

전기설비의 전산화 소개

강 성 천<이엔테크 시스템 대표>
김 장 열<<주>엘림컨설팅트 소장>

1. 개요

국제화·개방화에 따라 막강한 기술경쟁력을 가진 외국의 설계업체와 경쟁을 하기 위해서는 국내 전기 설계업체도 산학연이 협력하여 각 사가 보유하고 있는 정보와 기술을 공유할 수 있는 체계를 갖추어야 하며, 이러한 체계를 바탕으로 국내 실정에 맞는 자동화 프로그램을 개발해야 한다. 특히, 이러한 프로그램은 종전처럼 설계·견적·각종 계산서 등을 각각 분리하여 작성함으로써 생기는 비효율적이고 낭비적 요소를 제거할 수 있다. 설계와 동시에 각종 계산서 및 물량산출서를 쉽게 작성할 수 있으며, 모든 데이터를 DB화하여 Data가 자동으로 누적되게 함으로써, 설계가 마무리된 후라도 필요하면 언제든지 설계자료나 통계로 활용할 수 있으므로 Project를 효율적으로 관리할 수 있다. 또한 표준화된 전기 Symbol과 각종 Utility를 사용하여 CAD 사용에 익숙하지 않은 설계자라도 손쉽게 접근할 수 있으며, 수작업시 발생할 수 있는 단위 및 치수 수량 등의 계산 착오를 미연에 방지할 수 있도록 함으로써 작업의 능력을 높일 수 있다.

2. 국내 전기설계업체의 전산화 현황

현재 국내 대부분의 설계업체가 수작업(Hand Drawing)에서 벗어나 전산화(CAD)에 접어들어 상당한 기간이 지났으나, 아직까지도 CAD를 이용한 단순 입력 작업에 의존하고 있으며, 이것은 현재 업계에서도면 작성용으로 가장 많이 사용하고 있는 AutoCAD의 다양한 기능 중 약 10% 정도만 활용하고 있다고 해도 과언이 아닐 것이다. 이렇게 기형적인 구조가 된 것은 대부분의 업체가 업계의 흐름에 따라 전산화를 추진하기는 하였지만, 업계의 특성에 맞는 전문 전산인력을 확보하지 못함으로써 전산화의 마인드를 구축하지 못하고, 전산화의 핵심이라 할 수 있는 생산성 증대의 효과를 거의 보지 못하고 있는 것이다.

1) 설계도서의 작성

거의 대부분의 회사가 AutoCAD를 기본으로 사용하고 있으나, 이것은 컴퓨터에 의한 설계가 아니라 컴퓨터를 이용한 도면 출력용에 불과한 실정이다.

2) 계산서의 작성

극소수가 외국에서 개발된 프로그램을 사용하고 있으나, 그것마저도 국내 실정에 맞지 않아 거의 대부분이 수작업으로 데이터를 추출한 후, MicroSoft Excel과 같은 스프레드 시트 프로그램을 이용하여 출력하고 있는 실정이다.

3) 물량산출 및 내역서 작성

내역서 작성 프로그램은 국내 몇 개의 업체에서 개발하여 판매하고 있으며, 관급공사의 경우에는 조달청에 등록된 프로그램으로 작성하여 납품토록 하기도 한다. 그러나 물량산출은 아직도 대부분의 업체가 스케일과 계산기를 이용한 수작업에 의존하고 있다.

4) 심볼(Symbol)의 표준화

전산화를 추진해야 할 가장 근본적인 이유라 할 수 있다. 하지만 국가에서 지정한 KS 규격만으로는 설계도서를 완벽하게 표현하기가 부족하다. 특히, 새로운 제품이 출시될 경우에도 곧바로 표준화가 이루어지지 못하기 때문에, 한가지 설비 또는 기기를 표현하는 방법이 정부투자기관별로 다르고 민간기업별로 다르게 사용하는 경우가 많아 도면을 해독하는데 있어 착오를 일으킬 우려가 있다.

5) 전산화에 대한 정보부재

대부분의 업체가 전문전산인력이 없어 전산화에 대한 정보가 부족하므로 막대한 비용을 투자하고도 각 사의 실정에 맞는 시스템을 구축하지 못하는 경우가 많으며, 시스템 구축 후에도 유지보수에 어려움을 겪고 있다.

