

2007년 KIChE 가을 학회 및 학술대회 초청 강연

주제: 국내 공정기술 성장동력화 전략

11:00~11:40, Oct. 26, 2007

김영호

Y.H.KIM Eng. & Mfg. Consultant

Tel/Fax: +82-(0)31-917-2912

Cellular Ph.: +82-011-496-6918

E-mail: yhkim1116@hotmail.com



Y.H.KIM Eng. & Mfg. Consultant

차 례

1. 개요
2. 우리나라 화학산업 발전사 요약
3. 대표적 화학공장인 비료공장의 도입기술과
기술도입비 분석 (예:제7비, 남해화학)
4. Basic Design Know-how에 얽힌 시운전 Story
5. 우리나라 대단위 화학공장의 기술수준 평가
6. Basic Design Package 개발을 위한 신개념설계
7. 신공정기술 성장동력화적용 주요기술분야
8. 성장동력화를 위한 국가전담기구 설립후 전망
9. 신공정기술 성장동력화 전략
10. 결론



1.개요

1)경제 전제 현황:

- 한국 경제규모: 세계 10위 (국내 총생산:7,931억불)
- 국민 1인당 총소득: 18,000弗선(20,000弗시대 돌입단계)
- 정부 기술개발 연구비로 약 100億弗 예산 책정
- Basic Design Package Fee/License Fee로
 년간 약 40億弗 해외 Licensor에게 지불

- 2) Basic Design Package Fee와 Detail Design Fee 분석
- 3) 대단위 화학공장의 강점과 취약점을 분석
- 4) 신공정기술 개발에 응용할 신개념기술 고려사항을 분석
- 5) 신공정기술 성장동력화 적용기술분야 검토
- 6) 국가 전담기구 설립후 전망을 예측
- 7) 신공정기술 성장동력화 전략을 살펴보고
- 8) 결론을 유도



I-1. 진화되는 신공정기술의 역할: Through Evolutional Process

Future Process (미래공정)
Ex: 바이오 에너지, 바이오 디젤
 새로운 화학원료 등
(IT, BT, NT, ET, etc)

**Application & Development
 On Basic Design Package
 And License**
 바이오스, 석탄, 천연가스 등
(High Quality of Products)

**Chemical Engineering
 & Process**
**(Design of Product, Process,
 And Plants)**

**Key Sciences
 (Chemistry, Physics,
 And Biology)**

**Social Sciences
 (Philosophy, Literature,
 And Arts, etc)**



Y.H.KIM Eng. & Mfg. Consultant

2. 우리나라 화학산업 발전사 요약

- 1) 1960년대: 비료공업시대 개막: 제1, 2, 3, 4, 5 비료공장 건설,
울산 석유화학시대 개막
 - 2) 1970년대: 제6, 7비료공장 건설, 울산 석유화학단지 완성,
엔지니어링산업 태동시대: 코리아, 대림, 현대, 대우, 럭키
 - 3) 1980년대: 여천 석유화학단지 준공,
연구단지 조성시대: 대덕, 화학연구소, 표준연구소 설립
 - 4) 1990년대: 정밀화학, 신소재, 생명공학분야 진출시대
석유화학공업 확장시대: 중질유 분해공장, 탈황시설, 윤활유등
대산 에틸렌공장 준공
 - 5) 2000년대: 첨단산업시대 및 미래공정시대 개막: IT, ET, NT, BT,
새로운 화학원료 등
- <Key Message>: 미래공정 및 Basic Design Package 개발이
절실히 요구되는 시대에 돌입



3. 대표적 화학공장인 비료공장 도입기술과 기술도입비 분석 (기술도입비 분석: 제7비료공장을 바탕으로)



3-1. 국내 비료공장 건설 및 기술도입 현황(1)

회사명	설치 년도	공장 구분	License/Process
종합화학 충주비료공장 (1비)	1961	암모니아공장, 요소공장	Texaco Partial Oxidation, Inventa Total Gas Recycle Process
종합화학 호남비료공장(2비)	1962	암모니아공장	Shell Partial Oxidation & Naphtha Steam Reforming
		요소공장	Inventa Total Gas Recycle Process, Stamicarbon Process
		Octanol공장	Low Pressure Oxo Process
		Butanol공장	Low Pressure Oxo Process
동부화학(3비) (구 영남화학)	1967	암모니아공장	ICI-Seals Naphtha Steam Reforming
		요소공장	Toyo-Koatsu Process
		복합비료공장	TVA Total Process



국내 비료공장 건설 및 기술도입 현황(2)

