

핵심 지적도메인모델의 점진적 개발 과정

크리스찬 레먼, 피터 반 오오스트럼, 얍 제벤베르겐, 윌코 퀵, 폴 반 더 몰렌

네덜란드

핵심 단어 : 표준화, 데이터 모델링, 지적, 지적도메인, OGC, ISO/TC211

요약문

이 보고서는 우리가 FIG의 핵심지적도메인모델(Core Cadastral Domain Model: CCDM)의 최신 버전을 발표한 것이다. 이 모델의 중요한 변화와 확장은 보고되었는데, 대부분의 것들은 지적도메인의 표준화를 위해 헌신하는 국제 워크숍의 결과인 것이다. 또한 지적 2014로부터 FIG 가이드라인과 관련하여서도 토론되었다. 최신 버전의 중요한 확장은 종속물(Appurtenance), 저당권(Encumbrance), 채권(Obligation), 대부자(MoneyProvider), 공증사(Conveyor), 측량사(Surveyor), 그리고 행정적 필지군(AdminParcelSet)과 같은 새로운 클래스로서 법적 및 행정적 부분으로 모델에 추가할 수 있었다. 게다가 몇 가지 속성은 사용코드(useCode), 세액(taxAmount), 매도가(salePrice), 이자(interest), 순위(ranking), 시간스펙(timeSpec), 측정면적(ComputedArea), 법적면적(LegalArea) 등을 현재의 클래스에 추가되기도 하였다. 여기서 더 나아가 법적문서와 측량문서는 이제 여러 가지 날짜속성인 제출일, 등록일 및 수용일 등을 가지고 있는 추상적

소스문서의 특별화로서 모델화되었다. 이 많은 클래스(속성 및 관계)는 보다 복잡화된 듯이 보이지만, 이제 이러한 모델로서 형식적 방식으로 핵심도메인 지식을 모아두게 된다.

누구도 한번에 모든 클래스를 볼 수는 없으므로, 어떤 문맥과 관련 있는 클래스를 살펴보는 것이 타당하므로 한번에 한 레이어 즉, 아파트단위(ApartmentUnit), 필지위의 제한(restriction on a Parcel), 여러 필지를 지나는 공익적 제한지역(public RestrictionArea), 3D의 체적소유권(3D VolumeProperty) 등이다. 그렇지만 모든 나라에서 이러한 클래스가 필요한 것은 아니지만, 모든 나라에서 표현이 가능하도록 모아놓은 클래스(부동산객체, 사람과 권리제한책임)인 것이다. 그렇지만 만약 더 많은 클래스가 필요하다면(예를 들어 3차원 객체), 모델이 어떻게 서로 간에 이해될 수 있는지와 연결되는지를 명확히 하여야 할 것이다. FIG가 추구하는 핵심지적모델은 OGC와 ISO/TC211의 표준(기하와 위상을 포함하여)과 부합하는 것이다. 이 버전에서는 100% 경우를 포함할 수 있도록 종지부를 찍도록 하였다. 마지막으로 UML 클래스 다이어그램이 어떻게 XML/GML 스키마로 변환할 수 있는지를 보여주었다. 이것은 실제로 교환될 수 있도록 규정한 정확한 구조인 것이다.

1. 소개

지적도메인에서 가장 문제 중에 하나는 개념 및 전문용어(terminology)의 공유가 부족하다는 것이다. 이러한 개념(온톨로지(ontology)의 국제적 표준화)은 이러한 많은 전달문제를 해결할 수 있을 것이다. 이러한 표준화 노력 뒤에는 몇 가지 동기가 있는데 조직사이의 뜻있는 정보교환 또는 표준화된 모델에 적용하여 효과적인 구성요소를 바탕으로 하는 시스템 개발

등이다. 지적시스템은 토지등록, '법적/행정적 구성요소', 그리고 (좌표화된) 지적도제작 및 '공간 구성요소'를 동반하는 것을 강조하고 있다. 이러한 구성요소는 토지행정을 도우며 토지등기/지적시스템은 이 과정에서 발생하는 환경을 지원한다. 데이터는 초기에 수집되고 유지되며 아마도 표준화와 가장 긴밀한 이슈 즉 지자체 또는 다른 계획기관, 개인 측량사, 공증사 및 토지등기자와 같은 서로 다른 조직에 의해서 관리되는 데이터를 원칙적으로 의미 있는 분배(Distributed) 환경에서 정보의 보급은 지역적 관습에 달려있다. 지적도메인의 표준화는 초기 단계이며 협동되지 못하므로 수많은 초기과제를 사전에 파악하여야 할 것이다.

지적도메인의 표준화는 전산화된 지적시스템들이 변화된 수요 및 요구로서 고객과 시장상황에 맞추어가도록 조직을 지원해야만 한다. 고객은 지적조직의 데이터베이스와 연결되어 효율적인 온라인 서비스를 이용하길 원한다. 지적처리 과정을 지원하는 어플리케이션 소프트웨어는 이러한 변화된 요구 때문에 많은 나라에서 지속적으로 확장되고 있다. 향후의 정보교환은 단일 조직을 넘어서 더욱 증가할 것이라고 예상하는데, 유럽연합의 경우에는 이것이 명백하다. 원격의 데이터를 이용하려는 사용자가 더욱 많을수록, 데이터는 잘 정의하여 사용자가 확신을 갖도록 하는 것은 매우 중요하다. 이러한 이유로서 원격 사용자는 해석적인 면에서 지역적 한계를 벗어날 수 있다는 것이 명백하기 때문이다. 데이터의 분명한 항목을 만들려고 하는 것은 멀리 떨어진 곳에서도 정보를 효과적으로 교환할 수 있도록 하는 매우 중요한

단계이다. 사용된 개념은 잘 정의되고 구조화되어야 할 것이며, 이것이 지적도메인 온톨로지의 개발이 필요한 근거인 것이다. 이 온톨로지의 부분들을 표현하는 하나의 잠재적 방법은 UML(Unified Modelling Language: 통합모델언어) 클래스 다이어그램이다.

전산화된 환경 안에서 접속하고자 하는 지적데이터는 향후 지적시장에서 볼 때 이러한 지적데이터 요구는 급속히 증가할 것으로 보인다. 틀림없이 표준화는 개발국가를 포함하여 지적시스템의 효율적 개발과 재개발하는데 있어 크게 공헌할 것이다. 많은 토지등기 또는 지적조직은 10 년에서 20 년 전에 만들어진 시스템으로서 이러한 시스템들은 이제 시대에 뒤떨어졌으며 이것을 위한 유지는 복잡하고 비용이 많이 든다. 토지와 관련된 조직들은 이제 기술적 측면에서 급속한 발전으로 인터넷, 공간 데이터베이스, 모델링 표준, 공개 시스템, GIS 등으로서 개발에 따른 기술적 압박이 점차 증가할 것이며, 향상된 사용자의 요구와 전자정부, 끊임없는 개발, 전자상거래, 그리고 공공데이터와 다른 시스템 간의 결합 등의 요구가 증가되면서 지적조직은 시장의 잡아당김으로 향한다는 것이다. 수많은 노력으로 토지등기 및 지적조직의 ICT와 시스템의 현대화는 실용적인 전략 개발에 헌신할 수 있다는 것이다. 지적도메인에서 표준화는 (지리정보를 포함하는) 일반 ICT 업체가 도움을 줄 것이며, 단일 지적조직에 초점을 맞추기 보다는 UML 클래스 다이어그램에서 설명되어진 개념위에서 (포괄적인) 시스템의 개발에 그들과 함께 투자하는 것이 필요 할 것이다. 이것은 지적조직이 어느 회사를 선택한다

하더라도 여러 회사가 표준 소프트웨어 따라 포괄적인 시스템을 개발할 수 있다는 것이다. 이것은 무에서 모든 것을 개발하지 않고(단, 지역에 맞게 수정과 확장은 개발될 필요는 있지만) 새로운 시스템의 조건(즉, 다른 나라에서 사용된 개념으로 대개 적합한 방법으로서)으로 핵심모델로서 제공할 수 있기 때문이다.

데이터를 접근하는 동안 데이터의 수집, 유지와 갱신은 지역적 위치에 맞게 촉진되어야 하며, 전체적인 토지정보기반구조는 국가 내·외에서 공유를 위해 향상시키는 목적이지만 단일 국가서비스에 속하는 것으로 인식되어야 한다. 클래스와 객체를 표현하는 클래스사이의 연결이라는 점에서 핵심지적도메인모델(CCDM)은 속성과 실행은 서로 다른 보호(Tenure)시스템으로부터 온 것이며, 워크숍 구성자의 의견에 따르면, 지역적으로 볼 때 지적의 필요에 따라 효과적인 실행에 있어 틀림없이 공헌할 수 있다는 것이다. 요약한다면, 표준화된 CCDM 모델은 적어도 두 가지 중요한 목적을 갖게 되는데, 계속적으로 같은 기능이 재투자되거나 재실행되는 것을 회피하고자 하며, 대신에 효과적이고 능률적인 지적시스템 개발을 위한 유연한 기반을 제공하고자 하는 것이다. 그리고 한 국가 또는 다른 국가사이에서 이해관계자들에게 모델에 의한 공유된 온톨로지 기반위에 의미 있는 전달이 보증될 수 있다는 것이다.

CCDM 의 개발에 대한 역사는 다음과 같다. 2000 년에, 비록 성공적이지는 않지만, 처음의 제안서는 OGC 안에서 "Land Title 과 Tenure SIG"를 만드는

계기가 되었다. 2002년 4월 워싱턴에서 열린 FIG 총회에서, 제안된 이 모델의 처음 버전으로서 CCDM¹⁾을 개발하고자 하는 것이 레먼과 반 오오스트럼의 제안이었고, 2002²⁾년 9월 네덜란드에서 열린 OGC 모임에서 발표되었으며, 2002년 11월 네덜란드 델프트의 COST 워크숍에서도 발표되었다. 전문가의 리뷰를 바탕으로 모델의 두 번째 버전은 2003년 네덜란드 ITC 에서 열린 워크숍과 2003년 4월 파리에서 개최된 FIG 에서도 발표되기도 하였다. GIM 인터내셔널(2002~2003년)과 같은 여러 개의 출판물에서도 소개되었으며 2003년 3월에 OGC 는 ‘권리와 토지정보 실행(Property and Land Information Initiative(LPI initiative))’로서 공고되고 있다.