국내 전기설비업체가 전산화의 마인드를 구축하여 오로지 인건비에 의존하는 고비용 저효율의 구조에서 벗어나 내실있고 경쟁력 있는 업체가 되기 위해서는, 이러한 업계의 현황을 확실히 이해하고 그 실정에 맞는 시스템이 개발되어야 한다. 용역회사는 물론 건설회사·시공전문회사 등 전기설비업체에 종사하는 모든 기술자가 사용할 수 있고, AutoCAD를 잘 모르는 초급기술자일 지라도 단기간의 교육으로 실무에 적용하여 설계 시간을 단축할 수 있는 전기설비 전용 System이 필요한 것이다.

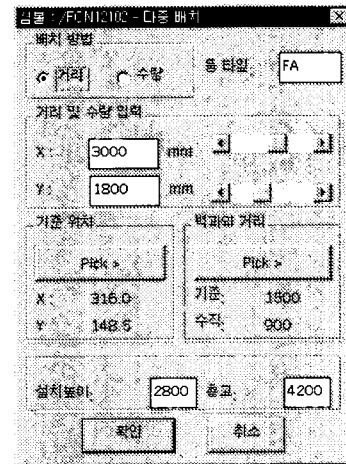
3. 자동화 프로그램의 주요 내용

전기설비설계업에 종사하는 기술자들의 자료제공과

꾸준한 조언으로 개발되었기 때문에 국내 전기설계 환경에 적합한 프로그램이라 할 수 있다. 초급기술자들에게는 도면작성용으로, 고급기술자들에게는 도면작성에서 각종 계산서 및 물량산출을 위한 Tool로써 사용할 수 있는 전기설비 전용 시스템인 것이다.

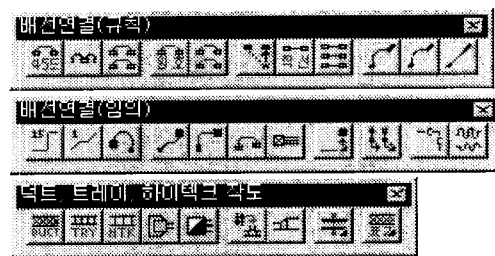
1) 다양한 심볼 배치

전기설계에 필요한 모든 심볼이 각 설비 유형별로 구비되어 있다. 이러한 심볼은 다양한 건축도의 각실의 조건에 적합하게 배치할 수 있는 여러가지 배치 기능이 제공되고 있을 뿐 아니라, PREVIEW 기능이 있어 미리 배치 상태를 확인할 수 있다.



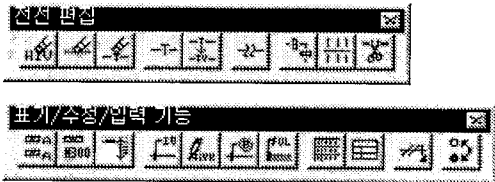
2) 다양한 배선 작도

복잡한 건축도에서도 배선을 자동으로 연결할 수 있는 기능이 제공됨으로 설계자의 의도를 충분히 반영시켜 도면을 작성할 수 있으며, 케이블 트레이·라이팅덕트·부스덕트·레이스웨이·플로어덕트 등도 더블라인으로 작도할 수 있고 물량산출도 가능하다.



