creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

공 학 석 사 학 위 논 문

데이터 모델링을 위한 관계 도출에 관한 연구

지도교수 여정모

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함

2016년 11월

부 경 대 학 교 대 학 원

컴 퓨 터 공 학 과

김태우

김태우의 공학석사 학위논문을 인준함

2017 년 2 월 24 일

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

주 심 공학박사 박흥복 (인)

위 원 공학박사 박승섭 (인)

위 원 공학박사 여정모 (인)

목차

Ⅰ. 서론 1

Ⅱ. 관련 연구 3

2.1. 관계 도출 방법 3

2.2. 관계를 도출하기 위한 선행 절차 8

2.2.1. 엔티티 도출 절차 8

2.2.2. 속성 도출 절차 10

Ⅲ 데이터 모델링을 위한 관계 도출 13

용어 정의 13

3.1. 관계 정의 및 표현 14

3.1.1. 업무적인 측면에서의 관계 정의 및 표현 14

3.1.2. 데이터 측면에서의 관계 정의 및 표현 18

3.2. 데이터 모델링을 위한 관계 도출 절차 21

3.2.1. 엔티티 도출에서 관계 도출 22

3.2.2. 속성 도출에서 관계 도출 22

3.2.3. 관계 도출 및 확정 23

Ⅳ 적용 사례 25

4.1. 엔티티 도출에서 관계 도출 26

4.2. 속성 도출에서 관계 도출 27

4.3. 관계 도출 및 확정 31

Ⅳ 비교 및 분석 34

Ⅴ 결론 39

참고 문헌 41

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

표 목차

[표 2] M:N 관계 해소를 통한 관계 엔티티 도출 26

[표 3] ‘상품 주문 시스템’ 에서 도출된 관계 속성 후보 28

[표 4] ‘상품 주문 시스템’ 의 식별자 속성 후보 선정 29

[표 5] ‘상품 주문 시스템’ 의 관계 속성 확정 30

[표 6] ‘상품 주문 시스템’ 의 관계 정의서 33

[표 7] 업무적인 측면에서의 비교 35

[표 8] 관계 표현 관점에서의 비교 36

[표 9] 데이터 모델측면에서의 비교 37

그림 목차

[그림 1] 엔티티들의 매트릭스 배치 4

[그림 2] 배치된 엔티티들의 관계 유무 표시 5

[그림 3] 배치된 엔티티들의 관계 정의 6

[그림 4] 관계 매트릭스의 데이터모델 표현 7

[그림 5] 업무 규칙의 업무 도출 16

[그림 6] 업무적인 측면에서의 관계 표현 18

[그림 7] 관계의 데이터모델 표현 20

[그림 8] 업무 규칙과 데이터 측면에서의 관계 대응 21

[그림 9] '상품 주문 시스템' 업무명세서 25

데이터 모델링을 위한 관계 도출에 관한 연구

김태우

부경대학교 대학원 컴퓨터공학과

요 약

기업의 업무가 복잡해지면서 정보시스템 구축은 필수사항이 되었으며, 정보시스템의 뼈대가 되는 데이터베이스도 중요해졌다. 올바른 데이터베이스구축은 데이터베이스 설계부터 시작하며 설계 요소들을 도출하기 위한 절차에 대해 많이 연구되어 왔다. 하지만 데이터베이스 설계 요소 중 관계의 표현과 도출절차가 부족하여 의사소통에 문제가 발생하고, 초보자나 비숙련자가 설계절차를 수행하는데 어려움이 존재한다.

이러한 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 관계를 바라보는 관점과 표현을 다양하고 명확하게 정의하고 데이터베이스 설계를 위한 모델링 과정 중 관계를 도출하는 절차를 상세하고 명확하게 제시하였다. 관계의 정의는 업무적인 측면에서 관계를 정립한 후 데이터 측면의 관계로 대응시켜서 변화해 주어야 하며 모델링 과정 중에 엔티티와 속성 도출절차에서 관계요소를 도출하고 관계에 대한 상세한 업무규칙을 적용하여 관계를 확정해 나가야 한다.

본 연구에서 제시한 절차와 선행연구에서 제시된 방법들과 여러 가지 관점에서 비교 및 분석을 하여 의사소통과 초보자나 비숙련자의 설계 어려움의 문제를 해결할 수 있을 것이며, 도출된 관계를 활용하여 이후에 진행될 논리모델 작도와 물리모델 설계도 진행할 수 있을 것 이다.

A Study on Relationships Elicitation for Data Modeling

TaeWoo Kim

Department of Computer Engineering, The Graduate School,
Pukyong National University

Abstract

As the business of the company becomes more complicated, the construction of the information system becomes a necessity, and the database that becomes the basis of the information system becomes important. Construction the right database starts from database design, and There have been many studies on the procedure for elicit design factors. However, there are problems in the communication due to the lack of representation and elicitation procedure among the database design elements, and there is a difficulty for the novice or unskilled persons to carry out the design procedure.

In order to solve this problem, this study presented a clear and detailed definition of the viewpoint and the expression of the relationship and the process of elicitation the relationship in the modeling process for database design. The definition of a relationship should be changed by establishing a relationship in terms of business and correspond to the relationship of data, and During the modeling process, the relationship elements should be elicited from the entity and attribute elicitation procedures, and the detailed business rules should be applied to determine the relationship.

We will be able to solve the problems of communication and design difficulties for novice and unskilled persons by comparing, analyzing the procedures presented in this study, and the methods presented in the previous research from various perspectives. Using the elicited relationships, we will be able to proceed with logical model design and physical model design to be performed later.

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

Ⅰ. 서론

IT 기술이 많이 발달한 현재 업무와 IT 기능의 분리는 더 이상 무의미해졌다. 기업의 가치창출 활동을 하기 위해서 정보시스템 구축은 핵심적인 요인 중 하나라는 것은 부정할 수 없다[1]. 정보시스템을 성공적으로 구축하기 위해서는 정보시스템의 뼈대가 되는 데이터베이스를 제대로 설계하고 구축되어야 한다. 데이터베이스 설계는 정보시스템의 근간을 이루는 것으로 설계가 제대로 되어있지 않은 상태로 정보시스템을 구축하게 되면 많은 문제가 발생한다. 그렇기 때문에 프로젝트 진행에 있어 큰 비중을 차지는 데이터베이스 설계에 대해 많은 연구가 이루어져 있다. 데이터베이스 설계 과정은 현실 세계의 현상이나 복잡한 업무처리 규칙 등을 개념적으로 알기 쉽게 표현하고자 모델링을 수행하는 과정으로 정보시스템이 추구하는 업무를 데이터베이스로 녹여내는 과정이다[2]. 데이터베이스 설계 절차는 요구사항 분석, 엔티티 도출, 속성 도출, 관계 도출, 논리 데이터 모델을 거쳐 물리 데이터 모델을 완성하게 된다[3, 4].

논리 데이터 모델을 완성하기 위한 데이터베이스 설계 절차 중 요구사항 분석, 엔티티 도출, 속성 도출, 관계 도출은 수많은 연구에 의해 제시되어 있다. 하지만 관계의 정의와 도출 절차는 아직 부족한 실정이다. 데이터베이스에서의 관계는 실제 발생하는 업무의 표현으로 행위의 주체들이 어떠한 행위를 하는지를 나타내는 것이다. 관계의 잘못된 도출은 잘못된 업무를 나타나기 때문에 상세하게 표현해야 한다. 현재까지 제시된 논문들은 관계의 정의와 표현 및 도출 절차를 제시하고 있지만 관계의 몇몇 요소에 대해서만 상세하게 표현되어 있고[5, 6], 다른 요소에는 상세화가 되어 있지 않다. 그렇기 때문에 설계자들은 관계 표현에 있어 상세한 부분을 경험적 지식을 기반으로 정의하고 도출하며, 같은 업무라도 다르게 표현하거나 같은 표현에 대해 다르게 해석이 되어 구축하고 사용할 때 많은

문제가 발생할 수 있다. 기준이 되는 표현과 절차 없이 주관적인 기준으로 작업하게 되면 의사소통에 많은 문제가 발생할 수 있으며, 모델링에 경험이 적은 사람들이 모델링을 수행하기에는 많은 애로사항이 존재하여 초보자들이 접근하기에 어려움을 주고 있다. 또한 상세한 부분에 대한 기준이나 절차가 없어 도출된 관계의 검증에도 정확한 기준을 제시하지 못하는 문제도 존재한다.

본 연구에서는 이러한 문제를 해결하고자 모델링에 숙련되지 못한 설계자도 효율적으로 모델링을 할 수 있도록 관계의 표현과 관계를 정의하는 관점, 데이터베이스 설계 시 관계를 도출할 수 있는 절차를 제안하고자 한다.

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

Ⅱ. 관련 연구

본 장에서는 선행 연구에서 제시한 관계 도출방법을 고찰하여 문제점을 알아보고 관계를 도출하기 위해 선행으로 진행되어야 할 엔티티 도출과 속성 도출을 분석하여 관계를 도출하기 위해 필요한 사항을 연구한다.

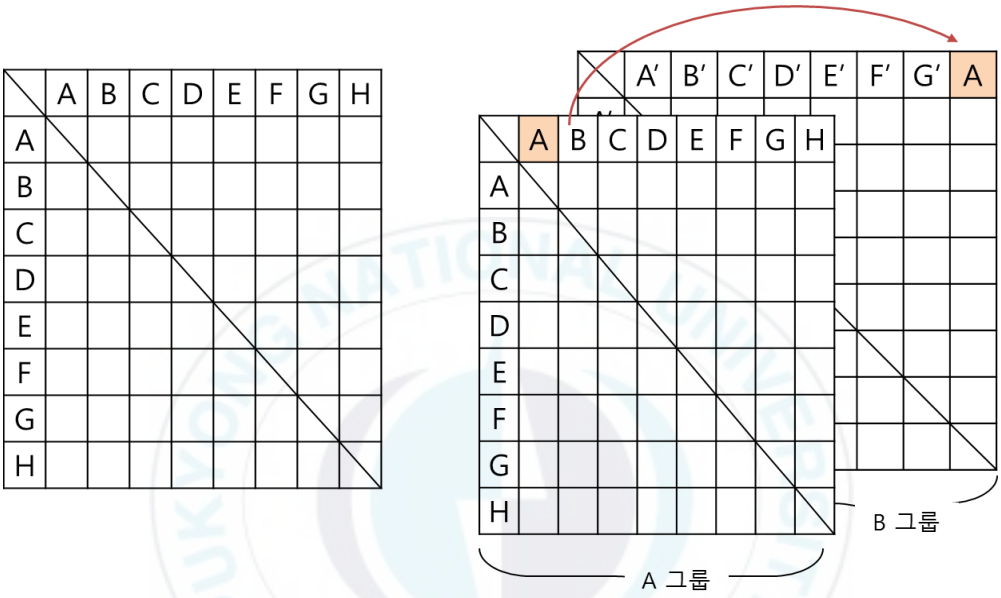
2.1. 관계 도출 방법

관계를 도출하기 위한 절차로 많은 방법들이 제시되어 왔다. 관계를 표현하기 이전에 데이터베이스 설계를 위한 절차에 관계를 도출하기 위한 절차들이 많이 소개되어 왔고[7-10], 이후에 관계에 집중되어 도출하는 절차들도 연구되었다.

