한국철도학회논문집
제12권 제1호 2009년 | pp. 175-182

물류설비 및 속성 분류체계 연구

A Classification Study on Logistics Equipments and Their Attributes

장태우†
Tai-Woo Chang

Abstract Needs on ensuring compatibility and conformity of equipments that are used in logistics functions - such as packaging, transporting, loading/unloading and storing - are raised. This article presents a classification scheme for analyzing the interfacing characteristics of logistics equipments focusing on standardized pallets of unit load system. International and domestic classification systems are reviewed and analyzed; as a result several problems are issued. Methods to resolve the problems, to specify the attributes of logistics equipments and to represent the semantics among them using semantic web technology are proposed. This study could make it possible to examine the conformities of interfacing equipments automatically.

Keywords : Logistics equipment, Classification scheme, Interfacing attributes

요 지 포장, 수송, 운반, 하역, 보관 등 물류 기능별 단계에서 사용되는 설비의 호환성과 연계성에 대한 요구가 지속되고 있다. 본 연구에서는 일관수송을 위한 표준 파렛트를 중심으로 물류설비 간의 모자 관계 등에 대한 인터페이스 분석을 위한 분류체계를 제시하고자 한다. 이를 위해 국내외 물류설비 관련 분류체계 및 표준/규격을 검토하여 문제점과 이슈를 분석하였다. 또한 설비별 속성 분류체계를 제시하고 의미론적으로 표현하는 예를 제시한다. 본 연구의 결과를 확장하여 표준 파렛트의 변경 또는 다변화에 대비한 관련 물류설비의 정합성 검토의 자동화 작업이 가능할 것이다.

주 요 어 : 물류설비, 분류체계, 인터페이스 속성

1. 서 론

화물을 포장하고 수송, 운반하며 하역, 보관하는 물류의 각 기능별 단계에서 물품·기계·장치 등의 물류설비에 대한 체계적 관리는 필수적이다. 이때 설비의 호환성과 연계성 및 표준화에 대한 요구가 지속되고 있다[1]. 정부에서도 물류표준설비인증(LS: Logistics Standard)을 통해 표준 물류설비 사용을 유도하여 효율적인 일관수송시스템을 구축하고 물류비를 절감할 수 있도록 제도화한 바 있다.

LS인증제도는 T11형(1,100mm×1,100mm) 파렛트와 정합되는 상자, 컨베이어, 컨테이너 등의 물류설비를 표준물류설비로 인증하는 것이다. 현재 T11의 보급률이 40% 정도이고[2],국내외 물류업체들이 T11형 외의 파렛트도 사용하고 있는 실정을 감안하면, 다양한 형태의 파렛트 및 관련 물류설비에 대한 연계성을 검토할 필요가 있다. 철도물류 측면에서도 표준파렛트 활용 확대 및 정보의 연계가 검토된 바 있는데[3], 파렛트뿐만 아니라 철도운송 및 철도설비 관리 전반적인 측면에서 관련 시설 및 물류설비의 체계적 관리를 위한 필요성은 존재한다.

그리고 표준 파렛트의 변경 또는 다변화에 대비한 관련 물류설비의 정합성 검토의 자동화 작업도 필요하다. 이를 위해서는 물류설비의 분류체계에 대한 검토뿐만 아니라 파렛트와 물류설비의 속성을 정리하고 분류하며 설비들 간의 인터페이스 특성에 대해서도 파악하여 그 분류를 체계화할 필요가 있다. 현재 물류설비 제조·판매회사의 상품 소개 등에서는 속성을 표준화되지 않은 형태로 정의하고 있는 실정이다.

물류설비를 포함하는 상품의 분류와 상품 및 거래의 속성에 대한 분류에 대해서는 다양한 표준과 규격이 제시되

† 책임저자 : 정회원, 경기대학교 산업공학과 전임강사
E-mail : keenbee@kgu.ac.kr
TEL : (031)249-9754 FAX : (031)244-3534

고 있다[4]. 그러나 이질적인 분류체계의 매핑과 통합이 어렵고, 전반적인 상품과 서비스를 대상으로 하여 물류 부분에 중점을 두지 않고 있어 도메인 특성을 제대로 반영하지 못하고 있다. 한국산업규격(KSA2209)에서 물류설비를 분류하고 있으나 다른 국제 분류체계 표준과의 차이가 존재하는 등의 문제점을 가지고 있다.

코드 기반의 분류체계를 보완하여 상품의 검색이나 매핑·통합 등에서 장점을 얻고자 의미론적인 방법론을 도입하는 연구들이 일부 존재하는데, 일반적인 분류체계들에 대해 분류체계들 간의 매핑에 중점을 두고 사례를 제시하거나[5], 분류 모형을 제시하는 데 그치고 있다[6]. 또한 설비 및 속성의 분류체계보다 시스템공학적 접근방법에서의 프로세스와 데이터의 통합에 중점을 두는 연구도 존재한다[7]. 의미론적 방법의 사용을 위해서는 속성에 대한 분석이 필요한데, 속성에 대한 체계화된 분류는 군수물자에 대한 미국의 정보체계(FSC) 외에 연구 결과를 찾기가 어렵고, 거래의 속성에 대한 표준에서 일부 상품의 속성이 구분되어 있는 경우만 있다.