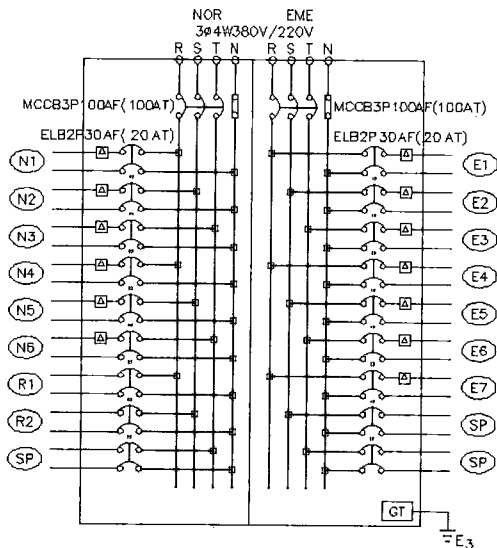
3) 기타 편리한 기능

실별 등기구 리스트 자동작성·배선의 가닥수 표기 및 변경·전선종류나 가닥수 변경에 따른 전선관 규격의 자동 수정·전선규격 표기·작도된 전선리스트 자동 작성 등과 같이 설계변경이 발생할 때나 도면을 수정할 때 효율적으로 사용할 수 있는 다양한 기능들이 있다. 이러한 각종 Utility 들은 그 동안 CAD를 사용하면서 느낀 불편하고 번거로운 작업들을 프로그래밍화 했기 때문에 설계도면에서의 오류를 방지하면서 신속하고 정확한 도면작성을 할 수 있다.



4) 분전반 결선도

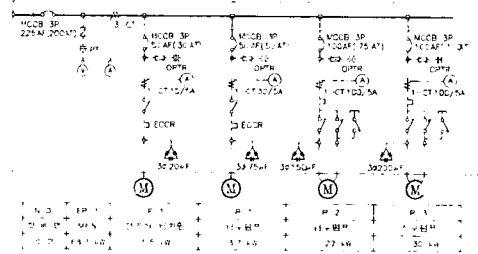
이미 작성된 부하계산서의 DB를 토대로 하여 결선도 작성을 위한 데이터를 자동 추출한 후 작도사양(Spare, WHM 등)을 선택하거나 직접 입력하여 작도한다.



5) MCC결선도

동력 간선계산서의 DB를 토대로 하여 선동기의 용량 및 용도 등을 추출한 후 작도 사양을 선택하거

나 직접 입력하여 작도한다.



6) 조도계산서

도면을 토대로 하여 실의 면적과 등기구 타일에 따른 수량을 자동으로 산출하여 설치수를 계산한 후 등기구의 형식에 따라 조명율·보수율·단위광속 등을 입력 받아 조도를 계산한다. 또한 반대로 설계조도를 입력하여 등기구 수량을 산출할 수 있으며 이러한 모든 데이터는 계산서로 출력할 수 있다. 단 조명율·보수율·광속에 대해서는 코드화가 되어 있지 않아 같은 제품에 대해서도 각 사마다 다른 값을 대입하는 경우가 많다. 따라서 조명기구 제작회사들과 지속적인 협의를 통하여 조명기구에 대한 DB화를 이루어야 할 것이다.

구분	설 명	표준 조도	실 의 조 건			실 지 수	조명율 (%)	보수율 (%)
			가로 [m]	세로 [m]	면적 [m ²]			
조명기구								
형태 (Type)	광원	출력 [W]	단위광속 [lm]	수량	총광속 [lm]	설계조도 [lx]	백분율 [%]	

7) 부하계산서

도면에서 부하를 산출하고자 하는 분전반을 선택 하면 지시한 분전반에 연결된 회로를 추적하여 회로별 부하와 연결된 심볼의 수량을 자동 산출하여 계산서로 출력할 수 있다. 또한 산출된 부하를 토대로 하여 간선계산 및 간선물량에 필요한 데이터를 자동으로 계산한다. 이러한 방법은 수작업으로 인한 번거로움과 오차를 없애리라 확신한다. <표 1> 참조

표 1. 부하계산서

배전방식	3상4선 380/220[V]													
PANEL명														
부하내용	형 광 등					백열등			기 타		부하용량[VA]			
	1/20	2/20	1/32	2/32	3/32	30	60	100	SP	RY	A상	B상	C상	
용량	25	50	40	80	120	30	60	100	1000	6[A]				3[A]
회로번호														

표 2. 전등전열 간선계산

Feeder No	구 간		분기 방식	배전 방식	부하[VA]				불평형율 [%]	효율 [%]	역율 [%]	수용율 [%]	예비율 [%]		
	From	분전반명			A상	B상	C상	계							
전류 [A]	거리 [m]	전선규격결정	사 용 전 선			전 압 강 하			주차단기		접지선		전선관		
		전류	거리	종류	선정	심수	[V]	%	누계(%)	Frame	Trip	종류	규격	종류	규격

