

Intelligent 전기계통 도면작성 Application 기술개발

유기홍, 조성돈
삼성물산(주) 건설부문

The Development of application for intelligent electrical system drawing generation program

Sung Don Cho, Gi Hong Yoo
Samsung Engineering & Construction

Abstract - 전기계통설계 도면인 Single Line Diagram(단선도), Schematic Diagram(전개접속도), Cable Block Diagram/Cable Schedule, Cable Termination/Connection Diagram(단말결선)의 도면 상호간 데이터 연계에 의한 자동, 통합형태의 Intelligent 전기계통 도면 작성 프로그램 개발에 대한 기본적인 방향에 대하여 소개하고자 한다.

1. 서 론

전기계통설계 최종결과물인 단선도(Single Line Diagram), 전개접속도(Schematic Diagram), 케이블 Block Diagram, 단말결선도면(Connection Diagram)등은 업무단계별로 선행도면의 설계데이터가 후행도면의 입력데이터로 활용되는 데이터 연계에 의하여 작성되어 진다. 그러나 현재의 대부분 설계방법은 데이터 자동연계가 아닌 단계별 설계자의 수작업에 의한 선행설계데이터의 활용과 단순한 CAD 도면을 작성하는 방식으로 설계 오류 및 선행, 후행 도면간의 설계데이터의 불일치가 발생하고 있으며, 이의 오류검출과 수정을 위하여 많은 노력이 요구되는 실정이다. 또한 설계자의 능력에 따라 많은 차이를 보이고 있으며 도면의 형태 또한 표준화되어 있지 않고 다양한 형태로 작성되고 있는 실정이다. 이의 근본적인 해결을 위한 방법으로, 마이크로소프트사 Visio 프로그램을 기반으로, 도면 상호간 데이터 연계에 의한 자동, 통합형태의 2D 전기 Logical 도면생산 프로그램의 개발을 통하여, 전기계통설계 생산도면의 표준화, 도면의 오류검토가 용이하여 설계 오류감소 및 도면 간 불일치 해소로 설계물의 품질향상을 향상할 수 도모할 수 있다.

2. 본 론

2.1 전기계통설계도면

전기계통설계의 결과물의 대표적인 도면은 크게 단선도, 전개접속도, 케이블 Block Diagram, 단말결선도가 있으면 이의 도면에 대한 개략적인 특성을 살펴보면 다음과 같다.

2.1.1 단선도(Single Line Diagram)

단선도는 전기계통의 대표적인 도면으로 전기계통도 라고도 한다. 단선도는 Key 단선도, 고압계통 단선도, 저압계통 단선도로 크게 나누며 Equipment No. Bus의 용량, 차단기용량, 변류비, 변성비 변압비 및 용량, 부하의 크기, 케이블 Size, Protection Relay & Meter류 및 각 기기 기능 등의 내용을 포함한다.

2.1.2 전개접속도(Schematic Diagram)

제어장치, 연동관계, 조작회로 등 이와 관련된 기기동작 상태를 실제적인 위치를 고려하여 정해진 심볼과 기구번호등을 사용하여 간단한 접속도에 의하여 전개식으로 표시된 도면을 전개접속도(Schematic Diagram)라고 하며 전개접속도는 전기제어회로의 운전상태를 상세히 나타내기 위하여 만들어 지며 대부분의 전개접속도는 제어논리회로(Logic Diagram)을 기본으로 작성되어 진다.

2.1.3 케이블 Block Diagram

기기 및 계측장치의 전력 및 신호전달이 필요한 전기 또는 계측장치간에 연결되는 케이블의 정보를 반영한 것으로, 케이블의 종류, 연결되는 기기번호, 기타 기기정보를 포함하며, 케이블 포설 및 결선에 대한 기본 정보를 포함하며 케이블 List라고도 한다.