물류설비의 속성은 설비의 선정과 같은 의사결정 문제나 시뮬레이션 등에서 문제의 다양한 형태를 반영하기 위해 사용되고 있으나[8,9], 통일된 속성체계를 사용하지 않고 개별 연구마다 별도의 속성을 정의하고 분류하여 사용하고 있는 실정이다.

이와 같이 기존 연구 및 표준 등에서는 물류설비 및 속성의 분류에 대한 요구를 충족시키지 못하고 있다고 볼 수 있으며, 본 연구에서는 이를 극복하기 위해 관련된 국내외 분류체계 및 표준을 검토하고 문제점을 분석하여 물류설비와 속성의 분류방안을 제시하고자 한다. 특히 일관수송을 위한 표준파렛트를 중심으로 물류설비들 간의 관계를 체계화할 수 있도록 의미론적 분류체계를 예와 함께 제시한다. 의미론적 접근방법은 기존 연구[7]에서 취한 방법을 변용하고 분류체계와 관련하여 제시한 문제점들을 해결할 수 있도록 하였다. 이러한 내용으로 본 논문은 다음과 같이 구성된다.

2절에서 전자상거래 분야 등에서 사용되고 있는 상품분류체계 표준 등에 대한 현황 분석 결과를 제시하고 물류설비와 관련 속성의 분류에 대해 재검토한다. 3절에서 앞서 언급한 관련 문제점과 이슈들을 분석한 후, 4절에서 이러한 문제점들을 해결하기 위한 속성체계를 제시한다. 이를 위해 각종 물류설비의 속성을 분석하고 이에 대한 분류체계를 정리하며, 연계 설비에 대한 검토와 연계성에 대해 설명한다. 5절에서 추가적으로 의미론적 분류체계 방안과 예를 제시한다. 6절에서 결론과 추후 연구과제를 제시한다.

2. 분류체계 표준과 물류설비

2.1 상품 분류체계

조달업무와 전자상거래를 위한 전자카탈로그 사용 등의 목적으로 다양한 분류체계와 속성체계가 도입되고 있다. 상품분류와 식별 표준화를 위한 체계로 Table 1과 같이 통일상품명 및 부호체계(HS: Harmonized Commodity Description and Coding System), UN표준상품서비스분류체계(UNSPSC: UN Standard Products and Services Code), 군급 분류코드 등이 사용되고 있다[4].

Table 1. Product classification system

종류		개요	관련 기관
국제	HS	수출입 상품 무역통계/관세행정용 코드	CCC
	UNSPSC	정부/기업에서의 원자재 구매 등에 활용되는 전자상거래용 상품/서비스 분류코드	GS1, UNDP
	eCl@ss	전자상거래 및 ERP용 분류코드	CIBR
	CPV	유럽 내 공공/민간의 조달계약을 위한 구매업체 주도의 분류체계	EU SIMAP
	NCS	군수품 지원 및 관리를 위해 사용되는 NATO 코드화 체계	NATO
	eOTD	NCS 기반에서 전자상거래용 개방형 기술사전으로 확대된 표준	ECCMA
	GPC	GDSN 데이터풀 간의 데이터 동기화과정에서 공통으로 사용하는 상품 분류체계	GS1
	Uniclass	건설공사 관련 공종 및 시설 분류체계	UK CPIC
국내	군급 분류코드	미국 FSC를 수정하여 도입한 정부물자 관리 상세분류구조	조달청
	G2B 분류체계	UNSPSC를 국내 실정에 맞도록 수정한 분류체계	조달청
	KAN	유통물류용 바코드 및 전자카탈로그를 위한 상품분류코드	대한상의
	NICE	상표출원/등록을 위한 분류코드	특허청

CCC : Customs Cooperation Council
CIBR : Cologne Institute for Business Research
CPIC : Construction Project Information Committee
CPV : Common Procurement Vocabulary
ECCMA : Electronic Commerce Code Management Association
eOTD : ECCMA Open Technical Dictionaries
GPC : Global Product Classification
NCS : NATO Codification System

이와 같은 상품 위주의 분류체계는 상품의 세분화, 신규상품의 출현 등으로 복잡화되고 국가별로 분류 기준이 달라 표준화시키기 어려운 측면이 존재한다. 또한 상품의 속성을 고려하지 못했던 과거의 분류체계들은 의미적인 통합이 어렵기도 하다. 예로 HS는 가공도나 출력용량 등의 속성을 분류에 반영하지만 UNSPSC는 그렇지 않으며,

eCl@ss의 분류번호는 속성의 표준 세트(SSA: Standard Sets of Attributes)를 기반으로 속성에 대한 값을 부여하는 방식을 따른다.

eOTD나 GPC의 경우도 상품을 분류하기만 하는 것이 아니라 상품의 기본 특성 또는 관련 속성과 가능한 속성 요소(값)를 이용하여 정보교환이 더욱 세밀해질 수 있도록 하는 기술사전의 형태로 만들어졌다.