관계의 정의와 도출하기 위한 절차[11, 12]에서는 E-R 표기법을 사용하여 E-R 모델에서의 관계에 대해 정의하고 도출하는 방법을 제시하였다. [13]에서는 E-R 표기법의 관계를 Barker 표기법[14]으로 변환하여 관계를 설명하였다. 하지만 두 연구에서는 관계를 도출하기 위한 절차가 아닌 특정한 상황에서 관계를 표현하는 방법을 제시하고 있어 순차적으로 관계를 도출하기 위한 절차로는 부족한 부분이 있다. 이후 관계형 데이터베이스 설계를 위한 책[5, 6] 에서는 관계를 도출하기 위해 관계 매트릭스 작성 절차를 제시하고 있다.

첫 번째 단계에서는 엔티티들 사이의 관계를 정의할 때 매트릭스를 활용하여 매트릭스에 배치할 엔티티들을 결정한다. 엔티티들이 많을 경우 데이터 주제영역 단위, 데이터영역 단위, 그룹별 단위, 서브 시스템 단위로 분할하여 배치하며

매우 큰 시스템일 경우에는 주요 업무별로 분류하여 엔티티들을 배치한다. 배치는 항상 키 엔티티들과 메인 엔티티들을 우선적으로 배치를 수행하며 그림 1 의 오른쪽과 같이 분류된 그룹에서 타 그룹과 관련이 있는 엔티티들을 보충할 수 있다.



[그림 1] 엔티티들의 매트릭스 배치

두 번째는 매트릭스에 배치된 엔티티들을 가지고 서로 간의 직접 관계가 있는지 파악해야 한다. 각 셀의 y 축의 엔티티는 x 축의 엔티티를 바라보는 관계를 파악하고 정의하며 대각선 셀의 관계는 자신이 자신을 바라보는 관계가 존재할 경우 나타낸다. 관계의 판단은 제삼자 입장에서 생각하여 직접 관계인 부모나 자식 관계가 있을 경우 체크하여 표시하고 없는 경우에는 '-'로 표시하며, 대각선 기준으로 상위의 내용과 하위의 내용이 중복되므로 상위만 나타낸다.

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	—	—	√	√	—	√	—	√
B		√	—	√	—	—	√	—
C			—	—	—	√	√	—
D				—	√	—	—	√
E					—	—	√	—
F						—	—	√
G							—	√
H								—

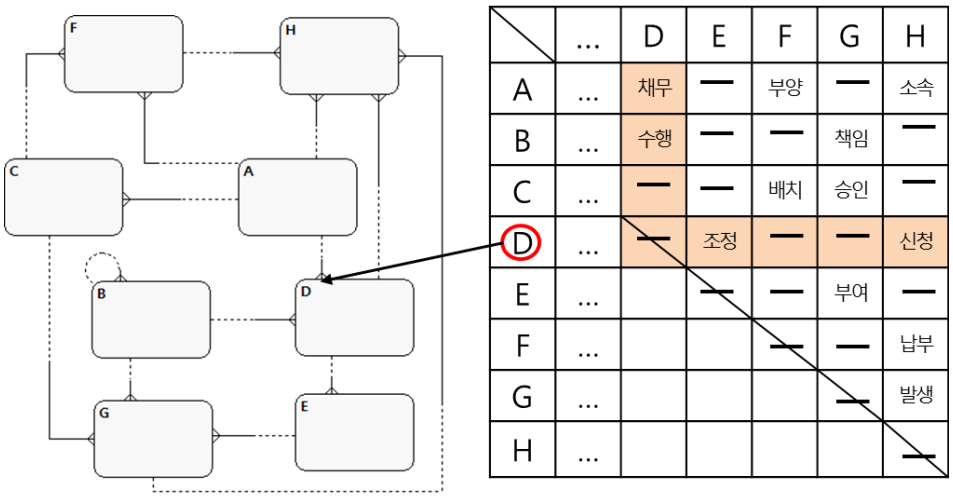
[그림 2] 배치된 엔티티들의 관계 유무 표시

세 번째 단계는 체크된 셀의 관계를 집중적으로 옳은 관계인지 결정하고 관계의 참여도, 기수성, 관계명을 결정한다. 참여도가 선택 참여일 경우에는 어떠한 표시도 하지 않고, 필수 참여일 경우는 해당 관계 쪽의 기수성에 굵게 표시하거나 색상 또는 이탤릭체로 표현하여 구분한다. 그림 3 에서는 A 엔티티와 C 엔티티 사이의 관계에 대해 관계명칭은 '혈연'이고, 1:M 의 기수성을 가지며 A 엔티티에서의 관계는 선택 참여하고, C 엔티티는 필수 참여를 하고 있는 경우로 가정하였을 때를 보여주고 있다.

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	—	—	혈연 (1:M)	채무 (M:1)	—	√	—	√
B		√	—	√	—	—	√	—
C			—	—	—	√	√	—
D				—	√	—	—	√
E					—	—	√	—
F						—	—	√
G							—	√
H								—

[그림 3] 배치된 엔티티들의 관계 정의

네 번째 단계에서는 관계의 정의가 확정되면 y 축의 엔티티를 기준으로 L 자형으로 검토하여 관계가 많이 도출된 엔티티들을 중심으로 배치하고 모델링해 나간다. 또한 모델링을 진행하면서 상속 유형도 같이 결정하며 작도한다. 그림 4 는 임의로 관계를 설정하여 확정된 매트릭스를 나타내며 그림 4 의 오른쪽 그림에서 색칠된 부분과 같이 L 자형의 내용을 검토하여 많은 관계의 엔티티를 기준으로 그림 4 의 왼쪽과 같이 논리 데이터 모델로 작도한다.



[그림 4] 관계 매트릭스의 데이터모델 표현

관계 매트릭스를 활용한 관계 도출 절차는 개체별로 가지는 관계를 빠짐없이 검토할 수 있는 장점을 가지고 있다.

[15, 16]에서는 1 정규화부터 BCNF 정규화까지 진행하여 1 차적인 관계를 도출한 후 정규화를 통해서 도출되지 못한 복잡한 관계에 대해서는 알고리즘을 사용하는 방법을 사용한다. [17]은 개체의 기본 키와 항목 간 함수 관계로 관계를 파악한다. 하지만 관계 매트릭스와 정규화와 알고리즘을 통한 관계 도출 방법들은 관계를 표현하기 위한 요소들을 도출하기 위한 상세한 절차가 부족한 부분이 존재하여 관계를 통해 의사소통하기에는 문제들이 존재한다.

2.2. 관계를 도출하기 위한 선행 절차

본 절에서는 데이터설계의 요소 중 관계를 도출하기 위한 선행 절차로 엔티티와 속성을 도출하기 위한 절차에 대해 알아보고 각 도출 절차에서 관계와 관련된 요소가 도출될 수 있는 부분을 연구하고자 한다.

2.2.1. 엔티티 도출 절차

엔티티 도출 절차는 엔티티가 될 수 있는 엔티티 후보를 도출하고 도출된 엔티티 후보의 자격을 검증하여 중복되거나 불필요한 엔티티를 분류한 후 엔티티를 확정해 나가는 절차를 따른다[18].

엔티티는 업무의 대상으로 그 대상에 대한 데이터를 가지며 대상 간의 동질성을 지닌 개체 또는 행위 집합이다[3]. 엔티티를 도출하기 위해 엔티티가 될 수 있는 엔티티 후보를 먼저 도출하며, 엔티티 후보는 요구사항을 수집하면서 엔티티 후보를 도출할 수 있으며 요구사항을 분석하는 과정에서도 엔티티 후보를 추가로 도출할 수 있다.

이후에 행위 엔티티 후보에 육하원칙을 적용하여 엔티티 후보들을 추가적으로 도출한다. 행위결과가 불명확한 경우에는 행위만을 도출하고 행위와 행위결과를 함께 도출한 경우 '행위/행위결과'형태로 기재한다. 행위/행위결과로 도출된 엔티티 후보에 육하원칙을 적용하여 주체, 대상, 시간, 장소, 방법, 근거 등을 나타내는 엔티티 후보를 도출한다. 엔티티 도출 시 엔티티 후보 사이에 관계가 발견되면 표시하여 관계파악에 도움 되도록 한다. 엔티티 후보 중 종속 관계가 있는 경우 '부모>자식'의 형태로 표기하고 상호 간에 종속 관계인 경우에는 '<>' 기호를 사용하여 표기한다. 엔티티 후보 도출이 완료되면 업무분석 단계에서 도

출된 데이터업무후보에서 엔티티를 도출한다. 데이터업무후보에서 엔티티를 도출하고, 서브타입인 경우 슈퍼타입명.서브타입세트 구분 속성명으로 기재한다. 이후 부가적인 처리 작업이 있거나 명시되지 않은 내용이지만 처리해야 하는 내용이 필수적으로 관리되어야 한다고 판단되면 도출하여 표시한다.

엔티티도출 단계에서는 엔티티가 될 수 있는 모든 경우를 도출하였기 때문에 도출된 엔티티 후보에 대해 자격 검증을 수행하고 역할별로 분류하여 동일하거나 유사한 후보들을 통합하여 엔티티 후보를 정제한다. 우선적으로 동일한 대상 업무에 대하여 행위 엔티티 후보와 행위결과 엔티티 후보가 모두 도출된 경우 행위가 무엇을 처리하기 위한 것이고 어떤 것이 업무를 수행한 결과로 나타나는지를 파악하여 선택한다. 그리고 도출된 엔티티 후보에 대해 엔티티의 자격 여부를 판별하고 선택되지 못한 엔티티들은 엔티티로 관리가 되지 않거나 엔티티로서의 요건을 충족시키지 못하기 때문에 모두 제거한다. 자격검정을 한 후 엔티티 후보들의 역할에 따라 키 엔티티, 메인 엔티티, 활동 엔티티 또는 코드 엔티티로 분류한다. 이 후 동일하거나 유사한 개념의 엔티티 후보들에 대해 통합하거나 분리하여 정리하는 작업을 수행한다.

