

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.6.863>

JCCT 2024-11-105

스마트 공장의 이기종 데이터베이스 이행작업을 위한 CASE 툴의 활용에 관한 연구

A study on the use of CASE tools for heterogeneous database migration works in smart factories

이원조*

Won-Jo Lee*

요약 최근 4차 산업혁명 이슈를 계기로 인공지능과 빅데이터 분석의 현장 실무적용에 관한 기술들이 급속도로 발전하고 있다. 그래서 기업들은 디지털 전환의 일환으로 도입되는 스마트 공장의 최적화를 위해서 인공지능과 빅데이터 분석 기술들의 활용을 적극적으로 추진하고 있다. 그러나 스마트 공장의 신기술 도입에는 경제적인 비용뿐만 아니라 많은 시간이 소요된다. 이 과정에서 기존 정보시스템은 일반적으로 여러 가지 종류의 DBMS로 구축되어 있기 때문에 이기종 DBMS의 통합을 위한 연동과 이행작업이 수반된다. 따라서 본 연구에서는 데이터베이스 설계 도구인 CASE 툴의 데이터베이스 변환기능을 이기종 데이터베이스 시스템의 이행작업에 적용하는 방법론을 제안하고 이 방법론의 사례구현을 통해서 실무적용에 대한 유용성을 제시한다.

주요어 : 스마트 공장, 이기종 데이터베이스, 이행작업, 역공학, 빅데이터 분석, 케이스 툴, 인공지능, 스키마, 디지털 전환

Abstract Recently, technologies related to the practical application of artificial intelligence and big data analysis are rapidly developing due to the issue of the 4th industrial revolution. Therefore, companies are actively promoting the use of artificial intelligence and big data analysis technologies to optimize smart factories introduced as part of digital transformation. However, the introduction of new technologies for smart factories requires not only economic costs but also a lot of time. In this process, since existing information systems are generally constructed with various types of DBMS, integration and implementation work for heterogeneous DBMS are involved. Therefore, this study proposes a methodology for applying the database conversion function of CASE tool, a database design tool, to the implementation work of heterogeneous database systems, and presents the usefulness of this methodology for practical application through a case implementation.

Key words : Smart factory, heterogeneous database, migration work, reverse engineering, big data analysis, case tool, AI, Database Schema, DX

1. 서론

최근 정보통신 기술의 급격한 발전으로 기업들은 디

지털 경쟁력을 강화하기 위해서 디지털 전환(DX : Digital Transformation)을 위한 스마트 공장(Smart Factory)을 도입하고 이에 인공지능과 빅데이터 분석

*정회원, 울산과학기술대학교 스마트제조공학과 부교수(제1저자)
(울산대학교 전자계산학과 공학박사)
접수일: 2024년 9월 15일, 수정완료일: 2024년 10월 30일
게재확정일: 2024년 11월 1일

Received: September 15, 2024 / Revised: October 30, 2024
Accepted: November 1, 2024
*Corresponding Author: wjlee@uc.ac.kr
Dept. of Smart Manufacturing, Ulsan College, Korea

기술들의 활용을 적극적으로 추진하고 있다. 이러한 기업들은 단순히 기업들의 첨단화를 위한 디지털 전환 측면이 아니라 기업들의 생존을 위한 필연적인 선택의 하나가 되고 있다. 또한 급속한 변화에 대비하지 못한 개인이나 기업들은 도태될 것이라는 위기감을 느끼고 있다. 기업이나 개인들은 인공지능 기술들을 자신의 경쟁력 향상에 유리하게 활용하기 위해서 무한경쟁을 하고 있다. 그래서 기업들이 급속하게 추진하고 있는 스마트 공장의 도입시 수반하게 되는 기존 시스템들의 이기종 데이터베이스 시스템 통합과 이행작업에 많은 시간과 비용을 지불하고 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 이기종 데이터베이스 시스템의 이행작업에 대한 다양한 문제점을 해소하기 위해서 데이터베이스 설계를 위한 모델링 툴로 주로 사용되고 있는 CASE 툴을 활용하여 이기종 데이터베이스 시스템의 이행작업을 안전하고 편리하게 지원할 수 있는 방법론을 제안하고 실무 사례구현을 통해서 이 방법론의 유용성을 제시한다.

