

# u-GIS기반 건설정보화를 위한 위치, 형상 정보 수요 분석

## A Demand Analysis of Locational, Morphological Information for Informative Construction Technology Based on u-GIS

정태웅\* · 박재선 · 김중화 · 김남균 · 강남기 · 편무욱\*\*

건국대학교 신기술융합학과 · \*\*건국대학교 토목공학과 · 신기술융합학과  
 {takeused · xteen88 · fff307 · dnwnwkd · rkdskarl · neptune}@konkuk.ac.kr

### 요약

U-국토 및 U-도시의 건설 및 관리를 위해 정밀 국토공간정보의 수요가 점증하고 있고 보다 신속한 갱신이 요구되고 있는 가운데 유비쿼터스 기술들과 융복합된 u-GIS기술에 대한 요구 또한 증가하는 추세다.

특히 건설 분야에 있어서의 이러한 수요를 보다 심층적으로 파악하기 위해, 건설공사 표준 품셈 등을 이용하여 건설공사 공종/공정을 분류하고 이에 대한 수요의 우선순위를 도출하는 연구를 수행하였다.

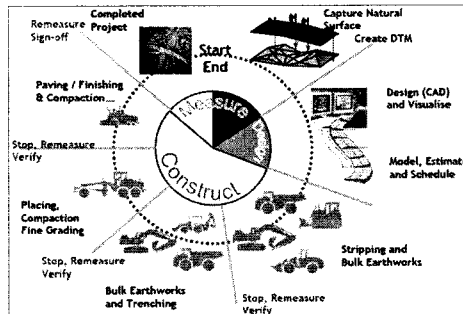
본 논문은 u-GIS 기술을 필요로 하는 건설 현장에 위치/형상 정보 수요에 대한 조사, 분석을 통해 건설 인력, 자재, 장비의 u-GIS 기술의 적용 우선순위를 도출하는 것이다.

### 1. 연구 배경 및 목적



[그림 2] U-Construction 환경에서 u-GIS 기술 활용

U-국토 및 U-도시의 건설 및 관리를 위해 정밀 국토공간정보의 수요가 점증하고 있는 가운데, [그림 1]과 같이 RFID/USN, BcN, WiBRO 등 유비쿼터스 핵심기술과 각종 센서들 그리고 LiDAR, GPS 등과 같은 측량장비들이 융복합되어 건설 인력, 자재, 장비 등과 같은 건설요소들의 위치, 형상정보를 모니터링하고 그것들을 전송, 관리, 활용하기 위한 u-GIS기술에 대한



[그림 3] 건설공사 진행에 따른 위치 정보 수요 (Leica Geosystems, 2007)

필요성 또한 점증하고 있다[1],[2]. 뿐만 아니라 [그림 2]와 같이 건설공사의 각 진행과정이나 다양한 분야에 있어서, 안전성과 시공성 향상을 위해 현장에 대한 지형정보와 건설정보요소의 위치정보, 건설과정에서의 정밀한 형상정보를 획득, 가공하여 제공하는 기술, 즉 건설 유비쿼터스(U-Construction)에 대한 수요가 증가하고 있다[2],[3]. 이러한 분위기는 정부의 정책과도 같이 하고 있는데, 최근 정부에서는 u-GIS 기술에

대한 수요 증가에 대한 인식과 함께 기술적 중요성을 파악하고, 앞으로 5년간 국가 R&D의 기본이 될 국가과학기술기본계획에서, 『지능형 국토지리정보구축기술』을 『7대 중점투자 분야』, 『국가주도기술(Big Science)』, 『중점육성후보기술 40개』 중 하나로 선정하여 국가발전의 핵심기술이 될 중요한 분야로 추진하고 있다[4].

