

제1차 년도
최종보고서

건물공조시스템의 통합설계 S/W 개발

Development of the Integrated Computer Software for
Building Air-conditioning System Design

건축기계설비 설계도면 자동화 S/W 개발

Development of the CAD Software for Automatic Drawing
in Building Air-conditioning System Design

연구기관

삼신설계주식회사

과 학 기 술 부

제 출 문

과학기술부 장관 귀하

본 보고서를 “건물공조시스템 통합 S/W 개발” 과제 (세부과제 “건축기계설비 설계도면 자동화 S/W 개발”)의 1차년도 최종보고서로 제출합니다.

1998. 8. 19.

주관연구기관명 : 엔지니어링 연구조합

총괄연구책임자 : 김 두 천

세부연구기관명 : 삼신설계주식회사

세부연구책임자 : 조 춘 식

연 구 원 : 이 흥 규 ((주)무애엔지니어링)
박 호 용 ((주)무애엔지니어링)
황 원 택 (삼신설계(주))
한 상 학 (삼신설계(주))
김 경 현 (삼신설계(주))
권 도 환 (삼신설계(주))
이 경 훈 (삼신설계(주))
박 종 국 ((주)성아엔지니어링)
정 정 주 ((주)성아엔지니어링)
김 주 석 ((주)성아엔지니어링)
박 봉 태 ((주)우원)
변 운 섭 ((주)우원)
강 호 석 ((주)우원)
이 수 연 ((주)한일엠이씨)
홍 민 호 ((주)한일엠이씨)

요 약 문

I. 제 목

건축기계설비 설계도면 자동화 S/W 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

국내 건설시장의 전면개방으로 외국의 우수한 설계회사들이 국내 대형프로젝트에 참여하기가 훨씬 쉬어짐에 따라 국내 설계회사들의 국제경쟁력 강화는 필연적인 현실로 다가왔다. 그러나, 국내 건축기계설비 설계회사의 설계자동화의 수준은 아직 초보단계에 있는 실정이다. 이러한 시대적 상황에 부응하여 국내 유수의 설계회사들이 연합하여 한국형 설계자동화 프로그램을 개발 보급함으로써 국내 설계회사들의 국제경쟁력을 확보함과 아울러 설계업무의 표준화 및 효율화를 꾀할 수 있겠다.

본 연구에서는 건축기계설비 설계도면을 자동으로 작도할 수 있는 CAD S/W 프로그램을 개발하는데 그 목적이 있으며 아울러 건축기계설비 설계업무의 표준화 및 효율화를 추구하는데 그 목적이 있다. 추후 건축과의 설계업무 통합화를 위한 기본적인 준비작업도 아울러 진행하고저 한다.

III. 연구개발의 내용 및 범위

본 1차년도 연구개발의 내용은 설계도면 자동화를 위한 준비단계로 다음과 같은 내용으로 진행되었다.

1. 국내외 건축기계설비 설계도면 자동화 관련 S/W 자료조사 및 수집
2. 건축기계설비 설계도면 자동화 관련 표준화
3. 건축기계설비 설계도면 요소분석 및 체계화
4. 국내 실정에 맞는 자동화 S/W 개발 알고리즘 개발

IV. 연구개발결과

본 1차년도 연구개발 결과 다음과 같은 결과가 이루어졌다.

1. 건축기계설비 설계도면 자동화 관련 범례 및 장비일람 표준화
2. 건축기계설비 설계도면 요소분석 및 체계화
3. 건축기계설비 설계도면 자동화 관련 알고리즘 개발

V. 연구개발결과의 활용계획

1. 국내 설비설계 자동화의 기본 모델로 활용

본 연구는 실제 현업에서 근무하는 설계 엔지니어들이 주체가 되어 본 연구를 수행하는 만큼 산업현장에서의 활용도는 그 어느 연구보다도 클 것으로 기대되며 관련 회사의 활용도에 대한 기대치가 높을 것은 당연하며 파급효과도 상당히 높을 것으로 예상된다.

또한, 개발 소프트웨어를 아카데미 버전으로 구성하여 건축기계설비 관련 전문대학 및 대학교의 학습용으로 보급할 경우 건축기계설비 설계자동화의 기본교육모델로서 그 활용도 및 파급효과가 클 것으로 예상된다.

2. 연구결과의 상품화, 기업화

본 연구에서 개발되는 소프트웨어는 패키지 상품화가 가능하다. 상품화에 따른 수요 예상업체를 파악해 보면 엔지니어링 활동 주체 및 기술사 사무소로 등록된 설비설계 업체수가 약 200 업체에 달한다.

또한, 각 건설회사의 현장 시공도 작성용으로 보급한다면 서울시 소재 건설회사만도 1,300여 업체에 달하고 전국은 약 3,000여 업체에 이르므로 이 개발 소프트웨어의 상품화 기대치는 상당히 클 것으로 기대 된다.

S U M M A R Y

I. Subject

Development of the CAD software for automatic drawing in building air-conditioning system design.

II. Object and necessity of the Study

As it become easier for foreign HVAC design company to participate domestic construction project, it is necessary to increase competitive power of domestic company. But the automation level of domestic HVAC design company is still in beginner's. Therefore, under these circumstance, the development of localized automatic drawing program will promote competitive power and make HVAC design process more efficient.

In this study, there is an object to develop CAD software for draft HVAC drawing automatically and to standardize and enhance efficiency in HVAC design process. Besides that, basic study for unification of architectural design and mechanical service design will be accomplished.

III. Contents and Scope of the Study

We concentrate on basic study for drawing automation in the 1st year study. The contents are as follows.

1. Collect data concerning about drawing automation in building air-conditioning system design from the inside and outside of the country.
2. Standardization of drawing automation in building air-conditioning system design.
3. Analysis and organization of elements in drawing.

4. Development of automatic drawing software algorithm adapted to domestic affairs.

IV. Accomplished Result of the Study

Accomplished results of the 1st year study are as follows.

1. Standardization of legend and facility table in building air-conditioning system design.
2. Item analysis and systemization of building air-conditioning system design.
3. Development of algorithm in automatic drawing of building air-conditioning system design.

V. Application plan of the Result

1. Use the program to basic automation model in domestic HVAC design affairs.

Because this study is accomplished by engineers who are working for HVAC design company, We expect that it is easy to apply the program in practical affairs. And it will also effective to encourage usage of the software.

And when it supplied to university by academic package, it will be a basic education model of automation of HVAC design.

2. Make it for commercial use

It is possible to make a merchandise with the software that developed in this study. Assuming the number of mechanical service design company that expected to buy the package, it comes up to about 200.

And, it will also possible to use the program to draft working drawing by construction company, therefore about 3,000 construction companies can be customers of the package program.

C O N T E N T S

| | |
|---|----|
| Chapter 1. Instruction | 1 |
| Section 1. Necessity | |
| Section 2. Objective | |
| Section 3. Work scope | |
| Chapter 2. Situation and developments in domestic and overseas | 3 |
| Chapter 3. Procedure and result of the study | |
| Section 1. Customizations of legend and equipment list | 7 |
| Section 2. Analysis of HVAC drawing process | 8 |
| Section 3. Development of flow charts for HVAC drawing process | 11 |
| Chapter 4. Achievement and outside contribution of the study | 22 |
| Chapter 5. Application plan of the result | 24 |
| Chapter 6. Reference | 26 |
| Appendix 1. Customized legend list | 27 |
| Appendix 2. Customized Equipment list | 39 |
| Appendix 3. flow charts for HVAC drawing process | 49 |

목 차

| | |
|------------------------|----|
| 제1장 서론 | 1 |
| 제1절 연구개발의 필요성 | |
| 제2절 연구개발의 목적 | |
| 제3절 연구개발의 내용 | |
| 제2장 국내외 기술개발 현황 | 3 |
| 제3장 연구개발수행 내용 및 결과 | |
| 제1절 설계도면 자동화 관련 표준화 | 7 |
| 제2절 설계도면 요소분석 및 체계화 | 8 |
| 제3절 설계도면 자동화 알고리즘 개발 | 11 |
| 제4장 연구개발목표 달성도 및 대외기여도 | 22 |
| 제5장 연구개발결과의 활용계획 | 24 |
| 제6장 참고 문헌 | 26 |
| 첨부-1. 범례표 | 27 |
| 첨부-2. 장비일람표 | 39 |
| 첨부-3. 도면요소별 알고리즘 | 49 |

제1장 서 론

제1절. 연구개발의 필요성

국내 건설시장의 전면 개방 시대를 맞이하여 건축기계설비분야도 국제화·개방화 시대가 도래되었다. 이러한 시대적 상황에 대처하기 위하여 국내 건축기계설비설계 업체가 외국의 우수한 기업체와 어깨를 같이할 수 있는 국제 경쟁력을 갖추어야 함은 자명한 일이라 하겠다.

그러나, 국내 건축기계설비 설계 업무는 아직도 많은 부문에 있어 과거의 구태의 연한 방식에서 벗어나지 못하고 있으며 컴퓨터의 활용은 단편적인 단위 프로그램을 활용하는 정도에 불과하여 국제적인 기술 경쟁 시대에 많이 뒤떨어져 있다고 하겠다. 선진 외국의 우수한 건축기계설비 설계 업체들의 기술 실태를 파악해 보면 이미 도면 및 계산서의 전산화 단계를 넘어서 설계 프로세스의 통합화 및 자동화, 그리고 건물설계의 기획단계에서부터 관련 업무와의 크로스 체크까지 가능한 단계에 까지 이르고 있는 실정이다.

이러한 우수 프로그램 및 장비들을 일부 기업에서는 고가의 외화를 주고 도입하여 일부 사용하고 있으나 언어 장벽, 사용 단위의 불일치, 기초 자료의 미비, 사후 관리의 미약 등이 대두되어 실제 사용상의 많은 제약이 따르고 있는 실정이다

또한, 건설시장의 수주 방식도 턴키(turn-key)방식으로 이루어지고 있는 현실에서 설계의 초기단계에서부터 현장 제작 및 시공성 검토까지 일괄 작업이 가능한 건축기계설비업무를의 자동화 및 전산 통합화를 이루는 것은 너무도 절실한 현실 문제이다. 따라서, 본 연구개발은 국내 유수의 설계회사들이 연합하여 한국형 설계자동화 프로그램을 개발 보급하여 국내 설계회사들의 국제경쟁력을 확보함과 아울러 설계업무의 표준화 및 효율화를 꾀하고자 한다.

제2절. 연구개발의 목적

본 연구의 최종목적은 서술하면 다음과 같다.

1. 건축기계설비 설계도면 표준화
2. 건축기계설비 설계도면 자동화 S/W 개발

제3절. 연구개발의 내용

본 연구개발의 최종목적은 건축기계설비 설계도면 자동화 S/W 개발이다. 이 목적을 달성하기 위한 1차년도 연구 내용을 서술하면 다음과 같다.

1. 국내외 건축기계설비 설계관련 기술개발 현황 분석
2. 설계도면 자동화 관련 표준화
3. 설계도면 요소 분석 및 체계화
4. 설계도면 자동화 S/W 알고리즘 개발

제2장 국내외 기술개발 현황

1980년대 중반부터 국내에 컴퓨터를 이용한 설계 즉, CAD(Computer Aided Design)의 보급이 시작되면서 CAD용 S/W의 주종을 이룬 것이 AutoCAD 시리즈 였다. 그러나, 이 당시의 AutoCAD는 실무에 적용할 수 있을 정도의 성능을 갖추지 못했으며 무엇보다도 H/W의 성능이 뒷받침해 주지 못했었다. 1980년대 후반에 AutoCAD R9 버전이 발표되면서 건축기계설비 설계분야에도 본격적으로 사용되었으나 주로 AutoCAD의 단순 기능을 이용한 도면작도의 수준이었다.

1990년대 초반부터 몇몇 대형 설계사무소를 주축으로 자체개발에 많은 노력을 기울였으나 개발의 수준이 AutoLISP 등을 이용한 단편적인 작도 수준이었다. 최근까지 국내 건축기계설비 설계와 관련된 CAD용 S/W 개발 및 사용 실태를 조사 분석한 결과 표2-1과 같다. 불과 몇년 전의 AutoCAD의 단순 기능 등을 이용하여 설계도면을 작성할 때에 비하면 많은 성장을 이룩하였으나 외국의 개발 S/W에 비하여 아직도 기능이나 성능면에서 많이 뒤떨어진다고 할 수 있다.

| 제 품 명 | 개 발 사 | 특 징 |
|-------------|-----------|--|
| PRIME | 배영TECH | <ol style="list-style-type: none"> 1. 화면구성이 미려하다. 2. 부분적으로 2.5D를 구현. 3. 수정, 편집이 어렵다. 4. 엔지니어링 데이터가 없다. |
| SPACE MANIA | 제로시스템 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 3차원 시공도 작성용이다. 2. 부분적인 작도형태이다. 3. 작업속도가 느리다. 4. 프로그램 용량이 작다. |
| CO-ME CAD | 대신컴퓨터 시스템 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 엔지니어링 데이터 검토기능을 부분적으로 구현하였다. 2. 자동작도를 구현하였다. 3. 레이어 구성이 많다 |

표2-1 국내 개발 S/W 비교 분석

외국의 경우에 있어서 먼저 미국의 경우, 이미 1980년대 후반기에 세계적인 건축 설계회사인 S.O.M.(Skidmore, Owings & Merrill)이 자체 개발로 종합 엔지니어링 프로그램인 AES(Architectural Engineering Series)를 개발하여 IBM과 판권계약을 마쳤으며 1990년대 초반 건축기계설비 부문은 자체 개발을 중단하였으나 건축부문은 최근까지 S.O.M.이 계속적으로 개발을 추진하고 있다.

이 AEC 프로그램의 특징은 종합 엔지니어링 3차원 프로그램으로 건축과의 간섭 체크기능, 엔지니어링 검토 기능 등이 막강한 프로그램이라 할 수 있다. 그러나, 이 프로그램은 운영체제(OS)가 Unix기반으로서 국내 대부분의 중소기업 설계사무소들의 컴퓨터 기종이 PC급인 점을 감안할 때는 도입이 어려운 실정이다. 또한, 하드웨어 및 소프트웨어 가격의 고가, 설계 프로세스의 차이 등으로 인하여 도입의 문제점으로 지적되고 있지만 일부 대기업의 엔지니어링 회사에서는 도입하여 활발하게 활용되고 있으나 대부분의 중소기업 설계사무소에서는 도입의 어려움이 있을 것이다.

또한, 미국의 APEC은 건축기계설비 설계사무소들의 공동 기술개발 컨소시엄을 형성한 모임으로 이미 부하계산용 프로그램인 HCC-V 버전을 출시하였으며 도면작성용 프로그램으로 SuperDUCT-2를 개발 시판하고 있다.

한편, 미국의 건축기계설비 관련 기기 제조업체인 TRANE사와 CARRIER사에서 개발된 엔지니어링 프로그램과 함께 판매되고 있는 CAD Drawing관련 프로그램은 Duct Design과 Duct sketch가 있다. 그러나 이 프로그램들은 CAD전용 프로그램이라기 보다는 엔지니어링을 위한 보조용 프로그램에 속하며 국내에서의 사용 예를 거의 찾아볼 수 없는 실정이다

일본의 경우는 각 설계사무소 또는 종합건설회사 등이 자체 개발이 활발히 이루어지고 있다. 특히, 大成建設(株) 등 대형 건설회사들은 자체 개발 전담부서를 두고 시공도용 S/W 개발에 많은 노력을 하고 있었다. 최근까지 일본에서 개발되고 있는 건축기계설비 설계관련 CAD용 S/W개발 및 사용실태를 파악한 결과 표2-2와 같다.

특히, AUTO-HAS 프로그램은 Daikin공업(주)의 전자기기 사업부가 주관으로 일본 정보처리 진흥사업회 개발진흥부의 후원으로 개발된 프로그램으로 다음과 같은 몇 가지 특징을 가지고 있다.

1. 3차원용 CAD 프로그램이다.
2. 화면 메뉴를 사용자가 조작하기 쉽게 구성하였다.
3. 건축 구조체 작도 기능을 지원된다.
(이 기능은 건축 구조체와 설비의 배관이나 덕트와의 간섭 체크 기능을 위한 준비 기능이다.)
4. 실별 풍량 입력에 의한 디퓨저 및 덕트 치수를 산정한다.
(정방향 실만 지원 , 덕트 루트 변경시 거의 재 작도)
5. 건축과의 간섭 체크 기능이 있다.
6. 엔지니어링 계산 기능 (등속법 , 등압법에 의한 사이즈 계산)
7. 물량 산출 기능
(각 유니트에 엔지니어링 데이터가 입력되어 있음)

이 프로그램은 여러 가지 기능등이 잘 개발 되었음에도 불구하고 하드웨어와 소프트웨어를 1식으로 구입해야하고 전체적인 구입가격이 너무 비싸기 때문에 국내 도입의 어려움이 있을 것으로 사료된다.

최근까지 일본에서 개발되고 있는 건축기계설비 설계관련 CAD용 S/W개발 및 사용 실태를 파악한 결과 표2-2와 같다.

| 제 품 명 | 개발국 | 개 발 사 |
|--|-----|----------|
| AES (Architectural Engineering Series) | 미 국 | S.O.M |
| SuperDUCT-2 | 미 국 | APEC |
| DUCTSIZE | 미 국 | elite |
| TRACE - Duct Design | 미 국 | TRANE |
| E-20 II - Duct Sketch | 미 국 | carrier |
| SPACE PLANER | 일 본 | (주)고모다공업 |
| AUTO-HAS | 일 본 | DAIKIN |
| CADEWA | 일 본 | Fujitsu |
| ADPACK-PRO | 일 본 | 구조계획연구소 |
| Ultra CAD Series | 일 본 | NACOS |

표2-2 외국의 개발 S/W 비교 분석

상기 개발된 외국제품들은 국내에 소개는 되어 있으나 가격 및 A/S의 문제, 단위 호환성, 언어 장애, 매뉴얼 숙지의 난이성, 그리고 실무적인 설계 과정의 차이로 국내 적용에 상당한 문제점들이 지적되고 있다. 또한, 최근의 IMF구제금융시대를 맞이하여 환율인상에 따른 구매가격의 부담 등으로 인하여 국내 도입 활용이 더욱 어려워지고 있는 실정이다.

제3장 연구개발수행 내용 및 결과

제1절. 설계도면자동화 관련 표준화

1. 범례의 표준화

본 연구에서 목적하는 건축기계설비 설계도면 자동화 S/W를 개발하기 위한 가장 기본적인 작업은 도면작도를 위한 범례를 표준화하는 작업일 것이다. 본 연구에 참여한 설계사무소를 중심으로 현재 사용되고 있는 범례를 총 망라하였으며 서로 상이한 범례는 상호 조정하여 최종 표준안을 채택하였다. 본 연구에서 말하는 표준안은 표준화(標準化, Standardization)를 의미하는 것 보다 사용자화(Customization)를 의미한다. 그러나, 본 연구 개발로 만들어진 프로그램이 범용으로 각 설계사무소에 사용될 경우에는 범례 표준화가 자연적으로 이루어 질 수 있겠다.

본 연구에서 집약한 범례는 덕트 44 종, 배관(공조, 위생) 63 종, 부속류(밸브, 계기, 조인트, 기타) 55 종, 장비기구류 17 종으로 총 179 종이며 표준화한 결과는 첨부-1을 참고하기 바란다. 또한, 각 범례에 코드가 부여되어 있으므로 도면 작업에서 범례표를 작성할 때 코드만 불러들이면 손 쉽게 범례 작성 작업을 할 수 있겠다.

2. 장비일람표의 표준화

본 연구에서 작성한 장비일람표는 범례의 경우와 마찬가지로 각 설계사무소에서 현재 쓰이고 있는 장비일람표를 총 망라하여 조정 및 수정을 거쳐 최종 61 가지의 장비일람표를 확정하는 것이다. 자세한 내용은 첨부-2를 참고하기 바란다. CAD작업으로 장비일람표를 작성하는 업무는 경험한 사람들이 공통적으로 느끼는 것은 상당한 시간이 소요되는 까다로운 작업이라는 점이다. 따라서, 본 연구에서 개발한 S/W를 이용하면 워드로 작성된 장비일람표의 내용이 곧 바로 CAD의 작업으로 연결되어 장비일람표 도면이 작성되도록 하였다.

제2절. 설계도면 요소 분석 및 체계화

건축기계설비 설계도면 작업과 관련된 업무를 분류하면 범례표 등 도면작업에 필요한 공통적인 기본작업 업무, 덕트와 관련된 도면 작업 업무, 배관과 관련된 도면 작업 업무, 기타 사용자의 기능 향상을 위한 보조적 작업업무 등 4가지로 분류할 수 있다. 그 상세한 내용을 열거하면 다음과 같다.

1. 공 통 부

설비설계 도면작업 업무에서 공통적이며 기본적인 작업이다. 이 작업의 특징은 CAD작업이면서 워드프로세서를 이용한 작업과 밀접한 관련이 있다는 것이다. 즉, CAD 도면 작업에서 숫자나 문자를 입력하는 작업으로서 CAD내에서 이러한 워드 작업을 한다는 것이 여간 까다로운 작업이 아닐 수 없다. 본 연구개발 프로그램은 이러한 문제점을 해결하기 위해서 워드프로세서를 이용하여 도면목록 및 장비일람 등을 작성한 데이터 파일을 CAD 파일에 입력 배치만 함으로써 도면이 마무리되는 방법을 사용하였다.

또한, 본 공통부에서는 설비설계 도면작업의 기본작업이라고 할 수 있는 계통도 작업을 쉽게 작성할 수 있도록 장비 등의 심볼을 표준화하여 계통도 작성을 원활히 할 수 있도록 하였다.

헤더상세도 및 배관 샤프트 단면상세도 작성 작업도 본 공통부에 포함하여 쉽게 작성할 수 있도록 하였다. 따라서, 본 공통부에서 작성할 수 있는 도면의 내용은 다음과 같다.

- 가. 범례표 작성
- 나. 도면목록표 작성
- 다. 장비일람표 작성
- 라. 계통도 작성
- 마. 헤더상세도 작성

바. 샤프트 단면도 작성

2. 덕 트 부

건축기계설비 설계도면 작성 업무 중 복잡하고 시간이 많이 소요되는 작업 중의 하나가 이 덕트 작도 작업이 아닐 수 없다. 그러나, 본 연구개발에서 구상하는 작도 프로그램은 덕트 치수의 자동계산 프로그램과 연결하여 기본적인 덕트 경로를 작도하고 실의 풍량을 주어지거나 취출구 개당 최소풍량이 결정되면 자동으로 이중라인으로 작도할 수 있도록 한다. 또한, 작도한 배관 경로에 댐퍼 및 부속류 등 각종 덕트 부품의 위치가 입력하면 자동적인 이중 라인 작도시 함께 작도될 수 있도록 할 것이다. 이러한 구상은 싱글라인에서 정압계산이나 유속 등 엔지니어링 체크기능을 가능하게 할 수 있도록 한다.

본 덕트부에서의 도면작성의 주요 작업은 다음과 같다.

- 가. 디퓨저 사양 입력
- 나. 디퓨저 배치
- 다. 경로 작도
- 라. 덕트 치수 자동계산
- 마. 덕트 자동작도
- 바. 덕트 치수 표시
- 사. 덕트 치수 편집
- 아. 각종 덕트부품 작도
- 자. 엔지니어링 체크

3. 배 관 부

건축기계설비 설계도면 작성작업에서 건물의 규모가 대규모화 될 수록 도면작업이 복잡하고 어려워지는 작업중의 하나가 바로 이 배관도면 작성일 것이다. 특히, 기계실 배관에서는 장비의 종류에 따른 배관의 입출구 위치가

자동으로 연결될 수 있도록 할 것이며 화장실 위생배관에서는 위생기구의 종류에 따른 배관경이 자동으로 결정되며 입상관의 위치만 결정되면 자동으로 배관이 연결 작도되도록 할 것이다.

본 배관부에서의 도면작성의 주요 작업은 다음과 같다.

- 가. 공조배관 자동작도
- 나. 난방배관 자동작도
- 다. 위생배관 자동작도
- 라. 팬 코일 배관 작도
- 마. 기계실 배관 작도
- 바. 화장실 배관 작도
- 마. 각종 배관부품 작도

4. 기 타 부

이 기타부는 본 연구개발 프로그램의 활용도를 높이기 위한 지원적 기능들을 가지도록 한 것이다. 예를 들면, 위생배관이나 공조실 배관 평면도 등을 작도하기 위한 기본적인 작업이 건축도의 부분확대도면을 만드는 작업이다. 본 기타부에서는 이 작업을 쉽게 할 수 있도록 했으며 문자나 치수기입의 간편화 기능, 임의의 심볼에 대한 사용자 등록 기능 등이 가능할 수 있도록 할 것이다. 정리하면 다음과 같은 기능 등을 지원할 것이다.

- 가. 사용자 범례 아이콘 작도
- 나. 건축 부분 확대, 축소 기능
- 다. 각종 문자기입 및 보조기능
- 라. 치수 기입 기능
- 마. 편집 보조 기능

제3절. 설계도면 자동화 알고리즘 개발

1. 개발 환경

본 연구개발에 의해 만들어지는 S/W의 기본 운영시스템(OS, Operating System)은 최근의 OS 추세를 그대로 반영하여 Window 95환경을 기반으로 프로그램이 작동되도록 할 것이다. 또한, AutoCAD R14를 기반으로 프로그램이 작동되도록 할 것이며 최근의 GUI(Graphic User Interface)방식을 채택하여 각 명령을 Icon작업화 하여 사용자가 쉽게 프로그램을 작동할 수 있도록 할 예정이다.

