

## 3차원 국토공간정보 품질관리 개선방안에 관한 연구

서 창 원\* · 최 윤 수\*\* · 김 재 명\*\*\* · 김 영 학\*\*\*\* · 김 영 길\*\*\*\*\*

### Improvement Plan of Quality Control for 3D Geospatial Database

Seo, Chang-Wan\* · Choi, Yun-Soo\*\* · Kim, Jae-Myeong\*\*\*

Kim, Young-Hak\*\*\*\* · Kim, Young-Gil\*\*\*\*\*

#### 요 약

현재 21세기 지식정보화사회와 유비쿼터스국토의 기반을 조성하는 3차원 국토공간정보의 구축을 위한 품질 관리의 중요성이 강조되고 있다. 통합품질관리를 통한 3차원 국토공간정보 품질관리의 향상은 공급자가 효과적으로 데이터를 갱신하고, 사용자가 최상의 자료를 취득할 수 있게 해준다. 본 연구는 기존 3차원 품질관리와 사례분석을 통하여 3차원 국토공간정보 품질관리개선안을 마련하고자 하였다. 본 연구에서는 첫째, 3차원 국토공간정보 품질관리의 개념을 수립하였고 둘째, 3차원 국토공간정보 품질관리의 범위와 내용 및 절차는 구체적인 세부 항목으로 분류하여 설정하였으며, 마지막으로 구축지침 개선안에 따라 3차원 국토공간정보의 구축 공정과정별로 품질관리표 등 품질과 관련된 개선사항을 도출하였다.

**주요어** : 3차원 국토공간정보, 품질관리, 품질평가요소, 품질관리절차, 품질관리표

**ABSTRACT** : Recently, The importance of a quality control for implementing 3D geospatial database has being emphasized to build a 21st century knowledge society and an ubiquitous land. The improvement of 3D geospatial database quality control through establishing an integrated quality control makes data suppliers update data efficiently and users get high quality data. The purpose of this study was to derive the improvement plan of 3D geospatial database quality control through the analyses of the existing 3D geospatial database quality control and case studies. The results of this study are as follows. Firstly, we defined the concept of 3D geospatial database quality control. Secondly, we set the boundary, factors and process of 3D geospatial database quality control through classifying it in detail. Lastly, we drew improvement contents such as the quality control checklist by implementation process according to the improvement plan of 3D geospatial database implementation.

**Keywords** : 3D Geospatial Database, Quality Control, Quality Control Factor, Quality Control Process, Quality Control Checklist

#### 1. 서 론

21세기 지식정보화사회와 유비쿼터스국토의 기반을 조성하는 GIS 정보로서 효과적인 3차원 국토공간정보구축을 위해서는 3차원 국토공간정보 품질관

리의 중요성이 강조되고 있다. 현실세계와 매우 유사한 입체지도인 3차원 국토공간정보도 제품의 하나로 볼 수 있으므로 사용목적에 일치되게 생산되어야 하고, 소비자의 욕구를 충족시킬 수 있도록 다른 제품과 마찬가지로 엄격한 품질관리의 적용을 받아야 한다.

\*서울시립대학교 공간정보공학과 연구교수

\*\*교신저자, 서울시립대학교 공간정보공학과 교수

\*\*\*서울시립대학교 공간정보공학과 박사과정

\*\*\*\*청주대학교 복지·토지정보학부 전임강사

\*\*\*\*\*서울시립대학교 공간정보공학과 석사과정

이미 2차원 지리정보의 품질관리의 중요성을 인식하여 국내외에서 품질 표준화를 진행하고 있고, 품질관리 방안 대한 연구 또한 다양하게 이루어지고 있다(조윤숙 등, 2000) 울적인 3차원 국토공간정보의 구축과 공유, 활용을 위한 품질의 표준과 품질관리 방안의 필요성이 점차 증가하고 있다. 2차원지리정보와 비교하여 많은 속성을 갖는 3차원 국토공간정보의 수요가 증가함에 따라 제품의 품질에 대한 사용자의 요구조건과 품질정보에 대한 수요 또한 점차 증가할 것으로 예상된다(김미정 등, 2003).

3차원 국토공간정보의 품질향상과 지속적인 품질관리가 이루어지기 위해서는 3차원 공간정보의 데이터요건을 만족하는 정보가 생산될 수 있도록 3차원 국토공간정보 품질관리의 제도적 기반조성이 필요하다(최병길 등, 2005). 즉, 3차원 국토공간정보 품질관리주체 및 절차를 제도화하여, 3차원 공간정보의 데이터 요건을 만족하는 정보가 생산될 수 있도록 제도적 기반을 조성하여야 한다(조기성, 1996).

따라서 본 연구는 3차원 국토공간정보의 구축개선안 수립 및 검증, 개선된 구축지침을 근간으로 개선된 품질관리방법을 마련하는 절차로 진행하였으며, 그 내용은 다음과 같다. 첫째, 품질의 사전적 의미를 바탕으로 3차원 국토공간정보의 품질 및 품질관리에 대한 개념을 정의하고, 둘째, 품질관리 대상항목정의 및 데이터 최신성 확보차원의 종합적인 유지관리 체계의 마련이라는 품질관리의 범위를 도출하였으며, 마지막으로 3차원 국토공간정보 품질관리 개선사항 도출을 통한 품질관리방법과 절차를 체계화하는 것을 본 연구의 목적으로 한다.

