

NFC 지적기준점과 지적정보어플리케이션 적용에 대한 효율성 분석

The Efficiency Analysis of using NFC Cadastral Control Point and a Cadastral Information Application

김성준* · 이종달** · 김성훈*** · 배재열****

Kim, Sung Jun · Lee, Jong Dal · Kim, Sung Hun · Bae, Jae Yeol

요 旨

현재 IT기술의 발전과 스마트폰의 대중화로 정보제공 방식 및 활용성이 점차 진화되고 있다. 특히 스마트폰을 통한 실시간 정보제공 및 활용 측면에서는 다양한 어플리케이션들이 개발되고 있으며 사용되고 있다. 최근 기준점정보의 효율적인 관리와 제공을 위한 정보제공 방안들이 연구 및 적용되고 있다. 본 연구에서는 울산광역시 동구에 설치 활용되고 있는 QR코드 지적기준점을 개선한 NFC 지적기준점과 어플리케이션을 개발 및 적용해 보았다. 또한 기존 기준점을 이용한 측량 방식과 NFC 지적기준점을 이용한 측량 방식을 비교 및 시험하여 두 방식에 대한 효율성을 분석해 보았다. 두 방식의 적용결과 외부환경에 따른 손상과 활용성 측면에서는 NFC 지적기준점이 장점이 있으며 특히 인식방식에 따른 편의성 측면과 인식률 및 인식속도에서는 NFC 방식이 우수한 것을 알 수 있었다. 또한 QR코드 지적기준점과 NFC 지적기준점 정보를 함께 적용 가능한 지적정보 어플리케이션을 개발하여 기존 기준점 성과를 이용한 측량방식과 비교한 결과 지적정보 어플리케이션이 현장답사 시간이 절약되고 기준점 성과 정보취득 시간이 짧고 간편해 효율성이 높은 것으로 분석되었다. 향후 정부차원의 통합적인 지적기준점 관리와 정보제공을 위한 어플리케이션이 개발된다면 전국의 지적기준점 및 관련 정보를 통합관리가 가능할 것으로 사료되며, 효과적인 정보서비스를 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

핵심용어 : 지적기준점, QR코드, NFC, 어플리케이션

Abstract

The trend of information service and its utilization has been gradually evolving due to the technological breakthrough in IT industries and the spread of smart phones. Especially regarding smart phones, a vast array of applications are being developed and employed for the purpose of providing real time information. Recently, numerous studies have been made and applied in regards to the efficient management and the supply of cadastral control point information. This research has developed and applied the NFC Cadastral Control Point, an advanced version of QR code Cadastral Control Point, which is installed and utilized in Dong-gu Ulsan, Korea, and an application that can utilize both the QR code and the NFC. In addition, this research continues on to analyzing the utility of the two methods that the survey use of a General Cadastral Control Point and the NFC Cadastral Control Point. Having implemented both methods, NFC Cadastral Control Point outweighed its counterpart in terms of the damage it gets from the outside influence and availability. Moreover, through developing Cadastral Control Point that could apply both the QR code Cadastral Control Point and NFC Cadastral Control Point, the research saw tremendous improvements compared to the survey method using the previously existing reference point performance. The results conveyed the fact that cadastral information application was time saving, convenient, and efficient in terms of finding information. Henceforth, with government's administration over Cadastral Control Point and with the development of more application for providing information, a nation-wide monitoring of Cadastral Control Point is considered possible and an efficient usage of information service is expected as well.

Keywords : Cadastral Control Point, QR-Code, NFC, Application

data received: 2013.12.23, data revised: 2014.01.23, data accepted: 2014.03.07

* 정회원·영남대학교 건설시스템공학과 석사(Member, Dept, of Civil Eng, Yeungnam University, jun1692@nate.com)

** 교신저자·영남대학교 건설시스템공학과 교수(Corresponding author, Dept, of Civil Eng, Yeungnam University, jdlee@ynu.ac.kr)

*** 정회원·영남대학교 건설시스템공학과 박사수료(Member, Dept, of Civil Eng, Yeungnam University, ksh9232@naver.com)

**** 울산광역시 동구청 지적과 토지관리팀 지방주사보(Dong-gu Office, Ulsan, bjfire@korea.kr)

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

현재 IT기술의 발달과 공간정보기술의 발전으로 다양한 분야에서 융합 활용기술이 적용되고 있다. 특히 지형공간정보데이터베이스와 스마트폰 어플리케이션을 함께 활용한 실시간 위치정보서비스나 측량기준점 정보서비스 등 다양한 분야에 점차 확대 적용되고 있다.