본 연구개발에서 작성된 알고리즘을 기본으로 2차년도에는 본격적인 코딩 즉, 프로그래밍 작업을 진행할 것이다. 여기에 사용할 개발 언어는 AutoCAD에서 기본적으로 지원이 되는 AutoLISP 과 ADS(AutoCAD Development System), DCL(Dialogue Control Language), ARX(AutoCAD Runtime Extention) 및 C언어 등을 사용할 것이다.

2. 기본 구상

본 연구에서는 건축기계설비 설계업무에서 도면 작성 업무를 엔지니어링의 결과물 생산작업으로 정의한다. 따라서, 본 연구에서 개발된 프로그램은 모든 엔지니어링 데이터를 기본 작도 작업인 싱글라인 작도작업에 기록 보관되도록 할 것이다. 즉, 덕트의 작도 시 먼저 말단기구를 배치하고 말단기구 개당 풍량이 주어지며 싱글라인 작업으로 덕트의 경로작성만 이루어지면 정압 및 칫수 계산이 자동으로 계산되며 계산된 결과에 의해 자동으로 덕트 작도가 이루어지는 방식을 구상하고 있다.

이 구상은 현재 덕트설계에서 변경설계가 발생될 때 컴퓨터로 도면 수정작업하는 과정이 수작업 과정보다 더 느리게 되는 단점을 보완할 수 있다. 즉,

덕트의 경로 변경을 싱글라인에서 자유롭게 변경하고 다시 재계산 및 도면작성을 자동으로 하여 출력만 하는 방식으로 변경설계에 쉽게 대처할 수 있는 방식이다. 또한, 이 싱글라인에 모든 엔지니어링 데이터가 존재하기 때문에 엔지니어링 체크기능 즉, 덕트의 정압 체크, 덕트 중간부의 유속 등도 손쉽게 검토할 수 있도록 할 것이다.

3. 알고리즘 개발

설계도면 작성업무를 분석한 결과를 근거로 본 연구의 목적인 자동화 S/W 개발을 위한 알고리즘을 작성하였다. 작성한 기법은 일본 후지쯔사에서 개발한 컴퓨터 프로그래밍 도식기법인 YAC(Yet Another Control) 차트 기법을 적용하였다. 이 기법은 Flow Chart의 작성이 간편하며 읽거나 해석하기가 쉬운 장점이 있기 때문에 많이 사용된다. 또한, 추후 프로그램의 수정 및 보완사항이 있을 때에도 기존 알고리즘의 이해도가 다른 프로그래밍 기법에 비해 우수하며 특히, 구조적 프로그래밍(Structured Programming) 기법에서 아주 유용하게 적용되는 프로그래밍 기법이다.

각 업무별로 작성된 상세한 알고리즘은 첨부자료-3에 있으며 각 작업별 상세한 내용은 다음과 같다.

가. 공통부

(1) 범례표 작성

워드프로세서(Word-processor, Screen editor)에서 범례 코드를 입력한 후 파일로 저장한다. 저장된 파일을 도면작성 캐드에서 불러 들이면 자동으로 범례표가 작성된다.(범례 코드는 첨부-1 참조)

(2) 도면목록표 작성

워드프로세서(Word-processor, Screen editor)에서 해당 도면목록 및 축

척을 입력하여 파일로 저장한다. 저장된 파일을 도면작성 캐드에서 불러 들이면 자동으로 워드프로세서로 작성된 도면목록표가 도면으로 완성된다.

(3) 장비일람표 작성

펌프, 공조기, 팬 등의 장비의 코드와 작성하고자 하는 칸 수를 입력하면, 해당 장비일람의 제목과 칸 수에 맞춰 장비일람표가 작성된다. 이 장비일람의 작성은 워드프로세서에 CAD 도면과 일치되는 정형화된 형식에 장비의 데이터만 입력하여 파일로 저장하여 도면작업에서 불러들이면 자동으로 장비일람의 도면이 작성되도록 한다.

추후 이 작업은 각종 장비 제조업체의 데이터가 지원이 되면 훨씬 더 간단하게 작업이 이루어질 수 있을 것이다.

(4) 계통도 작성

층고, 층수, 계통도 작도 조건을 입력하면 해당 조건에 맞춰 자동으로 계통도 양식이 작도된다. 여기에 이미 계통도 작성용 심볼 및 사용자가 임의로 작성한 심볼 등을 이용하여 손 쉽게 계통도를 작성할 수 있을 것이다.

(5) 헤더 상세도 작도

대화상자(DCL, Dialogue Control Language)에서 헤더에 붙는 관의 치수와 관의 종류를 선택하면 해당 규격에 맞춰 배관과 배관사이의 거리를 유지하며 헤더 상세도가 작도된다.

본 연구개발에서 적용된 헤더에서의 접속배관의 조작밸브와 밸브사이의 중심 간격은 표3-1과 표3-2에 의한다. 또한, 바닥에서부터 밸브와의 수직거리는 1,300mm 정도를 확보하도록 작도한다.

표3-1. 관내 증기압력 1kg/cm²이상의 증기관 헤더의 배관 간격

| 밸브경 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 90 | 100 | 125 | 150 | 200 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 20 | 180 | | | | | | | | | | | |
| 25 | 190 | 200 | | | | | | | | | | |
| 32 | 200 | 210 | 230 | | | | | | | | | |
| 40 | 200 | 210 | 230 | 230 | | | | | | | | |
| 50 | 210 | 220 | 230 | 230 | 240 | | | | | | | |
| 65 | 240 | 250 | 260 | 260 | 270 | 300 | | | | | | |
| 80 | 260 | 270 | 280 | 280 | 290 | 320 | 330 | | | | | |
| 90 | 260 | 280 | 290 | 290 | 300 | 320 | 340 | 350 | | | | |
| 100 | 280 | 290 | 300 | 300 | 310 | 340 | 360 | 370 | 380 | | | |
| 125 | 300 | 310 | 320 | 320 | 330 | 360 | 380 | 390 | 400 | 420 | | |
| 150 | 320 | 330 | 340 | 340 | 350 | 380 | 400 | 410 | 420 | 440 | 460 | |
| 200 | 370 | 380 | 390 | 390 | 400 | 430 | 440 | 450 | 470 | 490 | 510 | 550 |

표3-2. 관내 압력 1kg/cm²이하의 증기·환수 및 7kg/cm²이하의 냉온수관 헤더의 배관 간격

| 밸브경 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 90 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 20 | 160 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 170 | 180 | | | | | | | | | | | |
| 32 | 180 | 190 | 200 | | | | | | | | | | |
| 40 | 180 | 190 | 200 | 200 | | | | | | | | | |
| 50 | 200 | 200 | 210 | 210 | 230 | | | | | | | | |
| 65 | 220 | 230 | 240 | 240 | 250 | 280 | | | | | | | |
| 80 | 230 | 240 | 250 | 250 | 260 | 290 | 300 | | | | | | |
| 90 | 240 | 250 | 260 | 260 | 280 | 300 | 310 | 330 | | | | | |
| 100 | 260 | 270 | 280 | 280 | 290 | 320 | 330 | 340 | 350 | | | | |
| 125 | 270 | 280 | 290 | 290 | 300 | 330 | 340 | 350 | 370 | 380 | | | |
| 150 | 280 | 290 | 300 | 300 | 310 | 340 | 350 | 360 | 380 | 390 | 400 | | |
| 200 | 290 | 300 | 310 | 310 | 320 | 350 | 360 | 370 | 380 | 400 | 410 | 420 | |
| 250 | 330 | 340 | 350 | 350 | 360 | 390 | 400 | 410 | 430 | 440 | 450 | 460 | 500 |

(6) 샤프트 단면도 작성

대화상자(DCL)에서 덕트 및 파이프의 관경, 보온재 유무 및 두께, 냉·온수 배관을 구분하여 입력하면 해당 조건에 맞춰 샤프트 단면을 작도한다. 샤프트에 배치되는 배관의 종류에 따른 보온의 두께는 표준시방서의 보온두께 규정에 따르며 배관과 배관 사이의 간격은 표3-3, 표3-4 및 표3-5에 의

하여 작도한다.

표3-3. 일반관의 배관 사이 간격

| L | 160 | 165 | 170 | 170 | 175 | 180 | 190 | 195 | 210 | 220 | 230 | 260 | 285 | 310 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 밸브경 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| 15 | 125 | 125 | 130 | 135 | 135 | 145 | 150 | 155 | 170 | 180 | 195 | 220 | 245 | 270 |
| 20 | | 130 | 130 | 135 | 140 | 145 | 155 | 160 | 170 | 185 | 195 | 225 | 250 | 275 |
| 25 | | | 135 | 140 | 140 | 150 | 155 | 165 | 175 | 190 | 200 | 225 | 250 | 275 |
| 32 | | | | 145 | 145 | 155 | 160 | 165 | 180 | 195 | 205 | 230 | 255 | 280 |
| 40 | | | | | 150 | 155 | 165 | 170 | 180 | 195 | 210 | 235 | 260 | 285 |
| 50 | | | | | | 160 | 170 | 175 | 190 | 200 | 215 | 240 | 265 | 290 |
| 65 | | | | | | | 180 | 185 | 195 | 210 | 220 | 245 | 275 | 300 |
| 80 | | | | | | | | 190 | 205 | 215 | 230 | 255 | 280 | 305 |
| 100 | | | | | | | | | 215 | 230 | 240 | 265 | 290 | 320 |
| 125 | | | | | | | | | | 240 | 255 | 280 | 305 | 330 |
| 150 | | | | | | | | | | | 265 | 290 | 315 | 340 |
| 200 | | | | | | | | | | | | 315 | 340 | 370 |
| 250 | | | | | | | | | | | | | 370 | 395 |
| 300 | | | | | | | | | | | | | | 420 |

표3-4. 증기, 온수, 급수, 배수관의 배관 사이 간격

| L | 180 | 185 | 190 | 190 | 195 | 200 | 215 | 220 | 235 | 245 | 265 | 300 | 335 | 360 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 밸브경 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| 15 | 130 | 130 | 135 | 140 | 140 | 150 | 160 | 165 | 180 | 190 | 210 | 245 | 280 | 305 |
| 20 | | 135 | 135 | 140 | 145 | 150 | 165 | 170 | 180 | 195 | 215 | 250 | 285 | 310 |
| 25 | | | 140 | 145 | 150 | 155 | 165 | 175 | 185 | 200 | 215 | 250 | 285 | 315 |
| 32 | | | | 150 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 205 | 220 | 255 | 290 | 315 |
| 40 | | | | | 155 | 160 | 175 | 180 | 195 | 205 | 225 | 260 | 295 | 320 |
| 50 | | | | | | 165 | 180 | 185 | 200 | 210 | 230 | 265 | 300 | 325 |
| 65 | | | | | | | 190 | 200 | 210 | 225 | 240 | 280 | 315 | 340 |
| 80 | | | | | | | | 205 | 220 | 230 | 250 | 285 | 320 | 345 |
| 100 | | | | | | | | | 230 | 245 | 260 | 295 | 330 | 360 |
| 125 | | | | | | | | | | 255 | 275 | 310 | 345 | 370 |
| 150 | | | | | | | | | | | 290 | 330 | 365 | 390 |
| 200 | | | | | | | | | | | | 365 | 400 | 425 |
| 250 | | | | | | | | | | | | | 435 | 460 |
| 300 | | | | | | | | | | | | | | 485 |

표3-5. 냉온수, 냉수관의 배관 사이 간격

| L | 190 | 195 | 200 | 205 | 215 | 220 | 230 | 235 | 250 | 260 | 275 | 300 | 335 | 360 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 밸브경 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| 15 | 150 | 150 | 155 | 160 | 170 | 175 | 185 | 190 | 205 | 215 | 230 | 255 | 290 | 315 |
| 20 | | 155 | 155 | 160 | 175 | 180 | 190 | 195 | 205 | 220 | 235 | 260 | 295 | 320 |
| 25 | | | 160 | 165 | 180 | 185 | 190 | 200 | 210 | 225 | 235 | 260 | 295 | 325 |
| 32 | | | | 170 | 190 | 200 | 205 | 210 | 225 | 240 | 240 | 265 | 310 | 335 |
| 40 | | | | | 195 | 200 | 210 | 215 | 230 | 240 | 255 | 280 | 315 | 340 |
| 50 | | | | | | 210 | 215 | 220 | 235 | 245 | 260 | 285 | 320 | 345 |
| 65 | | | | | | | 225 | 230 | 240 | 255 | 265 | 295 | 330 | 355 |
| 80 | | | | | | | | 235 | 250 | 260 | 275 | 300 | 335 | 360 |
| 100 | | | | | | | | | 260 | 275 | 285 | 310 | 345 | 375 |
| 125 | | | | | | | | | | 285 | 300 | 325 | 360 | 385 |
| 150 | | | | | | | | | | | 310 | 335 | 385 | 410 |
| 200 | | | | | | | | | | | | 365 | 410 | 435 |
| 250 | | | | | | | | | | | | | 435 | 460 |
| 300 | | | | | | | | | | | | | | 485 |

상기 표에서 L은 구조체 마감끝선과 배관 중심간의 거리이다.

나. 덕트부

(1) 디퓨저 사양 입력

자동으로 배치할 디퓨저의 기본적인 사양을 입력하는 기능으로 디퓨저의 타입, 각 디퓨저 당 풍량, 기본적인 환경 설정 등을 미리 입력해 준다.

(2) 디퓨저 배치

각형, 원형, 라인, 노즐 등의 디퓨저를 배치하고자 하는 범위와 배치 간격을 입력하면 해당 조건에 맞춰 배치한다. 먼저 디퓨저의 타입(급기, 환기, 배기, 외기)을 정하고 배치할 범위를 지정한 다음, 배치 간격을 지정하면 자동으로 디퓨저를 배치하는 기능이다.

(3) 덕트 경로 작도

이 기능은 덕트의 경로 설계 기능으로 입상덕트 또는 층별 공조기로부터 말단의 디퓨저까지의 경로를 작도한다. 단선으로 작도하며 이 작도선에 추

후 각종 엔지니어링 데이터가 기록 보존되므로 엔지니어링 체크 기능을 위해 필수적인 기능이다.

(4) 덕트 치수 자동계산

풍량, 장단변비(Aspect Ratio), 정압, 최대 높이, 최소 높이를 입력하면 해당 풍량에 따라 조건에 맞는 덕트 치수가 계산한다. 덕트 치수는 실무에 적합하도록 50mm단위로 표시한다. 덕트 치수 결정식은 다음의 공식을 적용하였으며 이 공식은 실무에서 덕트치수 결정 기구로 많이 활용하는 덕트 메이저의 실용공식이다.

$$f = 0.0055 \left[1 + \left(2000 \frac{\varepsilon}{D} + \frac{10^6}{Re} \right)^{1/3} \right]$$

여기서, f : 마찰손실 (mmAq/m)

D : 원형덕트의 직경 (m)

ε : 덕트내면의 조도계수(mm)

Re : 레이놀즈 상수

상기 공식에서 구한 원형덕트의 직경을 상당직경이라고 부르고, 장방형 덕트의 장변 및 단변의 길이를 각각 A, B라 할 때 상당직경은 다음 공식에 의하여 장 단변을 구할 수 있다.

$$D = 1.3 \left\{ \frac{(A \cdot B)^{5/8}}{(A + B)^2} \right\}$$

이 공식이 적용될 경우 덕트의 최소 높이를 지정할 경우에 쉽게 계산될 수 있으며 장단변비를 정해줄 경우에도 쉽게 덕트의 단면을 결정 할 수 있겠다.

(5) 덕트 자동작도

설계자의 의도에 의하여 작도된 덕트 경로를 따라 자동으로 치수 계산이 완료되면, 덕트의 주 경로를 선택함으로써 해당 경로의 덕트가 자동으로 작

도된다.

또한, 분기 덕트, 분할 덕트, 터닝베인(Turning Vane), 흡음 엘보 등이 자동으로 이중라인으로 작도한다.

(6) 덕트 치수 편집

덕트 치수를 자동으로 계산함에 따라 덕트 치수가 불합리하게 결정되는 것을 방지하기 위하여 편집기능이 꼭 필요하다. 즉, 주덕트의 높이가 300mm로 가다가 지덕트의 높이가 350으로 지정되는 경우 등, 덕트 치수가 자동으로 계산하여 결정함에 따른 불합리한 점이 발생할 수 있는 경우를 검토하기 위한 것이다.

(7) 엔지니어링 체크

덕트 치수를 자동으로 계산함에 따라 덕트 치수의 체크와 정압의 변화에 따라 각형 및 원형 덕트의 치수를 확인할 수 있다. 또한, 임의의 구간에 대한 덕트의 정압 및 기류 속도 등을 검토할 수 있게 한다. 추후, 이 연구개발이 계속적으로 진행되면서 이 부분에 대한 기능을 계속 보완하여 강화해 나갈 예정이다.

(8) 각종 덕트 부품 작도

터닝 베인, 소음기, 각종 댐퍼, 캔버스 이음, VAV 유니트, 챔버(Chamber), 덕트 점검구, 흡음라이닝 등 덕트에 쓰이는 각종 부품을 작도할 수 있게 한다. 이러한 덕트 부품들의 작도는 본 연구개발에서 개발되는 프로그램에서는 자동작도를 실행하기 전 단계에서 싱글라인에 각 부품들의 삽입 위치들을 지정하기만 하면 된다. 그리고, 자동작도를 실행하면 각 부품들도 자동적으로 함께 작도되도록 한다. 이러한 덕트 부품들의 삭제나 위치 변경 등은 싱글라인에서 모든 편집 및 수정 작업이 이루어 질 수 있도록 할 예정이다.

다. 배관부

(1) 공조 배관 작도

배관의 경로에 따라 위치를 지시하면 이음 부속류(엘보우, 티, 크로스)가 자동으로 생성되면서 배관이 작도된다. 각 조인트의 크기는 도면 축척을 지정하면 도면의 축척에 맞춰 자동으로 작도된다.

기계실 등 여러개의 배관이 동시에 흐르는 경우는 배관 수와 배관의 간격을 입력하면 동시에 여러개의 배관이 작도되도록 한다.

(2) 난방 코일 배관 작도

주로 아파트 설계 시 단위세대 난방배관 평면을 작성할 때 사용할 수 있는 기능으로 먼저 코일배관의 타입을 지그재그형이나 나선형으로 할 것인지를 선정하고 그 다음으로 배관의 범위 즉, 실의 크기를 정해준다. 그리고, 코일의 거리 및 피치를 입력하면 자동으로 작도된다.

또한, 코일의 길이가 규정길이 이상으로 배관될 경우는 존으로 나뉘어서 코일 난방 배관을 작도할 수 있도록 하였다.

(3) 화장실 배관 작도

대변기, 소변기, 세면기 등 화장실의 위생기구를 라이브러리로 구축하여 놓고 기수배수부하단위(FuD)를 기준으로 자동으로 배수관경을 계산하여 결정하도록 한다. 화장실 배관 샤프트 내에 입상관의 위치를 결정하고 연결되는 주 경로만 지정하면 위생기구와 배관이 자동으로 작도 및 관경결정이 되도록 한다.

(4) 기계실 배관 작도

기계실 배관 평면도 작도 시 기계실에 배치되는 각종 열원기기 마다 필요한 배관의 종류를 이미 장비심볼에 엔지니어링 데이터를 갖고 있게 한다. 따라서, 장비를 배치하고 배관의 연결관계만 잘 정리해 줌으로서 배관도가 쉽게 완성될 수 있다. 이 기능은 인공지능(AI, Artificial Intelligent)

기술과 잘 보완함으로서 장비의 용량과 위치만 결정해 주면 장비들 간의 배관이 자동적으로 연결되도록 할 것이다.

(5) 각종 배관 부품 작도

각종 밸브류(게이트 밸브, 앵글 밸브 등), 부속류(유니온, 니플 등), 계기류(온도계, 유량계 등) 등 배관에 필요한 각종 부품류를 삽입하고자 하는 위치를 지시함으로써 쉽게 작도하도록 한다.

(6) 관종 표기

배관의 종류(시수관, 냉온수 공급관 등)를 간단한 기호 선택과 해당 배관의 지시에 의해 배관의 종류기호를 표기하도록 한다.

라. 기 타 부

(1) 사용자 정의 아이콘 기능

설계자가 평소에 자주 쓰는 심볼이나 도면 등을 등록해 놓고 필요할 때 쉽게 호출해 쓸 수 있도록 한다. 단, 등록된 도면 및 심볼은 아이콘(화상메뉴)으로 표시되도록 한다.

(2) 일부 확대, 축소 기능

일반적으로 설비도면 작성업무에서 화장실 확대 배관 등을 작도할 때는 건축도면의 일부를 올려내어 일정한 배율로 확대 작업을 한 건축도면 위에 화장실 배관평면도를 작성한다. 그러므로, 건축도 편집작업 그 자체의 작업량도 간과할 수 없는 양이므로 본 연구개발에서 이 건축도 확대, 축소기능을 제공함으로서 건축도면 편집작업을 쉽게 하도록 한다. 따라서 이러한 건축도 편집조작이 가능하도록 일부분을 올려내어 확대 또는 축소할 수 있도록 배율을 입력하여 작도할 수 있도록 한다.

(3) 문자 기입 및 보조 기능

도면에 나타내는 첨자, 주석문을 표기하거나 장비번호 등을 기입할 수 있도록 문자 표기 기능과 문자의 해체(Explore), 문자 편집, 문자 배열 등 표기된 문자를 편집할 수 있는 다양한 기능을 제공한다.

(4) 치수 기입

AutoCAD에서는 지원하지 않는 심볼간의 치수 기입, 연속 치수 기입, 배관 및 덕트 치수 기입 등 건축기계설비 설계도면 작성 시 필요한 치수 기능을 추가할 것이다. 이러한 기능은 도면 작업 시 각 도면 객체에 속성이 부여됨으로서 치수기입 작업은 객체의 선택만으로 자동으로 이루어질 수 있도록 한다

(5) 편집 보조 기능

경계 확장 및 Trim 기능, 밀선 작도 기능, 호의 복원 기능, 선분의 편집 기능 등 AutoCAD에서는 지원하지 않으나 실무에서 필요로 하는 기능들을 모아 톱 프로그램 형식으로 제공한다. 그 외에 단순하고 사소한 기능이지만 실무에서 유용하게 사용할 수 있는 기능 등을 계속적으로 추가 작업 할 예정이다.

제4장 연구목표달성도 및 대외기여도

본 연구개발 1차년도 목표달성도는 다음과 같다.

| 연구개발 내용 | 목 표 | 결 과 | 비 고 |
|-----------|-----------|-----|--------|
| 자료수집 및 분석 | 국내 및 해외 | 완성 | |
| 표 준 화 | 범례 및 장비일람 | 완성 | 첨부-1,2 |
| 도면요소 | 분석 및 체계화 | 완성 | |
| 알고리즘 | 개 발 | 완성 | 첨부-3 |

자료수집에서 국내 자료조사는 비교적 쉬웠지만 해외 특히, 유럽쪽의 자료수집이 충분하지 못하였다. 일본의 경우는 AEC JAPAN등을 통하여 비교적 폭넓게 자료수집을 할 수 있었으며 미국의 경우도 양적으로 충분하지는 못하였지만 자료조사 결과 중 가장 발전된 S/W로 본 연구개발의 알고리즘 및 연구개발 방향에 대한 기여가 가장 높았던 것으로 평가된다.

범례 및 장비일람의 표준화는 국내 건축기계설비 업계의 전산 표준화의 초석이 될 것이다. 표준화 과정에서 미국의 AHSRAE, 일본의 JIS 및 독일의 DIN 규정 등 선진국들의 규정을 참고하여 작성하였다. 또한, 한국의 실정에 맞는 범례를 작성함으로써 국내 건축기계설비 설계업무 표준화에 많은 기여가 되리라 생각한다.

그리고, 본 연구에 의해서 작성된 알고리즘은 현재 건축기계설비 설계 업무의 분석에 따라 작성되었으므로 건축기계설비 설계도면 작성업무를 이해하는데 많은 도움이 될 것이며 앞으로 건축기계설비 설계 업무와 관련된 프로그램 개발 등에 많은 참고가 될 것이다.

본 연구가 진행됨으로서 그동안 국내 설비설계 사무소들의 기술개발이나 프로그램 개발 등의 중복 개발로 인한 인력 및 시간의 낭비를 현격히 줄일 수 있을 것이다. 그 동안 국내 건축기계설비 설계사무소들의 설계 업무가 대체로 각 설계사무소들의 개성적인 업무 성격이 강하였으나 이제는 국제경쟁력 시대를 맞이하여 국내

각 설계사무소들이 기술력을 집약하여 한국형 기술개발 및 발전에 힘을 합치는 좋은 기회가 된 것으로 사료된다.

이미, 미국에서는 1985년 경에 이미 APEC이라는 미국내 각 설비설계사무소들이 기술개발 및 발전을 위한 모임을 결성하였다. 이 단체는 각 사무소들이 공동투자형식으로 운영되고 있으며 지속적인 기술개발 및 프로그램 개발 등을 주도해오고 있는 실정이다. 이에 반하여 국내에서는 본 연구개발과 같은 중소기업들이 공동개발을 위해 구성된 것이 초기단계이지만 정부가 지원해 주는 것은 매우 고무적인 일이며 앞으로도 지속적인 지원 체제가 유지되어야 할 것으로 사료된다.

