

의약 정보검색을 위한 ATC코드기반 매핑 스키마 설계

김대식¹, 김미혜^{2*}

¹충북대학교 컴퓨터공학과 석사, ²충북대학교 컴퓨터공학과 교수

Mapping Schema Design for Medicine Information Retrieval Based on ATC Code

Dae-sik Kim¹, Mi-hye Kim^{2*}

¹Master, Department of Computer Engineering, Chung-buk National University

²Professor, Department of Computer Engineering, Chung-buk National University

요약 의약품 정보검색 서비스를 사용할 때 대표적인 검색방법은 ATC(Anatomic Therapeutic Chemical Classification) 코드를 사용하는 것이다. 기존의 ATC코드 기반 의약정보 검색은 주요 성분이 한가지인 단일제 검색에는 매우 유용하다. 하지만 복합제의 경우에는 검색 오류가 종종 발생하고 있다. 이 문제의 원인은 ATC코드 기반 검색은 단일제 ATC 코드를 패턴매칭하여 진행 된다는 것이다. 본 연구는 ATC코드기반 검색 시 주성분을 기준으로 복합제를 검색하는 요구사항 시나리오를 분석하여 ATC코드기반 매핑 스키마를 설계하였다. ATC코드기반 매핑 스키마는 복합제의 ATC코드와 복합제에 포함된 모든 단일제의 ATC코드를 저장한 스키마를 의미한다. 이 스키마를 사용한 ATC코드기반 검색은 단일제의 주성분으로 복합제를 검색하므로 기존 방법보다 높은 정확도를 가진다. ATC코드기반 매핑 스키마는 의사의 환자 처방 효율을 높일 수 있고 의약품 안전 사용 서비스의 정확도를 올릴 수 있을 것으로 기대된다.

주제어 : DUR(Drug Usage Review), 의약품 정보검색, ATC코드, 의약품 복합제, 의약품 주성분 코드, 약학/IT 융합검색

Abstract When using Medical Information Retrieval services, a typical retrieval method is to use the Anatomic Therapeutic Chemical Classification (ATC) code. Traditional ATC code-based medical information retrieval is very useful for single ingredient product retrieval with single ingredient. However, in the case of complex, retrieval errors often occur. The cause of this problem is that ATC code-based retrieval proceeds by pattern matching ATC code. In this work, we design the mapping scheme based on ATC code by analyzing the requirement scenarios for retrieval based on main ingredient in ATC code-based retrieval. The mapping scheme based on ATC is a schema that stores the ATC code of the complex and all the ATC code of the single agent included in the complex. ATC code-based retrieval using this schema retrieves a complex as ingredient of a single ingredient product, thus having higher accuracy than existing methods. The mapping scheme based on ATC is expected to increase the efficiency of doctors' prescription of patients and increase the accuracy of drug safety use services.

Key Words : DUR(Drug Usage Review), Medicine information retrieval, ATC Code, Medicine Complex, Medicine Main Ingredient Code, Pharmacy Informatics

*This research was supported by Chungbuk National University(2019).

*Corresponding Author : Mi-hye Kim(mhkim@cbnu.ac.kr)

Received January 26, 2021

Accepted March 20, 2021

Revised February 22, 2021

Published March 28, 2021

1. 서론

의약품 정보검색 서비스는 2000년 의약 분업을 함에 따라 수요가 급격하게 늘어났다[1]. 의약품 정보검색 서비스는 의약품의 성분, 의약품 식별, 상호작용들에 대한 자료를 제공하고 있으며 이 정보는 의사, 환자, 약사에게 유용하게 사용되고 있으며 정보검색 서비스를 활용한 연구도 진행되고 있다[1-6].

의약품 정보검색 서비스는 의약품 분류 기준에 따라 상세검색을 제공한다. 의약품 분류 방법은 WHO의 국제 표준 분류 방법인 ATC(Anatomic Therapeutic Chemical Classification)코드 분류 방법과 국내 표준 방법이었던 의약품 표준코드 [15], 제품의 약리작용에 의한 의약품의 효능 및 효과를 나타내는 주성분 분류 방법 등 다양한 분류 방법을 갖는다[14]. 정부는 이러한 혼선을 줄이기 위하여 국내 표준 분류 방법이었던 의약품 표준코드 분류 방법의 사용을 중지하고 국제분류체계인 ATC코드 분류를 사용하기로 하였다[13].

