특 집

지리정보 품질평가 동향

김 은 형
경원대학교 도시계획·조경학부

Ⅰ. 서 론

21세기 지식정보사회와 함께 GIS가 정보중심의 디지털경제의 핵심으로 부상함에 따라, 지리정보의 중요성에 대한 인식이 점차 확산되고 있다. 이미 선진국은 1990년대부터 지리정보의 중요성을 인식하여 국가공간정보기반을 구축하는 노력을 지속하고 있다. 우리도 1995년부터 2000년까지의 국가 GIS 1단계 사업을 통해 국립지리원의 주도 하에 전국적인 1/1,000 수치지도를 제작하고, 2001년부터 기본지리정보구축사업과 GIS 활용체계 구축 등 국가 GIS 2단계 사업을 추진하고 있다.

지리정보는 시설물관리나 재해관리, 토지관리 등 공공분야의 다양한 응용분야에서는 물론, 일상생활에서 다양하게 활용되는 위치기반서비스(LBS)나 모바일(Mobile) GIS까지 민간 분야에서도 많은 잠재적인 수요를 지닌다. 그런 만큼, 지리정보의 품질 확보 및 이를 위한 품질평가는 중요한 과제이다.

지리정보 품질이 확보되기 위해서는 데이터관점에서 지리정보(Geographic Information)에 대한 품질평가와 기술관점에서 지리정보시스템(Geographic Information System)에 대한 품질평가가 모두 제대로 이루어져야 한다.

그러므로 여기서는 최근 건설교통부가 중심이 되어 도입한 GIS소프트웨어 품질인증제와 Open-GIS Consortium에서의 적합성시험을 기술관점에서의 시스템에 대한 품질평가로서 간략하게 살펴본 후, 보통 지리정보 품질평가라 할 경우의 많은 비중을 차지하는 데이터관점의 품질평가를 ISO/TC211 지리정보 품질표준인 19113 품질원칙과 19114 품질평가과정 및 품질평가와 관련한 국내 현황을 중심으로 살펴보기로 한다.

Ⅱ. GIS 소프트웨어에 대한 품질평가

1. 국내 GIS 범용시스템의 인증제도

2002년 9월부터 지리정보시스템(GIS) 소프트웨어 품질인증제가 처음으로 국내에 도입되었다. 건설교통부가 국가 GIS 구축과 활용 등에 관한 법률에 의해 고시한 '지자체의 상하수도 시설물 관리를 위한 범용프로그램의 기본설계서 및 품질인증기준'에 따르면 지자체가 상하수도 시설물 관리업무에 필요한 GIS를 도입할 때 범용프로그램 기본설계서에 따라 개발되고 품질인증을 받은 제품을 사용해야 한다고 의무화한 것이다.

중복투자 방지에 따른 예산과 시간절감·데이터 호환성 향상·시스템 안정적 운영 등의 이점과 공인기관 인증 SW 사용으로 인한 신뢰성 보장, GIS 소프트웨어 산업의 국제경쟁력 확보, 중소 개발업체의 정부사업 참여기회 확대 등의 많은 효과를 기대하고, 이 범용프로그램 개발과 품질인증제가 도입된 것이다.

범용프로그램 기본설계서는 건설교통부 홈페이지를 통해 공개되며, 여기에 상·하수도관리의 공통업무를 표준화시킨 규격으로 지자체에서 현실에 맞도록 커스터마이징하는 방식과 기능 분류별 구성방식 등을 모두 포함하고 있다.

본래 GIS 소프트웨어의 품질인증은 GIS 소프트웨어가 일정한 기준에 부합되는지를 확인하는 것으로서, 품질목표에 따라 품질기준이 제시되어야 하며 그 기준에 따라 검사항목 및 일정한 품질검사절차에 따라 검사를 시행, 품질 인증한다. 따라서 이번에 제시된 범용프로그램에 대한 품질인증은 이런 기준과 검사절차를 마련한 것이라 할 수 있다.