보다 발전된 3 번째 버전(다목적 지적, 3D 확장, 많은 전문가에 의한 정련과, 도메인 전문가로서)은 2003년 9월 폴란드에서 개최된 두 번째 지적회의와 디지털 지구에서 발표되었으며 ³⁾, 2004년 4월 스웨덴에서 열린 ‘토지정보시스템과 부동산산업’의 EULIS 세미나에서도 발표되었다. 2004년 11월, 케냐의 나이로비에서 열린 ‘안전한 토지보호를 위한 전문가 그룹’의 모임 기간에 관습적인 보호도 포함되도록 하였다. 이것은 2004년 12월 독일의 밤베르그 대학에서 개최된 지적도메인의 표준화를 위한 두 번째 워크숍 기간에 발표된 4 번째 모델에 포함시켰다.⁴⁾ 밤베르그에서 발표된 보고서에서 시스템의 경계에 관심을 갖는 것과 더 나은 향상을 위한 제안이 결론에 포함되었다.

밤베르크에서 토론된 이 워크숍 보고서는 2 번째 항목에 소개하였으며, CCDM 의 개발을 위한 몇 가지 관련 있는 관찰과 필요성 및 요구사항 등을 강조하였다. 3 번째 항목에서는 지적 2014(가이드라인과 모델)와 CCDM 의 관계를 설명하였고, 4 번째 항목에서는 CCDM(지리정보 기반구조 안에서)의 범위를 설명하고자 하였다. 모델의 새로운 버전은 5 번째 항목에서 다루었다. 이 보고서는 향후 작업의 중요성을 설명하면서 마무리 하였다.

2. 2004 년 12 월 독일 밤베르크 대학에서 열린 지적도메인의 표준화를 위한 워크숍

유럽 COST 실행분과인 G9 의 ‘부동산 거래의 모델링(Modelling Real Property Transactions)’과 FIG 7 분과의 ‘지적 및 토지관리’와의 협력을 위한 범위에서, ‘지적도메인의 표준화’를 위한 워크숍은 2004 년 12 월 9~10 일 독일의 밤베르크 대학의 Aula 에서 개최되었다.

위에서 언급된 지적도메인의 표준화는 몇 가지 목적을 제공하고자 한다. 이것을 개발하기 위해서 워크숍에서는 지적도메인이 토지등기 및 지적조직, 표준화 협회, 산업 및 학계의 법률 전문가, 측량사, ICT 전문가 등이 포함되어 서로 다른 집합체 등의 분야를 다함께 표현하고자 노력 하였다. 초기의 모델은 처음의 워크숍 [5](#) 결과를 바탕으로 개발되었으며 더 나은 개발을 위한 참고용으로서도 이용하였다. 그렇지만 워크숍은 이러한 단독적 모델로서 특정화하는 것은 한계가 있었으며, 다음과 같은 것들을 포함하였다.

- (1) 국제 표준에서 (직접적으로) 목표를 갖지 않고 국가적 수준에서의 노력
- (2) 핵심 지적도메인의 현재의 범위를 벗어나서 작업하는 것과 단계적 과정 모델링을 위한 안내

이 워크숍의 핵심적 목적은 다음과 같다.

- ┆ 모델의 행정적/법적 측면의 더 나은 개발. 여기엔 사람과 토지의 권리, 관습법과 소위 '비공식적 권리', 3D 측면, 소스 문서를 기반으로 법적 및 측량이 포함된다.
- ┆ 더 나은 형식화된 모델 (의미론적 온톨로지(ontology), 지식적 공학)
- ┆ 서로 다른 국가에서 현 모델의 실험(평가)
- ┆ 지리정보 ICT 산업과 표준화 협회의 포함(모델의 실행을 위한 지원)

상호협동적인 지적 및 토지정보데이터의 실행을 위해 가장 큰 중요성은 OGC(Open Geospatial Consortium)의 토지정보 실행이라 할 수 있다.

워크숍은 19 개 나라에서 온 서로 다른 단체와 학회의 61 명의 전문가가 참여하였고 서로 다른 기관에서 온 법률전문가, 측량사, ICT 전문가 등은 지적도메인의 발전을 위한 것이었다. 발표와 토론을 통하여, 20 여개의 보고서는 오스트리아의 앤드류 프랭크 교수와 스위스 조르그 카우프만으로부터 핵심요지가 설명되었다.

밤베르크 보고서에서 프랑크(Frank, 2004)⁶⁾는 지적의 기본적 기능중 하나는 토지의 공정한 과세라는 것을 관찰하였다. 과세의 기본은 과거의 평가로부터 계산된 가치를 평가하는 것이다. 토지 매매는 많은 법률 하에서 과세를 위한 좋은 기준인 것이다. 더 나아가 그는 소유권 양도인 경우에 선매권리(Pre-emption rights)와 증명서(Certification)를 설명하였다. 밤베르크의 워크숍 기간에 과세의 이슈는 자주 토론되었는데, 이 범주에서 핵심지적도메인모델을 위해 표현되어야 한다는 것에 동의는 있었지만, 이것이 모델의 복잡성을 증가시킬 수 있다는 것을 우려하기도 하였다. 선매권리와 증명서에 대한 프랑크의 언급은 매매 과정에 맞추어져 있지만, 증명서는 매매 후에 등록되어야 할 것이다.

헤쓰(Heß)와 슈릴데(Schliede) (2004)⁷⁾는 종종 핵심모델로 불리고 있는 참조모델들이 여러 가지 어플리케이션 도메인에서 개발되었다는 것을 주시하였다. 이제부터, 처리되지 않는 제공은 이러한 핵심모델들과 그것들의 도메인 모델들 사이의 적합성 검증에는 존재하지 않는다는 것이다. 밤베르크 대학에서 개발된 접근은 도메인 모델이 핵심모델의 파생인지 아닌지를 검사하는 의미론적 웹기술(Semantic Web Technologies)을 사용한다. 이 온톨로지를 기반으로 하는 적합성 검증은 핵심 또는 도메인 모델을 수정하는 것으로 단일의 반복적인 모델링 과정을 지원한다. 온톨로지에 의해서 제공되는 추론적 서비스는 핵심과 도메인 모델사이의 관계를 분석하는데

사용할 수 있다. 그들은 이러한 접근이 실제로 CCDM 의 적합성 검증에서 문제점을 찾아낼 것이라고 결론을 내렸다. CCDM 은 타당성을 성취하기 위해 그들의 국가적 모델을 변경하는 것에 기꺼이 참여해야 한다는 것으로서 국가 지적시스템을 위한 전문가의 협동을 통한 모델의 정제가 필요하다는 것이다. 추론의 같은 단계에서 핵심적이고 국가적인 지적모델을 토론하는 것은 매우 중요한 것이다. 만약 어떤 모델들이 직접적으로 근원적인 데이터베이스로 표현되는 실행적 단계에 가깝고 다른 모델들이 구체적인 실행으로부터 개념적 단계의 추론까지가 더 많다는 것이 여러 개의 어플리케이션에서 모델의 계속적인 사용과 적합성 검증에서 항상 발생했다 것이다. 그러나 핵심 및 국가 지적모델이 초기 단계라 할지라도, 적합성 검증이 지적도메인에서 표준화되는 것으로 핵심모델은 도대체 어느 것이 유망한 접근인지를 표현하는 지표로서 국가적 모델에 맞게 보여주어야 한다. 우리의 결과는 적합한 모델의 기초로서 구체적인 어플리케이션을 위한 것까지 예상할 수 있다. 핵심 모델은 도메인 모델에서 표현하고 있는 지역적 요구에 어느 것이 적합한지가 핵심 소프트웨어 어플리케이션의 기초가 될 수 있다. 더구나 데이터는 모든 도메인 모델에 있어 최소한의 공통적 데이터를 표현하고 있는 핵심 모델의 도움으로서 서로 다른 국가의 조직 및 제도 사이에서 교환할 수 있다는 것이다. 다음 단계는 이러한 어플리케이션 범주에서 소프트웨어로 실현시키는 것이다.

오텐스(Ottens, 2004)⁸⁾는 지적시스템의 디자인이 사회적 본성 때문에 기술적 시스템으로서 곧바로는 갈 수 없다는 것을 주시하였다. 사회과학에서의

연구는 이러한 시스템이 사회과학적인 지적시스템에 빈틈없이 사용되어야 하는 것을 간주하여 사회적 시스템과 지식으로서 이루어져야만 한다는 것이다. 사회와 기술적인 부문사이를 만드는 지표는 지적시스템을 분석하는데 매우 유용하다. 모델링과 디자인에서 문제가 되는 이슈는 사전에 파악되어야만 한다. 그러나 지적 2014 또는 핵심도메인 모델은 이러한 사회과학적 본성으로서의 지적시스템을 파악하는 것을 충분히 고려하지 않고 있다.

헤쓰(Heß)와 데 브리스(de Vries) (2004)⁹⁾는 목적 선택에 맞는 추론적 클래스로서 탐색이 가능하도록 주소정보를 포함하자는 것을 제안하였다. 더 나아가 그들은 핵심 및 국가 지적모델의 속성 그룹을 위한 더 많은 클래스를 제공하자고 하였다. 이러한 복잡한 데이터는 함께 있는 속성인 ‘속성 클래스(attribute classes)’로서 그룹화하자고 하였다. 후보군으로서의 예는 다음과 같다. 주소(Address), 사람이름(PersonName), 조직이름(OrganisationName), 우편번호(PostalAddress), 위치주소(LocationAddress), 필지번호(ParcelNumber) 등이다. 그들은 속성 값의 조화가 쿼리 해석을 향상시킬 것이라고 주장하였다.

보른손(Bjornsson, 2004)¹⁰⁾은 지적 2014 의 실행은 단지 시작단계에 있다는 것이라고 결론하였다(또한 이 지적 2014 는 ESRI 에 의해서 실행되고 있다). 현재의 GIS 기술은 안정적인 토지기록관리시스템을 실행하기 위한 여러 가지 선택사항을 제공하며 또한 그래야만 할 것이다. 핵심지적데이터 모델은 산업표준과 상호협동적인 정보기술이 만들어진 상태에서 시스템을 설립하여야만 한다.

지적 2014 의 데이터 모델에서 표현되듯이, 모델은 유연하고, 적합하며, 그리고 확장이 가능하다는 필요가 있다는 것으로, 하나의 모델로서 디자인과 실행적인 접근은 토지행정가에게 설명되고 있는 다른 기술적 이슈인 것이다. 공개 소스나 상업적인 상품으로 선택한 GIS 또는 데이터베이스와는 관계없이 디자인과 실행은 데이터 모델링 과정을 따라야만 하고, 규칙에 근거한 위상을 가지고서 토지기록의 기능을 지원하며, 버전 관리로서 다양한 사용자의 접근을 허락하고, 데이터와 다른 시스템의 상호협동 또한 필요한 것이다. 지적 2014 의 접근은 CCDM 에 포함되고 있다. 실제로 지적 2014 가 분배적 환경에서 실행할 수 있는지는 의구심이 든다.