엔티티 후보의 정제 과정이 완료되면 엔티티 후보의 개념을 정립하면서 서브타입과 슈퍼타입을 분류한다. 서브타입 엔티티로 판단되면 서브타입 구분 속성을 찾아 슈퍼타입 엔티티명과 함께 '슈퍼타입 엔티티명, 서브타입 구분 속성명'과 같은 형태로 구분한다. 또한 물리적 성격의 엔티티 후보와 관계되는 논리적인 성격의 엔티티 후보가 나타날 수 있다. 이러한 경우 논리적인 성격의 엔티티 후보에 대응되는 물리적인 성격의 엔티티 후보를 찾고, 논리적 성격의 엔티티 후보를 물리적 성격의 엔티티 후보의 서브타입으로 구성하거나 논리적 성격의 엔티티 후보를 독립적으로 구성하고 물리적 성격의 엔티티 후보와 관계를 맺어준다. 이후 엔티티 후보의 개념을 확인하여 엔티티 후보들의 순수성과 동질성 및 독립성을 검증하고 통합 및 분리를 선택한다. 엔티티 후보의 통합 · 분리가 완료되면

엔티티간에 M : N 관계가 나타날 수 있으며 이를 해소할 것인지를 결정한다. 엔티티의 확정이 결정되면 엔티티 정의서를 작성한다. '엔티티'란에 엔티티명을 기재하고 서브타입의 경우는 슈퍼타입의 아래에 들여쓰기 하여 표현한다. '분류'란에는 엔티티의 역할별로 '키', '메인', '활동', '코드'등으로 구분하고 서브타입은 '서브'로 작성한다. '데이터처리 형태'란에는 엔티티에서 데이터를 처리할 때 일반적인 내용이 아닌 주의사항이나 고려사항에 대해 기재한다. 마지막으로 '특이사항'란은 비고와 같이 엔티티의 특이사항을 기재하여 엔티티 정의서를 완성한다.

2.2.2. 속성 도출 절차

엔티티가 모두 확정이 되면 속성도 엔티티와 유사하게 속성이 될 수 있는 모든 후보들을 수집한다. 수집된 속성들은 불완전 하기 때문에 속성 검증 규칙에 따라 속성을 검증하여 분류한다. 분류한 후 각 엔티티마다 식별자를 구성하고 속성을 확정하는 과정을 수행한다[19].

속성 후보 도출은 우선적으로 업무명세서에서 명시되어 있거나 엔티티 후보 정제과정에서 속성 데이터로 분류되었던 속성들을 해당 엔티티로 속성 후보로 소속시킨다. 속성 후보의 소속을 구분하여 서브타입 엔티티에 해당되는 속성은 서브타입으로 분류하고 슈퍼타입에 소속되는 속성 후보는 슈퍼타입으로 분류하며 필요시에는 소속 엔티티에 어울리는 속성의 명칭으로 적절하게 변경하여 분류한다. 일차적인 속성 후보를 도출한 후 전혀 가공되지 않아 어떤 방법으로든 자신을 재현할 수 있는 방법이 없는 고유속성 후보들을 도출한다. 고유속성의 예로는 '계약' 엔티티의 '계약일자'와 같이 '계약'을 표현하는 속성이 고유속성 후보로 될 수 있다.

고유속성 후보 도출 이후에는 키 엔티티, 메인 엔티티, 활동 엔티티, 코드 엔티티 순서로 육하원칙을 적용시켜 해당 속성 후보들을 도출한다.

속성 후보 정제 과정은 도출된 속성 후보들의 자격을 검증하여 속성으로 확정하여야 한다. 속성 정제 과정은 4 단계의 과정으로 진행된다.

첫 번째 단계는 도출된 속성 후보들에 대해 의미를 가지는 원자단위로 분할한다. 일반적으로 최소 단위까지 분할하지만 업무에 따라 속성의 전체적인 정보를 필요 한다면 하나의 속성으로 표현하거나, 동일 업무를 상세하게 관리가 필요할 경우 두 개 이상의 속성으로 분할하여 사용한다.

두 번째 단계는 속성의 값이 하나의 값만을 가지는지 검증한다. 속성에 들어가는 값은 한 순간에 반드시 하나만 존재해야 하며 두 개 이상의 값을 가지면 안 된다.

세 번째 단계는 추출 속성여부를 검증한다. 속성은 다른 속성에 의해 만들어진 속성이 아닌 태초부터 창조된 속성인 원시속성과 다른 속성에 의해 언제라도 재현이 가능한 추출속성으로 구분된다. 추출 속성 검증단계는 속성에 대해 원시속성인지 추출속성인지 구분한다.

네 번째 단계에서는 수많은 변화가 예상되는 미래를 대비하기 위해 좀 더 근원적인 정보를 관리할 필요성을 검토하여 상세하게 관리할지 여부를 검토한다.

각 엔티티에 대하여 본질 식별자, 실질 식별자 및 대체 식별자에 해당하는 속성 후보들을 구성해야 한다. 실질 식별자는 속성 후보 명칭 앞에 '#'기호를 붙여서 표현한다. 각 엔티티 하나 이상의 실질 식별자를 가져야 하는데 속성 후보들 중 실질식별자로 적절한 속성 후보가 없거나 식별자 속성들이 많아 관리상의 이유로 실질 식별자로 사용할 수 있는 인조 식별자를 생성하여 실질 식별자로 표시한다. 보조 식별자는 원래의 식별자를 대신할 수 있는 또 다른 속성으로 자식 엔티티에서 실질 식별자 대신 보조 식별자를 상속받기를 원할 경우 원하는 속성 후보를 보조 식별자로 선정한다. 또한 서브타입 내에서 실체들을 구분할 필요가 있

을 때 서브타입 내의 속성 후보 중 실질 식별자가 될 수 있는 속성 후보를 보조 식별자로 선정한다. 식별자 설정이 완료되면 식별자가 되지 못한 속성 후보들에 대해 필수 속성인지 선택 속성인지 구분하며 필요하다면 속성 후보들의 명칭을 적절하게 변경하여 구성한다.

속성 후보들에 대해 검증이 끝나고 식별자도 확정이 되었지만 관계가 확정되지 않아 외래 식별자들이 도출되지 못해 외래 식별자를 확정해야 한다. 외래 식별자는 부모 엔티티로부터 상속받은 식별자를 자식 엔티티에서 식별자로 사용하기 때문에 부모 엔티티를 먼저 결정해야 한다. 기존의 엔티티 중 부모 역할을 할 수 있는 엔티티를 대응시켜 주고 적당한 엔티티가 없는 경우에는 추가로 생성시켜준다. 외래 식별자 속성은 부모 엔티티의 식별자를 상속받아 사용하기 때문에 자식 엔티티에서 적절하게 명칭을 부여하고 필수 입력이거나 전체 참여인 경우 '*' 기호를 붙여서 표기한다. 최종적으로 속성의 명칭에 대해 사용자와 면담을 통해 적합한지 검토하여 속성 후보들을 속성들로 확정한다.

Ⅲ 데이터 모델링을 위한 관계 도출

본 장에서는 정확한 관계를 도출하기 위해 업무적인 측면과 데이터 측면에서 정의하고, 각 측면의 관점에서 관계의 표현을 제시하며, 데이터 모델링의 과정 중 관계요소가 도출되고 이후에 관계 요소를 도출하여 확정하는 절차를 제안한다.

용어 정의

본 연구에서는 관계를 표현하는데 있어 기수성, 참여도, 상속, 관계명 등의 네 가지 관점에서 각각 관계에 대해 정의하여 표현한다. 엔티티 또는 개체의 인스턴스가 관계에 참여하는 정도를 '참여도'라고 하며 관계에 대해 필수적으로 참여하는 경우는 '필수참여', 선택적으로 참여하게 되면 '선택참여'라고 한다. '기수성'은 관계에 참여하는 인스턴스의 수를 말하며, 항상 하나의 인스턴만 참여하면 기수성은 '1'이고, 참여하는 인스턴스가 하나 이상일 경우에는 'M'으로 표현한다. 기수성에 따라 관계의 종류는 ‘1:1’, ‘1:M’, ‘M:N’ 관계로 분류하고 표현할 수 있다. '상속'은 부모-자식관계를 가지는 두 개체 또는 엔티티 사이에서 부모의 정보를 자식에게 전달하는 데이터 흐름을 가지는데 부모의 식별자속성을 자식의 관점에서 식별자속성으로 사용하게 되면 '식별상속', 일반속성으로 사용하게 되면 '비식별상속'이라 한다. 마지막으로 해당 관계의 역할을 표현하는 '관계명'은 자신의 입장에서 관계명을 기술한 '당사자 관계명', 부모-자식관계에서 자식의 관점에서 관계의 역할을 기술하는 '자식관점 관계명', 관계에 참여하는 입장

이 아닌 제삼자 입장에서 관계의 역할을 기술하는 '제 3 자 관계명'등 세 가지로 분류할 수 있다.

관계는 업무에 따라 다양하게 나타날 수 있으며 어떤 엔티티가 자신을 부모로 하여 관계를 맺는 경우의 관계를 ‘순환 관계(Recursive Relationship)’라 표현한다. 순환 관계는 계층적인 구조나 조직 구조 등의 표현에 주로 사용되며 M:N 관계를 가지는 순환 관계는 ‘BOM(Bill of Material)관계’라 칭한다. ‘배타적 관계(Exclusive-OR Relationship)’는 하나의 자식 엔티티가 여러 부모 엔티티로부터 하나의 관계로 상속받고 있는 관계이다. 두 엔티티 사이에 두 개 이상의 관계가 존재하는 경우 다중 관계가 되며 다중 관계에는 관계가 병렬과 같은 모양으로 존재하는 ‘병렬 관계’와 두 엔티티 사이의 관계들을 M:N 관계로 하여 공통적인 관계명을 부여하여 하나의 관계로 표현하는 ‘직렬 관계’가 있다.

