

工程 S/W의 國內活用 및 開發戰略

박 선 원

〈韓國科學技術院教授·工博〉

1. 서 론

1950년대 초반 이후 혁신적인 발전을 거듭해온 컴퓨터 하드웨어 기술과 정밀 전자기술은 전산업에 걸쳐 지대한 영향을 끼치게 되었으며 1950년대 중반 이후 화공 관련 설계 및 생산업체들에서도 이들 컴퓨터와 정밀 전자기술을 활용하려는 노력이 본격화되기에 이르렀다.

이러한 노력은 크게 나누어 공장 설계자동화 기술과 공장조업 최적화 및 고급제어 기술의 확립 또는 개발에 집중적으로 투자되었으며, 오늘날에 이르러서는 공정 S/W로 지칭되는 위와 같은 컴퓨터 활용기술의 뒷받침이 없이는 설계경쟁 또는 생산경쟁에서의 낙후를 면치 못하는 단계에 접어들고 있다. 이와 같은 시점에서 국내외에서 활용되고 있는 공정 S/W의 현황을 비교 검토하여 국내 화공관련 산업체에서의 설계 또는 제품생산의 기술을 고도화하는 노력은 매우 시기적절하다 하겠다.

공정 S/W를 개발하여 활용하려는 주목적은 기업의 생산성 향상과 이윤의 극대화이다. 공정 S/W를 활용함으로써 얻어질 수 있는 이익은

- ① 개선된 공정설계를 통하여 비용이 절약된다.
- ② 조업조건 최적화에 의하여 에너지, 원료 절감을 통한 운전 비용이 절약된다.
- ③ 생산성과 능률향상을 통하여 인력이 절감된다.
- ④ 일상적인 공정계산에 소모되는 시간을 줄임으로써 공정기술자가 지닌 본연의 능력을 실질적

인 문제 해결에 발휘할 수 있다.

- ⑤ 특정 공정에 대해 training simulator를 사용함으로써, 공정운전자들의 사전훈련 및 공정운전의 안전성 증대, 공정결함의 조기발견과 비상사태 발생시의 대처능력을 증진시킬 수 있다.
- ⑥ 공장 어디에서나 공정기술자들 간에 신속하고 정확한 정보교환이 가능하게 된다.

2. 공장설계에서의 공정 S/W 활용 현황

공장설계는 그 성격으로 보아 기본설계(Basic Design)와 상세설계(Detail Design)의 두 단계로 나누어 생각할 수 있다.

공장설계에 컴퓨터 응용기술이 처음 시도된 것은 1960년 Kellogg社에 의해서였으며 처음에는 화학 공정 단위장치들을 위한 Simulation 및 설계 program들이 그 주류를 이루었다. 그러나 1970년대 초, 교육용 S/W인 CHESS와 FLOWTRAN이 등장하게 되면서 공정설계를 위한 범용 Simulation S/W는 급진적인 발전과 더불어 그 수요도 엄청나게 증가하였다. 거의 같은 시기에 상세설계를 위한 S/W 역시 그 질과 양에서 엄청난 진보를 보여 오늘날에는 3D 설계 S/W까지도 등장하게 되었다.

이와 같은 해외 선진국들의 활발한 설계자동화 투자에 반하여 국내에서의 공정S/W에 대한 투자는 1980년까지만 해도 거의 전무한 형편이었다. 그러나 최근 들어 거의 필수화되어버린 공장 전체에 대

한 기본적인 열수지, 물질 수지와 alternative cases에 대한 자료의 필요는 그 작업량이 방대하여 수작업으로는 얻기 불가능한 상태에 이르게 되었고 국내 엔지니어링 회사들도 설계자동화를 위한 공정S/W의 도입·활용 또는 자체·개발이 불가피한 실정에 이르렀다. 국내에서의 공정설계를 위한 공정S/W로는 1982년 KAIST에 도입된 PROCESS를 필두로 ASPEN PLUS, PRO II와 DESIGN II 등이 도입되어 있으나 그 활용기술은 아직 초보적인 단계를 벗어나지 못하고 있다. 또한 Pipe Network 합성과 Heat Exchanger Network 합성을 위한 공정S/W들의 일부도 도입되어 있으나 그 활용실태는 아직 미소한 형편에 머물러 있다.