본 연구는 울산광역시에 설치된 QR코드 기준점 및 정보제공에 관한 적용 연구(Lee et al., 2013)를 추가 개선 및 적용한 것으로,

첫 번째, 울산광역시 동구에 기 설치된 QR코드 (Quick Response code) 지적도근점을 개량한 NFC 지적도근점을 개발하고, 실용성을 평가하는데 목적이 있다.

두 번째, QR코드와 NFC를 함께 활용 가능한 어플리케이션을 개발 및 적용하는데 목적이 있다.

세 번째, 기존 개발된 QR코드 지적도근점과 NFC 지적도근점을 어플리케이션과 함께 적용 시 활용성 및 효용성을 분석하는데 목적이 있다.

1.2 국내외 연구 동향

최근 국토교통부에서는 기준점정보를 현장에서 보다 쉽게 빨리 확인할 수 있는 웹과 스마트폰 어플리케이션 기술을 이용한 기준점정보서비스를 제공하고 있다. Fig. 1과 2는 스마트폰 어플리케이션을 이용한 정보서비스 내용과 기준점성과서비스를 나타낸 것이다.

또한 지적 분야에서는 지적기준점정보를 웹(한국토지정보시스템)을 통하여 사·도별로 기준점성과, 토지거래허가, 부동산중개업, 개발부담금, 공시지가, 개별주택가격 등 온라인 지원서비스를 하고 있다.

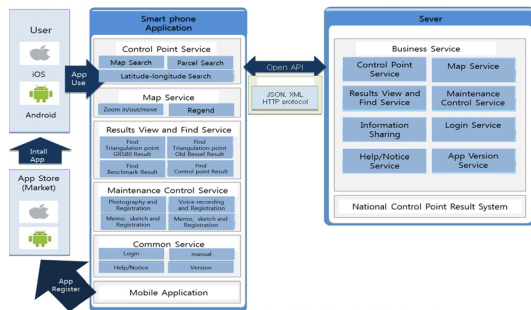


Figure 1. Find survey control point and function of surveying result issue application and system structure(Source : report material of National Geographic Information Institute)



Figure 2. Find survey control point and application of surveying result issue (Source: <http://play.google.com/store/apps/details?id=kr.go.ngii.app>)



Figure 3. Control point result issue of Korea land information system(Source :<https://klis.ulsan.go.kr/sis/main.do>)

최근에는 웹 또는 어플리케이션 정보서비스를 활용하여 현장에서 바로 정보를 확인 및 이용할 수 있는 바코드 기술과 센서 기술들이 연구되고 있다. QR코드를 이용한 지적기준점 관리 및 활용방안에 관한 연구(Jung, 2011)에서는 스마트폰, 아이패드의 정보인식기능을 활용한 QR코드 시스템을 지적기준점 관리가 가능함이 소개된다. 또한 RFID 태그의 종류인 UHF(Ultra High Frequency ; 900MHz)와 NFC(Near

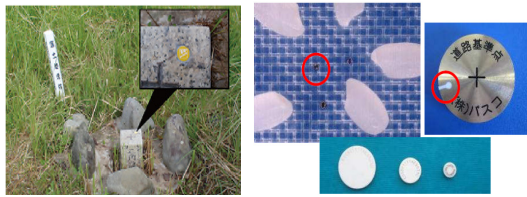


Figure 4. Japanese application example of the RFID tag(Source : PASCO Co., Ltd)

Field Communication)를 이용한 연구와 사업화가 진행 중에 있다. 그 예로 2006년 지적연구원에서 연구개발한 지적전자기준점이 있으며, RFID를 이용한 지적기준점 관리 및 활용방안 연구(Jung, 2006)와 기준점관리와 서비스를 효율적 관리를 위한 QR코드의 적용방안을 제안한 바 있다.(Kim et al., 2011) 또한 울산광역시 동구에 QR코드 지적도근점과 스마트폰 어플리케이션을 함께 적용한 연구(Lee et al., 2013)에서는 실제 현장에 QR코드 지적도근점을 설치하고, 스마트폰 어플리케이션을 활용한 정보서비스를 제공하고 있다.