ATC코드는 단일제 의약품을 검색할 때 정확한 검색 결과를 제공한다. 그러나 복합제 의약품의 검색 결과는 정확하지 않다. 이 문제는 ATC코드 검색이 단일제 ATC코드를 패턴매칭하여 진행되는데 복합제의 ATC코드와 복합제를 구성하는 단일제의 ATC코드가 다르기 때문에 발생한다.

본 연구에서는 의약품의 주성분을 기준으로 ATC코드를 재분류하고 ATC코드와 주성분을 매핑한 ATC코드기반 매핑 스키마를 제안하였다. ATC코드기반 매핑 스키마를 사용하면 검색되는 단일제로 구성된 복합제를 검색할 수 있다.

2. 관련연구

2.1 ATC코드

ATC코드는 WHO의 국제 의약품 표준 분류 방법으로 의약품의 해부, 치료, 화학적으로 분류한 코드이다. ATC코드는 7자리의 숫자 및 영문의 조합으로 이루어져 있으며 총 5단계로 분류된다[10]. 1단계는 해부학적 주요 그룹 지정하며 1개의 영어 알파벳 문자로 나타낸다. 2단계는 치료적 그룹을 지정한 코드로 2개의 숫자로 나타내며, 3단계의 치료적/약물학적 하위 그룹을 지정하며 1개의 문자로 나타낸다. 4단계는 화학적/치료적/약물학적 하위 그룹을 지정하여 1개의 문자로, 5단계는 약물을 구성하

는 화학물질을 지정하여 2개의 숫자로 나타내어 이루어진 7자리 코드이다[1].

ATC코드는 국제적으로 표준화된 번호라는 특성이 있어서 의약품의 생산, 수입, 공급 등의 보고대상 의약품 선정 절차 이외에도, 의약품 생산 및 소비 통계 산출, 의약품연구개발연구, 의약품 부작용에 관한 연구, 보험급여약품 등에 폭넓게 사용되고 있으며 국내의 의약품 분류 코드로 지정되어 ATC코드의 사용은 더욱 늘어날 것으로 예상된다[7-9]. 그리고 의약품 정보검색 서비스도 ATC코드기반 검색의 검색량이 늘어날 것으로 보인다.

단일제란 사용한 주성분을 분리, 정제하기 곤란하거나 그 조치가 불필요한 의약품을 말한다[14]. 단일제 의약품의 ATC코드 부여 방법은 ATC코드 분류 방법을 통해서 이루어진다. 단일제의 ATC코드는 3단계부터 나타날 수 있다.

Table 1. ATC Code Level of C03CA01

| Level | ATC Code | Mean |
|-------|----------|--------------------|
| 1 | C | Cardiovascular |
| 2 | C03 | Diuretic |
| 3 | C03C | Effective diuretic |
| 4 | C03CA | Sulfonamide |
| 5 | C03CA01 | Furosemide |

Table 1은 단일제 C03CA01의 ATC코드 단계를 나타낸 표이다. 1단계는 해부학적 주요 그룹 지정하며 C는 중 심혈관계를 나타낸다. 2단계는 치료적 그룹을 지정한 코드로 03은 이뇨제 그룹을 나타낸다. 3단계의 치료적/약물학적 하위 그룹을 지정하며 C는 고효능 이뇨제를 뜻한다. 4단계는 화학적/치료적/약물학적 하위그룹을 지정하며 A는 설폰나이드계의 이뇨제라는 뜻이다. 5단계는 약물을 구성하는 화학물질을 지정하며 01은 푸로세미드를 나타낸다.

2.2 복합제 의약품 ATC코드 부여 방법

ATC코드는 복합제의 경우 특수한 규칙을 적용하여 부여된다. 복합제는 주성분이 두 개 이상인 의약품을 의미하며 주성분은 약물의 주요 효과를 나타내는 성분이다 [11,14].

복합제는 ATC코드는 두 가지 원칙으로 부여된다. 하나는 복합제의 주성분 단일제 ATC코드를 변형하는 방법이며 다른 방법은 복합제의 주성분 단일제와 다른 새로

은 ATC코드를 부여하는 방법이다.