현재 공정의 동적 모사를 위한 공정S/W로는 국외에서 개발된 SPEEDUP과 서울대학교에서 자체 개발하고 있는 MOSA 등이 있으며, 공정제어구조 합성을 위한 S/W로는 KAIST의 지식기반형 시뮬레이션과 정량분석에 기반을 둔 ICDSP (Integrated Control System Design Package), 회분공정의 동특성해석을 위한 NEURO MAP 등이 있다.

상세 설계를 위한 공정S/W의 경우 해외 대부분의 엔지니어링 회사들은 자체 개발하여 사용하고 있으나 상용화를 꺼리는 관계로 국내에서의 구입이 상당히 어려운 상태이며 따라서 국내 엔지니어링 회사들의 일부에서는 자체개발을 서두르고 있다.

3. 공장조업 자동화에서의 활용 현황

화학관련 생산공장의 공장자동화를 위한 컴퓨터 활용은 1956년 미국 TRW사가 TEXACO와 더불어 공정제어를 시도한 것이 그 효시이며 거듭 되어온 컴퓨터 하드웨어에서의 혁신적인 발전 결과, 오늘날에는 공정제어용 DCS 시스템과 PLC의 출현은 물론 PC를 이용한 공정제어기술까지도 상당히 진척되고 있다. 이러한 추세와 더불어 아나로그 계기들의 상당수가 이미 생산중단되어 분산제어시스템(DCS)으로 대체되었으며, 생산공장의 컴퓨터 활용 조업은 그 당위성을 따질 것도 없이 보편화되어 버렸다. 결국 오늘날에 이르러서는 컴퓨터 활용기술의 bottleneck이 컴퓨터 하드웨어 기술이기보다는 계측장치의 한계 또는 공정에 대한 이해의 부족과

최적화논리 개발의 한계에 의하여 결정되는 경우가 대부분이다.

개개의 화학관련 공장들은 나름대로의 조업특성과 조업한계가 있으므로, 범용 공정S/W를 구입하여 각 공정에 맞도록 전문화시키거나 특성에 맞는 공정S/W를 개발하여야 한다. 따라서 컴퓨터 하드웨어 기술의 최대활용을 위해서는 각 공장의 특성에 맞는 최적화논리의 개발이 시급한 과제로 부각되고 있으며 전 세계적으로 이를 위한 연구 투자가 활발히 전개되고 있다.

4. 국내 공정S/W 현황

1) 엔지니어링 업계

명 칭	사용자	기 종	용 도
IDSECL	삼성엔지니어링		공정 제어 공정 해석
APMS	"		공정 제어
PASCE	"	VAX 9410	데이터베이스
PROCESS/ PRO II	"	VAX/ 486 PC	공정 모사
GT-PRO	"	486 PC	공장 설계
RATEFRAC	"	VAX 8550	공장 설계 공정 모사
IDCOM- MIECON	"		공장 설계
THERMECH	"	VAX 8550	공장 설계
HTFS	"	"	공장 설계
FRI	"		공장 설계
BPS	"	PC 386	공정 모사
ADVENT	"	PC 486	공정 최적화
ASPEN PLUS	"	VAX 8550	공정 모사
Eng. Calc.	럭키 Eng.	SUN 4	공장 설계
PRO II	"	PC 486	공정 모사
ASPEN PLUS	"	PC 486	공정 모사
SPEEDUP	"	PC 486	공정 모사
ASPEN PLUS	선경 건설	PC 486	공정 모사
PROCESS	"	"	"
PRO II	"	"	"
DESIGN II	"	"	"
CHEMCAD II	"	"	"
G2	포스콘	Sparc St. VAX St.	공정모사, 최적 제어, 해석, 전문가시스템
CRISP	"	VAX 6510	공정 제어 데이터베이스

