한국지형공간정보학회
(Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science)
Vol.23 No.2 June 2015 pp.79-88

ISSN: 1598-2955 (Print)
ISSN: 2287-6693(Online)
http://dx.doi.org/10.7319/kogsis.2015.23.2.079

연구논문

측량기준점 표준화 방안 연구

Research on Standardization for Survey Control Points

이현직*
Lee, Hyun Jik

要 旨

측량기준점은 측량을 포함한 지형공간정보의 생산 및 구축과정에 있어서 기본이 되는 매우 중요한 지형공간정보이다. 현재 우리나라의 측량기준점은 국가기준점, 공공기준점, 지적기준점으로 분류되며 생산, 관리, 운영의 주체가 측량기준점의 종류에 따라 다르다. 또한 측량기준점에 대한 일관된 형식 또는 표준이 정의되지 않아 측량기준점에서 제공되는 기본적인 정보가 상이하고, 측량기준점 간의 연계, 통합 활용 및 관리, 운영이 어려운 실정이었다. 따라서 측량기준점의 효율적인 생산, 관리, 운영, 유통을 위한 표준의 제정이 필요하다. 이에 본 연구에서는 측량기준점의 운영현황을 조사하여 표준의 작성을 위한 측량기준점의 대상을 선정하고, 국내·외의 측량기준점의 성과항목을 조사하여 측량기준점의 표준화 항목과 관리 데이터모델을 결정함으로써 기관표준 및 TTA표준을 제정하고 이를 활성화 할 수 있는 방안을 제시하였다.

핵심용어 : 측량기준점, 한국정보통신기술협회 및 기관 표준, 국가기준점, 공공기준점, 지적기준점

Abstract

In any production and construction of geospatial information covering surveying, survey control point is a vital geospatial information. Survey control points in South Korea are currently classified as following: national control points, public control points, and cadastral control points. Each of these different categories of survey control points act as a basis and sets perimeters for the production, management and operation of subjects within the category. Universal standard, the unified format between different survey control points, also, are not yet defined, causing difference in basic information provided by altering categories and disturbance in connecting, managing, utilizing and operating survey control points. Establishment of a standard regarding survey control points, is therefore required for the efficacy of their utilization. This study, to solve such inadequacies, selects management items for creation of standardized survey control point, by investigating domestically and internationally the status of operating survey control points, determining data model for management, establishing TTA and agency standards, and establishing of activation methodology for survey control point standards.

Keywords : Survey Control Points, TTA and Agency Standards, National Control Points, Public Control Points, Cadastral Control Point

1. 서 론

측량기준점은 지형공간정보의 생산 및 구축과정에 있어서 기본이 되는 매우 중요한 지형공간정보이다. 현재 우리나라의 측량기준점은 국가기준점, 공공기준점, 지적기준점으로 분류되며 생산, 관리, 운영의 주체가 측량기준점의 종류에 따라 다르다.

Lim et al.(2004)에 따르면 측량기준점에 대한 중요도와 활용성은 날로 증가함에 따라 이에 관련된 데이터 관리업무를 효율적으로 수행하여야 하며, 측량기준점의 매몰 및 망실에 대한 현황을 신속하고 정확하게 파악하여 측량기준점 성과를 활용하고자 하는 사용자의 편익을 충족시켜야 한다. 그러나 현재의 측량기준점에 대한 관리정보는 여러 기관에서 고유의 특성을 가지고 생산되어 왔으며, 측량기준점의 관리정보에 대한 일관된 형식 또는 표준 역시 정의되지 않아 측량기준점에서 제공되는 기본적인 정보가 상이하고, 측량기준점 간의 연계, 통합 활용 및 관리, 운영이 어려운 실정이었다.

따라서, 국가 및 공공분야에 사용되는 측량기준점의 생산, 관리, 운영 및 유통을 효과적으로 수행하기 위하

Received: 2015.05.09, revised: 2015.05.26, accepted: 2015.05.26

* 정회원 · 상지대학교 건설시스템공학과 교수(Member, Professor Dept. of Civil Eng,, Sangji University, hjiklee@sangji.ac.kr)

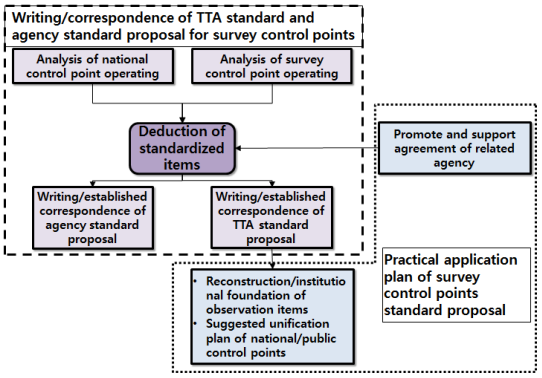


Figure 1. Workflow of this study

여 측량기준점에 대한 공통적 요소를 도출함으로써 관리를 위한 측량기준점의 표준이 요구된다.