표 3. 동력 간선계산

Feeder NO	구 간		분기 방식	배전 방식	배전전압 [V]	부하 용도	출력용량KW				최대 전동기 [kW]	불평형율 [%]	효율 [%]					
	From	분전반명					A상	B상	C상	계								
역율 [%]	수용율 [%]	예비율 [%]	정격 전류 [A]	최대 전류 [A]	거리 [M]	전선규격 결정		사용전선			전압강하		차단기		접지선		전선관	
						전류	거리	종류	선정	심수	[V]	%	누계 [%]	Frame	Trip	종류	규격	종류

8) 전등전열 간선계산

전등전열 부하계산서의 DB를 토대로 정격전류를 계산한 후 DB에서 기술기준에 적합한 전선의 규격을 구하고, 차단기 용량·접지선 규격·전선관 규격을 자동으로 선정한다. 이 때 전압강하 기준을 초과하는 경우 전선의 규격을 자동으로 재 설정하여 전압강하 기준을 초과하지 않도록 함으로써 수작업으로 인한 오류를 방지할 수 있다. <표 2> 참조.

9) 동력 간선계산

동력 부하계산서의 DB를 토대로 정격전류와 Feeder내의 최대전동기를 선택한 후 DB에서 기술기준에 적합한 전선의 규격을 구하고, 차단기 용량·접지선 규격·전선관 규격을 자동으로 선정한다. 이 때

전압강하 기준을 초과하는 경우 전선의 규격을 자동으로 재 설정하여 전압강하 기준을 초과하지 않도록 함으로써 수작업시 과다규격 선정으로 인한 예산의 낭비나 규격 미달로 인한 전기화재의 위험성을 줄일 수 있다. <표 3> 참조.

10) 외등 및 분기회로

도면상에서 회로별로 배선을 추적하여 배선길이와 규격을 구해 구간별 전압강하율이 계산되며 전압강하 기준을 초과하는 경우 전선의 규격을 자동으로 재 설정한다. 이러한 방법은 수작업으로는 거의 불가능하여 소홀히하거나 무시했던 부분까지도 정확한 계산을 함으로써 전기사고를 미연에 예방할 수 있다. <표 4> 참조.

표 4. 외등 및 분기회로

구 간		거 리[M]		부하[W]	전 류[A]		전선[mm]	전압강하[V]		전압강하(%)		비고
FROM	TO	등간	누계		등간	누계		등간	누계	등간	누계	

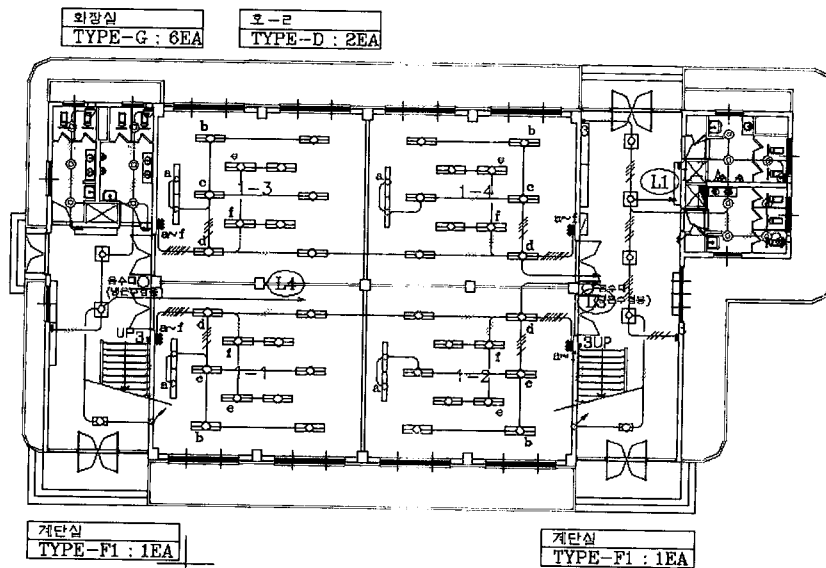
• 변압기 용량계산서

Feeder NO	분전반명	부하종류	정격용량				불평형율[%]	효율[%]	역율[%]	입력[kVA]	수용율[%]	예비율 [%]	최대수 용전력 [kVA]	변압기 용량	비고
			A상	B상	C상	계[kVA]									