2.2.1 복합제의 주성분 단일제 ATC코드를 변형하여 부여

복합제의 주성분 단일제 ATC코드를 변형하는 방법은 복합제를 구성하는 성분들의 4단계가 모두 같은 경우와 하나라도 다른 경우로 나뉘게 된다. 4단계 코드가 동일한 단일제로 구성된 복합제는 5단계에서 30 또는 20을 부여한다. 4단계 코드가 다른 단일제로 구성된 복합제는 5단계에서 50 또는 70을 사용한다[10]. 이때 주성분이 아닌 다른 단일제는 고려하지 않아 누락된다.

Table 2. ATC Code for Main Ingredient of R05FA02

| No. | Ingredient | ATC Code | Main |
|-----|-----------------------------------|----------|------|
| 1 | Dehydrocodeintartrate | R05FA | ● |
| 2 | Ammonium chloride | G04BA01 | |
| 3 | Chlorphenylamine malate | R06AB04 | |
| 4 | dl-methyl ephedrine hydrochloride | R05FA | ● |

Table 2는 복합제 구성에 사용된 성분들의 4단계 ATC코드가 다른 R05FA02의 4가지 주성분과 각각에 대한 ATC코드를 나타낸 표이다. R05FA02는 메틸에페드린염산염, 염화암모늄, R06AB04, 디히드로코데인타르타르산염의 4가지 성분을 갖는다. R05FA02는 기침에 관하여 약효를 보이는 거담제로 분류되었으며 R05FA02의 ATC코드는 거담제 주성분인 메틸에페드린염산염과 디히드로코데인타르타르산염의 4단계 ATC코드를 부여받고 화학물질에 따른 5단계 부여코드를 추가로 발급받아 R05FA02가 된다.

2.2.2 복합제의 주성분 단일제와 다른 새로운 ATC코드 부여

C10B은 고지혈증 치료제로 대표적인 복합제에 대한 ATC코드이다. C10B의 하위 복합제가 2가지 단일제를 포함하는 경우 ATC 코드 부여에 대한 사례를 Table 3에 제시하였다. C10BA01은 C10B의 하위 복합제로 단일제 C10AA02와 C10AD02로 구성된다. C10BA01을 구성하는 단일제 성분은 3단계까지 같은 코드를 갖고 있으므로 C10BA01의 3단계 ATC코드는 C10A가 부여되어야 한다. 그러나 C10BA01은 고지혈증 복합제 치료제이므로 C10B가 부여되었다.

Table 3. ATC Code for Main Ingredient of C10BA01

| Main Ingredient | SIP ATC Code ¹⁾ | C ATC Code ²⁾ |
|-----------------|----------------------------|--------------------------|
| Lovastatin | C10AA02 | C10BA01 |
| Nicotinic acid | C10AD02 | |

2.3 의약품 데이터베이스의 ATC코드

의약품 데이터베이스는 ATC코드 기반 검색 요청을 받는다면 요청받은 ATC코드의 단계를 파악하고 파악된 단계와 같은 코드를 가진 모든 ATC코드와 하위 단계를 검색하여 준다. 단일제 의약품의 경우 이와 같은 방법으로 검색할 때 상위단계로 설정된 코드를 입력하면 하위 단계의 ATC코드가 같이 검색된다는 장점을 갖고 있다 [9]. 예를 들어 3단계로 부여된 ATC코드인 C03C와 4단계로 부여된 C03CA가 있다. 의약품 데이터베이스가 3단계 ATC코드인 C03C에 대한 검색요청을 받으면 4단계인 C03CA도 검색 결과에 포함된다.

그러나 복합제 의약품은 복합제 의약품의 분류 방법 때문에 ATC코드로 검색하기 어렵다. 복합제의 ATC코드는 주성분 단일제를 제외한 단일제의 ATC코드가 누락된다. 그러므로 2.2.1에서 예시로 사용한 복합제 R05FA02는 R06AB04로 ATC코드 기반 검색을 할 때 검색되지 않는다. 또한 복합제 ATC코드는 복합제의 주성분 단일제와 다른 새로운 ATC코드가 부여될 수 있다. 그러므로 2.2.2에서 예시로 사용한 복합제 C10BA01은 C10AA02로 ATC코드 기반 검색을 진행 할 때 검색되지 않는다. 따라서 기존의 ATC코드 기반 검색은 검색되는 단일제의 성분이 포함된 복합제를 검색하는 새로운 방법이 필요하다.

