

# 복합단지 설계 업무의 효율성 향상을 위한 개선방안 연구

## Study to Suggest Improvement Method for Increasing Efficiency of Multi-complex Design Work

구자경\* · 박은수\*\* · 전영준\*\*\* · 이태식\*\*\*\*

Koo, Ja Kyung · Park, Eun Soo · Jun, Young Joon · Lee, Tai Sik

### Abstract

Over the past years, complex project which has the object to accomplish housing complex, commercial complex etc, recently is changing to multi-complex projects because of development in IT sector. Improvement in the quality of life, life pattern has been and is being changed, these modernized and improved version of life brings the concept of U-city. Department of urban planning and engineering, civil engineering and architecture engineering in every university educate students according to the changing world in order to handle these complex projects in real world. In most cases department of urban planning and engineering teach project planning and department of civil and architecture engineering teach project design and construction. In most of the projects planning followed by design and construction need to be accomplished, but current observation in the present curriculum shows that it is difficult to expect the continuity. The present curriculum of civil engineering has to change as complex projects deal with various different structures during the design and construction phase of these projects. This study examined curriculums from the department of urban and civil engineering related to structural design and construction and survey importance of design works which overlap urban and civil engineering targeted on design engineers. After understanding design works and results obtained from survey we propose for an advanced efficiency method.

**Keywords :** complex project, design work, urban engineering, civil engineering, work analysis

### 요 지

단지개발사업은 다양한 구조물이 결합된 사업으로 과거에는 주거, 상업단지 등 단일목적에 갖는 사업위주로 진행되었으나, 최근에는 IT 기술의 발전, 삶의 질 향상 및 생활패턴 변경 등에 따라 U-city를 비롯한 다양한 목적을 갖는 복합단지 형태의 개발이 이뤄지고 있다. 이러한 단지개발과 관련된 인적자원은 각 대학의 도시계획 및 공학, 토목 및 건축공학과에서 이뤄지고 있으며, 도시계획 및 도시공학과에서는 단지개발계획을, 토목 및 건축공학과는 계획을 바탕으로 하는 설계 및 시공과 관련한 교육을 담당하고 있다. 사업의 원활한 진행을 위해 계획 및 설계, 시공은 연속적으로 이뤄져야 하나 현재의 교육과목을 살펴보면 이러한 연속성을 기대하기에는 어려움이 있다. 이에 단지개발 계획수립의 전문가가 기초적인 엔지니어링 지식을 확보하고 또한 단지개발사업의 설계 및 시공인력은 단지계획 전반을 이해할 수 있도록 기존의 교과목 또는 내용이 개선되어야 할 필요가 있다. 이에 본 연구는 기존 도시계획 및 공학과와 단지개발의 주요 구조물 설계 및 시공과 관련한 토목공학 관련 학과의 교육 내용을 살펴보고, 두 학과의 업무교차가 발생하는 설계단계에 대해 업무를 수행하는 전문인력을 대상으로 업무 중요성을 조사하였다. 이를 통해 단지개발 사업진행 간 설계업무를 이해하고 이와 관련한 설계업무의 효율성을 개선하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

**핵심용어 :** 단지개발사업, 설계업무, 도시공학, 토목공학, 업무분석

## 1. 서 론

### 1.1 연구배경 및 목적

1980년대 후반부터 분당 신도시, 일산 신도시와 같은 주거 용도를 강조한 대규모 주거단지를 비롯하여 대규모의 유통단지, 산업단지, 관광단지 등의 단일 목적 기능을 충족하기

위한 다양한 단지개발이 이뤄져 왔다. 사회발전에 따라 인구 이동의 주된 원인으로 경제활동과 교육 서비스 제공이 고려되고 있으며, 주 5일 근무제의 정착에 따라 여가를 위한 문화시설의 접근을 함께 고려하는 추세이다. 이에 따라 단지개발 사업의 경향이 과거 단일기능 중심의 주거단지, 유통단지, 산업단지, 관광단지 등에서 다양한 기능이 복합적으로 구성

\*정회원 · 한양대학교 공과대학 토목공학과 박사수료 (E-mail : nalty@hanyang.ac.kr)

\*\*한양대학교 공과대학 토목공학과 박사수료 (E-mail : parkes11@hanyang.ac.kr)

\*\*\*한양대학교 공과대학 토목공학과 박사수료 (E-mail : junyj@hanyang.ac.kr)

\*\*\*\*정회원 · 교신저자 · 한양대학교 공과대학 토목공학과 교수 (E-mail : cmts1@hanyang.ac.kr)

된 복합단지 개발사업 중심으로 전환되고 있다.

복합단지 개발사업은 단순한 도시개발 개념에서 벗어나, 국가의 단계별 국토개발계획을 기본으로 도시지역계획, 지역과 지역을 연계하는 토목 간선 시설계획 및 도시 지역 내 토목 기반 시설계획 등 다양한 요소를 고려해야 한다. 또한 토목, 건축 및 도시공학 등이 복합적으로 고려되어야 한다. 최근 들어서는 u-City와 같은 첨단도시 개발이 강조됨에 따라 IT가 중요한 요인으로 자리잡고 있다.

단지개발이 대형화 및 다양화된 복합단지로 전환됨에 따라 단지개발에 대한 사회적 요구사항도 다양화되고 있다. 계획 및 설계과정에서 이러한 요인에 대한 반영이 높아짐에 따라 계획 및 설계과정에서 이를 반영한 품질관리 향상이 요구되며, 시공과정에서 건설사업관리(CM)가 활성화 되는 등 복합단지 개발과 관련한 요구 품질과 전문성이 지속적으로 높아져 가고 있는 실정이다.