국외의 경우 일본은 900MHz의 RFID 태그를 이용한 인텔리전트 기준점을 적용하여 활용하고 있으며, 일본의 GIS의 대표적인 기업인 (주)파스코의 경우 도로기준점표지에 RFID를 접목하여 활용되고 있다. 하지만 NFC 태그를 이용한 기준점의 활용에 관한 제품 또는 적용 예는 없는 것으로 조사되었다.

2. NFC 지적기준점 개발

2.1 NFC 지적기준점 제작

NFC지적기준점이란 13.36MHz의 저주파를 에너지로 활용하여 정보를 주고받을 수 있는 RFID태그가 내부에 삽입되어 지적 위치좌표와 관련 정보를 제공하는 기준점 표지를 말한다. 하지만 제작에 있어 지금까지 금속성 물질에 의한 전파 방해로 인식률이 현저히 떨어지는 문제로 사용 및 금속에 적용이 어려운 것이 사실이다. 이러한 인식률 저하의 문제점과 외부 환경에 적합한 NFC 기준점을 개발한다는 것은 많은 시간과 개발 경험이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 NFC 지적기준점을 제작하기 위해 현재 설치 사용되고 있는 울산광역시의 QR코드 지적기준점 설치에 따른 특성 및 장단점을 분석하고 적용 결과에 따른 개선 안을 찾는 것이 적합하다. 또한 적용 및 운영되고 있는 QR코드 지적기준점의 문제점을 파악하고 개선 및 활용 가능한 NFC를 이용한 지적기준점 방식을 적용해 보았다.

2.1.1 QR코드 지적기준점의 적용결과

울산광역시 동구에 적용된 QR코드 지적기준점은 Fig. 5와 Table 1과 같이 외부환경에 적용 할 수 있도록 고려 및 개발된 것이다. 특히 측량 후 QR마크를 가공하여야 할 경우 기준점이 설치된 곳에 QR 마킹을 하기 어려운 문제점과 마모 및 장기적으로 외부환경에 노출되어 있을 경우 마모 및 손상에 대한 부분을 해결 할 수 있도록 개발되었다.

현재까지 설치 및 운영결과 외부 환경에 대한 손상과 마모 문제는 약 13개월이 지났으나 데이터 인식에는 문제가 없는 것으로 확인 되었다. 하지만 먼지 및 이물질이 QR코드 부분에 묻어 이로 인한 인식률 저하의 문제점이 발생하는 경우가 빈번하였다. 따라서 청소 후 QR코드를 읽는 번거로움이 있었으며, 인식속도가 떨어진다 단점이 나타났다. 또한 흐린 날, 우천 또는 야간

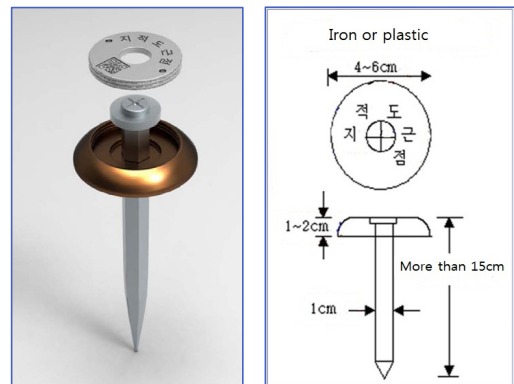


Figure 5. Application method of QR Cadastral control point Line maker Using QR-Code (Source : WillD&Tech)

Table 1. Development of concept of cadastral control point

item	consideration	application
1	Recording mode	- Laser processing print inking
	QR-code making QR data generator	
2	install method	Ability to apply removable using the two hole apply fixed and isolation
	QR-code first survey and record	
3	consider exterior environment	
	-QR-code damage and wear	

의 경우 빛의 영향에 따라 인식을 저하가 일부 나타났다. 특히 야간의 경우 조명을 이용하여 QR마크 인식을 해보았으나 반사광에 의해 인식이 어려운 문제점이 발생하였다.