이에 본 연구에서는 측량기준점의 운영현황을 조사하여 표준의 작성을 위한 측량기준점의 대상을 선정하고, 국내·외의 측량기준점의 성과항목을 조사하여 측량기준점에 대한 공통적 요소를 도출하고, 측량기준점의 표준항목을 선정하였다. 측량기준점에 대한 전반적이고 기초적인 표준화 항목에 대해서는 UML 다이어그램을 통한 관리 데이터모델을 정의하여 한국정보통신기술협회 단체 표준(TTA)을 작성하였다. 다음으로 국토지리정보원에서 관리하는 국가기준점에 대해서는 정보통신단체의 표준보다 세부적이고 국토지리정보원의 측량기준점 관리 업무에 적합하도록 구성하여 국토지리정보 기관표준을 작성하여 향후 측량기준점 제품사양에 대한 표준의 제정에 기반을 마련하고자 하였다.

또한, 본 연구에서는 측량기준점의 표준 제정에 따른 실무적용을 위하여 측량기준점 관련 법규 및 규정을 정비하고 측량기준점 관련 조서 및 성과표(안)를 제작하였으며, 측량기준점 표준에 따른 제도적 개선사항 및 측량기준점 관련 용어의 정립을 위한 방안을 제시하였다. 본 연구의 주요 연구흐름은 Fig. 1과 같다.

2. 국내 측량기준점 현황 조사

2.1 측량기준점 운영 현황

2.1.1 국가기준점 운영 현황

국가기준점은 법령에 따르면 “기본측량” 및 “수로측량”을 통해 설치된 측량기준점으로 국토상에 존재하는 일정한 점들의 위치를 측정하고 그 특성을 조사하여 도면 및 수치로 표현하거나 도면상의 위치를 현지(現地)에 재현하고, 측량용 사진의 촬영, 지도의 제작 및 각종 건설 사업에서 요구하는 도면작성 등과 같은 성과물을 제작하기 위한 모든 측량 활동 및 지형공간정보 생성에 활용되는 측량기준점을 의미한다. 국가기준점은 국토교통부 및 해양수산부에서 나누어 관리하고 있으며, 국토

Table 1. Present installation condition for national control points

Items	2013							
	Total	Geodetic datum	Vertical origin	Fundamental gravity station	Triangulation points	Unified control points	Benchmark	Geomagnetic point
Total	37,312	1	3	9,273	16,411	3,656	7,296	672
Seoul	305	-	-	62	133	42	64	4
Busan	326	-	-	75	130	56	64	1
Daegu	376	-	-	65	214	42	51	4
Incheon	526	-	1	125	222	74	103	1
Gwangju	184	-	-	36	83	34	30	1
Daejeon	218	-	-	42	88	44	40	4
Ulsan	452	-	-	105	171	73	99	4
Gyeonggi	3,916	1	-	893	1,772	339	836	75
Sejong	73	-	-	22	-	27	24	-
Gangwon	6,323	-	-	1,649	2,723	681	1,164	106
Chungbuk	2,761	-	-	635	1,187	403	490	46
Chungnam	3,063	-	-	690	1,378	310	626	59
Jeonbuk	2,984	-	-	785	1,215	297	635	52
Jeonnam	4,723	-	-	1,130	2,148	473	884	88
Gyeongbuk	6,505	-	1	1,644	3,119	400	1,208	133
Gyeongnam	3,895	-	-	1,115	1,678	230	791	81
Jeju	682	-	1	200	150	131	187	13

교통부에서 관리하는 국가기준점은 위성기준점, 수준점, 중력점, 통합기준점, 삼각점, 지자기점이 있고, 해양수산부에서 관리하는 국가기준점은 수로기준점, 영해기준점이 있다. (Ministry of Government Legislation (2014a), Ministry of Government Legislation(2014b))

본 연구에서는 국가기준점으로 지상 측량에 활용되는 측량기준점만을 적용 대상으로 하였으며, 이는 국토지리정보원에서 기본 및 공공측량을 목적으로 설치된 위치·표고 등이 표시된 점을 의미한다.

2013년 기준으로 국가기준점은 경위도 원점, 수준원점, 중력기준점, 삼각점, 통합기준점, 수준점, 자기점, 위성기준점(GPS상시기준점)이 설치 및 운영되고 있으며, 국가기준점 설치 현황은 Table 1과 같다.

2.1.2 공공기준점 운영 현황

공공기준점은 국가기관 및 공공기관, 지방자치단체에서 공공측량을 목적으로 설치된 위치·표고 등이 표시된 점을 의미한다. 공공기준점에는 공공수준점, 공공삼각점이 있으며, Table 2는 각 공공기준점의 종류 및 관리 기관을 나타낸다.

2.1.3 지적기준점 운영 현황

지적기준점은 국가기관 및 공공기관, 지방자치단체에서 지적측량을 목적으로 설치된 위치·표고 등이 표시된 점을 의미하며, 지적기준점의 종류는 Table 3과 같이 지점삼각점, 지적다각점 및 지적삼각보조점으로 분류되며, 지적기준점의 설치 현황은 Table 4와 같다.

2.2 측량기준점 서비스 현황

현재 국가기준점의 서비스는 국토지리정보원의 국가기준점 성과 발급시스템과 GPS 기준점 서비스를 통해 일반에 제공되고 있다. 국가기준점 성과 발급 시스템에서는 삼각점, 수준점, 통합기준점에 대한 서비스를 이루어지며, GPS 기준점 서비스에서는 국토지리정보원 및 위성항법중앙사무소에서 운영하고 있는 위성기준점에 대한 정보를 제공하고 있다. 하지만 중력기준점과 지자기점에 대한 성과발급은 이루어지지 않고 있다.