그러나 단지개발과 관련한 교육을 살펴보면 분야별로 도시공학 분야 및 토목/건축 분야로 구분되어 교육이 이뤄지고 있다. 도시계획 및 공학 관련학과는 엔지니어링 분야에 대한 교육이 미흡하며, 주요 시설의 설계 및 시공업무를 담당하는 토목공학 관련학과는 경우는 단지설계를 위한 개별지식은 교육하고 있으나 단지개발 과정을 이해하기 위한 단지계획 등의 교육이 미흡하여 업무 수행간 상호 이해가 부족한 실정이다.

이에 본 연구는 단지 개발사업과 관련한 두 학과의 업무가 교차하는 설계 업무를 중심으로 업무의 난이도와 중요도 등을 조사하고 이를 바탕으로 복합단지 개발을 위한 설계업무의 효율성 향상을 위한 개선방안을 제안하고자 한다.

### 1.2 연구범위 및 방법

본 연구는 단지개발과 관련하여, 서울 소재 4년제 대학 중 도시계획 및 공학관련학과와 토목공학 관련학과가 개설된 학교를 대상으로 웹사이트를 비롯한 관련 자료를 통해 교과목을 조사하였다. 또한 관련 학과들의 업무 연속성에 따

른 개선방안을 도출하기 위해 두 학과의 업무가 교차하는 단지 설계업무의 특성을 파악하고자 단지계획 및 설계업무를 수행하는 실무진을 대상으로 인터뷰를 실시하여 단지 설계업무 분석을 위한 기초조사를 실시하고, 이를 바탕으로 설계업무 종사자들을 대상으로 하는 설문조사를 실시하였다.

설문조사는 2006년 10월~12월까지 2개월 간 실시되었으며, 총 300부를 발송하여 201부를 회수하여 이를 분석하였다. 설문과 함께 복합단지 사업분야 전문가들과의 인터뷰를 통해 복합단지 설계 업무를 개선하는데 요구되는 사항을 추가로 조사하였다.

## 2. 단지 설계 업무

### 2.1 단지설계 업무 절차

단지개발 사업은 국토개발 기본계획을 바탕으로 개발 대상이 되는 후보지를 선정하고 이에 대한 타당성을 평가한 이후 기본계획을 수립한다. 단지설계 업무는 기본 계획이 수립된 이후 현황설계, 토공설계 등에 대한 기본설계를 실시하며 이를 바탕으로 실시설계를 수행하여 공사를 발주한다. 기본적인 단지개발 업무의 흐름과 기본 및 실시설계 과정에서 고려해야 하는 요소는 그림 1과 같다.

단지의 기본설계는 상위계획에 부합되는 사업지구의 전체 용량 및 기본 구조를 결정하며, 실시설계는 기본설계를 바탕으로 세부기준 및 규정검토, 설계도서 등을 작성하는 것으로 토목시설에 대한 계획의 협의조정작업과 함께 단지 내 도로 및 블록에 대한 토공, 도로포장공, 상하수도공, 구조물공, 하천공, 연약지반처리공, 기타 부대공 등 전체 토목공종 전체를 대상으로 설계가 이뤄진다. 특히 이러한 실시설계 과정은 단지개발 사업 수행 간 발생하는 수많은 인허가 조건과 교통, 환경, 인구, 재해 등 영향평가 조건사항 등을 반영하여 설계가 수행되며, 이를 통해 설계도서와 단지조성사업비 등을 산출한다.