2.1.2 NFC를 적용한 지적기준점 개발 및 적용

따라서 QR코드 지적기준점의 인식속도와 인식률 문제를 개선하고 활용성을 높이는 방안을 고려해 보았다. 또한 기존의 QR코드 방식을 대신할 수 있는 RFID 적용 방안을 고려해 보았다. 하지만 RFID 방식은 스마트폰과 연계하여 정보를 얻기 위해서는 UHF방식이 아닌 NFC방식이 적합한 것으로 판단된다. UHF 방식의 경우 스마트폰에서 직접 칩의 데이터를 인식할 수 없다. 일반적으로 스마트폰에는 13.56MHz의 주파수를 읽을 수 있는 인식장치가 장착되어 있기 때문이다. 만약 스마트폰을 연계하여 UHF의 정보를 인식하기 위해서는 별도의 스마트폰과 연결하여 사용할 수 있는 전용 리더기가 필요하다. Table 2는 지적기준점에 스마트폰을 이용하여 QR코드 방식과 일반적인 메탈 RFID방식을 적용하여 인식거리와 인식속도를 시험 및 비교 검토한 것이다. 본 시험에서는 QR코드 방식의 경우 크기가 60mm로 기준점 규격이 정해져 있어 29cell×29cell의 QR코드를 적용하였다. 또한 스마트폰의 성능차이에 따라 인식거리와 속도가 차이가 있어 최저사양기준을 800만 화소의 카메라와 NFC리더기를 갖춘 스마트폰(갤럭시S II)을 사용하였으며, QR코드를 스캔하는 프로그램은 QR Droid 어플리케이션을 사용하였다. 또한 QR코드의 경우 밝기에 따른 인식률이 차이가 있어 시험환경은 2.1m 높이에 형광등(32W×1EA, 평균광효율 : 64.2 lm/w)이 장착된 실내에서 테스트를 진행하였다. RFID의 경우 지적기준점의 황동 재질 상단에 900MHz 대역의 UHF태그(IC Type : Monza 4QT/Higgs3) 와 13.56MHz(IC : NXP NTAG203)의 NFC를 놓고 시험하였다. 또한 QR코드와 RFID의 시험측정은 인식 가능한 거리와 측정 시간을 20회 측정하였다. 시험결과 다음과 같이 인식거리와 인식속도를 알 수 있었다.

따라서 본 연구에서는 NFC를 활용한 지적기준점 개발이 적합할 것으로 판단되어 다음과 같은 문제점을 검

Table 2. The performance of qr-code and RFID

classification		recognition distance	average recognition speed
QR-Code		30~40cm	about 3second
RFID	UHF	100~300cm	about 1second
	NFC	1cm	about 1.5second

토하여 개발하고자 한다.

첫 번째, NFC는 13.56MHz의 저주파를 이용한다. 따라서 인식 거리가 짧고, 금속에 인식이 현저히 떨어지거나 인식이 불가능한 문제점을 가지고 있다.

두 번째, 금속에 취약한 문제점을 개선한 메탈 NFC 태그를 선정하거나 또는 제작을 진행할 경우 형태, 크기 및 규격에 적합하며, 최적의 성능을 낼 수 있는 NFC의 개발 문제를 고려하여야 한다.

세 번째, NFC태그의 최적의 효과를 낼 수 있는 표지의 구조를 고려하고 제작하여야 한다.

이러한 구조를 개발하기 위해 본 연구에서는 기준점 및 제품개발 전문회사인 ㈜윌디엔테크의 도움을 받아 Fig. 6와 같은 공정으로 NFC 지적도근점을 공동 개발하였다. 다음 공정은 NFC 지적기준점을 개발 및 제작함에 있어 시제품 제작까지의 공정을 설명한 것이다.

첫 번째, 지적기준점의 표준 규격을 조사하여 입체기구 설계도(기구설계)를 제작한다.

두 번째, 제작된 설계도를 바탕으로 삽입이 가능한 크기의 NFC 형태를 몇 가지 선정하여 공통으로 적용할 수 있도록 반영한다.

세 번째, 선정된 NFC의 공통 적용가능형태를 입체기구(3D)로 설계한다.

네 번째, 두 입체기구를 바탕으로 NFC가 삽입 가능한 지적도근점의 적합한 구조안을 설계한다.