3.1. 관계 정의 및 표현

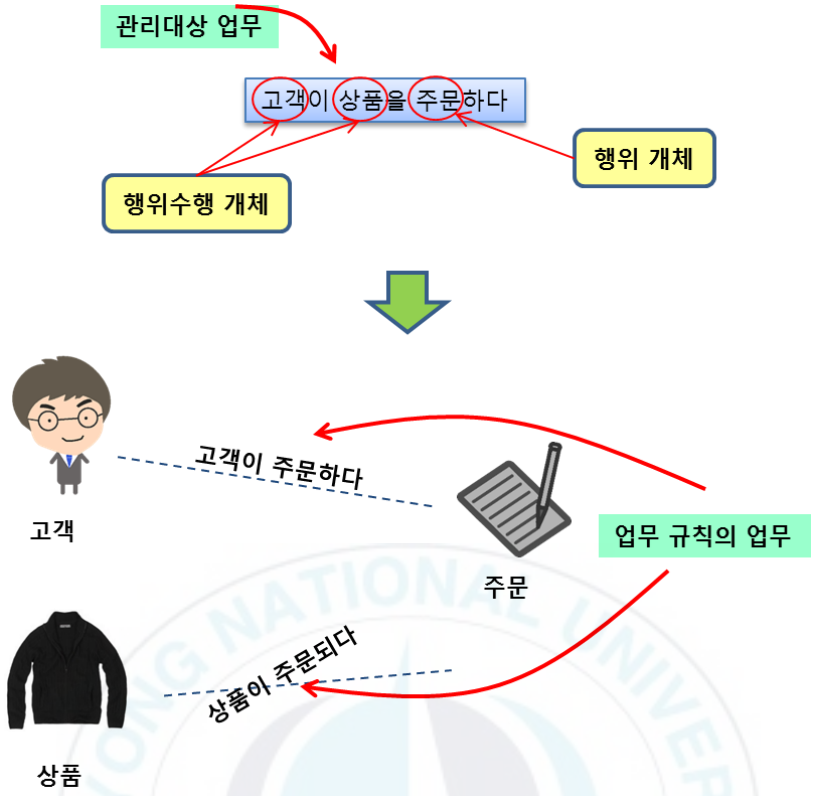
관계를 정확하게 분석하기 위해 업무적인 측면과 데이터 측면에서 관계를 정의하고, 각 관점에서 관계의 네 가지 표현 요소를 적용하여 표현해야 하며 각 관점에서 도출된 관계는 서로 대응되어 나타나야 한다.

3.1.1. 업무적인 측면에서의 관계 정의 및 표현

데이터 모델링은 현실에서 사용하는 업무를 표현하기 때문에 관계 또한 업무적인 측면에서 관계를 정립한 후 데이터 모델 관점의 관계로 대응 시켜서 변환하여야 한다. 업무적인 측면에서 관계는 두 개체 사이에서 존재하는 업무적 연

관성으로 업무에 대한 상세한 규칙을 표현한다. 개체는 업무에서 나타나는 물리적인 실체 형상이나 개념적인 형상을 모형화한 것으로 '상품'이나 '주문'과 같은 형상을 모형화한 것을 나타낸다. 하나의 관리대상 업무는 하나 이상의 개체와 관련되어 수행되기 때문에 업무적인 측면에서의 관계는 하나의 관리대상에 하나 이상의 업무 규칙의 업무들로 표현된다. 업무적인 측면에서 관계를 도출하기 위해서는 우선적으로 관리대상 업무를 업무 규칙의 업무들로 표현한 뒤 업무 규칙의 업무를 관계로 표현해야 한다. 관리대상 업무는 대부분 행위에 의해 수행되기 때문에 관리대상 업무는 업무 행위를 도출하여 행위 개체로 정하고, 업무 행위의 수행에 필요한 개체를 도출하여 행위수행 개체로 정한다. 이후 행위 개체와 도출된 각 행위수행 개체의 두 개체 사이에서 업무 규칙의 업무를 도출한다.

'고객이 상품을 주문하다'라는 관리대상 업무에서 행위는 '주문'이기 때문에 '주문'을 행위의 개체로 도출하고, '주문'행위를 수행하기 위해서는 '고객'과 '상품'이라는 개체가 도출된다. '고객이 상품을 주문하다'라는 관리대상 업무에서 도출되는 업무 규칙의 업무는 '주문'개체와 '고객'개체 사이에서 발생하는 '고객이 주문하다'라는 업무와 '주문'개체와 '상품'개체 사이에서 발생하는 '상품이 주문되다'라는 두 가지 업무 규칙의 업무로 표현된다.



[그림 5] 업무 규칙의 업무 도출

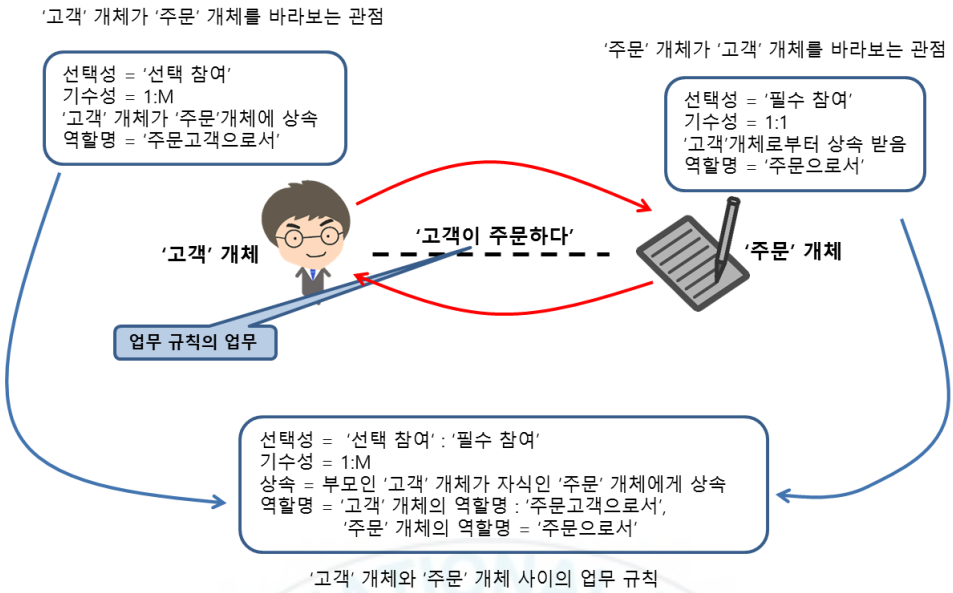
업무 규칙의 업무들을 도출한 뒤 업무 규칙을 도출하기 위해서는 각 개체의 입장에서 관계를 표현하는 네 가지 관점에 대해 정의를 하고, 각각 정의된 관계의 표현을 하나로 합쳐서 두 개체 사이의 업무 규칙을 도출한다. 참여도는 개체 인스턴스가 업무 수행에 참여하는 정도로서 개체 인스턴스가 선택적으로 업무에 참여하면 '선택참여', 필수적으로 참여하면 '필수참여'가 된다. 예를 들어 '고객'과 '주문' 개체에서의 선택성은 '고객'개체입장에서 '주문'을 항상 하는 업무가 아니기 때문에 선택참여가 되고, '주문'입장에서 주문이 있을 경우에는 항상 고객에 의해 주문되기 때문에 필수 참여가 된다. 즉, '고객'과 '주문'개체의 참여도는 '선택-필수'가 된다.

기수성은 하나의 업무 수행에 참여하는 개체 인스턴스의 수이다. 하나의 개체 인스턴스만 하나의 업무 수행에 참여하면 기수성은 ‘1’이고, 하나 이상의 개체 인스턴스들이 하나의 업무 수행에 참여하면 기수성은 ‘M’이다. 예를 들어 '고객'과 '주문'에서 한 고객은 여러 번 주문할 수 있고 하나의 주문은 한 고객에 의해서만 주문되기 때문에 ‘1:M’의 기수성이 된다. 참여도는 해당 개체의 입장에서 결정해 주며 기수성은 상대 개체에 대해 결정지어 준다.

상속은 업무적 연관성이 있는 부모-자식의 두 개체 사이에서 부모 개체의 인스턴스 정보를 자식 개체의 인스턴스에게 전달한다. 항상 부모와 자식 개체 역할을 하는 두 개체 사이에서만 의미가 있으며, 부모 개체가 자식 개체에게 정보를 상속해줄 때는 부모 인스턴스의 대표 정보를 상속해주고, 자식 개체는 자신의 인스턴스 내에 상속받은 부모의 대표 정보를 저장하여 가지고 있게 된다. '고객'개체와 '주문'개체 관계에서 '고객'개체가 행위수행 개체로서 부모이고, '주문'개체가 행위 개체로서 자식이 되어 '고객'개체의 대표 정보를 '주문'개체의 인스턴스에 상속해준다.

역할명은 업무적 연관성이 있는 두 개체의 역할을 의미하며 개체의 역할을 표현하는 방법에는 한 개체가 상대 개체를 바라보면서 자신의 역할을 표현하는 방법, 양쪽 개체를 바라보면서 중간 입장의 역할을 표현하는 방법, 자식 개체 입장에서 부모 인스턴스 역할을 표현하는 방법 등의 세 가지 방법이 존재한다. 업무적인 측면에서의 역할명은 이후에 변경될 데이터 모델에서의 관계명과 동일한 개념이다.

그림 6 은 '고객이 상품을 주문하다'라는 업무에 대해 업무적인 측면에서 각 개체의 관점에서 관계의 네 가지 요소를 정의하고, 정의된 관점의 관계를 조합하여 두 개체 사이의 관계를 나타내고 있다.



[그림 6] 업무적인 측면에서의 관계 표현

3.1.2. 데이터 측면에서의 관계 정의 및 표현

데이터 측면에서의 관계는 업무적인 측면에서의 업무 규칙의 개념과 동일하다. 업무적인 측면에서 업무적 연관성이 있는 두 개체 사이에서 업무 규칙의 네 가지 요소가 존재 하는 것과 같이 관계에서도 연관성이 있는 두 엔티티 사이에서 관계의 네 가지 요소가 존재한다. 그렇기 때문에 관리대상 업무를 데이터 모델에서의 관계로 표현하려면 관리대상 업무를 업무 규칙의 업무들로 표현한 후에 각 업무 규칙의 업무에 대하여 데이터 모델에서의 관계로 변환해야 한다.