대부분의 공공기준점의 서비스는 공공기준점을 관리하는 기관의 홈페이지를 통해서 이루어지고 있다.

공공기준점의 경우 각 지자체에서 성과를 발급하며 측량기준점성과발급시스템에서 서비스하나 광역지자체에 한해서 제공되고 있다.

지적기준점의 서비스는 대부분 지적기준점을 관리하는 지방자치단체의 홈페이지를 통해서 이루어진다.

지적기준점 데이터에 대한 관리는 시·도지사나 지적소관청에서 하고 있으며, 지적 삼각점, 지적 도근점 및

Table 2. Kinds of public control point and management agency

Kind of public control points	Public bench mark	Public triangulation points
Management agency	Local government	Local government

Table 3. Kinds of cadastral control point and management agency

Kind of cadastral control points	Cadastral triangulation points	Cadastral traverse points	Cadastral supplementary triangulation points
Management agency	Local government	Local government	Local government

Table 4. Present management condition of cadastral control points

Since : 2013.12.31 (Units:Points)

Name	Last year total	Result of installation			Disuse	Total	Present condition of management		
		Total	Installation	Reinstallation			Perfect	Loss	Other
Total	744,584	48,547	43,072	6,368	9,840	759,719	662,686	11,407	323
Cadastral triangulation points	4,636	128	101	11	4	4,607	4,467	219	17
Cadastral supplementary triangulation points	30,032	2,222	2,328	94	206	31,600	31,841	268	16
Cadastral traverse points	709,916	46,197	40,643	6,263	9,630	723,512	626,378	10,920	290

※ MOLIT(2013)

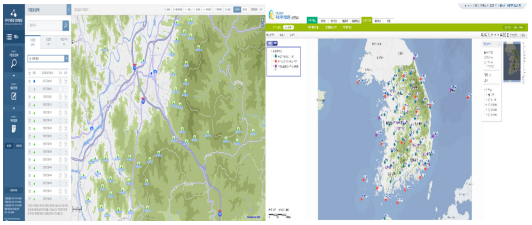


Figure 2. Observation issue system of survey control points

지적삼각보조점에 대한 성과발급은 각 자치단체에서 운영하는 한국토지정보시스템에서 서비스하고 있다. Fig. 2는 국토지리정보원에서 개발하여 2014년부터 서비스하고 있는 측량기준점 성과발급 시스템의 예이다.(National base network service(2015), NGII geospatial(2015))

2.3 측량기준점 관리 현황

2.3.1 국가기준점 관리항목

측량기준점으로 관리되고 있는 기준점은 삼각점, 수준점, 통합기준점, 중력관측점, 지자기점, 지적기준점, 공공기준점으로 관리항목이 142개로 구성되어 있다.

측량기준점 중 중력관측점, 수준점, 삼각점에 대하여 측량기준점의 관리항목대로 입력이 되어있는지 현황을 조사하고자 하였다. 각 기준점에서는 실제로 입력되어 있는 이력 항목과 기준점 관리 항목과는 다른 차이를 보이고 있었다. 기준점 관리 항목에서 관리하는 항목이 아니라고 되었던 항목이력 상에는 기재되어 있는 경우가 중력관측점에서 90개 항목이 존재 하였으며, 수준점에서 92개 항목, 삼각점에서는 78개 항목이 있었다.

이외에도 관리항목 자체에 없었지만 이력 상에만 존재하는 항목들도 있었으며, 이와 같은 항목이 중력관측점에서는 8개, 수준점은 9개, 삼각점은 8개 항목으로 나타났다. 국가기준점 관리 항목중 미기재 사항에 대한 내용은 Table 5와 같다.

Table 5. Non-description management category of national control point

Items		Gravity points	Bench mark	Triangulation points
Management items	Common	Number of result		
		Creation Data Date		
		Creation Data Name		
		north Direct Angle		
		Scale		
		Yes or no of perpetuation		
		Point name		
		Yes or no of Observation history		
	Each		Image file path	

2.3.2 공공기준점 관리항목

공공기준점은 국가기준점과 비교하였을 때 공통항목과 성과항목에 많은 차이를 나타내며 국가기준점이 있는 이력관리를 위한 성과항목이 포함되어 있지 않은 경우도 있었다. 또한 공공기준점은 각 지방자치단체에서 관리하는 만큼 자치단체에 따라 관리항목이 다른 경우가 존재하였다. Table 6은 공공기준점의 관리항목을 나타낸 것이다.

2.3.3 지적기준점 관리항목

지적기준점은 시·도지사나 지적소관청에서 도근점, 삼각보조점, 삼각점을 관리하고 있으며 각 기준점에 대한 관리항목은 공통적인 항목과 기준점 종류에 따른 개별적 항목으로 구분하였다.

지적기준점의 공통항목에는 기준번호만 공유하고 있었으며, 개별항목은 각 기준점에만 관리되는 항목으로 분류하였다. Table 7은 지적기준점 관리항목을 나타낸 것이다.