• 발전기 용량계산서

구분	부하명	정격용량		수용율(%)	예비율(%)	수용전력		발전기동시투입부하						비고
		[KW]	[KVA]			[KW]	[KVA]	정전시		화재시		PEAK CUT		

• 도면작성 예



11) 발전기 · 변압기 용량계산서

자동으로 산출한 부하를 적절하게 배분하거나 설정함으로써 최적의 용량을 계산할 수 있다. 그리고 Project의 수행에 따라 단계적으로 DB를 구축함으로써 통계에 의한 정확한 수용율, 예비율 등을 적용하여 최적의 용량을 선정할 수 있으며 불평형율을 줄임으로써 에너지의 낭비를 최소화하고 안정된 에너지를 공급할 수 있다.

12) 물량산출

도면 작성 후에도 자동으로 물량산출이 가능하며 도면에 표기되지 않는 부자재와 함께 물량산출근거서나 산출집계표로 출력할 수 있다. 또한 공종별 · 판넬별 · 회로별 물량산출도 가능하다. 이러한 방법은 신속 정확할 뿐아니라 통계를 DB화하여 공사비를 예측할 수 있으므로 건물 용도에 맞게 공사비를 분배하여 최적의 설계를 할 수 있다.

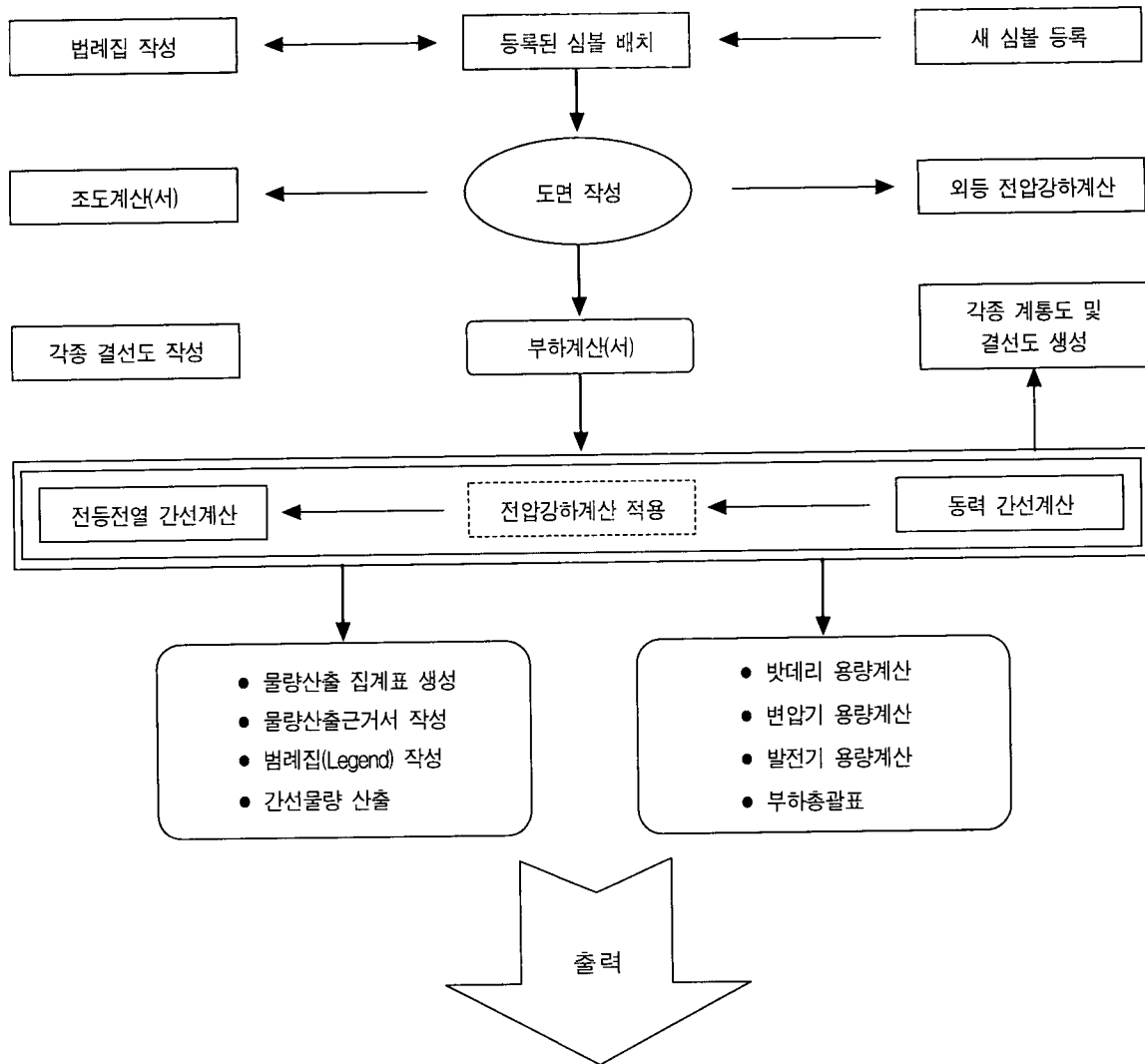


그림 1. 시스템 흐름도

한 소프트웨어라 할 수 있다.

4. 시스템 흐름도

<그림 1> 참조

5. 자동화 프로그램의 특징

이 시스템은 개발단계에서부터 전기설계기술인들의 각종 데이터 제공과 끊임없는 조언으로 개발되어 왔으므로 보다 더 실무에 적합하고 엔지니어에 친근

1) 엔지니어용 소프트웨어

도면작도를 위한 CAD 오퍼레이터용 프로그램일 뿐 만 아니라 엔지니어가 설계를 위한 각종 계산·도면작성·물량산출·각종 체크 기능을 겸비하였다.

2) 사용의 편리성

CAD 초보자라도 간단한 교육으로 실무 투입이 가능하도록 대화식 메뉴로 구성하였으며, 모든 명령