르 록스(Le Roux, 2004)의 보고서는 매우 흥미로운데, MISMO 상업적 담보 데이터 표준 실천(Commercial Mortgage Data Standard Initiative)에서 그의 문헌이 있는데 전자상거래는 공적 기관에 영향이 무엇인지를 내부적인 관계로 주고 있으며 미국의 담보산업표준유지기관(Mortgage Industry Standards Maintenance Organization: MISMO)의 데이터 교환표준은 간략히 언급되었다. MISMO 는 대금업자에 중요한 데이터를 전달하는 임대자(borrowers)와 발기자(originators)를 위한 목록과 형식 모두를 제공하는 상업적 담보시초(Commercial mortgage origination data standard)의 데이터 표준을 개발하는 것이다. 데이터 표준은 담보의 초기매매에서 포함되는 관계자 간에 데이터를 옮기기 위한 구조와 형식을 정의하는 XML 스키마를 사용하는 것이다. 전형적으로 임대자, 제삼자를 위한 보고서 제공자, 상당한 주의를 주는 제공자(due diligence providers), 평가 기관, 그리고 가능하다면 투자자를 포함하는 관계자를 포함한다. 핵심지적목록 표준을 표준화하는 FIG

7분과의 경우에서도, MISMO는 표준 사용자로서 부가적인 데이터 요구를 가지고, 몇 가지의 부가적인 데이터는 표준으로서 증진될 것이라는 예측을 하고 있다. 이 MISMO의 표준은 확장이 가능하도록 디자인되었으며, 각 참여자가 자신만의 단일한 요구를 가지고서 표준을 제공해야 한다. 표준에서 모든 데이터와 모든 대부금에는 적합하지 않으므로, 따라서 특별한 담보를 시초로서 실제로 사용하는 것 보다는 정의된 데이터가 더 많아야 한다는 것이다. 더 나아가 그는 속성값을 위한 주의도 필요하다고 하였다.

루이스 헤크트(Louis Hecht, 2004)는 공개 지리공간 GIS 컨소시엄을 대표하고 있는데, UML에서 GML 어플리케이션 스키마 과정에 관심을 가질 것을 촉구하였다. CCDM과 관련하여 이 방향에 맞는 첫 번째 노력은 그의 보고서에 더욱 강조되었다. 헤크트(Hecht)는 지적정보의 웹 서비스를 표현하는데 있어 FIG와 OGC의 연합은 이상적인 조화라고 하였다. 즉 매우 정밀하고 복잡한 작업환경으로부터 OGC의 가치는 조직화된 단체인 FIG으로부터 잘 정의된 자료를 가질 수 있다는 것이며, 반면에 FIG는 OGC가 이미 만들어놓은 표준에 따라 금전적 이익을 가질 수 있다는 것이다. 모델과 OGC의 특성화 모두는 이러한 조화에 따라 향상된다는 것이 분명하다. OGC는 소프트웨어 인터페이스로서 전 세계 소프트웨어의 입장에서 항상 집중해오고 있다. OGC는 국제표준기관과 FIG와 같은 전문가 단체와 같은 (법적) 기관을 신뢰하고 있으며, 사용자가 필요로 하는 인터페이스에 맞추어 '유스 케이스'로서 이러한 요구에 맞게 충족시키고 있다.

지적모델은 매우 잘 정의되어야만 하고, 또한 정밀하고 요구에 맞는 것을 표현해 주어야 하기 때문에 특히 중요하다 할 것이다. OGC 는 지적단체 안에서 정보처리과정과 목록을 연결이 가능하도록 공통적이고 중요한 목표를 실현하고 있는 FIG와 기타 다른 단체와 함께 일하고 있다.

아스트케(Astke), 물홀랜드(Mulholland)와 니야라디(Nyarady)(2004)¹¹는 미국연방지리데이터위원회(FGDC)에 의해 개발된 지적데이터목록표준을 언급하였다. 르 록스(Le Roux)처럼, 그들은 소스 문서에 관련하여 제출날짜, 등록날짜와 같은 속성의 좀 더 포괄적인 리스트가 필요하다는 것을 인지하였다. 그들은 FGDC 표준에 근거되어 포함된 속성의 자세하고 거의 완벽한 예제를 주고 있다. 다른 사람들처럼 이들도 처리과정을 포함하는 것에 관심을 가질 것을 주장하였다.

티아이넨(Tiainen, 2004)¹²은 지적정보와 정보서비스를 위한 품질 라벨을 소개하였다. 온톨로지 해설로서 의미론적 접근은 우리가 좀더 OGC 접근에 가까이 가고자 한다면 정보의 품질 라벨은 필요할 것이라고 하였다. 데이터의 소유권과 이의 가치는 의미론적 해설에서 객체의 높은 단계에서 적합하게 나타나게 된다면 품질반영은 가능할 것이라는 것이다. 소유권/가치 집합체에 대한 신뢰의 일반적 이해는 필수이며 성취될 필요도 있고, 진보된 온톨로지 해설 또는 품질을 높이는 방법이 필요할 것이다. 단순한 목적은 사용자의 필요에 따라 품질을 측정하는 것이다. 그는 품질 라벨의 예제를 보여주었다.

제벤베르겐(Zevenbergen, 2004)은 핵심모델에서 보여주는 법적관계에 대한 클래스의 권리 또는 제한(RightOrRestriction)에 관심을 가지고 있다. 그러나 지적 및 토지행정 이슈에서 현재의 문헌을 보면 종종 3 가지 R 즉, 권리(Rights), 제한(Restrictions) 및 책임성(Responsibility)에 대해 종종 얘기하고 있다. 제한은 여러분이 어떤 것을 하려할 때 누군가가 허락을 해주어야 한다는 것이고 여러분 자신이 어떤 일을 하려할 때 억제된다는 것을 의미한다. 제한은 특히 용역권으로서의 사법과 지대(Zoning) 및 환경적 한계뿐만 아니라 기타 계획의 제한을 통한 공법 안 전체에서 나타날 수 있다.

책임성은 누군가 실제로 어떤 일을 해야만 한다는 것을 의미한다. 모든 법적 시스템에서 소유권리로서 모든 활동을 할 수 있다는 것은 아니며, 이것은 만약 목적물이 등록된다면 어떤 문제에 영향을 줄 수 있다는 것이다. 명백하게 그것에 대한 영향은 잠재적이고 이러한 것들의 등록에 맞는 것이다.

파쉬(Paasch, 2004)¹³⁾는 법적 지적도메인 모델을 소개하였다. 소유권의 범위를 제한하는 종속물(appurtenance)과 저당권(encumbrances)과 관련하여 소유권의 가치에 초점을 맞춘 법적 지적모델이 필요하다는 것이다. 이 보고서는 부동산 권리의 모델링 또는 소유권에 있어 보다 확실한 권리 및 부동산에 내재되어 있는 공식적이고 사적인 규정을 포함하는 승인된 권리에 초점을 맞추는 것이다. 소유권

권리의 법적 및 논리적 측면에 있어 보다 나은 이해는 지적도메인으로 가기 위한 생산표준의 가능성을 증가시켜 줄 것이다.

왈라스와 윌리엄슨(Wallace and Williamson, 2004)¹⁴⁾은 더 많은 관료의 통제, 허락, 면허 및 규정을 관리하는 토지등록시스템의 사용은 오스트레일리아에서 폭넓게 사용되고 있다. 1999 년 그들은 정부의 관리기관 프레임워크의 한 부분으로서 토지등록시스템의 공동사항을 예시하였으며 이것이 적절하지 못하다는 것도 경고하였다. 토지등록은 여러 토지와 관련된 것들은 표준 위에서 “제어”에 대한 강요를 위한 기회를 갖고서 건물 및 계획 관리를 제공하는 것이 이제는 가능하거나 가능하다는 것이다. 공적규정관리를 토렌스형식의 등록자에게 올리기 위한 이 옵션은 회피할 필요 없이 어느 것이 더 나은 규정의 시행을 위한 수단으로서 판매 시간에 증거가 되는 전제에서 증명서 또는 설치에 필요한 자에게 특히 매력적일 것이다.

5 년간 참여로 개발되어진 향상된 지적의 활용성에 관하여, 어떤 지적모델이 등록에 관한 문제가 되어 이러한 과정을 지원할 수 있느냐는 점과 토지에 영향을 주는 제한과 규정의 시행을 신속하게 지원하는 지적시스템이야말로 현실적인 이슈인 것이다. 정부는 보다 많은 규정을 만들 필요는 없다. 대출액을 정하지 않고 제공하는 어떤 부분 또는 여러 가지에 걸쳐있는 제한과 책임(RRs)이 지적모델링의 목적에 문제가 되는 것이다. 핵심 질문은 어떻게 또는 왜 새로운 RRRs 가 그들의

실제적 객체 또는 심지어 공간적 정의로부터 관계가 적을 때에도 지적도형으로 합체와 시킬 수 있냐는 것이다. 한 가지 가능한 접근은 기술적 정밀성과(또는) 및 행정적 완벽성이 증가한다는 것은 가능하다는 것이다. 출현하는 RRs 와 연계되는 이러한 문제점들은 해양지적이 개발되는 곳에서 해양 환경의 관리에 의해 특별히 강조되어야 할 것이다. 해양이라는 문맥에서 볼 때, 특히 지적의 확실성과 균건함 및 관리사이의 불일치에서는 경계의 기술적 활용성과 퍼지(fuzzy), 자연 및 다른 종류가 필요한 것이다.¹⁵⁾

카우프만(Kaufmann, 2004)¹⁶⁾은 핵심지적도메인모델의 평가를 그의 보고서에서 언급하였다. 지적 2014 의 접근과 CCDM 의 접근 모두는 FIG 의 발의에 의한 것이다. 두 가지 접근에서, 비록 서로가 본연적으로 다르게 개발된 독립체이지만 많은 부분에서 볼 때 공통분모가 있다는 것이다. 지적 2014 가 세계적으로 인식되어 있고, 그 뒤에 있는 원칙은 이미 많은 나라의 언어로 번역되어 왔다.