Table 6. Management category of public control point

Items		Public Triangulation points	Public bench mark
Management category	Common	Name	
		Address	
		Elevation	
		Summary	
		Standard deviation	
	Each	1:50000 Map sheet name	Route number
		Staff number	Observation number
		Error of closure	Length of route
		Standard error by observer	Number of internal angle
		total	Number of side
		Sub total	Horizontal location
			Eccentricity

Table 7. Management category of cadastral control point

Items		Cadastral traverse points	Cadastral supplementary triangulation points	Cadastral triangulation points
Management items	Common	Number of control points		
		Detail location		
		Installation date		
		Origin		
		Land category code		
	Each	Cross point	Toho	Longitude
		Traverse point name	Supplementary triangulation point name	Triangulation point name
		Traverse line name	Control point material code	Installation division
		Traverse line number		Installation date
		Toho		Latitude
		Installation division		Numerical of meridian
		Control point material code		Elevation

2.3.4 국내·외 국가기준점 표준 차이점 및 시사점

국내 기준점은 측량기준점의 조서 및 관리항목을 기준으로 분석하였다. 이를 통해 국내 기준점은 기준점에 대한 종류, 소재지, 설치, 재질 등의 일반적인 공통항목을 제공하고 있으나 성과에 대한 기준 및 정밀도에 대한 정보는 대부분이 누락되어 있는 것을 확인하였다.

국외 사례의 경우에는 NGII(2013) 및 FGDC(2008)을 이용하여 조사하였다. 국외의 경우에는 미국, 일본, 유럽의 기준점 표준 및 성과항목을 분석하였다. 이를 통해 국외에서는 공통적으로 기준점의 종류 및 ID를 제공하고 있으며 기준점의 성과기준, 성과, 정밀도 정보를 제공하고 있었다. 하지만 기준점의 관리에 요구되는 이력정보는 제공이 되지 않고 있었다.

따라서 측량기준점의 항목을 개선하기 위해서는 측량 기준점의 생산 및 관리를 위한 항목의 재정립이 요구되며 측량 기준점도 일반적인 정보에 대한 일관성을 갖추도록 공통항목을 선정하여야한다. 또한 측량기준점의 관리를 위한 이력정보를 추가하며 성과에 대한 기준 및 정밀도에 대한 항목을 추가하고자 하였다.

3. 측량기준점 표준 대상 및 성과항목 선정

3.1 표준의 대상 선정

측량기준점은 앞 절의 측량기준점 운영현황에서 나타난 것과 같이 측량기준점의 종류에 따라 각기 다른 기관에서 관리되고 서비스되는 형태가 다른 실정이다. 각 측량기준점의 특성 및 용도가 다름으로 본 연구에서는 “측량·수로조사 및 지적에 관한 법률” 제6조에서 정의된 국가 및 공공분야에 사용되는 측량기준점 중 지상측량에 활용되는 측량기준점을 대상으로 측량기준점 표준을 작성하였다. 본 연구에서 측량기준점의 표준화를 위해 Fig. 3과 같이 해양기준점인 수로기준점 및 영해기준점을 제외한 11개 육상기준점을 대상으로 TTA 표준을 제정하였으며, 6개 국가기준점에 대해 국토지리정보원 기관표준을 제정하였다.(Lee et al.(2015))

측량기준점의 표준은 기존의 측량기준점 성과항목의 문제점을 개선하고 국외 및 국제표준과의 호환성을 고려하여 일관성 및 활용성을 확보할 수 있도록 측량기준점의 표준 관리항목을 선정하고, 각 항목에 대한 연관

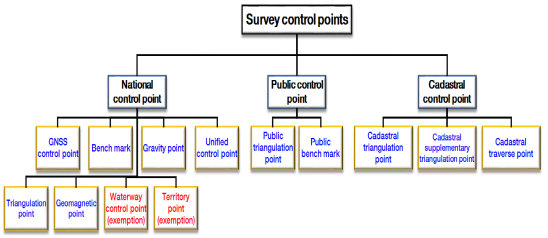


Figure 3. selected survey control points

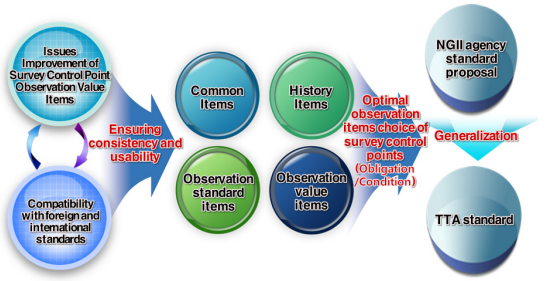


Figure 4. Selection progress of standardized items for survey control points

성을 고려하여 측량기준점 관리를 위한 데이터모델을 UML 다이어그램을 작성하였다.

측량기준점의 표준은 국토지리정보원에서 관리하는 국가기준점에 대한 국토지리정보원 기관표준을 작성하고, 이를 일반화하여 한국정보통신기술협회의 단체 표준안을 작성하였다. 측량기준점의 표준화 항목 선정 과정은 Fig. 4과 같이 나타난다.

