

# 가공 형상 데이터 변환을 위한 STEP AP224 이용에 관한 연구

조 경 모\* · 정 재 현\*\*

## A Study on Usage of STEP AP224 to Exchange Machining Feature Data

Cho Keong Mo · Jeong J. Hyun

### Abstract

STEP(Standard for the Exchange of Product Model Data, ISO-10303) is an international standard for the computer-interpretable representation and exchange of product data being developed under the auspices of the International Organization for Standardization(ISO).

In machining a metal part, it is sometimes feasible to use features on the design of the part to determine what material to machine away in order to make the part from a piece of raw stock or a partially machined workspace. Very often, however, it will be desirable to machine the workpiece so that it has temporary features which do not appear on the design, or which do not correspond exactly to design features. To handle this situation, it is useful to have a method of describing the shape of material to be removed by machining operations. Shapes of volumes to be removed are generated during process planning and used for NC-programming.

Mechanical product definition for process planning using machining features, ISO-10303-224 specifies the use of the integrated resources necessary for the scope and information requirements for the representation and exchange of information needed to define product data necessary for manufacturing single piece mechanical parts. The objective of this paper is to supply ISO-10303-224 as usage to exchange data between process planning and NC-code generator. To approve that, we should develop STEP data handling system that is a prototype.

\* 한국해양대학교 대학원 기계공학과 석사과정

\*\* 한국해양대학교 기계·냉동·자동차 공학부 교수

## 1. 서론

컴퓨터를 이용하는 제품의 생산 또는 관리에 있어서 상호간의 데이터 교환은 내부적 혹은 외부적인 의사 전달을 가능하게 할 뿐만 아니라 하나의 시스템에서 생성된 공학적인 데이터가 다른 시스템에서도 읽혀질 수 있게 된다. 이는 컴퓨터를 이용한, 기업의 비용 감소나 효율의 증가에 중요하다. 그러나 데이터의 교환 및 공유는 시스템의 기능성, 데이터 표현 형식, 저장 매체 또는 기기 등의 차이로 인한 많은 장애가 있다. 이러한 제품 데이터 호환성에 대한 문제점을 궁극적으로 해결하고자 하는 국제 표준이 "STEP(Standard for the Exchange of Product of Model Data)"로 불리는 ISO-10303이며, STEP은 제품 데이터 교환의 새로운 표준에 관한 ISO의 개발 활동으로 여러 나라들이 각 표준을 따로 가지고 있는 것보다, 산업에서 제품 생명 주기의 모든 측면을 다루는 하나의 표준을 만드는 것이 목표이다. 현재 몇 개의 파트들이 ISO-10303으로 제정되었으며, 나머지 파트들에 대한 표준 제정 작업도 진행 중이다.

가공 작업에 의해 제거될 재료의 형상을 표현 방법이 MRSEVs(Material Removal Shape Element Volumes)이다. MRSEVs는 공정 계획의 출력물로서 NC 코드 생성기에 입력이 되어 다른 공정 계획 출력물들과 함께 NC 코드 생성의 자료가 된다. MRSEVs와 같이 가공시 사용되는 형상은 공정 계획기에 있어서 중요한 데이터가 된다. 그러나 일반적으로 가공 형상의 설계 시스템과 공정 계획기는 서로 다른 시스템으로 구성되는 경우가 많다. 이런 경우 두 회사간에 데이터 변환기가 없는 경우가 많다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 STEP을 가공 시스템에 적용하는 연구를 진행하였다.

## 2. STEP에서의 형상표현

### 2.1 STEP의 개요

STEP은 제품 모델 데이터 교환을 위한 국제 표준이다.

### 2.2 EXPRESS 언어와 STEP 물리적 파일

- STEP의 공식 기술 언어
- 엔지니어링 데이터 모델링 언어
- Human readable and machine interpretable
- Object-Oriented Paradigm
- EXPRESS-G & EXPRESS-I



### 2.3 응용 프로토콜과 AP224

응용 프로토콜이란 구체적인 산업 분야(기계, 전자, 자동차, 조선 등)나 응용 영역별로 데이터를 기술하고 있는 것을 말한다. 응용 프로토콜은 다음 네 개의 부분으로 나뉘어진다.