반 오오스트럼(van Oosterom), 레먼(Lemmen), 반 더 몰렌(van der Molen)¹⁷⁾은 2003 년 보르노에서 ‘디지털 지구’에 지적도메인모델의 언급과 조사에 대한 시리즈를 발표하였다. 이러한 언급과 조사의 후속적인 부분으로 2004 년 11 월 케냐에서 열린 ‘안전한 토지보호’에서 전문가그룹 미팅의 발표와 토론을 기초로 하였다. CCDM 의 초기 버전은 유럽의 경험을 기초로 하여 개발되었으나 나이로비의 미팅은 개발국가에 필요한 부분이 포함되는 것으로 제공되었다. 이러한 포함으로부터 결론된 요구는 CCDM 의 영향에 반영되는 것을 분석하였다.

스투브캐르(Stubkjær, 2004)¹⁸⁾는 지적처리과정의 행위자에게 많은 노력을 기울였다. 일반적으로 밤베르그 워크숍에서 지적처리과정에 있어 많은 노력을 기울였는데, 이것에 좀 더 많은 관심이 필요하고, 저자도 또한 이것에 동의한다. 스투브캐르는 지적도메인 표준화는 토지 및 다른 부동산을 다루는 조직 및 기관 사이에서 정보의 의미 있는 교환을 제공한다고 결론지었다. 표준화는 지적도메인 안에서 행위자와 그들의 향후 활동을 암시하는 규정 또는 법률의 종류로서 사전의 행동 관점에서 고안된 것이다. 규정은 정규화 되는 것이 필요하다. 의회의 과정은 표준의 정규화가 좀더 공개된 이슈에서 나타나는 동안에 일반적 규정의 정규화는 필요하다. 지적시스템의 연광성은 전적으로 사용자 요구에 반영되기보다는 인프라가 부동산에서 하나의 시장으로서 가능성이 필요하다는 역사적 사실에 반영되며 성립한다는 것이다. 그의 보고서에서 따르면 합리적인 요구분석은 사용자가 그들에게 어떠한 요구를 자세히 하지 않아도 되는 경우에 정당성을 제공한다고 주장하였다. 실험적 평가를 최대한 명확하게 허락하고 차후의 시스템 분석을 촉진하는 방법으로 사용자의 필요를 주장하는 노력으로서, 소프트웨어 공학방법론에서 최신의 개발에 따른다.

룬그렌(Ljunggren, 2004)¹⁹⁾은 공공부문에서 IT 기술의 장점을 모두 이용하지는 못한다고 주장하였다. 공공부문에서 커다란 변화는 피하고 이것의 업무는 보호하면서 시스템과 법적 프레임워크로서의 현 과정을 유지하는데 있어

어려움을 겪고 있다. IT는 현 처리과정을 지원하는데 사용될 수 있으며 이러한 과정으로 변경하는 도구로는 사용되지는 않으며, 단지 향후의 업무로 옮기는 역할을 한다. 이러한 부문에서 볼 때 공공부문은 산업과 금융부문과 같은 민간부문보다는 더 멀다고 할 수 있다. 처음 단계의 시스템은 토지행정을 위한 모든 부문을 포함하여 국가 기초위에 만들어져야 할 것이며, 사용자가 완벽한 그림을 가질 수 있도록 다양한 시스템으로서 바뀌지는 않을 것이다. 부처별 사이의 협동은 공통적인 지적데이터 셋의 구축을 강하게 요구하고 있다. 따라서 표준은 매우 중요하다. 다음 단계에서 데이터가 모든 고객의 이해를 구할 수 있는 방법에서, 유럽연합 안에서는 시스템들 간의 데이터의 교환은 매우 중요하다. 모든 국가가 같은 처리방법으로 서비스를 제공한다는 것은 가능성이 높지 않다. 그렇지만 고개의 입장에서 볼 때는 매매에 대한 수수료가 매우 낮아질 것이라는 것에 큰 가치를 부여할 수 있다.

스토들러(Stuedler, 2004)²⁰는 1993년 지적측량데이터의 설명을 위해 새로운 데이터 모델링을 위한 개념 소개로, 스위스에서 SDI 개발의 계기가 되었다는 것을 언급하였다. INTERLIS(데이터 설명언어)로서 데이터 모델링 개념은 지적측량으로서 같은 데이터에 있어 교환 메커니즘의 이용이 가능하도록 1995년 이래 100여개의 기타 공간데이터 도메인보다 많은 정의를 시도하여 왔다. 1998년 새로운 기관은 연방행정의 테두리 안에서 공간데이터의 협조, 획득, 그리고 사용을 육성하기 위하여 설립되었다. COSIG는 모든 공간데이터의 정의와 핸들링을 위한 INTERLIS 개념을 촉진시키는데

노력하였다. 이러한 개념은 사용자에게 디지털 공간데이터를 가깝게 하도록 유도하는 시도로서 새로운 전자정부의 행위에 맞는 가장 핵심인 것이다. INTERLIS 는 데이터의 모델링과 교환을 위한 스위스 지형데이터 단체 안에서 수용할 수 있는 접근성의 첫 출발이었던 것이다.

이반(Ivan), 미할리(Mihaly), 자보(Szabo)와 베닝거(Weninger)(2004)²¹⁾는 지난 십여 년 동안 헝가리 지적도메인에서 있어 많은 성공과 그렇지 않은 개발이 있어다는 것을 주지시켰다. 지적도메인은 1996 년 헝가리 표준단체에 의해 수용된 디지털 기본도(지적도)의 국가적 표준이다. 표준은 CEN 전표준을 바탕으로 관계형 데이터베이스 스키마를 정의한다. 새로운 지적도를 기본도로 구축한 시스템(DAT 라 부른다)은 1997 년 이래 운영되고 있는 측지, 지도제작 및 리모트센싱(FÖMI) 협회에 의해 개발되었다. 헝가리의 국가지적프로그램에서, 새로운 지적도(데이터베이스)는 표준과 체계화된 시스템을 바탕으로 500 천 헥타(전 국토의 5%)정도를 구축해 왔다. 그들은 지적과 토지등기에 속하는 법적 환경을 설명하는 일정한 개발에 따르고 있다. 위에서 언급된 표준의 주요한 특징 등이 기술되었으며 지적데이터모델을 기반으로 하는 새로운 DAT 로서 표현되었다. 또한 헝가리 모델과 CCDM 사이 유사점과 다른 점도 논의되었다.

마지막으로 **바스코비치(Vaskovich, 2004)**는 토지의 사유화가 벨라루스에서 토지분배를 위한 주요한 도구로서 언급된다는 것을 알려 주었다. 명백하게

처리에 대한 과정은 사용자의 눈높이로부터 부드럽고 덜 노력해도 되는 기능을 가져야만 하는 것이다. 그녀는 결점 및 함정을 파악하기 위한 목적을 가지고서 벨라루스를 예로 하여 토지사유화를 위한 처리과정을 소개하였다. 실제적이고도 효과적인 기능은 소유권 시장을 만드는 것과 단순화를 위한 급박한 필요라는 것이다. 그녀는 사유화 과정의 모델링을 좀 더 분석하였고 핵심지적도메인모델의 형식화로서 어플리케이션을 갖고서 개발된 모델을 분석하였다. 특별히 모델링으로 두 가지 유형 즉 정적 및 동적인 처리과정으로서 모델링에 사용되었고 UML 기법을 이용하여 두 가지 관련 모델을 분석의 기초로 사용하였다.

밤베르그에서 워크플로워의 공통적 단계는 서로 다른 국가의 법적 환경을 설계해야 한다는 것을 파악하는 것으로 결론지었다. 단일한 표준모델이라는 것은 공통 개념위에서 핵심모델이 이루어지지 않는다면 가능하지 못한다는 것이다. 공통적 개념이 있어야 하며, 이것은 일정한 범위를 넘어서는 것이므로 이해할 필요가 있는 것이다. 서로 다른 국가에서 실행된 실험으로부터 시진정한 시스템은 아직까지 없다는 것으로 판정되었다. 핵심지적도메인모델은 최소한의 공통분모인 것이다. 부가적으로 핵심 모델이 필요한 것이다. 핵심지적도메인모델의 이슈는 과학적인 토론에 있으며, 향후 활동은 ICT 산업, OGC, 학계, COST, EULIS, 전문가 등과 함께 국제적 문맥에 맞게 파악되어야 하며 사용자에게도 많은 관심을 갖게 하고 또한 포함 시켜야 할 것이다. 핵심지적도메인모델은 데이터교환과 상호교환을 가진 인터페이스로

커다란 기계류 부분인 것이다. Geo-ICT 산업은 시장에 의해 움직일 것이며 필요하다면 모델은 더욱 개발될 것이다. 의미론적 측면에 있어 더 많은 관심이 필요하다.

유럽연합의 관점에서 볼 때 은행, 담보처럼 금융협회 및 기타의 사용자는 핵심지적도메인모델의 개발을 위한 방향자일 것인데 누가 이러한 임무를 가질 것인가에 대한 것도 예측할 필요하다.

3. 지적 2014 와 CCDM 사이의 관계

‘지적 2014’측면으로부터 CCDM 을 평가한 그의 보고서에서 카우프만은 지적 2014 는 법적 토지객체의 중심이라고 하였다. 모든 법적 토지객체는 같은 방법으로 다루게 된다. 더 나아가 그는 지적측량이 지적 2014 가 함축적으로 다루지 않았다는 것을 말하고 있다. 그는 기본적 고려는 핵심지적모델의 문맥에 맞게 만들어져야 하며 지적 2014 뒤에 움직이는 것들은 크게 다르지 않다는 것으로 결론지었다. 표준화는 두 가지 접근을 위한 중요한 요소이다. 그러나 외적으로 온톨로지는 조화가 필요하다고 언급하였다.

카우프만은 지적에 있어 현재의 발생에 대하여 설계를 위한 노력은 핵심지적도메인모델의 시행에 있어 새로운 질문으로 모든 단계에 마주하고 있다. 핵심지적도메인모델의 개발은 지적 2014 의 모든 요소를 단계적으로 포함시키려는 것을 보여준다. 지적 2014 방향의 흐름은 파악될 수 있다.

지적 2014 는 지적의 측면에서 완전히 새로운 접근이다. 어떠한 관할권에 대한 모든 법적 토지객체를 포함하고 그 법에 따르며 전통적 지적을 증명하고 성공적인 원칙에 따라 그것들을 움직이는 것은 ICT 의 개발에 의해 가능하다는 것이 바로 새로운 접근인 것이다. 이 새로운 접근은 필지를 중심으로 하는 접근으로서 몇 가지 전통적인 실천을 외부로 던지는 것이 필요하도록 하는 것이다. 지적의 본연적이고 기본적인 진실은 같은 것으로 남아있도록 하고, 그것의 목록만 심도 있게 변화시키려 하는 것이다. 이러한 차이점은 모델링에 있는 것이 아닌 온톨로지의 분야인 것이다. 표준화 노력에 의해 시행되고 있는 온톨로지 토론은 앞으로 계속되어야 한다.