이 GIS 범용프로그램의 품질인증기관으로 위탁 지정된 한국정보통신기술협회는 업체가 신청했을 경우, 1개월 이내에 인증절차를 거칠 수 있도록 하고 있어, 현재까지 지노시스템과 한국통신데이타가 금년 9월부터 시행된 이 인증절차를 거쳤다. 이들 업체는 건교부가 제시한 기본설계서 규격에 따라 소프트웨어를 개발, 국내 GIS업체로는 처음으로 한국정보통신기술협회(TTA)로부터 지하시설물 관리 범용프로그램 품질인증을 획득하게 되었다.

품질인증은 받은 지노시스템의 U-Solver v1.0은 구축된 지자체 상하수도시스템이 시스템의 확장이나 유지보수에 어려웠던 점을 극복하기 위하여 객체지향 컴포넌트 기반으로 개발된 제품이다. 컴포넌트 기반 개발(CBD)을 위한 개발환경을 지원하며, 플러그인 방식으로 전체 시스템을 재컴파일 하지 않고도 다양한 개발자들이 손쉽게 기능을 추가하거나 수정할 수 있도록 하였다.

2. OpenGIS Consortium에서의 품질적합성인증

GIS 소프트웨어의 품질평가와 관련하여 국제적인 사실상의 표준기관인 Open GIS Consortium(OGC)을 들 수 있다. OpenGIS Consortium은 1994년 8월 개방형 기술이라는 첨단기술을 GIS 분야에 활용하려는 의도에서, 세계적인 소프트웨어와 컴퓨터업체 시스템통합업체, 데이터제공기관 등 민간산업체기반을 중심으로 설립되었다. OGC의 설립목적은 개방형 인터페이스 사양(open interface specification)에 대한 포괄적인 형태를 제공해줌으로써 개방적으로 상호운용(interoperable)할 수 있는 컴포넌트(component)개발을 할 수 있도록 한다는 것이다.

크게 표준사양(specification)프로그램과 상호운용성 프로그램 및 적합성 프로그램을 진행되는 OGC의 활동을 통해, OGC는 상호운용성프로그램인 OGC Testbeds와 OGC Pilot projects를 통해 실제로 구현, 시험, 데모를 통하는 표준사양안을 표준사양프로그램으로 보내 상호운용될 수 있는 OGC 표준을 제정하고 개정하고 있다. 또한 OGC 표준사양에 따라, 적합성프로그램을 통해 OpenGIS 사양으로서의 적합성시험을 실시, 이를 통과하면 OpenGISTM를 부여함으로써 GIS 소프트웨어의 품질을 인증하고 있다.

적합성 시험 프로그램은 OGC 구현사양에 의해 정의되어진 모든 인터페이스를 시험할 수 있으며 이를 위한 시험체계(Test Suite)는 OGC 웹사이트(http://www.opengis.org)를 통해 공개되며, OGC 적합성 시험 프로그램과 시험체계 사용 가이드라인과 특정 적합성요구에 따라 시험을 받고자 하는 어느 조직에나 제공된다.

시험 구현사양에 따라, 세부적인 수준에서 OGC적합성 평가는 다양하다. 그러나 일반적으로 적합성 평가는 시험체계의 결과물을 시험함으로써 결정되며, 일반 시험 절차(General Testing Procedure)와 자가 시험 절차(Self-Testing Procedure)를 통과한 시험소프트웨어제품에 대해 품질적합성인증서(Confirmity Certificate)가 발급된다. 이 인증서는 발행 날짜로부터 2년간 유효하다.

OGC단순지형지물(Simple Features)구현사양 및 카탈로그서비스인터페이스(Catalog Services Interface 1.0)구현사양, 좌표변환(Coordinate Transformation 1.0) 구현사양, 그리드 커버리지(Gridded Coverages 1.0)구현사양 등의 시험구현사양의 시험체계가 제공되어 이를 거쳐, 현재 OpenGISTM을 획득한 업체로는 ESRI, Intergraph, Autodesk, Oracle, Cadcorp, Cubewerx, Caris, iONIC 등의 세계 여러 나라의 다양한 업체가 있다[1].