실시설계를 통해 도출되는 설계도면은 현장조사 자료와 계

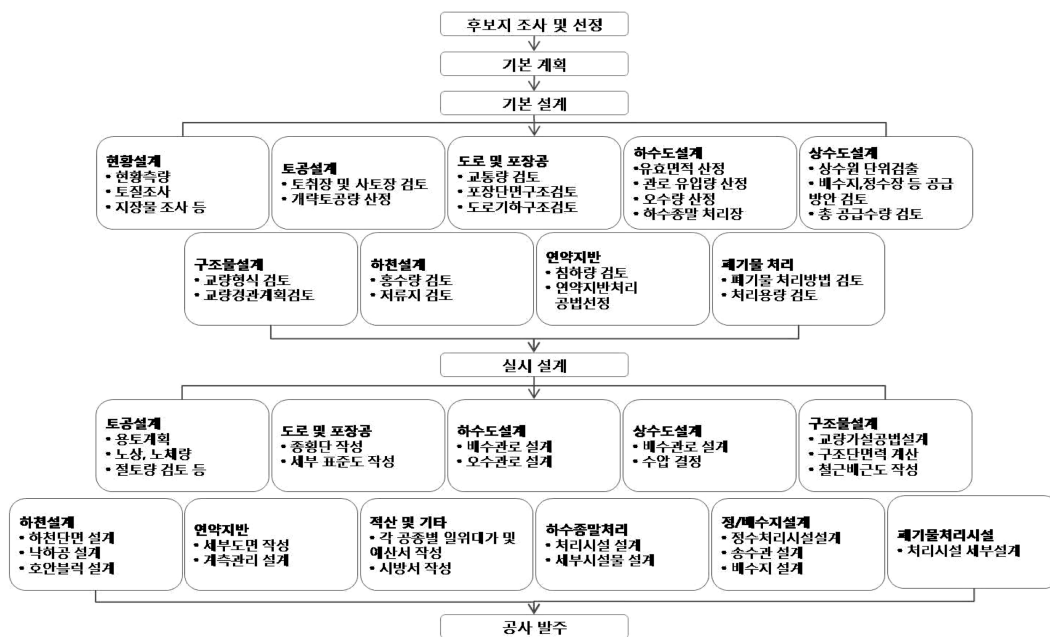


그림 1. 단지개발 설계업무별 고려사항

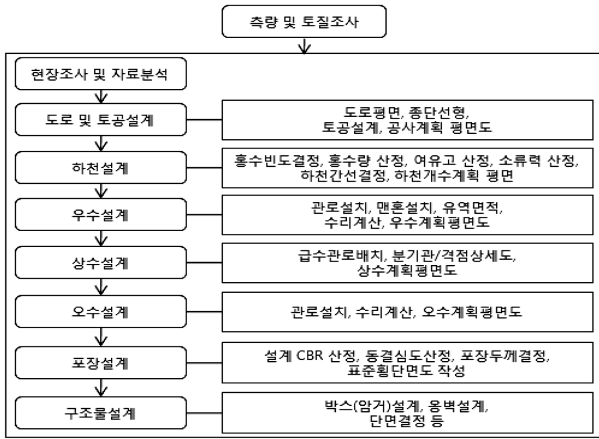


그림 2. 단지 토목 설계분야별 수행 업무

획 및 기본설계를 바탕으로 각 설계 대상별로 고려해야 할 사항을 포함하며, 이러한 업무를 수행하는 과정에서 단지계획에 대한 기본적인 이해와 함께 대상 구조물에 대한 공학적 지식이 요구된다.

그림 2는 측량 및 토질조사 이후 단지 토목 시설물을 설계하는 과정에서 각 분야별로 수행해야 하는 사항들을 정리한 것이다.

### 2.2 국내 단지 분야 업무현황

2005부터 현재 추진 중인 국내 단지 설계 현황을 살펴보면 지자체와 도시개발공사, 한국토지공사 등의 공기업을 통해 총 157개 지구에서 7조 8천억여 원이 투입되어 사업이 진행되고 있다.

국내 단지 계획 및 설계 분야와 관련한 기술 인력은 약 3,200여 명에 이르며, 이 중 설계업무를 직접 수행하는 엔지니어링 업체에 약 절반의 인력이 종사하고 있다. 단지개발주체인 주요 공사 및 각 지방공사는 단지개발에 따른 계획 및 설계업무를 담당하며 도시계획 및 공학관련 학과와 토목, 건축 관련 학과 전공자들로 구성되어 있다. 설계업무를 주로 하는 엔지니어링 주체의 경우는 인력 대부분이 토목공학 관련 학과 전공자들로 구성되어 있다. 표 2에서 엔지니어링 업체의 경우 지역별 숫자와 종사인원에서 나타났듯이 서울 경기권에 절반 정도가 집중되어 있으며, 회사의 숫자와 전문인력 숫자를 고려할 때, 지방 업체들은 대부분 소수의 인원으로 이뤄진 소규모 회사를 알 수 있다. 토지개발주체의 경우 단지개발 업무를 주로 하는 토지공사에 약 40%를 웃도는 인력이 종사하고 있으며, 주요 공사에 70~80% 정도의 인력이, 지방공사에 나머지 인력이 종사하고 있음을 알 수 있다.

단지개발사업을 위한 설계용역 수행 시 설계업무 책임기술자의 운영은 통상적으로 국토개발 분야의 지역 및 도시계획 종목의 기술사를 가진 전문가와 단지설계 실적과 경험이 많

표 1. 2005년 이후 국내 단지 설계 현황

구분	지구수	면적(천평)	금액(억원)
	157	46,757	78,586

출처 : 이태식 (2006), 기술사법 개정 추진에 따른 단지 조성분야의 우수인재 육성방안 연구, 한국토지공사

표 2. 단지계획 및 설계관련 업무 종사 인원

구분	업체 수	복합단지 기술자 인원수			
		계	특급	고급	중급~초급
소계	161	1,528	393	391	744
서울	13	197	48	51	98
부산	15	141	32	36	73
인천	8	41	15	10	16
대구	8	97	17	25	55
광주	6	70	16	18	36
대전	4	28	5	7	16
울산	4	25	6	6	13
경기	38	486	78	126	242
강원	11	61	16	15	30
충북	2	14	4	3	7
충남	14	79	20	20	39
전북	9	54	30	14	10
전남	9	59	21	15	23
경북	9	67	17	17	33
경남	14	109	28	28	53
제주	-	0	0	0	0
소계	-	1,751	449	447	855
토지공사	-	710	182	182	346
주택공사	-	447	115	114	218
수자원공사	-	150	39	38	73
SH공사	-	173	173	44	85
부산광역시도시개발공사	-	40	10	10	20
대구광역시도시개발공사	-	30	8	8	14
인천광역시도시개발공사	-	34	9	9	16
광주광역시도시공사	-	18	5	4	9
대전광역시도시공사	-	32	8	8	16
경기지방공사	-	60	15	15	30
강원도개발공사	-	15	4	4	7
전북개발공사	-	9	2	2	5
전남개발공사	-	1	-	1	-
경북개발공사	-	13	3	3	7
경상남도개발공사	-	11	3	3	5
제주도지방개발공사	-	8	2	2	4
합계	161 (+16) <sup>1)</sup>	3,279	842	838	1,599

은 단지 설계분야 특급기술자, 또는 토질, 시공기술사와 같은 토목 관련 타 종목 기술사가 수행하고 있다.

현행 단지 설계분야 사업에서 사업 총괄책임 업무시스템은 단순히 단지설계 실적과 경험이 많은 기술자를 사업 책임기술사로 선임하거나, 단지설계 분야의 세부설계 공종에 대한 전문지식이 부족한 도시계획 종목의 기술사 및 단지 설계분야의 일부 공종을 전공한 토목 관련 종목 기술사를 선임하고 있다. 그러나 이는 복합단지 사업 전반에 걸친 기술적인

1) 토지개발주체 관련 공사 숫자임

관리에 문제가 될 수 있다.