3.2 표준의 항목선정

측량기준점의 표준 항목은 기준점간의 연계와 통합 활용 및 관리와 운영을 위해 기준점 관리항목으로 필요한 항목을 크게 공통항목, 이력관리항목, 성과기준항목, 성과항목을 분류하여 선정하였다.

3.2.1 공통항목

측량기준점의 공통항목은 측량기준점의 일반적 특성에 대한 정보를 제공하는 항목들로 기준점의 종류, 등급, 상태 등의 정보를 제공하도록 구성하였다. Table 8은 측량기준점의 공통항목을 나타낸 것이다.

3.2.2 이력항목

측량기준점의 이력항목은 설치, 관측, 고시, 검사에 대한 이력정보에 관한 항목으로 구성된다.

설치이력은 측량기준점의 설치에 관한 정보 및 지리적 위치에 관한 정보를 제공하며 기준점의 설치일, 도엽명 기준점의 위치설명과 같은 정보를 제공하는 항목

Table 8. Common items of survey control points

Line	Name/Role name
1	UFID
2	Survey control point type
3	Point name
4	Point number
5	Point grade
6	Point status
7	Map sheet name
8	GPS measurement alternative
9	Reference ellipsoid
10	Geodetic coordinate
11	Projection origin
12	Elevation
13	Geodetic coordinate
14	Close view
15	Distant view
16	Course
17	Rough map
18	Detailed map

Table 9. History items of survey control point

Name/ Role name	Definition
Installation history	Provide information about information regarding the installation and geographical location of the survey control point
Observation history	Provide information on the observation of performance standards and performance survey control point
Notification history	Notice provides information on the survey control point
Inspection history	Provide the information necessary for the maintenance of survey control points

이며, 관측이력은 측량기준점의 관측의 성과기준 및 성과정보를 제공하며 관측일자, 관측성과와 같은 정보를 포함한다. 고시이력은 측량기준점의 고시에 관한 정보를 제공하고 기준점 고시일과 기준점 고시번호를 제공하는 항목이며, 검사이력은 측량기준점의 유지관리에 필요한 정보를 제공하며 기준점검사일, 검사자, 이력변경일, 변경요인에 대한 항목이 다. 다음 Table 9는 이력항목에 대한 설명을 나타낸 것이다.

3.2.3 성과기준항목

측량기준점 성과기준항목은 각 측량기준점의 관측 및 성과에 기준이 되는 정보를 제공하는 것으로 각 기준점이 위치한 측지좌표 기준과 평면직각좌표 기준 및 표고 기준과 같은 좌표계의 정보를 공통적인 항목으로 구성된다. 이와같은 성과기준항목은 측량기준점의 종류에 따라 다르게 표현되므로 각 기준점별로 다르게 구성하였다. Table 10은 측량기준점별 성과기준정보 항목을 나타낸 것이다.

Table 10. Observation standard items of survey control points

Name/ Role name	Definition
GNSS control point	Information about the standards and measurement methods for observing the GNSS control point
Unified control point	Information about the standards and measurement methods for observing the Unified control point

Triangulation point	Information about the standards and measurement methods for observing the Triangulation point
Bench mark	Information about the standards and measurement methods for observing the Bench mark
Geomagnetic point	Information about the standards and measurement methods for observing the Geomagnetic point
Gravity point	Information about the standards and measurement methods for observing the Gravity point
Public triangulation point	Information about the standards and measurement methods for observing the Public triangulation point
Public bench mark	Information about the standards and measurement methods for observing the Public bench mark
Cadastral triangulation point	Information about the standards and measurement methods for observing the Cadastral triangulation point
Cadastral supplementary triangulation point	Information about the standards and measurement methods for observing the Cadastral supplementary triangulation point
Cadastral traverse point	Information about the standards and measurement methods for observing the Cadastral traverse point

3.2.4 성과항목

측량기준점의 성과항목은 각 측량기준점에 대하여 성과 기준을 통해 관측된 성과에 관한 정보를 제공하는 항목으로 모든 측량기준점에는 기준점의 위치정보를 알기 위한 평면직각좌표와 표고를 공통항목으로 구성하였고 각 측량기준점에 특성에 맞게 나머지 성과항목을 구성하였다. Table 11은 측량기준점 별 성과기준정보 항목을 나타낸 것이다.

Table 11. Observation value items of survey control point

Name/ Role name	Definition
GNSS control point	Observation value on the GNSS control point
Unified control point	Observation value on the Unified control point
Triangulation point	Observation value on the Triangulation point
Bench mark	Observation value on the Bench mark
Geomagnetic point	Observation value on the Geomagnetic point
Gravity point	Observation value on the Gravity point
Public triangulation point	Observation value on the Public triangulation point
Public bench mark	Observation value on the Public bench mark
Cadastral triangulation point	Observation value on the Cadastral triangulation point
Cadastral supplementary triangulation point	Observation value on the Cadastral supplementary triangulation point
Cadastral traverse point	Observation value on the Cadastral traverse point

3.3 표준의 UML 다이어그램 구성

측량기준점의 공통항목와 이력항목를 기준으로 측량기준점의 데이터모델에 대한 UML 다이어그램을 정의하였다. 본 연구에서 정의한 측량기준점의 관리 데이터모델의 UML 다이어그램은 한국정보통신기술협회의 단체 표준에 제시된 UML 다이어그램을 기초로 하여 작성하였다. Fig. 5은 측량기준점의 관리 데이터모델에 대한 UML 다이어그램을 나타낸 것으로 측량기준점의 데이터 구성을 나타내고 있다.