범위

- 요구조건(응용 참조 모델, Application Reference Model)
- 응용해석모델(Application Interpreted Model)
- 적합성 요구 조건

STEP AP224는 공정 계획에 필요한 기계 가공물의 정보를 정의하기 위하여 이용 상황, 범위, 그리고 정보 모델을 정의한다. 이러한 정보 모델은 각 부품에 대하여 공정 계획에 필요한 부품의 구분, 형상, 형상의 표현, 그리고 재료 데이터 등을 표현한다. 부품 형상의 특성은 응용 프로토콜의 핵심이며, 생산에 사용되는 제품 형상의 구체적인 특성이 응용 프로토콜에 포함된다.

## 3. 가공형상 분류

시스템 구현에 사용된 종류는 다음과 같다.

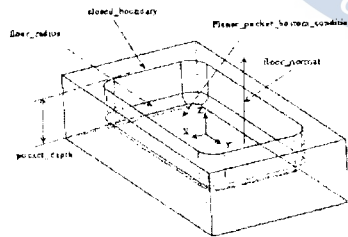


Fig. 1 Pocket shape

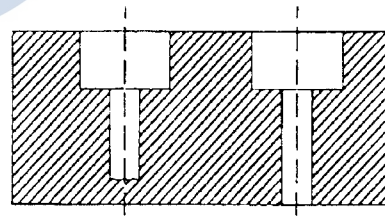


Fig. 2 Hole shape

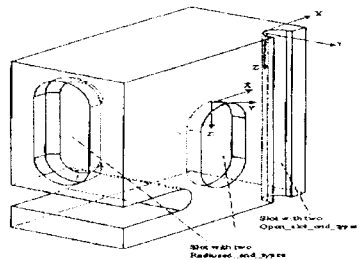


Fig. 3 Slot shape

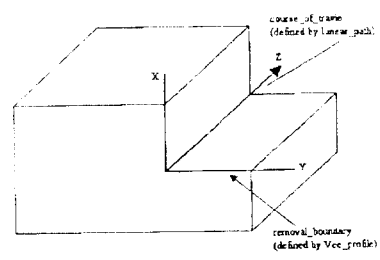


Fig. 4 Step shape

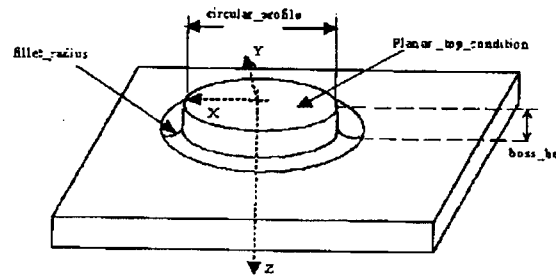


Fig.5 Boss shape

- Closed\_profile : 닫힌 영역의 경계를 나타내는 외곽선 또는 형상인 윤곽의 한 형태이다.
- Open\_profile : 닫히지 않은 또는 경계가 지지 않은 외곽이나 도형인 윤곽의 한 형상이다.

## 4. 형상 STEP 변환 시스템 구현

### 4.1 EXPRESS의 C++로의 맵핑

본 시스템은 Windows NT환경에서 C++를 이용하여 EXPRESS로 정의된 형상의 정보 모델들을 라이브러리화 하였다. 사용된 EXPRESS 컴파일러는 NIST의 WinSTEP 3.0이고, MFC의 STEP Class Lib.를 이용하였다.

### 4.2 시스템의 개발 환경 및 구성

표. 시스템 개발 환경

플랫폼(Platform)	펜티엄급 PC
운영시스템(OS)	Windows NT 4.0
프로그래밍 도구	MSVC++ 5.0
	Visual Basic 5.0
EXPRESS 컴파일러	WinSTEP 3.0 of NIST
기타 라이브러리	STEP Class Library MFC