2.2 물류설비의 분류

본 연구의 대상인 물류설비는 앞서 언급한 각종 상품 분류체계에서 다뤄지고는 있지만 통일된 형태는 아니며, 세분화 정도와 구조도 각각 다르다. 한국산업규격(KSA2209: 물류 관련 장치 및 기기의 분류방법)에서는 물류설비를 기능과 구성요소를 중심으로 체계적으로 분류하고 있다. 물류의 기능을 횡축으로 포장(A), 수송(B), 보관(C), 운반하역(D)으로 분류하고, 종축으로 주요 기기(1), 공통 주요 기기(2), 관련 기기(3), 공통 관련 기기(4), 정보 기기(5), 공통 정보 기기(6), 장치 시설(7), 공통 장치 시설(8)의 구성요소를 마련하여 '공통'이 붙은 경우 E 코드를 부여하였다. 3, 4단계는 기기의 개념 및 분류와 구체적 기기명으로 분류하고 있다. 분류 코드의 예를 들면, 파렛트는 E-1-1, 지게차는 D-1-2-1이다.

물류설비에 대한 다른 문헌에서는 용기 및 단위화 장비, 자재 운반 장비, 저장/반출 장비, 자동식별 및 통신장비로 범주화하여 범주별로 세분화된 각종 설비들을 분류하고 있기도 하고, 물류의 기능별로 포장기기, 보관기기, 수송기기, 하역/운반기기, 공통기기로 대략적으로 구분하기도 하였다[10,11]. 이처럼 물류부분에 특화되어 설비들을 분류할 때는 기능을 중심으로 구분하는 것이 일반적이라 할 수 있다. 그러나 이러한 체계에서는 분류상의 중복 문제나 기능의 다양화, 복합화에 따라 구분이 어려운 경우들이 발생하게 된다.

군급 분류체계와 UNSPSC를 기반으로 구성된 G2B분류체계를 사용하는 조달청의 나라장터 물품검색시스템에서는 Fig. 1과 같이 1단계(segment) 분류 중 물품취급장비(24), 운송기기(25) 내에 대부분의 물류설비들이 구분되고 있다. 물품취급장비의 경우 운반하역기계및장비(2410), 컨테이너및저장소(2411), 포장재료(2412), 산업용냉동및냉장기기(2413), 포장보조용품(2414)로 구분된다. 최종 분류의 예로, 파렛트(팰릿)는 24102003, 지게차는 24101603이다. 참고로 철도시설의 경우 UNSPSC에서는 정의하지 않고 있으나, G2B분류체계에서 별도로 정의하여 분류하고 있다.

eCl@ss에는 1단계 분류 중 Machine, devices(17), Packing material(20), Machine, apparatus(36) 범주 내에 다수의 물류설비들을 구분하고 있다. 참고로 파렛트는 20-26, 지게차는 36-12-03-01, 36-12-03-14로 코드화하였다.

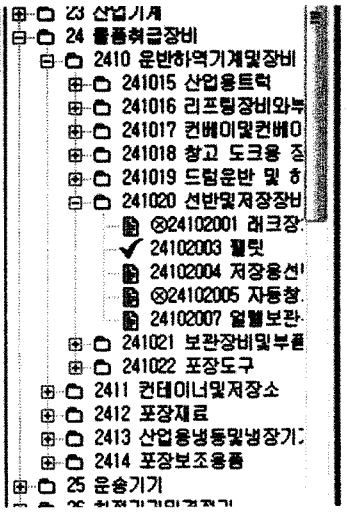

Fig. 1. Classification of logistics equipments in a system

2.3 속성의 분류

상품의 속성은 모든 상품에 대해 공통적으로 가지고 있는 분류코드나 품명과 같은 공통속성과 각 상품별로 가지는 크기나 용도와 같은 개별속성으로 구분할 수 있다.

공통속성은 GDAS(Global Data Alignment System) 또는 GS1에 의해 발전된 형태의 GDD(Global Data Dictionary)가 표준화되어 사용되고 있다[12]. GDAS에 기반을 두어 12개 속성 정보그룹 중 상품 계층 정보와 포장 구성 정보를 제외하고 2003년 한국산업규격(KSX6722-1: 상품속성의 명세)이 제정된 바 있다.

포함된 정보그룹은 상품 식별, 상품 분류, 제조·유통 및 판매업체 정보, 상품 날짜 정보, 상품 기술 정보, 상품 측정 정보, 상품 포장 정보, 거래 정보, 취급 정보, 배송 및 주문 정보이다. 이들 중 상품 자체의 일부 개별속성이나 물류설비의 속성으로 연계되는 부분은 상품 측정 정보, 상품 포장 정보, 취급 정보가 있으며, 이에 대해서는 속성을 분류할 때 참조할 수 있다.