제5장 연구개발결과의 활용계획

본 연구의 1차년도 수행의 주 목적은 건축기계설비 설계도면 자동화 S/W개발을 위한 프로그램 알고리즘 개발이다. 이 개발된 알고리즘을 근간으로 2차년도에는 본격적인 프로그램 코딩 작업이 진행될 예정이다. 코딩하는 과정에서 문제점 및 수정 사항이 발생되면 지속적인 수정, 보완 작업이 이루어지면서 프로그램 개발 작업이 이루어 질 것이다. 본 연구가 3차년도까지 진행되어 최종 프로그램이 개발 완료되면 다음과 같은 활용계획을 갖고 있다.

제1절. 국내 설비설계 자동화의 기본 모델로 활용

본 연구는 실제 현업에서 근무하는 설계 엔지니어들이 주체가 되어 본 연구를 수행한 만큼 산업현장에서의 활용도는 그 어느 연구보다도 클 것으로 기대 된다. 따라서, 건축설비설계 업무와 관련된 회사들의 활용도에 대한 기대치가 높을 것은 당연하며 파급효과도 상당히 높을 것으로 기대된다.

또한, 개발 소프트웨어를 아카데미 버전으로 구성하여 건축기계설비 관련 전문대학 및 대학교의 학습용으로 보급할 경우 건축기계설비 설계자동화의 기본교육모델로서 그 활용도 및 파급효과가 클 것으로 예상된다.

그리고, 현재 국내 건축기계설비 설계사무소들의 설계도면 작성업무를 분석 적용하였기 때문에 관련된 프로그램 개발에 많은 도움이 될 것이다.

제2절. 연구결과의 상품화, 기업화

본 연구에서 개발되는 소프트웨어는 패키지화하여 상품화가 가능하다. 상품화에 따른 수요 예상업체를 파악해 보면 국내 엔지니어링 활동 주체 및 기술사 사무소로 등록된 건축기계설비 설계 업체의 수가 약 200 업체에 달한다. 이러한 업체들에게 비교적 저렴한 가격으로 공급된다면 국내 건축기계설비 설계업무의 생산성 및 표준화에 박차를 가하게 될 것이며 나아가서 국내 설비설계 업체들의 국제경쟁력 강화의 한 몫을 담당하게 될 것이다.

또한, 본 연구개발 프로그램을 좀 더 개발 발전시켜 각 건설회사의 현장 시공도 작성용으로 보급한다면 서울시 소재 건설회사만도 1,300여 업체에 달하고 전국은 약 3,000여 업체에 이르므로 이 개발 소프트웨어의 상품화에 따른 기대치는 상당히 클 것으로 기대되며 국가적인 경쟁력 및 물자 절약 효과는 실로 막대할 것으로 예상되는 바이다.

제6장 참고문헌

1. 공기조화설비, 신치웅 저, 1996년, 기문당
2. AutoCAD ADS 입문, 이진천 역, 1993년, 성안당
3. AutoLISP 매뉴얼, 김용성 서재철 편역, 1992년, 영진출판사
4. AutoCAD와 DATABASE, 김용성 서재철 편역, 1992년, 영진출판사
5. AutoCAD의 활용, 박용운 김근호 저, 1994년, 크라운출판사
6. Visual C++5.0 Inside secrets, 곽준기, 백정렬 저, 1997년, 삼각형
7. Object ARX Developer's Guide, 1997년, Autodesk 편집부
8. AutoCAD R14 Reference manual, 1997년, AutoDesk 편집부
9. 공조·위생 설비실무 핸드북, 위용호·이순억 편저, 1987년, 도서출판 기다리
10. 공기조화·냉동·위생공학 편람 제1권 기초, 1989년, 사단법인 공기조화·냉동공학회
11. 공기조화·냉동·위생공학 편람 제2권 공기조화, 1991년, 사단법인 공기조화·냉동공학회
12. 공기조화·냉동·위생공학 편람 제4권 위생·소방 및 환경, 1994년, 사단법인 공기조화·냉동공학회
13. ASHRAE HANDBOOK 1997 FUNDAMENTALS, 1997년, ASHRAE 출판부
14. CAD/CAM Handbook, Eric Teicholz, 1985년, McGraw-Hill Book Company
15. JAPAN JIS STANDARD
16. GERMANY DIN CODE
17. SMACNA Manual

첨 부

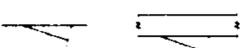
첨부-1. 범례표

첨부-2. 장비일람표

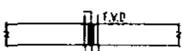
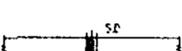
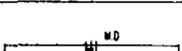
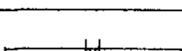
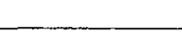
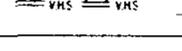
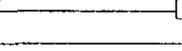
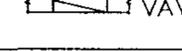
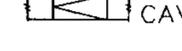
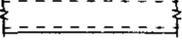
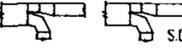
첨부-3. 도면요소별 알고리즘

첨부-1. 범례 표준화

범례(Legend) - 1

| 기 호 | 한 글 명 칭 | 영 문 명 칭 | 트 트 |
|---|---------|--------------------------|-------|
| 덕트 일반 | | | |
|   | 급기덕트 | SUPPLY AIR DUCT SECTION | DD001 |
|   | 환기덕트 | RETURN AIR DUCT SECTION | DD002 |
|   | 배기덕트 | EXHAUST AIR DUCT SECTION | DD003 |
|   | 외기덕트 | FRESH AIR DUCT SECTION | DD004 |
|  | 급기덕트 | SUPPLY AIR DUCT SECTION | DD005 |
|  | 환기덕트 | RETURN AIR DUCT SECTION | DD006 |
|  | 배기덕트 | EXHAUST AIR DUCT SECTION | DD007 |
|  | 외기덕트 | FRESH AIR DUCT SECTION | DD008 |
|  | 급기덕트 | SUPPLY AIR DUCT | DD009 |
|  | 환기덕트 | RETURN AIR DUCT | DD010 |
|  | 배기덕트 | EXHAUST AIR DUCT | DD011 |
|  | 외기덕트 | FRESH AIR DUCT | DD012 |
|   | 접근구 | ACCESS DOOR | DD013 |
|   | 덕트슬리브 | DUCT SLEEVE | DD014 |
|   | 취출구 | SUPPLY DIFFUSER | DD015 |
|   | 흡입구 | RETURN DIFFUSER | DD016 |
|   | 노즐 | NOZZLE DIFFUSER | DD017 |
| | | | |
| | | | |

범례(Legend) - 2

| 기 호 | 한 글 명 칭 | 영 문 명 칭 | 코 드 |
|---|-------------------|--------------------------|-------|
| 덕트부속류 | | | |
|  | 풍 량 조 절 댐 퍼 | VOLUME DAMPER | DF001 |
|  | 방 화 댐 퍼 | FIRE DAMPER | DF002 |
|  | 풍 량 조 절 및 방 화 댐 퍼 | FIRE VOLUME DAMPER | DF003 |
|  | 전 지 식 개 폐 댐 퍼 | SOLENOID DAMPER | DF004 |
|  | 전 동 풍 량 조 절 댐 퍼 | MOTORIZED VOLUME DAMPER | DF005 |
|  | 역 류 방 지 댐 퍼 | BACKDRAFT DAMPER | DF006 |
|  | 캔 바 스 이 음 | CANVAS DUCT CONNECTION | DF007 |
|  | 후 력 시 블 덕 트 | FLEXIBLE DUCT | DF008 |
|  | 원 형 디 퓨 저 | ROUND TYPE DIFFUSER | DF009 |
|  | 각 형 디 퓨 저 | SQUARE TYPE DIFFUSER | DF010 |
|  | 라 인 디 퓨 저 | LINE DIFFUSER | DF011 |
|  | 레 지 스테 러 및 그 리 들 | REGISTER OR GRILLE | DF012 |
|  | 루 버 | LOUVER | DF013 |
|  | 가 변 풍 량 유 니 트 | VARIABLE AIR VOLUME UNIT | DF014 |
|  | 정 풍 량 유 니 트 | CONSTANT AIR VOLUME UNIT | DF015 |
|  | 흡 음 라 이 닝 | ACOUSTICAL LINING | DF016 |
|  | 분 갈 덕 트 | SPLIT DUCT | DF017 |
|  | 덕 트 의 분 기 | BRANCH SUPPLY OR RETURN | DF018 |
|  | 터 닝 베 인 | TURNING VANE | DF019 |

별첨 Legend - 4

| 기호 | 한글명칭 | 영문명칭 | 코드 |
|---------|---------|---------------------------------|-------|
| 공조수관 | | | |
| — SS — | 고압증기공급관 | HIGH PRESSURE STEAM SUPPLY | PA001 |
| — SP — | 고압증기환수관 | HIGH PRESSURE STEAM RETURN | PA002 |
| — SS — | 중압증기공급관 | MEDIUM PRESSURE STEAM SUPPLY | PA003 |
| — SP — | 중압증기환수관 | MEDIUM PRESSURE STEAM RETURN | PA004 |
| — SS — | 저압증기공급관 | LOW PRESSURE STEAM SUPPLY | PA005 |
| — SP — | 저압증기환수관 | LOW PRESSURE STEAM RETURN | PA006 |
| — HTS — | 고온수공급관 | MEDIUM TEMPERATURE WATER SUPPLY | PA007 |
| — HTR — | 고온수환수관 | MEDIUM TEMPERATURE WATER RETURN | PA008 |
| — MT — | 중온수공급관 | MEDIUM TEMPERATURE WATER SUPPLY | PA009 |
| — MTR — | 중온수환수관 | MEDIUM TEMPERATURE WATER RETURN | PA010 |
| — HS — | 온수공급관 | HOT WATER SUPPLY | PA011 |
| — HR — | 온수환수관 | HOT WATER RETURN | PA012 |
| — C-S — | 냉온수공급관 | HOT & CHILLED WATER SUPPLY | PA013 |
| — C-R — | 냉온수환수관 | HOT & CHILLED WATER RETURN | PA014 |
| — CS — | 냉수공급관 | CHILLED WATER SUPPLY | PA015 |
| — CR — | 냉수환수관 | CHILLED WATER RETURN | PA016 |
| — CWS — | 냉각수공급관 | CONDENSER WATER SUPPLY | PA017 |
| — CWR — | 냉각수환수관 | CONDENSER WATER RETURN | PA018 |
| — ED — | 장비배수관 | EQUIPMENT DRAIN | PA019 |

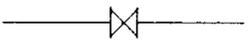
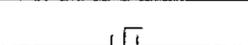
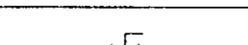
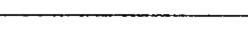
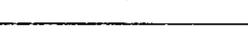
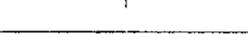
범례(Legend) - 5

| 기 호 | 한 글 명 칭 | 영 문 명 칭 | 코 드 |
|----------|---------------|------------------------|-------|
| 공 조 배 관 | | | |
| — E — | 팽 창 관 | EXPANSION | PA020 |
| — RG — | 냉 매 가 스 관 | REFRIGERANT SUCTION | PA021 |
| — RL — | 냉 매 액 관 | REFRIGERANT LIQUID | PA022 |
| — HPWS — | 열 원 수 공 급 관 | HEAT PUMP WATER SUPPLY | PA023 |
| — HPWR — | 열 원 수 환 수 관 | HEAT PUMP WATER RETURN | PA024 |
| — CD — | 응 축 배 수 관 | CONDENSATED DRAIN | PA025 |
| — DOS — | 경 유 공 급 관 | DIESEL OIL SUPPLY | PA026 |
| — DOR — | 경 유 환 유 관 | DIESEL OIL RETURN | PA027 |
| — DOV — | 경 유 통 기 관 | DIESEL OIL VENT | PA028 |
| — BOS — | 중 유 공 급 관 | BUNKER "C" OIL SUPPLY | PA029 |
| — BOR — | 중 유 환 유 관 | BUNKER "C" OIL RETURN | PA030 |
| — BOV — | 중 유 통 기 관 | BUNKER "C" OIL VENT | PA031 |
| — AV — | 통 기 관 | AIR VENT | PA032 |
| — BFW — | 보 일 러 보 급 수 관 | BOILER FEED WATER | PA033 |
| — BS — | 브 라 인 공 급 관 | BRINE SUPPLY | PA034 |
| — BR — | 브 라 인 환 수 관 | BRINE RETURN | PA035 |
| — BBD — | 블 로 우 다 은 관 | BOILER BLOW DOWN | PA036 |
| | | | |
| | | | |

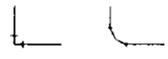
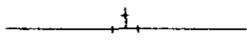
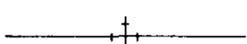
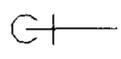
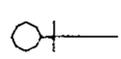
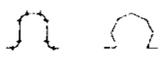
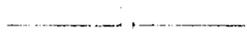
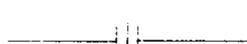
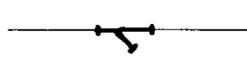
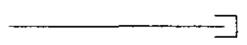
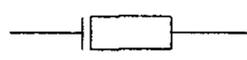
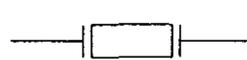
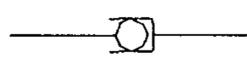
범례(Legend) - 6

| 기 호 | 한 글 명 칭 | 영 문 명 칭 | 코 드 |
|---------|---------|---------------------------|-------|
| 위 생 배 관 | | | |
| — • — | 급수관 | DOMESTIC COLD WATER | PP001 |
| — •• — | 급탕관 | DOMESTIC HOT WATER SUPPLY | PP002 |
| — ••• — | 환탕관 | DOMESTIC HOT WATER RETURN | PP003 |
| — + — | 정수관 | WELL WATER | PP004 |
| — E — | 팽창관 | EXPANSION | PP005 |
| — RW — | 중수관 | RECYCLED WATER | PP006 |
| — IW — | 공업용수 | INDUSTRIAL WATER | PP007 |
| — D — | 배수관 | DRAIN | PP008 |
| — S — | 토관 | SOIL | PP009 |
| — V — | 방수관 | VENT | PP010 |
| — DWS — | 음용수공급관 | DRINKING WATER SUPPLY | PP011 |
| — DWR — | 음용수환수관 | DRINKING WATER RETURN | PP012 |
| — KD — | 주방배수관 | KITCHEN DRAIN | PP013 |
| — PD — | 주차장배수관 | PARKING DRAIN | PP014 |
| — RD — | 우수배수관 | ROOF DRAIN | PP015 |
| — WD — | 폐수관 | WASTE DRAIN | PP016 |
| — WV — | 폐수통기관 | WASTE VENT | PP017 |
| — p• — | 급수양수관 | PUMPING COLD WATER SUPPLY | PP018 |
| — p+ — | 정수배수관 | PUMPING WELL WATER SUPPLY | PP019 |

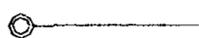
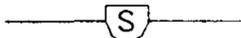
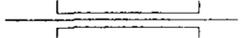
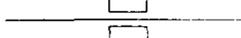
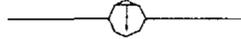
범례(Legend) - 8

| 기 호 | 한 글 명 칭 | 영 문 명 칭 | 코 드 |
|---|--------------|-------------------------------------|-------|
| 밸브부속류 | | | |
|  | 게 이 트 밸브 | GATE VALVE (OPEN TYPE) | FV001 |
|  | 글로브 밸브 | GLOBE VALVE (OPEN TYPE) | FV002 |
|  | 체 크 밸브 | CHECK VALVE | FV003 |
|  | 버터플라이 밸브 | BUTTERFLY VALVE | FV004 |
|  | 볼 밸브 | BALL VALVE | FV005 |
|  | 앵글 게이트 밸브 | ANGLE GATE VALVE | FV006 |
|  | 앵글 글로브 밸브 | ANGLE GLOBE VALVE | FV007 |
|  | 니들 밸브 | NEEDLE VALVE | FV008 |
|  | 바 램 상 밸브 | BALANCE VALVE | FV009 |
|  | 2 방 지 애 밸브 | 2-WAY CONTROL VALVE | FV010 |
|  | 3 방 지 애 밸브 | 3-WAY CONTROL VALVE | FV011 |
|  | 차 압 밸브 | PRESSURE DIFFERENTIAL CONTROL VALVE | FV012 |
|  | 솔레노이드 밸브 | SOLENOID VALVE | FV013 |
|  | 안 전 밸브 | SAFETY VALVE | FV014 |
|  | 감 압 밸브 | PRESSURE REDUCING VALVE | FV015 |
|  | 글로브 스트레이너 밸브 | GLOBE STRAINER VALVE | FV016 |
|  | 자 동 공기 뱃기 밸브 | AUTOMATIC AIR VENT | FV017 |
| | | | |
| | | | |

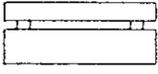
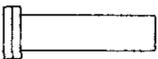
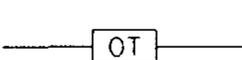
범례(Legend) - 10

| 기 호 | 한 글 명 칭 | 영 문 명 칭 | 코 드 |
|---|-----------------|------------------------------|-------|
| 조인트부속류 | | | |
|  | 90도 엘보 | 90° ELBOW | FJ001 |
|  | 45도 엘보 | 45° ELBOW | FJ002 |
|  | 티 | TEE | FJ003 |
|  | 십자티 | CROSS TEE | FJ004 |
|  | 하향곡관 | ELBOW TURNED DOWN | JF005 |
|  | 상향곡관 | ELBOW TURNED UP | FJ006 |
|  | 중심레듀서 | CONCENTRIC REDUCER | FJ007 |
|  | 편심레듀서 | ECCENTRIC REDUCER | FJ008 |
|  | 루프이음 | LOOP JOINT | FJ009 |
|  | 플랜지 | FLANGE | FJ010 |
|  | 막힘플랜지 | BLIND FLANGE | FJ011 |
|  | 유니온 | UNION | FJ012 |
|  | 스트레이너 - 1 | STRAINER | FJ013 |
|  | 캡 | CAP | FJ014 |
|  | 플러그 | FLUG | FJ015 |
|  | 후렉시블이음 | FLEXIBLE JOINT | FJ016 |
|  | 신축이음쇠(벨로우즈형 단식) | EXPANSION JOINT(SINGLE TYPE) | FJ017 |
|  | 신축이음쇠(벨로우즈형 복식) | EXPANSION JOINT(DOUBLE TYPE) | FJ018 |
|  | 볼조인트 | BALL JOINT | FJ019 |

범례(Legend) - 11

| 기 호 | 한 글 명 칭 | 영 문 명 칭 | 코 드 |
|---|------------|---------------------|-------|
| 기 타 부 속 류 | | | |
|  | 바닥 배수관 | FLOOR DRAIN | FM001 |
|  | 소제구 | CLEANOUT | FM002 |
|  | 바닥소제구 | FLOOR CLEANOUT | FM003 |
|  | 옥상 배수구 | ROOF DRAIN | FM004 |
|  | 통기구 | VENT | FM005 |
|  | 공기분리기 | AIR SEPARATOR | FM006 |
|  | 파이프슬리브 | PIPE SLEEVE | FM007 |
|  | 파이프가이드 | PIPE GUIDE | FM008 |
|  | 관정철물, 지지철물 | PIPE ANCHOR, HANGER | FM009 |
|  | 유체의 흐름방향 | DIRECTION OF FLOW | FM010 |
|  | 증기트랩장치 | STEAM TRAP ASSEMBLY | FM020 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

범례(Legend) - 12

| 기 호 | 한 글 명 칭 | 영 문 명 칭 | 코 드 |
|---|--------------|------------------------------------|-------|
| 공 조 장 비 기 구 류 | | | |
|  | 냉 동 기 | CHILLER | EA001 |
|  | 펌 프 | PUMP | EA002 |
|  | 셸 & 튜브형 열교환기 | HEAT EXCHANGER,SHELL & TUBE | EA003 |
|  | 판형 열교환기 | PLATE HEAT EXCHANGER | EA004 |
|  | 냉각탑 | COOLING TOWER | EA005 |
|  | 보일러, 공조기 | BOILER,AIR HANDLING UNIT,HEAT PUMP | EA006 |
|  | 유니트히터 | UNIT HEATER | EA007 |
|  | 팬 | CENTRIFUGAL FAN | EA008 |
|  | 가습기 | DUCT HUMIDIFIER | EA009 |
|  | 축류천공 | VALVE AXIAL FAN | EA010 |
|  | 프로펠러팬 | PROPELLER FAN | EA011 |
|  | 필터 | FILTER | EA012 |
|  | 난방코일 | HEATING COIL | EA013 |
|  | 냉방코일 | COOLING COIL | EA014 |
|  | 전기식난방코일 | ELECTRIC DUCT HEATING COIL | EA015 |
| 위생장비기구류 | | | |
|  | 그리스트랩 | GREASE INTERCEPTER | EP001 |
|  | 오일트랩 | OIL INTERCEPTER | EP002 |
| | | | |

첨부-2. 장비일람 양식 표준화

장비일람-1

| EQLST-1 원수보일러 | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|------|---------------|------------|-----|-----|----------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|
| 장비수 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 kcal/hr | 연료 L/hr | 시공일 | 제조사 | 용량 kW | 연료 kg/hr | 연료 kg/cm ² | 연료 kg/cm ² | 연료 kg/cm ² | 비고 |
| | | | | | | | | | | | | | |

| EQLST-2 가스보일러 | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|------|---------------|------------|-----|-----|----------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|
| 장비수 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 kcal/hr | 연료 L/hr | 시공일 | 제조사 | 용량 kW | 연료 kg/hr | 연료 kg/cm ² | 연료 kg/cm ² | 연료 kg/cm ² | 비고 |
| | | | | | | | | | | | | | |

| EQLST-3 증기보일러 | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|------|--------------|--------------------------|-----|-----|----------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|
| 장비수 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 ton/hr | 연료 kg/cm ² | 시공일 | 제조사 | 용량 kW | 연료 kg/hr | 연료 kg/cm ² | 연료 kg/cm ² | 연료 kg/cm ² | 비고 |
| | | | | | | | | | | | | | |

| EQLST-4 원수식냉온수유니트 | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----|----|------|------------|-----------|-----------|-----|-----|----------|-------------|--------------------------|--------------------------|----|
| 장비수 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 USRT | 냉수 Lpm | 온수 Lpm | 시공일 | 제조사 | 용량 kW | 연료 kg/hr | 연료 kg/cm ² | 연료 kg/cm ² | 비고 |
| | | | | | | | | | | | | | |

| EQLST-5 흡수식냉동기 | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|----|------|------------|-----------|-----------|-----|-----|----------|-------------|--------------------------|--------------------------|----|
| 장비수 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 USRT | 냉수 Lpm | 온수 Lpm | 시공일 | 제조사 | 용량 kW | 연료 kg/hr | 연료 kg/cm ² | 연료 kg/cm ² | 비고 |
| | | | | | | | | | | | | | |

| EQLST-6 터어보냉동기 | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|----|------|------------|-----------|-----------|-----|-----|----------|-------------|--------------------------|--------------------------|----|
| 장비수 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 USRT | 냉수 Lpm | 온수 Lpm | 시공일 | 제조사 | 용량 kW | 연료 kg/hr | 연료 kg/cm ² | 연료 kg/cm ² | 비고 |
| | | | | | | | | | | | | | |

장비일람-2

EQLST-7

| 저온 냉동통기 (빙축열용) | | | | | | | | | | | |
|----------------|----|----|----|------|------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 | | 소비전력 | | 냉각능력 | | 비고 |
| | | | | | USRT | kW | 냉각능력 (kW) | 냉각능력 (kW) | 냉각능력 (kW) | 냉각능력 (kW) | |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-8

| 냉각탑 | | | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|---------|----|
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 (kcal/hr) | 순풍기 | | 냉각수 | | 전기 (kW) | 비고 |
| | | | | | | 순풍량 (m³/hr) | 순풍속 (m/hr) | 냉각수 온도 (°C) | 냉각수 온도 (°C) | | |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-9

| 증발형 냉각탑 | | | | | | | | | | | |
|---------|----|----|----|------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|---------|----|
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 (kcal/hr) | 순풍기 | | 냉각수 | | 전기 (kW) | 비고 |
| | | | | | | 순풍량 (m³/hr) | 순풍속 (m/hr) | 냉각수 온도 (°C) | 냉각수 온도 (°C) | | |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-10

| 공기조화기 | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|---------|----|
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 (m³/hr) | 순풍기 | | 냉각수 | | 전기 (kW) | 비고 |
| | | | | | | 순풍량 (m³/hr) | 순풍속 (m/hr) | 냉각수 온도 (°C) | 냉각수 온도 (°C) | | |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-11

| 냉각고압 | | | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|---------|----|
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 (kcal/hr) | 순풍기 | | 냉각수 | | 전기 (kW) | 비고 |
| | | | | | | 순풍량 (m³/hr) | 순풍속 (m/hr) | 냉각수 온도 (°C) | 냉각수 온도 (°C) | | |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-12

| 환기조화기 | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|---------|----|
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 (m³/hr) | 순풍기 | | 냉각수 | | 전기 (kW) | 비고 |
| | | | | | | 순풍량 (m³/hr) | 순풍속 (m/hr) | 냉각수 온도 (°C) | 냉각수 온도 (°C) | | |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-13

