

대단위 택지개발지역 지중배전설비 구축에 관한 고찰

이영섭, 이수묵, 정익중, 류승표
 한전 중앙교육원, 한전 고흥지점, 한전 배전처, 한전 인천지사

A STUDY ON THE CONSTRUCTION OF UNDERGROUND DISTRIBUTION AT LARGE HOUSING AREA

Young-seop, Lee / sue-muk, Yi / Jung-ik, Jeong / Seung-Pyo, Ryu
 Korea Electric Power Corp

Abstract -대규모 택지지역등에 전력을 공급하기 위해서는 정확한 수요예측과 이에 따른 배전선로 계통구성, 설계, 시공, 공사관리 등의 복합적인 업무가 수반된다. 대부분의 택지개발지역은 환경의 조화를 위하여 지중배전설비로 구축하는 것이 일반적이다. 택지개발지역내 배전설비 구축은 새로운 도화지에 그림을 그려야 함으로 10년 앞을 내다보는 안목으로 시행하여야 할 것이며 이에 택지개발지역의 지중배전설비 구축시의 설계 및 시공시의 착안사항에 대하여 기술하였다.

1. 서 론

최근 들어 정부의 인구분산 정책에 따라 전국적으로 신도시 개발조성이 활발히 진행되고 있으며 이때 새로이 개발되는 주택 및 산업단지에 전력공급설비를 안전하게 시설하고 깨끗한 환경을 위하여 지중으로 전력을 공급하는 것이 대다수이다. 신규 택지개발지역의 전력수요 예측은 새로이 개발되는 택지지역에 전력공급시 그 수요를 정확히 예측함으로써 투자규모 및 회선계획과 같은 투자 계획시 과투자를 방지하여 경제성을 추구하고 정확한 전력수요를 예측함으로써 부하증가에 따른 재투자를 방지하는 데 그 목적이 있다. 아울러 대단위 택지개발지역에서 지중배전설비를 구축함에 있어서 효율적인 시공방법에 대하여 논해보고자 한다.

2. 본 문

2.1 전력수요 산정

대규모 택지의 전력공급에 있어 가장 중요한 일은 최종규모의 정확한 부하크기와 위치를 산정하는 일이다. 계획된 택지의 부하는 그 특성상 부분적으로 입주가 진행되어 부하가 성장하다가 택지의 구성과 입주가 완료된 후 5년 정도가 경과하면 부하의 급격한 성장을 멈추고 포화되는 단계에 이르게 된다.

이러한 특성을 고려하여 최종규모의 부하를 산정하는 일은 투자되는 배전설비의 최종규모를 결정하는데 중요한 요인이 되므로 이에 대한 정확한 예측이 요구된다.

2.1.1 건축계획 확정 지역의 전력수요

건축계획이 확정된 지역은 토지공사, 주택공사 등 사업주체와 협의하여 건축계획 내용을 사전에 파악하는 것이 대단히 중요하며 건축물의 연면적을 기준으로 전력수요를 예측하는 것이 실제에 가까운 예측을 할 수 있다. 건축물의 연면적 계산은 공동주택의 경우 단위세대의 분양

평수를 기준으로 전용면적을 산출하되 분양평수가 확정되지 않은 때에는 그 중에서 대표평형을 적용할 수 있다.

2.1.2 건축계획 미확정지역의 전력수요 산정

건축계획 미확정지역의 부하산정은 향후 건축규모를 추정하여 전력수요를 추정하며 추정방법은 예상 용도별 부지면적으로부터 각 시도에서 정한 도시계획 조례법에 따라 용적률, 건폐율 등을 고려하여 연면적을 산출한다. 택지개발 지역중에서 상업·업무지구 등 단지조성 완료후에 건축계획이 확정되는 용도지역의 전력수요는 향후 건축규모를 추정하여 수요예측을 하므로 각 시도별 법령상 건축할 수 있는 최대연면적과 용도별 표준부하밀도를 적용하여 산출한다.