원칙적으로 가능한 모든 부동산 객체를 위해서 ‘필지를 기본으로 하지 않는’ 접근에 동의는 하지만, 많은 지적시스템은 아직까지 필지중심이며 CCDM 에서도 그러한 현상이 포함되어야 할 것이다. 최근 네팔과 부탄을 초점으로 하여 필지중심의 지리정보시스템을 구축하기 위한 박사논문은 네덜란드 델프트 대학에서 최종적으로 제안되었다.²²⁾ 밤베르그의 보고서에서 ‘필지점(PointParcels)’와 ‘스파게티필지(SpagettiParcel)’은 기하학적 데이터에서 생산되는 도중에 사라지는 부분을 포함하고 있다. 자신의 기하를 갖는 부동산 객체와 기타의 특성화는 제한지역(RestrictionArea), 볼륨객체(VolumeProperty), 아파트단위/복합성(ApartmentUnit/Complex)로서 CCDM 에서 오랫동안 소개되어 왔다. 이것들은 전형적인 2 차원의 의미에서 볼 때 필지를 중심으로 하지 않는다는 것을 고려해야 한다. 포리(Fourie, 2004)²³⁾는 조직들의 범위를 넘어서 연속적으로

이루어지는 토지관리/행정을 동시에 이루어 질수는 있지만 조직들 사이를 벗어나는 상호 작동의 증가를 촉진시키며 지적필지를 포함하는 공간 단위의 '범위'를 정하는 것이 필요하다는 것을 인식하였다. 그들의 연구보고서에 따르면 그것에 대한 공간단위의 특징들에 있어 무엇이 필요한지와 어느 공간단위 또는 공통적 사항이 이러한 상호운영을 촉진하고 격려해야 한다는 것을 파악해야 한다. 더 나아가 그들이 제공하는 좌표의 정확성과 단순한 스케치 플랜의 사용은 필요하다고 그의 보고서에서 제안하였다. 그들은 FIG 지적 2014의 측면을 실천하는 것으로서 나아갈 수 있도록 하는 방법을 개발하고 비평적으로서 이러한 이슈를 바라보고 있다고 하였다. CCDM 을 갖고서 우리의 접근과 관련된 해결책을 찾고자 한다. 다른 정확도를 사용하면 폴리곤의 접합은 좋지 않은 결과를 가져올 것이며, 이것은 객체사이의 함축적 관계를 위한 것이 필요하다는 것을 의미하는 것이다.

우리는 CCDM 이 등록되지 않은 토지보호와 덜 정확한 공간단위 모두를 다루어야 한다는 것이 중요하다는 것을 알고 있다. 덜 정확한 필지가 정보시스템에 포함된다는 것이 아주 중요하다는 것이며, 포함되어진 토지보호도 등록된 권리가 필요하지 않다는 측면도 중요하다는 것이다. 그림 1 은 UN-HABITAT 가 비공식적 정착촌을 지원하는 것과 우리가 토지행정시스템이 이러한 모든 종류의 토지보호 형태를 갖추지 못한 채 조화되는 그러한 방법을 설계하여 예측하는 것을 보여주고 있다.



그림 1. 권리의 지속성 ²⁴⁾

우리는 ‘토지단위의 범위’와 ‘비공식 정착촌을 위한 토지보호’의 분석에 더 많은 관심을 가지고 있으며 CCDM 에서 클래스 관계로서의 영향도 분석하고 있다. 만약 그러한 모든 공간 단위와 클래스가 이러한 접근의 확장 없이 지적 2014 에 포함된다는 것에 확신을 갖지 않다. 한 예로 어떠한 지역/시간 패턴 안에서 유목민의 행동과 관련되는 것을 파악할 수 있다는 것이다. 다른 예로 찾을 수 있는 것은, 스케치 플랜의 접근인데, 포리에 의해서 언급된 부분으로서 CCDM 에서 측량문서(SurveyDocument)에서 잘 맞추어져 있다.

CCDM 이 파악한 대부분의 경우를 포함하는 것이 어떤 토지 객체인지를 포함하는 것으로 소스 문서(이것은 증거로서 제공되는데 스케치 플랜은

여기에 포함된다)를 연결하는 3D 지적을 포함한다. CCDM 은 노드, 면과 가장자리를 위한 적합한 표준을 포함한다. 그러나 핵심은 특성화를 위한 시작점으로서 객체-권리-주제의 관계인 것이다. 사실상 그런 특성화는 우리의 의견에서 지적 2014 의 접근에서도 마찬가지로 모든 객체가 동일한 방향으로 가는 것이 필요한 것이다.

일반적으로 지적 2014 와 완벽히 어울릴 수 있는 것을 우리는 찾고 있다. 더 나아가 우리는 CCDM 의 구조를 기반으로 하여 레이어를 보다 강조하고 전달하고자 한다. 지적 2014 에서 FIG 의 가이드라인은 지적 모델을 실행하기 위한 훌륭한 출발점을 준다고 주장한다. 하지만 일반적 또는 추상적으로 어느 가이드라인이 보다 명확한 모델인지를 찾아야 할 것이다. 이것은 FIG 핵심지적도메인모델의 목적이다. OGC 안에서 특성화를 위한 실행단계와 추론이 두 가지 단계를 비교해야 한다. 추론적 단계는 가장 중요한 지식을 담고는 있으나, 이것은 모든 요구를 적절히 대응할 수 있는 여러 개의 다른 방법으로 실행할 수도 있다.(그러나 시스템은 자동적으로 처리되지는 못한다.) FIG 핵심지적도메인모델은 이제 한 단계 성숙했으며 핵심지적모델로서 다가서는 서로 다른 시스템은 상호협동이 가능하다는 것을 의미하는 것으로서 모델의 실행을 위한 단계를 명확히 하고자 하는 것이다.

전문용어는 이러한 토론에서 좀더 밀접한 측면을 갖는다. 핵심지적도메인모델은 사실상 토지행정도메인을 위한 모델인 것이다. 사람과

토지사이의 관계를 모든 상황에 포함하려고 노력하지만 모든 경우에 필요한 것은 아니다.²⁵⁾ 같은 것은 다른 표준과 관련되는 것을 인식하여야 하며, GML3가 여기서의 예제이다. 어느 경우든 명확한 시스템의 경계가 필요하다.

4. 시스템의 경계

모델의 현 '브루노(Brno) 2003'버전은 여러 개의 패키지로 구성되었다. 아마도 더 많은 패키지가 개발될 것이다. 게다가 포괄적인 부분에 모델을 표현하도록 하는 것이며, 패키지를 이용한 또 다른 장점으로는 많거나 적게 독립적인 방법으로 이러한 패키지를 개발하고 유지하는 것이 가능하다는 것이다. 다른 나라에서 온 도메인 전문가들은 각각의 패키지를 더욱 좋게 개발할 수 있을 것이다. 모든 것을 한 시스템으로 만들어야 한다는 의도를 모델 개발자에게 주지는 않는다. 진정한 의도는 누군가 어떠한 패키지에 의해서 다루게 되는 기능성의 유형이 필요하다면 그때 이 패키지는 또 다른 가능성을 가지고서 의미 없는 전달력으로 재투자하는 것을 회피하고자 시스템을 만들자는 것이다. 지적 2014의 원칙은 우리의 접근과 결합되고 있다.

(새로운)객체 패키지가 현 모델에서 종종 클래스와 관계됨으로써(그리고 이것은 더욱 많은 패키지를 더하는 것으로서 늘어나는 것을 유지할 때 진정한 가치가 될 것이다.) 더 많은 패키지가 첨부되면서 유지하는 것은 매우 임시적이다. 더 나아가, 지적모델들의 비교에 의한 결과는 두 모델에 같은 범위가 많다는 것이다. 예를 들어, 하나의 지적모델은 한 사람의 등록(모든

속성과 관계된 클래스와 사람이 포함되고 다른 모델은 단지 사람(다른 등록기관)만 언급될 때, 두 모델은 보기엔 다르지만, 의도는 같다는 것이다. 단지 포함된 모델의 시스템 경계만이 다를 뿐이다. 그렇지만 지적도메인모델의 경계는 어떤 의미에서 완전히 독립적이다. 아마도 모델의 현 패키지들은 핵심지적모델의 외부에서 구분된 모델로서 고려되어야 할 것이다. 그러므로 세계의 서로 다른 국가에서 현 지적등록의 경험을 고려해보면 모델의 경계 위에서 몇 가지 일치되는 것을 갖고자 제안하는 것이다.

우리는 모델의 경계 테두리에서 핵심지적모델을 위한 브루노 버전에서 모든 것(기하와 위상을 위해 이용한 ISO TC211 은 제외하고 모든 패키지)을 제안하였다. 핵심지적모델과 관련되는 클래스의 패키지 또는 클래스를 목록화 시키는 시도가 다음 단계이지만 핵심지적모델의 외부에는 다음과 같은 것들도 제안할 수 있다.

1. 공간(좌표)기준시스템
2. 정사사진, 위성사진, 그리고 라이다(표고 모델)
3. 지형도(평면위치(planimetry))
4. 지질학, 지형기술 및 토양 정보
5. (위험한) 배관 및 케이블 등록
6. 주소 등록(우편번호 포함)

7. 건물 등록, (3 차원) 기하와 속성 모두
8. 자연인 등록
9. 비자연인(회사, 기관) 등록
10. 오염된 지역 등록
11. 광업권 등록
12. 문화 역사, (종교적) 유적 등록
13. 어업/사냥/방목권 등록
14. 선박 및 항공기(그리고 자동차) 등록
15.

위에서 언급된 모든 논제들에서 핵심지적모델에 있는 클래스들과 관련하여 모델의 범위를 정하는 것은 매우 어렵다. 위에서 나열한 것 중에서 4 번째까지는 참조 목적(또는 데이터 입력의 지원. 예)부동산객체)을 위한 지적시스템에서 사용되거나 될 수 있다. 다른 주제들에서도 이러한 (실제의)객체들은 지적 등록에서 법적 객체로 결론되어 지는 면에서 볼 때 강력한 관계를 갖고 있다. 예를 들면, 케이블 또는 파이프라인의 측면은 지적등록에서 제한된 지역(2D 또는 3D)으로 결정할 수 있다. 그렇지만 지적시스템에서 재 표현되는 것은 케이블 또는 파이프라인 그 자체는 아닌 것이며 이것의 법적 측면인 것이다. 비록 매우 밀접하긴 하지만, 이것은 다른 측면(즉 이것이 지상에서 벽면, 담장 또는 울타리 등과 '가상적'필지경계와 비교한다면)이다.