## 2. 공간정보 품질관리 국내외 현황

### 2.1 국외 현황

공간정보의 품질관리와 관련된 선진사례들을 살펴보기 위하여 공간정보의 구축이 앞선 미국, 유럽 일본 등 선진국에서의 공간정보 품질규정현황을 분석하였다. 주로, ISO/TC 211 지리정보 표준의 도입 방법과 각국의 지리정보 품질관리 표준화 추진에 관한 선진사례를 분석함으로써, 3차원 국토공간정보의

효과적인 품질관리 방안에 관한 시사점을 얻고자 하였다(Geographic Information/Geomatics 19113, 19114 FDIS ISO/TC211).

미국은 공간정보 구축 초기에 “국가기본도 정확도 표준(National Map Accuracy Standards)”을 제정하여 국가기본도의 정확도에 대한 수준을 제시하고, 1990년 “대축척지도의 정확도 표준(Accuracy Standards for Large-Scale Maps)”을 제시하여 수치공간자료의 정확도에 적용할 수 있도록 하였다. 1994년 대통령령12906인 국가공간정보기반(National Spatial Data Infrastructure)에서 연방정부에서 구축 및 획득하는 모든 지리정보는 데이터의 품질, 평가, 정확도, 관련 표준문서를 평가하기 위하여 연방지리정보위원회(Federal Geographic Data Committee)의 표준에 따르도록 하였다. 이와 같은 데이터 품질은 주로 데이터의 품질요소와 다양한 위치정확성을 평가하기 위한 데이터 품질 모델로서 ISO 표준(지리정보 품질규정)을 이용하고 있다. 미국의 수치지도 표준 중 DLG (Digital Line Graph)표준의 자료품질관련 항목을 보면 데이터 연혁, 위치정확성, 속성정확성, 경계정합, 품질관리기호, 완전성 등의 품질관련 항목을 기술하고 있다. 한편 공간데이터교환 표준에서는 데이터변환과정에서 데이터 연혁, 위치정확성, 속성정확성, 논리일관성, 완전성 등에 대한 품질정보를 기술하도록 하고 있다(Carol S. Carson, 2000).

영국에서는 자료품질확보를 위한 제도적 규정보다는 자료제작기관이 필요에 따라 자체품질관리활동을 하고 있다. 가장 일반적으로 사용하고 있는 품질확보방법은 지리정보협회(Association for Geographic Information)에서 제시하고 있는 것으로, 자료의 품질은 데이터의 목적에 맞는 자료명세서 작성을 가장 중요하게 간주하고 자료요구 명세화, 자료작성 및 기록, 품질관리로 나누어 제시하고 있다. 영국의 Ordnance Survey는 품질시스템사양(Quality System Specifications) 등을 마련하여 품질을 관리하고 있으며, 데이터 품질에는 제품사양대로 구축되었는가에 대한 실행여부, 품질평가절차, 품질을 측정하는 방법, 품질을 기록, 보고하는 방법 및 품질인자에 대한 매트릭스에 내용을 포함한다. 품질요소로는 연혁, 사용법, 위치정확도, 주제별 정확도, 시간적 정확도, 완전성, 논리적 일관성, 문자의 사실성 등이 있다(Isabel Sargent etc., 2007).

독일은 국가지리정보체계사업을 추진하고 있는 지

방정부측량업무협의체(AdV : Working Committee of the Surveying Authorities of the States of the Federal Republic of Germany)에서 2000년 5월 AdV산하 연구 협의회는 지리정보의 인증과 품질을 중점적으로 논의하기 위한 워크숍을 개최하여 “지리정보의 품질관리를 위한 제안서”를 작성하였다. 연방차원에서는 기본 자료현황, 자료호환 그리고 생산표준을 제공하기 위한 AdV-방침과 관련 제반 행정기관의 책임있는 AdV-표준을 작성하고, 연방차원의 방침, 규정 그리고 품질기준을 표시하며, AdV는 지리정보의 품질을 보증함과 동시에 지리정보의 일관성, 완전성, 이용가능성을 주요 품질평가 요소로 이용한다. 자료의 이용자와 생산자 사이의 연결을 위한 중요한 구성요소로 품질관리에 대한 중요성이 증대됨에 따라 자료출처, 이용현황, 자료의 위치정확성, 내용정확성, 시간정확성, 논리적 일관성 그리고 완전성 등을 평가기준으로 하는 유럽차원(CENTC 287)의 품질모델을 토대로 효과적인 품질관리를 통하여 동질의 자료를 구축할 수 있는 품질관리 모델을 개발하였다. 이를 통해 자료유형과 이용계획에 따라 평가요소에 상이한 가중치를 부여할 수 있으며, 허용 한계치와 차이를 기준으로 자료의 품질을 결정하고 있다(VOLKER WALTER, 2007).

일본은 지리정보 품질과 관련해서는 “지도데이터의 품질과 그 평가에 관한 지침”을 마련하고 공공의견수렴 과정을 거쳐 이를 공개하고 있는데, 이 지침은 ISO/ TC211 표준을 그대로 번역한 일본지리정보 규격에 대한 해설로서 지도데이터의 품질과 그 평가에 대한 구체적인 지침을 제공한다. 일본 국토지리원에서는 국가에서 관리하는 수치지도의 정확도 관리를 위해 단계적 개념으로 적용하여 장비의 점검, 공정별 정확도 관리, 종합관리의 3단계로 정확도를 관리하고 있다. 장비 점검단계에서는 해석도화기, 디지털타이저, 스캐너에 대해 허용오차 범위를 규정하고 있으며, 공정별 정확도 관리에서는 단계별로 정확도 관리표를 작성하여 품질관리를 실시하고 중첩검수, 현장검수, 컴퓨터를 이용한 검수 등을 통해 정확도를 관리한다. 마지막으로 종합관리에서는 2~3% 지역의 위치정확도 실측 및 기타지역 상대적 정밀도 측정, 현지 지형지물과 지도정보와의 비교 검토, 절대정확도 및 상대정확도, 표고점과 등고선의 일치, 자료의 항목, 난외주기, 도식 및 표기 등을 확인한다.