특히 사업 총괄책임자로서 복합단지 프로젝트 전반에 걸친 기술적인 문제해결과 운영 능력을 갖추고 있어야 하나 전공 지식 이외에 기술적인 기초가 없는 분야 대해 실질적으로 기술적인 운영 능력이 부족하여 포괄적인 프로젝트 관리가 어렵다는 것이다. 복합단지 프로젝트의 성공적인 추진을 위해서는 프로젝트 전반에 걸친 기술적인 관리 능력 향상에 초점을 맞춰 관련 업무시스템을 운영할 수 있는 종합적인 인력개발 프로그램과 업무수행이 체계적으로 이뤄져야 하나 현재의 시스템은 이를 충족하기가 어렵다.

체계적인 업무수행을 위한 기초 자료로써 단지 개발사업의 기술자 등급별 업무 내용을 살펴보면 표 3과 같다. 단지에 관련된 풍부한 경험과 지식을 요구하는 특급기술자의 경우 수행 업무의 가장 중요한 부분으로 발주기관 및 관계기관과의 설계 업무 협의를 실시하게 된다. 실질적인 소비자와의 요구 조건을 파악하기 위해선 설계전반에 걸친 전문지식과 종합적인 관리 능력이 풍부해야 업무 수행을 할 수 있다. 이에 반해 초급/중급 기술자는 설계업무 간 도면 작성에 직접적으로 관여하여 성과물을 도출하고 설계를 바탕으로 공사비 등을 산출하는 업무를 담당한다.

표 3. 단지 개발사업의 기술자 등급별 주요 수행업무 내용

기술자 등급	주요 수행 업무 내용
특급 기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>발주기관 및 관계기관 설계업무 협의</li> <li>사업타당성 판단을 위한 추정공사비 예산 분석</li> <li>단지조성 계획고, 배수체계, 포장구조, 주요 공법, 시설물 형식 제원, 주요 자재의 결정</li> <li>공사시행시 환경생태 보전에 대한 설계 검토 및 승인</li> <li>각종 설계도서의 승인</li> <li>설계 공정관리 및 진도보고</li> </ul>
고급 기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>발주기관 및 관계기관 설계업무 협의</li> <li>사업타당성 판단을 위한 추정공사비 기초자료 작성</li> <li>단지조성 계획고, 배수체계, 포장구조, 주요 공법, 시설물 형식 제원, 주요 자재 검토</li> <li>환경 생태보전 설계</li> <li>각종 설계도서 초안 검토</li> </ul>
초급/중급 기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>설계계산, 작도, 편집</li> <li>공법 기초검토</li> <li>설계도서 초안 작성</li> <li>공종별 기초 공사비 산출</li> <li>기타 설계업무</li> </ul>

### 2.3 단지 설계분야 업무 특성

단지의 규모별 설계공종 구성 비율을 정리한 표 4에 따르면, 전체 설계공종을 100%로 볼 때, 청주산남지구, 화성향남지구 등과 같이 100만평 이하 사업지구에서는 토공 및 구

표 4. 단지 분야 사업지구 규모별 설계 공종 구성 비율

사업지구	공종 비율(%)	설계 공종 구성 비율 (%)						전체
		토공	우수	오수	상수	포장	구조	
100만평 이하 사업지구		31	8	3	3	12	43	100
100만평 이상 사업지구		23	9	7	7	7	47	100

출처 : 이태식 (2006), 기술사법 개정 추진에 따른 단지 조성분야의 우수인재 육성방안 연구, 한국토지공사

2) 단국대학교, 서울대학교, 서울시립대학교, 연세대학교, 한양대학교.

조공의 비율이 높게 나타났다. 반면에 행정복합도시, 판교지구 등과 같이 100만평 이상의 대규모 사업지구에서는 토공 설계가 100만평 이하 사업지구에 비해 낮으며, 오히려 오수, 상수의 구성비가 높음을 알 수 있다. 전체적으로 단지 설계업무 전반을 고려할 때, 우수, 오수, 상수, 포장에 비해 토공 및 구조물 설계에 대한 전문지식이 더욱 비중 있게 다뤄져야 함을 알 수 있다.

### 3. 단지개발과 관련한 대학교육 현황

#### 3.1 도시계획 및 도시공학 관련 학과

단지개발과 관련된 도시계획 및 도시공학 관련 학과는 전국 27개 대학에 개설되어 있으며, 서울 소재 4년제 대학교의 경우 관련학과는 5곳<sup>2)</sup>에 개설되어 있다. 도시계획 및 공학 관련학과의 교과목은 표 5를 통해 알 수 있다. 도시계획 및 공학관련 학과는 단지개발 사업을 수행하는데 있어 단지개발 과정에서 단지(도시)계획 수업에 중점을 두고 교육이 이뤄지고 있음을 알 수 있다.

표 5. 도시공학 관련 학과 개설 과목

구 분	과목명
도시학 개론	<ul style="list-style-type: none"> <li>도시계획개론</li> <li>도시발달사 등</li> <li>도시계획사</li> </ul>
단지계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>도시설계</li> <li>토지이용계획</li> <li>단지설계</li> <li>교통계획 등</li> </ul>
측량학	<ul style="list-style-type: none"> <li>측량학</li> <li>GIS 등</li> </ul>
국토 및 지역계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>국토 및 지역계획</li> <li>도시경제학</li> <li>토지이용계획</li> <li>도시 정책론 등</li> </ul>
도시계획 관계법규	<ul style="list-style-type: none"> <li>도시관계법규</li> <li>도시재개발</li> <li>도시개발</li> <li>도시행정학 등</li> </ul>
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>CAD</li> <li>설계제도 등</li> </ul>