이러한 ‘외적인’객체(또는 패키지)와 밀접하게 이루어지는 사실이므로 상호작용을 위한 어떤 형식이 필요하다는 것을 함축하고 있다. 케이블 또는 파이프라인이 실제적으로 갱신된다면 법적 재 표현도 유기적으로 갱신되어야만 한다(주어진 시간에 맞추어). 이것은 ‘공유된’개념(또는 적어도 인터페이스와 객체의 증명)사이에서 어떤 의미론적 동의를 필요로 한다. 다른 말로 이것은 다르거나 관련 있는 도메인 모델들은 조화될 필요가 있다. 하나의 도메인 안에서 개념과 그들의 의미론에 맞추어 사용한다는 것은 이미 어렵다는 것을 알기에, 우리가 다른 도메인을 다룬 다는 것이 얼마나 어렵다는 것을 알게 될 것이다. 그렇지만 우리는 의미 있는 상호 협동적 지리정보 인프라가 실현된다면 이것을 피할 이유는 없다. 몇 몇의 업체(예. ESRI)는 도메인 모델의 개발을 위해 활발한 활동을 하고 다른 모델 즉, 농업, 지형도 제작, 국방, 에너지 관리, 임야, 광업 등의 사이에서 겹치는 것을 피하려 하고 있다. 따라서 FIG, OGC, ISO, CEN 등과 같은 조직들이 조화할 수 있는 과정에 핵심적 역할을 하는 것은 매우 중요하고 적절하다 할 것이다.

세계의 일부 국가들에서 우리는 한 국가 안에서 다양한 모델을 조화시키는 시도를 볼 수 있다. 예를 들면, 호주 ²⁶⁾, 독일, 네덜란드 등이다. 그러나 이것은 모델이 국제적으로 조화되지 않기에 충분하지 않다.

(관계된)객체(즉 정보)가 다른 곳(기관)으로부터 얻어질 수 있다는 점에서 향후의 지리정보인프라(Geo-Information Infrastructure: GII)의 매우 중요한 측면은 ‘정보 보증’이라는 것이다. 비록 관련된 객체 즉, 지적시스템에서도 다루지만 사람의 등록에 있어 비록 중요한 목적을 가지고 있지는 않지만 전체적인 지적의 ‘생산과정’(지적정보의 갱신 및 배달 모두)은 원격 서버에 있는 데이터의 품질과 이용성에 달려 있는 것이다. 몇 가지 종류의 ‘정보보증’은 지적조직의 주요한 과정에 있어 어디에서든지 방해를 받아서는 안된다는 것이 확실해야만 한다. 게다가, 원격(또는 분배)시스템/사용자는 객체에 대한 현재의 의미에 관심이 있지만 과거의 사실도 필요로 한다. 객체의 유지에 대한 책임이 있는 조직은 비록 과거에 대해서 관심이 없다 할지라도, 분배되어 사용되는 환경에서는 이런 것은 필요하다는 것이다(일종의 임시적 ‘정보보증’).

마지막으로, 기초적인 질문이지만 “갱신의 경우에 두 개의 관련된 분배 시스템사이에서 어떻게 유기적으로 유지될 수 있는가?”라는 것이다. 시스템 A 는 시스템 B(객체 id B.X_id 를 경유하여)가 언급되는 것을 예상한다면, 이제 시스템 B의 데이터는 갱신되고 객체 ‘X_id’는 삭제된다. 시스템 A가 객체 X를 참조하여 갱신되지 않는 한 이용 가능한 이러한 객체의 최종 버전으로서 아마도 계속적으로 해석될 것이다. 일시적 측면은 시스템들 간의 임무를 다시 갖을 수 있다. 진정한 해결책은 당연히 시스템 A를 갱신하는 것이며 객체 X(적어도 현시점에서)의 참조는 제거되는 것이다. 어떻게 이것이 구조화되어 실제의 현상과 포함된 시스템들에 의존할 수 있는가이다. 분배된

사용자/시스템의 첨부된 모델을 바탕으로 시스템들 간의 '경고/갱신 메시지'를 아마도 보내야만 할 것이다.

5. 새로운 버전모델

새로운 지적모델의 가장 근본적 단위는 가능한 퍼지(fuzzy) 경계로서 3D 시공간 필지(실제로 이것은 4 차원이다)인 것이다. 일시적 측면은 어떤 부동산객체가 역동적인 측면을 가지며 시간을 포함하는 요구에 따라 다르기 때문이다. 이것은 다음과 같은 동적/일시적 현상을 재 표현하는데 사용된다.

1. 장기간 임대(또는 기간이 정해진 소유권)
2. 어떤 지역/시간 패턴 안에서의 유목생활
3. 어떤 속성의 시간공유(월~금: X, 토~일: Y)
4. 어떤 기간 안에서 어떤 지역에서 어업/사냥권

모델(퍼지 경계로서 3D 시공간 필지를 기반으로)의 가장 일반적 버전은 특성화로서 다른 모든 모델을 포함하고 있다는 것을 주지해야 한다. 거기에 점 또는 스파게티 필지가 없다면 모델은 또 다시 시작되기 때문이다. 일시적 측면을 고려하지 않을 때, 결과는 순수한 기하적 의미만을 갖는 필지인 것이다. 누군가 3 차원 현상에 관심이 없을 때는 모든 것이 2 차원 표면위에 투영되는 것이고 우리는 전형적인 모델에서 많거나 저게 뒤로 후퇴할 것이다. 모델의 일시적 측면은 RRR 클래스의 'timeSpec'의 속성에서 찾을 수 있다. 그래서 이것은 부동산객체(RealEstateObject)의 속성으로 포함되지는 않는다. FIG 의

그림 3의 내용에서 노란색으로 표현되는 객체 클래스들은 법적/행정적 측면에서 정제된 것을 포함한다. 모델의 초기버전과 비교할 때, 광범위한 재고는 여기서 발생하곤 하였다. 밤베르그에 발표한 여러 가지 보고서는 이 버전을 위해 공헌되었다. 특히 법적 측면을 강조한 파쉬(Paash, 2004) 및 제벤베르겐(Zevenbergen, 2004)과 사람을 위한 레먼의 측면이다. 물론 워크숍의 토론 전, 중간, 후에 만나서 이러한 정련을 위해 노력하였다.

첫 번째 정련(refinement)은 책임성을 명백하게 포함하는 권리 또는 제한(RightOrRestriction) 클래스의 확장이다. 지적 및 토지행정 이슈에서 현시대의 사고와 문헌을 보면 세 가지의 R 인 Rights(권리), Restriction(제한)과 Responsibility(책임성)를 종종 사용한다. 제한은 당신이 어떤 일을 할 때 누군가에게 허락을 요청해야 한다는 것을 의미하거나 당신이 당신 스스로 어떤 일을 해야만 한다는 것을 뜻한다. 제한은 사법과 공법적 틀 모두에 해당된다.

모델에서 우리는 사법과 공법 RRR's 간의 명백한 구분을 만든다. 공법 RRR's 는 부동산객체에 직접적인 관계를 갖는다. 제한에 있어 부가적으로 모델은 이제 공법의 권리로서 보일 수 있는 장점에 둘러싸여 있다. 예를 들면, 어떠한 필지위에 집을 짓는 권리와 같은 것이다. 그러므로 우리는 이제 특성화된 장점 및 규정으로서 PublicRestrictionOrAdvantage(공공적 제한 또는 장점) 클래스를 사용한다.

사법적인 측면에서도 또한 확장될 수 있다. 여기서 우리는 사람과 부동산객체 간 상호관계의 상호관계 클래스로서 표현되고 있는 RRR 클래스를 가지고 있다. RRR 이 상호관계 클래스로서 표현되고 있는 사실에서 클래스는 다른 두개의 클래스보다는 (핵심적)모델 안에서 중요함이 덜 하다는 것을 의미하지는 않는다. 그러므로 부동산객체와 사람사이에서 RRR 을 집어넣는 다는 주장은 RRR 과 관련된 그런 것들의 각각에서 볼 때 두 가지 사이에서 직접적이지는 않고 인계받지도 않는다. RRR 클래스는 주(state)의 도메인에 관계되는 자유보유 부동산 또는 정기 담보권, 소유권처럼 강력한 권리를 표현한다. 이러한 강력한 권리와 연결되어진 가치는 이러한 강력한 권리로부터 더하거나 감하게 된다. 파쉬에 의해 소개된 전문용어에 관계하여 우리는 종속물(Appurtenance; 이웃집의 토지를 걸을 수 있는 권리 같은 이익)과 부동산에 대한 저당권(Encumbrance; 당신의 이웃도 당신의 토지를 걸을 수 있다는 부담)과 같은 용어를 사용한다. 토론하고자 하는 것 중에서 주어진 예를 어떻게 표현시킬 것인가이다. 어떤 필지 위를 걷는 한 사람의 같은

특징은 이웃에 있는 권리가 저당되는 것으로 하나의 권리의 소유권으로 종속물이 되는 것이다. 현재에서 모델 둘 다는 비록 저당권에 대한 몇 가지 정의는 어떤 것에 대한 의무를 포함하는 듯이 보이지만, 같은 특징이 두 번씩 표현되는 것을 의미하는 것으로 표현될 수 있다. 비록 저당권의 몇 가지 정의가 어떤 일을 해야 한다는 의무가 포함되는 것으로 보이지만, 우리는 여기에다 분리하여 특성화하며, 책임성의 등록을 허락하는 어떠한 혼란도 회피하도록 한다.

담보권과 RRR 간의 관계는 같은 것으로 남아있다. 담보권은 RRR에 항상 부여되며, 사람과 객체 간의 구분된 관계로서 절대 보이지는 않는다. 다른 한편으로 담보권은 용자를 위한 담보물로서 대개 소유하게 된다. 그러므로 대부자로서 돈을 제공하는 사람은 돈의 제공자(MoneyProvider)로서 담보(Mortgages)로 연결된다. 사람의 추상적인 클래스로서 특성화된 것 중에 하나이다.

다른 (공법과 사법)RRR's 은 성립되거나 매매되는 문서의 몇 가지 종류에서 그것들의 기초를 찾을 수 있다는 사실은 이제 소스문서(SourceDocument, 이것은 측량문서(SurveyDocument)로서 사용)의 추상적 클래스의 특성화로서 법적문서(LegalDocument)로 그들에게 연결시키기 위하여 표현된다. 문서를 초안하는 책임이 있는 사람(예를 들면 공증사, 변호사 또는 변리사)은 공증사(Conveyor)로서 이것과 연결되어진다. 다시 이것도 사람의 추상적 클래스로 특성화 된 것이다.