다섯 번째, 설계된 구조안을 목업을 제작하여 실제 적용가능성과 구조 등 문제점을 체크하고 구조안을 수정한다.

여섯 번째, 재 목업을 통하여 기존 문제점의 개선과 활용성 등을 재평가한다.

일곱 번째, 완성된 시제품을 기준으로 양산 및 실 제품 생산에 필요한 준비에 들어간다.

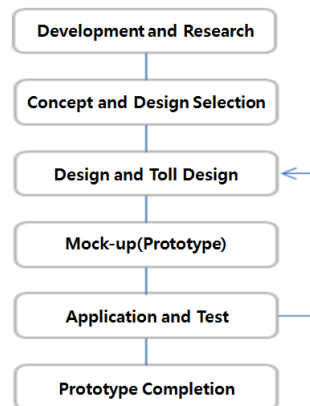


Figure 6. Developing NFC cadastral control point process



Figure 7. NFC Cadastral Control point
(Source : WillD&Tech)



Figure 8. Metal NFC

기준점의 형태가 완성되면 Fig. 7과 같이 표지대가리 요입 홈에 탑재 가능한 형태로 제작된 지적기준점에 삽입할 NFC태그를 선정하여야 한다.

따라서 크기와 형태가 지적기준점에 적용 가능한 상용 NFC태그 4종을 최종 선정하여 인식률 시험을 해보았다. 또한 본 시험은 QR코드와 RFID, NFC 방식의 태그를 지적기준점에 적용 시 어플리케이션을 실행한 상태에서 인식속도와 인식률을 시험하였다.

Table 3. NFC metal tag insider the cadastral control point recognition test

standard (mm)	recognition distance (mm)	average recognition speed	recognition rate (number/total number)
rectangular 3.5×1.8	7 ~ 8	about 1 second	100% (20/20)
circular D = 2.7	3 ~ 5	about 2~3 second	90% (18/20)

시험결과 두 종류의 메탈 NFC태그가 인식이 되었다. 또한 두 종류의 메탈 NFC를 각각 지적기준점에 삽입하여 최대 인식 거리를 측정하고, 5초 이상 측정이 되지 않을 경우 인식 실패로 간주하여 인식회수를 측정하였다. 본 시험에서는 총 20회씩 측정하여 이중 인식률이 좀 더 우수한 직사각형 타입의 메탈 NFC를 선정하였다. Table 3은 인식거리와 평균인식속도 및 인식률을 나타낸 것이다.

2.2 어플리케이션의 개발 및 적용

지금까지 울산광역시 동구에서 사용되고 있는 스마트폰 어플리케이션은 QR코드의 정보만 인식하여 기준점 정보를 제공하였다. 특히 맵기반의 위치정보인식 방법이 실제 지도 상에서 표현되는 방식이 아니라 미리 제작 및 표시해둔 부분지도를 이용하여 정보를 표현하였다.

하지만 앞서 분석한 QR코드의 외부환경에 따른 인식률 저하 등의 문제로 활용성을 높이고 장기적인 관리와 서비스를 위하여 NFC와 함께 기준점 정보 서비스가 가능하도록 하였으며, 기존의 일반 웹 지도 기반의 형태를 네이버지도를 기반으로 한 어플리케이션으로 개발해 보았다 특히 지도 기반에 정확한 기준점 좌표를 삽입하여 기준점 정보를 안내하기 위해서 어플리케이션 지도의 타원체와 좌표 방식을 검토하여 선정하였다. 지적기준점의 경우 최근에 세계측지계로 전환하는 사업을 진행 중에 있으나 지금까지는 베셀타원체를 기준으로 사용하고 있다.