데이터 모델 측면에서 참여도는 엔티티의 인스턴스들이 관계에 참여하는 정도이며 엔티티의 모든 인스턴스들이 관계에 참여하면 필수 참여, 엔티티의 인스턴스들이 일부만이 관계에 참여하면 선택 참여가 된다. 또한 데이터 모델에서의 관계는 네 가지 요소에 대해 모델로 표현하게 되며 데이터 모델에서 관계의 참

여도를 표현할 때 '필수참여'는 실선으로 나타내고, '선택참여'는 점선으로 표기한다.

기수성은 관계 인스턴스에 참여하는 인스턴스들의 수를 지칭하며, 하나의 관계 인스턴스에 항상 하나의 인스턴스만 참여하면 기수성은 '1'이고, 하나의 관계 인스턴스에 1 개 이상의 인스턴스들이 참여할 수 있다면 'M'으로 표기한다. 관계의 기수성을 표현할 때 기수성이 '1'인 경우에는 어떠한 표현도 하지 않지만 'M'의 기수성을 표현할 때는 관계선의 엔티티 측에 까마귀 발로 표현해준다.

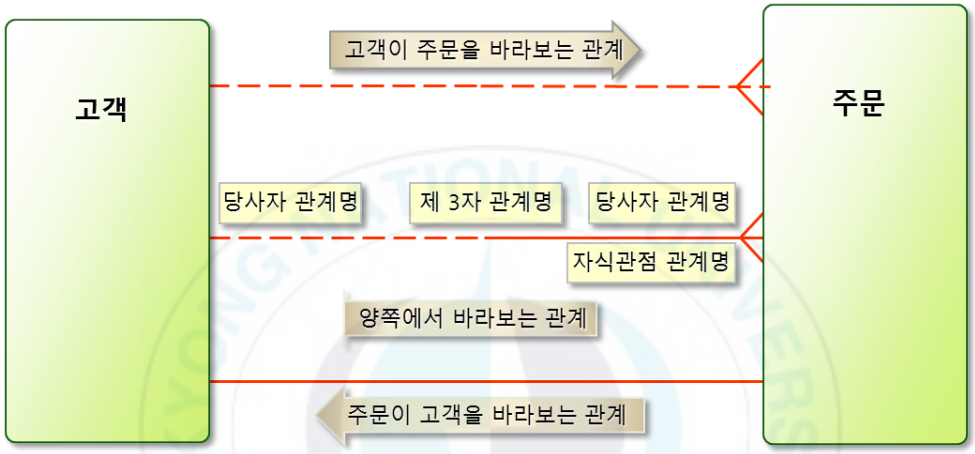
모델링에서 존재하는 모든 관계는 부모-자식 관계로 모델링되며 'M:N' 관계는 물리적으로 구현될 수 없기 때문에 논리 단계부터 물리 단계의 구현이 가능하도록 해소절차에 따라 두 개의 '1:M'관계로 해소해 주어야 한다.

상속은 부모 엔티티의 실질 식별자를 자식 엔티티에서 실질 식별자로 사용할 경우는 식별 상속이며, 자식 엔티티에서 일반 속성으로 사용할 경우 비식별 상속이 된다. 자식 인스턴스가 실질 식별자 속성값들보다 대체 식별자 속성값들을 사용하여 업무를 처리하는 것이 더 유리하거나 효율적인 경우에는 부모 엔티티의 대체 식별자를 상속해 줄 수도 있다. 데이터 모델에서 식별 상속은 자식 엔티티의 관계선 측에 UID bar 를 표기하고 비식별 상속의 경우에는 어떠한 표시도 하지 않는다.

관계명은 엔티티가 관계에 어떤 역할로 참여하는지를 나타내는 관계 명칭이다. '제삼자 관계명', '당사자 관계명', '자식관점 관계명' 세 가지 방법이 존재한다. 데이터 모델 측면에서의 관계명은 업무적인 측면의 관계명과 유사하게 제삼자 관계명은 제삼자 입장에서 관계에 참여하는 두 엔티티를 바라보았을 때의 관계명으로 부여하여 관계선 중앙에 관계명을 표기한다. 당사자 관계명은 한 엔티티의 입장에서 상대 엔티티를 바라보았을 대 자신이 어떠한 역할로 참여하는지 그 역할을 관계명으로 부여하여 자신의 관계선 위에 관계명을 표기한다. 자식관

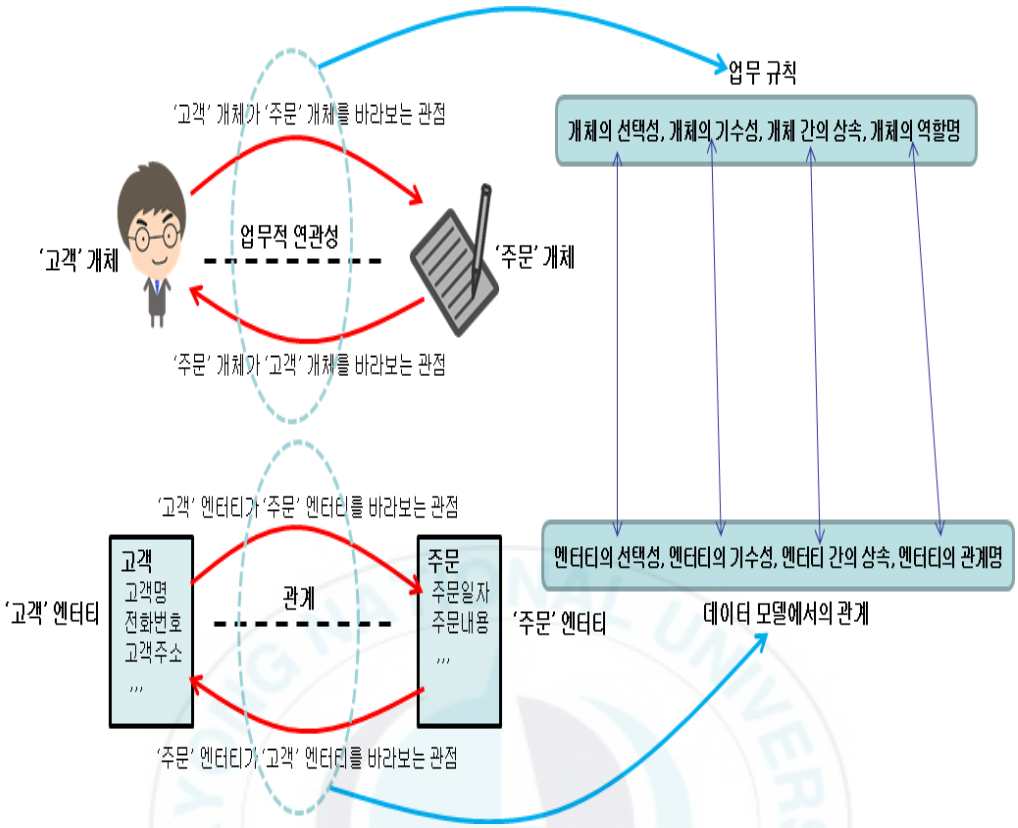
점 관계명은 부모-자식 관계에만 적용되며 자식 관점에서 부모의 역할을 관계명으로 부여하여 자식의 관계선 위에 관계명을 표기한다.

그림 7 은 '고객'과 '주문'사이의 관계를 데이터 모델측면에서 각 개체의 관점에서 관계를 정의하고, 정의된 두 관계를 조합하여 하나의 관계를 도출한 후 데이터 모델로 표현한 것을 나타낸다.



[그림 7] 관계의 데이터모델 표현

데이터 측면에서의 관계는 업무적인 측면에서의 업무 규칙을 변환하는 것으로 업무적인 측면에서 고려한 업무 규칙의 네 가지 요소와 동일하게 데이터 모델 측면에서도 관계의 네 가지 요소에 대해 고려해야 하며 업무적인 측면에서 고려한 네 가지 요소와 대응되어 나타나야 한다. 그림 8 은 '고객이 주문하다'의 업무 규칙을 업무적인 관점에서 분석한 관계와 데이터 모델 측면에서 분석한 관계가 서로 대응되어 나타나는 것을 보여준다.



[그림 8] 업무 규칙과 데이터 측면에서의 관계 대응

3.2. 데이터 모델링을 위한 관계 도출 절차

기존에 제시된 연구들에서는 데이터베이스 설계 요소를 도출할 경우 다른 요소에 대해 크게 고려하지 않고 하나의 요소 도출이 완료되면 다른 요소를 고려하는 방법으로 절차마다 독립성을 높여 사용하고 있다.

관계 또한 다른 요소와 관련이 있지만 관계의 도출 단계에서 대부분 고려하여 표현하고 있다. 하지만 데이터베이스를 설계하기 위해 우선적으로 업무의 분석이 이루어져야 하며 요구사항을 분석하면서 관리대상 업무와 관리대상

업무에 속해있는 업무 규칙들을 도출하게 된다. 이러한 과정을 수행하면서 업무적인 측면에서 업무와 그사이에 발생하는 관계들을 도출하기 때문에 분석한 업무를 데이터 모델 요소를 도출하는 과정 전반에 걸쳐서 관계와 관련된 요소들이 도출될 수 있다. 본 절에서는 데이터베이스 구축하기 위해 엔티티 도출, 속성 도출 과정에서 관계의 표현 요소 후보들을 도출하고 표현되지 못한 요소들에 대해 관계 도출 단계에서 정의하여 관계를 도출하는 과정을 설명하고자 한다.

3.2.1. 엔티티 도출에서 관계 도출

요구사항을 분석하여 업무 분석이 완료된 이후 확정된 업무 분석 결과를 이용하여 엔티티 후보를 도출과정에서 관계를 정의하기 위한 요소들이 도출될 수 있다. 엔티티 후보를 도출하면서 엔티티 후보가 두 개의 행위 관련 개체 사이에서 'M:N' 관계가 존재하는 경우로서, 'M:N' 관계는 두 개의 '1:M' 관계로 변환해 주어야 하기 때문에 두 개체를 각각 엔티티 후보로 표현하고 표현된 두 엔티티 사이에서 교차 엔티티를 탄생시켜준다.

3.2.2. 속성 도출에서 관계 도출

엔티티들이 도출되어 확정된 후 각 엔티티에 대한 속성들과 식별자들을 도출하여 확정해나가는 단계에서 관계를 나타내는 요소인 관계속성을 지정해주어 이후에 관계의 상속유형을 결정지어주게 된다. 속성 후보 도출 과정에서 세 가지의 사항일 경우 관계 속성 후보를 도출해 나간다. 첫 번째 행위 관련 개체가 2개 이상이면서 행위를 관리하는 경우에 두 개체 사이에서 관계속성 후보를 도출

할 수 있다. 두 번째는 행위 관련 개체 2 개 이상이면서 행위를 관리하지 않거나 비행위인 경우에서 개체 사이에 형성된 관계들에서 관계 속성 후보들을 도출한다. 세 번째는 업무적 연관성이 있는 두 개의 행위 관련 개체 사이에서 M:N 관계가 존재하는 경우 교차 엔티티의 관계 속성 후보를 도출한다.