개별속성에 대한 체계는 기술사전의 형태로 발전하고 있는데, ISO22745로 심의중에 있는 eOTD를 비롯하여 GPC, eCl@ss, 로제타넷 기술사전(RNTD) 등이 그 예이다. 이 중 eOTD의 경우 속성스키마를 분류체계와 식별자로 구분하고 있다.

조달청의 나라장터는 UNSPSC 기반의 온톨로지를 이용한 지능형 상품검색 시스템을 추가하여 검색의 편의성을 더해주고 있는데, 이 시스템에서도 상품의 정보를 공통속성정보와 개별속성정보로 구분하여 명세화하도록 하고 있다. 그리고 분류체계와 속성, 단위 등의 관계를 연결시키고 있고, 분류체계별로 품목들도 연계시켜 놓아서 기초적인 기반을 구성한 상태라 할 수 있다.

3. 문제점 및 이슈 분석

앞서 살펴본 물류설비를 포함한 상품의 분류와 속성의 분류는 물류의 특성을 제대로 반영하고 있지 못하며, 분류체계 자체의 문제점 또는 분류체계를 적용하는 정보시스템의 문제점 등을 가지고 있다. 본 절에서는 이러한 일반적 문제점과 물류설비 중심의 특화된 문제점 및 이슈를 정리한다.

3.1 분류체계 상의 문제점

UNSPSC와 같은 체계는 분류에만 초점을 둬서 - 즉, 상품을 기술하기 위한 속성을 정의하지 않아서 - 지능적인 상품 검색이 용이하지 않고, 수많은 상품을 제공하는 수직적 시장구조에서 차별화가 어렵다. 게다가 여러 상품 분류체계별 매핑/통합의 노력은 국제기관 및 학자 등에 의해 진행한 바 있으나[13], 속성 분류체계에 대한 매핑은 부족한 상태이다.

속성을 고려하고 있는 일부 표준(GDAS, GDD 등)의 경우에는 거래를 위한 속성 정보가 대부분이며, 속성을 고려하는 경우에도 의미론적 구분이 없고 속성간의 연계를 고려하지 않고 있다. eCl@ss에서 제품에 대한 속성체계는 제공하고 있으나 속성을 정의하지 않은 분류가 많다[14]. 특히 물류설비(machines or devices, packing materials, tools 등)에 대한 분류에서 그러하다.

3.2 분류체계 적용 시스템 상의 문제점

분류체계가 적용되어 국내에 구축된 정부 내 표준 및 정보시스템들에도 몇 가지 문제점들이 발견된다. 먼저 속성 분류에 대한 체계적 표준이 존재하지 않는다. 또한 속성을 고려하여 구축된 시스템(예, 조달청 지능형 상품검색 시스템)에서도 공통속성과 개별속성 모두 GDAS, eOTD, eCl@ss 등의 표준을 따르지 않고 있다. 특히 물류설비에 대해 제조업체별 규격정보만 포함하고, 구체적인 설비간의 속성에 따른 연관정보를 가지고 있지 않는 상태이다.

이 시스템에서 물류설비 관련 상품에 대한 데이터를 추출하여 오탈자 등을 정제한 후 분석한 결과 674개의 개별속성을 포함하고 있음을 알 수 있다. 포함된 속성 체계는 일관성이 부족하고 중복성이 존재하는 등 아래와 같은 다양한 문제점을 보이고 있다. 하나의 시스템에서 나타나는 문제점이기는 하지만 다른 시스템 및 분류체계에서 주의할 사항이라 할 수 있어 정리하여 제시한다.

- '길이/폭/높이'와 같은 단순 속성보다 '크기'와 같은 복합적 의미의 속성 사용이 빈번함(Fig. 2 참고)
- 모자관계 등의 설비 간 연관 속성이 불일치함. 예, 파렛트 크기 vs. 컨테이너 최소내용적(Fig. 2 참고)

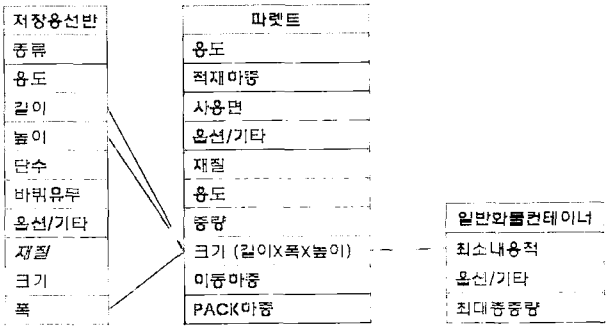

Fig. 2. An unconformity example of equipments' attributes

- 속성 및 상세속성의 기술 방법에 일관성이 부족함. 예, 붐길이(최대) vs. 최대붐길이
- 동일 용어가 여러 세부 속성으로 사용됨. 예, '크기' 용어가 포함된 속성만 54가지
- 부품의 규격 속성이 제품의 속성으로 포함됨
- 속성이 중복되거나 동일 의미의 명칭이 혼재됨
- 표준화된 데이터타입에 대한 고려가 없음
- 옵션/기타, 용도와 같이 메모 성격의 속성을 많이 정의하고 있어 정보의 자동처리에 어려움이 있음