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|------|-----------------|-----------|-----------|----------------|------------------|-----------------------|----------------|----|
| 팩 케 이 지 형 공 조 기 | | | | | | | | | | | |
| 장비 수 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉방능력 Kcal/hr | 입속기 kW | 출속기 kW | 냉각수 온도 ℃ | 냉각수 유량 Lpm | 실외기 냉각 능력 kW | 실외기 전압 V | 비고 |
| 번호 | | | | | | | | | | | |

EQLST-14

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|------|-----------------|-----------|-----------|----------------|------------------|-----------------------|----------------|----|
| 팩 케 이 지 형 공 조 기 (공냉식) | | | | | | | | | | | |
| 장비 수 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉방능력 Kcal/hr | 입속기 kW | 출속기 kW | 냉각수 온도 ℃ | 냉각수 유량 Lpm | 실외기 냉각 능력 kW | 실외기 전압 V | 비고 |
| 번호 | | | | | | | | | | | |

EQLST-15

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|------|-----------------|-----------|-----------|----------------|------------------|-----------------------|----------------|----|
| 팩 케 이 지 형 공 조 기 (수냉식) | | | | | | | | | | | |
| 장비 수 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉방능력 Kcal/hr | 입속기 kW | 출속기 kW | 냉각수 온도 ℃ | 냉각수 유량 Lpm | 실외기 냉각 능력 kW | 실외기 전압 V | 비고 |
| 번호 | | | | | | | | | | | |

EQLST-16

| | | | | | | | | | | | |
|------|----|----|------|----------|--------------------------|---------|-----------|----|--|--|--|
| 팬 | | | | | | | | | | | |
| 장비 수 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 규격 mm | 풍량 m ³ /hr | 전압 V | 전동기 kW | 비고 | | | |
| 번호 | | | | | | | | | | | |

EQLST-17

| | | | | | | | | | | | |
|------|----|----|------|-----------|----------|----------|-----------|----|--|--|--|
| 펌프 | | | | | | | | | | | |
| 장비 수 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 유량 Lpm | 입경 mm | 출경 mm | 전동기 kW | 비고 | | | |
| 번호 | | | | | | | | | | | |

EQLST-18

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|------|----------------------|----------|----------|----|--|--|--|--|
| 중유 탱크 | | | | | | | | | | | |
| 장비 수 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 M ³ | 입경 mm | 출경 mm | 비고 | | | | |
| 번호 | | | | | | | | | | | |

장비일람-4

EQLST-19

| | | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|------|----|----|------|----|------|----|
| 태수 | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 | 제질 | 케이싱 | 규격 | 설계기준 | 비고 |
| | | | | | ㎥ | | 세정유량 | mm | 제품모형 | |
| | | | | | | | 제질유량 | mm | 제품모형 | |
| | | | | | | | 제질유량 | mm | 제품모형 | |
| | | | | | | | 제질유량 | mm | 제품모형 | |
| | | | | | | | 제질유량 | mm | 제품모형 | |
| | | | | | | | 제질유량 | mm | 제품모형 | |
| | | | | | | | 제질유량 | mm | 제품모형 | |
| | | | | | | | 제질유량 | mm | 제품모형 | |
| | | | | | | | 제질유량 | mm | 제품모형 | |

EQLST-20

| | | | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|------|----|----|------|---------|--------------------|----|
| 근탕 탭수트 | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 | 제질 | 케이싱 | 증기압력 | 증기압력 | 비고 |
| | | | | | ㎥ | | 세정유량 | Kcal/hr | Kg/cm ² | |
| | | | | | | | 제질유량 | Kcal/hr | Kg/cm ² | |
| | | | | | | | 제질유량 | Kcal/hr | Kg/cm ² | |
| | | | | | | | 제질유량 | Kcal/hr | Kg/cm ² | |
| | | | | | | | 제질유량 | Kcal/hr | Kg/cm ² | |
| | | | | | | | 제질유량 | Kcal/hr | Kg/cm ² | |
| | | | | | | | 제질유량 | Kcal/hr | Kg/cm ² | |
| | | | | | | | 제질유량 | Kcal/hr | Kg/cm ² | |
| | | | | | | | 제질유량 | Kcal/hr | Kg/cm ² | |

EQLST-21

| | | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----|
| 열교환기 | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 기열능력 | 증기압력 | 증기압력 | 증기압력 | 증기압력 | 비고 |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |

EQLST-22

| | | | | | | | | | | |
|------------|----|----|----|------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----|
| 열교환기 (온수용) | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 기열능력 | 증기압력 | 증기압력 | 증기압력 | 증기압력 | 비고 |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |

EQLST-23

| | | | | | | | | | | |
|------------|----|----|----|------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----|
| 열교환기 (냉수용) | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉방능력 | 증기압력 | 증기압력 | 증기압력 | 증기압력 | 비고 |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |

EQLST-24

| | | | | | | | | | | |
|---------|----|----|----|------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----|
| 팬 코일 유닛 | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉방능력 | 증기압력 | 증기압력 | 증기압력 | 증기압력 | 비고 |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |
| | | | | | Kcal/hr | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | |

장비일람-5

EQLST-25

| | | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|------|-----------|-----------------|---------------------------|---------|----------|----------|---------------------------|---|
| 콘베터 | | | | | | | | | | | | |
| 장비 번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 열수 ROW | 난방능력 Kcal/hr | 공기량 kg/cm ³ | 온도 ℃ | 압력 mm | 속도 mm | 케이싱 kg/cm ³ | 비 |
| | | | | | | | | | | | | |

EQLST-26

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|------|-----------------|---------------------------|---------|----------|----------|---------------------------|---|
| 라디에이터 | | | | | | | | | | | |
| 장비 번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 난방능력 Kcal/hr | 공기량 kg/cm ³ | 온도 ℃ | 압력 mm | 속도 mm | 케이싱 kg/cm ³ | 비 |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-27

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|------|--------------------------|---------------|----------|----------|----------|---------------------------|---|
| 재열코일 | | | | | | | | | | | |
| 장비 번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 공기 m ³ /hr | 열량 Kcal/hr | 온도 mm | 압력 mm | 속도 mm | 케이싱 kg/cm ³ | 비 |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-28

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|------|--------------------------|---------------|----------|----------|----------|---------------------------|---|
| 에열코일 | | | | | | | | | | | |
| 장비 번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 공기 m ³ /hr | 열량 Kcal/hr | 온도 mm | 압력 mm | 속도 mm | 케이싱 kg/cm ³ | 비 |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-29

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|------|--------------------------|--------------|----------|----------|---------------------------|---|--|
| 정풍량유닛 | | | | | | | | | | | |
| 장비 번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 풍량 m ³ /hr | 압력손실 mmAq | 공통 mm | 속도 mm | 케이싱 kg/cm ³ | 비 | |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-30

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|------|--------------------------|--------------|----------|----------|---------------------------|---|--|
| 가변풍량유닛 / 재열코일 | | | | | | | | | | | |
| 장비 번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 풍량 m ³ /hr | 압력손실 mmAq | 공통 mm | 속도 mm | 케이싱 kg/cm ³ | 비 | |
| | | | | | | | | | | | |

장비일람-6

EQLST-31

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|------|-----------------------------|---|---|---|-----------|-----------|-------|-----------|---|---|
| 중기 감압 밸브 | | | | | | | | | | | | | |
| 장비 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 김입밸브 유량 mm ³ /hr | 김입밸브 유량 mm ³ /cm ² ·g | 김입밸브 유량 mm ³ /cm ² ·g | 김입밸브 유량 mm ³ /cm ² ·g | 연결관 크기 mm | 연결관 크기 mm | 규격 mm | 설계제품 기준모양 | 비 | 구 |

EQLST-32

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|------|-------------------------|-----------|---------|-------|--------------|---------|----------|-----------|---|---|
| 수염기 | | | | | | | | | | | | | |
| 장비 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 통과공량 m ³ /hr | 입력순신 mmAq | 면적속 m/s | 관경 mm | 관경 W x L x H | 온전중량 Kg | 수용허용도 NC | 설계제품 기준모양 | 비 | 구 |

EQLST-33

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|------|-------------------------|-------|----------------|--------------|--|-------|---------|-------------|---------|-----------|---|---|
| 유닛 히터 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 장비 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 회전속도 m ³ /hr | 출력 kW | 전압 Ph - V - Hz | 가열속도 Kcal/hr | 가열속도 mm ³ /cm ² ·g | 관경 mm | 관경 EA/m | 관경 W x L mm | 온전중량 Kg | 설계제품 기준모양 | 비 | 구 |

EQLST-34

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----|----|------|----------------------------|----------|-------|--------------|--|-------|---------|-------------|---------|-----------|---|---|
| 경수연화장치 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 장비 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 유량 회전속도 m ³ /hr | 회전속도 rpm | 출력 kW | 가열속도 Kcal/hr | 가열속도 mm ³ /cm ² ·g | 관경 mm | 관경 EA/m | 관경 W x L mm | 온전중량 Kg | 설계제품 기준모양 | 비 | 구 |

EQLST-35

| | | | | | | | | | |
|-------|----|----|------|----------|-------|-------|-----------|---|---|
| 수처리기 | | | | | | | | | |
| 장비 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 처리수량 Lpm | 관경 mm | 관경 mm | 설계제품 기준모양 | 비 | 구 |

EQLST-36

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|------|-----------------------|---------|----------------|--------------|--|-------|-------|-------------|---------|-----------|---|---|
| 에어커튼 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 장비 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 풍량 m ³ /hr | 풍량 mmAq | 전압 Ph - V - Hz | 가열속도 Kcal/hr | 가열속도 mm ³ /cm ² ·g | 관경 mm | 관경 mm | 관경 W x L mm | 온전중량 Kg | 설계제품 기준모양 | 비 | 구 |

장비일람-7

EOLST-37

| | | | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|------|------|----------------------------|--------------|----------------|-----------------|----|
| 공기 압축기 | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉각방식 | 상용압력 kg/cm ² | 흡입공기량 Lpm | 레시버 용량 L | 전동기 출력 kW | 비고 |
| | | | | | | | | | | |

EOLST-38

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|------|-----------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----|
| 항온항습기 | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉방능력 Kcal/hr | 입축기 용량 m ³ /hr | 실내유닛 냉방능력 kW | 실외유닛 냉방능력 kW | 공기압축기 출력 kW | 비고 |
| | | | | | | | | | | |

EOLST-39

| | | | | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|------|-----------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----|
| 항온항습기 (공냉식) | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉방능력 Kcal/hr | 입축기 용량 m ³ /hr | 실내유닛 냉방능력 kW | 실외유닛 냉방능력 kW | 공기압축기 출력 kW | 비고 |
| | | | | | | | | | | |

EOLST-40

| | | | | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|------|-----------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----|
| 항온항습기 (수냉식) | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉방능력 Kcal/hr | 입축기 용량 m ³ /hr | 실내유닛 냉방능력 kW | 실외유닛 냉방능력 kW | 공기압축기 출력 kW | 비고 |
| | | | | | | | | | | |

EOLST-41

| | | | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|------|--------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----|
| 단면식 유닛 | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉방능력 USRT | 입축기 용량 m ³ /hr | 실내유닛 냉방능력 kW | 실외유닛 냉방능력 kW | 공기압축기 출력 kW | 비고 |
| | | | | | | | | | | |

EOLST-42

| | | | | | | | | | | |
|---------|----|----|----|------|-----------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----|
| 증발식 응축기 | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉방능력 kcal/hr | 입축기 용량 m ³ /hr | 실내유닛 냉방능력 kW | 실외유닛 냉방능력 kW | 공기압축기 출력 kW | 비고 |
| | | | | | | | | | | |

장비일람-8

EQLST-43

| 폐열회수장치 | | | | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|------|------|----|-----|---------|---------|---------|----|
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 폭 | 높이 | 중량 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 비고 |
| | | | | | m/hr | m | row | min | min | min | |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-44

| 신열교환기 | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|------|------|-----|-----|---------|---------|---------|----|
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 폭 | 높이 | 중량 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 비고 |
| | | | | | m/hr | m/s | row | min | min | min | |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-45

| 현열교환기 | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|------|------|-----|-----|---------|---------|---------|----|
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 폭 | 높이 | 중량 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 비고 |
| | | | | | m/hr | m/s | row | min | min | min | |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-46

| 비란싱벨트 | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|------|-----|-----|-----|---------|---------|---------|----|
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 폭 | 높이 | 중량 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 비고 |
| | | | | | Lpm | Lpm | row | min | min | min | |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-47

| 증기가습기 | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|------|--------------------|-------|---------|---------|---------|---------|----|
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 중압 | 중량 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 비고 |
| | | | | | Kg/cm ² | Kg/hr | mm | min | min | min | |
| | | | | | | | | | | | |

EQLST-48

| 자기수처리장치 | | | | | | | | | | | |
|---------|----|----|----|------|-----|-----|---------|---------|---------|---------|----|
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 입력 | 중량 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 연속 운전시간 | 비고 |
| | | | | | Lpm | Lpm | mm | min | min | min | |
| | | | | | | | | | | | |

장비일람-9

EQLST-49

| 응축수회수펌프 | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|------|--------------|---------|---------|--------------------------|----------|-------------|---|
| 장비 번호 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉방능력 Tons | 전압 V | 전류 A | 냉수 m ³ /hr | 중량 kg | 설계기준 제품명 | 구 |
| | | | | | | | | | | |

EQLST-50

| 일나에이콘 | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|------|-----------------|---------|---------|--------------------------|----------|-------------|---|
| 장비 번호 | 용도 | 도형 | 설치위치 | 냉방능력 Kcal/hr | 전압 V | 전류 A | 냉수 m ³ /hr | 중량 kg | 설계기준 제품명 | 구 |
| | | | | | | | | | | |

EQLST-51

| 진공펌프 | | | | | | | | | |
|----------|----|----|------|---------|---------|----------|-----------------------|-------------|---|
| 장비 번호 | 용도 | 도형 | 설치위치 | 전압 V | 전류 A | 중량 kg | 배치에 대한 중량 kg | 설계기준 제품명 | 구 |
| | | | | | | | | | |

EQLST-52

| 더스펜서 | | | | | | | | | |
|----------|----|----|------|----------|----------|-------------|---|--|--|
| 장비 번호 | 용도 | 도형 | 설치위치 | 시차 mm | 중량 kg | 설계기준 제품명 | 구 | | |
| | | | | | | | | | |

EQLST-53

| 필터 및 송풍기 | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|------|------------|----|----|---------------|----|----|---------------|----|----|-------------|---|
| 장비 번호 | 용도 | 도형 | 설치위치 | PRE FILTER | | | MEDIUM FILTER | | | NOZZLE FILTER | | | 설계기준 제품명 | 구 |
| | | | | 형식 | 중량 | 용량 | 형식 | 중량 | 용량 | 형식 | 중량 | 용량 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

EQLST-54

| 위생기구일람표 | | | | | | | | | |
|---------|----|------|----|------|------|----|--|--|--|
| 기호 | 명칭 | 모델번호 | 수량 | 입고일자 | 출고일자 | 비고 | | | |
| | | | | | | | | | |

장비일람-10

EQLST-55

| | | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|------|-----------------|-----------|---------------|---------------|------------|--------------|
| 룸에어핀 | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 냉방능력 Kcal/hr | 소비전력 W | 제습능력 kg/hr | 전원 Ph-V-Hz | 운전중량 kg | 상계기준 제품모델 |
| | | | | | | | | | | 비 |
| | | | | | | | | | | 고 |

EQLST-56

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|------|--------------------------|------------|------------------|------------|--------------|---|
| 노즐팬유닛 | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 풍량 m ³ /hr | 전압 mVdc | 전동기 W Ph-V-Hz | 운전중량 kg | 상계기준 제품모델 | 비 |
| | | | | | | | | | | 고 |

EQLST-57

| | | | | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|------|----------|----------|--------------------------|------------|------------------|------------|--------------|---|
| 환추드 | | | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 환기 회차 | 공기 mm | 공기 m ³ /hr | 전압 mVdc | 전동기 W Ph-V-Hz | 운전중량 kg | 상계기준 제품모델 | 비 |
| | | | | | | | | | | | | 고 |

EQLST-58

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|------|----------|----------|----------|------------|------------------|------------|--------------|---|
| 열펌프유닛 | | | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 입출 회차 | 냉방 kW | 난방 kW | 전압 mVdc | 전동기 W Ph-V-Hz | 운전중량 kg | 상계기준 제품모델 | 비 |
| | | | | | | | | | | | | 고 |

EQLST-59

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|------|----------------------|----------|----------|----------|------------|--------------|---|
| 생플링쿨러 | | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 m ³ | 전압 mm | 전압 mm | 전압 mm | 운전중량 kg | 상계기준 제품모델 | 비 |
| | | | | | | | | | | | 고 |

EQLST-60

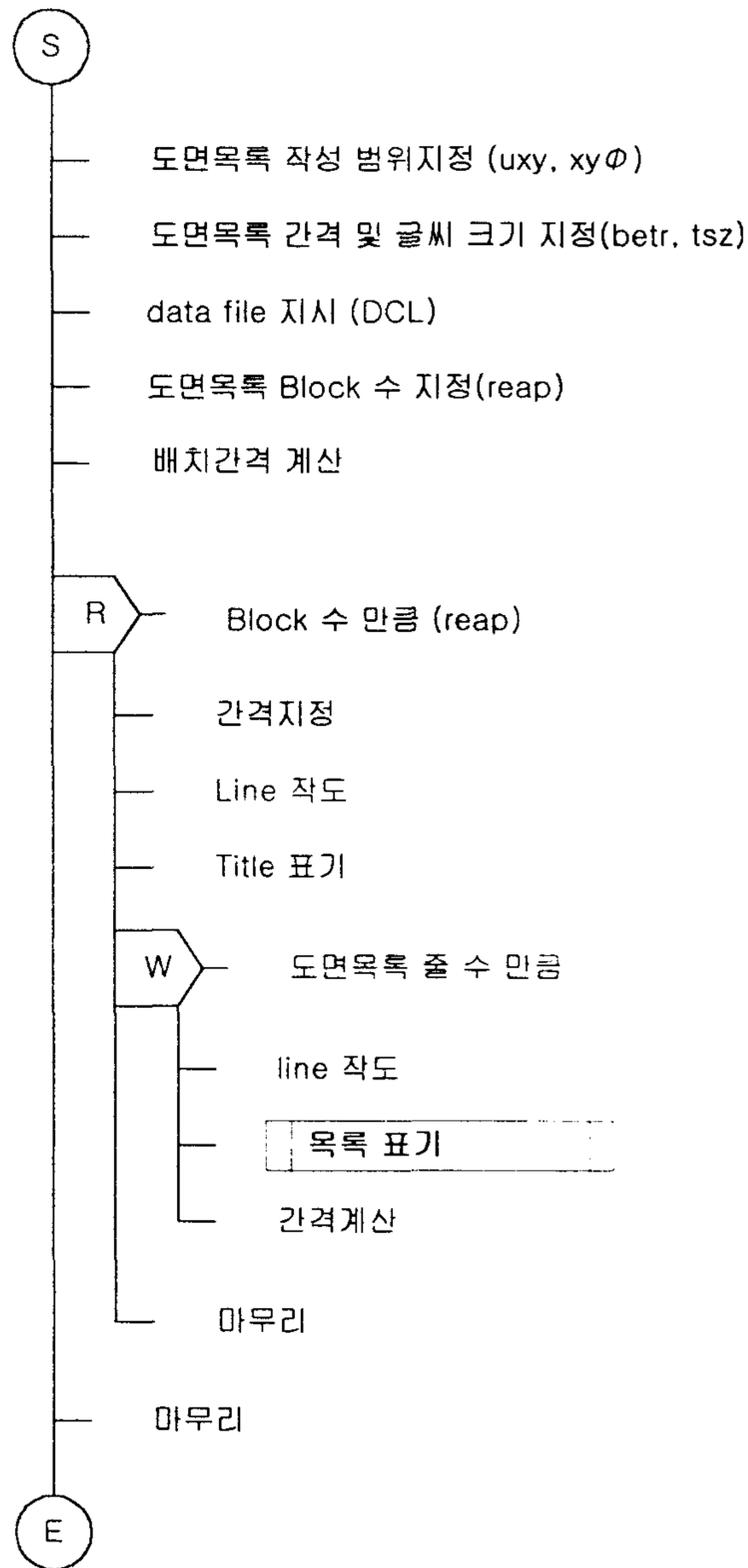
| | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|------|----------------------|----------|----------|----------|------------|--------------|---|
| 증기분리기 | | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 m ³ | 전압 mm | 전압 mm | 전압 mm | 운전중량 kg | 상계기준 제품모델 | 비 |
| | | | | | | | | | | | 고 |

EQLST-61

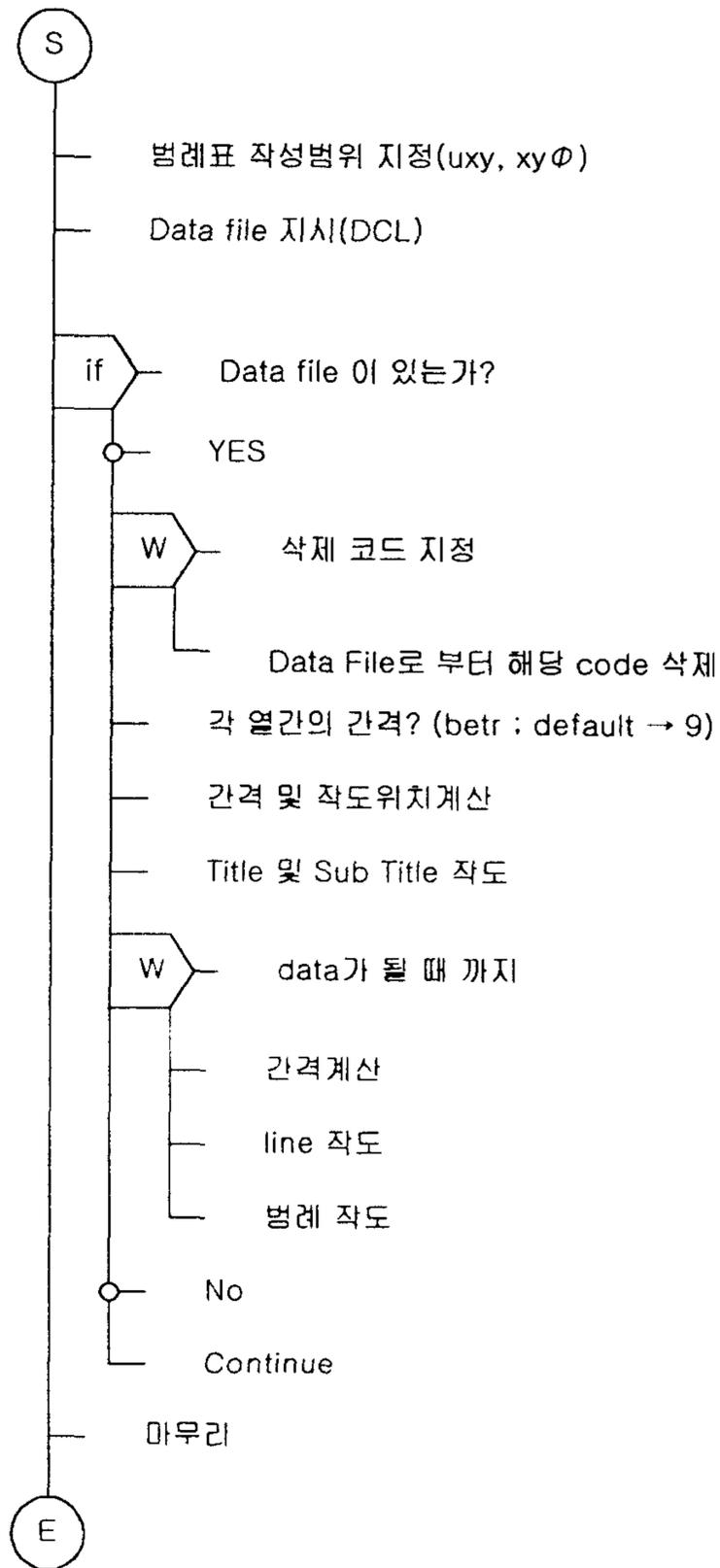
| | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|------|----------------------|----------|----------|----------|------------|--------------|---|
| 전기온수기 | | | | | | | | | | | |
| 장비번호 | 수량 | 용도 | 형식 | 설치위치 | 용량 m ³ | 전압 mm | 전압 mm | 전압 mm | 운전중량 kg | 상계기준 제품모델 | 비 |
| | | | | | | | | | | | 고 |