측량기준점의 공통정보는 SCP 클래스로 포함되며, 설치이력은 InstallationHistory 클래스, 관측이력은 ObservationHistory 클래스, 고시이력은 Notification History 클래스, 검사이력은 InspectionHistory 클래스로 표현된다. 측량기준점의 공통정보 클래스인 SCP는 1개 이상의 설치이력, 관측이력, 고시이력 및 검사이력과 관련될 수 있다.

측량기준점의 공통정보인 SPC 클래스는 모든 종류의 측량기준점의 공통된 정보로 측량기준점의 종류, 상태, 등급 등 일반적인 정보로 구성되어 있다.

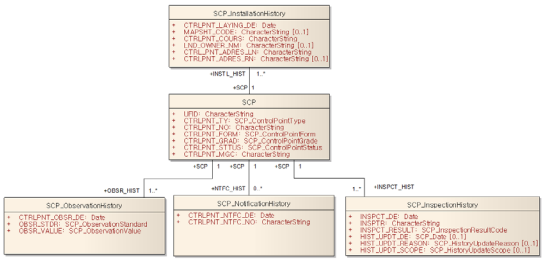


Figure 5. UML diagram for management data model of survey control points

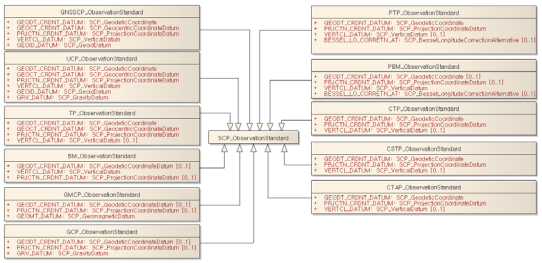


Figure 6. UML diagram for observation standard of survey control points

측량기준점 성과기준정보는 각 측량기준점의 관측 및 성과에 기준이 되는 정보를 제공하는 것을 의미하는 것으로써 SCP_ObservationStandard 클래스에 의해 표현된다. 여기에서, 측량기준점 성과기준정보는 측량기준점의 종류에 따라 다르게 표현되므로, 측량기준점의 성과기준정보를 나타내는 SCP_ObservationStandard 클래스는 추상클래스로 존재하고, 각 측량기준점의 종류에 따라 SCP_ObservationStandard 클래스를 일반화하여 구체화된다. 각 측량기준점의 종류에 따른 성과기준정보는 아래의 Fig. 6과 같은 형태로 구체화된다.

측량기준점 성과정보는 각 측량기준점에 대하여 성과기준을 통해 관측된 성과에 관한 정보를 제공하는 것을 의미하는 것으로써 SCP_ObservationValue 클래스에 의해 표현된다. 여기에서, 측량기준점 성과정보는 측량기준점의 종류에 따라 다르게 표현되므로, 측량기준점의 성과정보를 나타내는 SCP_ObservationValue 클래스는 추상클래스로 존재하고, 각 측량기준점의 종류에 따라 SCP_ObservationValue 클래스를 일반화하여 구체화된다. 각 측량기준점의 종류에 따른 성과정보는 아래의 Fig. 7과 같은 형태로 구체화된다.

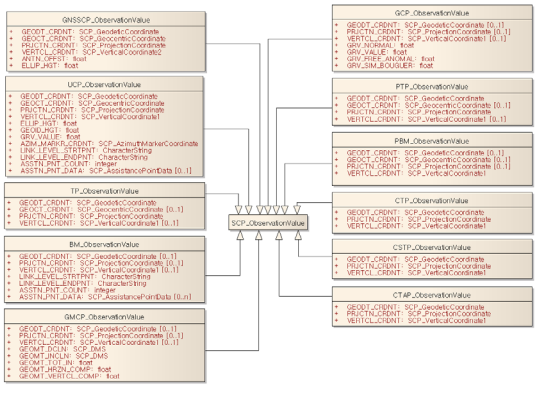


Figure 7. UML diagram for observation value of survey control points

측량기준점의 성과정보는 측량에 필요한 정보를 제공하는 클래스로 각 측량기준점에서 가장 필수적이고, 일반적으로 활용도가 높은 성과정보를 제공한다.

4. 측량기준점에 대한 표준안의 실무적용 방안

본 연구에서는 측량기준점의 표준을 실무분야에서 효과적으로 적용하기 위하여 필요한 제반사항에 대한 방안을 제시함으로써 측량기준점의 관리체계를 측량기준점의 표준을 준용할 수 있도록 개선하고, 측량기준점 표준의 활용을 증대하고자 하였다.

4.1 측량기준점 성과항목 재구성 및 성과관리 일원화 방안

현재 측량기준점 중 국가기준점은 국토지리정보원 및 국립해양조사원에서 설치 및 운영·관리하고 있으며, 지적기준점은 국토정보공사(구 LX공사)와 지방자치단체에서 설치 및 운영·관리하고 있다. 공공기준점은 각종 공공사업에서 설치된 기준점으로 지방자치단체, 공공기관, 건설사업체 등 다양한 기관에서 설치 및 운영·관리하고 있다.

