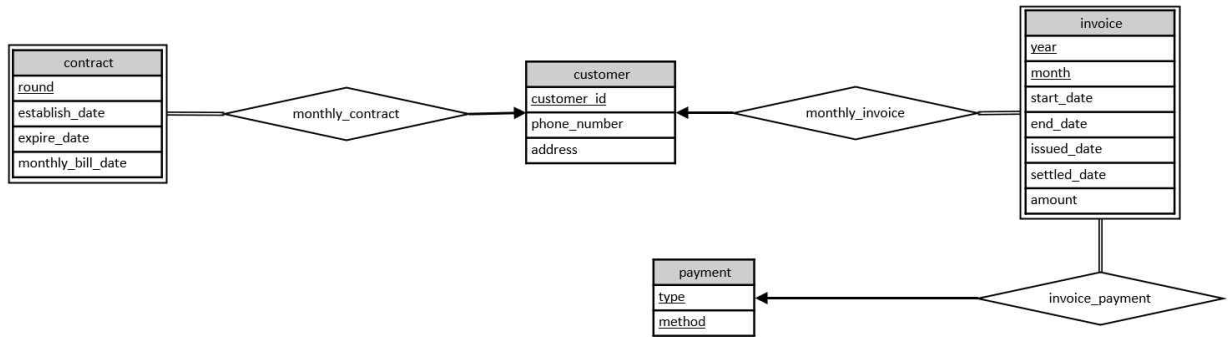
속성명	자료형	설명	예시
customer_id (PK)	INT	고객 id	5845202
phone_number	VARCHAR(15)	전화번호	010-8542-4159
address	VARCHAR(200)	주소	서울시 마포구 신수동

표 7 customer 엔티티의 명세

속성명	자료형	설명	예시
product_id (PK)	INT	물품 일련번호	3
content	VARCHAR(100)	내용물	주류
value	INT	가격(달러)	990

표 8 customs\_info 엔티티의 명세

## - Invoice 부분



월 청구서는 계약 사업자에 대해서 한 달 간의 외상 처리된 택배비를 일괄 영수하기 위해 사용한다. 본 설계에서는 invoice는 청구서의 지위를 갖는다. 즉, invoice 엔티티에서는 구체적으로 어떤 배송 건을 포함하는지 명시하지 않는다. 다만, 특정 기간의 택배 건에 대해 전부 청구하는 것으로 생각한다. 즉, id가 1759인 사업자의 2023년 4월 청구서에 포함된 택배의 내역을 조회하기 위해서는 다음과 같은 쿼리를 날리면 된다.

```

WITH D AS(
    SELECT start_date s, end_date e
    FROM invoice
    WHERE customer_id = 1759 AND year = 2023 AND month = 4
)
SELECT *
FROM bill
WHERE issued_date BETWEEN D.s AND D.e;
  
```

월 청구서는 한번에 전부 결제하는 것으로 가정했다. 또, 지불 형태가 명세되지 않았기에, 다양한 종류의 지불 형태가 발생할 수 있을 것으로 가정하고, payment 테이블과 다대일 관계를 맺는다. 또, 모든 invoice는 customer가 필요하고, customer의 존재에 강하게 연관된 엔티티이기 때문에, weak, total participation으로 설계했다.

월 청구를 하기 위해서는 월 청구에 대한 계약서가 필요하다. 이를 관리하기 위해서 contract 엔티티를 설계했다. 여기에는 계약 회차, 월 청구 계약의 시점, 종료 일자 및 월 청구일 등이 담긴다. invoice와 같은 사유로 weak, total participation으로 설계했다.

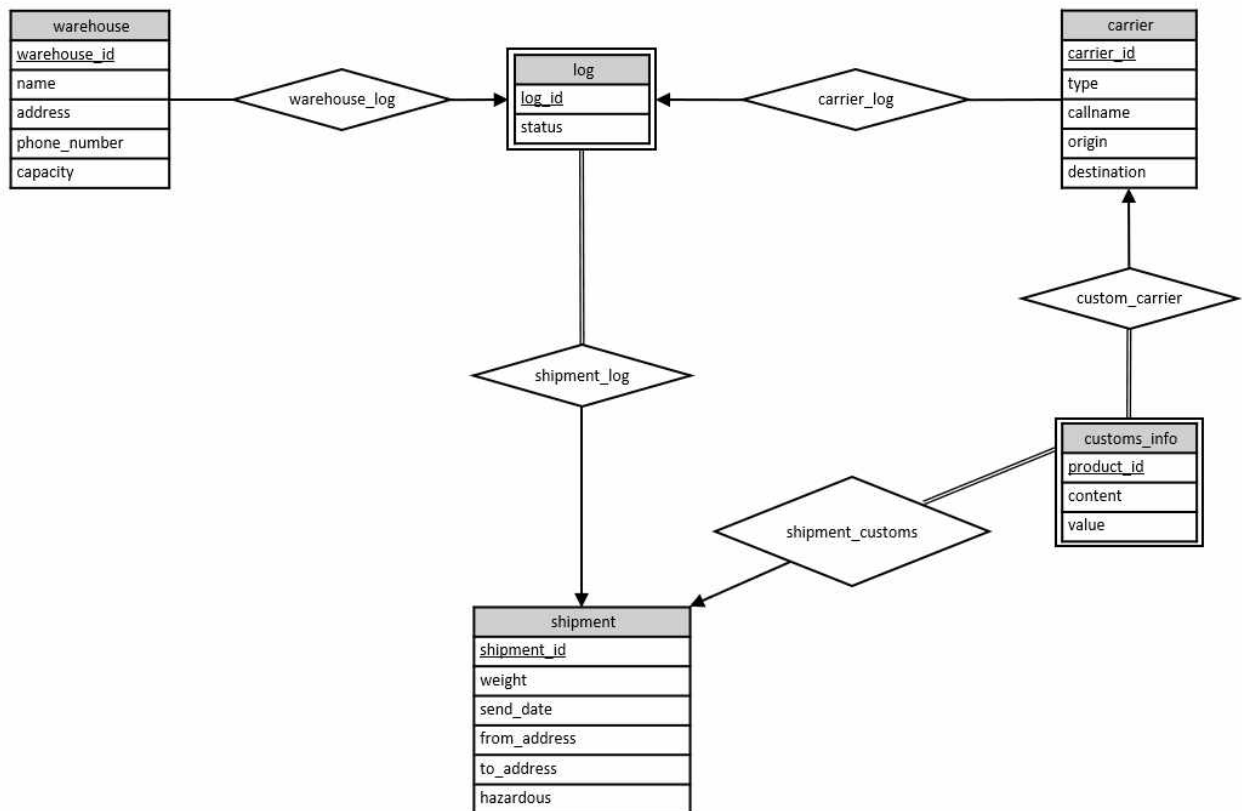
속성명	자료형	설명	예시
round (PK)	INT	계약 회차	2
establish_date	DATE	계약일	2022-04-13
expire_date	DATE	계약 만료일	2025-04-13
monthly_bill_date	INT	월 청구일	10