첨부-3. 도면요소별 알고리즘

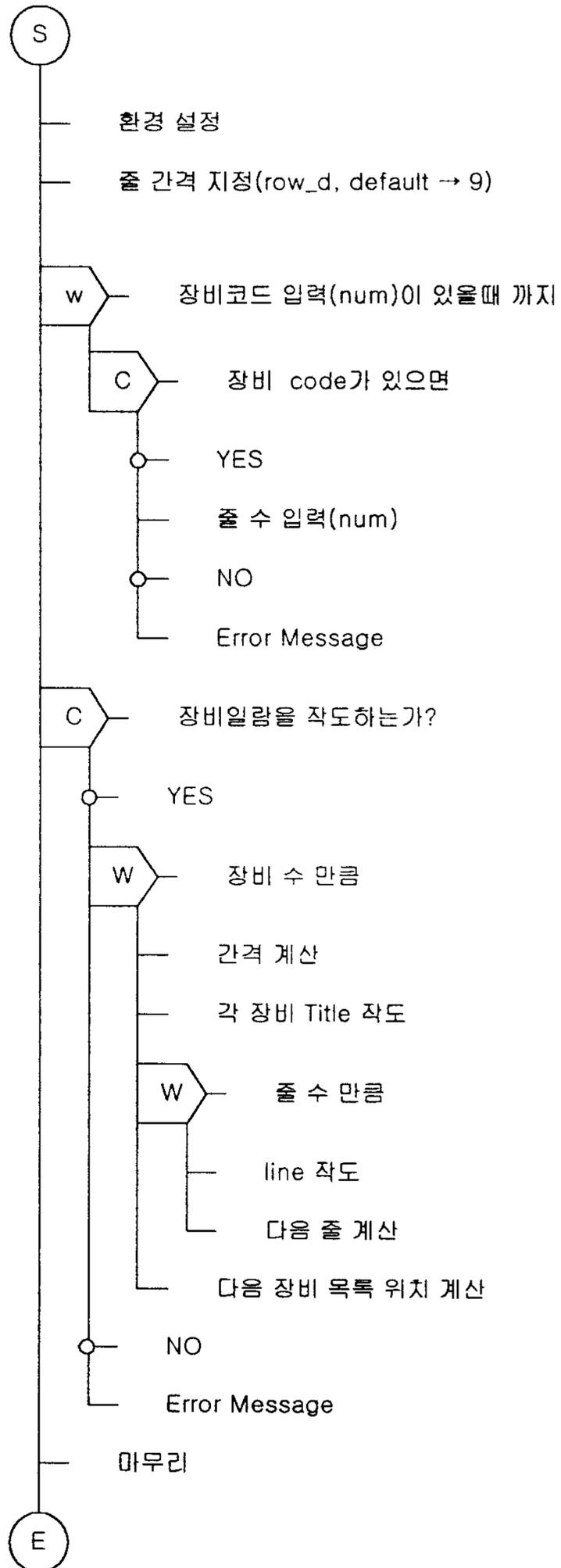
1-1. 도면목록 작성(공통부)



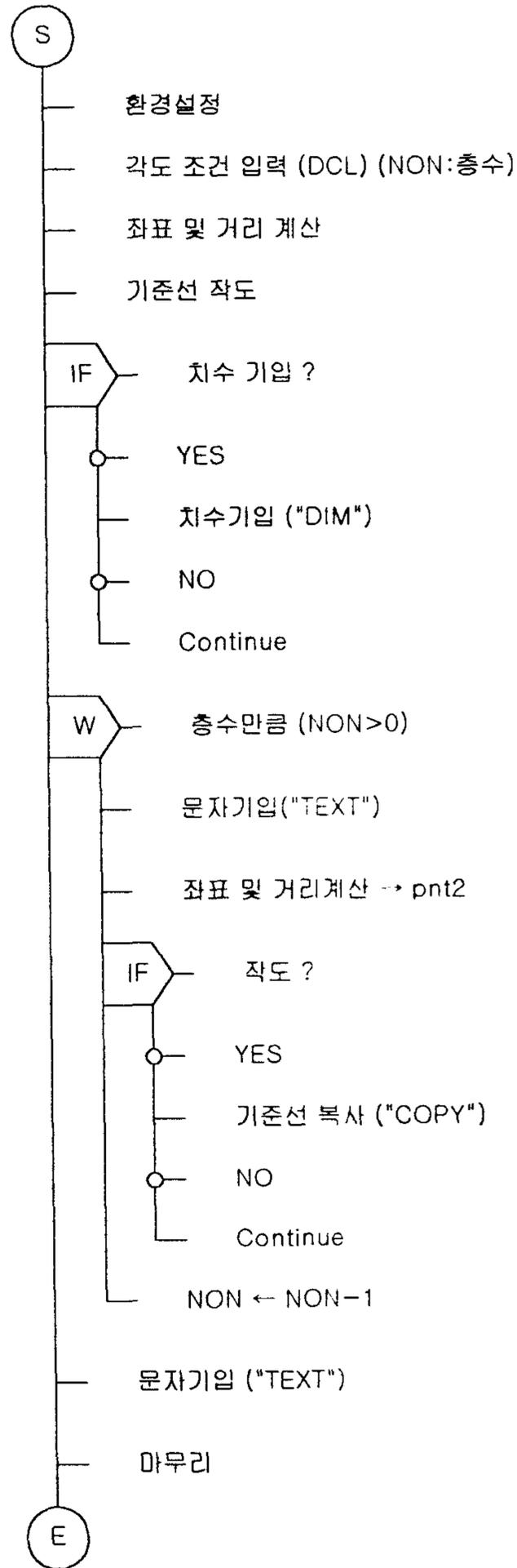
1-2. 범례 작성(공통부)



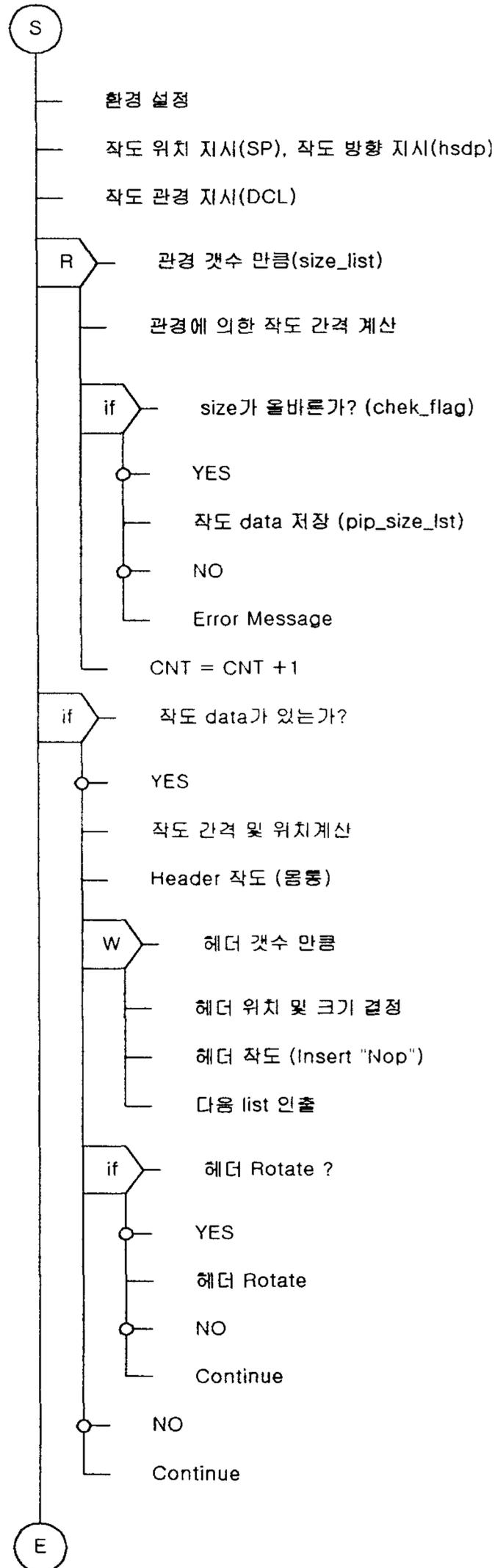
1-3. 장비일람 작성(공통부)



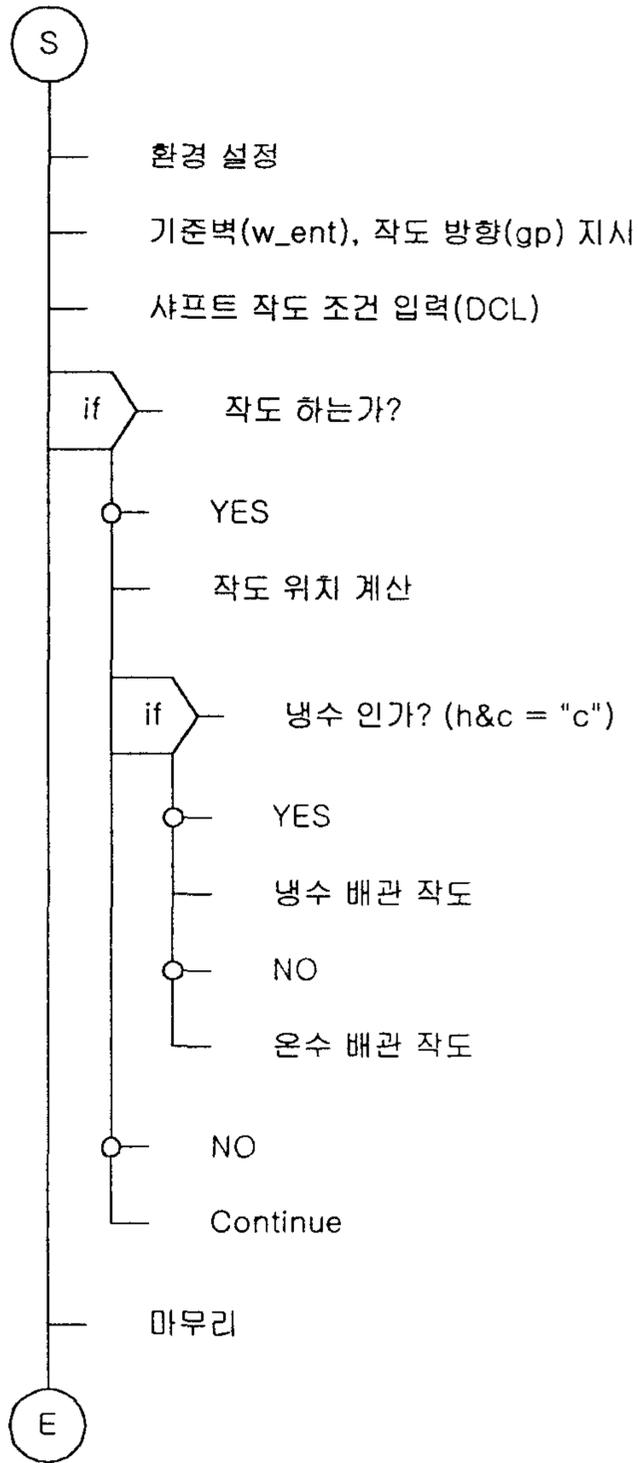
1-4. 계통도 작성(공통부)



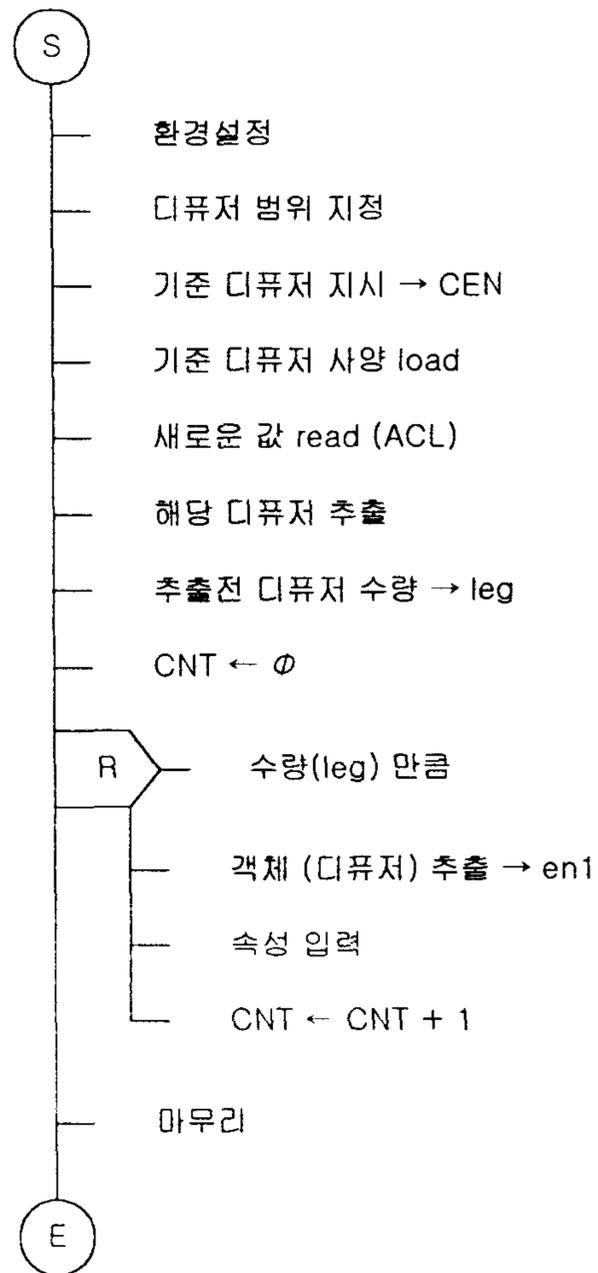
1-5. 헤더작도(공통부)



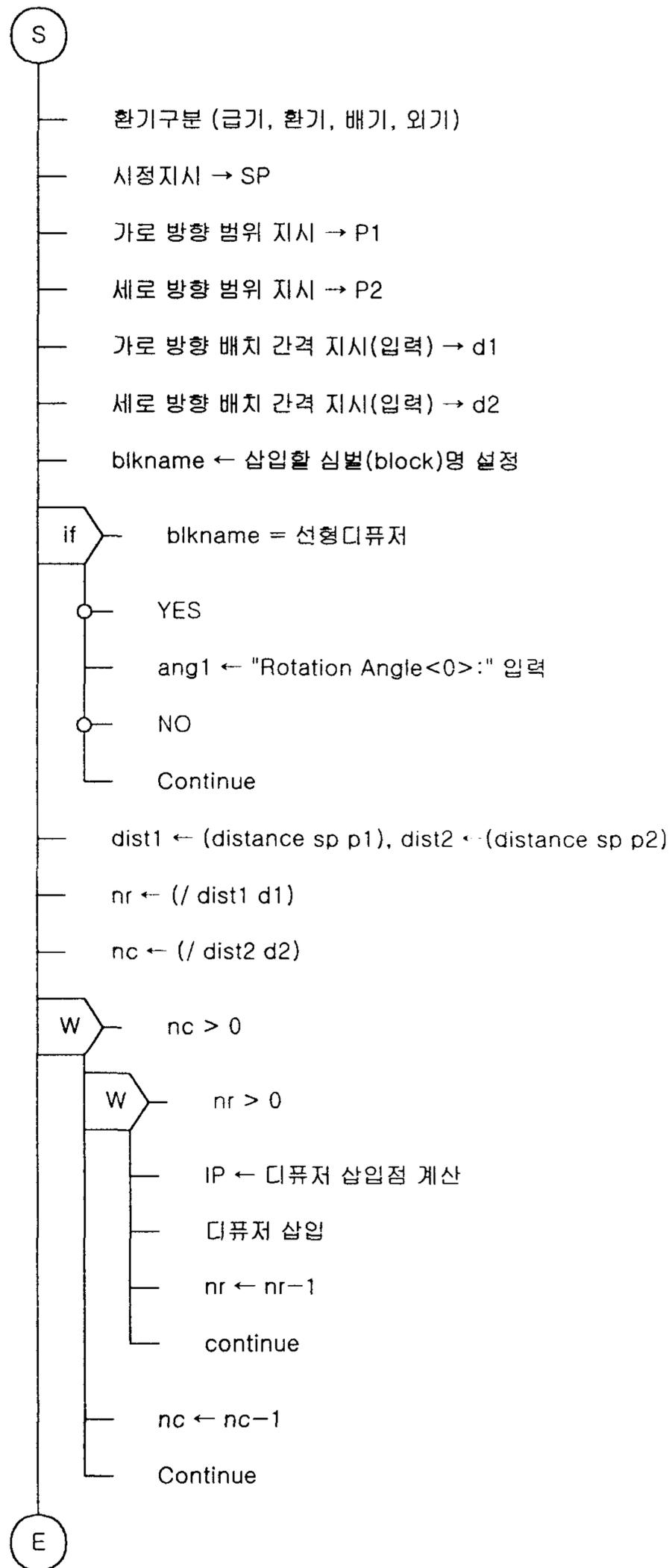
1-6. 샤프트 작도(공통부)



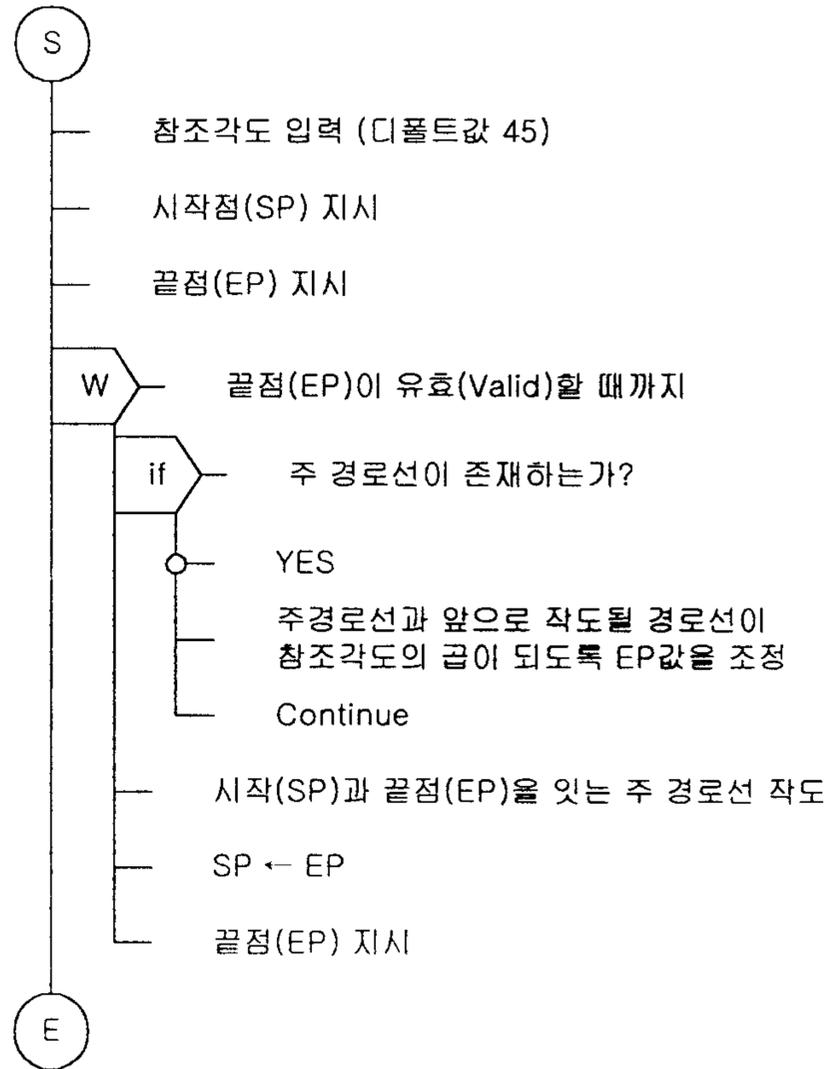
2-1. 디퓨저 사양 입력



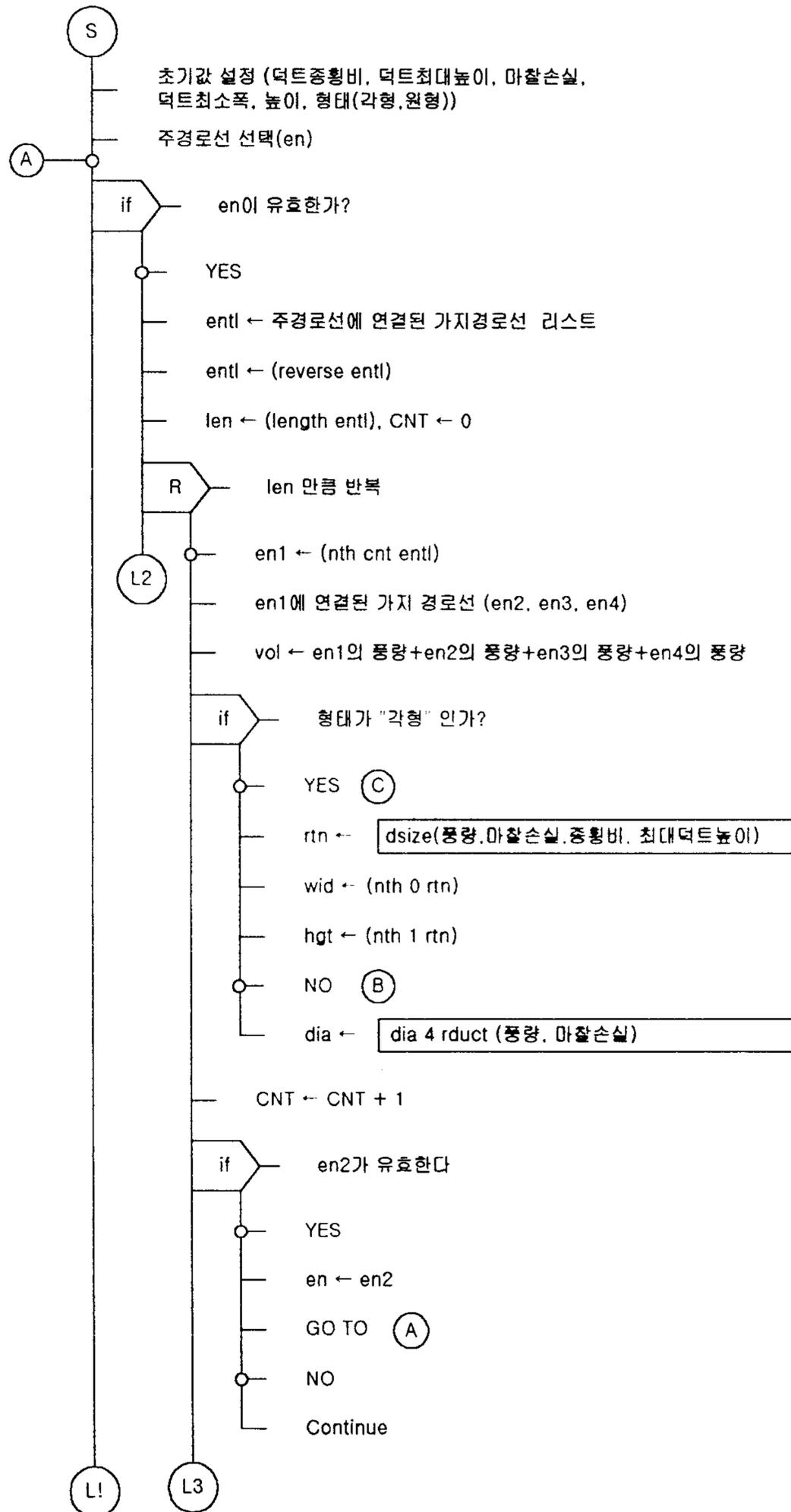
2-2. 디퓨저 배치(덕트부)

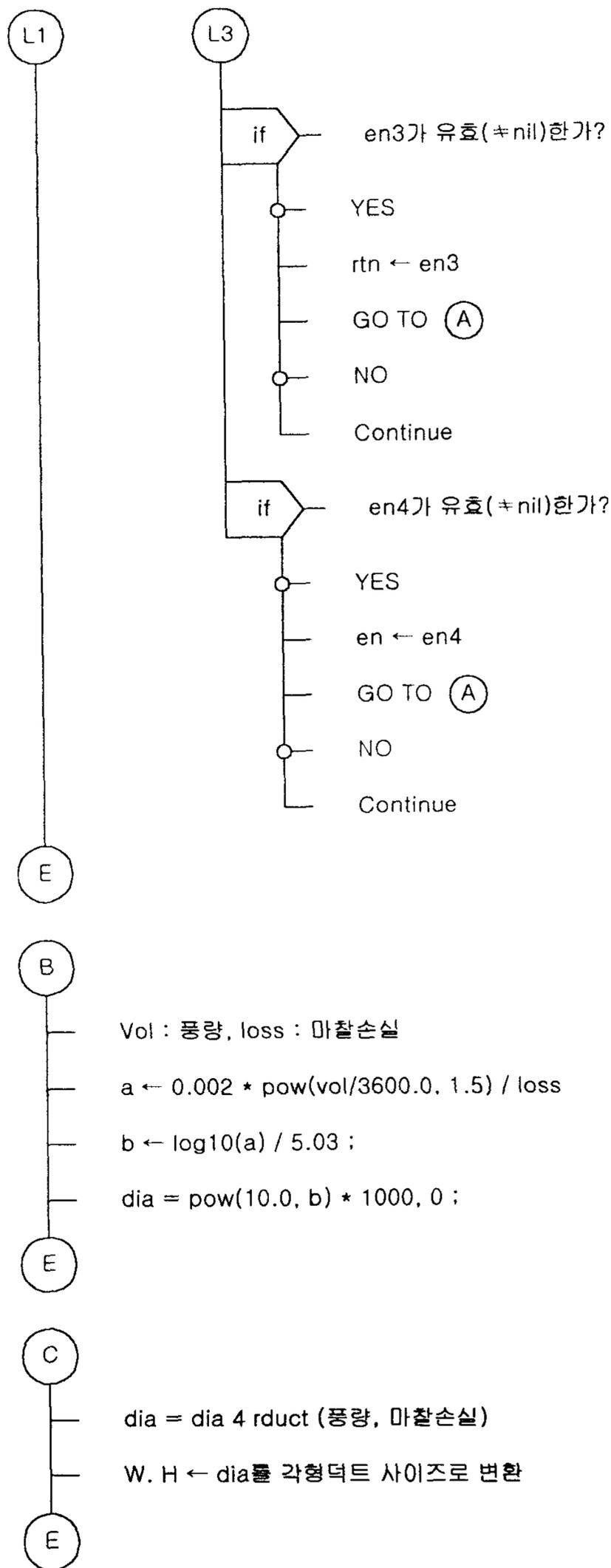


2-3. 경로 작도(덕트부)