1) http://www.opengis.org

Ⅲ. ISO/TC211 지리정보의 품질원칙 및 품질평가과정표준

1. 개념

데이터관점에서의 지리정보의 품질은 데이터 생산자는 물론 사용자에게 있어서 매우 중요하다. ISO/TC211 19113 품질원칙에서의 품질에 대한 개념정의를 살펴보면, 지리정보의 품질이란, 데이터의 생산자 관점에서는 제품사양(Product Specification)과 맞는가를, 사용자 관점에서는 사용의도(Fitness for use)에 합당한가에 의해 결정되는 것으로 본다[2]. 품질정보를 통하여 생산자는 데이터를 식별, 수집 및 보고하는데 있어서 자신의 제품을 평가할 수 있으며, 사용자는 사용하고자 하는 데이터가 자신의 사용 적합도 요구조건을 어느 정도 만족시킬 수 있는지 파악할 수 있다.

그러나 같은 품질원칙을 따르더라도 품질측정 방법이 다르다면 그 품질결과를 쉽게 비교할 수 없다. 따라서 지리정보에서 중요한 품질을 확보하기 위해서는 품질원칙 뿐만 아니라 평가기준과 절차에 대한 표준화가 요구되어 ISO/TC211 19114 품질평가과정을 두고 있다. 이 지리정보 품질평가기준과 절차에 대한 표준은 데이터간의 상대적인 품질을 비교할 수 있는 기반을 제공할 수 있고, 지리정보 사용자가 데이터를 생성할 때는 물론 다른 원시자료로부터 생성된 데이터를 평가할 때 주로 사용될 수 있다.

2. ISO 19113 품질원칙

ISO 19113 품질원칙에서는 지리정보의 품질을 구성하는 요소로 크게 품질개요요소(Data Quality Overview Element)와 품질요소(Data Quality Element)로 나누고 품질요소는 다시 세부요소(Data Quality Subelement), 이에 따른 세부요소 설명자(*Identifier*)로 나누어 설명한다.

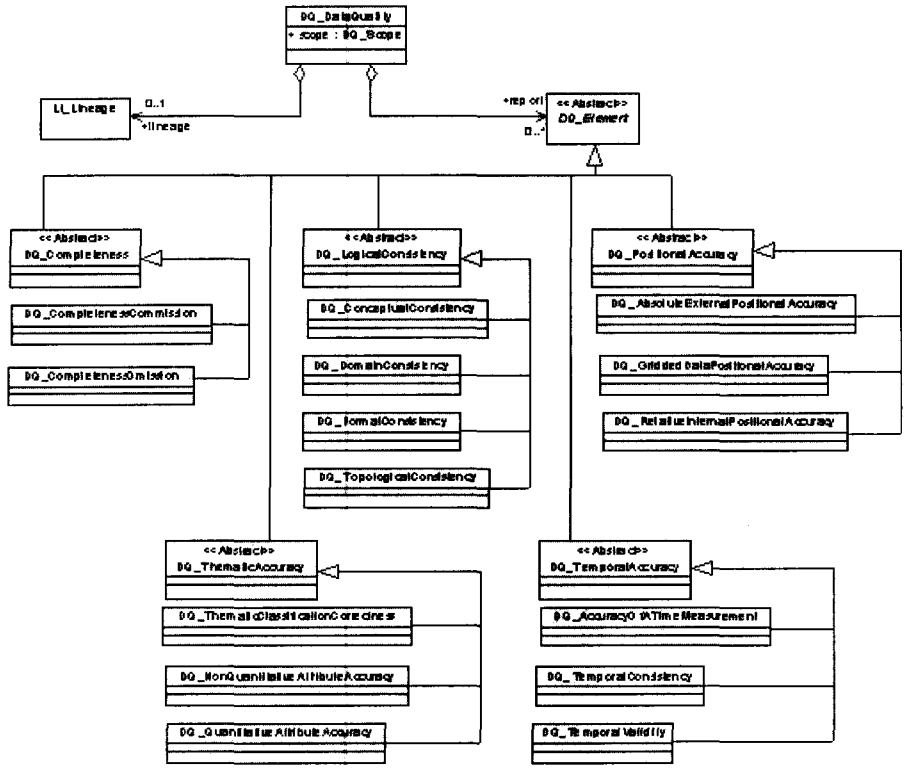
품질개요요소로는 목적(Purpose), 용도(Usage), 연혁(Lineage) 및 추가품질개요요소가 포함된다. 품질요소로는 완전성, 논리적 일관성, 위치 정확성, 시간 정확성, 주제 정확성 및 추가품질요소이며, 각각의 품질요소는 다시 품질세부요소로 나뉜다.