3. ATC코드기반 매핑 스키마 설계

본 논문은 ATC코드기반 매핑 스키마를 제안한다. ATC코드기반 매핑 스키마는 단일제의 주성분으로 복합제를 검색하는 요구사항 시나리오를 분석하여 설계되며 복합제 ATC코드와 복합제에 포함된 모든 단일제의 ATC코드를 저장한 스키마이다. ATC코드기반 매핑 스키마를 사용하면 검색되는 단일제로 구성된 복합제를 검색할 수 있다.

1) SIP : Single Ingredient Product

2) C : Complex

3.1 ATC코드기반 정보검색 요구사항 시나리오

Table 4는 기존의 ATC코드기반 검색의 기능 정의서이다. 기존의 ATC코드 검색은 단일제 ATC코드를 이용하여 같은 단계의 ATC코드와 상위 단계의 ATC코드를 패턴매칭하여 검색하였다.

Table 4. Functional Specification of basic Single Ingredient product ATC Code Retrieval

| | |
|-----------------|---|
| Function | Single Ingredient product ATC Code Retrieval |
| Explain | Relieve the ATC code of that step and the ATC code of the higher level by pattern matching. |

그러나 이 기능은 ATC코드 기반 검색 시 검색되는 단일제로 구성된 복합제를 검색하지 못하는 문제를 갖고 있다. 또한 주성분 단일제 ATC코드와 다른 새로운 ATC코드를 부여받은 복합제를 검색하지 못한다. 따라서 ATC코드 기반 검색은 검색되는 단일제의 성분이 포함된 복합제를 검색하는 새로운 방법이 필요하다.

Table 5. Requirements Specification for Medicine Information Retrieval based on ATC Code

| | |
|--------------------|--|
| Function | Single Ingredient product ATC Code Retrieval |
| Explain | Retrieval complex manufactured using the medicine as main ingredient |
| Requirement | 1. Storage of ATC code of medicine and information on the ingredient that make up 2. Convert single-Ingredient product ATC code to main Ingredient when retrieval start 3. Mapping between the Main Ingredient of a single substance and Ingredient of Complex |

Table 5는 ATC코드 기반 검색 시 개선되어야 하는 기능과 요구사항을 정리한 표이다. 새로운 방법의 최종 목표는 ATC코드 기반 검색 시 검색되는 단일제로 구성된 복합제를 모두 검색할 수 있는 것이다. 이 목표를 달성하기 위한 몇 가지 요구사항들이 있다. 먼저 의약품의 ATC코드와 의약품을 구성하는 성분에 관한 정보를 가지고 있어야 한다. 이 성분은 단일제는 주성분에 관한 정보이며 복합제는 복합제를 구성하는 단일제에 관한 내용이다. 또한 검색되는 단일제 ATC코드는 검색 시작 시 단일제 주성분으로 변형되어야 한다. 마지막으로 복합제의 성분과 단일제의 주성분을 매핑한 별도의 스키마가 필요하다. 이 스키마가 ATC코드기반 매핑 스키마이다. 이 요구사항이 선행된다면 ATC코드 기반 검색 시 검색되는 단일제 ATC코드는 단일제의 주성분으로 변형된다. 단일제의

주성분은 ATC코드기반 매핑 스키마를 사용하여 해당 주성분으로 구성된 복합제 ATC코드로 변환될 수 있다. 그러므로 최종 목표인 ATC코드 기반 검색 시 검색되는 단일제로 구성된 복합제를 모두 검색할 수 있게 된다.

3.2 단일제 ATC코드 기반의 복합제 ATC코드 매칭을 위한 스키마 설계과정

3가지 요구사항에서 얻어질 수 있는 개체는 단일제, 복합제, 의약품, ATC코드, 주성분이다. 이 개체 중 ATC코드는 의약품을 표현하는 하나의 방법이므로 의약품개체에 속성이 된다. 또한 주성분도 의약품 개체에 포함될 수 있는 속성이다.