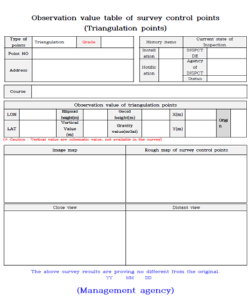
2장에서 조사된 결과와 같이 국가기준점과 지적기준점은 주관기관에서 체계적인 관리체계 및 관리시스템을 통해 설치 및 운영·관리되고 있고, 기준점 서비스 시스템을 통해 대외적으로 활용이 가능하다.

그러나 공공기준점은 광역지방자치단체 및 일부 기관을 제외하고는 관리시스템이나 서비스 시스템은 구축되어 있지 않으며, 현실적으로 관리 시스템의 구축도 어려운 실정으로 대부분의 공공기준점은 점의 조서형태의 문서 또는 전자파일 형태로 관리되고 있다. 또한 공공기준점의 성과항목은 공공기준점의 설치 및 운영·관리 기관에 따라 다소 상이한 항목을 사용하고 있어 공공기준점의 종합적인 관리를 위해서는 일관된 최소한의 성과항목에 대한 재구성이 요구된다.

본 연구에서는 측량기준점의 일관된 생산, 관리, 유통을 목적으로 측량기준점 관리 데이터 모델 표준을 작성하여 각 측량기준점에 필요한 공통항목, 성과항목, 이력항목 등을 정립하였으나, 현실적으로 측량기준점에 대하여 전반적으로 표준이 적용되기에는 다소의 시간이 소요될 것으로 판단된다.

이에 따라 측량기준점(특히 공공기준점)의 성과를 관리하기 위한 측량기준점 관리 데이터 모델을 기준으로 최소한의 공통 성과항목을 별도로 정립하여 측량기준점 표준의 적용을 통한 측량기준점의 성과관리 일원화를 추진하고자 한다.

(a) Existing observation value table



(b) Example of observation value table

Figure 8. Example of observation value table for Triangulation points

4.1.1 측량기준점 성과표(안)

측량기준점의 성과표는 측량기준점 관리 데이터 모델 표준의 적용 전에 각 측량기준점간의 통합적인 성과관리를 체계적으로 수행하고, 향후 각 측량기준점의 관리 시스템의 통합과 사용자의 활용 편의성을 위하여 일관된 양식으로 제공할 수 있도록 측량기준점의 최소 성과 및 관리 항목을 기준으로 각 측량기준점의 성과표 양식을 작성하였다.

측량기준점의 성과표 중 국가기준점은 국토지리정보원 국토측량과에서 본 연구에서 제시한 표준 항목을 기준으로 작성하였으며, 공공기준점 및 지적기준점에 대한 성과표 양식은 국가기준점의 성과표 양식을 기준으로 본 연구의 연구진에서 작성한 양식이다. Fig. 8은 기존 삼각점 성과표와 표준항목을 기준으로 만든 성과표(안)예이다. 기존 삼각점의 성과표에는 기준점의 측량성과에 대한 정보가 없이 삼각점의 소재지 주소 및 등급과 같은 위치정보만을 나타내고 있어 이용자로 하여금 기준점에 대한 성과정보를 알 수 없었다. 이에 성과표(안)에서는 삼각점의 성과정보를 제공하여 이용자로 하여금 기준점에 대한 성과정보를 알 수 있게 하고자 하였다.

4.2 측량기준점 표준 제정에 따른 제도적 개선 방안

4.2.1 측량기준점 관련 규정 개정(안)

본 연구에서 제시한 측량기준점 표준의 활성화를 위해서는 제도적으로 표준의 상위 제도인 법령, 규정, 지침 등에 대한 개정이 요구된다. 현재 측량기준점 관련 법령 및 규정은 측량·수로조사 및 지적에 관한 법률과 국토지리정보원의 삼각점측량작업규정, 수준점측량작업규정, 중력측량 작업규정, 지자기측량 작업규정, 통합기준점측량작업규정, 공공측량작업규정 등이 있다. 따라서 위의 법률 및 규정에 대해서 측량기준점 표준을 준용할 수 있도록 개정이 요구된다.

측량기준점 표준이 적용되는 법규 및 규정은 지적기준점을 제외하고는 국토지리정보원에서 관리하고 있으므로 측량기준점 표준의 빠른 정착 및 사용자의 활용을 극대화하기 위해서는 측량·수로조사 및 지적에 관한 법률을 제외한 측량기준점 관련 규정에 대한 개정안을 제시하였다.

기존의 관련 규정은 측량기준점에 대한 표준이 제정되어 있지 않아 규정의 성과정리 및 점의 조서 작성 등의 항목에서 표준 준용에 대한 정의가 없었다. 따라서 각 규정에 측량기준점 표준을 준용할 수 있도록 신규로 규정 조항을 추가하였다. Table 12는 기존 측량기준점 관련 작업규정에 대한 개정안을 추가한 부분을 표시한 것으로 각 항에 『정보통신단체표준(TTA)에서 제정한 「측량 기준점 관리 데이터 모델」(TTAx.xx-xxxx) 및 국토지리정보원에서 공시한 「국가기준점 관리 데이터 모델」에 의거하여 별표 N의 성과표 양식에 맞추어 기준점의 성과를 작성하도록 한다.』와 같은 규정을 추가하였다.