도시 및 단지 계획과 관련하여 학교마다 명칭의 차이는 있으나 가장 기본이 되는 도시공학 및 도시개발 개론 등을 기초로 계획수립 간 기초가 되는 교통계획과 관련한 교육이 이뤄지고 있다. 여기에 일반환경 및 도시환경, 사업 수행 관련 법규, 부동산과 관련한 교육이 이뤄지고 있다. 설계 업무의 기능적 부분과 관련하여 CAD, 측량 및 GIS 등의 과목이 교육되고 있으나, 설계과정에서 요구되는 엔지니어링 측면의 공학지식에 대한 교육은 거의 이뤄지지 못하고 있다. 전공과 관련하여 도시계획기사 및 기술사 제도가 운영되고 있음을 고려할 때, 해당 교육을 통해 계획과정에서 업무 수행은 가능하나 계획을 기반으로 이뤄지는 설계를 감독하기에는 공학적 지식이 미흡한 것으로 판단된다. 또한 단지개발

사업이 다양한 토목구조물과 건축구조물을 성과물로 도출하는 복합 프로젝트임을 고려할 때 프로젝트 관리와 관련한 전문 지식의 교육이 반영되지 않고 있다.

이러한 현상은 서울 소재 대학 외에 관련학과를 포함하고 있는 대부분의 대학에서 보여지는 현상으로 개선이 요구된다고 판단된다.

### 3.2 토목공학 관련 학과

단지개발 사업에서 실질적인 토목구조물의 설계를 담당하는 인력을 양성하는 토목공학 관련학과는 전국 90여개 대학에 개설되어 있으며, 이 중 서울 지역 17개 대학에 개설되어 있다.

토목공학 관련학과 개설 과목들은 토목기사 자격시험 과목을 고려하여 응용역학, 측량학, 수리학, 철근콘크리트 및 강구조, 토질 및 기초, 상하수도공학 및 시공학으로 나눌 수 있다. 각 과목에서 다루는 세부적인 전공내용은 표 6과 같다.

표 6. 토목공학 관련학과 개설 과목

구 분	과목명	
응용역학	• 정역학	• 구조역학 등
측량학	• 측량학	• GIS 등
수리학	• 유체역학	• 수리수문학 등
RC 및 강구조	• 철근콘크리트공학	• PS콘크리트 등
토질 및 기초	• 토질역학	• 기초공학 등
상하수도 공학	• 환경공학	• 상하수도공학 등
시공학	• 시공학	• 시공관리 등
기 타	• 사업관리 • 항만공학	• 교통공학 • 수치해석 등

이 중 시공학의 경우 프로젝트 관리의 중요성을 감안하여 일부 학교에서 사업관리와 관련한 과목을 교육하고 있으나 단지개발 사업의 복합성을 고려할 때 사업 관리와 관련한 과목의 개설이 미흡한 것은 개선되어야 한다. 또한 많은 과목이 개별 구조물(교량, 터널 등) 설계보다는 일반적인 역학(구조역학, 유체역학 등)을 중심으로 교육되어 단지개발 설계 업무 수행간 고려되는 다양한 구조물들에 대해 복합적으로 이해하기에는 다소 미흡하며, 단편 지식을 체계적으로 연계할 수 있는 과목의 개설 또는 기존 교과내의 반영이 요구된다.

도시공학 및 계획전공과는 반대로 토목공학 관련학과와 과목 구성은 엔지니어링 업무를 수행하기 위한 개별지식의 전달은 충족할 수 있으나, 단지개발을 위한 단지계획 등의 기본지식의 습득은 교과과정에서 고려되지 못하고 있다. 이로 인해 설계 업무 수행간 사업 계획자의 의도를 명확하게 파악하지 못해 설계 업무를 수행하는 문제가 발생할 수 있다.

## 4. 단지개발 업무 개선을 위한 설문조사

단지설계 업무와 관련한 주요 지식 및 업무, 업무의 중요도 등을 파악하기 위한 설문을 구성하기 위해 단지개발 설계 업무 전문가와 인터뷰를 실시하여 설계업무 진행 간 고

려해야 하는 주요 사항들을 도출하였다. 이를 바탕으로 단지 설계 업무 종사자를 대상으로 약 2개월 간 300부의 설문을 발송하여 201부를 회수하여 이를 분석하였다.

### 4.1 단지설계 업무의 주요 활용 지식

단지설계 업무와 관련하여 요구되는 지식의 종류를 파악하기 위해 설계과정에서 많이 활용되는 토목분야의 지식을 조사한 결과 응답자의 29.5%가 ‘도로, 블록, 토공 및 배치’와 관련한 지식의 활용빈도가 높다고 답했으며, 다음으로 우수(27.2%), 오수(18.1%), 상수(10.5%) 등의 순으로 나타났다. 설문을 통해 단지 설계 시 기본적인 구역계획과 기반 시설과 관련된 도로 및 상/하수도 관련 지식의 활용이 높은 것으로 나타났다(표 7 참조).

표 7. 단지설계에서 주로 사용되는 토목지식

내 용	빈도	내 용	빈도
도로, 블록, 토공 및 배치	171	토질	16
우수	158	측량	10
오수	105	구조물	10
상수	61	기타	6
포장	43		

활용도가 높은 지식들과 관련하여 도시계획 및 도시공학 관련학과에서는 도로, 블록 배치 등의 교육이 이뤄지는데 반해 우수, 오수, 포장 등과 관련한 교육을 이뤄지지 않고 있다. 반면에 토목공학 관련 학과의 경우 표 7에서 다루는 전반적인 지식에 대한 교육이 이뤄지고 있으나 활용도가 가장 높은 도로, 블록 배치 등의 교육은 거의 이뤄지지 않고 있다.