즉, 지형지물과 지형지물 속성 및 지형지물 관계의 존재/부재 여부를 설명하는 완전성에는 초과(Commission)와 누락(Omission)이 포함된다. 데이터 구조, 데이터 속성, 데이터 관계의 논리적 규칙 준수 정도를 설명하는 논리적 일관성에는 개념 일관성(Conceptual consistency), 영역 일관성(Domain consistency), 포맷 일관성(Format consistency), 위상 일관성(Topological consistency)이 있다.

또 지형지물의 위치정확성을 설명하는 위치 정확성에는 절대적 또는 외적 정확성(Absolute or external accuracy), 상대적 또는 내적 정확성(Relative or internal accuracy), 그리드 데이터 위치 정확성(Gridded data position accuracy)의 세부요소가 제시된다. 지형지물의 시간적 속성과 시간적 관계의 정확성을 설명하는 시간 정확성에는 시간 측정 정확성(Accuracy of a time measurement), 시간 일관성(Temporal consistency), 시간 타당성(Temporal validity)이 해당된다. 지형지물과 지형지물 관계의 분류 정확성과 속성의 정량적, 비정량적 정확성을 설명하는 주제 정확성에는 분류 정확성(Classification correctness), 비정량적 속성 정확성(Non-quantitative attribute correctness), 정량적 속성 정확성(Quantitative attribute accuracy)으로 나뉘며 이상의 5가지 품질요소 외에 추가품질요소와 이에 해당하는 추가적인 품질세부요소를 둘 수 있다고 규정되어 있다. 이는 ISO19115 메타데이터 품질클래스와 하위클래스로 표현된다.

아울러 ISO 19113에서는 품질 측정방법에 따라 품질이 달라질 수 있으므로, 품질정보는 표준화된 지리정보 품질측정 방법과 밀접한 관련이

2) ISO/TC211 19113 "Quality Principle"



〈그림 1〉 품질클래스 및 하위클래스(ISO19115)로 구성된 품질요소와 세부요소

있다고 보고 있다. 즉, 품질세부요소를 기술하는데 있어 첫째, 품질 범위에는 데이터 셋 시리즈, 데이터 셋, 보고그룹 등이 있고, 둘째, 합격, 불합격으로 품질측정을 하며, 셋째, 품질평가절차에 따라, 넷째, 품질결과가 나오며, 다섯째, 품질결과는 가부판정값, 수, 비율, 거리, 시간 등의 품질값 유형으로 표현되고 여섯째 품질값 단위와 품질일자 등으로 설명될 수 있다.