2.1.3 주거용지 전력수요

$$\text{전력수요}(VA) = [\text{건축물연면적}(m^2) \times \text{표준부하밀도}(VA/m^2)] + \text{부동률}$$

- 1) 공동주택 연면적 = [(각 평형(㎡) × 세대수(호)) * 세부 분양평수가 확정되지 않은 경우에는 대표평형을 적용함]
- 2) 단독주택의 경우에는 대지면적을 감안하여 대표전용면적을 산출하여 산정
- 3) 지역별, 평형별 표준부하밀도 (VA/㎡, 전용면적 기준)

구 분	80㎡미만	105㎡미만	135㎡미만	135㎡이상
수도권	14	14	15	22
광역시	12	13	14	19
기타	11	12	13	18

- 4) 부동률 : 공동주택 1.15 / 단독주택 1.3

2.1.4 주거지 이외 용도의 전력수요

$$\text{전력수요}(VA) = \text{용도별 대지면적}(m^2) \times \text{용적률} \times \text{표준부하 밀도}(VA/m^2) + \text{부동률}(1.3)$$

- 1) 지역별 토지용도별 표준부하밀도

구 분	준주거, 일반주거, 근린상업	일반상업, 유통상업	중심상업
수도권	75	80	100
광역시	60	75	85
기타	55	75	80

- 2) 특정 건축물 용도별 표준부하밀도

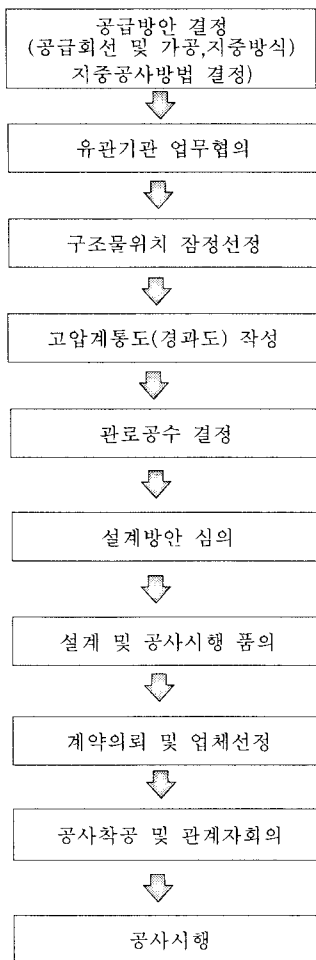
종합병원	학교	공공청사	체육시설	종교시설	문화시설
75	20	70	55	60	70

* 1. 종합병원 건설계획이 병상수로 표시된 경우에는 병상수에 70%를 곱한 수치를 건축물 연면적으로 한다.
 2. 학교의 정확한 건축연면적을 예측할 수 없을 경우에는 각급 학교 1개소당 초등학교 80%, 중학교 100%, 인문고등학교 120%, 실업고등학교 150%, 예체능고등학교 180%를 적용할 수 있다.

3) 참고로 공업단지의 전력수요는 동일한 업종, 동일제품을 생산하여도 각 제조업체의 부지 이용계획과 기술정도에 따라 달라지고, 조업을 등 경기변동에도 민감하게 변화하므로 주택단지에 비해 정확하게 예측하기 어렵다. 따라서 공업단지의 전력수요를 정확하게 예측하기 위해서는 사업주체의 상세한 기본계획 및 입주 대상업체의 투자계획 등 참고자료를 수집 분석하여 수요를 예측하여야 한다. 다만, 사업주체의 자료가 미흡하거나 입주 대상업체가 미확정된 시점에서는 산업개발연구원에서 연구한 "공업단지 기본계획 수립을 위한 조사연구" 보고서의 공업용지 이용실태 및 공업입지 원단위 조사결과를 이용하여 전력수요를 예측한다.

2.2 설계 및 시공시 착안사항

2.2.1 업무흐름도



2.2.2 택지지역내 배전설계시 착안사항

(1) 관로

사업주체의 도로포장 일정 및 주요 공정 사전입수하여 이중굴착을 방지하고 관로경과지 설치장소를 사업주체와 업무협의(사업주체 부담공사의 경우 원활한 시공시 공사비절감으로 사업주체 경비절감 안내) 한다. 아울러 토목 시공업체로부터 구간별 토사의 종류(보통토, 견질토, 암반 등)를 사전 입수하여 설계시 반영하고 택지지구의 경우 단지 외곽의 부하전망을 고려하여 대비관로 공수선정에 면밀히 검토한다.