단지설계 업무가 두 전공의 관련 지식이 교차되는 업무임을 고려할 때 각 학과에서 복합단지 사업과 관련하여 부족한 지식을 보완하기 위한 과목들이 교육과정에 추가되는 것이 요구된다. 앞서 단지개발사업을 고려할 때 사업의 최종 목적물인 단지의 특성을 이해하고 업무를 수행할 수 있도록 하기 위해 토목공학 관련 학과의 경우, 단지설계의 기초 지식을 습득할 수 있는 도시계획론, 단지계획 등의 과목을 교과목에 포함할 필요가 있다. 토목공학을 통해 건설되는 각각의 구조물들이 국토를 구성하는 단위 복합단지를 구성함과 동시에 복합단지와 복합단지를 연계하는 토목시설임을 고려할 때, 사업의 전반적인 흐름을 이해하기 위한 도시계획론 등의 과목은 토목기술자들이 단지개발 사업을 효과적으로 수행하는데 큰 도움이 될 수 있다.

### 4.2 단지 설계 업무 중요도 조사

단지설계 업무의 난이도와 중요성을 파악하기 위해 단지설계 과정에서 요구되는 업무를 6개로 구분하고 세부 직무와 작업으로 구분하여 각각의 난이도 및 중요도를 조사하였다. 표 8은 각 업무를 세분화한 것이며, 표 9는 표 8의 내용을 바탕으로 조사한 세부 작업의 난이도와 중요도를 직무로 묶어 평균하여 나타낸 것이다.

각각의 직무를 대상으로 중요도 및 난이도를 조사한 결과 전반적으로 단지설계 관련 업무는 그 중요도가 높은 경우

표 8. 직무별/작업별 개요

구 분	직 무	NO	작 업 명
단지 기초 실무	측량	A1	등고선도 및 측량 수치좌표 성과확인 지적측량 지구계분할 및 지적도 성과확인
		토질	A2
	A3		사면안정 검토 및 확인
	A4		연약지반 처리 및 지반특성 확인
인허가 및 관계법령	평가 및 인허가 조건반영	B1	환경, 교통, 재해, 인구, 에너지 영향평가 결과 반영
		B2	지자체, 민원 등 관련 인허가 조건사항 설계 반영여부 검토
		B3	관련 인허가 조건사항 반영 시 각 분야 설계 최적화
단지 도로 및 포장	도로,블록 토공 및 배치	C1	단지내 도로계획고 및 블록토공계획고 결정
		C2	단지와 주변연결도로 계획검토
		C3	지형을 고려한 토지이용계획 적합성 검토
		C4	토랑운반 및 사토계획등 토공유용계획 수립
		C5	절·성토를 감안한 사면발생구간 및 도로구배 검토 도로, 블록의 종평면 경사, 구배 계획 최적화 수립
	포장	C6	포장두께단면 결정
		C7	포장종류 및 공법결정
단지 상수도 우수 우수설계	우수	D1	단지 주변 하천홍수위 수자원 분석성과 확인
		D2	단지개발 관련 수로표면 처리공법 결정
		D3	하천 방류지점 까지의 우수배제 관로계획 수립
		D4	도로 및 블록토공 계획과 배수계획의 적정성 연계검토
		D5	저류지 계획과 우수계획과의 연계검토
	우수	D6	상수도의 우수화율 원단위 적용 등 우수발생량 계획수립
		D7	우수관로계획 수립
		D8	지구외로 방류지점까지 차집관로 계획 수립
		D9	하천 횡단관로계획 수립 검토
	상수	D10	상수관로 계획수립
		D11	상수분담구역 급수분구 설정
		D12	상수도 관종 및 분기방식 선정
		D13	광역상수도 관로에서 인입계획 수립
구조물 및 시설물 일반관리	구조물	E1	옹벽, 교량, 철도, 건축구조물 등 각종종별 시설구조물 해석
		E2	각 공종별 시설 구조물 단지에 적합한 공법 적용검토
	광역 간선시설 연계검토	E3	주변도로와 교차, 접속계획 철도, 경전철 등 광역교통계획의 연계 및 사업비 분담 검토
		E4	광역상수/하수처리장 등에 대한 상위계획, 용량/사업비 계획
		E5	각 공종 설계방안 개선검토
설계내역서 및 적산	설계내역서 및 적산	F1	단가, 도면 등 공종별 특성을 파악하여 최적 설계성과 취합
		F2	각 공종별 다양한 자재, 공법의 적정성 검토
		F3	공종별 품질시험계획 및 시험비용 산정

난이도가 낮고, 반대로 중요도가 낮은 경우 난이도가 높은 것으로 조사되었다. 설계 업무의 특성을 고려할 때 설계업무 수행 간 반복적인 작업이 요구되는 직접적인 설계 업무들의 난이도가 낮은 것으로 판단되며, 사업추진을 위해 초기 단계에 수행되는 인·허가 업무 및 기초계획 수립 등과 관련한 토질 등의 업무분야가 중요도가 낮는데 반해 난이도가 높은 것으로 판단되었다. 이러한 결과는 사업의 난이도와 중요도의 평균점수를 함께 표시한 그림 4, 5를 통해 확실한 확인이 가능하다.

실제 사업계획 수립 및 설계 업무 진행 과정에서 단지가

발 지역의 기초상태를 분석하고 사업수행을 위한 인허가 업무 처리가 중요함을 고려할 때, 이러한 업무들의 중요성이 낮게 평가되는 반면 난이도가 높게 평가된 결과는 응답자들이 토목 중심의 설계업무만을 수행하기 때문인 것으로 판단된다. 즉 토목공학 관련 전공자들이 엔지니어링 분야 외적인 부분에 대한 업무 참여도가 낮기 때문에 해당 분야에 대한 이해가 부족하기 때문인 것으로 이해된다.