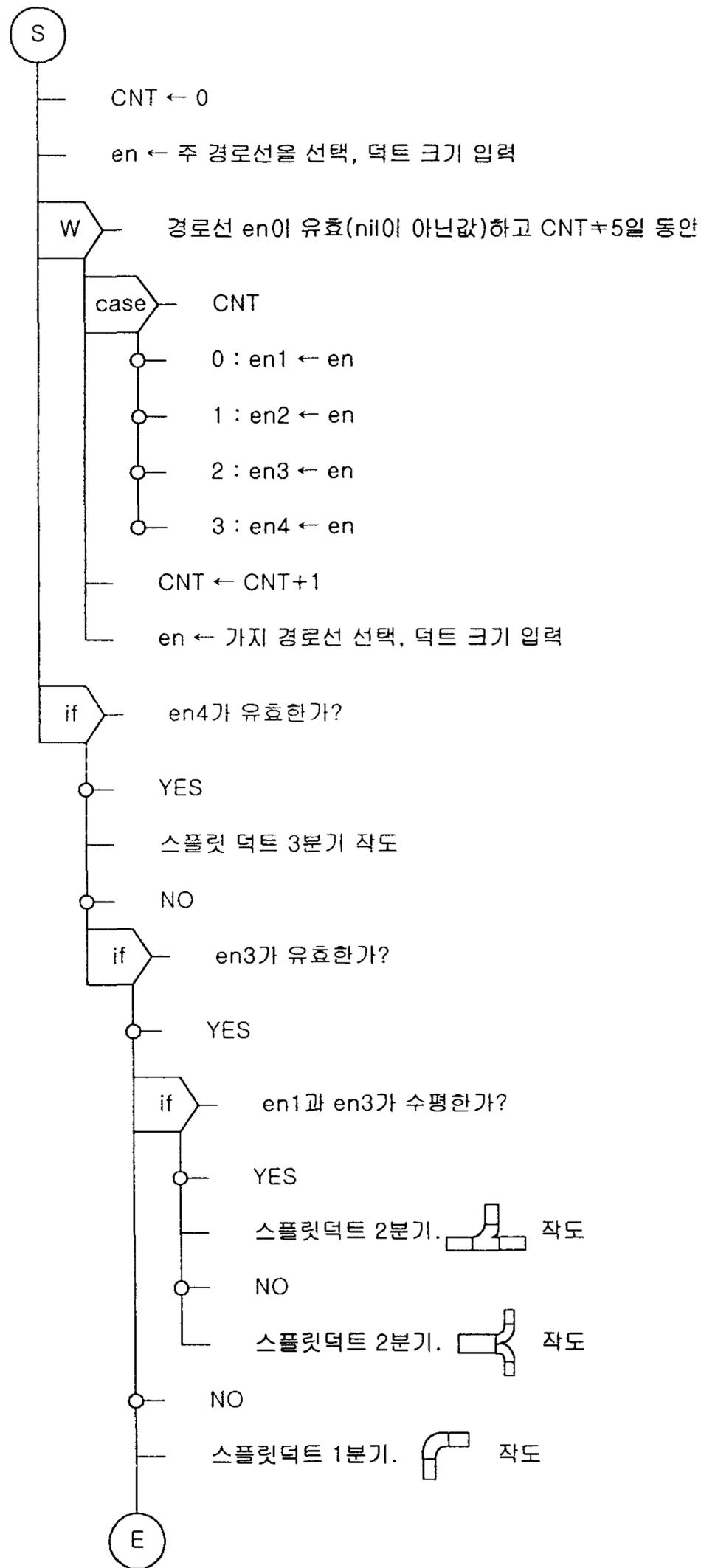


2-4. 덕트 치수 계산(덕트부)

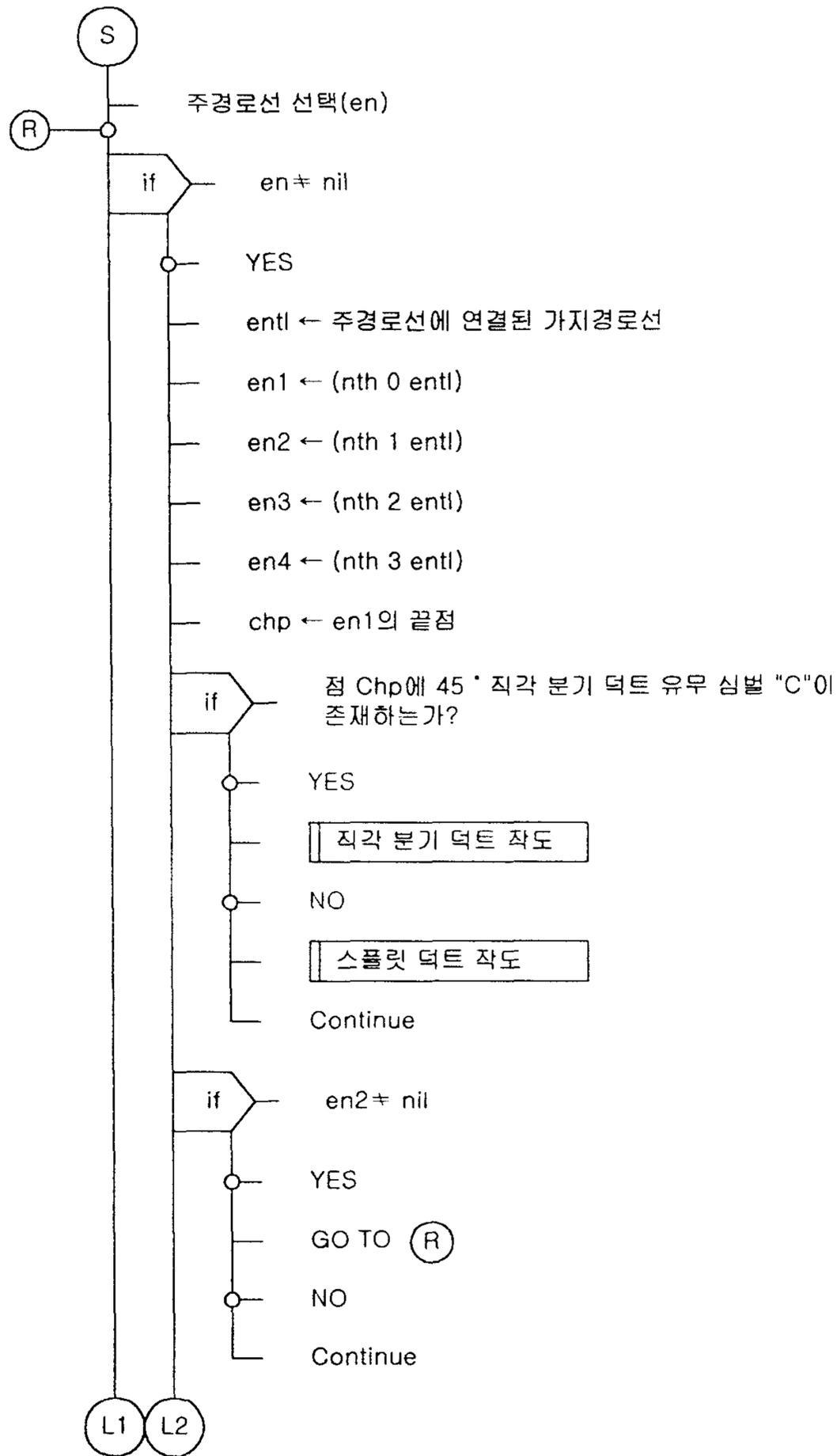


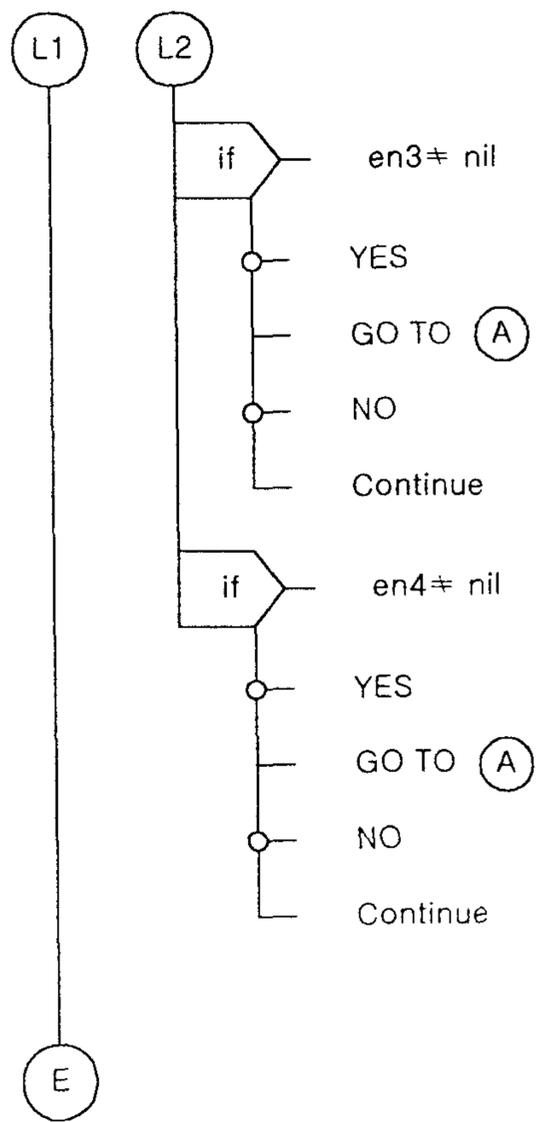


2-5. 덕트 작도(덕트부)

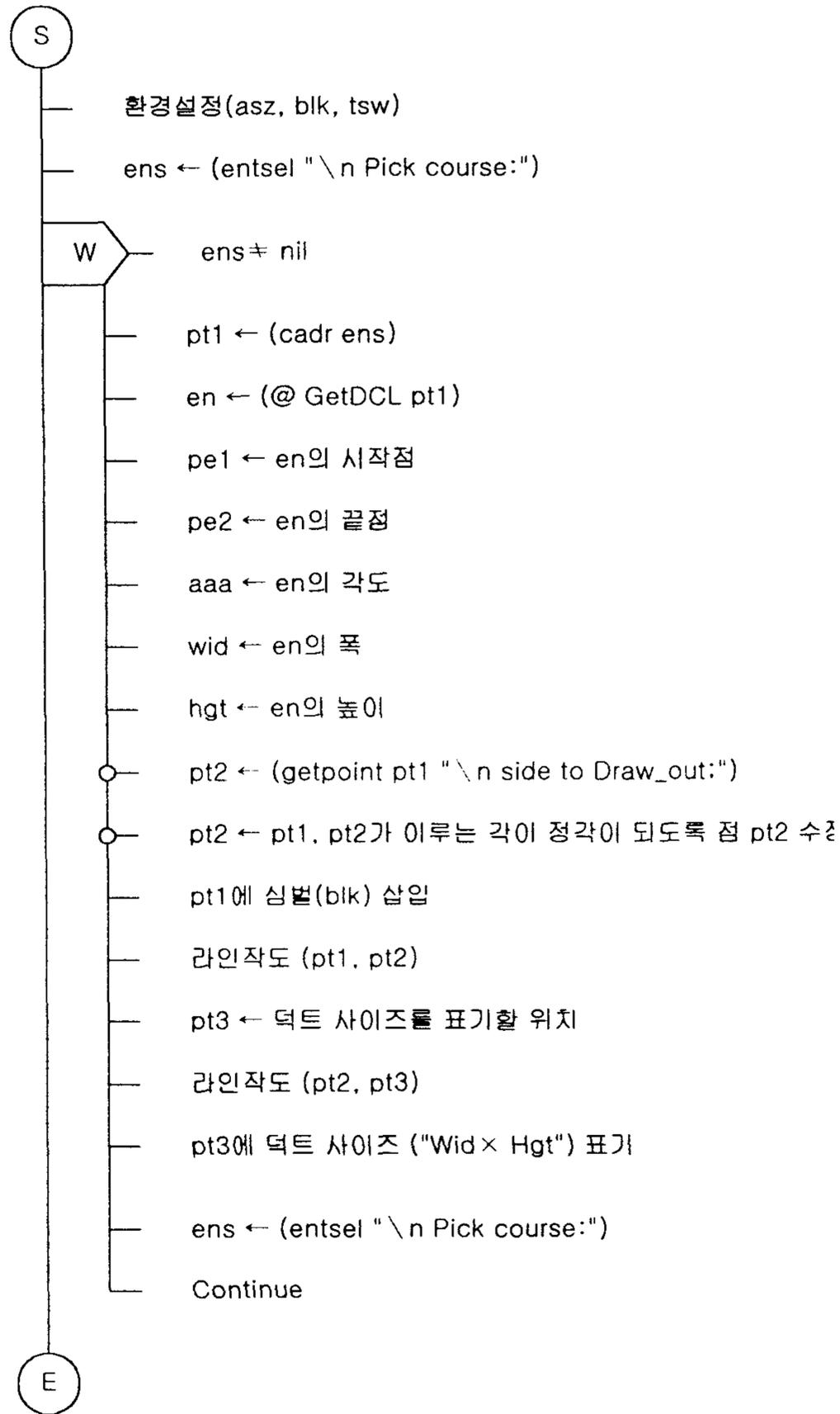


2-6. 덕트 자동 작도(덕트부)

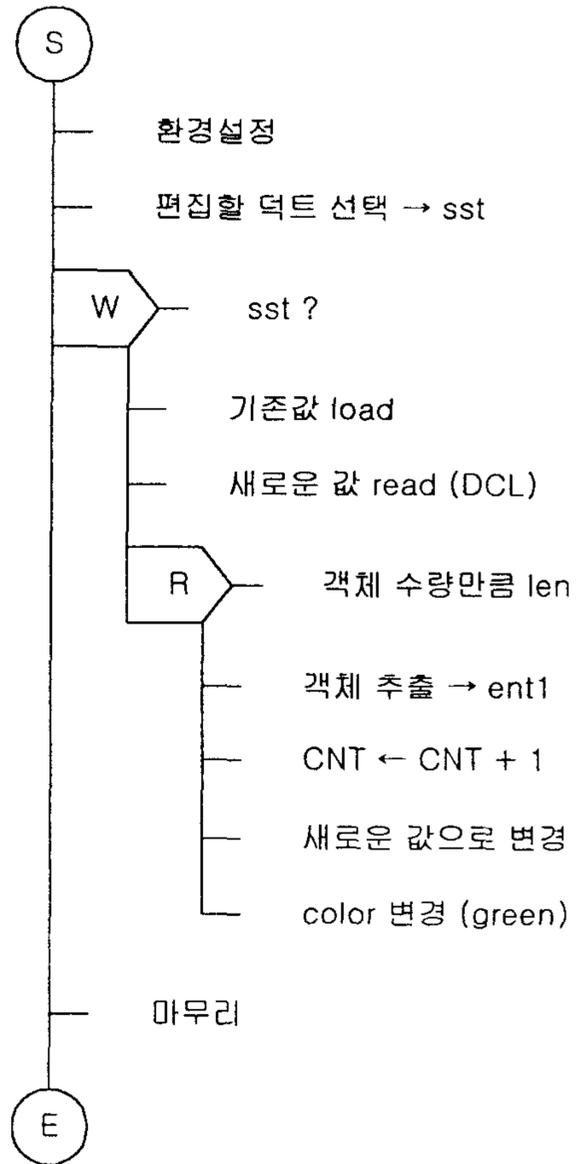




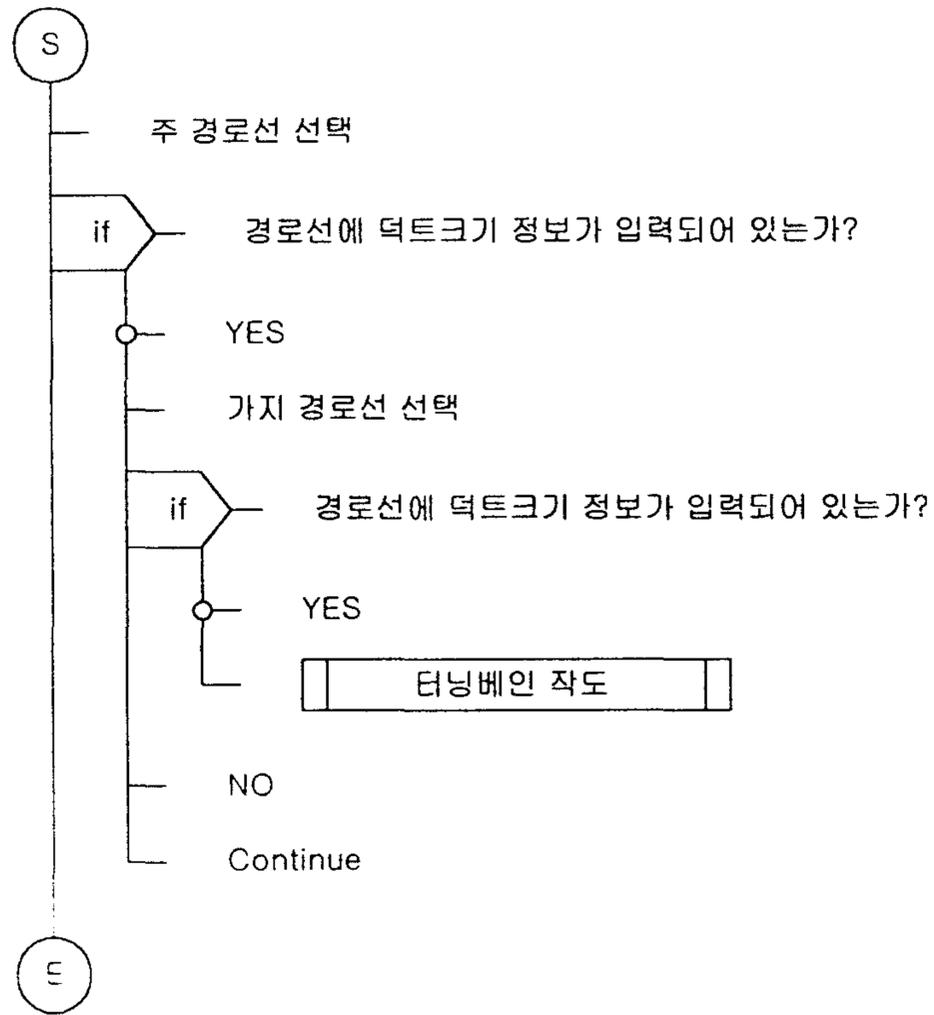
2-7. 덕트 치수 표시(덕트부)



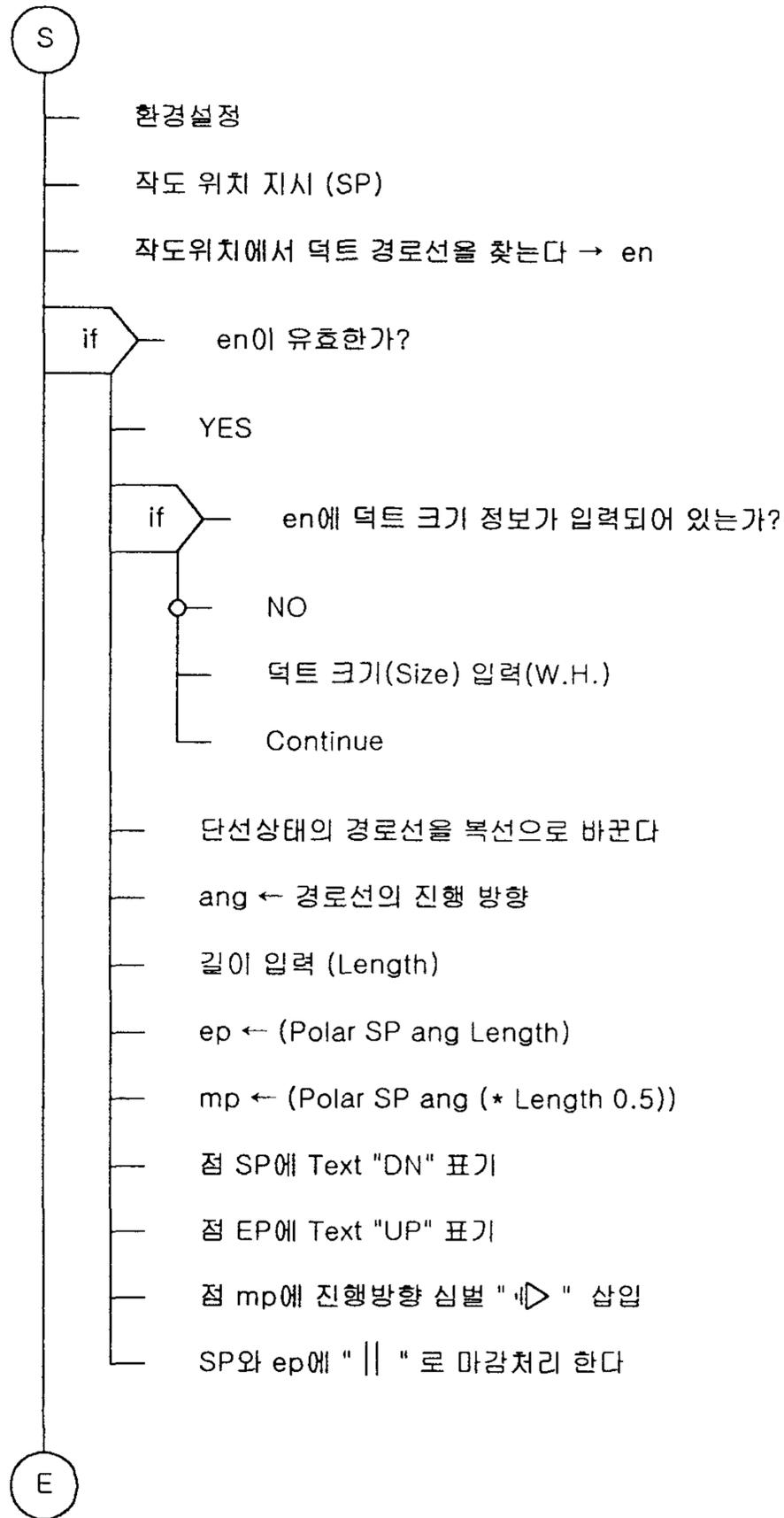
2-8. 덕트 치수 편집(덕트부)



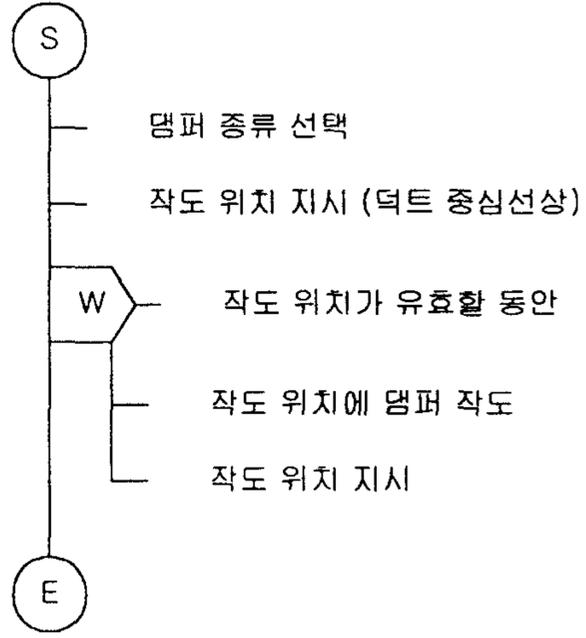
2-9. 덕트 부품(터닝베인) 작도(덕트부)



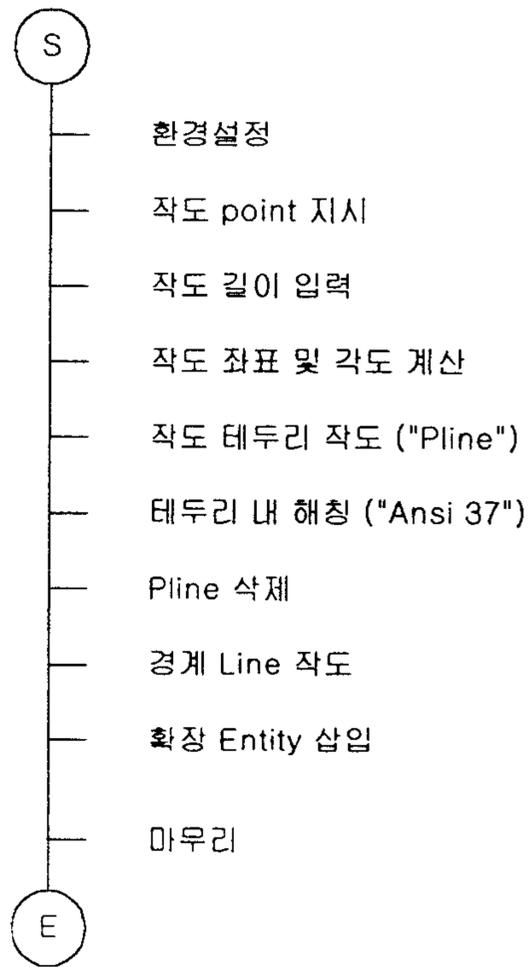
2-10. 덕트 UP/DROP 작도(덕트부)