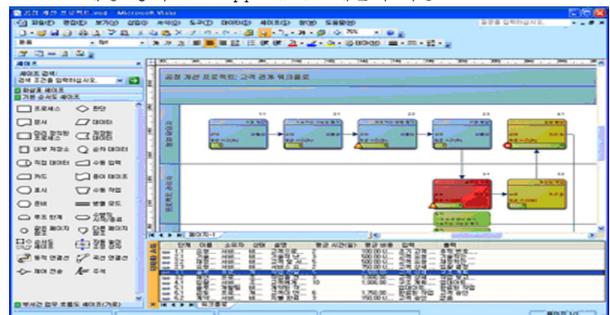
2.1.4 단말결선도 (Connection Diagram)

케이블 Wire별 기기의 연결정보(단자대번호)를 포함하는 도면으로 Wire번호, Wire Color등을 이용하여 설치작업 및 유지보수를 수행하며, 최근에는 도면형태에서 리포트형태로 발행되는 추세이다.

2.2 도면작성 Application 개발

2.2.1 Microsoft사 Visio 프로그램 개요 [1]

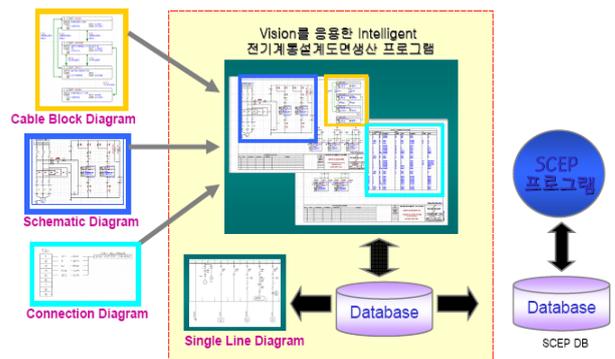
- Microsoft사 Visio 프로그램은 정보, 데이터, 시스템 및 프로세스를 문서화하고 다이어그램을 작성할 수 있으며, 다음과 같은 장점이 있다.
- 전기계통도면의 작성과 데이터베이스 구축이 용이
- Device 간 연계가 용이하며 User Friendly
- 효과적인 정보 전달가능
- 프로그래밍 방식으로 Application 개발이 가능



<그림 1> Visio 프로그램을 이용한 다이어그램 작성

2.2.2 개발개요

현재 계통설계도면은 단순 CAD에 의한 도면작성 단계이며, 일부는 상용 SW를 그대로 사용하거나, 회사 별 실정에 맞게 수정하여 사용하려는 시도를 하는 단계에 있으나, 상용 SW는 Open Architecture 가 아니라 Customizing 작업에 어려움이 많은 실정이다. 이에 따라 전기계통설계 도면인 단선도, 케이블 Block Diagram, Connection Diagram의 생산을 Microsoft사 Visio 프로그램의 Application 개발을 통하여 도면의 작성, 도면의 진단(Drawing Diagnostics), 데이터베이스 연계 기능을 보유한 Intelligent 전기계통 도면작성 프로그램의 개발에 대한 접근방법과 데이터베이스 활용에 대한 방향을 제시하고자 한다.



<그림 2> Intelligent 전기계통 도면작성 Application 개발개요도

2.2.3 프로그램 기본구성

전기계통 도면작성용 프로그램은 기본적으로 다음과 같은 구조로 구성되어야 한다.

가) 프로젝트 Set-Up

프로젝트의 생성과 프로젝트에 대한 기본정보와 사용자의 작업 Directory를 포함하며, 작성된 도면 및 데이터베이스는 정의된 프로젝트 단위로 관리된다.

나) Title Block 관리

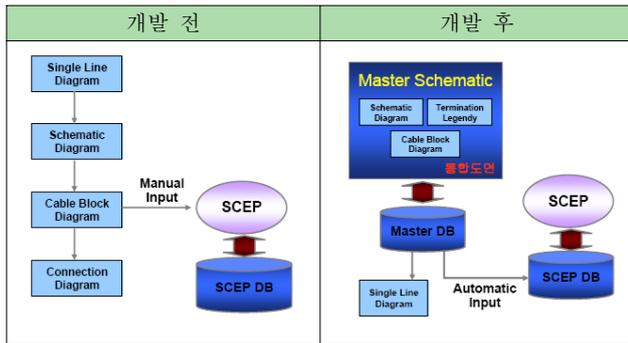
도면의 발행을 위한 도면 Title Block을 관리하며, 프로젝트 번호, 도면번호와 Title, Revision 번호, 도면 Sheets, System Code 등의 항목을 관리한다.