## 2.2 국내 현황

우리나라의 지리정보 구축은 크게 국토지리정보원에서 제작하는 수치지형도사업과 지방자치단체에서 제작하는 도시정보 구축사업과 기타 공공기관에서 수행하는 주제도 사업 그리고 민간에서 수행하는 콘텐츠 구축사업으로 구분하여 볼 수 있다. 이때 데이터 생산기관은 지리정보 구축에 대한 사업계획을 수립한 후 이를 입찰형식을 통해 지리정보 구축업체와 계약을 한 후 구축하게 되며 이러한 방식을 통한 지리정보 구축은 생산자에 따라 품질을 관리하는 유형에 있어 미소한 차이를 보이고 있다.

국토지리정보원은 모든 지리정보의 근간이 되는 수치지형도를 제작하고 있다. 수치지형도는 기본측량에 속하는 것으로 측량성과심사의 대상은 아니나, 수치지형도의 품질확보를 위하여 내부적으로 정확성 검수를 하고 있다. 국토지리정보원의 지리정보품질과 관련한 법규 및 규정은 수치지도 작성 작업규칙(건설부령 제17호), 수치지도 작성 작업내규(국립지리원 내규 제71호), 공공측량 작업규정 기준에 관한 규칙적용(건설교통부령 제498호), 수치지도 검사기준(안) 등을 근거로 자료의 품질에 관한 기준을 제시하고 있다. 수치지형도 제작사업은 항공사진 촬영, 항공사진 도화, 수치지도 제작의 세가지 형태로 추진된다. 이 사업은 수치지도제작업체에서 용역형태로 수행하며 각 제작과정에 따라 성과물이 나오고 이러한 중간성과물이 검수대상이 된다. 국토지리정보원은 수치지도 제작과정에서 발생할 수 있는 오류들을 사전에 방지하기 위해서 용역업체에서 자체적으로 검사를 실시하도록 하며, 제작이 완료되면 그 성과물에 대해 최종 검수를 실시한다. 국토지리정보원은 수치지형도의 제작과정에서 발생할 수 있는 오류항목을 분류하고 오류항목별 검수기준 및 검사방법을 마련해 놓고 있다(국립지리원, 1999). 수치지도 품질관리시 검수항목을 보면 데이터 이력, 데이터 포맷, 위치 정확성, 속성 정확성, 기하구조의 적합성, 논리적 일관성, 경계정합, 문자 정확성, 시간적 정확성, 완전성 등이 있으며, 수치지도의 등급에 대한 결과는 합격/불합격의 기준으로만 품질을 평가하고 있다. 검수에 대한 결과보고는 주로 준공검수 시 전반적인 품질에 대한 검사를 실시하고 보고

되어 진다(국립지리원, 1997/한국GIS학회, 2000).

주로 지하시설물(도로, 상하수도 등)에 대한 수치 지도를 제작하고 있는 지방자치단체는 지하시설물 도 작성 작업규칙, 지하시설물도 작성세부지침, 수치 지도 작성 작업규칙(건설부령 제17호), 공공측량 작업규정 기준에 관한 규칙적용(건설교통부령 제498호)등을 준용하고 있다. 지리정보 구축사업은 주로 외주발주에 의해 이루어지며, 사업발주 시에 수치지도 제작업체에서 품질관리를 하도록 명기하고 있으나 품질관리 절차나 방법에 대해서는 기준을 제시하지 않음으로써 수치지도 제작업체에서 편리한 방법을 취하여 품질검사를 하고 이런 경우 형식적인 품질검사가 되어버리는 경우가 종종 있다. 지방자치단체는 데이터 구축이 완료되면 측량협회의 성과심사를 득하여 데이터에 대한 품질인증을 받고 있으나 이 방법은 데이터의 품질을 향상시키는데 큰 도움을 주고 있지 못한 실정이다. 지방자치단체에서 품질관리를 외부의 감리업체나 검수업체에 의뢰한 경우, 품질관리 현황을 살펴보면 지하시설물도를 제작하는 공

정별로 성과품검사, 현장검사, 육안중첩검사, 시스템 검사를 병행하여 실시하고, 검사내용으로는 완전성, 위치정확성, 속성정확성, 논리적 일관성, 도곽완전성, 경계인접 등의 품질항목에 대해 검사를 실시하고 있다. 전체적으로 국내 품질관리 현황을 보면 수치지도 제작공정에 따라 완성도를 높여가는 품질관리 방식이 아닌 최종성과품 또는 중간성과품에 대한 품질평가적 성격을 띠고 있다. 그러한 품질평가에 있어서도 평가기관별로 일관된 품질평가기준이나 평가방법론이 제시되지 못하고 있다.