위에서 설명되었던 법적/행정적 패키지는 서유럽처럼 좀더 성숙된 시장경제에서 찾을 수 있는 (법적 및 행정적)안정성과 토지보호시스템의 형식으로 만들어진 것이다. 이것으로부터 하나의 강력한 권리와 다른 많은 연결된 권리를 갖는 것의 관념을 기초로 한다. 이것은 ‘소유권’으로 시작되고 이것의 위에서 유래된 권리를 만드는 것으로 대개의 유럽 국가들에서 창설되었다. 그렇지만 많은 영어의 문헌에서 보면 토지의 권리를 둘러싸고 있는 ‘막대 꾸러미’에 대한 얘기를 많이 하고 있다. 막대는 자유롭게 정돈될 수 있으며, 누군가는 강력한 권리와 여기서 파생된 많은 권리를 실제로 다르게 할 수는 없다. 향후의 연구에서는 이러한 방법의 모델이 ‘막대 꾸러미’관념을 기반으로 하여 토지보호시스템을 제공할 수 있게 보는 것도 필요하다.

관습적인 토지보호시스템을 지탱하고 있는 토지행정시스템은 토지이용이 어지럽게 배열되거나 권리에 대한 충돌이 발생되고, 어느 객체가 명확하게 동일한지를 파악할 수 없거나 명확히 판단할 수 없으며 또한 어느 지역의 겹침이 이러한 상황에 대한 유형을 허락할 수 있는 또 다른 클래스가 필요한 것이다. 종종 그러한 국가 또는 관할권에서, 상황의 유형(엄격히 법적, 형식화되고 좀더 명확하지 않으며 정돈되지 않은)은 같은 지역에서 찾을 수 있으며 지적시스템과 핵심지적도메인모델에서도 공존할 수 있다.

5.2 ISO/TC 211 에서 모델의 실현

GIS 와 공간데이터의 문맥에서, 데이터의 이러한 유형의 모델링과 교환을 표준화하려는 많은 노력이 현재 이루어지고 있다. 대개의 표준화 노력들은 OGC 컨소시엄과 ISO/TC 211 에서 집중되고 있으며, 협동된 노력은 조화된 모델에 대한 결과를 갖게 하였다. 이 모델은 ISO 19100 표준 시리즈에서 설명되고 있는데, 대개의 지적데이터는 공간적이라는 점에서 핵심지적도메인모델은 반드시 이러한 표준위에 이루어져야만 한다. 이러한 표준을 증명하는 것으로서 공간 객체를 가진 커다란 모델의 구축을 우리에게 허락할 것이며 모델이 GIS 소프트웨어에 잘 맞을 것이라는 것을 확신한다.

ISO 표준과 협조하기 위해서, 모델은 어떤 모델링 규칙(ISO19109)에 따르며 ISO19107(공간도형스키마)에서 정의된 것으로서 공간 유형을 사용해야 한다. 표준과 관련된 다른 부분은 일시적(temporal) 모델링과 기하학(geodetic) 모델링에 관한 것이다.

모델에서 표준의 영향은 다양한 방법으로 보여질 수 있다.

┌ ISO 도형과 관련된 모든 기본 클래스는 <<FeatureType>>(도형유형)고정된 유형(stereotype)을 갖는다.(우리의 모델에서 이것은 상속을 통하여 직접적 또는 간접적으로 모든 클래스에 적용된다.)

┌ 기하(GM_Point, GM_Curve, GM_Polygon, GM_Surface, GM_Volume 과 같은 GM_datatypes(데이터유형))과 위상(TP_Node, TP_Edge 와 TP_Face) 모델은 ISO19107 위상모델을 기본으로 한다.

┆ 향후에 'timeSpec'이 더 모델화 된다면 그 때는 ISO 시간적 모델을 사용할 것이다.

┆ 클래스 이름은 대문자(즉, ParcelBoundary)로서 시작되며 속성이름은 소문자(즉, surveyDate)로 시작된다.

┆ 모델은 ISO19109에서 정의된 메타모델에 적합하게 되어 있다.

┆ 기본적 유형은 다른 이름(정수형 'int'는 이제 'Integer'로 되었으며 문자형 'char[]'는 'CharacterString'으로 되었다.)

5.3 GML 로 변환

UML 모델링의 장점중 하나는 표준화된 방법으로서 데이터를 위한 교환 형식을 생성할 수 있는 가능성을 열어 준다. GML3 표준(ISO 19136)은 UML 모델을 어떻게 GML 어플리케이션 스키마로 변환시킬 수 있는지를 설명하고 있는데, 이 어플리케이션 스키마는 UML 모델에서 데이터를 위한 교환 형식을 유일하게 정의하고 있다. 그러한 스키마의 올바른 생성을 위해서, UML 모델은 GML 표준으로 제공되는 변환 규칙을 제공한다.

아래의 예제는 일련의 의무사항을 갖는 필지가 어떻게 변환될 수 있는 지를 보여준다. xlink:href 는 의무사항으로서 일련의 참조에 의해 변환되는데 사용된다. 이 참조는 같은 문서(internal link)에 저장될 수 있거나 외부문서(external link)에 저장될 수 있다.

```
<Parcel>

  <objectID>DEL00A 07564</objectID>

  <useCode>residential</useCode>

  <taxAmount currency="euro">1000.00</taxAmount>

  <name>Casa Grande</name>

  <tmin>1968-04-05T02:08:00+02:00</tmin>

  <tmax></tmax>

  <legalArea uom="squareMeter">42</legalArea>

  <parcelName>Casa</parcelName>

  <computedArea>41.4341572</computedArea>

  <geometry>

    <gml:Face xlink:href="#DEL00A07564"></gml:Face>

  </geometry>

  <Obligation xlink:href="#rrr?1686-44-058"/>

</Parcel>
```

UML 모델을 GML 어플리케이션 스키마로 자동으로 변환시켜주는 여러 가지 툴이 있다. Shortchange 툴은 XML 교환형식에서 UML 스키마를 읽을 수 있으며 XML 스키마로 쓸 수도 있다. UML/INTERLIS 편집기는 GML 어플리케이션 스키마로 생성할 수 있는 기능을 가지고 있다.

6. 결론

이 보고서는 밤베르그 워크숍의 결과를 기본으로 하여 발표된 것이다. 비록 모델의 범위는 같지만, 여러 가지 새로운 클래스와 속성이 추가되었다. 이것은 함축적 지식과 구조를 함축해야 한다는 의미를 가지는 것이다. 문제는 모델이 더욱 복잡해 졌다는 것이다. 그렇지만 이것은 누군가 생성되어진 클래스를 단순히 보기만 하며 모델만을 쳐다보는 것을 의미하는 것은 아니다. 이것은 처음의 범위 안에서만 있으려 하는 것이지, 다른 기타의 모델 즉 지형, 지질, 토양정보, 파이프라인, 주소, 빌딩 등과 같은 것들을 더욱 확장하려는 것은 아니다.

새로운 CCDM 의 근거는 가능한 퍼지 경계로서 3D 시공간 필지(실제로는 4 차원을 말한다)이다. 이것은 모든 측량시스템이 4 차원 퍼지 필지를 갖아야만 한다는 의미는 아니며, 모델이 전체적인 프레임워크를 지원 한다는 것이다. 실제 시스템은 이러한 일반적 모델의 어떠한 '특별한 경우'에 관한 측면이다.

CCDM 에 적절한 시스템의 다양한 예는 아래와 같다.

- ┌ 시스템(정확한 경계를 기본으로 하는)을 기본으로 하는 전통적 2 차원 필지
- ┌ 3D 체적소유권(VolumeProperties)으로서 확장된 시스템
- ┌ 2D 시스템. 그러나 실제로 부동산객체(RealEstateObjects)는 기하에 고정되어진 일시적 객체. 단, 이것은 시간의 변화를 갖는 제한 또는 책임성, 권리(몇 종류의 반복적 패턴에 따라야 한다.)

┆ 잘 정의된 필지로서의 2D 시스템. 그러나 필지의 다양한 퍼지 유형(SpagettiParcels 와 PointParcels)으로 확장된다.

모델의 새로운 버전은 지적 2014(좀 더 추상적 수준)의 특성화된 버전으로서 상호협동적으로 실행하기 위한 하나의 종류로서 의도된다. 실행의 단계로서, CCDM 의 이런 특성화로서 지지되는 서로 다른 시스템은 상호협동하는 것이 보증될 것이다. 실제의 전달은 CCDM 의 XML/GML 변환을 통하여 발생될 수 있다. CCDM 의 현 버전은 어플리케이션 스키마를 위한 규칙(ISO19109), 공간 스키마(ISO19107), 그리고 GML(ISO19136)을 포함하는 지리정보 표준인 ISO 19100 시리즈로서 100% 작성된다.

향후 대부분의 작업은 다음의 내용을 포함한다.

┆ 처리과정을 포함하는 동적 측면

┆ CCDM 에서 레이어 구조를 강조(많은 예제를 주는 것으로서)

┆ 모델의 모든 것을 구축

┆ 일정한 범위의 공간단위를 포함

┆ 클래스들은 진정으로 의무적인 핵심을 지정(또한 속성과 관계를 위한)

┆ 실제 데이터(EULIS 문맥으로서)로서 실험하고 데이터 교환을 실험

┆ 다른 도메인과의 조화(지형, 케이블, 토양정보 등)

CCDM 이 시스템의 법적/행정적 측면과 기하적 측면 모두를 다루는 것으로서, 모델의 더 나은 이름은 아마도 '토지행정모델(Land Administration Model(LAM))'이 될 것이다.

CCDM 은 지적과 토지등기 분야에서 활동하는 많은 전문가들로부터 도움을 받았다. 모델의 더 나은 발전을 위하여 OGC 와 ISO 와의 협동은 필요할 것이며 그러한 단계는 EULIS 에서 단일한 플랫폼에 의해 검토되고(또는) 평가되기 전에, 유럽의 지리학회(Eurogeographics) 또는 토지행정의 실무부서가 이를 먼저 실행시켜 발전시켜야 할 것이다. UN 거주회의(Habitat)가 평가 처리과정으로서 그러한 검토를 포함하는 것은 매우 중요하다.