속성 후보 도출이 완료되면 속성의 식별자 속성 후보들을 구성해 준다. 식별자 속성 후보들을 도출하는 과정에서 관계의 상속유형이 결정된다. 관계 속성 후보가 식별자 속성 후보가 되면 식별상속이 되며, 식별자 속성 후보가 되지 못하면 비식별 상속이 된다. 식별자 속성 후보 도출까지 완료되면 속성 후보 정제 과정에서 도출된 관계 속성을 적합한 속성명칭으로 변환한다. 관계 속성은 부모로부터 실질 식별자 속성 후보들을 상속받는 것이기 때문에 부모의 실질 식별자 속성들이 결정된 상태에서 부모의 실질 식별자 속성을 참고하여 적절한 관계 속성명칭으로 변환하여 관계의 출처에 대해 알기 쉽게 표현한다. 속성의 2 차 정제 과정 중에도 관계의 요소를 도출할 수 있으며, 제 1 정규형을 위배하는 다중 값 속성 후보의 경우 제 1 정규화를 진행하게 되면 새로운 자식 엔티티가 생성되고 동시에 기존의 엔티티와 자식 엔티티 사이에 관계를 연결시켜 줌으로써 새로운 관계를 도출할 수 있다.

3.2.3. 관계 도출 및 확정

속성 도출 및 확정 단계를 수행하면서 부모-자식 관계는 명확하게 결정지어지고 상속 유형도 결정이 되지만 관계에 대한 상세한 업무 규칙이 적용되지 않았다. 관계 도출 과정에서는 관계에 대해 참여도, 기수성 및 관계명을 결정해야 한다. 관계의 참여도와 관계명은 해당 업무 규칙에 따라 결정하며 업무 규칙이 모호할 때는 일반성이 있는 업무규칙을 적용한다. 기수성도 참여도와 관계명과

동일하게 업무 규칙에 따라 결정하며 기수성에 따라 1 과 M 으로 표현하지만 배타적 관계는 여러 관계들로 구성되어 있기 때문에 일반적인 관계와 구분하여 표현한다. 배타적 관계일 경우 기수성 뒤에 'E'를 표기하며 여러 개의 배타적 관계가 존재할 경우에는 배타적 관계들의 구분을 위해 배타적 관계의 번호를 붙여 'En'으로 표기하여 구분한다. 관계의 확정이 완료되면 관계 정의서를 작성하며 관계 정의서에는 부모-자식관계에서 자식의 '엔티티', '서브타입', '관계 속성'을 정하며 '자식관점 관계명', 해당 관계의 '참여도', '기수성', '상속'을 표기하며 부모의 '엔티티', '서브타입', '식별자 속성'과 '관계 설명 및 추출 근거'를 작성한다.

IV 적용 사례

본 절에서는 본 연구에서 제안한 관계 도출 절차를 적용하여 관계를 도출한 사례를 제시한다. 제안 절차의 적용 사례는 '상품 주문 시스템'이라는 가상적인 정보시스템을 구축하고자 할 경우의 데이터 모델을 설계한다고 가정하고 제안 절차를 적용한 사례이다. '상품 주문 시스템'은 고객이 상품을 주문하고 사원이 관리하는 시스템이다. 표 1 은 '상품 주문 시스템'의 업무명세서를 나타낸다.

'상품 주문 시스템'업무명세서

본 시스템은 고객이 상품을 주문하고 사원이 관리하는 시스템이다.

한 고객은 하나의 주문에서 여러 상품을 주문할 수 있으며, 주문하지 않는 고객도 존재한다. 고객은 고객명, 주소, 전화번호 등의 정보를 가지며, 자신의 아이디와 비밀번호로 로그인하여 주문하게 된다. 하나의 상품은 여러 명의 고객에 의해 주문될 수 있고, 동일한 상품이라 하더라도 판매 기간에 따라 서로 다른 단가를 가진다. 상품은 상품명, 상품 설명, 단가 등의 정보를 가지고, 여러 개의 상품을 묶어 하나의 단위로 판매될 수도 있다.

사원은 사원명, 주소, 전화번호 등의 정보를 가지며, 정규직 사원만이 자신의 아이디와 비밀번호로 로그인하여 고객의 상품 주문을 관리한다. 사원에는 정규직, 임시직, 계약직 등이 있는데, 정규직 사원은 월급여로서, 임시직 사원은 주당근무시간과 시간당수당으로서, 계약직 사원은 연봉과 수당으로서 급여를 계산한다. 그리고 정규직 사원은 자신의 직속 상사를 가질 뿐 아니라 성명과 사원과의 관계 정보를 가진 자신의 부양가족도 가진다. 또한 정규직 사원은 한 부서에 소속되어 근무하지만, 다른 부서로 이동하여 근무할 수도 있으며, 이와 같은 부서 변경 이력도 관리한다. 부서는 부서명과 부서 위치 정보를 가지고, 항상 한 명의 부서장이 있으며, 부서장은 정규직이나 계약직만이 될 수 있다.

[그림 9] '상품 주문 시스템' 업무명세서

4.1. 엔티티 도출에서 관계 도출

엔티티 도출에서의 관계 도출은 엔티티 후보 도출과정과 엔티티 정제 단계에서 도출될 수 있다. 엔티티 후보 도출단계에서는 두 개의 행위 관련 개체 사이에서 M:N 관계가 존재할 경우 엔티티 후보인 두 개체와 두 엔티티 사이에서 교차 엔티티를 탄생시키지만 '상품 주문 시스템'사례에서는 이러한 경우가 나타나지 않는다. 엔티티 후보 정제 단계에서는 엔티티 후보의 개념과 의미를 파악하여 순수한지, 논리적 성격인지를 판단한다. 이 과정 중에서도 관계와 관련된 엔티티 후보를 도출할 수 있다. 사례에서 '그룹상품'엔티티 후보는 그룹 상품도 일종의 상품이 되며 여러 개의 상품으로 구성이 되기 때문에 순수하지 못한 엔티티 후보다. '그룹상품'엔티티 후보는 '상품'엔티티 후보를 도출하고 '단일상품'과 '그룹상품'을 데이터요소로 추가한다. 또한 '단일상품'개체와 '그룹상품'개체를 추상화하면 M:N 관계가 되어 M:N 관계를 해소시켜 새로운 '상품구성관계'엔티티 후보를 도출한다.

[표 1] M:N 관계 해소를 통한 관계 엔티티 도출

엔티티 후보	검토	구분
상품주문	…	
상품		K
단일상품	'그룹상품 구성'이라는 업무 추가로 인해 추가되는 서브타입	K
그룹상품	그룹상품의 서브타입화	K
상품구성관계	그룹상품의 순수하지 못함으로 인해 추가되는 관계 엔티티	S
…	…	…
…		…

4.2. 속성 도출에서 관계 도출

확정된 각 업무에서 속성 후보들을 도출할 때는 관리대상 업무가 데이터 모델상에서 어떻게 표현되는지를 참고하여 고유 속성 후보들과 관계속성 후보들을 도출한다. 도출된 관계속성 후보는 '관계속성 후보명(FK)-부모엔티티명'으로 속성 후보를 도출한다. 사례에서 행위관련 개체가 2 개 이상이면서 행위를 관리하는 경우에 나타나는 관계로써 '상품주문'업무는 '주문'행위가 변환된 '주문' 엔티티의 고유 속성 후보로 주문 정보인 '주문일자'를 도출하고, '고객'엔티티와 '주문'엔티티 사이의 관계에서 '주문고객(FK)-고객'관계속성 후보를, '상품'엔티티와 '주문'엔티티 사이의 관계에서 '주문상품(FK)-상품'관계 속성 후보를 도출한다. 행위 관련 개체 2 개 이상이면서 행위를 관리하지 않거나 비행위인 경우에도 관계속성 후보를 도출할 수 있다. '주문관리' 업무의 '사원'-'주문'관계에서 '주문' 엔티티의 관계 속성 후보로 '담당사원(FK)-사원'을 도출하고, '부서소속'업무의 '부서'-'사원([정규직])'관계에서 '사원([정규직])' 서브타입의 관계 속성 후보로 '소속부서(FK)-부서'를 도출한다. '직속상사 소유' 업무의 '사원([정규직])-사원([정규직])'관계에서는 '사원([정규직])'서브타입 관계 속성 후보로 '직속상사(FK)-사원([정규직])', '부양가족 소유'업무의 '사원'-'부양가족'관계에서 '부양가족'엔티티의 관계 속성 후보로 '부양사원(FK)-사원([정규직])'를 도출한다. 또한 업무적 연관성이 있는 두 개의 행위 관련 개체 사이에서 M:N 관계가 존재할 수 있는데 '그룹상품 구성'업무에서 '상품구성관계'엔티티의 관계 속성 후보로 '그룹상품(FK)-상품([그룹상품])'와 '단일상품(FK)-상품([단일상품])'를 도출한다. 도출된 속성 후보들은 표 3 과 같이 관계속성 후보로 기재한다. 표 3 에서는 관계와 관련된 관계 속성 후보만 보여주고자 한다.