### 2.3 기존 3차원 국토공간정보구축 품질관리

기존 작업공정별 품질관리는 기 구축데이터에 대한 “레이어별 자료취득 및 추출자료 검수”를 진행하며, 취득된 가시화 정보의 이미지 품질에 대한 “레이어별 가시화 자료취득 및 편집자료 검수”, 또한 항공영상 및 수치표고자료(DEM, DSM)에 대한 “레이어별 3차원 자료 검수”에 대해 <표 1>의 검사표를 기준

<표 1> 기존 3차원 국토공간정보 구축 검사기준표

검사항목	검사기준	판정기준	판정
1. 일반사항			
가. 시설물 종류			적정함
나. 시설물 기본원도	1/1000 수치지도		적정함
2. 조사			
가. 위치정확도	정확성 여부	90%이상	적합
나. 속성정확도	정확성 여부	90%이상	적합
3. 데이터 통합			
가. 시설물 누락	정확성 여부	90%이상	적합
나. 시설물 위치오류	정확성 여부	90%이상	적합
다. 방향오류	정확성 여부	90%이상	적합
라. NODE 오류	정확성 여부	90%이상	적합
마. Vertex 방향오류	정확성 여부	90%이상	적합
바. 이미지매칭 오류	정확성 여부	90%이상	적합
4. 가시화데이터 구축			
가. 이미지 오류	정확성 여부	90%이상	적합
나. 이미지 포맷오류	정확성 여부	90%이상	적합
5. 구조화 편집			
가. 속성정보의 정확성	정확성 여부	90%이상	적합
나. 인접오류	정확성 여부	90%이상	적합
나. 시설물 누락	정확성 여부	90%이상	적합
다. 위치오차	정확성 여부	90%이상	적합
종합판정	직책	기술등급	성명
합 격			서명

으로 품질관리표를 작성하여 검수를 수행하였고, 과업공정 80% 진행 시 현장검수, 화면검수, S/W 검수를 통해 표본검수를 실시하고 있다(건설교통부, 2004).

현재의 규정으로는 자료의 취득과 취득된 자료의 편집에 국한된 품질관리표(레이어별 자료취득 및 추출검사, 레이어별 가시화 자료취득 및 편집자료, 레이어별 3차원 자료)만 작성되어 있으므로 전체적인 공정과 3차원 국토공간데이터의 품질관리를 위한 지침과 품질관리표가 필요하다. 규정과는 별도로 업체에서 사용되고 있는 검사기준표는 기본적인 검사항목들을 포함하고 있으나, 이 또한 국내외적으로 사용되고 있는 지리정보 품질 표준과 맞지 않고 내용상 중복부분과 미흡한 부분들이 있어 이를 보완하여 통합적인 품질관리표를 만들 필요가 있고 필요시 품질지수와 연계할 수 있도록 해야 한다. 품질관리표의 검사항목을 살펴보면 자료포맷, 인접경계, 추출자료의 적합성 등 일부 논리적 일관성과 위치정확도만을 포함하고 있고 추상적으로 표현되어 있어 품질 평가

내용을 파악하기 어렵고 완전성, 영역 및 위상 일관성, 수직위치정확성, 시간정확성, 주제 정확성 등의 항목이 배제되어 있다. 이의 보완으로 제작된 검사표 또한 수직위치정확도에 대한 항목이 결여되어 있고, 구조화편집과 데이터 통합단계에서 시설물 누락에 대한 항목을 중복하여 수행하고 있는 것으로 보인다.

### 3. 3차원 국토공간정보구축 품질관리요소 및 내용

#### 3.1 공간정보품질관리

선진국들은 지리정보 데이터품질에 대해 ISO/TC 211에서 제품생산에 허용할 수 있는 적합성 품질기준에 대한 설명과 평가절차 등을 설명하고 있고, 우리나라는 데이터 품질 표준에 대해서 지리정보 품질 표준 연구와 2003년 제정된 TTAS.KO-10.0157(지리

<표 2> TTAS.KO-10.0157(지리정보 품질 표준) 품질요소 및 평가

		항 목		
데이터 품질요소	데이터품질 세부요소	데이터 품질 세세부요소		
완전성	초과	지형지물, 지형지물의 속성, 지형지물관계의 초과수와 검사한 지형지물, 지형지물의 속성, 지형지물관계의 초과수로 오류에 의해 합격판정, 오류율: 5% 이내		
	누락	지형지물, 지형지물의 속성, 지형지물관계의 누락수와 검사한 지형지물, 지형지물의 속성, 지형지물관계의 누락수로 오류에 의해 합격판정, 오류율: 5% 이내		
논리 일관성	개념 일관성	(미정의)		
	영역 일관성	데이터구조, 속성, 데이터관계가 논리적으로 정의영역에 있을 것		
	포맷 일관성	기본지리정보의 데이터가 S/W에서 오류없이 임혀질 것		
	위상 일관성	면형의 정확한 표현과 속성데이터와 적절하게 연결되어 있을 것		
위치 정확성	절대적 또는 외적 정확성	측척	수평위치정확도	수직위치정확도
			2.146RMSE <sub>xy</sub>	1.645RMSE <sub>z</sub>
	상대적 또는 내적 정확성	(미정의)		
	그리드데이터 위치정확성	(미정의)		
시간 정확성	시간측정 정확성	(미정의)		
	시간 일관성	(미정의)		
	시간 타당성	데이터의 현재성 및 임의의 변화내용이 틀림없을 것		
주제 정확성	분류 정확성	(미정의)		
	비정량적 속성정확성	속성의 비정량적 내용이 틀림없는 정도가 오류율에 의해 적합여부 결정		
	정량적 속성정확성	속성의 정량적 내용이 틀림없는 정도가 오류율에 의해 적합여부 결정		
(추가적 품질요소)		작업방법의 일관성		
비고				

정보 품질 표준)등을 통해 표준안 제시하였다(국립 지리원, 2002). 지리정보의 품질요소로는 자료가 정량적 품질 구성요소가 얼마나 제품사양에 적합한가를 평가하는 것으로 완전성, 논리적 일관성, 위치 정확도, 시간 정확도, 주제 정확도, 추가적 품질요소가 있다.