참고문헌

- ┆ Astke, Hugh, Mulholland, Greg and Nyarady, Rick (2004): 'Profile Definition for a Standardised Cadastral Model', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┆ Bjornsson, Carsten: 'Cadastre 2014 From Vision to GIS', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┆ Eisenhut, C. (2004), Introduction to the UML-Editor. URL:
http://www.umleditor.org/download/refman_en.pdf

- ┌ Fourie, Clarissa, Molen, van der, Paul and Groot, Richard (2002): 'Land Management, Land Administration and Geospatial data:exploring the conceptual linkages in the developing world', in : Geomatica, Vol. 56 No 4, 2002, pp 351-361
- ┌ Frank, Andrew, U, (2004)'Comparing European cadastres, Methodological questions', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Hecht, Louis, (2004): 'Observations on the Proposed Standardised Cadastre Domain Model Where do we go from here?', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Hespanha, João Paulo, Oosterom, van, Peter, Zevenbergen, Jaap and Paiva Dias, Gonçalo (2004): 'A Modular Standard for the Cadastral Domain: Applications to the Portuguese Cadastre', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Heß, Claudia and Schlieder, Christoph (2004): 'Ontology-based Verification of Core Model Conformity in Conceptual Modeling', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Heß, Claudia, Claudia and de Vries, Marian (2004): 'From Models to Data: a Prototype Query Translator for the Cadastral Domain', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ ICSM, 2002, 'Harmonised Data Manual The Harmonised Data Model', Intergovernmental Committee on Surveying & Mapping (ICSM), 2002
- ┌ ISO19107 Geographic information Spatial schema), Geneva, Switzerland. ISO

- ┌ ISO19109 Geographic information Rules for application schema), Geneva, Switzerland. ISO
- ┌ ISO19136 Geographic information Geography Markup Language (2004), Geneva, Switzerland. ISO
- ┌ Iván, Gyula, Mihály, Szabolcs, Szabó, Gábor and Weninger, Zoltán (2004): 'Standards and new IT developments in Hungarian Cadastre', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Kaufmann, Jurg (2004a): 'Assessment of the Core Cadastral Domain Model from a Cadastre 2014 point of view', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Kaufmann, Jürg (2004b): 'ArcGIS Cadastre 2014 Data Model Vision'. Sept. 2004. URL: http://www.esri.com/industries/cadastre/docs/nc_2014.pdf
- ┌ Kaufmann, Jürg and Steudler, Daniel, 1998, 'Cadastre 2014, A Vision for a Future Cadastral System', FIG, July 1998, <http://www.swisstopo.ch/fig-wg71/cad2014.htm>
- ┌ Lemmen, Christiaan and Oosterom, Peter van, (2003a), 'Further Progress in the Development of a Core Cadastral Domain Model', FIG Working Week, Paris, France April 2003.
- ┌ Lemmen, C., P. van der Molen, P. van Oosterom, H. Ploeger, W. Quak, J. Stoter, and J. Zevenbergen, A modular standard for the Cadastral Domain, Digital Earth 2003 - Information Resources for Global Sustainability The 3rd International Symposium on Digital Earth, 21-15 September 2003, Brno, Czech Republic

- ┌ Ljunggren, Tommy (2004): 'Moving Focus from Organisation to Information', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Oosterom, van, Peter and Lemmen Christiaan, 2002a, 'Impact Analysis of Recent Geo-ICT developments on Cadastral Systems', FIG XXII Congres, Washington DC, USA, April 2002
- ┌ Oosterom, van, Peter and Lemmen Christiaan, 2002b, 'Towards a Standard for the Cadastral Domain: Proposal to establish a Core Cadastral Data Model', COST Workshop 'Towards a Cadastral Core Domain Model', Delft, The Netherlands, 2002
- ┌ Oosterom, van, Peter, Lemmen, Christiaan and Molen, van der, Paul (2004): 'Remarks and Observations related to the further development of the Core Cadastral Domain Model', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Ottens, Maarten (2004): 'The Cadastral System as a Socio-Technical System', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Paasch, Jesper Mayntz (2004): 'A Legal Cadastral Domain Model', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Portele, C. (2004), Mapping UML to GML Application Schemas. *URL:*
<http://www.interactive-instruments.de/ugas/ShapeChange.pdf>

- ┌ Roux, le, Pierre (2004): 'Extensible Models and Templates for Sustainable Land Information Management Intent and Purpose', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Steudler, Daniel (2004): 'Swiss Cadastral Core Data Model Experiences of the last 15 years', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Stubkjær, Erik (2004): 'Cadastral Modeling: Grasping the objectives', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Tiainen, Esa (2004): 'Directions in modeling Land Registration and Cadastre Domain Aspects of EULIS glossary approach, semantics and information services', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- ┌ Tuladhar, Arbind Man (2004): 'Parcel-based geo-information system: concepts and guidelines', PhD thesis defended at Delft University, 2004
- ┌ UN-HABITAT (2004): 'Pro poor land management - Integrating Slums into CityPlanning Approaches', Nairobi, 2004
- ┌ UNECE (2004): 'Guidelines on Real Property Units and Identifiers, and their importance in supporting effective national land administration and land management', Working Party on Land Administration of the UNECE Committee on Human Settlements, Geneva, 2004
- ┌ Vaskovich, Marina (2004): 'Modeling of Land Privatisation Process in Belarus', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004

- ┌ Wallace, Jude (1999): 'A methodology to review Torrens systems and their relevance to changing societies from a legal perspective', in: Proceedings of the UN-FIG Conference on Land Tenure and Cadastral Infrastructures for Sustainable Development, Melbourne, p 299-316.
 - ┌ Wallace, Jude and Williamson, Ian, (2004a): 'Registration of Marine Interests, (submitted to Marine Policy)'
 - ┌ Wallace, Jude and Williamson, Ian, (2004b): 'Developing Cadastres to Service Complex Property Markets', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
 - ┌ Zevenbergen, Jaap, 2004, Expanding the Legal/Administrative Package of the Cadastral Domain Model from Grey to Yellow?, in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
-

- 1) Oosterom, van, Peter and Lemmen Christiaan, 2002a, 'Impact Analysis of Recent Geo-ICT developments on Cadastral Systems', FIG XXII Congress, Washington DC, USA, April 2002.
- 2) Oosterom, van, Peter and Lemmen Christiaan, 2002b, 'Towards a Standard for the Cadastral Domain: Proposal to establish a Core Cadastral Data Model', COST Workshop 'Towards a Cadastral Core Domain Model', Delft, The Netherlands, 2002.
- 3) Lemmen, C., P. van der Molen, P. van Oosterom, H. Ploeger, W. Quak, J. Stoter, and J. Zevenbergen, A modular standard for the Cadastral Domain, Digital Earth 2003 - Information Resources for Global Sustainability The 3rd International Symposium on Digital Earth, 21-15 September 2003, Brno, Czech Republic
- 4) Oosterom, van, Peter, Lemmen, Christiaan and Molen, van der, Paul (2004): 'Remarks and Observations related to the further development of the Core Cadastral Domain Model', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004.
- 5) Lemmen, C., P. van der Molen, P. van Oosterom, H. Ploeger, W. Quak, J. Stoter, and J. Zevenbergen, A modular standard for the Cadastral Domain, Digital Earth 2003 - Information Resources for Global Sustainability The 3rd International Symposium on Digital Earth, 21-15 September 2003, Brno, Czech Republic

- 6) Frank, Andrew, U, (2004)'Comparing European cadastres, Methodological questions', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004.
- 7) Heß, Claudia and Schlieder, Christoph (2004): 'Ontology-based Verification of Core Model Conformity in Conceptual Modeling', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004.
- 8) Ottens, Maarten (2004): 'The Cadastral System as a Socio-Technical System', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004.
- 9) Heß, Claudia, Claudia and de Vries, Marian (2004): 'From Models to Data: a Prototype Query Translator for the Cadastral Domain', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- 10) Bjornsson, Carsten: 'Cadastre 2014 From Vision to GIS', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- 11) Astke, Hugh, Mulholland, Greg and Nyarady, Rick (2004): 'Profile Definition for a Standardised Cadastral Model', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004.
- 12) Tiainen, Esa (2004): 'Directions in modeling Land Registration and Cadastre Domain Aspects of EULIS glossary approach, semantics and information services', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004.
- 13) Paasch, Jesper Mayntz (2004): 'A Legal Cadastral Domain Model', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004.
- 14) Wallace, Jude (1999): 'A methodology to review Torrens systems and their relevance to changing societies from a legal perspective', in: Proceedings of the UN-FIG Conference on Land Tenure and Cadastral Infrastructures for Sustainable Development, Melbourne, p299-316.
- 15) Wallace, Jude and Williamson, Ian, (2004a): 'Registration of Marine Interests, (submitted to Marine Policy)'

- 16) Kaufmann, Jurg (2004a): 'Assessment of the Core Cadastral Domain Model from a Cadastre 2014 point of view', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- 17) Oosterom, van, Peter, Lemmen, Christiaan and Molen, van der, Paul (2004): 'Remarks and Observations related to the further development of the Core Cadastral Domain Model', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- 18) Stubkjær, Erik (2004): 'Cadastral Modeling: Grasping the objectives', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- 19) Ljunggren, Tommy (2004): 'Moving Focus from Organisation to Information', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- 20) Steudler, Daniel (2004): 'Swiss Cadastral Core Data Model Experiences of the last 15 years', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- 21) Iván, Gyula, Mihály, Szabolcs, Szabó, Gábor and Weninger, Zoltán (2004): 'Standards and new IT developments in Hungarian Cadastre', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- 22) Tuladhar, Arbind Man (2004): 'Parcel-based geo-information system: concepts and guidelines', PhD thesis defended at Delft University, 2004
- 23) Fourie, Clarissa, Molen, van der, Paul and Groot, Richard (2002): 'Land Management, Land Administration and Geospatial data: exploring the conceptual linkages in the developing world', in : Geomatica, Vol. 56 No 4, 2002, pp 351-361
- 24) UN-HABITAT (2004): 'Pro poor land management - Integrating Slums into CityPlanning Approaches', Nairobi, 2004
- 25) Hespanha, João Paulo, Oosterom, van, Peter, Zevenbergen, Jaap and Paiva Dias, Gonçalo (2004): 'A Modular Standard for the Cadastral Domain: Applications to the Portuguese Cadastre', in: Proceedings of the Workshop Standardisation in the Cadastral Domain, Bamberg, Germany, 9-10 December 2004, FIG, Denmark, 2004
- 26) ICSM, 2002, 'Harmonised Data Manual The Harmonised Data Model', Intergovernmental Committee on Surveying & Mapping (ICSM), 2002