II. 관련연구

1. 스마트 공장(Smart Factory)

스마트 공장(Smart Factory)는 기업에 인공지능(AI), 사물인터넷(IOT), 빅데이터(Bigdata) 등의 4차산업 핵심 기술들을 적용하여 제품의 기획, 설계, 생산, 물류, 판매 등의 전체 과정을 통합하여 최적화된 유연생산 체제가 구축된 똑똑한 공장의 의미한다. 따라서 스마트 팩토리는 대량생산을 위한 단순한 공장 자동화(FA : Factory Automation)가 아니라 ICT와 첨단 제조기술이 결합된 디지털 전환(DX : Digital Transformation)의 일환으로 추진되고 있다. 따라서 다음 그림 1은 “스마트 공장의 프로세스 관계도”이다[1].

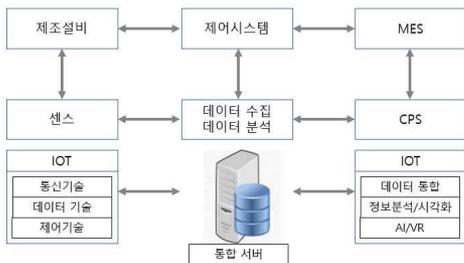


그림 1. 스마트 공장의 프로세스 관계도
Figure 1. Process relationship diagram of the smart factory.

2. 이기종 데이터베이스 이행작업

스마트 공장의 도입 초기 단계에서는 일반적으로 중소기업들은 단위 업무별 DBMS를 도입하여 업무별 시스템을 도입하여 운영하고 통합단계에는 중대형 정보시스템으로 전환하는 과정을 거친다. 분산된 정보시스템의 재구축이나 통합을 위한 과정에서 동종·이기종 DBMS간의 스키마 통합에 대한 문제가 발생하여 데이터베이스 시스템의 재구축과 이기종 데이터베이스 시스템의 이행작업에 여러 가지 문제가 발생하게 된다. 이 과정에서 일반적으로 많은 데이터 손실과 경제적인 비용을 지불하고 있다. 특히 중소기업들이 스마트 공장을 적극 도입하고 있으며, AI와 빅데이터 분석 등의 최신 기술들을 스마트 공장에 도입하고 있는 현실점이 효율적인 이기종 데이터베이스 시스템의 이행작업을 위한 방법론의 활용이 절실하게 필요한 시점이다. 다음 그림 2는 “이기종 데이터베이스 시스템의 이행작업 개념도”이다[2-4].

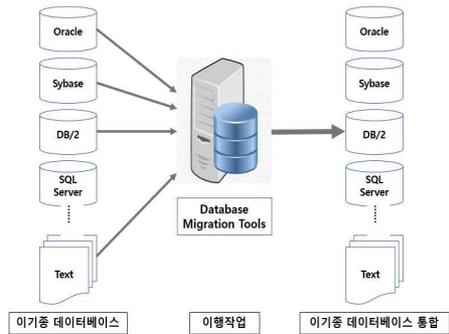


그림 2. 이기종 데이터베이스 시스템의 이행작업 개념도
Figure 2. Conceptual diagram of migration works for heterogeneous database systems.

3. 케이스 툴(Case Tools)

CASE(Computer Aided Software Engineering) Tools은 컴퓨터 소프트웨어 설계, 개발, 유지보수 등의 소프트웨어 생명주기 과정을 지원하는 소프트웨어 프로그램이다. CASE 툴은 데이터베이스 설계, 소프트웨어 개발의 일부를 자동화 지원하여 소프트웨어 설계와 개발, 유지보수의 생산성과 품질 향상으로 전문적인 소프트웨어 개발자들이 많이 사용하는 프로그램의 일종으로 프로젝트 관리의 효율성이 매우 높아 전체적인 시스템 개발 기간을 단축하는데 유용하다.

4. CASE 툴의 역공학(Reverse Engineering)

CASE 툴에서 역공학의 정의는 일반적인 개발단계와는 거꾸로 기 구축된 정보시스템에서 데이터베이스 스키마의 script 나 software code 등의 산출물 들을 도출해 내는 CASE 툴의 기본적인 기능이다. 따라서 CASE 툴의 역공학은 기 개발되어 운용 중인 정보 시스템의 분석을 지원하고 기존 데이터베이스 시스템의 스키마를 생성할 수 있어 이기종 데이터베이스 스키마로 쉽게 전환이 가능하고 기존 시스템의 정보와 데이터를 설계단계 레벨의 분석정보를 제공해서 유지보수성 향상 등의 이점이 있다 [5].