Figure 9. Application of using QRcode(Source : <http://m.site.naver.com/04WBN>)

따라서 본 연구에서는 어플리케이션에 적용할 지도의 위치를 네이버 지도의 경위도 방식에 맞추기 위해 동부원점의 X, Y 좌표를 변환하여 축점을 입력하였다. 또한 축점의 속성을 입력하기 위해 속성테이블을 제작하여 데이터베이스화 하여 어플리케이션에 입력하였다. 속성자료는 Fig. 10의 QR, RFID 속성 그림과 같이

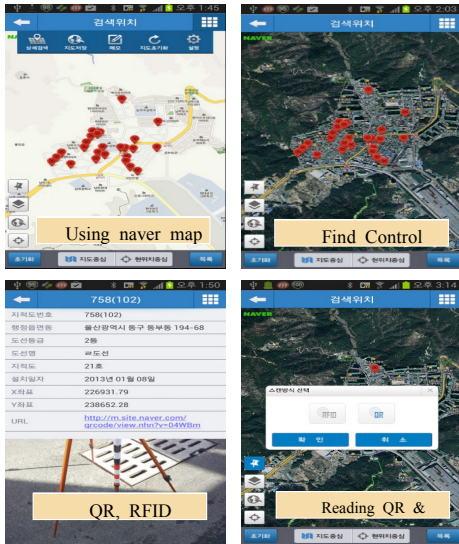


Figure 10. Application extra features
(Source : Willd&Tech)

Table 4. Improve QR-Code information service function existing

Information service	Additional content
1. Coordinate(X, Y)	
2. Location map(web map)	Using naver map
3. Spot picture	Overlap aerial photo image
4. Install address	
5. Management department and information manager	
6. QR-Code recognition function	QR+RFID recognition
7. Function of current position finding	
8. find location function	
9. location adjusted function	
10. check and memo the loss of control point	
11. [1~5] modifying information services	
12. Administrator login	

지적도번호, 행정읍면동, 도선등급, 도선명, 지적도, 설치일지, X, Y좌표, 기존 QR코드 주소 등을 입력하였다. 특히 기존 QR코드 주소는 2012년 기준 설치된 25 점의 QR코드 지적기준점어플리케이션과 신규 개발된 어플리케이션을 함께 호환 및 활용하기 위해 추가되었다. Table 4는 기존 QR코드인식 어플리케이션의 정보 서비스와 신규 개발된 지도기반의 어플리케이션의 추가기능 내용을 나타낸 것이다.

3. QR코드 및 NFC 지적기준점 적용에 따른 효용성 분석

본 연구에서는 (주)윌디앤테크의 도움을 받아 Fig. 10의 그림과 같이 측량고급기술자가 30점의 NFC 기준점을 이용하여 주변에 신규 측량을 할경 우 일반적인 지적기준점 측량과 QR코드와 NFC를 이용한 지적기준점 서비스를 비교 분석하여 측량 시 기준점 활용에 따른 효용성을 분석하였다. 특히 기준점을 활용함에 있어 계획단계에서 시간절약 및 업무효율성 증대 효과를 공정 별로 구분하여 비용을 산정해 보았다.

Table 5는 지적기준점 설치 공정을 나타낸 것이다. 본 연구에서는 지적기준점 설치에 있어 현재 울산광역시 동구에 설치되어 있는 NFC 지적기준점을 울산광



Figure 11. Area of a datum position(Source : Department of cadastre, Ulsan Metropolitan City Donggu Office)

역시 한국토지정보시스템의 검색 서비스를 이용하여 성과를 발급받아 측량을 했을 경우와 NFC 지적기준점을 직접 이용한 측량을 했을 경우를 산정 및 비교해 보았다.

단 측량고급기술자 투여 시 시간당 인건비(2013년 측량기술자 노임단가;19,750)를 적용하여 소요 시간당 비용을 산정하였으며 NFC 지적기준점과 QR지적 기준점은 정보를 활용하는 방식이 같아 본 실험에서는 NFC 지적 기준점 지역을 활용하여 실험하였다. 또한 지적기준점 성과의 공동 활용을 위해 2013년 울산광역시 동구에 설치한 지적기준점 성과(NFC 지적기준점) 일부를 사용 하였다.

시험방법은 지적도근점을 이용하여 측설하는 것으로 하고 측량고급기술자가 직접 지적기준점 설치공정을 시행 및 산정하였다. 그리고 지적기준점 설치를 위한 기준점 성과 검색 및 활용 점은 설치 지역의 인근 도근점 성과 목록을 직접 검색한 다음 일반적인 지적기준점 설치의 경우 한국토지정보시스템(KLIS) 웹서버에서 검색을 하여 성과를 다운 받아 활용하고, NFC를 이용한 설치의 경우 스마트폰 어플리케이션을 활용하여 관련 성과를 확인 및 활용하였다.