표 9 contract 엔티티의 명세

속성명	자료형	설명	예시
year (PK)	INT	청구년	2022
month (PK)	INT	청구월	4
start_date	DATETIME	청구 기준 시작일	2022-03-01 00:00:00
end_date	DATETIME	청구 기준 종료일	2022-03-31 23:59:59
issued_date	DATE	청구일	2022-04-10
settled_date	DATE	수납일	NULL
amount	INT	청구액	2800000

표 10 invoice 엔티티의 명세

## - Log 부분



배송 과정에서 배송 현황을 송수신자와 배송 업체에서 모두 조회 가능하다. log 엔티티에서는 log의 일련번호와 현황을 관리한다. 현황은 집화처리, 간선상차, 배송시작 등의 상태 메시지를 나타낸다. 한편, 배송 현황 기록은 물류 창고에서 전달 매체(차량, 항공편 등) 혹은 전달 매체에서 물류 창고로 옮겨질 때 등록된다. 이에, log 엔티티가 warehouse 및 carrier 엔티티와 관계를 맺어도 log에서는 배송 접수 및 배송 완료 기록을 제외하고는 warehouse와 carrier를 참조하는 foreign key 값에 NULL이 들어오지 않는다.

warehouse 엔티티에서는 물류 창고에 대한 모든 정보를 관리한다. 위치, 이름 및 물류 창고의 속성으로 대표적으로 물류 창고의 용량 등을 담는다. carrier 엔티티에서는 배송 매체에 대한 정보가 담긴다. carrier에서 callname은 이동수단의 번호(배편, 항공편명, 차번호)를 의미한다. 이를 PK로 설정할지, 별도의 PK를 만들지 고민을 했다. 하지만 현재 설계된 DB에 의하면, 소포가 현재 어디로 이동중인지를 확인하기 위해서는 join을 통해 carrier의 destination 칼럼을 조회해야 한다. 최근의 데이터를 조회한다면 큰 문제의 소지가 없으나, 시간이 흘러 carrier가 callname을 유지한 채로 destination만 바뀌면 이상한 데이터가 조회될 것이다. 현재 인천-대만을 잇는 KE185편의 목적지가 2025년에 인천-뉴욕으로 바뀐다면, 2025년 이전의 택배 기록을 2025년 이후에 조회할 경우 해당 택배가 뉴욕으로 배송된 기록이 있다고 조회될 것이다.

customs\_info 엔티티는 앞서 설명한 대로 세관 신고 물품을 관리하는 엔티티다. 필요에 따라서 특정 항공편(혹은 배편)의 세관 신고 물품을 조회하거나, 관세청에 제공해야 할 필요가 있을 수 있기에, customs\_info와 carrier 사이에 관계를 맺었다.

속성명	자료형	설명	예시
warehouse_id (PK)	INT	물류 센터 일련번호	2521
name	VARCHAR(20)	물류 센터 이름	옥천hub
address	VARCHAR(200)	주소	옥천광역시 옥천구
phone_number	VARCHAR(20)	대표전화	012-345-6789
capacity	INT	용량	50000

표 11 warehouse 엔티티의 명세

속성명	자료형	설명	예시
log_id (PK)	INT	로그 일련번호	1
status	VARCHAR(20)	상태	간선상차

표 12 log 엔티티의 명세

속성명	자료형	설명	예시
carrier_id	INT	일련번호	1532
type	VARCHAR(10)	종류	항공
callname	VARCHAR(10)	식별번호	KE185
origin	VARCHAR(20)	출발지	ICN
destination	VARCHAR(20)	도착지	TPE

표 13 carrier 엔티티의 명세