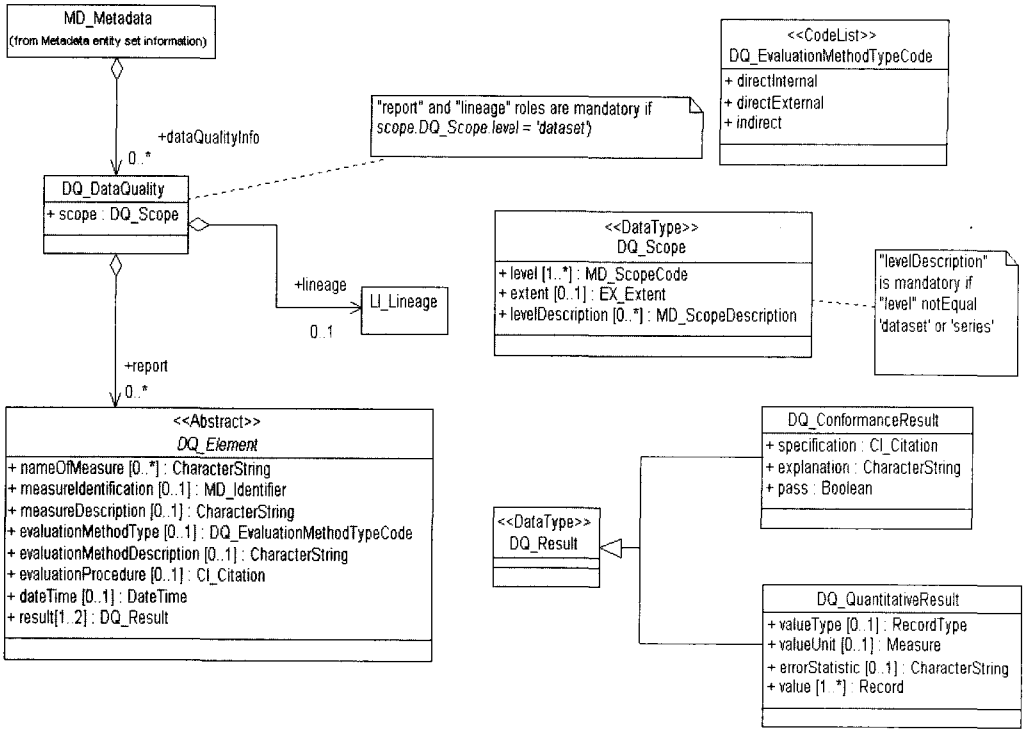
3. ISO 19114 품질평가과정

이상의 ISO 19113 품질원칙에 따라 품질평가절차를 표준화하고 있는 ISO 19114 표준에서는 품질평가과정을 5단계로 구성한다. 제1단계에서 평가할 품질요소, 세부요소 및 품질범위를 정하여 제2단계에서 데이터품질측정의 선택, 제3단계 품질평가방법의 선택, 4단계 품질값 결정 및 5단계 적합성 결정하게 되며 그 결과를 통과/실패로 보고한다[3].

특히, 품질평가방법은 데이터 생산자나 사용자에 의해 결정되어지며, 품질평가방법에는 직접평가와 간접평가 두 가지 방법이 있다. 직접평가는 데이터베이스 안의 데이터를 표본 추출하여 조사하거나 전수 조사하는 방법이 있으며, 간접평가방법은 용도, 연혁, 목적 등에 대해 데이터 이외의 것에서 데이터 품질정보를 평가하는 방법으로 수행된다.

직접평가방법에는 품질범위내의 모집단을 모두 검사하는 전수조사와 표본추출에 의한 조사가 있다. 표본추출은 모집단에서 데이터 품질 결과를 얻을 수 있을 만큼의 충분한 항목을 조사하기 위해 필요하며 표본추출과정을 따라야 하는데, 모집단의 크기와 표본크기는 항목(지형지물, 면적, 곡선길이, 버티스)에 따라 다양하게 정해질 수

3) ISO/TC211 19114 "Quality Evaluation Procedure"



〈그림 2〉 ISO 19115 메타데이터에서의 데이터 품질정보

있다. 표본크기는 다양한 기준을 사용하여 표본의 대표성을 강화하는 방식으로 결정된다. 즉, 데이터 셋에서 표본을 어떻게 추출하였는가에 따라 전체 데이터 셋의 대표성이 달라진다. 지형지물을 기반으로 추출하는 경우와 공간분포를 기반으로 하여 추출하는 방법 등이 있을 수 있지만, 문제는 표본의 대표성을 높이는 방식으로 결정해야 한다는 것이다. 표본추출방법에는지형지물(Feature)기반 표본추출법과 공간분포(Spatial distribution) 표본추출방법이 있다.

간접평가방법에는 품질개요요소인 용도, 연혁, 목적 등에 대해 데이터 이외의 것에서 데이터 품질정보를 평가하는 방법으로 수행된다.

이와 같은 품질평가방법에 의해 평가된 품질값 등 품질평가결과는 크게 메타데이터로, 품질평가 보고서의 두 가지 방식으로 보고할 수 있다. 데이터 생산자가 데이터 셋의 메타데이터에 의무적으로 데이터품질 평가결과 보고를 포함하도록 하고 있다. ISO 19115 메타데이터에서 UML로 정의하고 있는 품질정보를 위한 메타데이터 스키마와 품질클래스와 하위클래스 등을 참고하여 품질결과를 보고하도록 한다. ISO 19115 메타데이터표준에 UML로 정의되어 있는 품질정보에는 다음과 같이 데이터 품질범위, 데이터 품질요소 및 설명자와 데이터품질결과 등이 포함되어 있다. 이들 품질정보는 메타데이터 데이터사전에 정의되어 있다.[4]