교량구간을 통과할 경우에는 케이블 하중을 사전에 토목업체에 제출하여 교량 설계하중에 반영하여 교량 첨가 가능토록 한다.

관로선정은 특고압관로는 공급계통도 작성(325, 60m)하여 해당공수 및 예비관로를 산정하고 단독변대, 고압이상 수용(상업용지)에는 고압용 인입관로(φ150mm)를 시공하며 타 지역 공급 및 계통연계 대비관로도 검토하여야 한다.

저압관로의 경우에는 지상변압기 또는 저압분전함에서 첫 핸드홀, 저압접속함까지 저압관로 공수 산정에 유념하고 저압간선용 구조물(맨홀, 핸드홀, 저압접속함)은 현장여건을 고려하여 선택한다. 사업주체에 가로등, 신호등(제어함까지), 기타 저압공급예정수용을 사전에 파악하여 인입관로를 시공함으로써 사후 굴착을 방지하며 저압관로 시공후에는 마감처리 철저히 하여 이물질이 유입되지 않도록 주의한다.

관로 시공은 사업주체의 도로포장계획서상의 포장층(60~80cm) 굴착량을 제외하여 공사비를 절감하고 시행청의 상·하수도, 우수관 시공계획서를 입수하여 매설장소를 협의한 후 배전관로의 상, 하월 계획 및 관로 매설깊이 산정을 미리 계산하여야 한다. 파형관 175mm 시공시는 스페이서를 3m 간격으로 설치하여 관로간격을 유지한다. 또한 도로선형을 확인하여 사유지내에 관로가 지나가는 일이 없도록 유의한다.

(2) 구조물(맨홀, 핸드홀) 공사

관로공수에 적정한 구조물을 선정하고 가능한 도로의 교차로를 피하여 보도에 근접한 곳에 시공하는 것이 차후 케이블포설 및 유지보수시 관리가 용이하다. 전기구조물은 타 시설의 구조물보다 규모가 크므로 미리 설치하는 것이 바람직하며 물이 나오는 곳은 피해야 한다. 저압접속함은 보도설치를 원칙으로 하나 부득이 차도에 설치할 경우에는 구조물의 강도를 검토하여 핸드홀을 설치할 수 있다. 맨홀은 가급적 조립식 맨홀을 사용하여 공기를 단축함은 물론 시공품질을 높이고 현장타설식으로 맨홀을 타설할 경우에는 외벽 방수에 각별한 신경을 써야 한다. 방수는 수용성 에폭시를 사용하되 방수용 자재는 전량 지입 처리되도록 사용량에 대한 검증을 시행한다.

구조물을 설치할 경우에는 간선계통도 및 시설관로 공수에 의거 맨홀규격 산정을 산정하고 양방향 분기개소에는 가능한 조립식 맨홀 E6-Type을 설치하는 것이 바람직하다. 구조물 설치시에는 특히 맨홀과 관로 이음부에 기초콘크리트 및 2차 콘크리트를 타설하여 부분침하가 되지 않도록 시공하고 교차로, 차선, 횡단보도선, 중앙선 등의 도면확인으로 도색선이 맨홀뚜껑이 설치되지 않도록 사전에 확인하는 것이 중요하다. 아울러 구조물내의 접지는 규정치 (16Ω) 이하로 시공하고 반드시 되메우기 전 접지저항을 측정한다.

(3) 지상기기(PAD.SW, PAD.TR, 저압분전함)

지상기기 설치시에는 가장 먼저 설치장소를 사업주체 또는 해당 자치단체와 협의하여 선정하여 추후 이설되는 사례가 없도록 하며 가능한 공원 및 녹지내에 은폐 시공하여 미관을 저해하는 요인이 되지 않도록 하며 택지지구내 APT 및 학교 등은 수전점 사전협의로 간선용 기기를 고객부지내 시설하고 고객공급에 공급하도록 한다. 지상기기를 상업용지에 설치할 경우에는 특히 위치선정에 유의하여야 한다. 미관을 사유로 건축물 후면에 설치할 경우 향후 인근에 건축물 신축시 작업차량의 진입물가로 유지보수에 곤란한 경우 발생할 수 있어 전면 미관을 고려하되 보도의 차도에 설치하는 것이 바람직하다.

저압분전함의 경우에는 지상변압기 부근 또는 녹지에 설치하고 부하산정을 면밀히 시행하여 적정용량의 차단기를 설치하도록 한다.