Table 6과 7은 일반적인 지적기준점 측설 시 사전준비 과정과 NFC 기준점을 이용한 측설에 소요되는 시간 및 비용을 각각 분석한 것이다. 단 일반적인 지적기준점 설치와 NFC 지적기준점을 이용한 설치의 사전준비 과정에서 성과발급 및 결제와 현장답사의 순서를 측량기술자의 판단에 의해 순서를 바꿔 작업하였다. 또한

Table 5. cadastral control point installation process

Task order of cadastral control point installation			
	item	contents	remarks
1	preparation	check survey area plans and planning	
		check control point	check result
		result issue and payment	
		in-situ survey	check control point, in-situ survey and selection of station
2	preparation survey	signal erection	
3	survey	observation	
4	make final results table	office work	

Table 6. general cadastral control point installation

cadastral control point installation(present)				
item	contents	unit cost (won)	use time (h)	cost (won)
preparation	check survey area plans and planning	19,750	2	39,500
	check control point	19,750	0.5	9,875
	result issue and payment	19,750	0.33	6,518
	in-situ survey	19,750	1.5	29,625
total		19,750	4.33	85,518

Table 7. QR-Code and NFC cadastral control point installation

cadastral control point installation (use QR-code and NFC)				
item	contents	unit cost (won)	use time (h)	cost (won)
preparation	check survey area plans and planning	19,750	2	39,500
	check control point	19,750	0.5	9,875
	in-situ survey	19,750	0.7	13,825
	result issue and payment	19,750	0.08	1,580
total		19,750	3.28	64,780

소요시간 측정은 NFC 기준점 설치지역에 측량할 임의 점을 2점씩 시통 되게 10점을 선정하고 선정된 점을 측량을 위해 사용된 소요시간을 분석하였다. 또한 지적기준점의 현장답사는 일반적인 지적기준점 측량 방식의 경우 한국토지정보시스템(KLIS) 웹서버에서 지도 성과를 이용하였으며, NFC 지적기준점의 경우 신규 제작된 어플리케이션의 지도기반 위치찾기 기능을 이용하여 실험하였다.

분석결과 일반적인 지적기준점 이용 방법과 NFC 기준점을 이용한 기준점 방식은 과업내용에서 측량지역 도면확인 및 계획수립, 기준점 확인 공정에서는 소요시간과 비용이 차이가 없었으나, 현장에서의 기준점 확인과 성과발급 및 결제에 있어 소요시간에 따른 비용의 차이가 발생하였다. 소요시간에 따른 비용산정은 일반적인 지적기준점 설치에 비해 NFC 지적기준점을 이용한 설치방법이 약 1.05시간(63분) 더 빠르며, 소요비용

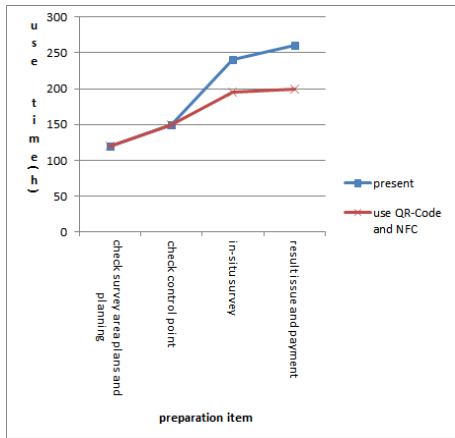


Figure 12. Process use Time graph

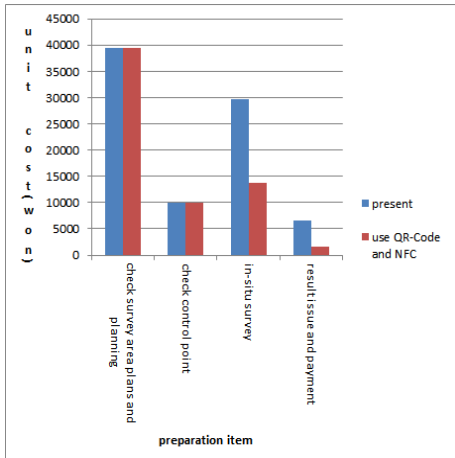


Figure 13. Process unit cost graph

또한 20,738원이 더 싼 것으로 나타났다. Fig. 12와 13은 각 공정별 소요시간 및 비용을 분석하여 나타낸 그림이다.