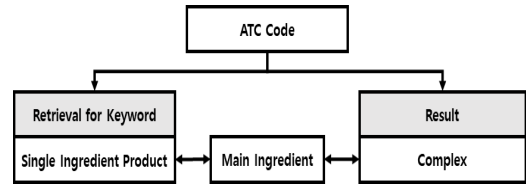


Fig. 1. Requirements Analysis Using Main Ingredient

Fig. 1은 요구사항 분석의 진행 과정에 대한 그림이다. 단일제와 복합제는 의약품의 종류로 단일제는 검색되는 개체이며 복합제는 검색 결과의 개체로 사용되는 방법이 다르다. 그러므로 의약품 개체를 단일제 개체와 복합제 개체로 분리하였다. 단일제 개체와 복합제 개체는 더 분리할 수 없는 개체이므로 각각 스키마가 된다. 단일제 스키마와 복합제 스키마는 성분을 기준으로 관계를 맺는다. 그러므로 단일제 주성분과 복합제의 성분이 관계를 맺는 주성분 관계 스키마를 추출한다.

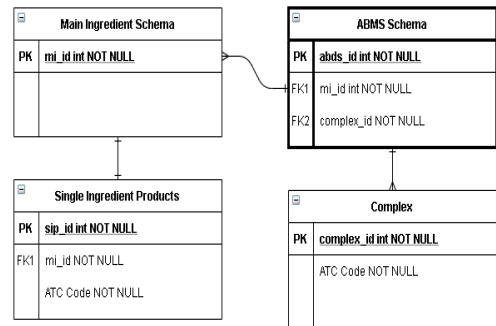


Fig. 2. Design for Matching Schema

주성분관계스키마는 단일제 스키마와 1대1 관계를 맺으며 복합제 스키마와 다대다 관계를 갖는다. 이 관계를 갖는 이유는 각 의약품의 정의 때문이다. 단일제는 주성분이 하나인 의약품으로 하나의 주성분이 하나의 약품과 관계를 맺으며 하나의 약품이 하나의 주성분과 관계를 맺는다. 그러나 복합제는 하나의 약품에 여러 성분이 들어갈 수 있으며 하나의 성분이 여러 복합제에 들어갈 수 있다. 다대다의 관계는 스키마로 변환하여 데이터베이스를 구성하므로 이 관계를 복합제 스키마와 단일제의 주성분을 매핑한 ATC코드기반 매핑 스키마로 나타내었다.

Fig 2는 위 과정을 토대로 추출된 ATC코드기반 매핑 스키마와 다른 스키마들의 관계를 표현한 그림이다. 단일제 스키마는 수퍼키와 주성분관계스키마의 수퍼키를 외래키로 가지며 속성으로 ATC코드를 갖는다. 복합제 스키마는 수퍼키와 속성으로 ATC코드만을 갖는다. 주성분 관계스키마는 수퍼키와 주성분 이름을 속성으로 가지며 ATC코드기반 매핑 스키마는 수퍼키와 복합제 스키마의 수퍼키, 주성분관계스키마의 수퍼키를 외래키로 갖는다.

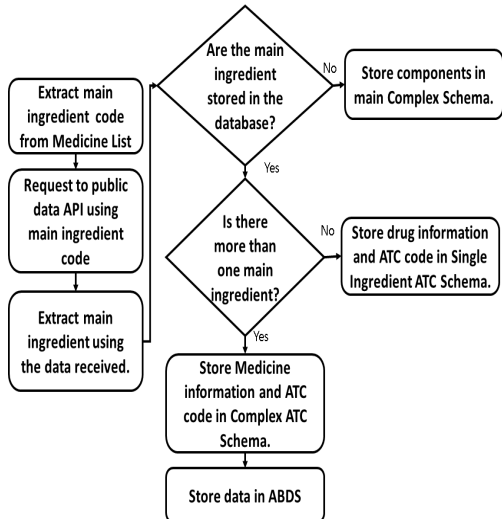


Fig. 3. Algorithm for Storing Mapping Schema Based on Schema

Fig. 3은 ATC코드기반 매핑 스키마를 데이터베이스에 저장하는 알고리즘이다. 첫 단계는 ATC코드를 이용하여 약제 정보 데이터 포털에서 검색된 데이터 중에서 주성분 코드를 추출하는 것이다. 추출된 주성분 코드를 사용하여 약제 주성분 데이터 포털에서 약품의 주성분을 다시 검색하는 것이 두 번째 과정이다. 추출된 주성분이 주성분 스키마에 저장되어 있지 않다면 주성분 스키마에

저장된다. 추출된 주성분이 한 개일 때 해당 ATC코드는 단일제 ATC코드스키마에 저장되며 주성분이 두 개 이상인 경우 복합제 ATC코드스키마에 저장된다. ATC코드기반 매핑 스키마는 저장된 복합제 스키마와 주성분관계스키마의 정보를 저장한다.