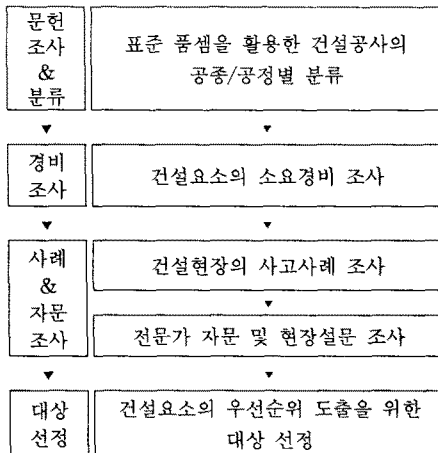
이와 함께 초고층빌딩, 초장대교량, U-City 개발에 따라 건설공정에 투입되는 자재, 장비, 인력이 양적인 측면이나 종류 측면에서 다양해지고 있고 이러한 건설요소를 대규모 현장에서 효율적으로 관리하기 위해서는 건설자원에 대한 위치정보 획득이 기반이 되어야 할 뿐 아니라 건설과정에서 변화되는 공사대상물의 변화를 3차원 및 시계열적으로 관리하여 건설 효율을 증대할 필요가 있다.

이와 같은 효율 증대를 위해 본 논문에서는 u-GIS 기술을 필요로 하는 건설현장의 위치/형상 정보 수요에 대한 조사, 분석을 통해 u-GIS 기술의 적용 우선순위를 도출하고자 한다.

## 2. 연구 방법

건설공사의 유형과 공사형태에 따른 위치정보 및 형상정보 수요를 도출하기 위해 아래와 같이 조사한 후 우선순위 결정

[표 1] 연구 흐름도



을 위한 대상을 선정하였다. 조사 및 대상 선정 과정은 다음과 같다.

### 2.1 건설 공종/공정별 분류

#### 2.1.1 표준품셈을 이용한 단지시설물 공사의 공종/공정별 분류

자료의 일관성을 유지하기 위하여 한국 건설기술연구원에서 발간한 '2008 건설공사 표준품셈'(이하 표준품셈)을 이용하여 조사하였다.

품셈이란 하나의 Activity를 완성하는데 있어 소요되는 인적, 물적 양을 찾아내는 것이며, 표준품셈은 이를 표준화 한 것이며, 그 목적은 정부 등 공공기관에서 시행하는 건설공사의 적정한 예정가격을 산정하기 위한 일반적인 기준을 제공하는 것이다[5].

토목공사의 공종별로 그에 쓰이는 인적, 물적 자원의 예정가격 또한 분류 되어 있으므로 객관성을 유지하면서 토목공종을 분류함에 있어서는 적합하다는 판단 하에 표준품셈을 이용하여 공종-공정별로 분류하였다.

#### 2.2 건설요소의 소요경비 조사

기업의 의사결정에서 경제성이 큰 비중을 차지하며, 토목공사 또한 기업의 이익을 목표로 하는 것이므로 경제성을 기준으로 인력, 자재, 장비의 선정에 있어서 우선순위의 결정이 가능하다.

특히, 토목공사는 대규모 자본이 들어가는 공사가 많으므로 이 공사에 투입되는 인력, 자재, 장비의 양은 상당하고, 이들의 정확한 관리를 통해서 사고를 방지할 수 있으며 공사기간 또한 상당히 줄일 수 있다.

따라서, 인력, 장비, 자재에 들어가는 비용을 파악하여 u-GIS 건설 기술이 적용될 우선순위를 결정한다면, 기업은 수요를 창출할 수 있으므로 인력, 자재, 장비의 소요경비를 조사하였다.

## 2.2.1 건설 인력에 소요경비 조사

인력에 대한 우선순위 도출을 위하여 적정인력의 분류를 표준품셈을 이용하여 모든 공종, 공정에 필요한 소요인력을 조사하였다.