Ⅳ. 국내 지리정보 품질평가

최근 국내 GIS범용프로그램에 대한 품질인증제를 통해 지리정보시스템에 대한 품질을 평가하는 작업이 시작되었다면, 데이터인 지리정보에

4) ISO/TC211, Geographic Information/Geomatics 19115 DIS Metadata

대한 품질평가는 주로 성과심사나 데이터 검수로 이루어지고 있다. 수치지도 외에 기본지리정보, 지하시설물도, 토지이용현황도, 전자해도 등 다양한 수치지도데이터인 지리정보제품의 품질확보를 위해 지리정보의 생산과정에 따라 검수항목 및 검수항목에 따른 검수방법을 마련되고 있다. 국내 지리정보를 품질확보를 위한 성과심사항목 등은 수치지도작성내규나 지하시설물도 작성규칙 등의 규정으로 정하고 있다. 그러나, 구체적인 품질평가방법은 데이터 생산자나 데이터 사용자에 의해 결정되어지고 있다.

물론 그동안 이상의 국내 지리정보의 품질평가는 앞에서 살펴본 ISO/TC211 품질표준에 따르기보다는 수치지도와 같이 작성규칙 등의 규정에 따라 생산단계마다의 검수항목 및 그에 따른 검수기준에 따르고 있다. ISO/TC211 표준은 앞에서 살펴본 바와 같이 개념적인 수준이므로, 구현수준의 제품사양 품질규정에 따르고 있는 것이다. 그러나 국내 품질규정이 ISO/TC211 품질표준과의 일관성을 지니지 않아, 최근에는 국립지리원을 중심으로 ISO/TC211 품질표준에 따라 지리정보의 품질표준의 틀을 마련하고 이에 국내 현실을 반영하려는 지리정보 품질표준(안)마련을 위한 연구 등 다각적으로 지리정보 품질평가를 위한 노력이 이루어지고 있다.

또, 개념적으로 제시된 ISO/TC211 품질표준에 비해 구체적으로 지리정보 생산단계마다 데이터검수를 시행함에 있어, 품질평가방법으로 채택될 수 있는 자동검사 및 전수조사를 실시할 수 있는 국내의 검수용 소프트웨어가 개발되어 이를 통해 지리정보 품질향상을 도모하고 있다.

국내 지리정보 검수프로그램으로는 그동안 수치지도 검수프로그램으로 공간정보기술(주)의 GeoConv 및 GeoDT Ver 2.0 등과 지오시티에서 개발한 검수프로그램 등이 있다. GeoConv는 국립지리원/국토연구원에서 발주하는 수치지도제작 용역 데이터를 오류검수할 수 있는 소프트웨어로서, GeoConv는 AutoCAD 데이터인 DWG 파일을 구조 분석하여 이를 바탕으로 개발된 소프트웨어이며, 현재는 GeoDT Ver2.0에 포함되어 있다.

GeoDT Ver 2.0을 이용한 검수의 범위는 논리적 일관성, 기하구조의 적합성, 경계의 정합으로, 이를 활용할 수 있는 응용분야는 수치지도(Ver. 1.0), 수치지도(Ver. 2.0)/새주소 DB/토지이용계획 DB/지하시설물 DB(상·하수도, 광역상수도, 배전GIS 등) 등이다. GeoDT ver 2.0에서는 데이터 타입 검수/레이어 검수/인접도면간의 검수를 위해 크게 도형검수, 속성검수, 인접검수를 수행할 수 있다. 지형지물 분류체계에 맞는 점, 선, 면 표현의 정확성을 살피는 도형검수에서는 데이터 중복, 선의 교차, 선의 단락을 검수한다. 다음으로 속성데이터의 정확성을 보는 속성검수는 도형정보와의 올바른 연결, 속성 정보 누락, 속성 중복을 보며, 인접검수는 인접 도엽간 속성 검수의 기능으로 되어 있다. 예를 들어 인접 요소 부재 오류(Edge Match Miss)의 경우, 참조파일의 엔티티가 누락되지 않았는지 확인하고, 같은 좌표 상에 참조파일과 작업 파일 엔티티의 개수가 서로 동일한지 확인한다. 불확실 요소 사용 오류(Useless Entity)에서는 line, Polyline, Text, Insert 이외의 엔티티가 있는지 확인하여, 그 외의 Circle, Arc, Point, Solid 등의 요소로 작업되어 있으면 모두 오류처리하는 방식이다[5].