[표 2] '상품 주문 시스템' 에서 도출된 관계 속성 후보

엔티티	고유 속성 후보	관계 속성 후보	…
주문	…	주문고객(FK)-고객, 주문상품(FK)-상품, 담당사원(FK)-사원	…
고객	…		…
상품	…		…
단일상품	…		…
그룹상품	…		…
상품구성관계	…	그룹상품(FK)-상품([그룹상품]), 단일상품(FK)-상품([단일상품])	…
사원	…		…
정규직	…	소속부서(FK)-부서, 직속상사(FK)-사원([정규직])	…
임시직	…		…
계약직	…		…
부양가족	…	부양사원(FK)-사원([정규직])	…
부서	…	정규직부서장(FK)-사원([정규직]) | 계약직부서장(FK)-사원([계약직])	…
부서근무이력	…		…

속성 후보 정제과정에서는 관계 속성 후보들을 적합한 속성 후보명칭으로 변환한다. 각 엔티티에서 실질 식별자가 도출된 상태에서 관계속성 후보는 부모 엔티티로부터 실질 식별자를 상속받은 속성이기 때문에 부모 엔티티의 실질 식별자 속성명칭을 참고하여 변환한다. '상품구성관계'엔티티에서 그룹상품(FK)-상품([그룹상품])'관계 속성 후보는 '상품' 엔티티의 '그룹상품'서브타입으로부터

상속받았기 때문에 '그룹상품번호(FK)-상품([그룹상품])'로 변환하고, '단일상품(FK)-상품([단일상품])'관계 속성 후보는 '상품'엔티티의 '단일상품'서브타입으로부터 상속받았기 때문에 '단일상품번호(FK)-상품([단일상품])'로 변환한다. '정규직'서브타입의 '소속부서(FK)-부서'관계 속성 후보는 '부서'엔티티의 '부서번호'를 상속받았기 때문에 '근무부서번호(FK)-부사'나 '부서번호(FK)-부서'로 변환한다. 또한 '직속상사(FK)-사원([정규직])'관계속성 후보는 '정규직사원'서브타입의 '사번'을 상속받았기 때문에 '직속상사사번(FK)-사원([정규직])'으로 변환한다.

[표 3] '상품 주문 시스템' 의 식별자 속성 후보 선정

엔티티	고유 속성 후보	관계 속성 후보	…
고객	…		…
상품	…,, <#>#상품번호		…
단일상품			…
그룹상품			…
상품구성관계		<#>#그룹상품번호(FK)-상품([그룹상품]), <#>#단일상품번호(FK)-상품([단일상품])	…
사원	…(#)주민등록번호,…, <#>#사번		…
정규직	(#)아이디, 비밀번호, 급여	부서번호(FK)-부서, 직속상사사번(FK)-사원([정규직])	…
임시직	주당근무시간, 시간당수당		…
계약직	연봉, 수당		…
부양가족	<#>#성명, 관계	<#>#사번(FK)-사원([정규직])	…
주문	<#>주문일자, 수량, #주문번호	<#>고객번호(FK)-고객, <#>상품번호(FK)-상품, 사번(FK)-사원([정규직])	…

부서	부서명, 위치, <#>#부서번호	정규직부서장사번(FK)–사원 | 계약직부서장사번(FK)-사원	…
부서근무이력			…

속성 후보의 명칭을 적절한 속성 후보명으로 변환한 후 속성 후보의 다중 값 속성과 가변 속성의 처리, 분리와 통합의 결정, 추출 속성의 처리 등의 과정에서 관계가 도출될 수 있다. '상품'엔티티에서 '다중값단가'속성 후보는 다중 값이고 가변성이 있는 속성 후보로 제 1 정규화를 진행하게 되면 '상품단가'라는 자식 엔티티가 생성되고 '다중값단가'속성 후보를 '단가'로 변환하여 '상품단가'엔티티의 속성으로 이동한다. 제 1 정규화로 인해 생성된 자식 엔티티에는 '상품번호'인 식별자를 상속해주므로 '상품번호(FK)-상품'관계 속성 후보를 추가한다. '주문'엔티티의 '수량','상품번호(FK)-상품', '단가', '금액'등의 속성 후보들도 다중 값 속성이기 때문에 '주문내역'이란 자식 엔티티를 생성해주고 '주문번호(FK)-주문'관계 속성 후보를 추가해 준다.

[표 4] '상품 주문 시스템' 의 관계 속성 확정

엔티티	고유 속성 후보	관계 속성 후보	…
고객	…		…
상품	…, <#>#상품번호, ~~다중값단가~~		…
단일상품			…
그룹상품			…
상품구성관계		<#>#그룹상품번호(FK)-상품([그룹상품]), <#>#단일상품번호(FK)-상품([단일상품])	…
상품단가	<#>#단가,<#>#시작일자,	<#>#상품번호(FK)-상품	…

	#종료일자		
사원	…(#)주민등록번호,…, <#>#사번		…
정규직	(#)아이디, 비밀번호, 급여	부서번호(FK)-부서, 직속상사사번(FK)-사원([정규직])	…
임시직	주당근무시간, 시간당수당		…
계약직	연봉, 수당		…
부양가족	<#>#성명, 관계	<#>#사번(FK)-사원([정규직])	…
주문	<#>주문일자, 수량, #주문번호	<#>고객번호(FK)-고객,), <#>상품번호(FK)-상품/*다중속성*/, 사번(FK)-사원([정규직])	…
주문내역	수량, #내역번호	<#>#주문번호(FK)-주문, <#>상품번호(FK)-상품	…
부서	부서명, 위치, <#>#부서번호	정규직부서장사번(FK) -사원| 계약직부서장사번(FK)-사원	…
부서근무이력			…

4.3. 관계 도출 및 확정

업무를 분석하면서 어느 정도 파악되고, 엔티티들을 도출하고 확정하면서 선명해지고, 관계 속성 후보들이 도출되면서 엔티티들 사이의 부모-자식 관계는 명확하게 결정되고 상속 유형도 결정된다. 하지만 이러한 관계들은 관계에 대한 상세한 업무 규칙은 적용되지 않은 상태이기 때문에 관계 확정 단계에서 관계에 대하여 참여도, 기수성 및 관계명을 결정해야 한다.

관계 확정 단계에는 관계를 확정함과 동시에 관계 정의서를 동시에 작성하여 완성해 나간다. 속성 확정 단계까지 진행되면 관계 속성들이 도출되었고 관계 속성을 가진 관계에서 자식 엔티티와 상속 유형이 결정 도출되었다. 또한 상속이 부모 엔티티의 서브타입에서 받았는지의 유무와 상속받은 부모 엔티티의 실질 식별자를 알 수 있다. 사례에서 자식엔티티의 '<#>#그룹상품번호(FK)'속성에서 관계속성으로 '그룹상품번호'를 도출되었고, 실질 식별자로 사용되고 있으므로 식별 상속을 받았다. 부모 엔티티는 '상품[그룹상품]'으로 '상품'엔티티의 '서브타입'에서 상속받은 것을 확인할 수 있다. 이후 관계를 확정하기 위해서 참여도, 기수성 및 관계명을 결정한다. 부모-자식의 참여도를 결정할 때는 업무 규칙을 적용하여 업무적인 측면에서 관계에 참여하는 정도로 결정한다. '<#>#그룹상품번호(FK)'속성을 가진 관계에서 부모인 '상품'엔티티는 업무적으로 모든 상품이 그룹상품이 되는 것이 아니기 때문에 선택 참여가 되고, 모든 그룹상품은 상품으로 지정되기 대문에 자식인 '그룹상품'엔티티는 필수 참여하게 된다. '상품'과 '그룹상품'엔터니는 '필수-선택'참여도가 되며 '필수:선택'으로 표기한다. 각 관계의 부모-자식의 기수성 또한 업무 규칙을 적용하여 '<#>#그룹상품번호(FK)'관계 속성을 가진 관계에서 부모 엔티티인 '상품' 입장에서 '상품구성관계'를 바라보면 하나의 그룹상품은 여러 개의 단일상품과 대응시키기 위해 '상품구성관계'에서 여러 번 나타나기 때문에 '상품:상품구성관계'의 기수성은 1:M 이 된다. 반대로 '상품구성관계'입장에서 '상품'을 바라보게 되면 하나의 상품구성관계에 나타난 그룹상품은 상품에서 하나의 상품에만 등록되어 있어야 하기때문에 '상품구성관계:상품'의 기수성은 1:1 이 된다. 두 기수성을 조합하여 '상품구성관계:상품'의 기수성은 최종적으로 M:1 의 관계가 된다. 사례에서는 '사원'과 '부서' 엔티티 사이에서 배타적관계가 존재하여 기수성 뒤에 'E1'을 추가하여 일반적인 관계와 구별할 수 있도록 표기한다. 마지막으로 관계명도 업무 규칙을 적용하여 관계명을 부여한다. 사례에서는 3 가지의 관점 중 자식관점 관계명을

사용하여 표현한다. '<#>#그룹상품번호(FK)'에서 상품은 상품구성관계에서 그룹상품으로서의 역할을 하므로 '그룹상품으로서'가 해당 관계의 관계명이 된다. 추가적으로 구성된 관계를 쉽게 판단할 수 있도록 일반적인 내용을 서술하거나 구성이 특이한 경우의 해당 업무 규칙을 상세하게 '관계 설명'란에 표기하여 관계의 이해를 돕도록 한다. 그림 9 는 사례에서 나타나는 모든 관계들을 정의하여 관계 정의서를 작성한 모습을 보여주고 있다.

[표 5] '상품 주문 시스템' 의 관계 정의서

자식			자식관점 관계명	참여도	기수성	상속	부모/추출대상			관계 설명/추출 근거
엔터티	서브타입	관계 속성					엔터티	서브타입	식별자 속성	
상품구성관계		그룹상품번호	그룹상품으로서	필수:선택	M:1	식별	상품	그룹상품	상품번호	그룹상품이 그룹임을 나타내는 관계
상품구성관계		단일상품번호	구성상품으로서	필수:선택	M:1	식별	상품	단일상품	상품번호	단일상품이 그룹의 구성원임을 나타내는 관계
상품단가		상품번호	단가출처로서	필수:필수	M:1	식별	상품		상품번호	상품이 자신의 단가를 가지는 관계
사원	정규직	부서번호	근무부서로서	필수:필수	M:1	비식별	부서		부서번호	정규직 사원이 부서에 근무하는 관계
사원	정규직	직속상사사번	직속상사로서	선택:선택	M:1	비식별	사원	정규직	사번	정규직 사원이 직속상사를 가지는 관계
부양가족		사번	부양사원으로서	필수:선택	M:1	식별	사원	정규직	사번	정규직 사원이 사원을 부양하는 관계
주문		고객번호	주문고객으로서	필수:선택	M:1	비식별	고객		고객번호	고객이 주문하는 관계
주문		사번	담당사원으로서	선택:선택	M:1	비식별	사원	정규직	사번	정규직 사원이 주문을 담당하는 관계
주문내역		주문번호	주문으로서	필수:필수	M:1	식별	주문		주문번호	주문이 자신의 내역을 가지는 관계
주문내역		상품번호	주문상품으로서	필수:선택	M:1	비식별	상품		상품번호	상품이 주문 내역으로 주문되는 관계
부서		정규직부서장사번	정규직부서장으로서	선택:선택	1:1(E1)	비식별	사원	정규직	사번	정규직 사원이 부서장인 관계
부서		계약직부서장사번	계약직부서장으로서	선택:선택	1:1(E1)	비식별	사원	계약직	사번	계약직 사원이 부서장인 관계

Ⅳ 비교 및 분석

데이터베이스 설계를 위한 절차들에 대해 많은 연구가 이루어져 있고, 데이터베이스 설계를 위한 각 단계별 절차에 관한 많은 방법이 제시되어 있다. 관련 연구에서 관계를 도출하기 위한 여러 가지 방법들에 대해 조사하였다. 본 절에서는 관계를 표현하기 위한 요소와 표현법 및 도출절차들에 대해 본 연구에서 제시한 것과 선행연구들과 관계 표현요소의 도출 절차, 업무측면에서의 분석, 데이터 모델 측면 등 세 가지의 측면에서 비교하고자 한다. 세 가지의 측면에서 요건들에 대해 관계를 설명하는 요소들이 도출절차에 제시되어 있는 경우에는 'O'로 표시하고, 관계를 설명하면서 단편적인 예시만 제시하는 경우에는 '△'로 표시하고 , 요소들의 도출절차가 존재하지 않는 경우에는 'X'로 표기한다.