4. 결론

본 연구에서는 울산광역시 동구에 설치 활용되고 있는 QR코드 지적기준점을 개선한 NFC 지적기준점과 QR코드와 NFC를 함께 활용 가능한 어플리케이션을 추가로 개발 및 적용해 보았다. 또한 QR코드 기준점 방식과 NFC태그를 이용한 기준점 방식을 일반적인 기준점 활용방식과 비교 분석하고 효용성을 평가해 보았다. 연구결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, NFC지적기준점을 개발 및 적용성 분석결과 NFC 메탈태그의 인식거리는 약 1cm로 짧지만 인식속

도가 빠르며 개발된 지적기준점 내부에 적용이 가능하였다. 특히 QR코드 지적기준점에 비하여 주야간 또는 기후에 관계없이 활용이 가능하며, 수명이 길고 외부 충격 및 마모에 의한 문제가 발생하지 않는다. 또한 UHF방식과 비교할 경우 QR코드 방식과 함께 스마트폰에서 바로 인식이 가능하다는 장점이 있어 활용성 면에서 우수한 것으로 판단된다.

둘째, QR코드와 NFC방식의 지적기준점과 어플리케이션을 이용한 성과 활용방식을 통한 지적기준점설치 방안과 일반적인 지적기준점 성과를 활용한 지적기준점설치에 대한 공정을 분석한 결과 사전준비단계에서 공정이 현장설치와 성과발급 및 결제의 공정이 다를 수 있었다.

셋째, 하지만 본 효용성 평가는 기술자의 판단과 숙련도에 따라 차이가 발생할 수 있지만 일반적인 수행 시험을 한 결과 공정별 소요시간의 경우 현장답사와 성과 발급 및 결제 공정에서 QR코드와 NFC방식의 지적기준점과 어플리케이션을 이용한 성과를 활용한 지적기준점설치 방식이 약 1.05시간 더 빠른 것을 알 수 있었으며, 비용 또한 20,738원 절약 되는 것으로 나타났다. 본 결과는 어플리케이션을 통해 빠른 시간에 기준점을 찾아 성과를 알 수 있기 때문인 것으로 분석되었다.

향후 기준점 성과 발급을 통한 측량 시 QR코드 또는 NFC를 이용한 유비쿼터스 정보서비스 방식을 활용한다면 지적, 측량 분야 등에 정보 서비스를 통하여 다양한 정보제공을 통한 경제적 효과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 또한 건설 및 다양한 시설물 관리 분야에서 활용된다면 관리적인 측면 및 정보 활용을 통한 경제적 효용성이 높을 것으로 기대된다.

References

1. Jung, Mun Sung, 2011, A Study on the management of cadastral control point and Its utilization using QR-Code, Journal of Korean Association of Cadastre Information, Vol, 13, No. 1, pp. 43-51.
2. Kim, Sung Hun, Lee, Jong Dal, Kwon, Kee Wook, 2011, A study on the utilization and management of datum point using smart equipment, Journal of Korea Society of Cadastre, vol.27 No.2, pp.103-113.
3. Kwon, Chan O, Song, Jun Ho, Cho, Hyeon Koo, Lee, Yong Jin, Establishment on management system of national control pint, 2008, Journal of Korea Society of Cadastre, Vol.24, No. 2, pp.251-265.

4. Jung. Rea Jung, Nam. Kwon Mo, Park. Sung Seok, 2006, The study on the management of cadastral control points and its utilization using RFID, Journal of Korean Society of Civil Engineers Conference 2006, pp. 2956-2959.
5. Lee. Jong Dal, Kim. Sung Hun, An. Byong Goo. Hwang, Jin Sung, 2013, The QR Code-cadastral control point development for the efficient management of the cadastral control point, Journal of Korea Cadastre Information Association, vol,15 No.1, pp,65-75.
6. Lee. Young Wook, Kim. Sung Hun, 2012, A study on the development of smart information mark and the method for underground facility management, Journal of Korea Cadastre Information Association, vol,14 No.2, pp,77-89.