또한 이러한 결과는 토목분야 전공자와 도시계획 및 공학 분야 전공자들간의 상호 업무에 대한 이해가 낮아 발생하는 문제로도 볼 수 있다. 이를 개선하기 위해서는 앞서 언급한바

표 9. 직무별/작업별 난이도 및 중요도 분석

구 분	직 무	작업평균		직무평균	
		난이도	중요도	난이도	중요도
단지 기초실무	측량	3.64	3.64	3.61	3.19
	토질	3.59	3.21		
인허가 및 관계법령	각종평가 및 관계기관 인허가 조건반영	3.67	3.05	3.67	3.05
단지 도로 및 포장	도로,블록 토공 및 배치	1.48	3.53	1.43	3.37
	포장	1.31	2.98		
단지상수, 우수, 오수설계	우수	1.36	3.32	1.31	3.32
	오수	1.25	3.42		
	상수	1.27	3.23		
구조물 및 시설물 일반관리	구조물	1.33	3.50	1.29	3.47
	광역 간선시설 연계검토	1.27	3.45		
설계내역서 및 적산	설계내역서 및 적산	3.67	3.05	1.56	3.29

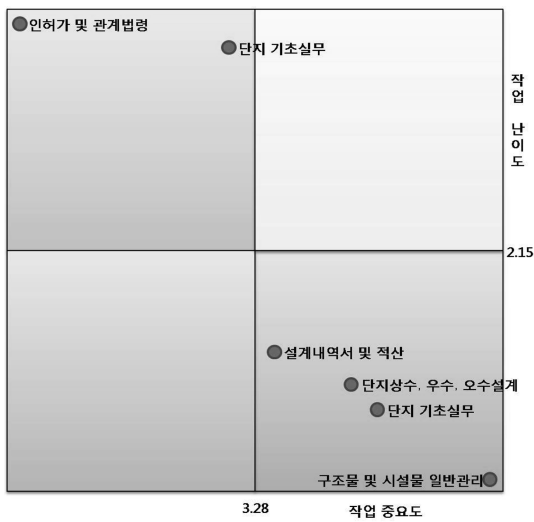


그림 3. 구분에 따른 작업 중요도 및 난이도

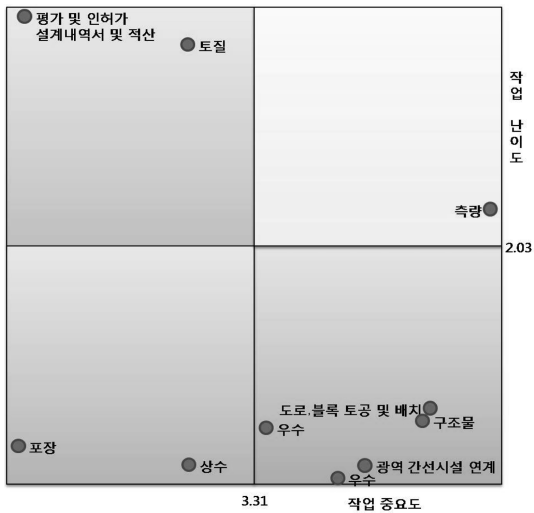


그림 4. 직무에 따른 작업 중요도 및 난이도

와 같이 두 전공간에 상호 지식에 대한 이해를 도울 수 있는 교과목을 반영하여 교육하는 것이 요구된다. 상호간의 업무 이해 향상을 통해 단지를 계획하고 설계로 전환되는 과정에서 업무 수행의 효율성이 향상될 수 있을 것으로 기대된다.

4.3 단지개발 관련 토목기술의 발전을 위한 보완사항

업무 종사자의 관점에서 단지개발과 관련한 기술의 발전을 위해 보완할 사항으로 자격제도의 신설을 설문자의 33.6%가 답하였으며, 단지개발을 위한 전문 연구 수행 및 교육과정 신설을 23.1%가 답하였다. 정책적 지원이 요구되는 자격제도 신설을 제외할 때, 업계 종사자들이 관련 인력의 양성과 연구수행을 통한 관련기술의 발전을 요구하는 것으로 파악되었다.

표 10. 단지분야 향후 보완 및 발전사항

내 용	빈도	퍼센트
단지 기술 관련 기술사자격 제도 신설	160	33.6%
단지 전문 연구, 교육과정 신설	110	23.1%
법적, 제도적 보완책 마련	82	17.2%
단지 토목기술 분야별 협력체계 구축	77	16.2%
전문건설업체 육성 및 지원	47	9.9%
합계	476	100.0%

기술사 자격제도 신설이 가장 높은 응답을 보인 것은 단지개발 분야가 요구하는 지식의 다양성을 고려하여 전문적인 단지개발 전문가의 양성이 요구되기 때문인 것으로 파악할 수 있다. 단지 전문연구 및 교육과정 신설은 현재 단지개발 업무에 참여하고 있는 많은 인력들이 업무 수행 과정에서 느끼는 교육의 부족함을 보완하기 위한 것으로 기존의 도시공학 및 토목공학 등으로 나뉘어져 있는 전공의 구분을 세분화하는 것을 필요로 하고 있음을 알 수 있다. 이러한 교육과정 신설은 단지 토목기술 분야별 협력체계 구축에 대한 응답률을 통해 다시 한 번 확인할 수 있다. 별도의 협력체계 구성은 단지개발과 관련한 단지계획 및 설계 업무의 특수성을 입증하는 것으로 기존 도시공학 및 계획관련 전공과 토목공학 관련 전공에 단지분야에 대한 특수성을 반영하거나 또는 단지계획 및 설계와 관련한 별도의 전공을 개설해야 함을 입증하는 것으로 판단된다. 향후 설계분야의 특수성을 감안하여 세분화된 업무절차에 따른 실용적인 현장 중심의 교육과정을 신설하여야 하며, 업무 협력관계 개선을 위한 상호 분리된 업무의 연관성을 분석하여 체계적인 시스템