3.3 물류 관련 표준/규격의 문제점 및 이슈

물류설비와 관련된 국내외 표준 및 규격들에서도 물류설비의 정의 및 분류, 물류설비 속성의 정의 및 분류 측면에 있어서 문제점을 보이고 있다. Table 2에 이를 분석한 결과와 이에 대한 이슈를 제시한다.

Table 2. Issues of standards/specifications in relation to logistics

구분	문제점	이슈
물류설비 정의	-KSA0013(물류 용어)을 비롯하여 여러 설비에 대한 다양한 용어 표준이 존재하나 일관성이 부족함	용어 정의의 완결성 재검토 필요
물류설비 분류	-KSA2209(물류 관련 장치 및 기기의 분류 방법)에서 분류체계를 제공하나, 다른 국제 표준 분류체계와의 차이가 존재	상품 분류체계와의 매핑 작업 필요
물류설비 속성 정의	-KSX6722-1에서 상품 거래를 위한 속성체계를 제공하나 상품 자체의 개별속성이나 물류설비의 속성과 연계되는 부분(측정/포장/취급 정보)은 일부분이며 포괄적임 -미국방성 국방군수정보본부(DLIS)에서 물류설비별 속성을 정의하고 있으나 연계 설비에 대한 정의가 부족함	물류설비 속성 정의와 관련 단위, 연계 설비 정의와 각 사항에 대한 국내 적용 및 표준화 필요
물류설비 속성 분류	-eCl@ss에서 제품에 대한 속성체계는 제공하고 있으나 물류설비에 대한 분류에서 속성이 거의 없음 -속성에 대한 분류체계 표준이 없고, 속성체계 일부도 일관성이 결여됨 -서로 다른 두 체계에서 속성의 분류 기준이 상이함 (예, eOTD의 속성 45,740개, NCS의 속성 26,919개)	설비별 속성의 정의와 함께 속성 분류체계의 정립 필요

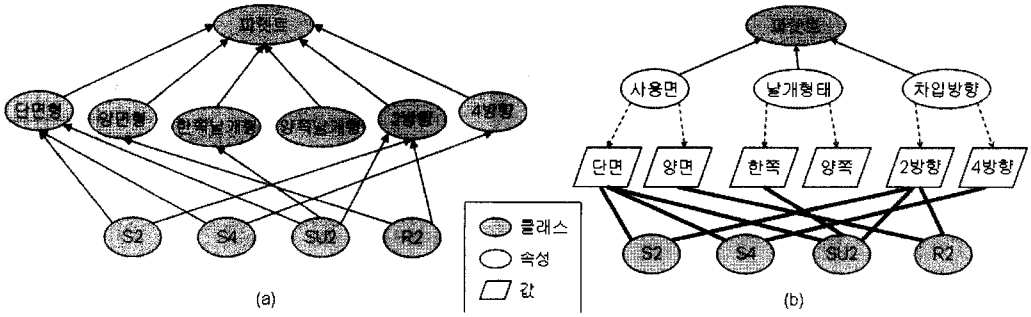

Fig. 3. Presentational difference between classifying methods whether or not to use attributes

3.4 철도운송 설비 관련 문제점 및 이슈

물류 분야에서 철도운송 부분 또한 설비 및 속성 표준화가 이뤄지지 않은 상태이다. 공사 측면에서 정보분류체계, 특히 공종분류에 대한 연구는 존재한다[15-17]. 그러나 설비에 대한 표준화된 분류체계가 갖춰지지 않았고, Uniclass나 HS에서 일부 설비 등을 분류하고 있을 뿐 연계성 측면의 표준은 존재하지 않으며, 분류체계도 서로 달라 이들 간의 매핑 표준이나 매핑 방법의 제시가 필요하다.

4. 물류설비 속성 분류체계

속성에 대해 분류와 명세를 체계화함으로써 물류설비를 포함한 상품에 대해 의미론적인 연관성을 확보할 수 있다. 간단히 파렛트의 분류에 대해 속성을 기준으로 예를 들면 Fig. 3과 같다. 파렛트를 유형별로 단순히 분류하는 경우(a)와 속성을 명확히 설정하여 사용하는 - 속성 및 값을 기준으로 분류하는 - 경우(b)로 나눌 수 있다. 후자의 경우 다중상속의 개념을 사용하지 않고 개별속성과 그 값에 따라 상품분류를 명확히 할 수 있음을 볼 수 있다.