다) 데이터베이스 Mapping

ODBC를 사용한 데이터베이스 연결과 프로젝트의 사용 Table 연계를 설정한다.

라) 도면작성 기능

전개접속도, 케이블 Block Diagram, 단말결선도를 통합한 형태인 Master-Schematic(이하 M-S)으로 작성하며, 케이블 데이터는 M-S의 케이블 Block Diagram Part 에서 작성하며, 케이블 번호는 M-S의 도면번호와 Alpha Suffix로 조합하여 Unique한 번호로 구성되어야 하며 M-S의 전개접속도 Part와 케이블 Block Diagram Part 양쪽에 표시하여 연계설정 값으로 사용한다. 기기 상세데이터는 별도의 기기관리 데이터베이스 (예 : 케이블 관리프로그램의 기기데이터베이스)와 연계하여 작성되기도 하며, 이러한 시스템의 구성되어 있지 않을 경우 별도 관리하여야 한다. 케이블 Block Diagram Part와 전개접속도 Part의 데이터 연계를 통한 단말결선도는 자동으로 생성한다. 그리고 M-S 도면작성에 필요한 Visio프로그램의 세이프 작성이 요구된다. 또한 Low Voltage 단선도의 경우 데이터베이스로 작성된 설계자료를 이용하여 자동적으로 도면생성이 가능하다.



〈그림 3〉 개발 전/후 도면 및 데이터 연계도

마) 도면진단기능 (Drawing Diagnostics)

데이터와 연계하여 작성된 M-S 도면의 관련 데이터 유용성 검토 기능은 Intelligent 계통설계도면의 필수기능으로 아래와 같은 진단기능은 보유하여야 한다.

- Drawing 진단항목
 - . Title Block Data Empty : Revision No, Project No, Title, Sheets
 - . Invalid System Code
- Equipment 진단항목
 - . 입력항목의 Empty or Invalid : Equipment No./Code, Location, Equipment Description
 - . Duplicate Equipment : 중복된 기기의 입력
- 케이블 진단항목
 - . Cable Base No. Segregation Code, Cable Typecode Missing
 - . Cable Base No. Duplicate and Invalid Typecode
- Conductor 진단항목
 - . 동일한 Sheet내의 Conductor No. 중복
 - . 동일한 기기내의 Terminal Point의 중복
 - . Single Terminal Point에 두 개이상의 Conductor 존재
 - . Cable Base No. Duplicate and Invalid Typecode
- Connect Points 진단항목 : 기기 Terminal Point간 연결검토
 - . Missing/Duplicate Terminal Point
 - . Missing/Invalid Equipment Code

바) 도면발행관리 (Drawing Release Control)

작성된 M-S 도면의 Revision별 발행에 대한 기록을 관리하며, 발행지연된 도면의 관리를 가능하도록 하여야 한다. 또한 관련 프로그램과 데이터 활용을 위한 시점검정을 위한 기준자료로도 활용 할 수 있다

사) Report 발행 기능

작성된 M-S도면의 데이터를 이용하여 다음과 같은 Report의 발행이 가능하다.

- Equipment Report : Equipment 에 대한 기본정보를 포함하며 Equipment의 Type별 또는 Drawing별 분류가 가능하다.
- Cable Report : Cable 종류, 연결된 Equipment 정보, 관련도면 번호등의 기본정보를 포함하며, System Code, Cable Typecode, From/To End Equipment, Drawing별 분류가 가능하다
- Wiring List : Cable 단말결선 정보를 포함하며, Cable No., From/To end Equipment, System Code, Drawing No. 별 발행이 가능하다.
- Termination Installation Card : Cable 단말결선의 설치 Card를 직접 발행할 수도 있다. 그러나, 통상적으로 설치카드는 케이블 엔지니어링 프로그램에서 발행하는 것이 일반적인 방법이다.