2) 정유, 석유화학 업계

명 칭	사용자	기 종	용 도
PRO II / HEXTRAN	호남 정유	PC 486	공정 모사
NCC ACS	현대석유화학	VAX 3800 RS 6000	공정 최적화 공정 제어
PHOENIX	"	PC 386	NCC 수율분석
Ethylene Oxide Monitoring program	"	YOKOGAWA CENTUMXL DCS	공정 제어 공정 해석
P I	경인에너지	VAX 3800	데이터베이스
PROCESS	유공	VAX	공정 모사
HEXTRAN	"	VAX	공정 설계
PRO II	"	PC	공정 모사
RS-I	"	VAX	통계 해석
GRPURS	"	"	공정 모사
SETCON	"	"	Database
LMBC	"	"	공정 제어
HCRSIM	"	"	반응기 모사
LABSIM	"	PC	반응기 모사
PetroFine	"	PC	공정 해석
InstruCalc	"	"	공정 제어
FIX	"	"	공정 제어
DATALogger	"	"	공정 제어
Billmat	"	VAX	공정 해석
RPMS	"	PC	정유 기획

3) 학계 및 연구소

명 칭	사용자	기 종	용 도
DTAP3	서강대학교	PC 386	반응열 측정
VACASS	"	"	SCADA system
Aspen Plus	"	VAX 3100	공정 모사
SPEEDUP	"	VAX 3100	공정 모사
SPEEDUP	포항 공대	RS 6000	공정 모사
NEXPERT Object	"	RS 6000	ES Building TOOL
G 2	"	RS 6000	ES Building TOOL
DYCHEM	KIST	PC 386	공정 모사
SIMRAT	"	"	공정 모사
LPCON	"	"	공정 제어
JOHNSON	"	"	Scheduling
KAIST DACS	"	"	공정제어
BOIL-ES	서울대학교	VAX 3100	조업지원시스템
ESCORT	"	SUN 3	제어구조 합성

명 칭	사용자	기 종	용 도
DisSym	"	Micro VAX II	공정 제어
FINDS	"	SUN 4 Sparc Station	이상 진단 전문가 시스템
MCA	"	Micro VAX II	공정 모사
System X	"	Micro VAX II	공정 제어
Equator II	"	Micro VAX II	공정 해석
OASYS	"	SUN 4 Sparc Station	조업 지원 전문가 시스템
GESIM	"	Micro VAX II	불밀 분쇄 공정 모사
Two-Tier	"	Micro VAX II	공정 최적화
MOSA	"	VAX 3100	공정 모사
HYSIM	"	PC 386	공정 모사
ASPEN PLUS	"	Micro VAX II	공정 모사
PROCESS/ PRO II	"	Micro VAX II	공정 모사
MINOS	"	VAX 3100	공정 최적화
NEXPERT Object	"	SUN 4 Sparc Station	ES building
HEXTRAN	"	Micro VAX II	공장 설계
P I	"	VAX 3100	공정 제어
KEE	"	SUN 4 Sparc Station	ES building TOOL
G 2	"	VAX 3100	ES building TOOL
PPDG	"	VAX 3100	데이터 베이스
DESIGN II	"	Micro VAX II	공정 모사
SPEEDUP	"	VAX 3100	공정 모사
ICSDP	KAIST & 선경건설	PC 486	공정 제어
KAIST QDMC	KAIST	PC 386	"
KAIST AMPC	"	"	"
KAIST FDLC	"	"	"
Neu-Model	"	PC 486	공정 모델링
Neuro Map	"	"	공정 Iden- tification

명 칭	사용자	기 종	용 도
KAIST NEU-FAULT	"	"	"
Intellite3	KAIST & 선경건설	"	제어구조
KAIST NMPC	KAIST & SKC	"	공정제어
KASCULE	"	"	공정 스케줄링
KAIOLIN	"	"	공정 제어
YUNG DACS	"	"	공정 제어
CRUDEMAN	KAIST	SUN 4	공정모델링 모사, 제어, 최적화
KAIST Opt-IMC	"	PC 486	공정 제어
MPC TOOL BOX	"	"	"
GAMS	"	"	최적화
MINOS	"	"	최적화
FLOWTRAN	"	VAX	공정 모사
Aspen Plus	"	SUN 4 Sparc 330	공정 모사
KEE	"	SUN 4 Sparc 330	ES Building TOOL
CHEMCAD	"	PC 386	공정 모사
The Fix	"	PC 386	공정제어