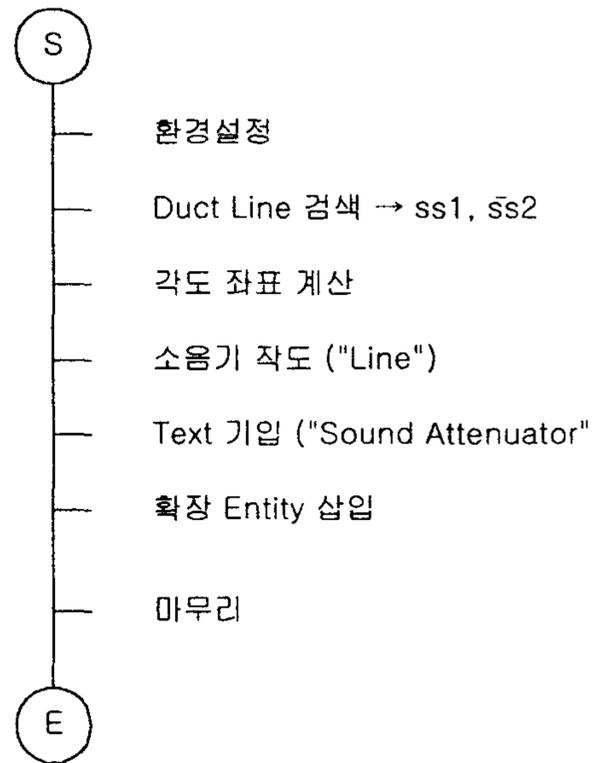
2-11. 덕트 댐퍼 작동(덕트부)



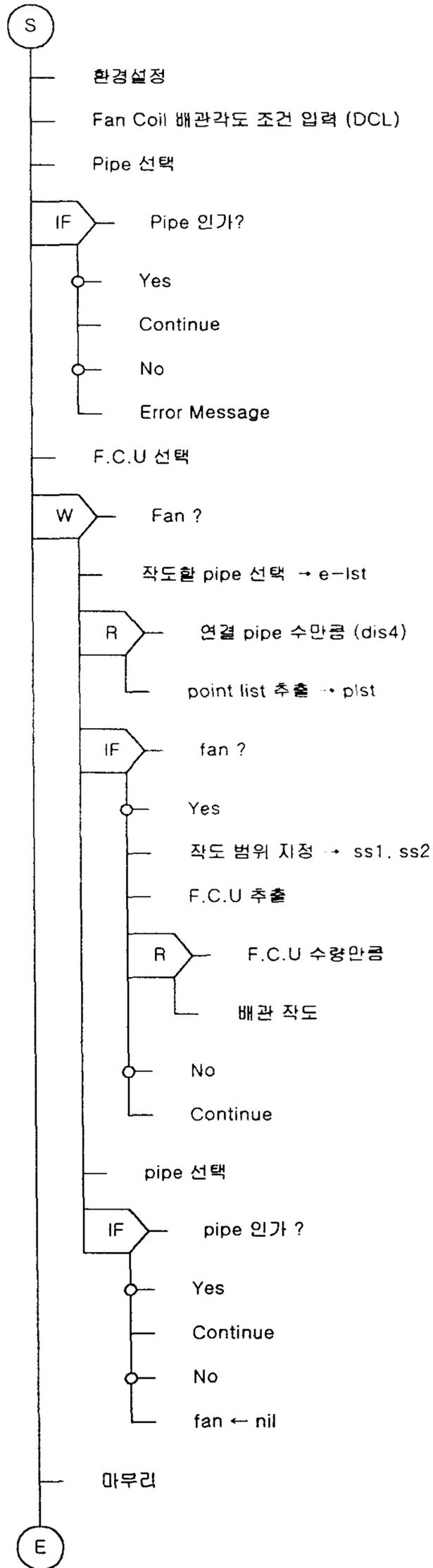
2-12. 캔버스(CANVAS) 이음 작도(덕트부)



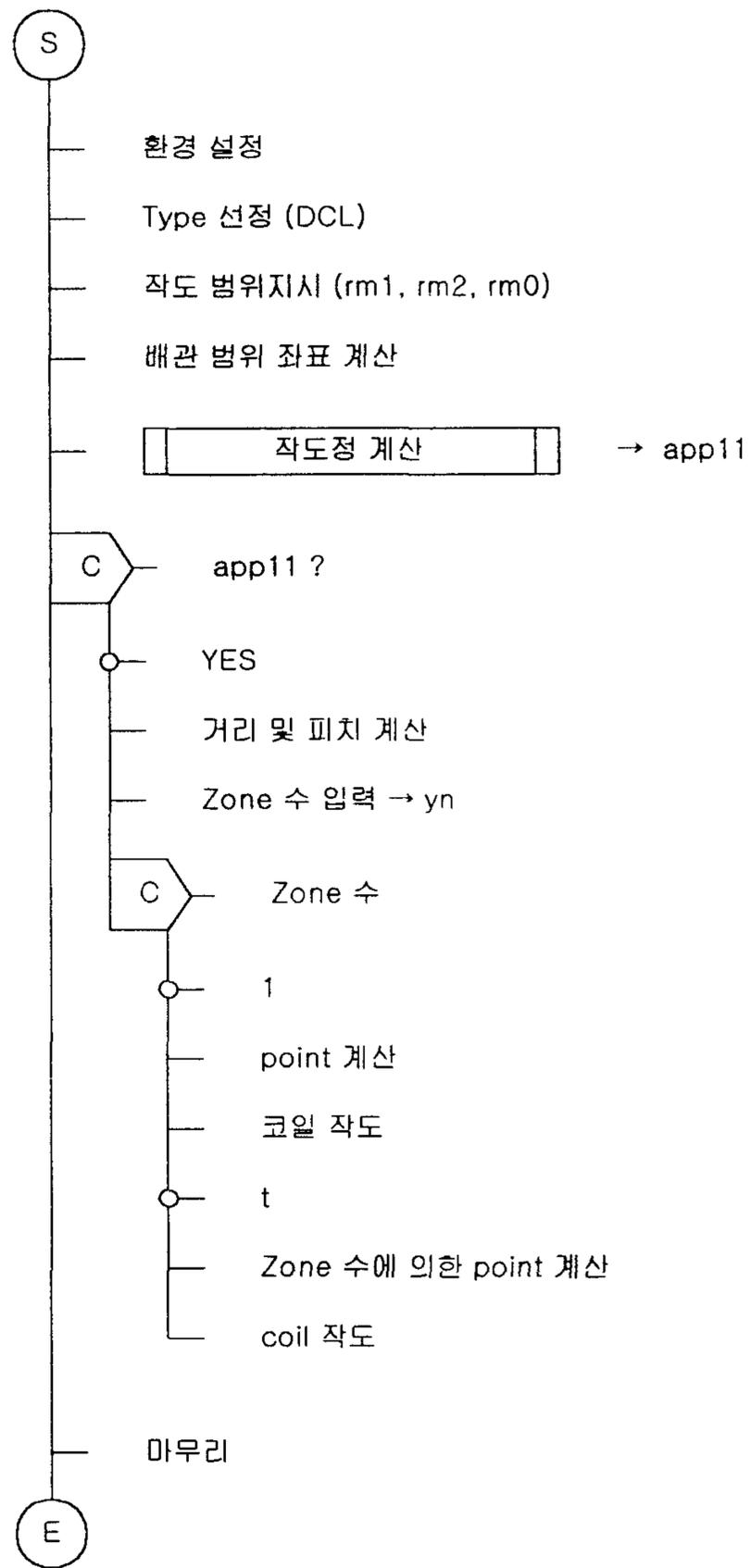
2-13. 소음기 작도(덕트부)



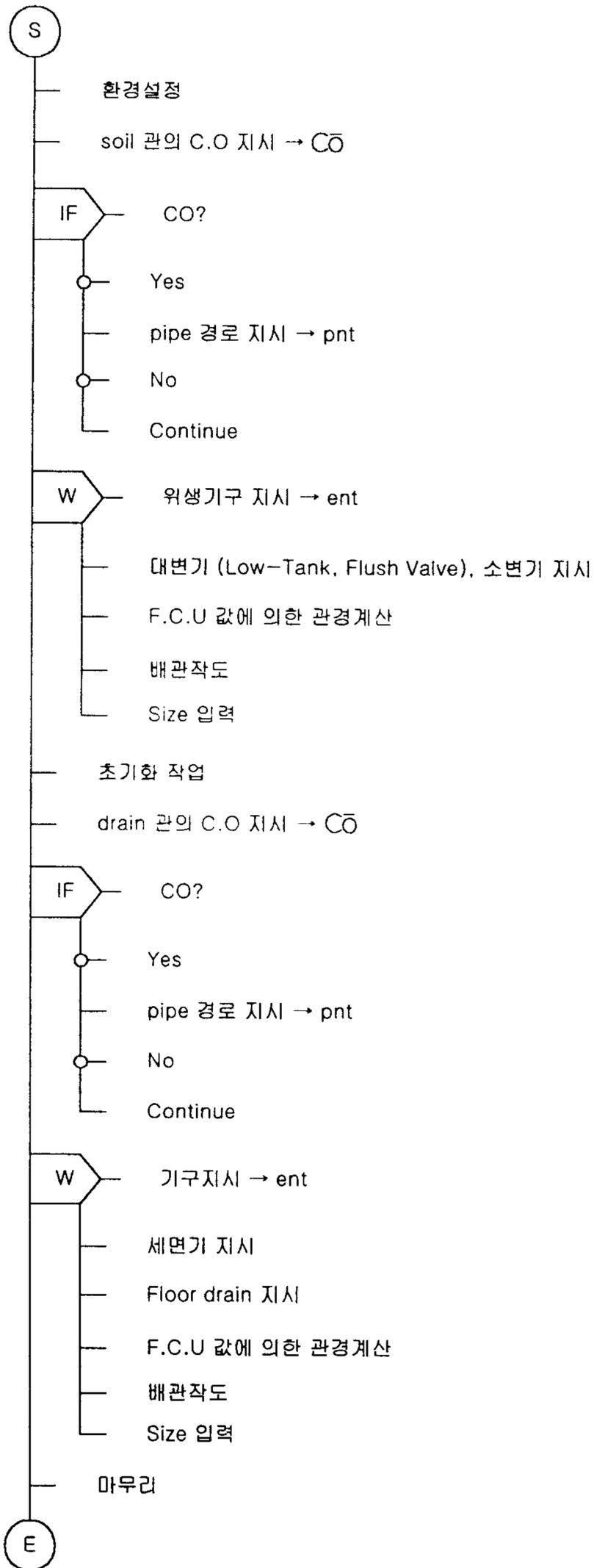
3-1. 공조배관 작도(배관부)



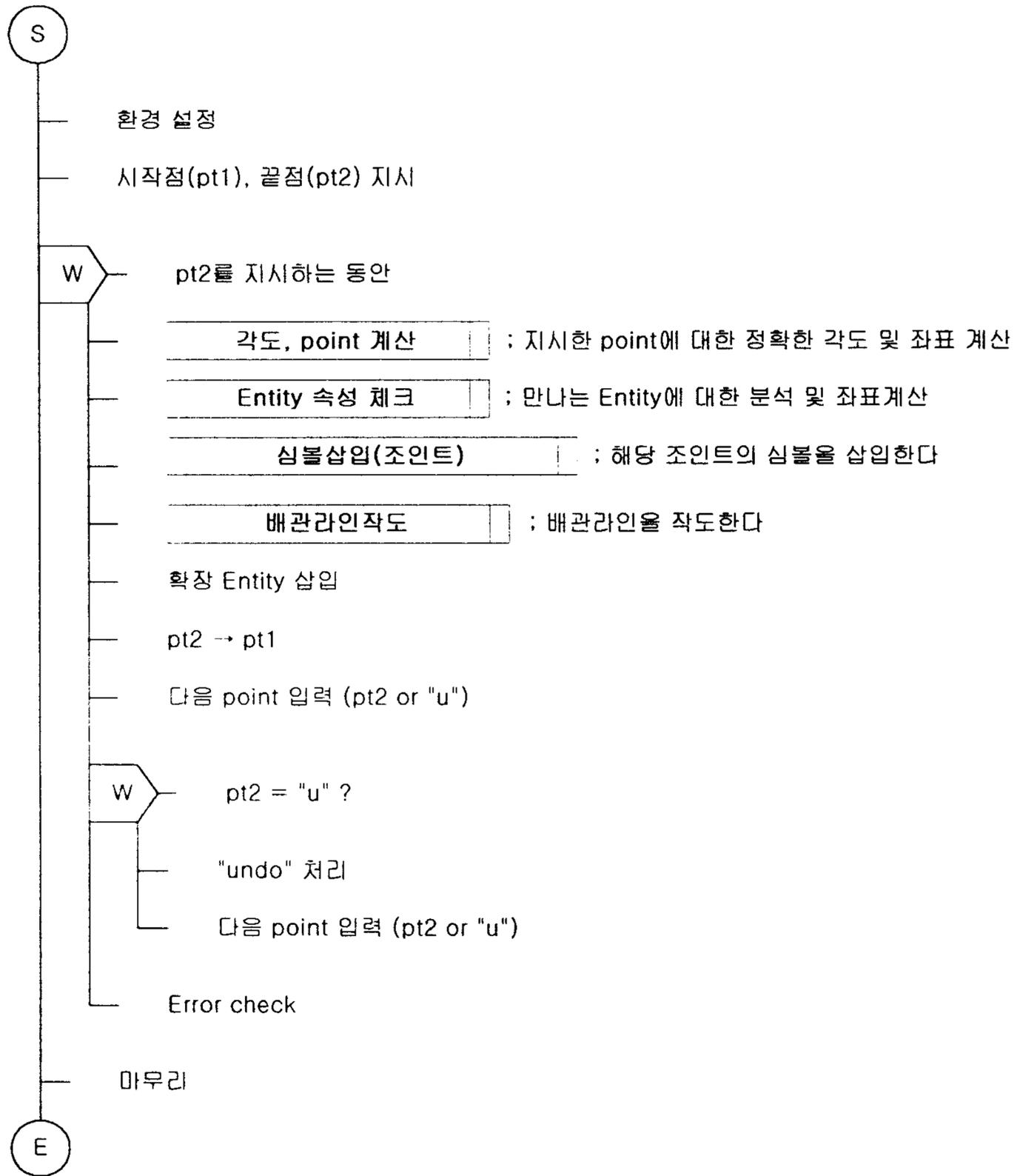
3-2. 난방 코일 배관 작도(배관부)



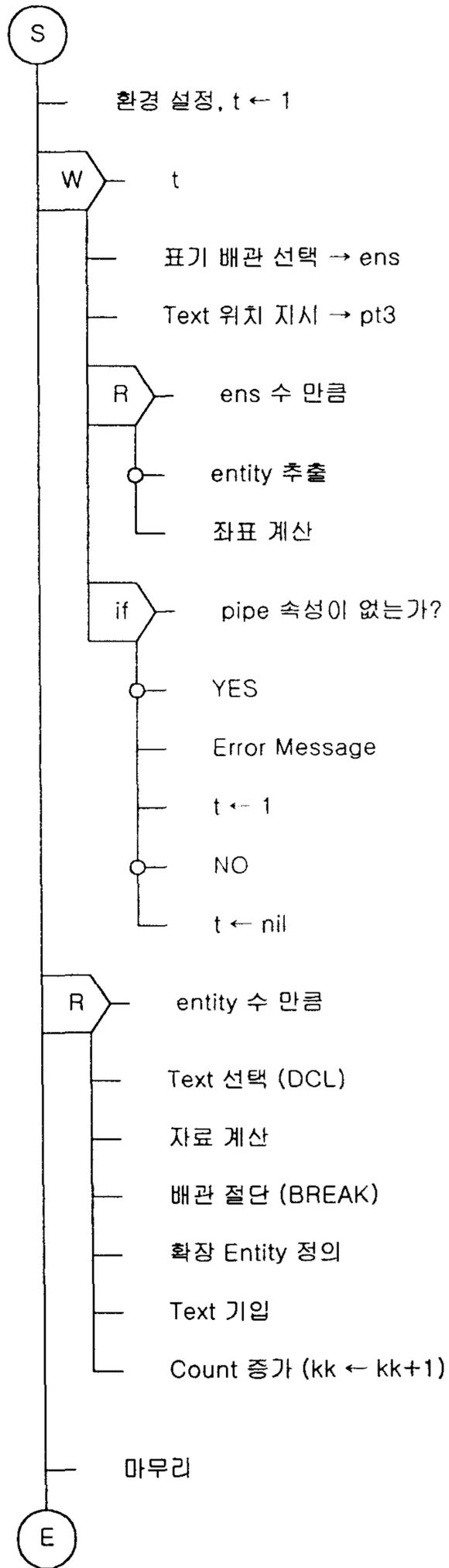
3-3. 위생배관 작도(배관부)



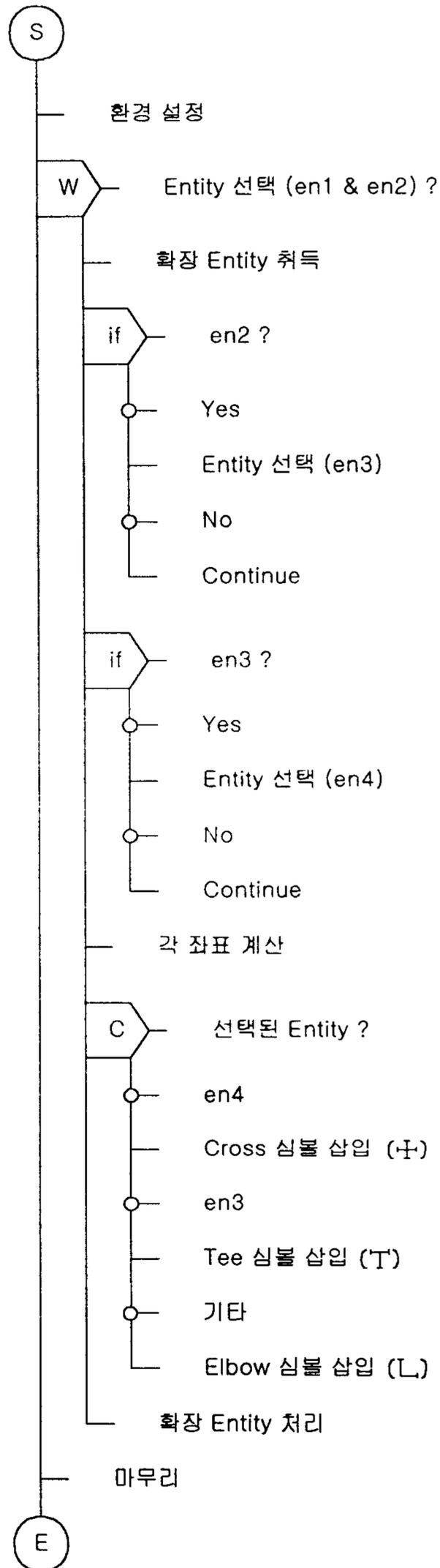
3-4. 배관 작도(배관부)



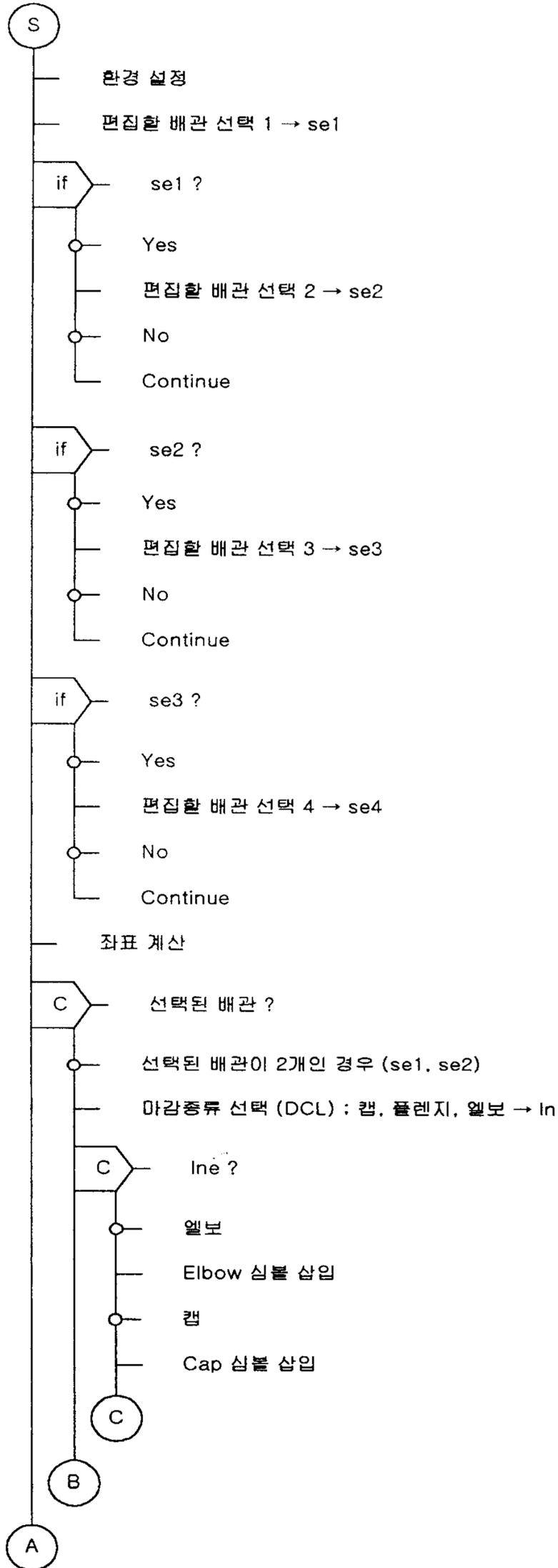
3-5. 배관의 종류 표기(배관부)

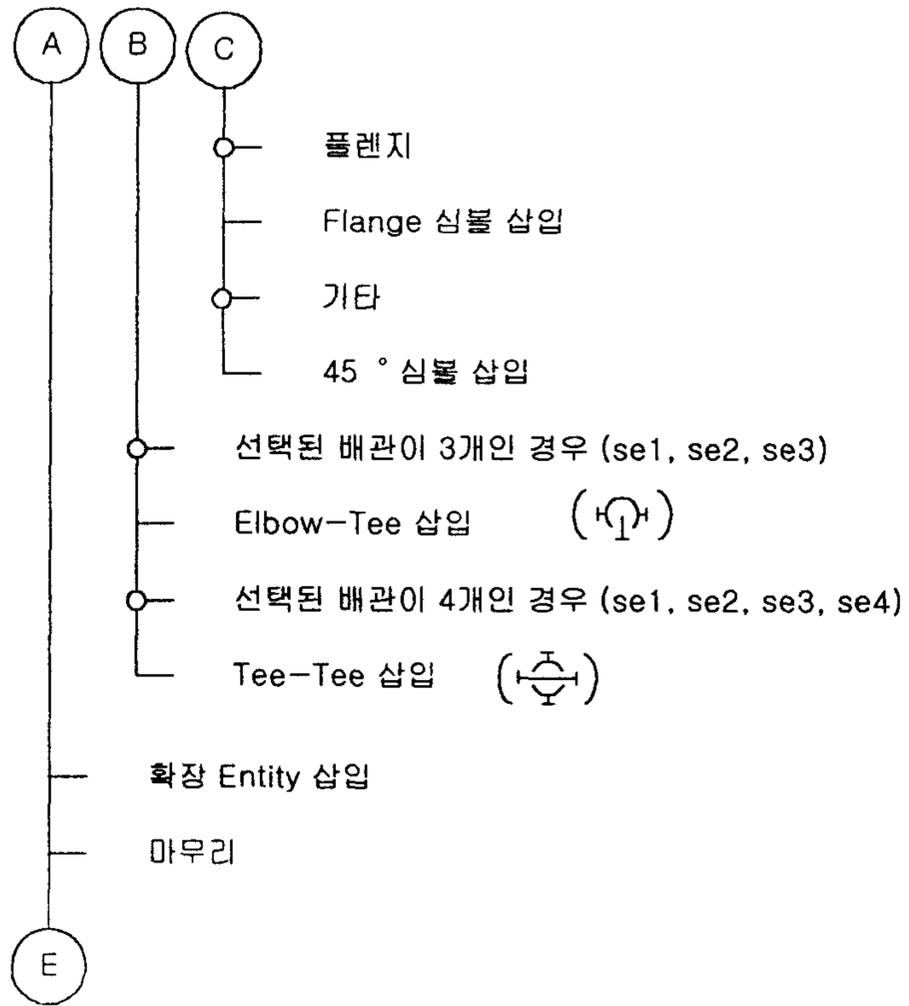


3-6. 배관 편집(배관부)