어가 단축키로도 정의하여 사용할 수 있도록 하였다. 또한, 실무의 수작업 패턴과 프로그램 기능을 잘 조합시킴으로써 수작업에 숙달된 사용자일지라도 빠른 적용을 유도하였다.

3) 물량산출의 편리성

물량산출 시에도 물량개념이 없는 오퍼레이터가 작성한 도면을 숙련자가 필요에 따라 언제든지 산출할 수 있도록 함으로써 물량산출에 필요한 전제조건을 없앴다.

6. 자동화 프로그램의 도입 효과

이미 각 업체는 IMF로 인한 구조조정이 이루어진 후이기 때문에, 경기 회복으로 인해 파생되는 수주를 소화하기 위해서는 미리 대비하는 지혜가 필요하리라 본다.

이러한 시스템의 도입은 전산화의 마지막 단계라 할 수 있으며 저렴한 투자 비용으로 인해 전산화 마인드를 확실히 구축하고, 지금까지 투자한 비용을 회수함은 물론 그 몇 배의 효과를 볼 수 있음을 확신한다.

1) 기호 및 양식의 표준화

범례·표시기호·서식 및 계산서양식 등을 표준화함으로써 도면의 오독으로 인해 발생하는 실수를 없앨 수 있을 뿐 아니라, 업무 연락과 협의가 원활히 진행될 수 있다.

2) 도면의 신뢰성 확보

일정 패턴의 작도양식·컴퓨터에 의한 계산·배선 연결점의 자동체크 등과 같은 내장된 기능으로 정확한 도면을 작성할 수 있으므로 대외적으로 도면의 신뢰성을 인정 받을 수 있다.

3) 생산성 향상

CAD를 사용한 단순 입력작업에서 벗어나 엔지니어가 직접 설계할 수 있도록 각종 계산에서부터 도면작성·물량산출·계산서 작성 그리고 편집 및 체크기능까지 갖추고 있으며, 특히 소규모의 단독주택 뿐 아니라 아파트·오피스텔·병원·백화점과 같은 대형 건축물에도 쉽게 적용할 수 있으므로 일반 CAD를 사용할 때 보다 몇 배의 생산성을 향상시킬 수 있다.

4) 인력 및 경비 절감

생산성 증대에 따라 인원을 소수 정예화하여 더 많은 프로젝트를 수행할 수 있으므로 매출증가와 함께 경비절감 효과를 가져온다.