다음으로, 각 공종, 공정에 따라 대-중-소분류의 3가지 수준으로 나누어 분류하였고, 소분류에 의해 각각 작업에 소요되는 인력을 조사하였으며, 마지막으로 인력에 대한 우선순위 도출은 생산성비율을 이용한 산출방식을 토대로 적정인력에 대한 적정인건비 비율 선정을 위해 건설인력의 비용을 조사하였다.

조사자료는 [표 2]와 같이 2005년~2008년도에 건설협회에서 조사한 임금이며, 이 중 우선순위 도출을 위한 비용은 2008년 1월 1일 기준치를 적용하였다.

[표 2] 건설 인력 소요경비 임금 예시

종류 시기	쟁부	건축목공	철골공
2008.1.1	66,063	102,164	100,401
2007.9.1	57,869	96,686	96,553
2007.1.1	55,316	96,578	95,336
2006.9.1	54,234	92,518	92,667
2006.1.1	53,900	90,046	94,733
2005.9.1	53,063	90,370	95,091

## 2.2.2 건설 자재에 소요경비 조사

자재에 대한 우선순위는 '표준품셈'을 이용하여 모든 공종, 공정에 필요한 사용되는 자재를 조사하였다. 분류 방법은 건설인력과 같으며 자재에 대한 우선순위 도출은 생산성비율을 이용한 산출방식을 토대로 적정자재에 대한 적정자재비율 선정을 위해 자재의 비용을 조사하였는데, 자재의 경우 해마다 물가가 바뀌는 것을 고려하여 인터넷 물가정보 포털 사이트인 (사)한국물가정보에서 2008년 토목 관련 자재들의 물가정보 조사를 실시하였다[6].

## 2.2.3 건설 장비에 소요경비 조사

장비에 대한 우선순위 도출을 위하여 적정장비의 분류를 '표준품셈'을 이용하여 모든 공종-공정에 필요한 사용 장비를 조사하였다. 분류 방법은 건설 인력과 같으며, 사용 장비에 대한 우선순위 도출은 생산성비율을 이용한 산출방식을 토대로 적정장비에 대한 장비가격의 비율 선정을 위해 장비의 비용을 조사하였는데, 2008년도에 건설협회의 자료를 토대로 조사하였다.

장비의 경우에는 건설공사 현장에서 필요한 장비를 구입해서 사용하는 것이 아니라 대여하여 사용하며, 장비를 작동하기 위한 연료 역시 장비의 경비에 들어가게 되므로 구입가격, 시간당 손료, 주연료, 잡재료(주연료 대비율), 조종인, 조수, 건설기계조장의 비용도 포함하여 조사하였다.

## 2.3 건설현장의 사고사례 및 전문가 자문 및 설문

### 2.3.1 건설현장의 사고사례 조사

본 연구의 결과물의 현장적용 여부는 사용자의 필요성에 의해 결정되기 때문에 사용자의 필요성을 파악하기 위해서 본 연구과제의 결과물이 적용될만한 토목공사현장에서 기존의 기술을 이용하여 시공을 하였을 때 생기는 문제사항의 파악이 필요하다.

이러한 요구분석은, 토목시공 현장에서의 사고사례 분석을 통하여 파악이 가능하다. 사고사례는 주로 인터넷을 통한 건설현장의 사고사례를 파악하였으며, 사고사례가 표면적으로 표현되지 않는 양상이므로 사고사례를 보완한 신공법의 조사를 통해 기존의 공법의 문제점을 파악하기 위해 문헌조사를 실시하였다.

### 2.3.2 전문가 자문

건설요소의 우선순위 도출을 위한 대상 선정을 위한 선행 작업으로 전문가 자문

을 실시하였으면 자문을 통하여, 현재 토목건설 현장의 u-GIS 기반 건설기술의 현황을 파악하고, 대상을 선정하는데 있어 고려해야 할 사항과 중요한 부분을 파악하는데 이용하였다.

### 2.3.2 건설현장 관리자 설문

현재 대규모 토목공사를 진행 중인 현장을 방문하여 설문조사 실시하였다.