관계는 업무를 분석하면서 관계후보들이 도출된다. 하지만 제시된 연구들에서는 정규화 과정이나 속성을 가지고 도출하거나 업무분석을 통해 도출된 관계와의 연관성을 고려하지 않고 데이터모델에서 엔티티와 속성을 통해서 관계를 도출하고 있다. 그래서 업무규칙과 데이터 모델에서 도출된 관계의 대응관계를 고려하지 않아 서로 상이한 결과가 도출될 수 있다.

[표 6] 업무적인 측면에서의 비교

비교항목 / 비교대상	업무 규칙의 해석 여부	업무규칙과의 대응 관계 고려 여부
database modeling & design	Δ	X
관계형 데이터베이스 설계를 위한 개체 관계 모델링 시스템 개발	X	X
확장된 E-R 모형을 사용한 Semantic data modeling 에 관한 연구	X	X
Information modeling and relational databases	Δ	X
데이터 모델링 실무사례	Δ	X
데이터베이스 설계 및 구축	Δ	X
본 연구	O	O

관계를 표현하기 위한 요소는 대부분의 연구에서 유사하게 언급하고 정의하고 관계 도출 절차를 제시하고 있다. 하지만 단편적인 예시로 관계도출 절차를 제시하거나 관계 도출절차에서 관계의 표현요소들에 대해 상세히 도출하지 않고 개괄적으로 도출하고 있다. 공통적으로 관계의 참여도와 기수성은 상세히 고려하여 도출하고 있지만 상속과 관계명칭의 도출에는 대략적으로 제시되어있

어 두 요소의 도출에는 경험에 의한 결정이 많이 반영되는 것을 알 수 있다. 또한 양쪽에서 바라본 각각의 관계를 합쳐서 관계라 표현하지만 일부에서는 관계 속성을 가지고 판단하는 경우가 발생한다.

[표 7] 관계 표현 관점에서의 비교

비교항목 / 비교대상	관계도출 절차존재여부	상속 구분 절차여부	관계명칭의 사용 여부	양쪽 개체 고려여부
database modeling & design	Δ	X	O	O
관계형 데이터베이스 설계를 위한 개체관계 모델링 시스템 개발	O	Δ	X	Δ
확장된 E-R 모형을 사용한 Semantic data modeling 에 관한 연구	O	Δ	Δ	X
Information modeling and relational databases	Δ	Δ	O	X
데이터 모델링 실무사례	O	Δ	Δ	O
데이터베이스 설계 및 구축	O	Δ	Δ	O
본 연구	O	O	O	O

데이터 모델 측면에서 관계를 표현할 때 얼마나 정확한 의미를 보여주느냐에 따라 오해의 소지가 줄어들 수 있다. 데이터 모델링은 같은 업무에 대해서도 다양한 상황을 고려하면 데이터모델에서 표현해주는 정도가 달라질 수 있다. 우선적으로 데이터모델에서 M:N 관계를 해소해주어야 하는데 많은 절차에서 M:N 관계 해소에 대해서 개괄적으로 표현하고 있다. 상속의 경우 부모-자식 관계에서 부모의 엔티티에서 상속해 주거나 업무적인 해석으로 부모 엔티티의 서브타입에서 상속해줄 수 있고, 반대로 자식 엔티티에 상속해주거나 자식 엔티티의 서브타입에 상속해줄 수 있다. 하지만 대부분의 경우는 서브타입에서 상속해 주거나 서브타입에서 상속받는 경우를 구별 지어주지 않고 있다. 또한 관계를 도출함에 있어 다양한 관계들이 도출될 수 있고 이를 표현해주어야 하지만 다양한 관계 도출 및 표현에서도 정확한 방향을 제시해주지 못하고 있다.

[표 8] 데이터 모델측면에서의 비교

비교항목 / 비교대상	M:N 관계 해소 여부	상속의 서브 타입 구분 여부	다양한 관계 도출여부
database modeling & design	Δ	X	O
관계형 데이터베이스 설계를 위한 개체 관계 모델링 시스템 개발	Δ	X	Δ

확장된 E-R 모형을 사용한 Semantic data modeling 에 관한 연구	Δ	X	X
Information modeling and relational databases	O	X	X
데이터 모델링 실무사례	Δ	X	Δ
데이터베이스 설계 및 구축	Δ	X	Δ
본 연구	O	O	O

Ⅴ 결론

본 연구에서는 관계를 도출하기 위해 미리 도출된 요구사항을 배경으로 엔티티 도출과 속성 도출에서 관계와 관련된 항목을 도출하고 관계를 확정하는 절차에 대해 제안하였다.

기존의 관계 도출 방법과 표현은 개괄적인 설명으로 인해 설계자의 경험을 통한 설계가 필요하였다. 또한 체계적인 절차가 없어 경험이 없는 초보자가 익혀서 사용하기에는 어려움이 있었다. 본 연구에서는 이러한 기존의 관계 도출 절차의 문제점을 해결하고자 관계를 정확히 표현하기 위해 업무적인 측면에서 관계를 분석하여 데이터 모델링으로 표현하는 방법을 나타냈으며 기존의 모델링 설계 과정 중 관계와 관련하여 엔티티부터 속성 도출에도 관계를 도출하여 확정하는 구체적이고 체계적인 절차를 통해서 관계를 도출하는 방법을 연구하였다. 그리고 요구사항이 정의된 사례를 통해 엔티티 도출과정부터 관계 확정까지 진행하여 관계를 도출하기 위한 절차를 수행해 보았으며, 기존에 제시되어 있던 관계 도출 절차와 관계가 도출되는 결과를 비교하고자 하였으나 관계도출은 그것을 정의하는 설계자마다 다르게 해석되어 표현될 수 있어 관계를 표현하는 요소를 통해 관계를 상세하게 표현하고 도출할 수 있는지 비교해 보았다. 비교를 통해 관계를 도출하는데 있어 여러 측면에서 관계를 도출하기 때문에 관계의 표현에 좀 더 정확하게 표현이 되었고, 본 연구에서 제안한 절차를 활용하여 관계를 도출한다면 모델링 경험이 없는 비숙련자도 익숙하지 않은 업무에 적용하여 관계를 도출할 수 있을 것이다. 또한 제시된 절차를 통해 관계를 검증하기 위한 기준을 제시할 수 있게 되어 관계를 검증하기 용이하게 될 것이다.

본 연구의 관계 절차는 데이터 모델 설계의 한 과정으로서 제안 절차에서 도출된 결과를 이용하여 데이터 모델 설계의 이후 과정인 모델 작성과정을 진행할 수 있을 것으로 기대한다.

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

참고 문헌

[1] Ramez Elmasri and Shamkant B. Navathe, Fundamentals of Database Systems, addison-Wesley, 1994

[2] Peter Rob and Carlos Coronel, Database Systems : Design, Implementation, and Management, International Thomson Publishing, 1993

[3] Korea Database Agency, "The Guide for Data Architecture Professional," 2013 Edition

[4] Jongseong Lee, "A Study for Design Methodology on Relational Database," Master dissertation, Dankook University, youngin, KOREA, 1994

[5] Sejong Oh, "Database Design and Development," Life & Power Press Pub, 2005

[6] Yongrak Choi, "Data Modeling Practical Business Case," Munundang Pub, 2010

[7] Jaesik Lee , Yongjun Jun, "A Conceptual Modeling Approach to Data Warehouse Design," Journal of the Korea Database Society, pp215-228, 1996

[8] Yongrak Choi, "Data Modeling," Database World ,1996

[9] Hyeonjong Kim, "A Study on Method and Procedure for a Database Design," Master dissertation, Sungkyunkwan University, Seoul, KOREA, 1987

[10] Kyung Soo Joo, Do Hyung Jho,"Development of Integrated Design Methodology for Relational Database Application -Focusing on Object-Oriented Analysis and Design Methodology," in Journal of the Korea Society of Computer and Information, Vol.16 No.11, pp25-34, 2011

[11] TJ Teorey, "Database Modeling & Design," 3rd ed., Morgan Kaufmann Pub, 1999

[12] Jae Woo Lee, "Integrated Modeling of E-A Model and E-R Model for Database Conceptual Design," Journal of Kyungbok University, Vol.5, 2001

[13] Terry Halpin, "Entity Relationship modeling from an ORM perspective: Part 1," , 2000

[14] Chen, P., "The Entity Relationship Model: Towards a Unified View of Data, ACM Transactions on Database Systems," 1(1), 9-36, 1976

[15] Hojun Park, "A study on semantic data modeling with extended E-R model," Master dissertation, Kwangwoon Universirty, Seoul, KOREA, 1987

[16] Junmo Kim, Duk C Chang, "A Study on the Extended Object-Oriented Data Modeling with the Relationship," Journal of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers, Vol.16 No.2, pp449-452, 1989

[17] Jae Gun Yoo,"Development of an Entity-Relationship Modeling System for Designing Relational Database," Journal of Korean Institute of Industrial Engineers, pp45-48, 2003

[18] Doyu Kim, Jeongmo Yeo,"The Business-based Elicitation Procedures of the Entity for Data Modeling",Master dissertation, Pukyoung National University, Pusan, KOREA , 2013

[19] Chang Wei, "A Study on the Elicitation of Attributes using procedural methods," Master dissertation, Pukyoung National University, Pusan, KOREA 2015