5) Project의 체계적인 관리

Project 수행에 따른 Data가 자동으로 추출되고 누적되므로, 각 사의 실정에 맞는 DB가 자동으로 구축되어 유사한 프로젝트 수행시 통계로서 활용할 수 있으며, 전반적인 사내 표준화를 통해 보다 체계적이고 효율적인 관리가 가능하다.

6) 대외적 이미지 고양

그 동안 수작업으로 인한 불편함 때문에 소홀히 하거나 무시했던 부분까지도 전산화를 이룸으로써 설계 결과에 대한 근거를 제시할 수 있으므로 대외적인 신뢰성을 확보하여 업체의 경쟁력을 높일 수 있다.

7. 저가형 CAD인 AutoCAD LT 소개

현재 정부에서는 정품 소프트웨어 사용을 권장하기 위해 주기적으로 강도 높은 단속을 벌이고 있다. 하지만 대개가 영세한 전기설계업체에서는 고가의 소프트웨어를 구입하기란 쉽지않다. 특히 거의 대부분의 업체가 사용하고 있는 AutoCAD는 거의 4백만원에 가까운 가격대가 형성되고 있다. 이러한 상황을 감안하여 저렴하게 전산화 마인드를 구축할 수 있도록 간략

하계나마 AutoCAD LT를 소개하고 가장 저렴하게 전산화 마인드를 구축할 수 있는 길을 찾아본다.

1) CAD시장의 현황

고가의 AutoCAD에 대체할 수 있는 CAD(IntelliCAD, UniCAD 등)가 국내외에서 도입되어 저가형 CAD 시장을 형성하면서 AutoCAD에 맞서 점유율을 높여가고 있었으나 AutoDESK사가 이에 맞서 2D전용 CAD인 AutoCAD LT를 저가에 출시하면서 국내 CAD시장의 독보적인 위치를 굳혀가고 있다.

특히 CAD시장의 90% 이상을 점유하고 있는 AutoCAD와의 호환성과 사용상의 편리성에 있어서 타사의 저가 CAD와는 비교가 안될 정도로 안정적이기 때문에 초기에 도입한 업체들도 대부분 다시 AutoCAD LT로 환원시키고 있는 실정이다. 더구나 AutoCAD LT 2000은 AutoCAD 2000과 화면 구성과 명령어 체계가 동일하다.

2) AutoCAD LT 2000의 특징

AutoCAD LT가 가격이 저렴한 반면 몇가지 제약이 있다. 특히 그 동안 AutoCAD용 응용 프로그램을 사용하였거나 AutoCAD에서 지원하는 언어인 AutoLISP를 이용하여 프로그램을 만들어 사용하던 업체에서는 그러한 프로그램을 사용할 수 없으나 이미 국내업체에서 AutoCAD LT에서도 그러한 프로그램을 사용할 수 있는 ToolKit이 개발되어 판매되고 있다.

또한 앞에서 설명한 것처럼 LT는 2D 전용 CAD이다. 따라서 3차원 설계가 필요한 업체에서는 선택의 여지 없이 3차원 설계가 가능한 CAD를 사용하여야 한다.

3) 효율적인 소프트웨어의 구입

현재 국내 설계업체의 대부분은 2D에 의한 설계에 머물러 있으면서도 대부분 3차원이 가능한 고가의 CAD를 선호하고 있다. 즉 사용하지도 않으면서

비싼 비용을 지출하고 있는 것이다. 이러한 현상은 소프트웨어에 대한 인식의 차이에서도 찾아 볼 수 있다. 대개 서양에서는 소프트웨어는 소유권이 아닌 사용권을 허가하는 것으로 개념이 잡혀있다. 하지만 국내의 대부분의 사용자들은 소프트웨어의 소유권을 구입하는 것으로 생각하기 때문에 비싼 업그레이드 비용을 지출하면서도 고가의 제품을 추구하는 것이다. 실제 AutoCAD 2000의 업그레이드 비용이 AutoCAD LT 2000의 정품 구입비용보다 비싼 것을 보면 그동안 얼마나 많은 비용이 외국으로 빠져 나갔는지 짐작이 가고도 남는다.