III. CASE 툴을 이용한이기종 DBMS 이행 방법론

1. 이기종 DBMS 이행 방법론 제안

이기종 데이터베이스 시스템 이행작업을 위한 기존의 작업 방법은 데이터베이스 중급수준의 프로그래머 여러 명이 수개월에 걸쳐서 기존의 테이블 명세서를 변환대상 데이터베이스 테이블 명세서로 휴리스틱(Heuristic) 변환하고 새로운 DBMS에 데이터베이스를 생성하고 모든 테이블을 새로 만든다. 그리고 기존의 데이터는 이기종 데이터 전환도구를 사용해서 업로드하는 순으로 이행한다. 그러나 제안된 CASE 툴을 이용한 이행작업은 데이터베이스 고급수준의 프로그래머가 수분 이내에 기존 테이블 스크립트를 변환대상 데이터베이스 테이블 스크립트로 자동(CASE) 변환하고 이를 사용하여 새로운 DBMS에 데이터베이스를 생성하고 변환된 테이블 스크립트를 실행하면 모든 테이블을 생성된다. 그리고 기존의 데이터는 이기종 데이터 전환도구를 사용해서 업로드하는 순으로 이행작업을 수행한다. 다음 그림 3은 “기존의 DBMS 이행 방법과 제안 DBMS 이행 방법 과정도”이다[6].

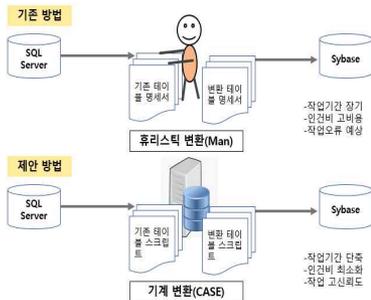


그림 3. 기존과 제안된 DBMS 이행 방법 과정도
 Figure 3. Process of implementing existing and proposed DBMS

2. 토드 데이터 모델러(Toad Data Modeler)

토드 데이터 모델러(Toad Data Modeler)는 여러 가지 DBMS를 지원하는 강력한 데이터 모델링 도구로 MySQL, MS SQL Server, Oracle, Ingrass, MS Access, Informix, Sybase 등의 데이터 모델링이 가능하여 데이터베이스 설계와 유지보수를 편리하게 지원하는 도구이다. 또한 이들 이기종 데이터베이스 간 데이터 모델을 통한 SQL Script의 생성이 가능해 DBMS 간 이행작업에 유용하게 활용할 수 있다. 따라서 Toad Data Modeler의 잇점은 고품질의 데이터 모델링이 가능하고 데이터베이스와 데이터의 구조와 관계 파악이 쉽고, 정보시스템 설계와 개발시 문서화가 쉽고 편리해서 프로젝트 개발팀에 의사소통이 용이하다.

3. 토드 데이터 모델러(Toad Data Modeler) 모델링 절차

Toad Data Modeler를 실행하고, [File]-->[New Model] 실행하면 그림 4와 같이 “Target database selection” 창이 뜨는데, 여기서 사용할 DBMS(MS SQL Server)를 선택하고 [OK]를 클릭한다. “개체(Entity) 작성 창”이 생성된다.

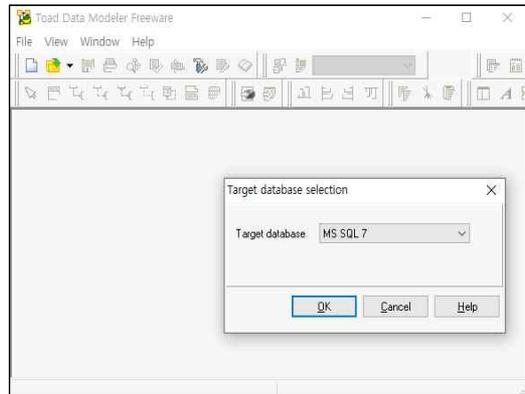


그림 4. Target database selection 창
 Figure 4. Target database selection window

다음 그림 5와 같이 “개체(Entity) 작성 창”에서 개체(Entity) 아이콘을 선택하고 작성 할 개체(Entity) 수 많은 개체를 드래그 하고 클릭하여 생성한다.