### 3.2 3차원 국토공간정보구축 품질요소

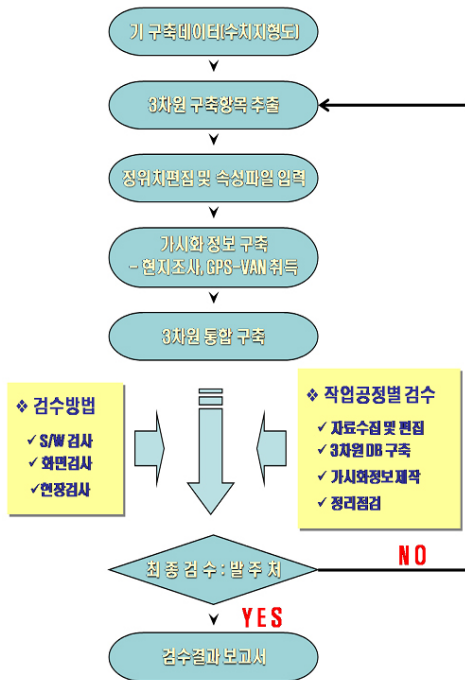
3차원 국토공간정보 데이터의 품질요소는 표준적인 지리정보의 품질항목을 따르고, 데이터품질 세부 요소는 실질적인 3차원 국토공간정보의 특성을 고려한 품질검사내용의 항목으로 연결되는 데이터품질

세세부요소로 분류된다. 이러한 항목들은 데이터 셋의 종류에 따라 적용되는 항목이 다를 수 있으며, 각각의 항목은 아래와 같이 정의하였다.

예를들어 논리적 일관성에서 “개념일관성”은 이용자 요건 개념규칙에 따른 데이터셋이 되있는 가를 나타내며, 세세부요소인 “세밀도(LoD) 일관성”은 3차원 국토공간정보에서 정의된 세밀도(LoD)에 맞게 구축되었는 지를 확인한다고, “가시화 일관성”은 제작된 가시화 데이터가 “3차원 국토공간정보구축 작업지침” 제23조(가시화정보 제작)에 나타난 내용과 일관성이 있는 가를 판단한다. 그리고 “위상일관성”에서 세세부요소인 “3D 구조화 일관성”은 “3차원 국토공간정보구축 작업지침” 제3절(3차원 국토공간정

<표 3> 3차원 국토공간정보 품질 구성요소

항 목		
데이터 품질요소	데이터품질 세부요소	데이터 품질 세세부요소
완전성	초과	N/A
	누락	대상영역 누락 대상객체 누락
논리 일관성	개념 일관성	세밀도(LoD) 일관성 가시화 일관성
	영역 일관성	영역 일관성
	포맷 일관성	공간 데이터 포맷 가시화정보 포맷
	위상 일관성	2D 구조화 일관성 3D 구조화 일관성
위치 정확성	절대적 또는 외적 정확성	기준좌표의 정확성
		2차원위치정보 정확성
		3차원위치정보 정확성
	상대적 또는 내적 정확성	2차원정보 경계인접 3차원정보 경계인접 가시화이미지 매칭
	그리드데이터 위치정확성	3차원 지형데이터 위치정확성
시간 정확성	시간측정 정확성	N/A
	시간 일관성	N/A
	시간 타당성	시간 타당성
주제 정확성	분류 정확성	주제 분류 정확성 속성값 구성의 정확성
	비정량적 속성정확성	속성값 내용의 불일치 속성값 내용의 누락
	정량적 속성정확성	속성값 내용의 불일치 속성값 내용의 누락
기타	관리파일 작성오류	메타데이터 누락
	성과품 누락	성과품 누락



[그림 1] 3차원 국토공간정보 품질관리 절차

보 구축)과 “3차원 국토공간정보 데이터 생산사양”에서 제시된 자료의 위상관계를 확인 한다. 위치정확성에서 “상대 또는 내부 정확성”은 지물의 상대위치가 참으로 간주된 상대위치에 어느 정도 가까운가를 나타내며, 세세부요소인 “3차원 정보의 경계인접”은 3차원 국토공간정보의 각 데이터 셋의 경계인접부의 정확도를 확인하고, “가시화 이미지 매칭”은 “3차원 국토공간정보구축 작업지침” 제23조(가시화정보 제작)에 의해 제작되었는 지와 제작된 가시화정보가 제24조(가시화자료의 공간해상도)에 의거하여 3차원 데이터 셋의 각 시설물에 잘 표현되었는 지를 확인 한다.