본 절에서는 3절에서 설명한 속성의 분류에서 공통속성이 아닌 물류설비의 개별속성들에 대한 분류체계를 제시한다. 먼저 설비의 개별속성들을 범주를 두어 구분하여 제시한 후 설비별 연관 속성에 대해 설명한다. 또한 속성의 단위와 데이터타입의 규정 및 동의어 사용 방안 등을 제시한다.

4.1 단순 속성

개별속성은 Table 3과 같이 규격(measurable), 구조(architectural), 기능(functional), 동력(power-related)과 같은 측면에서 구분할 수 있다. 그리고 설비를 설명하기 위한 메모 형식의 설명(descriptive) 부분을 추가할 수 있다. 각 속성은 크기와 같이 복합화 되지 않은 단순 속성(길이, 폭, 높이 등)으로 정의한다.

단순 속성으로 정의해야 속성 정보의 처리 자동화가 가능하고 다른 설비와의 연관성도 명확히 할 수 있다. 또한 물류설비 관련 시뮬레이션 등에서 공통된 형태의 속성을 사용하여 결과의 일관성을 유지시킬 수 있을 것이다.

Table 3. Classification of individual attributes

구분	속성의 예
규격 속성	- (내부/외부) 길이, 폭, 높이 - 모양 - 중량 - 용량 - (최소/최대) 회전반경 - (적재/이동/Pack/인양) 하중 - (작동/이동/이송/권상) 속도
구조 속성	- 재질 - 사용 면 - 바퀴 유무 - 적재화물 형태 - 적재화물 유형 : 상자, 파렛트, 막대, 벌크
기능 속성	- 이동 방향 : 수평, 수직, 경사, 회전 - 이동 형태 : 지면, overhead - 이동 경로 : 고정, 변동 - 작동 형태 : 수동, 반자동, 자동 - 제어 가능 여부
동력 속성	- 동력 유무 - 구동 방식 - 소비 전력 - 사용 연료 - 구동 마력 (엔진정격출력)
설명 속성	- 용도 - 옵션/기타

Table 4. Relational attributes of logistics equipments

설비1	설비1의 연관속성	설비2	설비2의 연관속성
파렛트	길이 | 폭	지게차	포크길이
파렛트	차입구폭	지게차	포크폭
파렛트	길이*폭*높이	화물컨테이너	최소내용적
파렛트	길이 | 폭	컨베이어벨트	폭
파렛트	길이*폭*높이	철도화차	최소내용적
파렛트트럭	길이 | 폭	엘리베이터	내부길이 | 폭
파렛트트럭	높이	엘리베이터	높이
지게차	길이*폭*높이	화물컨테이너	최소내용적
화물컨테이너	최대적재중량	갠트리크레인	인양하중

4.2 연관 속성

단순 속성으로 정의된 것들 중 다른 물류설비와의 연관성을 갖는 설비의 속성은 쌍으로 나열하여 연관 속성으로 정의할 수 있다. 파렛트를 예로 든다면 입출하시 사용되는 운반차의 크기, 적재될 공간의 크기, 복도 폭 및 문 크기 등을 연관 속성으로 고려해야 할 것이다. 연계되는 두 가지 설비는 규격 및 구조 측면에서 직접적인 연관성을 갖게 되며, 이에 대한 예는 Table 4에 보이는 바와 같다.

각 연관 속성은 '파렛트·길이<지게차·포크길이', '화물컨테이너·최대적재중량<갠트리크레인·인양하중' 등과 같이 설비간의 제약조건도 함께 정의되어야 한다.

4.3 속성의 상세 규정

여러 시스템에서 속성 체계를 사용하는 경우를 위해 연관 속성을 정의하는 것뿐만 아니라 각 단순 속성의 치수 단위(kg, mm 등)와 속성의 값에 대한 데이터타입(integer, string 등)이 규정되어야 한다. 특히 규격 속성의 경우 단위가 통일되어야 한다.

물류설비 및 각 속성들은 현업에서 사용하는 기관 및 개인에 따라 다양한 형태의 용어로 사용되는 경우가 많다. 예를 들어, KS 용어인 '파렛트'가 조달청 시스템에서는 '팰릿'으로 사용되는 경우 등이 있다. 이러한 부분에 대해 정확한 연관성을 규정할 수 있도록 각각의 설비명 및 속성명을 동의어로 처리한다.

동일속성에서 최대/최소, 내부/외부, 수직/수평 등으로 상세히 규정하는 경우는 다른 속성과의 비교를 위해 객체지향방법론에서와 같이 '속성명·상세구분유형'과 같이 '·'을 이용하여 일관성 있게 구분한다. 이들 상세구분이 복합적으로 사용되는 경우 최대/최소, 내부/외부, 기능구분의 순서로 '·'과 함께 구분한다.

5. 분류체계의 의미론적 표현

본 절에서는 3절에서 제시한 문제점들을 해결하고 4절에서 제시한 속성의 분류체계를 지원하는 방안을 시맨틱웹 기술을 이용하는 예와 함께 제시하고자 한다.