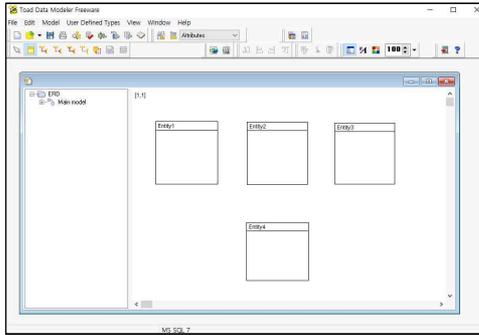


그림 5. 개체(Entity) 생성하기창
Figure 5. Create an Entity

다음 Entity Name 창에 [라인코드]를 입력하고 Table Name 창에 [tbl_code]를 입력한다. 동일한 방법으로 Entity Namer과 Table Name을 모두 입력한다.

다음 속성명(Attribute Name) 입력란에 [라인코드]를 입력하고 추가(Add) 아이콘을 클릭하여 모든 속성명을 등록한다. 추가(Add) 아이콘을 누르면 새로운 속성명 입력란이 생성된다. 그림 6과 같이 모든 속성명을 입력한다. 그리고 속성명(Attribte Name)을 선택하고 [Edit] 아이콘을 클릭하면 속성(Attribte) 수정창이 뜬다. 여기에서 key, Column Name, Data Type, Length, Default, Check, Costraint 등을 입력하고 모든 컬럼명(Column Name)과 옵션을 동일한 방법으로 지정한다.

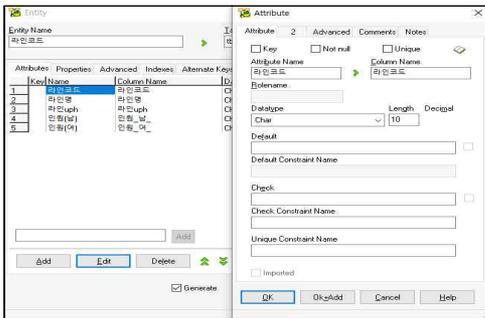


그림 6. 모든 컬럼명(Column Name) 옵션 지정
Figure 6. Specify all column name options

4. CASE Tools을 이용한 ERD 생성

모든 속성(Attribte)의 옵션지정이 완료되면 각 테이블(Table)간 관계(Rerational) 설정을 [Non-identifying Relational] 아이콘을 선택하고 1 : N 으로 드래그 하면 외래키(Foreign Key)가 생성되며, 각 각의 테이블 간에 관계가 그림 7과 같이 개념적 설계(conceptual Design)인 개체 관계도(ERD)가 완성된다[7].

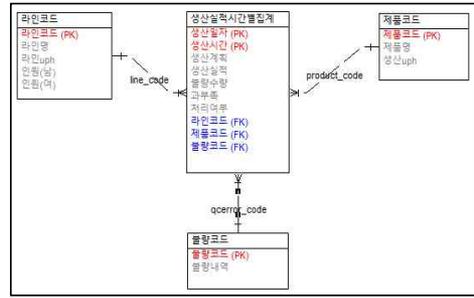


그림 7. 완성된 개체 관계도(ERD)
Figure 7. Completed Entity Relationship Diagram (ERD)

IV. 이기종 데이터베이스 이행작업 사례연구

1. 이행작업 사례 데이터베이스 시스템

스마트 공장의 이기종 데이터베이스 이행작업 사례의 대상 데이터베이스는 생산관리시스템의 “생산실적시간별 집계”, “라인코드”, “제품코드”, “불량코드” 4개 “테이블 명세서”를 CASE 툴인 Toad Modeler를 사용하여 그림 7과 같이 ERD(Entity Relationship Diagram)를 작성하고 DB 생성 SQL 스크립트를 생성하고 이것을 기존 DBMS(MS SQL Server)에 실행하여 생산관리시스템 DB를 구축한다. 그리고 이기종 DBMS(Sybase Anywhere)로 이행작업을 수행하기 위한 SQL 스크립트를 생성하여 실행하면 간단하게 새로운 생산관리시스템 DB를 구축할 수 있다[8].

2. CASE 툴을 활용한 테이블 스크립트 생성

그림 7과 같이 완성된 DBMS(MS SQL Server)용 관계형 데이터베이스 개체관계도(ERD)를 사용하여 데이터베이스에 테이블을 생성하기 위한 스크립트 생성은 [Model]-->[Generate script] 창에서 옵션 지정과 Script Generating 하고 뷰(View) 아이콘을 클릭하면 MS SQL Server용 테이블 스크립트가 생성된다.