### 3.3 3차원 국토공간정보구축 품질측정

공정과정별 품질요소가 도출되면 공정과정별로 품질평가를 실시한다. 공간정보 품질평가를 위해서는 품질을 정량화할 수 있어야 하며, 이것이 선행되어야 품질지수화도 가능하다(건설교통부, 2003). 여기서는 ISO/TC 211 N 1293 표준안인 데이터품질측정

<표 4> 3차원 국토공간정보 품질요소 오류를 산정기준

데이터 품질요소	데이터품질 세부요소	데이터 품질 오류율 산정 공식
완전성	초과	$O / (A + L - O) \times 100$
	누락	$L / (A + L - O) \times 100$
논리 일관성	개념 일관성	$(E / A) \times 100$
	영역 일관성	$(E / A) \times 100$
	포맷 일관성	$(C / A) \times 100$
	위상 일관성	$(F / A) \times 100$
위치 정확성	절대적 또는 외적 정확성	$(E / A) \times 100$
	상대적 또는 내적 정확성	$(E / A) \times 100$
	그리드데이터 위치정확성	$(E / A) \times 100$
시간 정확성	시간측정 정확성	$(E / A) \times 100$
	시간 일관성	$(E / A) \times 100$
	시간 타당성	$(T / A) \times 100$
주제 정확성	분류 정확성	$(B / A) \times 100$
	비정량적 속성정확성	$(B / A) \times 100$
	정량적 속성정확성	$(B / A) \times 100$
기타	관리파일 작성 오류	$L / (A + L - O) \times 100$
	성과품 누락	$L / (A + L - O) \times 100$

O: 초과항목, L: 누락항목, A: 품질적용 범위내의 총항목수, F: 정해진 위상을 준수하지 않는 항목수, C: 정해진 구성을 준수하지 않는 항목수, E: 영역을 초과한 항목수, T: 취득년월일이 틀린 항목수, B: 분류나 속성이 틀림

(Data quality measures)에서 제시한 데이터품질 세부요소에 대한 측정방법을 따르며(정보통신부, 2000), 3차원 국토공간정보의 품질요소 오류율의 산정기준은 <표 4>와 같다.

#### 4. 3차원 국토공간정보구축 품질관리절차 및 방법

##### 4.1 3차원 국토공간정보구축 품질관리절차

3차원 국토공간정보구축을 추진함에 있어 작업공정 단계별 산출물에 대한 체계적인 품질확보가 요구되므로 단계별 검수를 통한 위험요소들을 제거함으로써 작업의 성공적인 수행을 목표로 한다. 특히 본 작업은 크게 자료수집 및 편집, 3차원 국토공간정보 구축, 가시화정보 제작, 정리정검 및 성과품 작성으로 4단계의 작업공정으로 구분되어 있으며, 공정별 품질확보를 위한 검수를 실시함으로써 최상의 품질에 의한 데이터 구축 기반을 마련하여 3차원 국토공간정보 구축 작업규정에 의한 품질관리표를 작성하여 최상의 품질을 확보하기 위함이다.

##### 4.2 3차원 국토공간정보구축 품질관리방법

전체 과업종료 시 “3차원 국토공간정보제작에 관한 작업규정(안)”과 “3차원 국토공간정보구축 작업지침(안)”에 정의된 규정과 지침서 적용하여 성과물을 검토한다. 검수를 수행할 경우 <표 5>와 같이 검수조직을 구성하고, 각 품질요소에 대하여 <표 6>과 같이 S/W검수, 화면검수, 현장검수의 방법으로 각 데이터에 대하여 자료수집 및 편집, 3차원 국토공간정보구축, 가시화정보 제작, 정리정검 및 성과품 작성

의 작업공정별로 <표 7>과 같이 전수검사를 실시하고, 표본검수를 보완하여 사용할 수 있다. 과업종료 전 필요 시 표본검수를 실시하여 품질을 평가할 수 있다. 검수결과에 대해서는 오류내역을 각 공정별로 Feedback하여 수정·보완 처리한 다음 전체적인 품질결과보고서를 작성한다.

표본검수의 경우 표본지역 선정은 구축대상지역 전반에 걸쳐서 균등하게 샘플링이 될 수 있도록 하고, 과업수행업체별로 수행도업수를 반영하여 균등하게 적용될 수 있도록 아래와 같은 기준에 의거하여 선정한다. ① 배치밀도를 고루 분포, ② 지자체별 중요 관심지점, ③ 3차원 구축항목이 밀집된 지역, ④ 도업수는 도업별 면적을 계산하여 총 구축물량 대비 검수 비율을 적용하여 산정, ⑤ 표본검수지역은 3차원 구축 대상지역 전반에 걸쳐서 균등하게 샘플링이 될 수 있도록 하되, 한 도업씩 산발적으로 추출하기 보다는 몇 장의 인접된 도업으로 샘플을 선정한다.

현장검수는 현지조사에 의한 검수는 검수도면에 대해 3차원 통합구축 데이터 조사를 실시하고, 이를 도면에 이기하여 기존에 구축된 구축항목과의 위치적, 가시적, 내용에 대한 신뢰성을 검증하는 것으로 도면에 이기된 검수도면을 기준으로 위치오류, 방향오류, 가시화매칭 오류, 구축항목 누락 등을 검사한다(한국데이터베이스진흥센터, 1995). S/W 검수는 도형데이터는 데이터포맷, 인접오류, 시설물 누락, 방향성 오류 등의 논리적 검수하고 속성데이터는 각종 대장자료 및 현지검수 자료 누락, 착오의 유무 등의 속성 불일치 검수하며, 가시화정보 검수는 3차원 교통데이터, 3차원 건물데이터, 수자원데이터에 대한 이미지 적절성, 이미지 매칭 누락, 이미지 품질에 대한 검수를 실시한다. 화면 검수는 기 구축된 데이터(도형 및 속성정보)에 대해 화면을 통해 데이터 통