5. 공정S/W 개발전략

공정S/W의 개발전략을 수립하기 위해서는 우선 국내 산업체에서의 수요를 파악하여 개발대상을 선정하는 것이 앞서야 할 것이다. 또한 세계적으로 공정S/W 산업이 중요한 수출산업으로 대두되고 있음에 비추어 상품화를 염두에 둔 개발이 시급히 요구되고 있다. 공정S/W의 개발은 몇몇 사람들만의 힘으로 이루어질 수 있는 것이 아니고 관련 기관이나 업체간의 공동노력과 긴밀한 정보교환, 나아가 지속적인 투자가 이루어져야만 가능하다.

우리가 필요로 하는 공정S/W 개발을 어느 한 기관에서 도맡아 하는 것도 거의 불가능한 일이다. 또한 우리의 실정에 비추어 볼 때 개발에 들어가는 많은 비용을 어느 한 개인이나 기업이 부담하는 것

도 불가능하다. 아울러, 당장 필요하다 해서 기본 지식이 제대로 갖추어져 있지 않은 사람들이 공정 S/W의 개발에 참여하는 것도 문제가 있다. 이러한 문제점들을 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.

1) 무엇을 선택할 것인가?

- ① 범용성의 플랜트 공정설계 S/W 및 3-D세부설계 S/W는 단기적으로는 해외로부터 도입이 바람직하며 장기적으로 국내 자체개발로의 방향전환이 필요하다.
- ② 단위장치결합을 위한 공정 S/W는 국내에서 개발해야 한다.
- ③ 범용최적화 S/W는 해외 도입을 하고 공정的高급제어 및 최적화 S/W, 특정공정의 dynamic simulator는 국내 공장의 공정최적화 목적에 부합되도록 국내개발이 필요하다.
- ④ 공정의 specific training simulator의 개발로 공정 조업자들의 사전교육, 공정운전의 안정성 도모가 필요하다.
- ⑤ 첨단 컴퓨터 시스템은 해외로부터의 도입이 불가피하지만 외국회사와의 기술합작 등 가능한 방법을 통해 점차적으로 국내 자체개발을 도모해야 한다.

2) 누가 개발을 할 것인가?

- ① 기본적인 공정S/W와 데이터 베이스 시스템은 대학과 연구소에서 개발을 맡는다.
- ② 각 기관과 회사 그리고 대학이 공동으로 공정 S/W 그룹을 형성하여 공정S/W에 관련된 각종 정보교환, 외국 S/W 회사와의 유대, 그리고 S/W 개발대책 수립작업을 맡는다.
- ③ 정부 및 산업체로부터의 지원을 받는 공정 S/W 개발팀을 산학연 연계체제로 구성하여 수요업체의 요구에 따른 개발 및 개발된 시스템의 대여나 판매, 그리고 대학과 회사간의 유기적 연결을 도모하도록 한다.
- ④ 각 특정 분야별로 S/W 회사들을 몇 개의 계열로 나누어 해당 분야의 S/W 도입 및 개발이나 시판을 담당하게 한다.
- ⑤ 유사업종 회사들이 그룹을 구성, 필요로 하는 S/W를 개발기관에 의뢰하여 개발하는 경우

개발 시작단계에서부터 회사기술자들을 참여시킨다.