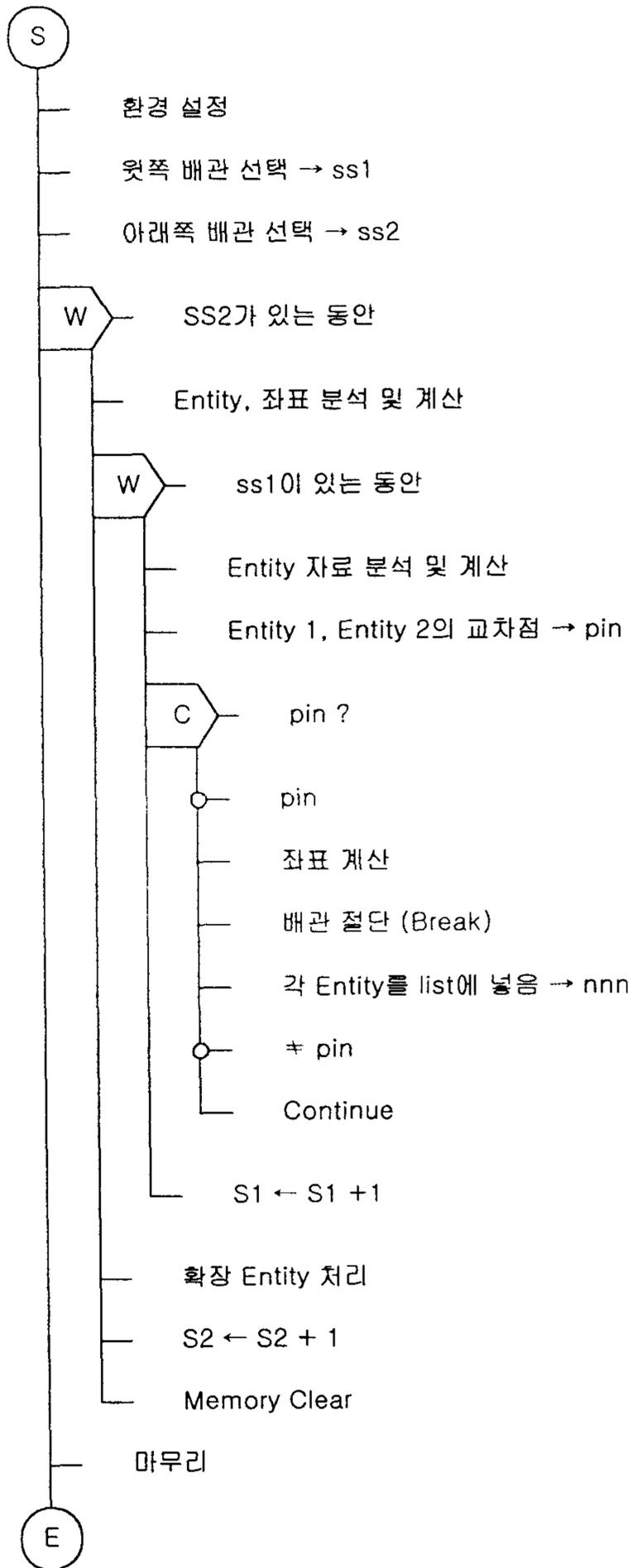


3-7. 입상 배관 편집(배관부)

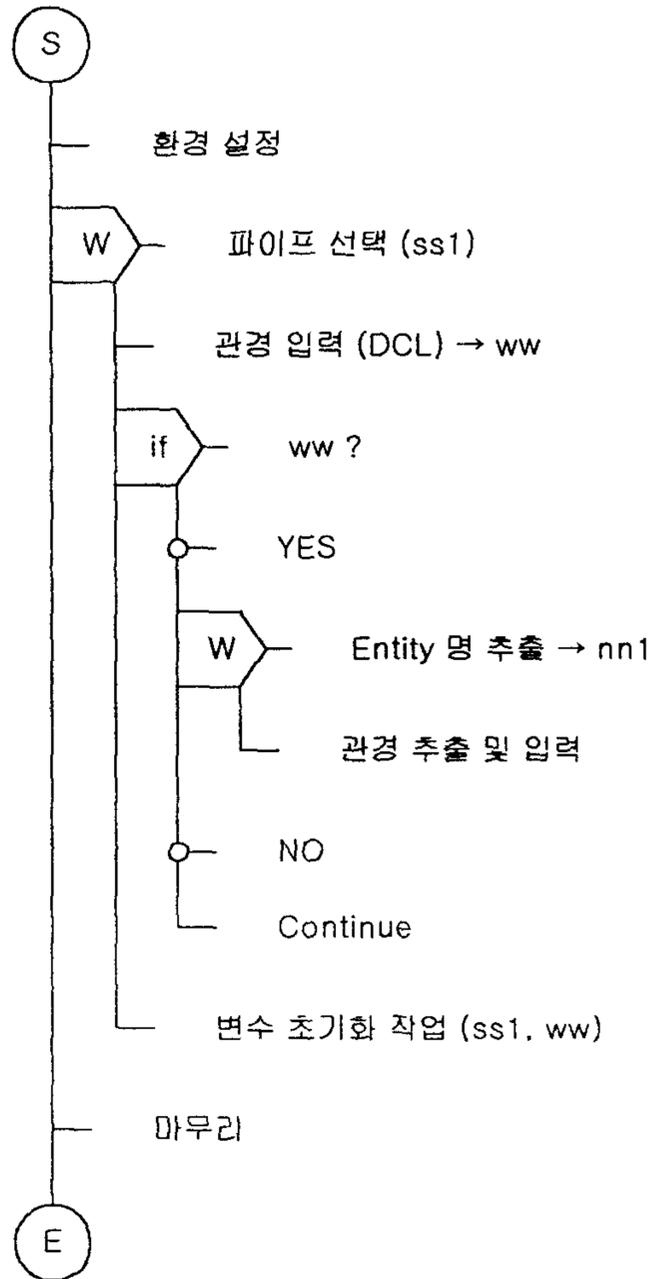




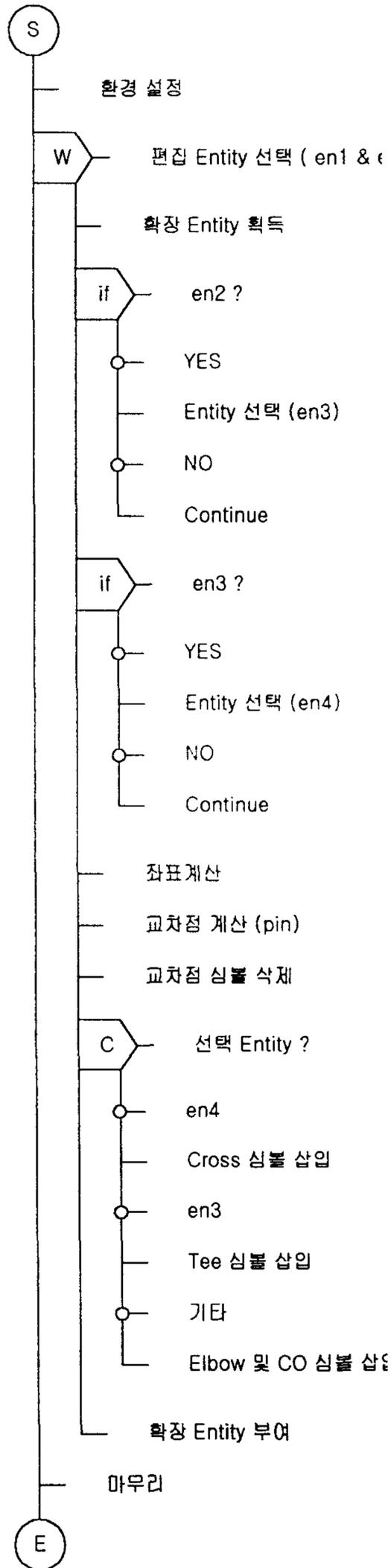
3-8. 배관 은선 처리(배관부)



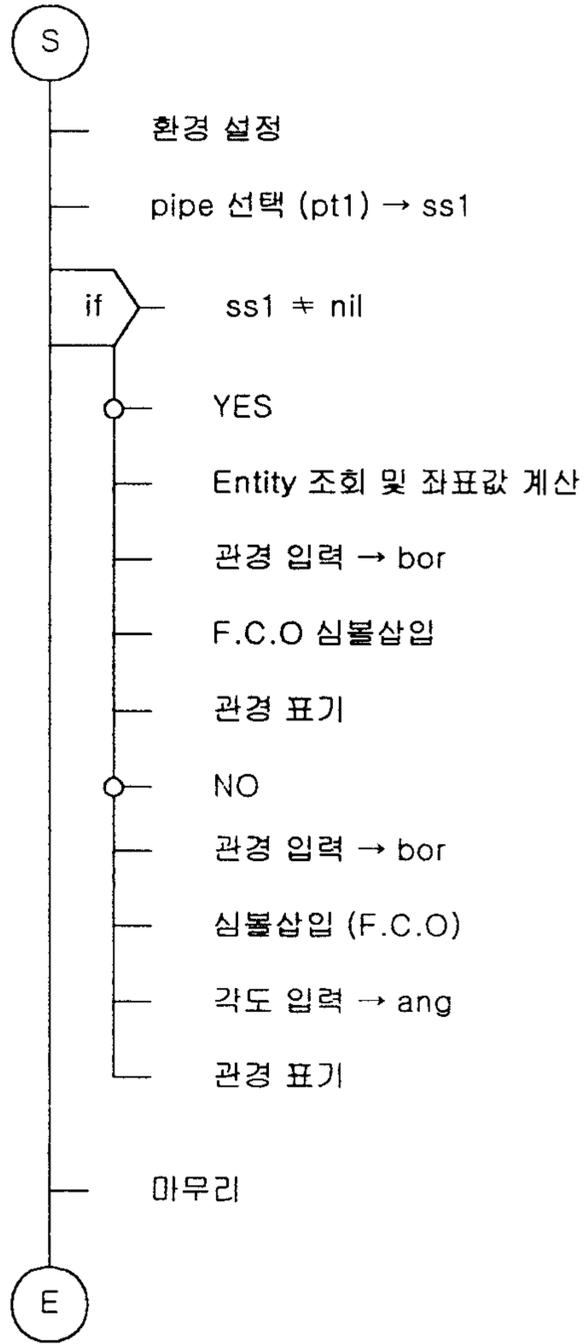
3-9. 배관경 입력 및 수정(배관부)



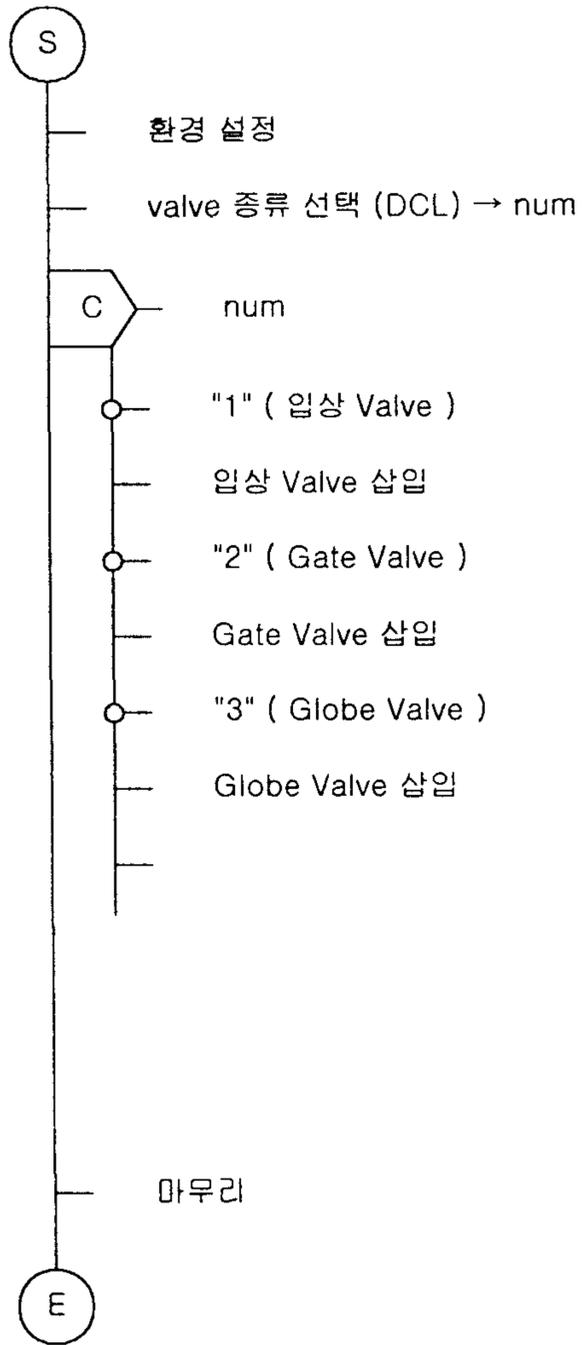
3-10. 드레인관 편집(배관부)



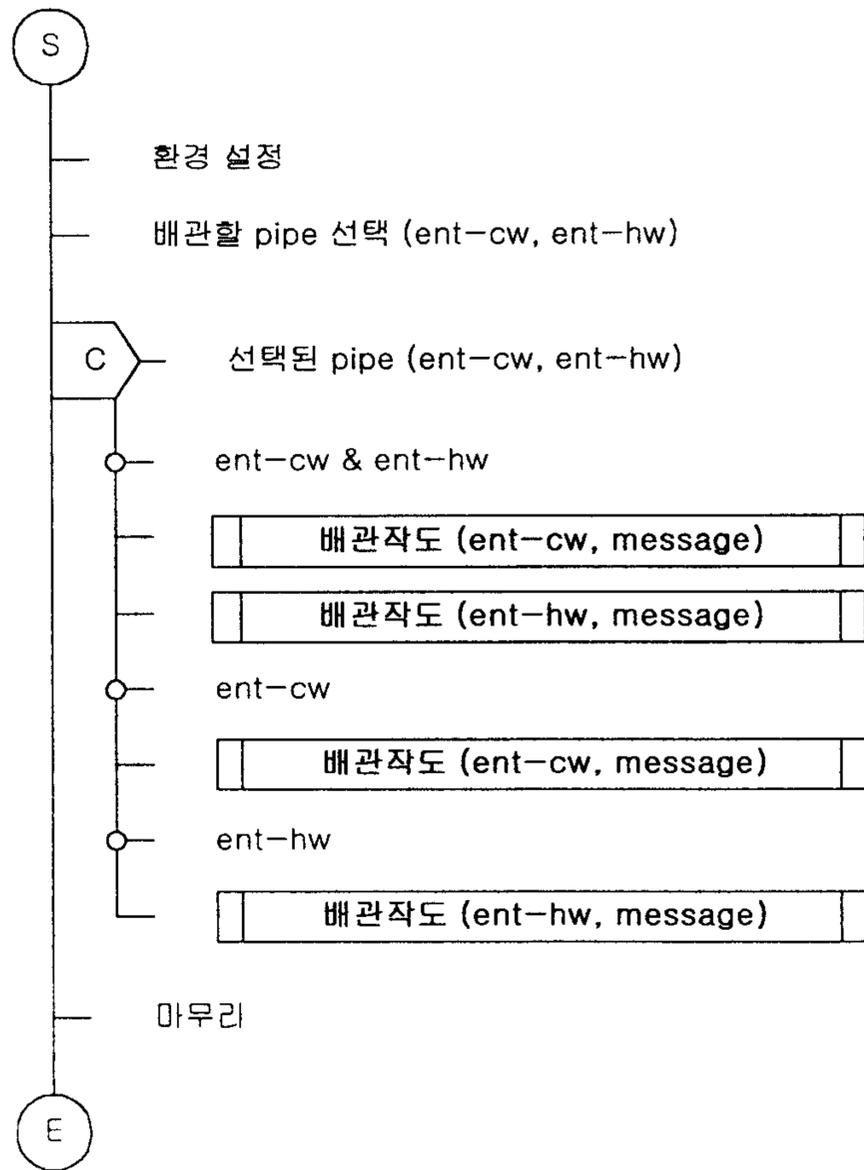
3-11. 바닥배수구(F.C.O.) 표기(배관부)



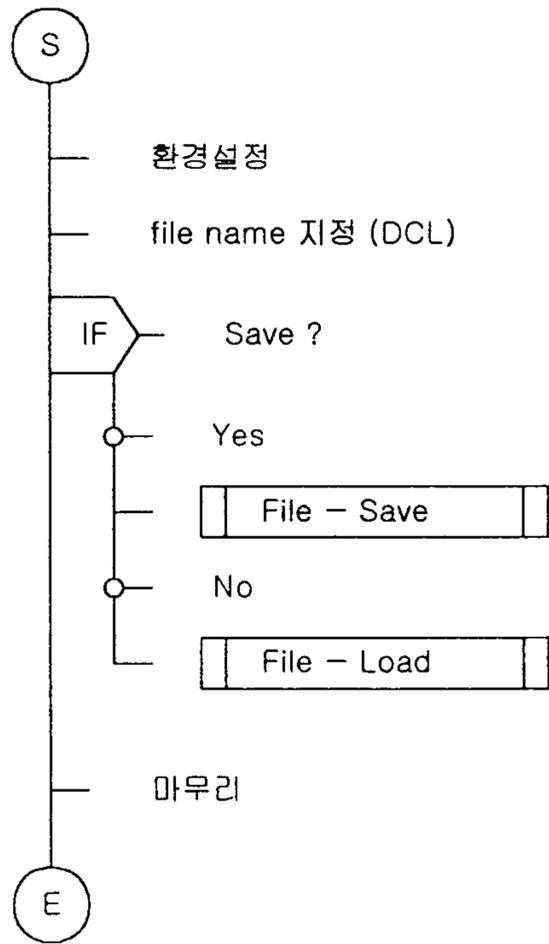
3-12. 밸브 삽입(배관부)



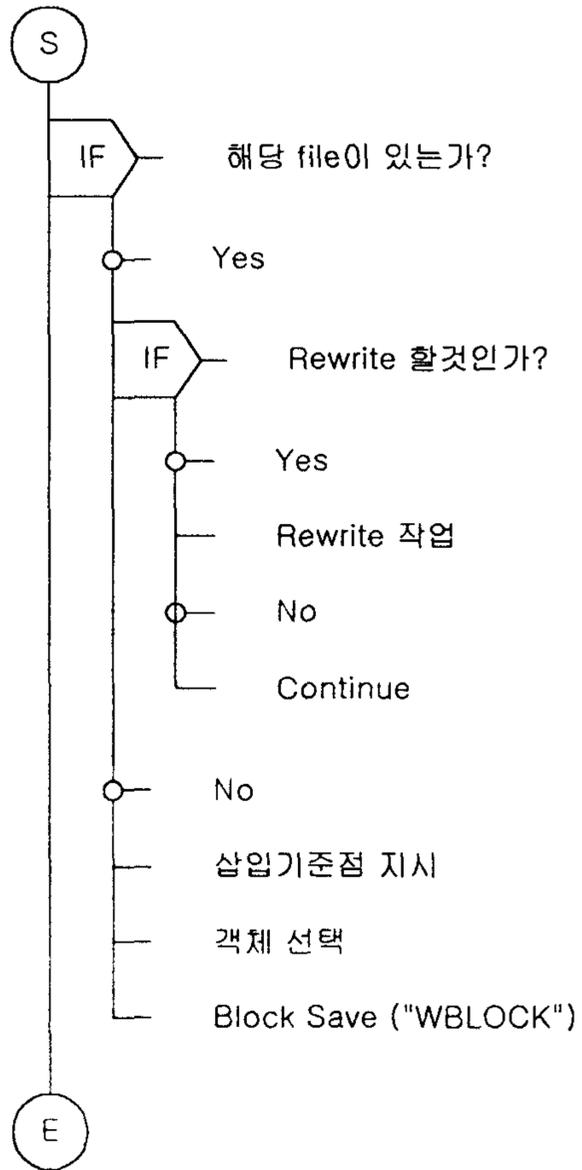
3-13. 급수 급탕 연결(배관부)



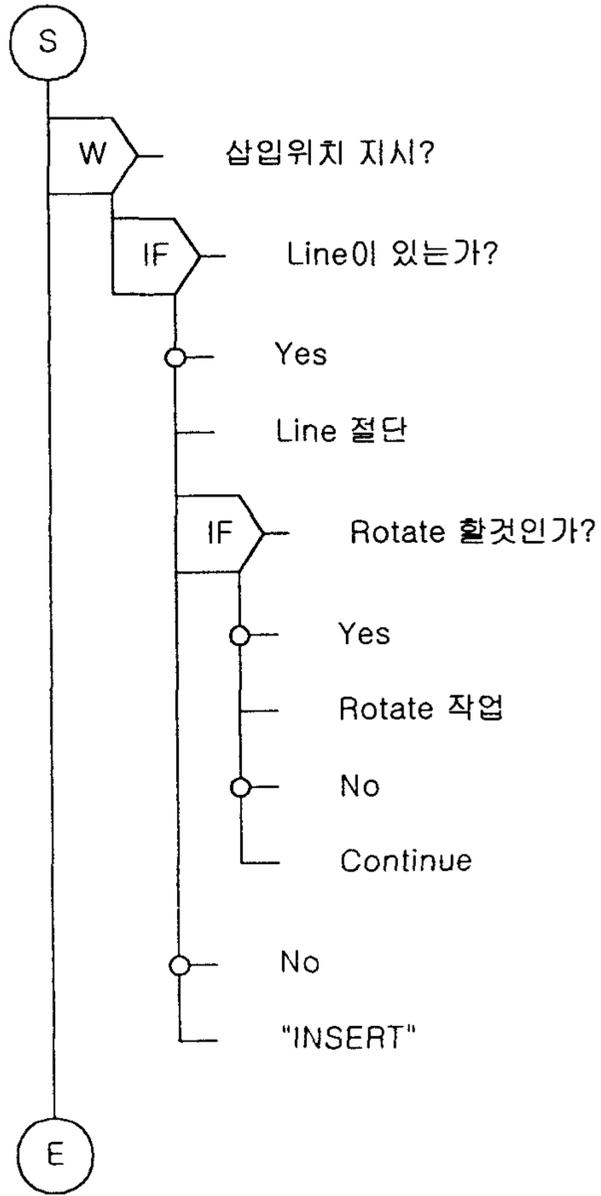
4-1. 사용자 정의도면 저장/불러오기(기타부)



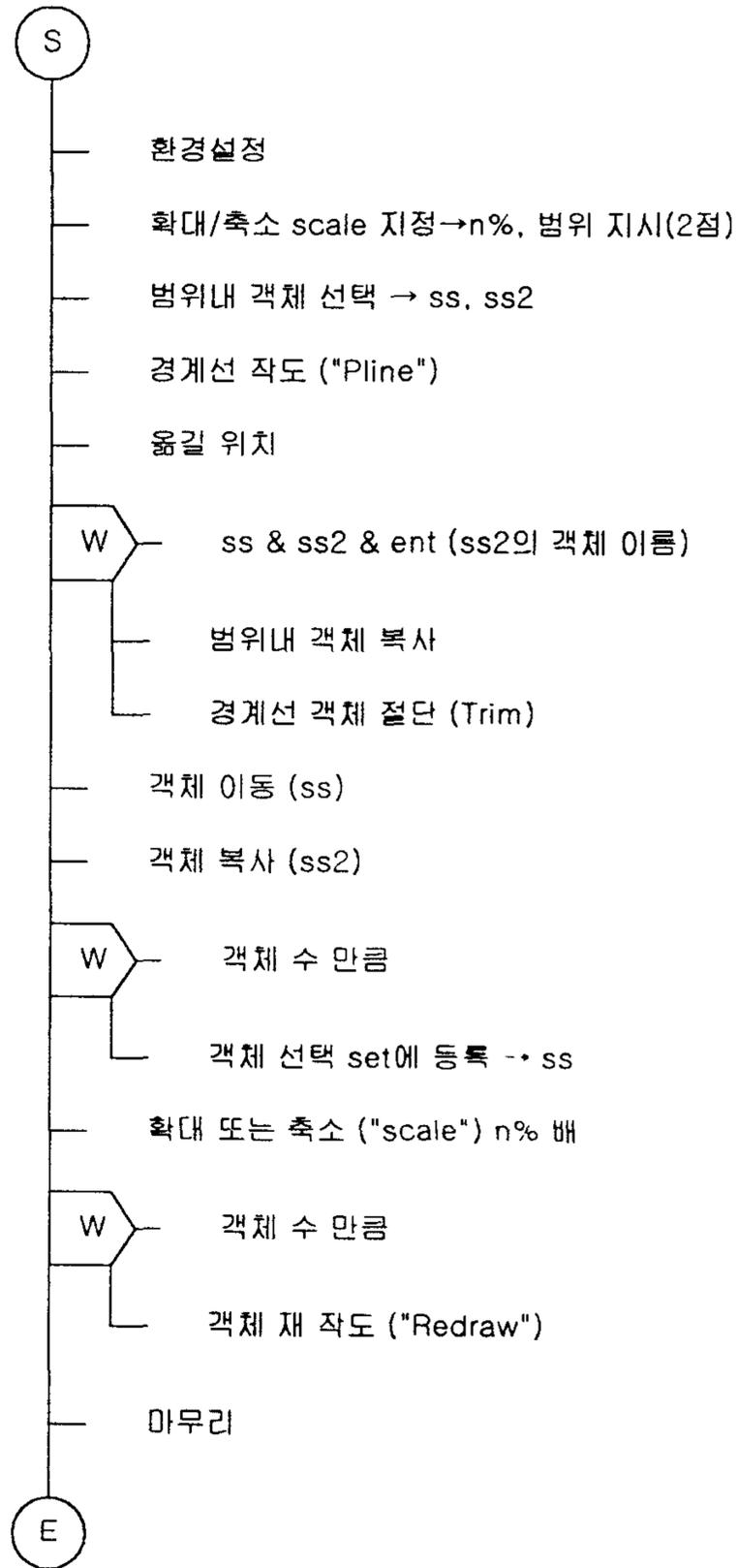
4-2. 파일 저장하기(기타부)



4-3. 파일 불러오기(기타부)



4-4. 건축 도면 일부 확대, 축소(기타부)



4-5. 문자기입 및 보조기능(기타부)