<표 5> 검수 조직 업무 분장

구 분		담당업무
총괄검수		○ 검수 수행조직 및 업무전반에 대한 합리적 조정통제
현장검수		○ 3차원 공간정보 구축항목에 대한 조사
데이터 검수	화면 검수	○ 구축레이어의 인접 및 구조화 검수 ○ 기 구축 대장정보 & 속성정보 비교 검수 ○ 가시화정보 품질 검수
	S/W 검수	○ 구축레이어의 인접 및 구조화 검수 ○ 가시화정보 품질 검수



<표 6> 3차원 국토공간정보 품질검수방법 및 합격기준

항 목			검수방법			
데이터 품질요소	데이터품질 세부요소	데이터 품질 세부요소	S/W 검수	화면 검수	현장 검수	합격 기준
완전성	초과	N/A				
	누락	대상영역 누락	●	●		0%
대상객체 누락		●	●		0%	
논리 일관성	개념 일관성	세밀도(LoD) 일관성		●		5%
		가시화 일관성		●		5%
	영역 일관성	영역 일관성	●	●		5%
	포맷 일관성	공간 데이터 포맷	●			0%
		가시화정보 포맷	●			0%
	위상 일관성	2D 구조화 일관성	●	●		5%
3D 구조화 일관성		●	●		5%	
위치 정확성	절대적 또는 외적 정확성	기준좌표의 정확성		●		0%
		2차원위치정보 정확성		●	●	5%
		3차원위치정보 정확성	●	●	●	5%
	상대적 또는 내적 정확성	2차원정보 경계인접		●	●	5%
		3차원정보 경계인접	●	●	●	5%
		가시화이미지 매칭	●	●	●	5%
그리드데이터 위치정확성	3차원 지형데이터 위치정확성		●	●	5%	
시간 정확성	시간측정 정확성	N/A				
	시간 일관성	N/A				
	시간 타당성	시간 타당성		●		5%
주제 정확성	분류 정확성	주제 분류 정확성	●	●		5%
		속성값 구성의 정확성	●	●		5%
	비정량적 속성정확성	속성값 내용의 불일치	●	●		5%
		속성값 내용의 누락	●	●		5%
	정량적 속성정확성	속성값 내용의 불일치	●	●		5%
속성값 내용의 누락	●	●		5%		
기타	관리파일 작성오류	메타데이터 누락		●		5%
	성과품 누락	성과품 누락		●		0%

합의 오류 확인하며, 이를 통해 오류, 누락 및 오차에 대한 구조화 편집 등 작업지침서에 의거 적절성 및 정확성 확인과 가시화정보 구축의 정확성과 품질을 확인한다. 화면검수와 S/W 검수는 각각 별도로 실시하며, S/W의 기능이 충족하지 못할 경우 화면검수로 보완할 수 있다(한국데이터베이스진흥센터, 2006).

합격기준은 미국의 사례와 우리나라의 수치지형도 합격기준, 그리고 일반적인 지리정보의 품질기준을 고려하여 일부 항목을 제외한 대부분의 기준을 <표 6>와 같이 오류율 5% 기준으로 설정하였다.

3차원 국토공간정보 품질관리는 “3차원 국토공간

정보구축 작업지침(안)”에 따라 작업공정별(자료수집 및 편집, 3차원 국토공간정보 구축, 가시화정보 제작, 정리점검 및 성과품 작성)로 품질요소에 따라 자료의 품질을 관리한다. 자료수집 및 편집은 ① 완전성 - 누락 - 대상객체 누락 ② 논리일관성 - 위상일관성 - 2D 구조화 일관성 ③ 위치정확성 - 절대적 또는 위적 정확성 - 2차원 위치정보정확성, 3차원 국토공간정보 구축은 ① 논리일관성 - 개념일관성 - 세밀도(LoD) 일관성 ② 논리일관성 - 위상일관성 - 3D 구조화 일관성 ③ 위치정확성 - 절대적 또는 외적 정확성 - 3차원 위치정보 정확성 ④ 위치정확성 - 상

<표 7> 3차원 국토공간정보 작업공정별 품질관리 예 (3차원 국토공간정보 구축)

항 목			내 용			
데이터 품질요소	데이터품질 세부요소	데이터 품질 세부요소	검사대상	기준이내	오류율	합격여부
완전성	초과	N/A				
	누락	대상영역 누락				
		대상객체 누락				
논리 일관성	개념 일관성	세밀도(LoD) 일관성				
		가시화 일관성				
	영역 일관성	영역 일관성				
	포맷 일관성	공간 데이터 포맷				
		가시화정보 포맷				
	위상 일관성	2D 구조화 일관성				
3D 구조화 일관성						
위치 정확성	절대적 또는 외적 정확성	기준좌표의 정확성				
		2차원위치정보 정확성				
		3차원위치정보 정확성				
	상대적 또는 내적 정확성	2차원정보 경계인접				
		3차원정보 경계인접				
		가시화이미지 매칭				
그리드데이터 위치정확성	3차원 지형데이터 위치정확성					
시간 정확성	시간측정 정확성	N/A				
	시간 일관성	N/A				
	시간 타당성	시간 타당성				
주제 정확성	분류 정확성	주제 분류 정확성				
		속성값 구성의 정확성				
	비정량적 속성정확성	속성값 내용의 불일치				
		속성값 내용의 누락				
정량적 속성정확성	속성값 내용의 불일치					
	속성값 내용의 누락					
기타	관리파일 작성오류	메타데이터 누락				
	성과품 누락	성과품 누락				

대적 또는 내적 정확성 - 3차원정보 경계인접 ⑤ 위치 정확성 - 그리드데이터 위치정확성 - 3차원 지형데이터 위치정확성 ⑥ 주제정확성, 가시화정보 제작은 ① 논리일관성 - 개념일관성 - 세밀도(LoD) 일관성 ② 논리일관성 - 개념일관성 - 가시화 일관성 ③ 위치정확성 - 상대적 또는 내적 정확성 - 가시화이미지 매칭, 정리점검 및 성과품 작성은 ① 논리일관성 - 포맷일관성 - 도형 데이터 포맷 ② 기타 - 관리파일 작성오류 - 메타데이터 누락 ③ 기타 - 성과품 누락 - 성과품 누락을 품질관리한다.