지상개폐기 설치시에는 가급적 자동회용을 사용하는 것이 향후 유지관리에 유리하고 고층빌딩 밀집지역에는 통신이 안될 수 있으므로 통신방식을 철저히 검토한다.

특고압고객의 수급지점은 지상개폐기의 엘보이며 이에 대한 자재출고 및 접속은 한전에서 시행하게 되어 있고 예비케이블에 대한 접속도 한전에서 시공하게끔 되어 있으므로 고객측에 시공을 미뤄서는 안된다.

지상기기 접지저항은 규정치 이하(10 Ω)로 시공하고 추후 보강은 훨씬 더 많은 노력이 들어가므로 시공시 철저히 시행한다.

(4) 케이블

전력구 내의 케이블 포설은 분기구 인입관로의 하단에서 상단으로 관로 외측에서 내측으로 시설하고 수직구 또는 분기구 전후 25m 내는 접속점이 있어서는 안된다. 또한 변전소 케이블 처리실, 전력구 시점(방화벽)에서 150m이내에는 접속을 금지하여야 한다. 전력구내 케이블은 난연케이블(FR-CNCO-W)을 사용하여 화재가 나더라도 쉽게 번지지 않도록 하며 난연케이블이 아닌 일반 CNCV-W 케이블을 사용할 경우에는 난연페인트를 도포한다. 난연페인트는 1회만 칠하면 효과가 없으므로 2~3회 덧칠한다. 또한 습기가 많으면 잘 마르지 않으므로 습기가 많은 곳에는 난연테이프를 시공한다. 전력구 또는 맨홀에서 케이블 받침용 행거의 끝에는 안전캡을 씌워 작업자의 안전을 고려한다. 전력구내의 케이블 접속은 지지대 한 공간내에서 모두 시공하며 접속재마다 난연카바를 시공하도록 한다.

특고압케이블은 신규수용, 기타 계통변경 등의 재접속을 위한 케이블 여유장을 두고 침수개소에는 트리억제형 케이블(TR-CNCV-W)을 적극 사용하여 수트리에 의한 케이블 고장이 발생하지 않도록 한다. 저압케이블은 간선에 600V CV 케이블 200m 이상을 시공하여 향후 부하증가에 대비하여야 하는 것이 바람직하며 인입케이블은 C형 슬리브에 방수테이프 시공방법, 저압접속장치 시공, 레진형 접속장치 중에 현장여건에 따라 선택하여 시공하고 절내물이 들어가지 않도록 시공하여 누전에 의한 안전사고가 발생하지 않도록 하는 것이 중요하다.

3. 맺음말

수도권의 과밀화 해소 및 국토균형발전 정책에 따라 전국적으로 신도시 개발조성이 활발히 진행되고 있으며 이때 새로이 개발되는 주택 및 산업단지에 전력공급설비를 안전하게 시설함에 있어서 투자규모 및 전력회선 그리고 변전소 계획 등을 결정하기 위해서는 단지내 소요 전력에 대한 정확한 예측이 필요하다. 전력수요의 정확한

예측하에 배전설비에 대한 설계가 착오없이 이루어질 수 있고 아울러 지자체, 사업주체 등과의 밀접한 업무협의를 설계 및 시공상의 오류를 줄일 수 있는 척도이다.

아울러 수 십만평이 넘는 대규모 택지지역을 한 두사람이 수요예측과 설계를 하기에는 업무적으로 부담이 많고 착오를 일으킬 우려가 있다. 고로 전문설계기관에 용역을 위탁하는 방향이 바람직할 것이며 이에 대한 절차와 기준이 앞으로 만들어야 할 숙제라 할 수 있을 것이다

택지개발지역내 배전설비 구축은 새로운 도화지에 그림을 그려야 함으로 10년 앞을 내다보는 안목으로 시행하여야 할 것이며 택지개발이 더욱 활성화 될 것으로 예상됨에 따라 이에 따른 표준화된 절차 및 기준이 필요할 것으로 사료된다.

[참 고 문 헌]

- [1] "전력수요 예측기준", 한전 영업처, 2003
- [2] "설계기준", 한전 경영정보처 2003
- [3] "배전설비 시공실무", 한전 배전처, 2002