설문조사를 통하여, 대규모 토목공사에서 사용 중인 건설요소에 대한 포괄적인 설문한 후, 그 결과물을 우선순위 도출을 위한 대상 선정을 하는 과정에서 참고자료로 사용하였다.

### 2.4 건설 인력, 자재, 장비의 우선순위 결정을 위한 대상 선정

건설 시공현장에서 장비, 인력, 자재에 대해 우선순위를 결정하는 기법은 평가기준의 선정과 측정방법, 공사현장에 따른 직간접 효과 측정방법에 따라 여러 가지 종류로 구분할 수 있다. 우선순위 결정기법은 크게 경제적 기준에 근거한 평가기법과 경제적 기준이외의 여러 요소를 종합적으로 고려하는 평가기법이 있고 그 예는 아래와 같다.

- ① 편익, 비용분석방법(Benefit Cost Analysis)
- ② 목표성취행렬 분석방법  
(Goal Achievement Matrix Analysis)
- ③ 비용, 효과 분석방법  
(Cost-Effectiveness Analysis)
- ④ 대차대조표 분석방법  
(Balance-Sheet Analysis)
- ⑤ 공조분석방법(Concordance Analysis)

우선순위를 도출하기 위해 위와 같은 여러 가지 방법이 있지만, 본 보고서에서는 경제적 기준에 근거한 우선순위를 결정하기 위해서 장비, 인력, 자재에 대한 평균 가격을 조사하여 1차적인 우선순위를 결정하였다.

다음으로는 경제성 이외의 효과도 고려

하기 위해 공사현장에서 장비, 인력, 자재에 대한 사용빈도수를 현장 작업에 대한 선호도라고 가정하고 공사 현장 내에서 설문을 통하여 장비, 인력, 자재의 공종별 사용빈도수를 조사하여 우선순위를 결정하였고, 마지막으로 위에서 실행한 두가지 방법을 하나의 테이블로 표시하여, 비용과 선호도에 대해 등급별로 점수를 산정하여 최종 우선순위를 선정하였다.

#### 2.4.1 건설인력의 우선순위 도출

적정인력의 산정 방법은 크게 거시적인 방법과 미시적인 방법, 두 가지로 나눌 수 있는데, 일단 상대적으로 용이한 방법인 거시적인 방법 중에 생산성 비율을 이용한 산출방식과 건설 현장에 대한 설문 조사에 의해 사용 빈도수를 조사하였다. 인력에 대한 우선순위 도출은 다음의 순서로 실시하였다.

- ① 사용빈도: 품셈기준 인력의 사용횟수
- ② (각인력 사용빈도/총인력 사용빈도)<sup>Q</sup>×100
- ③ 가격: 2008 건설협회에서 제시한 2008 노무비  
(단위:원)
- ④ (각 인력 가격/총 인력 가격)<sup>R</sup>×100

#### 2.4.2 건설자재의 우선순위 도출

적정자재의 산정 방법은 생산성 비율을 이용한 산출방식과 현장에 대한 설문조사에 의한 사용 빈도수를 이용하였고 자재에 대한 우선순위 도출은 다음의 순서로 실시하였다.

- ① 사용빈도: 품셈기준 자재의 사용횟수
- ② (각자재 사용빈도/총자재 사용빈도)<sup>Q</sup>×100
- ③ 가격: 한국물가정보 사이트에 명시된 가격  
(단위 : 원)
- ④ (각 자재 가격 / 총 자재 가격)<sup>R</sup>×100

#### 2.4.3 건설장비의 우선순위 도출

적정장비를 산정하는 방법은 생산성 비율을 이용한 산출방식과 건설 현장에 대한 설문 조사에 의해 사용 빈도수를 조사하였

다. 장비에 대한 우선순위 도출은 다음의 순서로 실시하였다.