3. MS SQL Server 테이블 생성방법

MS SQL Server에 접속하고 생성된 스크립트를 실행하면 그림 8과 같이 DBMS에 4개의 새로운 테이블이 생성된다.

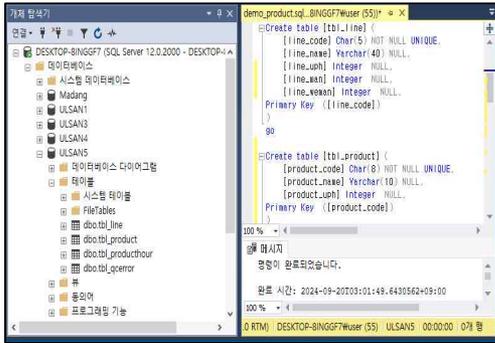


그림 8. Script로 MS SQL Server에서 테이블 생성
 Figure 8. Creating Tables in MS SQL Server with Script

4. 사례 데이터베이스 이행작업

CASE 툴인 Toad Data Modeler를 활용하여 데이터베이스 테이블을 생성하는 방법은 그림 8에서 소개하였다. 그림 7의 ERD(Entity Relationship Diagram)를 사용하여 [Model]-->[Database Conversion] 메뉴를 선택하고 데이터베이스를 그림 9와 같이 이기종 DBMS인 “Sybase Anywhere”로 변경하고 [Convert]를 클릭한다.

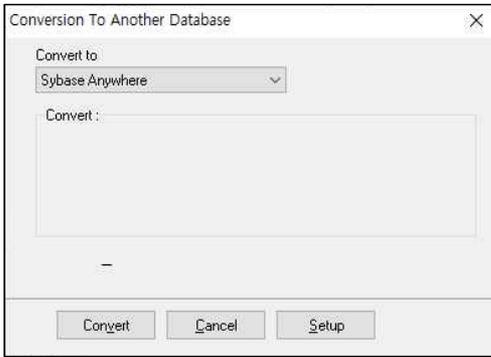


그림 9. 이행작업 대상 데이터베이스 변경
 Figure 9. Selection the target database for the implementation task

다음 그림10은 Toad Data Modeler에서 [Database Conversion] 메뉴를 선택하고 데이터베이스를 “Sybase Anywhere”로 변경하여 Sybase용 테이블 Script를 생성한 것이다. 이행대상 DBMS(Sybase Anywhere)에 접속하여 생성된 SQL Script를 업로드하여 실행하면 간단하게 데이터베이스가 생성된다.

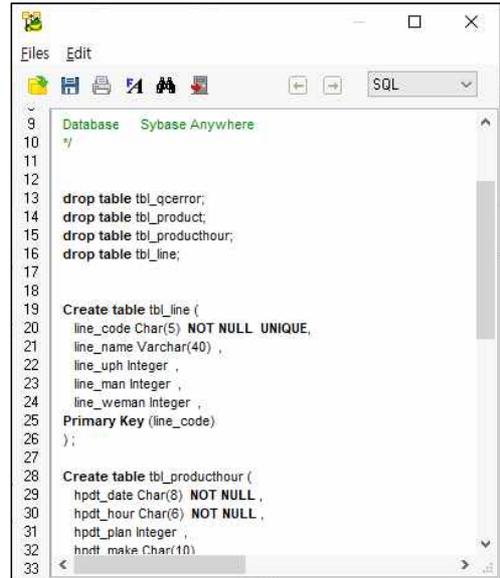


그림 10. Sybase Anywhere용 테이블 생성 Script
 Figure 10. Table Creation Script for Sybase Anywhere

5. 데이터베이스 이행작업 결과

기존의 DBMS(MS SQL Server)를 CASE 툴인 Toad Data Modeler의 [Database Conversion] 기능을 이용하여 다양한 이기종 데이터베이스 생성을 위한 SQL Script의 생성이 가능하여 이기종 DBMS의 이행작업이 매우 쉽고 간단하게 가능하다. 따라서 CASE Tools의 역공학(Reverse Engineering) 기능인 데이터 변환(Database Conversion) 기능을 활용하면 복잡한 스마트 공장의 이기종 데이터베이스 간 안전하고 효율적인 이행작업이 가능하다. 현재 CASE 툴은 주로 SI(System Integration) 업체에서 데이터베이스 설계(ERD 모델링)를 위한 용도로 사용되고 있으나 소프트웨어 설계와 개발, 유지보수의 생산성과 품질 향상, 이행작업 등으로 용도를 확장하여 활용한다면 DBMS 관리와 정보시스템 구축에서 경제성이 매우 높은 도구로 활용될 수 있을 것이다.