4. 단일제 ATC코드의 복합제 검색

기존의 의약품 데이터베이스에서 ATC기반 의약품 정보 검색 시 검색되는 단일제로 구성된 복합제가 검색되지 않는 문제가 있었다. 이 문제는 기존의 ATC코드 기반 검색이 단일제 ATC코드가 코드 부여 체계가 다른 복합제를 패턴매칭하여 검색함으로써 발생하였다. 복합제의 ATC코드 부여 방법은 주성분 단일제 ATC코드를 변형하여 부여하는 방법과, 복합제의 주성분 단일제와 다른 새로운 ATC코드 부여하는 방법으로 이루어진다. 복합제의 ATC코드 부여 방법은 주성분 단일제 ATC코드를 변형하여 부여하는 방법은 복합제의 주성분 이외의 단일제를 누락시킨다. Fig 4는 복합제의 ATC코드 부여 방법 중 주성분 단일제 ATC코드를 변형하여 부여하는 방법으로 생성된 복합제의 ATC코드R05FA02가 R05FA02를 구성하는 성분으로 검색되는 과정이다.

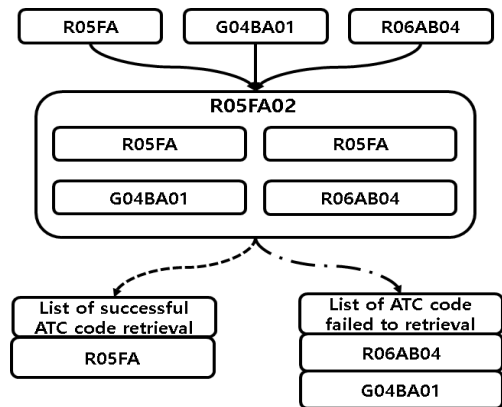


Fig. 4. Retrieval for R05FA02

검색이 성공한 코드는 R05FA하나이며 검색이 실패한 코드는 R06AB04와 G04BA01이다. 두 성분의 검색실패 이유는 복합제의 주성분 단일제 ATC코드를 변형하여 부여하는 방법은 복합제의 주성분 이외의 단일제는 복합제 ATC코드에 표시되지 않기 때문이다.

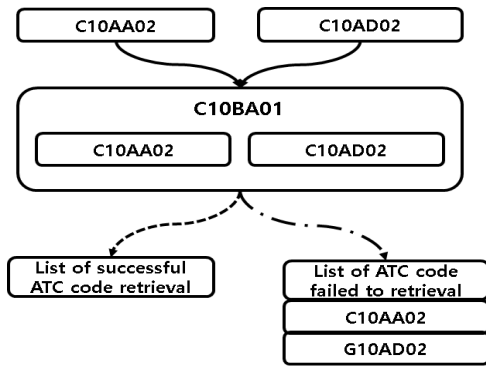


Fig. 5. Retrieval Error for C10BA01

복합제 ATC 코드 부여 방법에 또 다른 하나는 복합제의 주성분 단일제와 다른 새로운 ATC코드 부여하는 방법이다. 이 방법은 복합제만의 특수한 ATC코드를 새로 부여하는 방법으로 고지혈증 치료제가 대표적인 사례이다. 이 복합제는 3단계 ATC코드인 C10B가 부여된다. Fig. 5는 C10B의 상위 ATC코드인 C10BA01이 복합제의 주성분이 되는 C10AA02와 C10AD02로 기존 방법을 사용하여 검색된 결과이다. 두 개의 주성분이 모두 검색을 실패하였다. 이 문제는 복합제 ATC코드가 주성분 단일제 ATC코드와 다른 새로운 ATC코드로 부여되어 발생하였다.

기존 ATC코드기반 검색의 검색되는 단일제로 구성된 복합제를 모두 검색할 수 없는 문제는 ATC코드기반 매핑 스키마를 이용하여 해결 할 수 있다. ATC코드기반 매핑 스키마는 복합제 ATC코드와 복합제에 포함된 모든 단일제 ATC코드를 저장하고 있다. 그러므로 검색되는 단일제 ATC코드를 단일제의 주성분으로 변환하고 이 주성분이 포함된 복합제를 ATC코드기반 매핑 스키마에서 검색한다면 검색된 단일제로 구성된 모든 복합제를 검색할 수 있다.