### 4.3 STEP 기반 시스템

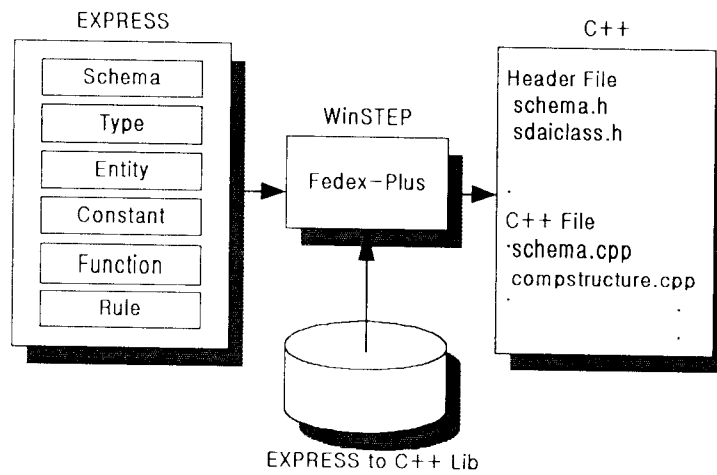


Fig. 1 Process of translating EXPRESS to C++

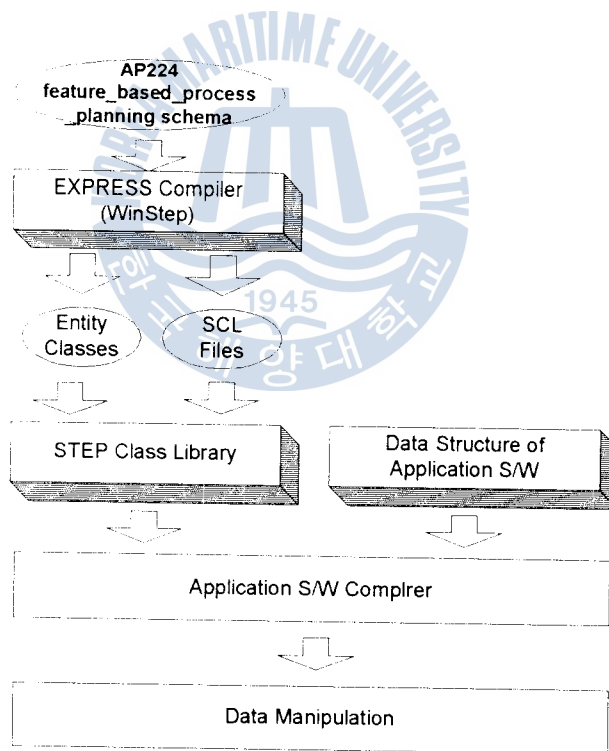


Fig. 2 Structure of translating system

Inverse, Entity Attribute Types, Entity WHERE Rules, Global Rules에 대하여 검증  
 을 행하였다. 이를 통하여 본 논문에서 작성한 스텝 기반 시스템이 STEP AP 224 규  
 약에 따라 정상적으로 동작함을 알 수 있었다.

### 4.4 시스템의 실제 예

아래의 그림들은 프로그램을 동작하여 형상에 대한 입력 데이터를 입력하고 이를 통해 STEP 데이터를 얻는 과정을 나열한 것이다.