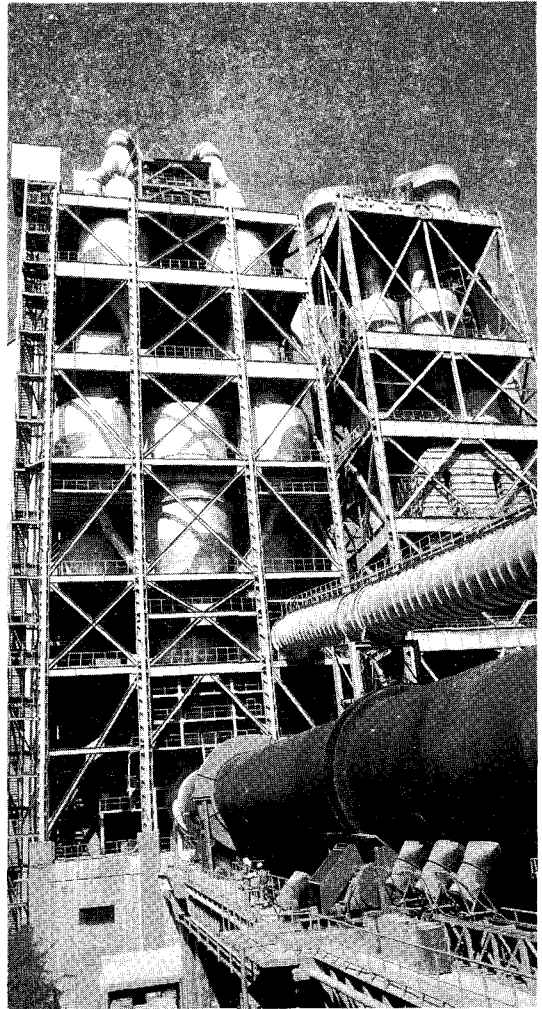
- ⑥ S/W 수요 회사가 타회사들과 협력을 원치 않을 경우에는 국내 학계나 연구소 인력의 협조를 받아 자체 개발을 추진하며 기술 축적을 도모하는 것이 바람직하다. 한 회사나 그룹계열 회사 내의 독자적 S/W 담당부서만으로 S/W의 도입 및 개발을 추진하는 경우에는 인력, 시간, 비용의 문제 때문에 해외로부터의 도입이 위주가 될 것이므로 국내에 공정S/W 기술 축적이 어렵고 향후 공정S/W의 지속적인 해외의존을 탈피하기 어려울 것이다.

3) 누가 지원해야 하는가?

- ① 구성된 공정S/W 개발기관이 계획에 따라 단위장치에서 플랜트에 이르는 기본 모델 S/W를 개발할 수 있도록 산업계가 장기적으로 지원한다. 개발된 S/W의 응용단계에서는 관련업체가 계획을 세우고, 여기에 대학, 연구기관 그리고 생산업체의 참여를 유도하여 개발을 지원한다. 이 경우 개발계획의 입안 및 운영 등 제반업무를 담당할 팀을 따로 구성하는 것이 효과적이다.
- ② 선정된 대상공정의 S/W 개발을 위해 관련업체가 단독으로 또는 여러 업체가 공동으로 시작에서부터 완성에 이르기까지 지원토록 해야 한다.
- ③ 학계나 연구소에서의 S/W 개발을 정부가 지원하고 개발된 S/W의 수출, 판매 및 보급을 S/W 회사가 맡도록 한다.
- ④ 공정S/W는 개발도 중요하지만 현장에서의 실제적 시험운용을 통한 보완 및 개선도 중요하기 때문에 S/W의 수요자인 생산업체의 적극적인 지원이 필요하다.

4) 어떻게 개발해야 하는가?

- ① 공정S/W 개발에 꼭 참여해야 하는 사람은 컴퓨터 전문가 및 공정에 전문적 지식을 가진 엔지니어와 공장기술자의 협력 체제여야 한다.
- ② 수요자의 요구사항이 최우선이 되어야 하며 개발하는 사람의 편의에 따라 프로그램을 만들어



서는 안된다.

- ③ Documentation은 알아보기 쉽고 간결하게 해야 하며 사용자의 입장에서 설정된 운용환경을 제공할 수 있어야 한다.
- ④ 개발을 시작하기 전에 최종 목적이 무엇인지를 분명하게 설정하고 계획을 수립하며 도중에 변화가 생길 경우를 감안해야 한다.
- ⑤ 개발초기에는 비교적 간단하게 해서 처음부터 모든 문제를 해결한다는 생각을 버려야 한다. 시간이 지남에 따라 개선 및 보완이 거듭될 수 있도록 유연성을 두어 개발한다.
- ⑥ 개발된 S/W를 현장에서 시험운용해 보는 것이 개발계획에서 중요한 부분이 되어야 한다. ▲