Fig. 6은 주성분 단일제 ATC코드를 변형하여 부여하는 방법으로 ATC코드가 부여된 R05FA02의 성분들로 ATC코드 기반 검색 시 ATC코드기반 매핑 스키마를 사용하여 검색한 과정이다. 단일제 ATC코드가 입력되면 단일제의 주성분을 찾는다. 찾아진 주성분은 ATC코드기반 매핑 스키마를 사용하여 해당 성분을 갖는 R05FA02 코드로 매핑된다. 그러므로 ATC코드기반 매핑 스키마를 사용하면 주성분 단일제 ATC코드를 변형하여 부여하는 방법으로 누락된 단일제 ATC코드로 복합제를 검출할 수 있다.

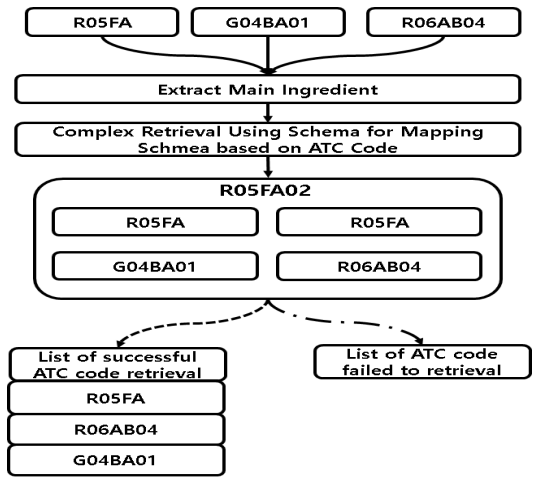


Fig. 6. Retrieval for R05FA02

Fig. 7은 복합제의 주성분 단일제와 다른 새로운 ATC 코드 부여하는 방법으로 ATC코드가 부여된 C10BA01의 성분들로 ATC코드 기반 검색 시 ATC코드기반 매핑 스키마를 사용하여 검색한 과정이다. 검색과정은 Fig 6의 과정과 같다. ATC코드기반 매핑 스키마를 사용하면 C10AA02와 C10AD02로 C10BA01을 검색할 수 있다. 그러므로 복합제의 주성분 단일제와 다른 새로운 ATC코드 부여하는 방법으로 부여된 복합제도 단일제 ATC코드를 사용하여 검색할 수 있다.

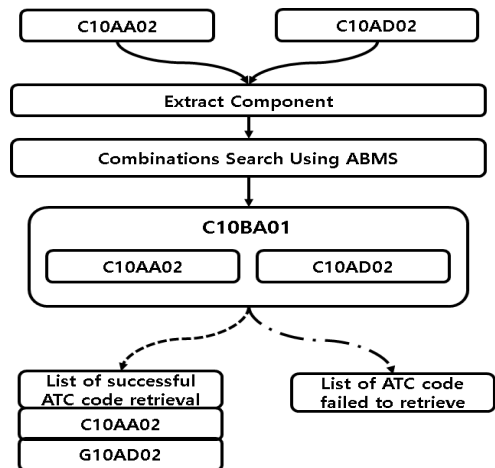


Fig. 7. Retrieval for C10BA01

5. 결론

본 논문에서는 ATC코드기반 매핑 스키마를 제안하였

다. ATC코드기반 매핑 스키마는 복합제 ATC코드를 주 성분별로 분류한 후 복합제 ATC코드와 복합제에 포함된 모든 단일제의 ATC코드를 저장한 스키마이다.

기존의 ATC코드 기반 검색은 단일제 ATC코드기반 검색 시 검색되는 단일제로 구성된 복합제가 검색되지 않는 문제가 있었다. 이 문제는 단일제 ATC코드를 주성분으로 변환하고 ATC코드기반 매핑 스키마에서 해당 주성분과 매핑된 복합제를 검색하는 것으로 해결 될 수 있었다.

ATC코드기반 매핑 스키마는 의약품 정보검색 서비스의 품질을 향상시켜 의사의 환자 처방 효율을 높일 수 있고 의약품 안전 사용 서비스의 정확도를 올릴 수 있을 것이라 기대된다.