먼저 문제점들은 코드 기반 분류체계의 한계로 인한 것이 다수를 차지한다. 코드 기반 체계를 사용할 경우 분류항목의 정보 변경시 분류체계의 수정과 일관성 유지가 요구되고, 검색에서 정확성이 저하될 뿐만 아니라 유사 명칭의 검색이 어려운 점들이 있다. 검색시 키워드 사용으로 보완 가능하나 근본적인 처리 방법은 아니다. 또한 정적인 일차원 분류체계에서 하위분류가 두 개의 상위분류에 속할 경우 처리가 어렵다.

이러한 점들을 극복하기 위해 속성을 형식적이고 명시적으로 정의하는 방법이 필요하다. 즉 의미론적 분류체계를 도입할 필요가 있다. 본 연구에서는 4절의 속성 체계를 각 설비명, 속성명 간의 관계를 정립하는 온톨로지로 구축하여 해결하기 위한 예를 제시하고자 한다. 상품-부분품의 관계는 본 연구에서 논외로 하며, PLIB(ISO13584)과 같은 체계를 참고할 수 있을 것이다.

Fig. 4는 UNSPSC 기반의 G2B분류체계의 일부를 메타데이터 모델을 위한 RDF(Resource Description Framework)의 의미론적 관계성을 의미망(semantic network)에 추가하여 표현한 것이다.

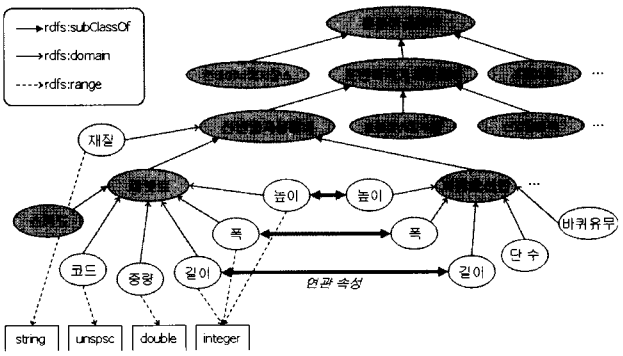

Fig. 4. A semantic network representing a classification scheme

rdfs:subClassOf는 계층적 구조를, rdfs:domain은 속성이 적용되는 개체의 집합을, rdfs:range는 속성이 가질 수 있는 값의 범위를 나타낸다.

이렇게 표현된 속성의 정의 및 관계들은 시맨틱웹 기술인 OWL(Web Ontology Language)로 기술할 수 있다. OWL은 RDF를 포함한다. 각 설비(상품)를 owl:Class로 두고 개별속성을 owl:DatatypeProperty로 두어 표현하여 기초적인 관계와 계층적 구조를 구성할 수 있다. 각 설비의 동의어는 owl:equivalentClass로 표현할 수 있다.

아래는 Fig. 4의 일부를 OWL 메시지로 표현한 예이다.

```
<owl:Class rdf:ID="운반하역기계및장비"></owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="선반및저장장비">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#운반하역기계및장비"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="파렛트">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#선반및저장장비"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="팰릿">
  <owl:equivalentClass rdf:resource="#파렛트"/>
</owl:Class>
```

```
<owl:Class rdf:ID="스키드">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#파렛트"/>
</owl:Class>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="코드">
  <rdfs:domain rdf:resource="#파렛트"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.unspsc.org/
      #UNSPSC"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2001/03/daml+
      oil# UniqueProperty"/>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="길이">
  <rdfs:domain rdf:resource="#파렛트"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2000/10/
      XMLSche ma#integer"/>
</owl:DatatypeProperty>
```

각 속성이 가질 값의 데이터타입은 XML Schema를 통해 표현한다. 정수, 실수, 문자열과 같은 일반적인 데이터타입은 앞서 표현된 것처럼 XML Schema를 직접 인용하고, 특수한 속성의 데이터타입은 별도로 정의하여 참조하도록 한다. 아래는 UNSPSC 코드를 네 개의 두 자리 숫자로 이뤄진 문자열로 나타내어 참조하도록 한 것이다.

```
<xsd:schema>
  <xsd:simpleType name="코드">
    <xsd:restriction base="xsd:string">
      <xsd:pattern value="\d{2}-\d{2}-\d{2}-\d{2}"/>
    </xsd:restriction>
  </xsd:simpleType>
</xsd:schema>
```