- ① 사용빈도: 품셈기준 장비의 사용횟수
- ② (각장비 사용빈도/총장비 사용빈도)<sup>Ⓐ</sup>×100
- ③ 가격: 2008 건설협회에서 제시한 2007 장비가격 (단위:원)
- ④ (각장비 가격/총장비 가격)<sup>Ⓑ</sup>×100

### 3. 연구결과

건설 인력, 자재, 장비에 대한 우선순위를 도출한 주요 순위까지의 결과는 다음 [표 3,4,5]와 같다.

### 4. 결론

[표 3,4,5]와 같이 도출된 건설 인력, 자재, 장비의 우선순위를 통하여 아래와 같은 결론을 얻을 수 있었다.

[표 3] 인력 우선순위도출 예시

인력 종류	사용 빈도	Ⓐ	가격	Ⓑ	Ⓐ+Ⓑ	우선 순위
보통인부	398	36.182	60,547	1.535	37.717	1
특별인부	163	14.818	80,531	2.042	16.860	2
비계공	55	5.000	107,592	2.728	7.728	3
지적기사	36	3.273	156,425	3.966	7.239	4
용접공	49	4.455	97,714	2.477	6.932	5

중략

건설기계 조수	5	0.455	52,471	1.330	1.785	43
측부	2	0.182	43,396	1.100	1.282	44

[표 4] 자재 우선순위도출 예시

자재 종류	사용 빈도	Ⓐ	가격	Ⓑ	Ⓐ+Ⓑ	우선 순위
노즐	1	1.099	3,000,000	40.623	41.722	1
사각연홍	1	1.099	1,350,000	18.280	19.379	2
못	13	14.286	1800	0.024	14.310	3
볼트, 너트	12	13.187	13,560	0.184	13.370	4
시멘트	7	7.692	320,000	4.333	12.025	5

중략

와이어 로프	1	1.099	1000	0.014	1.112	37
벽돌	1	1.099	330	0.004	1.103	38

[표 5] 장비 우선순위도출 예시

장비 기종	사용 빈도	Ⓐ	가격 (천원)	Ⓑ	Ⓐ+Ⓑ	우선 순위
펌프건설선	1	0.197	39,395,795	62.964	63.161	1
크레인	83	16.371	718,755	1.149	17.520	2
발전기	55	10.848	130,485	0.209	11.057	3
굴삭기	25	4.931	250,800	0.401	5.332	4
그레브 건설선	1	0.197	3,125,119	4.995	5.192	5

중략

고압펌프	1	0.197	912	0.001	0.199	90
에어호스	1	0.197	109	0.000	0.197	91

첫 번째, u-GIS 개발될 기술의 적용범위 선정, 두 번째, 다양한 건설요소들의 분류 체계 확립, 세 번째, 개발된 기술 양상에 따른 적합성 판단, 네 번째, 건설 인력, 자재, 장비의 공종, 공정별 사용성 판단과 같은 부분의 정보를 제공할 수 있을 것이다.

### 『감사의 글』

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발 사업 - 지능형국토정보기술혁신 사업과제의 연구비지원(07국토정보C04)에 의해 수행되었습니다.

### 『참고문헌』

- [1] 김영민, 2008, "건설산업과 IT의 융합", DKII Digital 365: pp. 70-73
- [2] 편무옥, 정태웅, 김남균, 2008.5, 유비쿼터스 건설 프로세스하에서의 시설물 관리, 전자공학회지 35(5): 457p
- [3] Leica Geosystems, "Leica Machine Control -Overview 2008", Hexagon Metrology, Inc.
- [4] 기획재정부 외 21개 정부 부처, 2008.8, "선진일류국가를 향한 이명박정부의 과학기술기본계획-577 Initiative"
- [5] (사)한국물가정보 [www.kpi.or.kr]
- [6] 한국건설기술연구원, "2008 건설공사 표준품셈"