Table 12. Revised rules of survey control points

Rule	Article	Clause
Establish work regulation for triangulation point surveying	Article 14 (Arrange)	4th clause add
Revision work regulation for bench mark surveying	Article 17 (Arrange)	5th clause add
Establish work regulation for gravity point surveying	Article 10 (Location map of point and report of point)	4th clause add
Work regulation for Geomagnetic point surveying	Article 8 (Location map of point and report of point)	3rd clause add
Revision work regulation for Unified control point surveying	Article 22 (Arrange)	6th clause add
Work regulation for Public control point surveying	Article 15 (Observation management of public control point surveying)	3rd clause add

4.2.2 측량기준점 관련 용어 정립

측량기준점의 표준의 제정에 있어 우선적으로 정립되어야 할 부분이 관련 용어의 정립이라고 할 수 있다. 측량기준점의 표준을 작성하기 위하여 측량기준점에 대한 용어를 조사한 결과 우리나라에서 사용되고 있는 측량기준점의 영문용어는 법률, 규정, 기관에 따라 다른 것으로 나타났다. 심지어 같은 기관에서도 동일한 측량기준점에 대하여 다른 영문용어를 사용하고 있다. 따라서 측량기준점에 대한 영문용어를 정의해야할 필요가 있다.

본 연구에서는 측량기준점의 명칭에 대한 영문용어를 제안하기 위하여 법률, 규정, 기관에서 발행한 문서, 국외기관의 측량기준점 명칭의 영문표기를 조사하여 국문용어를 기준으로 측량기준점의 사용목적과 활용에 적합한 영문용어를 선정하여 현행 측량기준점 관련 법률, 규정, 지침, 표준에 표기된 측량기준점 관련 영문용어의 일원화하였다.

5. 결 론

본 연구에서는 측량기준점의 운영현황과 성과항목을 분석하여 측량기준점의 표준화 대상 및 항목을 선정하고 TTA 및 기관표준을 제정함은 물론, 이를 활성화하기 위한 실무적용 방안을 제시하였다. 본 연구를 통하여 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, 측량기준점의 표준 대상은 국가기준점 6종류, 공공기준점 2종류, 지적기준점 3종류로 총11종으로 선정되었으며, 이중 국토지리정보원에서 관리하는 6종에 대해 기관표준을 제정하였다.

둘째, 측량기준점의 표준 항목은 각 기준점의 성과항목의 문제점을 개선하고 국제 표준과의 호완성을 고려하여 공통항목, 이력관리항목, 성과기준항목, 성과항목을 분류하여 선정하였으며, 이를 통해 측량기준점의 최적 성과항목을 규정하였다.

셋째, 측량기준점의 공통항목과 이력항목을 기준으로 측량기준점의 관리 데이터모델을 UML 다이어그램으로 정의하여 측량기준점중 국가기준점에 국토지리정보원 기관표준(안)을 제정하고 이를 일반화하여 TTA 표준을 제정하였다.

넷째, 본 연구를 통해 제정된 측량기준점의 표준을 활성화하기 위해 측량기준점 성과 항목 재구성 및 관련 규정 용어 통일 등 제도적 기반을 마련하고 공공기준점의 일원화 방안 등 실무적용 방안을 제시하였다.

감사의 글

이 논문은 2014년도 상지대학교 교수 연구년제 지원에 의한 것임.

References

1. FGDC, 2008, Geographic information framework data content standard, pp. 1-16.
2. Lee, H. J., Kim S. Y., Lee, D. G., You, J. H., 2015, Suggestion of unification value plan for management of survey control point, Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography, Korean Society of Surveying, pp. 383-384.
3. Lim, I. S., Lee, J. K., 2004, Development of the integrated management system of the control points, Journal of the Korean Society for Geospatial Information System, Vol. 12, No. 4, pp. 45-51.
4. MOLIT, 2014a, Act on land survey, waterway survey and cadastral records, Ministry of Government Legislation, http://www.law.go.kr/lsEfInfoP.do?lsiSeq=150530#0000
5. MOLIT, 2014b, Enforcement ordinance of act on land survey, waterway survey and cadastral records, Ministry of Government Legislation, http://law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=130882#0000
6. MOLIT, 2013, 2014 Cadastral statistical annual report, MOLIT, pp. 798-799.
7. NGII, 2015, National base network service, NGII, http://nbns.ngii.go.kr/ncp/controlPointSearch/controlPointMapMove.do?admcd=4213000000
8. NGII, 2014, Data model for management of survey control points, NGII, pp. 1-48.
9. NGII, 2013, A study of analysis and maintenance for national control point cost benefit(B/C), pp. 1-285
10. NGII geospatial, 2015, NGII, http://sd.ngii.go.kr:9000/sub/map.jsp?serv_cd=5
11. TTA, 2014, Data model for management of surveying control points, TTA, pp. 1-45.