REFERENCES

- [1] K. W. Jo & W. Y. Woo. (2005). A Study on the Usage Patterns of Medicine Information Through Web Log Analysis. *The Korea Contents Association*, 3(2), 269-274.
- [2] H. K. Lim et al. (2007), Comparison of WHO-ART Versus MedDRA, Internationally Standardized Terminology of Adverse Drug Reaction Classification. *Korean J Clin Pharm*, 17(1), 46-52.
- [3] S. J. Lee, B. Y. Lee, & I. K. K. (2013). Investigation Study on Gender Difference Based on Korean Data Related to Drug Use. *Korean J Clin Pharm* 23(2), 114-122.
- [4] K. H. Lim et al. (2017). Analysis of Adverse Drug Reactions in Elderly Patients Based on a Spontaneous Reporting System in a Single Tertiary Hospital. *Korean J Med*, 92(3), 277-285.
- [5] S. M. Kim, H. S. Son, & H. T. Shin. (2011). Drug Prescriptions Comparison Before and After Computerized Drug Utilization Review Program Installation in a Tertiary Hospital Setting. *Korean J Clin Pharm*. 21(1), 14-21.
- [6] S. C. Jeong. (2019). Promotion of Adverse Drug Reactions Report through Expansion of Drug Utilization Review. *The Korea Contents Association*. 19(1), 234-241.
- [7] H. Y. Lee, H. S. Choi & E. H. Ji. (2019). The Effects after Implementing a Drug Utilization Review System on Contraindicated Drug use: A Systematic Review. *Korean J Clin Pharm*, 29(1), 9-17.
- [8] Y. K. Lee, T. J. Lee, Y. J. Park, & S. J. Park. (2004). *Policy Measures to Differentiate Drug Insurance Benefits by the Therapeutic Characteristics of Drugs*. SeJong: Ministry of Health and Welfare
- [9] MFDS Research Department Clinical Research Division. (2011). *Introduction to Drug Utilization Research*, Cheong ju: Ministry of Food and Drug Safety,
- [10] WHO.(1970). *ATC.*, https://www.whooc.no/atc/structure_and_principles/
- [11] Korea Pharmaceutical Information Center. (2010). *Main component code assignment method*, https://www.health.kr/drug_info/basedrug/main_ingredient.html
- [12] Health Insurance Review & Assessment Service. (2015). <https://opendata.hira.or.kr/op/opc/selectOpenApiInfoView.do>
- [13] C. J. Lee, (2021). *Improving drug licensing by MFDS. Medicalnews*, <http://www.newsm.com/news/articleView.html?idxno=210875>
- [14] National Legislation Information Center.(2014). *Regulations for permission, reporting, and examination of medicines* <https://www.law.go.kr/LSW/admRulSideInfoP.do?langType=Ko&urlMode=admRulScJoRltInfoR&joChgYn=N&joNo=0002&joBrNo=00&docCls=jo&chrClsCd=010202&admRulSeq=2100000000936>
- [15] Ministry of Health and Welfa. (2008). *Guidelines for marking and managing drug bar codes*. <https://lawwizice.wordpress.com/2013/02/12/%EC%9D%98%EC%95%BD%ED%92%88%EB%B0%94%EC%BD%94%EB%93%9C-%ED%91%9C%EC%8B%9C-%EB%B0%8F-%EA%B4%80%EB%A6%AC%EC%9A%94%EB%A0%B9%EC%A0%9C2009-150%ED%98%B8-%EB%B3%B4%EA%B1%B4%EB%B3%B5%EC%A7%80%EB%B6%80-20/>

김 대 식(Dae-sik Kim)

[정회원]



- 2018년 8월 : 충북대학교 컴퓨터공학과(공학사)
- 2020년 8월 : 충북대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2020년 10월 ~ 현재 : 충북대학교 병원 알레르기 내과 사원
- 관심분야 : 의학 정보검색, 어플리케이션 개발

선 개발

· E-Mail : eotlr9404@naver.com

김 미 혜(Mi-hye Kim)

[정회원]



- 1992년 2월 : 충북대학교 수학과(이학사)
- 1994년 2월 : 충북대학교 수학과(이학석사)
- 2001년 2월 : 충북대학교 수학과(이학박사)
- 2004년 9월 ~ 현재 : 충북대학교 컴퓨터공학과 교수

· 관심분야 : 빅데이터, 기능성 게임, 유비쿼터스 게임, 플랫폼, 퍼지측도 및 퍼지적분, 제스처어 인식

· E-Mail : mhkim@cbnu.ac.kr