V. 결 론

최근 정보통신 기술의 급격한 발전으로 기업들은 디지털 경쟁력을 강화하기 위해서 디지털 전환(DX)을 위한 스마트 공장을 적극적으로 도입하고 이에 인공지능과 빅데이터 분석 기술들의 현장 실무적용을 활발하

게 추진하고 있다. 이러한 기업들은 단순히 기업들의 첨단화를 위한 디지털 전환이 아니라 기업들의 생존을 위한 필연적인 수단으로 활용되고 있다.

본 연구에서는 스마트 공장의 이기종 데이터베이스 시스템 이행작업에 대한 다양한 문제점을 해소하기 위해서 데이터베이스 설계를 위한 모델링 툴로 사용되고 있는 CASE 툴을 활용하여 이기종 데이터베이스 시스템의 이행작업을 안전하고 효율적으로 지원할 수 있는 방법론을 제안하고 실무 사례연구를 통해서 이 방법론의 효용성을 제시하였다. 따라서 기존의 DBMS(MS SQL Server)를 CASE 툴(Toad Data Modeler)의 [Database Conversion] 기능을 이용하면 다양한 이기종 데이터베이스 생성을 위한 SQL Script의 생성이 가능하여 이행작업을 매우 쉽고 빠르게 할 수 있다. 다시 말해 CASE 툴의 역공학(Reverse Engineering) 기능인 데이터베이스 변환(Database Conversion) 기능을 활용하면 다양한 이기종 데이터베이스 시스템 간의 안전하고 효율적인 이행작업이 가능하다. 따라서 본 연구에서 제안된 방법론이 이기종 DBMS간 이행작업의 복잡한 문제들을 간단하게 해소하고 편리하게 지원하는 방법론의 하나가 될 것으로 기대된다.

향후 연구과제는 기존의 상용 데이터 변환(Data Conversion)과 이행작업(Migration)용 전용 툴을 사용하여 이기종 DBMS의 이행작업을 보다 안전하고 효율적으로 이용하는 방법론에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

References

- [1] H. J. Min, S. H. Choi, Analysis of Leading Core Technologies in Smart Manufacturing Using Patent Big Data, JKIS, Vol. 34, No. 4, pp.296-305, 2022. DOI : 10.5391/JKIS.2024.34.4.296
- [2] I. K. Jung, D. K. Back, Data Reengineering CASE Tool for Extracting Database Schema form File-based Information Systems, KIISE, Vol. 3, No. 6, pp581-593, 1997.
- [3] S. Goo, G. Bae, A Study of the Integrated Operation for Databases with Different Data Structures, KSLIS, Vol. 45, No. 3, pp.69-85, 2011.
- [4] W. Lee, A Study on Unstructured text data Post-processing Methodology using Stopword Thesaurus, JCCT, Vol. 9, No. 6, pp.935-940,

2023. DOI10.17703/JCCT.2023.9.6.935

- [5] B. H. Jung, H. G. Ju, A Study on the Utilization Difference of Big Data by the Capabilities Level of Digital Transformation(DX) on Companies, GEBA Vol. 25, No. 1, pp.47-61, 2024, DOI : 10.20462/tebs.2024.2.25.1.47
- [6] H. Shin, A Study on Data Migration of Legacy Information System, SCKT, Vol. 9, No. 2-22, pp. 117-125, 2021, DOI : 10.22716/sckt.2021.9.2.019
- [7] C. H. Jang, J. S. Yoo, Improvement and Validation of Manufacturing Data Prediction Models Using Artificial Intelligence(AI) Learning in Smart Factories, KIEE, Vol. 8, No. 6, CICS'23, pp.248 - 249, 2023
- [8] W. Lee, A Study on the Use of Stopword Corpus for Cleansing Unstructured Text Data, JCCT, Vol. 8, No. 6, pp.891-897, 2022. DOI 10.17703/JCCT.2022.8.6.891