## 5. 결 론

본 연구는 첫째, 품질관리의 개념을 수립하고, 둘째, 품질관리의 범위를 설정하며, 셋째, 품질관리 개선사항을 도출하고 3차원 국토공간정보 품질관리 개선사항 도출을 통한 품질관리방법과 절차를 체계화하는 것이다.

본 연구의 결과 3차원 공간정보 구축지침 개선안에 따라 품질관리표 등 품질과 관련된 개선사항을 도출하였다. 데이터의 품질평가요소는 크게 데이터의 내용, 데이터의 구조, 데이터의 이동과 흐름의 관

점에서 파악할 수 있으며, 이를 구체적인 세부 항목으로 분류하여 데이터 품질관리 평가요소를 설정하였다. 위와 같이 3차원 국토공간정보 구축개선안과 새로운 구축지침에 따라 “3차원 국토공간정보 품질지침(안)”을 제작하고 이와 관련한 품질관리 요소의 설정과 품질관리를 위한 표를 만들었다. 이는 3차원 국토공간정보의 구축 공정과정별로 제시되었다.

향후 구축된 3차원 국토공간정보에 대한 품질을 사용자들이 알 수 있도록 품질지수를 개발 및 효율적인 3차원 국토공간정보 연계를 위해 공급자 중심에서 효율적인 갱신과 유지관리 차원에서 고려하고, 사용자 중심에서는 사용자의 요구사항을 충족시킬 수 있는 차원에서 종합적인 유지관리체계를 마련하기 위하여 3차원 공간정보 구축 및 활용을 위한 통합관리 추진체계의 구축이 필요할 것으로 보인다.

### 참고문헌

건설교통부. 2003. 「지리정보 품질지수 도입방안 연구」.  
 건설교통부. 2004. 「3차원 공간정보 구축시범사업(2004년) 보고서」.  
 국립지리원. 1997. 「수치지도 관리 및 개선을 위한 연구」.  
 국립지리원. 1998. 「수치지도 검수방안에 관한 연구」.  
 국립지리원. 1998. 「기존검수과정의 문제점 분석 및 해결방안 제시」.  
 국립지리원. 1999. 「수치지도 품질관리 연구」.  
 국립지리원. 2002. 「지리정보표준화기반연구 : 지리정보 품질표준연구」.  
 김미정 등, 2003, 공간데이터베이스의 품질평가 방법에 관한 연구 - 토지데이터베이스를 중심으로 -, 한국GIS학회11(4): 327-340.  
 정보통신부, 2000, 「데이터베이스 품질평가 항목」.  
 조기성, 1996, Geospatial Data의 품질평가를 위한 Framework

- A Framework for Quality Evaluation of Geospatial Data, 한국지형공간정보학회 4(2): 23-136.  
 조윤숙 등, 2000, 수치지도 검수방안에 관한 연구, 한국GIS학회 8(1): 31-50.  
 최병길 등, 2005, 공간데이터 제작과정의 품질관리방법 정립에 관한 연구, 한국지형공간정보학회 13(3): 3-13.  
 한국데이터베이스진흥센터, 1995, 「데이터베이스 품질평가에 관한 연구」.  
 한국데이터베이스진흥센터, 2006, 「데이터 품질관리 지침 (Ver 2.1)」.  
 한국GIS학회. 2000. 「수치지도 검수방안에 관한 연구」.  
 Carol S. Carson, 2000, What Is Data Quality? A Distribution of Experience, \\DPTCS\STAI\DRAFTS\DDSA\DDS\Quality\August 2000\HOASA Full Paper.DOC August 24, 2000  
 Geographic Information/Geomatics 19113 FDIS ISO/TC211.  
 Geographic Information/Geomatics 19114 FDIS ISO/TC211.  
 Isabel Sargent etc., 2007, DATA QUALITY IN 3D: GAUGING QUALITY MEASURES FROM USERS' REQUIREMENTS, <http://www.itc.nl/issdq2007/proceedings/Session%205%20Dissemination%20and%20Fitness%20for%20Use/paper%20Sargent.pdf>.  
 VOLKER WALTER, 2007, Quality Control of 3D Geospatial Data, <http://www.ifp.uni-stuttgart.de/publications/phowo07/360Walter.pdf>  
 미국 USGS <http://www.usgs.gov>  
 산업자원부 기술표준원 <http://standard.ats.go.kr>  
 영국 오드넨스서베이 <http://ordsvy.gov.uk/home/index.html>  
 한국표준협회 <http://www.itsgis.net>  
 ISO/TC211 <http://www.isotc211.org>

---

접수일	(2009년 6월 21일)
최종수정일	(2009년 7월 26일)
게재확정일	(2009년 7월 28일)