을 구축해야 할 것이다. 특히 이러한 과정 중에 복합단지 사업 수행과 관련하여 설계 이후 사업을 수행하는 과정에서 도시개발 또는 토목전공분야의 전문 기술자 중 경력이 많은 기술자가 일반적으로 사업관리자로서 역할을 수행함을 고려하여 사업관리자로서의 기본 소양을 갖추 수 있게 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

## 5. 결 론

본 연구는 최근 다수의 사업이 계획 및 진행되고 있는 복합단지 프로젝트와 관련하여 관련 엔지니어들을 대상으로 사업수행의 효율성을 향상시키기 위한 방안을 살펴보고자 하였다. 이상에서 살펴본 단지개발 사업의 설계업무와 관련 학과의 교육내용, 설계업무 참여자들에 대한 설문 및 인터뷰를 고려할 때 복합단지 설계업무 향상을 위한 본 연구의 결론은 그림 5와 같이 정리할 수 있다.

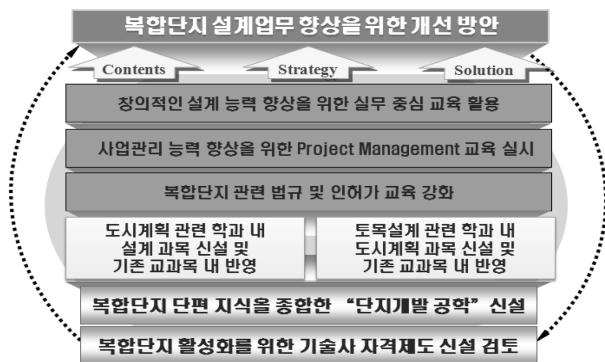


그림 5. 복합단지 설계업무 향상을 위한 교과 개선 방안

복합단지 설계업무 향상을 위해서는 우선적으로 현재의 단지개발과 관련 있는 학과를 중심으로 1) 설계능력 향상, 2) 사업관리 능력 향상, 3) 사업수행을 위한 기반지식 습득의 세 가지를 목표로 관련 교과를 추가하여 교육하는 것이 요구된다.

교육 수행 시 두 학과 모두 사업관리 분야의 교육이 교과에 반영되어 장기적으로 단지개발 사업을 관리하며 이끌어 갈 지식을 습득할 수 있도록 해야 한다. 또한 각 전공의 교과를 살펴보는 과정에서 언급한 바와 같이 도시계획 및 도시공학 관련 학과의 경우는 직접적인 설계과정에서 요구되는 엔지니어링 지식을 습득할 수 있는 교육이 이뤄져야 하며, 이를 통해 계획단계에서 엔지니어링 특성을 반영한 단지

계획을 수립하는 것이 가능할 것으로 기대된다. 토목공학 전공의 경우 단지계획에 대한 기초 과목에 대한 교육을 통해 설계과정에서 단지계획자의 계획 의도를 이해하고 설계를 수행할 수 있도록 하는 것이 요구된다. 특히 최근 각 대학에서 도입하고 있는 창의설계 과목을 이용하여 학과에서 습득한 지식을 통합적으로 활용할 수 있는 기회를 제공하는 것도 바람직할 것으로 판단된다.

기존의 관련 학과에서 단지개발과 관련한 교육을 수행하는 방안은 기존의 전공분야를 최대한 유지하면서 적용하는 방안으로 볼 수 있으나, 기존의 교육과정을 고려할 때 신규과목을 추가하여 교육을 수행하는데는 교육을 수행하는 인력 및 기존 시스템을 고려할 때 쉽지 않을 것으로 예상된다. 이 경우 단지개발 사업과 관련한 단편된 전공지식들을 총괄할 수 있는 “단지개발 공학과(가안)”를 신설하여 단지개발 사업에 특화된 인력을 양성하는 방안을 함께 고려할 수 있다. 신규 학과를 개설하는 경우 관련 자격증을 신설하는 등의 정책적 지원을 통해 단지개발 사업과 관련한 인력을 지속적으로 양성할 수 있을 것으로 기대된다.

복합도시, 첨단도시 등과 같은 형태로 기존의 단지개발 사업이 진화하고 있는 현실을 고려할 때 본 연구를 통해 도출된 결과를 바탕으로 단지개발을 위한 전문 인력의 양성과 업무의 효율성을 향상하기 위한 방안이 지속적으로 연구되길 바란다.

## 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부의 두뇌한국21(BK21)사업으로 이루어진 것으로 본 연구를 가능하게 한 해당 기관에 감사드립니다.

## 참고문헌

대한국토학회&도시계획학회(1991) 도시계획론, 보성각.  
 박병주(2001) 개정 도시계획, 형설출판사.  
 이태식(2006) 기술사법 개정 추진에 따른 단지 조성분야의 우수 인재 육성방안 연구, 한국토지공사.  
 최기호(1999) 단지계획 및 설계론, 누리에.  
 최창호(1996) 복합단지의 효과, 한국토지공사.  
 한국토지공사(1999) 단지계획, 설계 실무편람, 한국토지공사.  
 한국토지공사(2002) 단지계획 및 관리(I,II), 한국토지공사.  
 한국토지공사(2003) 도시개발의 이론과 실무(전4권), 한국토지공사.  
 한국토지공사(2006) 단지설계의 이론과 실무, 한국토지공사.

(접수일: 2008.2.13/심사일: 2008.3.24/심사완료일: 2008.5.8)