전산화란 자신의 업무에 맞는 시스템을 얼마나 저렴하게 구축했는가에 달려있다. 따라서 효율적인 전산화를 이루기 위해서는 그 업종에 대해 정확히 이해하고 적절한 투자를 유도하여야 한다. 이러한 부분에 있어서 이 자동화 프로그램은 고가의 CAD에서만 운영되는 타 응용 프로그램과는 달리 현재 설계업체에서 가장 많이 사용하고 있는 AutoCAD와 호환성에 전혀 문제가 없는 저가형 CAD인 AutoCAD LT 2000에서도 운영될 수 있도록 함으로써 도입비용을 최대한으로 절감시킬 수 있다.

8. 향후 보완(Version)계획

전기설계 분야의 일관된 시스템 개발로 표준화하지 못한 각종 자료를 DB화하여 전산화에 대한 기술력(Know-How)을 축적함으로써 국내 전기설계의 표준화를 지향하고, 수작업의 번거로움으로 인해 무시되거나 소홀히 했던 부분까지도 전산화함으로써 향상 새롭고 향상된 기능을 선보일 것이다.

또한 건축 및 기타 관련업계의 추세에 따라 2차원에서 3차원으로 자동 변환할 수 있는 기능을 추가함으로써 건축·전기·기계·소방 설비간의 간섭체크 기능, 단면도 작성기능, 모델링 기능 등 한차원 높은 설계 기법을 제공할 것이다.(참고, 이 시스템으로 물

량산출을 끝낸 도면은 3차원으로 변환할 수 있는 데이터가 이미 입력되어 있음)

9. 맺음말

사용자들이 소프트웨어를 선정할 때 주의해야 할 사항중의 하나가 "이상적인 소프트웨어"와 "현실적인 소프트웨어"를 구별하는 것이다. 예를 들어 데이터만 입력하면 계산서에서 설계·물량산출·견적까지 나오는 소프트웨어가 있다고 한다면 일반 설계자들은 귀가 솔깃할 것이다. 그러나 그 데이터 입력이라는 과정이 어떤 데이터를 어느 정도의 소요시간으로 입력해야 하는지 검토해 볼 필요가 있으며, 또 작업을 위한 전제 조건, 설계자의 의도대로 설계되지 않았을 경우의 문제 등을 전반적으로 검토해야 할 것이다. 또 현재 진행하고 있는 업무에 커다란 지장을 초래하지 않은 범위 내에서 전산화를 이행할 수 있는 시스템이어야 한다는 점이다. 값비싼 소프트웨어를 구입하고서도 십분 활용을 못하는 경우가 종종 있는데, 이는 이러한 제반 여건을 검토하지 않고 도입해 막상 현업에 적용하려다 현실적인 문제에 부딪쳐 실용화 하지 못하는 것이다.

현재 개발된 시스템은 이러한 문제를 극소화하는데 주력하였으며 획일적인 도면작성이 목적이 아니라 설계자가 설계하는 데 있어 컴퓨터를 유효 적절하게 사용할 수 있는 도구로서의 역할을 하고자 한 것이다.

지금까지 설명한 전기설비 설계 자동화 프로그램은 각종 계산서 양식과 심볼의 표준화·공식화된 계산과 시스템·일정한 패턴의 작도·편리한 데이터 관리·도면과 연계된 각종 계산 및 계산서 출력 등의 기능을 통해 오퍼레이터에 의한 도면작도뿐만 아니라, 엔지니어가 직접 CAD를 이용해 설계하고 이러한 도면(CAD)데이터를 이용해 물량산출과 각종 계산서를 출력할 수 있는 도구가 될 것으로 사료된다.

◇ 著 者 紹 介 ◇



강 성 천(姜聲千)

1964년 6월 15일 단국대학교 졸업. 1992년~1997년 ㈜DCS 근무 (기계설비 CO ME 프로그램 공동 개발)1998년~현재 이엔테크 시스템 대표 (전기설비 VANDI 프로그램 개발).



김 장 열(金長烈)

1958년 10월 11일생. 대림대 전기과 졸업. 서울산업대 전기공학과 4학년 재. 1979년~2001년2월 (주)문유현 전기설계사무소 근무. 1998년1월~현재 이엔테크 기술고문. 2001년3월~현재 아트기전(주) 대표이사. 2001년~현재 (주)엘림컨설팅트 소장.