위에서 표현한 각 설비와 속성에 대해 파렛트를 정의하는 문서는 아래의 예와 같이 나타낼 수 있다. '코드'는 앞서 정의한 것이며, 재질은 eCl@ss의 속성코드를 사용할 수 있는 것으로 가정하여 정의한 것이다.

```
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:base="http://www.logisticsstandard.org/equipments/"
  xmlns:ksx6722="http://www.standard.go.kr/ksx6722/"
  xmlns:eclass60="http://www.eclass-online.com/">
<rdf:Description rdf:about="플라스틱T11파렛트">
  <코드>24-10-20-03</코드>
  <ksx6722:길이>1100</ksx6722:길이>
  <ksx6722:폭>1100</ksx6722:폭>
  <ksx6722:높이>200</ksx6722:높이>
  <eclass60:BAC560001>플라스틱</eclass60:BAC560001>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:ID="소형지게차">
  <unspsc:코드>24-10-16-03</unspsc:코드>
  <kls:포크길이>1200</kls:포크길이>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

6. 결 론

본 연구에서는 상품 및 속성 분류체계 관련 표준과 물류설비에 대한 분류체계들을 검토하고, 해당 체계 및 구축된 시스템 상의 문제점과 이슈를 분석하였다. 그리고 이를 해결하기 위해 물류설비의 속성을 체계적으로 분류하기 위한 단순 속성과 연관 속성의 분류체계, 속성의 상세 규정 방안을 제시하였다. 이를 통해 설비간 인터페이스 특성 파악과 정합성 검토가 용이해질 것이다.

또한 제시한 분류체계 및 방안에 대해 각 설비, 속성 간의 관계 등을 의미론적으로 정형화할 수 있도록 시맨틱웹 기술인 OWL을 이용하여 파렛트를 중심으로 하는 예와 함께 표현하였다.

본 연구의 방법을 사용하여 물류 국제화를 위한 표준안 준비 등에서 정보속성 부분의 분류체계 기반을 마련할 수 있을 것이다. 또한 물류표준시스템 개발을 위한 설비 속성 정보 및 분류체계 활용과 지능적인 설비간 연관정보 활용이 가능할 것으로 판단된다.

향후 의미론적 분류체계의 개념을 정형화하고 합의를 도출하여 물류 온톨로지를 구축할 필요가 있으며, 연계되는 분류체계 변경시의 상호운용성과 동기화도 고려되어야 할 것이다.

감사의 글

본 논문은 국토해양부 교통체계효율화사업의 연구비지원(과제번호 R&D/07교통체계-물류04)에 의해 수행되었습니다. 이에 정부 및 한국철도기술연구원 관계 제위께 감사드립니다.

참고문헌

1. 박은규 (2000). "표준파렛트와 물류 표준화", 포장계, pp. 111-116.

2. 건설교통부 (2007). 국가물류표준화 추진계획.
3. 한국철도기술연구원 (2001). 철도물류의 표준화 · 자동화체계 구축 및 운송방식의 개선.
4. 한국유통물류진흥원 (2005). 글로벌 경제에서의 국제표준상품코드에 대한 이해.
5. 고세영, 김성혁 (2003). "토픽맵을 이용한 이기종 상품분류체계 온톨로지 통합에 관한 연구", 한국전자거래학회지, 제8권, 제4호, pp.151-166.
6. 김동규, 이상구, 최동훈 (2005). "상품 데이터베이스의 동적 특성을 지원하는 분류 모형", 정보처리학회논문지D, 제12-D권, 제1호, pp.165-178.
7. Chang, T.-W., Shin, K., and Park, J. (2003). "A development methodology for e-Work ontology using RDF/RDFS and PSL", Production Planning and Control, Vol.14, No.8, pp.766-777.
8. Chan, F. T. S., Ip, R. W. L., and Lau, H. (2001). "Integration of expert system with analytic hierarchy process for the design of material handling equipment selection system", Journal of Materials Processing Technology, Vol.116, No.2-3, pp.137-145.
9. Kulak, O. (2005). "A decision support system for fuzzy multi-attribute selection of material handling equipments", Expert Systems with Applications, Vol.29, No.2, pp.310-319.
10. 한국철도기술연구원 (2004). 국가물류표준화 기술체계의 효율화 방안.
11. Tompkins J. *et al.*, 박양병 외 역 (1998). 산업물류를 위한 설비계획.
12. 전자상거래표준화통합포럼(ECIF) (2006). 전자상거래표준화로드맵 V4.1.
13. Fensel, D. *et al.* (2001). "Product Data Integration in B2B E-Commerce", IEEE Intelligent Systems, Vol. 16, No. 4, pp. 54-59.
14. Hepp, M., Leukel, J., and Schmitz, V. (2007). "A quantitative analysis of product categorization standards: content, coverage, and maintenance of eCl@ss, UNSPSC, eOTD, and the RosettaNet Technical Dictionary", Knowledge and Information Systems, Vol.13, No.1, pp.77-114.
15. 한국건설기술연구원 (1995). 건설정보 분류체계 표준화 연구.
16. 한국건설기술연구원 (1996). 건설정보 분류체계 표준화 연구 (III).
17. 김병수 (2003). 지하철공사 정보분류체계 구축 연구, 대한토목학회논문집D, 제23권, 제6D호, pp.855-865

접수일(2008년 10월 23일), 수정일(2008년 12월 25일),
게재확정일(2009년 2월 5일)