지오시티에서 개발한 검수용프로그램인 토지특성도 자동검수프로그램, 지질도 검수프로그램, 철도 검수프로그램 등도 같은 방식으로 데이터검수를 자동적으로 처리함으로써 품질관리를 꾀하고자 하는 것이다.

V. 결 론

인터넷이나 PDA기술 등의 눈부신 기술의 발전으로 Web GIS나 위치기반서비스, Mobile GIS 등이 각광을 받고 다양한 응용분야에서 지

5) http://www.geodit.com

리정보가 많이 활용되는 추세에서, 보다 높은 지리정보의 품질확보가 요구되고 있다. 예를 들어 위치기반서비스에서의 요구되는 위치정확성을 살펴보면, 일반정보제공일 경우는 5km, 요금징수 서비스의 경우 500m에서부터 차량위치추적인 경우 100m, 긴급상황의 경우 50m 등, 다양한 이용자에 따라 다양한 응용서비스 분야별로 보다 높은 위치정확성이 요구된다.

뿐만 아니라, 과거 데스트 탑 PC에서 PDA, 나아가 휴대용 PC 등의 보급으로 이제는 짧은 시간에 대용량의 지도데이터를 다운받아 업무현장이나 생활현장에서 필요한 업무를 처리하고 필요에 따라 인터넷이나 인트라넷으로 데이터를 갱신할 수 있도록 발전하고 있다. 더욱이 GPS 기술과의 결합으로 보다 높은 위치정확성확보가 가능하게 됨에 따라, 지리정보의 품질은 이제 정적인 개념이 아니라, 역동적인 개념이 되고 있다.

데이터자체의 품질은 물론 이를 구축, 생산, 유지관리하는 시스템의 품질까지 지리정보의 품질확보를 위해 포괄적으로 평가, 고려되어야 한다. 그러므로 품질확보를 위해 체계적이고도 일관성있게 상호운용적인 노력이 이루어져야 한다. 특히 데이터관점의 지리정보는 실시간(realtime) 갱신, 쌍방향적(interactive) 지도의 개념으로 발전하는 추세이다. 즉, 기존의 수치지도개념인 생산자중심의 성과심사나 검수 위주의 품질개념에서, 그리고 향후에 산업체기반의 사용자중심 품질개념으로 나아가고 있다.

그러므로 다양한 지리정보제품이 요구되고 생산, 유통되는 현실에서 표준적인 품질정보의 틀이 마련되어야 하는 등, 지리정보의 품질확보와 품질평가를 위해서 기술적, 제도적인 노력을 계속해 나아가야 할 것이다.

참 고 문 헌

〔1〕 *ISO/TC211, Geographic Information/ Geomatics 19113 FDIS Quality Principle*

〔2〕 ISO/TC211, Geographic Information/ Geomatics 19114 DIS Quality Evaluation Procedure

〔3〕 ISO/TC211, Geographic Information/ Geomatics 19115 DIS Metadata

〔4〕 http://www.opengis.org

〔5〕 http://www.geodit.com

저 자 소 개

金 恩 亨

1989. 9~1993. 5 美 Massachusetts 주립대학 지역계획학 박사, 1987. 9~1989. 8 美 Massachusetts 주립대학 지역계획학 석사, 1985. 9~1987. 8 美 Massachusetts 주립대학 조경학 석사, 1974. 3~1978. 2 서울大學校 조경학사, 1995. 3~현재 : 경원대학교 도시계획/조경학부 부교수 GIS 담당, 1993. 4~1995. 2 : 서울시정개발연구원 전산정보팀장, 1986. 6~1993. 3 : Massachusetts 주립대학교 GIS Project Manager, 1990. 1~1990. 8 : Harvard Design & Mapping Co. GIS Consultant, 〈주관심 분야 : GIS 감리, GIS 표준화, GIS 기본계획, GIS 개발방법론, GIS 최신기술 등〉