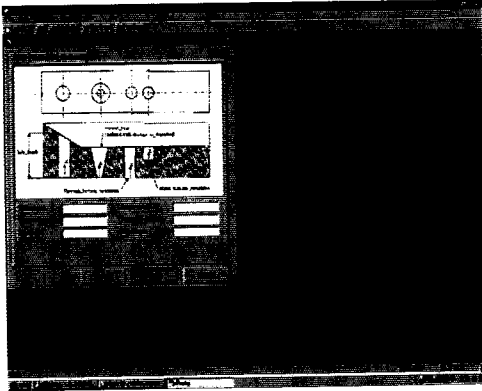


Fig. 8 Main window of STEP translation system

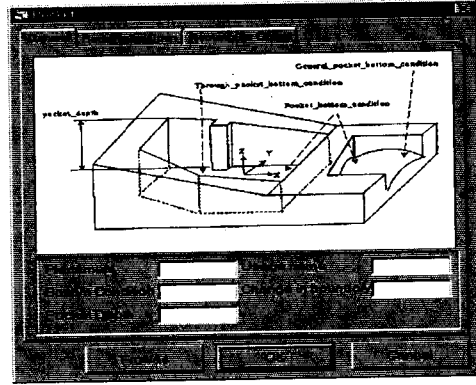


Fig. 9 Sub window for pocket shape

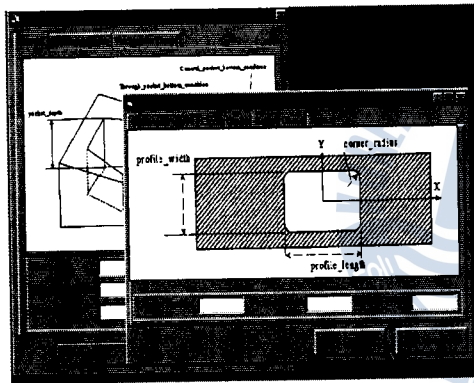


Fig. 10 Sub window for rectangular closed profile

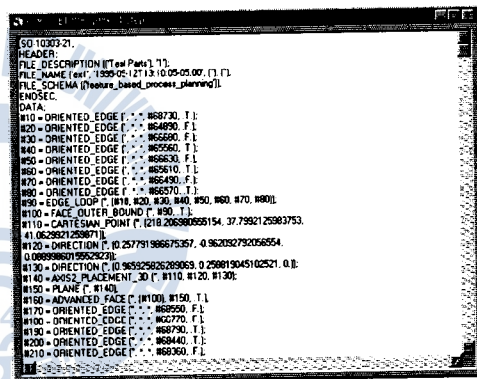


Fig. 11 STEP file for converted product

### 4.5 검증

앞에서 결과로 만들어진 파일이 STEP 규약과 일치하도록 작성되었는지를 검증하기 위해 NIST EXPRESSO를 이용하였다.

스텝 기반 시스템의 출력물을 검증하기 위해, 먼저 사용한 AP224 EXPRESS 파일을 읽어들였으며, 그런 다음 시스템의 예에서 작성한 스텝 파일을 읽어 검증을 행하였다. Fig.12은 AP 224를 NIST EXPRESSO에서 읽어들이는 것을 보여주고 있다. Fig.13는 이렇게 읽혀진 EXPRESS 파일의 한 엔티티 구조를 보여주고 있다. 이렇게 EXPRESS 파일을 읽어들이는 다음 결과물인 STEP 파일을 읽어들이어 Fig.14에 보여주는 것과 같이

## 5. 결론

본 논문에서는 생산 시스템에 사용되는 가공형상 데이터를 STEP을 이용하여 표준화하는 방법을 연구하였다. 이러한 연구 과정을 통해 STEP을 실제 시스템에 적용하기 위한 절차 및 검증 방법을 연구하였다.





## 5. 결 론

본 논문에서는 생산 시스템에 사용되는 가공형상 데이터를 STEP을 이용하여 표준화하는 방법을 연구하였다. 이러한 연구 과정을 통해 STEP을 실제 시스템에 적용하기 위한 절차 및 적용 기술 등을 얻을 수 있었다.

생산 시스템에서 공정계획기와 NC 코드 생성기 사이의 데이터로 사용되는 가공 형상을 STEP AP224를 이용하여 처리함으로써 그 형식을 표준화 하였다. 즉, 특징 형상 정의 방식으로 설계된 데이터를 공정 계획기에서 가공하여 출력한 가공 형상을 본 논문에서 작성한 스텝 기반 시스템을 이용하여 STEP AP224 형태의 데이터로 변환하여 저장함으로써 STEP AP224를 지원하는 어떠한 형태의 NC 코드 생성기에서나 데이터로 사용할 수 있도록 하였다.

공개된 EXPRESS 컴파일러와 라이브러리인 Fedex-plus와 STEP Class Library를 이용하여 개발함으로써 타 플랫폼으로의 이전이 가능하도록 하였고, EXPRESS 형태의 각 엔티티, 규칙 등을 C++ 형태의 클래스, 함수 형태로 변환하는 일련의 개발 과정을 통하여 적용 기술을 습득함으로써 향후 생산 시스템의 다른 부분의 데이터 교환에 STEP을 적용할 경우 이 방식을 따름으로써 보다 쉽게 적용할 수 있게 되었다.

개발된 프로그램은 개발 초기 단계인 프로토타입으로 복잡한 형상의 적용에는 한계가 있으나 간단한 형상의 경우, 출력된 결과물의 검증 과정을 통해 본 논문에서 개발한 시스템이 STEP AP224 규약을 제대로 이행하고 있음을 알 수 있었다. 앞으로 프로토타입으로서 가지는 한계를 개선하기 위한 노력과 STEP 데이터를 생산 시스템 전체에서 사용할 수 있도록 하는 노력이 진행될 경우 현재 사용되고 있는 생산 시스템들로의 적용이 쉽게 이루어 질 것으로 보인다.