2.2.4 케이블 엔지니어링 프로그램과 데이터 연계 [2]

발행된 M-S 도면의 데이터베이스를 활용하여 케이블 엔지니어링 프로그램의 주요 데이터인 Cable No, From/To End Equipment, Cable Typecode, Cable Termination Data를 연계 프로그램의 개발을 통하여 직접적인 입력데이터로 활용하여 입력절감 및 오류를 줄일 수 있다. 정식적으로 발행된 도면의 데이터를 대상으로하며, 데이터 연계 프로그램 개발 시 케이블 엔지니어링 프로그램 입력 데이터로서의 유용성 검토와 개정된 데이터의 이력관리는 반드시 필요한 기능이다. 아울러, 케이블 엔지니어링 프로그램에서의 데이터 활용은 전기계통 도면작성 Application 개발의 부수적인 큰 장점중의 하나이다. (그림 3. 참조)

2.2.5 활용 시 기대효과

- 데이터베이스를 연계한 통합 전기설계계통설계도면 생산에 따른 업무수행능력향상 및 업무Process개선
- 전기계통설계도면의표준화와,도면의 오류검토가 용이 하여 설계오류 감소 및 도면간 불일치 해소
- 케이블 엔지니어링 프로그램 주요 입력 데이터인 케이블 데이터의 자동입력에 따른 업무 능력향상 및 오류감소
- 전기계통설계 전산화기술 확보로 사업수주 및 수행시 대외 경쟁력 확보

2.3 국/내외 개발동향

전기계통 설계도면 작성을 위한 Application의 개발은 아직은 초보단계에 있으며, 상용 프로그램은 프로젝트의 적용을 위한 검토 단계에 있다. 그러나 미국 Architecture Engineering 회사인 Sargent & Lundy사의 경우 80년말에 이미 Intergraph 사 Unix 환경의 EE-Schematic 프로그램을 Customization 하여 프로젝트에 활용하였으며, 현재는 Visio 프로그램 기반하에 전기계통 도면작성용 프로그램(프로그램명: Intelasys)을 개발하여 프로젝트에 활발히 활용하고 있다, S&L사 IT Manager에 따르면 데이터입력과 업무처리시간을 감축했고업무절차개선에따라작업흐름이상당히좋아졌다고 이야기 하고있다. 국내의 경우는 이와 유사한 프로그램의 개발이 한창 진행되고 있으며, 전기계통도면 작성용 프로그램은 도면의 표준화와 업무절차의 변경이 요구되는 사항으로 많은 관계사들의 유사한 프로그램의 개발이 이어 질것으로 예상되어 진다.

3. 결 론

Intelligent 전기계통도면 작성 Application의 개발은 설계도면의 표준화와 통합화를 통하여 입력절감과 설계결과물의 품질향상을 도모할 수 전환점이 될 수 있는 방안이라고 할 수 있다. 또한 케이블 엔지니어링 업무와 같이 관련된 업무에서의 데이터 연계를 통한 데이터를 직접 활용이 가능케 한 것은 그 파급효과 더욱 크다고 볼 수 있다. 향후 지속적인 업무 개선과 데이터베이스와 연계한 설계응용 프로그램을 개발과 설계 데이터의 공유기술의 기술개발은 설계업무의 효율성 증대와 설계 기술의 고도화를 이룰 수 있는 방향으로 고려되어야 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] Microsoft 사 VisioPlus Site <http://www.visioplus.com/>
- [2] 조성돈 유키홍, 김순규, “케이블 엔지니어링 프로그램 개발”, 대한전기학회 하계학술대회 논문집, 전기설비, 3~4, 2006