회사명	설치 년도	공장 구분	License/Process
진해화학(4비)	1967	암모니아공장	ICI-Seals Naphtha Steam Reforming
		요소공장	Toyo-Koatsu Process
		복합비료공장	TVA Total Process
한국비료(5비)	1967	암모니아공장	Power Gas-ICI Naphtha Steam Reforming
		요소공장	Mitsui-Toatsu Total Solution Recycle-C Process
종합화학 충주비료공장(6비)	1973	암모니아공장	Power Gas-ICI Naphtha Steam Reforming
		요소공장	Stamicarbon Process



국내 비료공장 건설 및 기술도입 현황(3)

회사명	설치 년도	공장 구분	Licensor/Process
남해화학(7비)	1977	암모니아공장	ICI-M.W.Kellogg
		요소공장	Mitsui-Toatsu Total Recycle-C Improved Process
		복합비료공장	TVA Davy Power Gas, Incro



3-2. 기술도입비 분석:

(제7비료공장을 바탕으로 하여)

- Basic Design Package Fee
- Detail Design Fee



1) 제7 비료공장 건설 및 기술도입 현황 (2007년 10월 현재)

구 분 (비료공장 부문)	투자 년도	Licensor/Process (도입기술)	2007년 환산 예상 투자비 (초기 투자비 환산) (1\$=920W)	
			(억 원)	(US\$ Mill.)
암모니아 공장 2기	1977	ICI-M.W.Kellogg	2,993	325
요소공장 2기	1977	Mitsui-Toatsu Total Recycle-C Improved Process	1,634	178
복합비료공장 2기	1977	TVA Davy Power Gas, Incro	618	67
인산공장	1977	DPG, Nissan-C	758	82
황산공장 3기	1996	Chemico, Monsanto	1,319	143
멜라민공장	1993	Eurotecnica	720	78
Granular 요소공장	1999	Yara (Hydro)	196	21
합 계 (1)			8,238	894

2) 7비 화학부문 공장 현황 → 현재 (주)휴켄스로 분할

구 분 (화학공장 부문)	투자 년도	Licensor/Process (도입 기술)	2007년 환산 예상 투자비 (초기 투자비 환산) (1\$=920W)	
			(억 원)	(US\$ Mill.)
희질산공장 4기	1977	Chemico, UHDE	1,514	165
농질산공장 2기	1977	Chemico, Plinke	182	20
초안공장 2기	1977	Chemico, Sumitomo	61	7
DNT공장 3기	1986	BECKLAND, BIAZZI	400	44
MNT공장 2기	1989	BIAZZI (Swiss)	234	25
Toluidine공장	1992	BIAZZI (Swiss)	86	9
희황산 농축시설	1998	Plinke	183	20
합 계 (2)			2,660	290
총 계 (1) + (2)			10,898	1,184



3) 기술도입비 분석: Basic Design Package Fee와 Detail Design Fee(DDF) 분석

Design Fee 산정 기준:

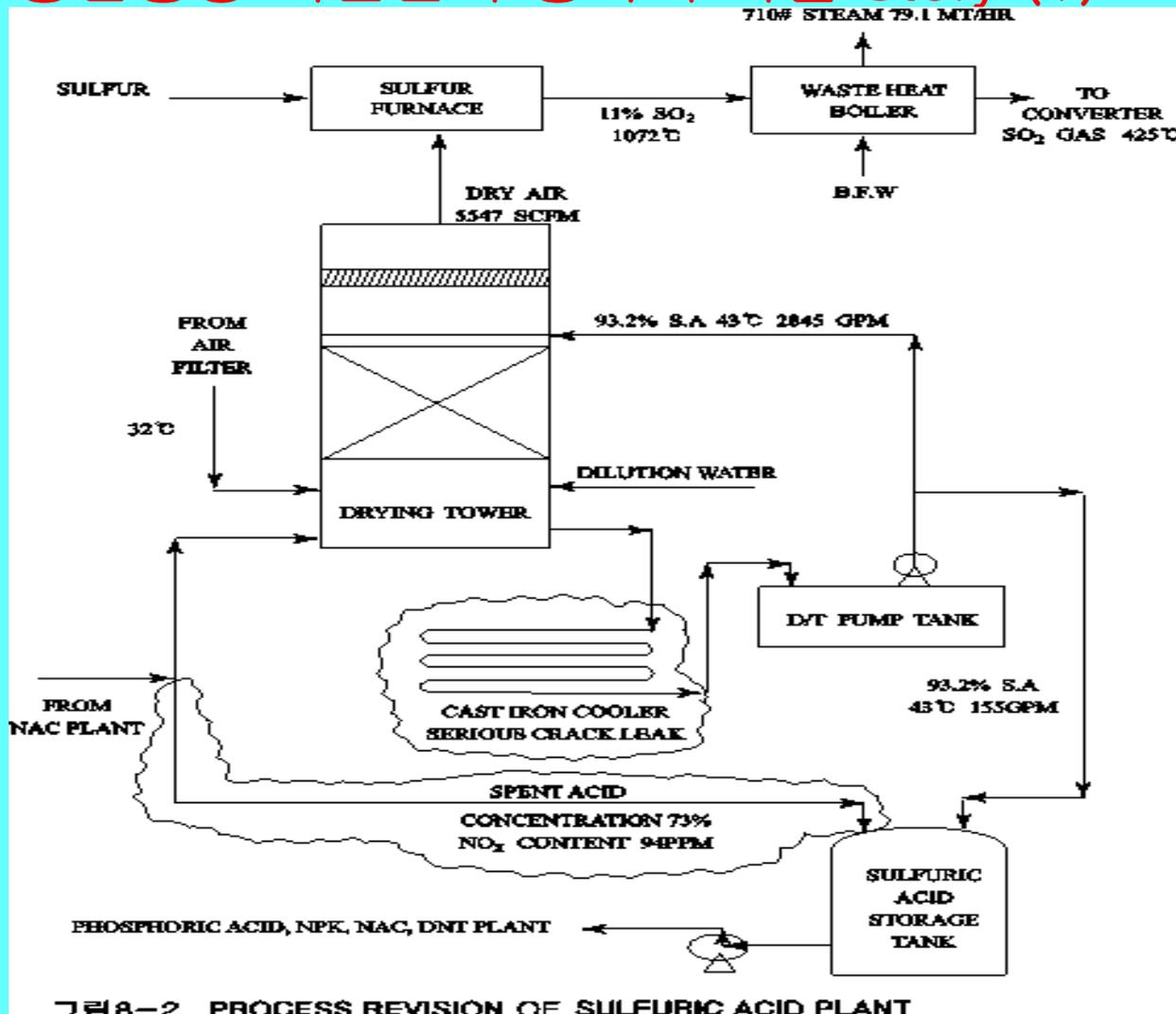
1. Basic Design Package Fee: 투자비의 4.5~14.0% (DDF의 2.5~3.2배)
2. Detail Design Fee: 투자비의 1.4~5.5%

제7비용공장:

1. Basic Design Package Fee (예상): 상세설계비의 약 2.6 배
투자비의 평균 9% 적용시: 약 980억원 (106 US\$ Mill.)
2. Detail Design Fee (예상):
투자비의 평균 3.5% 적용시: 약 381억원 (41 US\$ Mill.)
3. Design Fee 총계(1 + 2): 약 1,361억원 (147 US\$ Mill.)



4. Basic Design Know-how에 얽힌 황산공장 시운전시 냉각기 파열 Story (1):



4-1. 황산공장 시운전시 냉각기 파열 Story (1): 내용 분석

1. Basic Engineering 사의 기초설계 문제점

1) 기술문헌에만 의존한 경향이 엇보임.

(기술 문헌: Mechanical Engineers' Handbook 모순점 인정 설계)

2) 따라서 Lab. Test와 Pilot Test를 소홀히 한 경향이 보임.

2. Trouble-Shooting: 우리 기술팀에 의해 문제해결, Know-how 개발됨.

3. 기술도입 공장 시운전 때 마다 느끼는 점

1) 문제 해결한 Know-how를 대가 없이 Basic Engineering사에 넘기는 안타까움.

2) Basic Engineering Know-how가 사문화 되어 버리는 안타까움 등.

3) 우리 기술진의 긍지와 자부심, 그리고 자랑거리:

기본설계 문제점들을 발견하고 Know-how를 개발 해 낼 때 마다
Basic Engineering사 기술진들이 우리 기술진 칭찬하며 인정한 점.

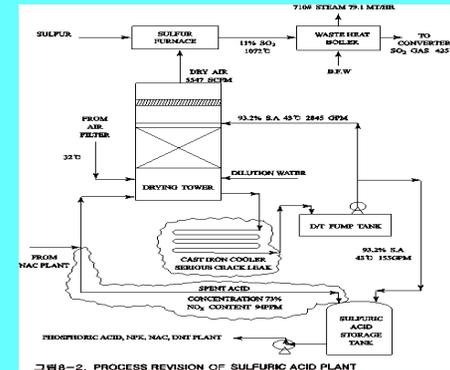
(Basic Engineering사: 미국, 캐나다, 독일, 스위스, 벨지움 등)

4. 교훈

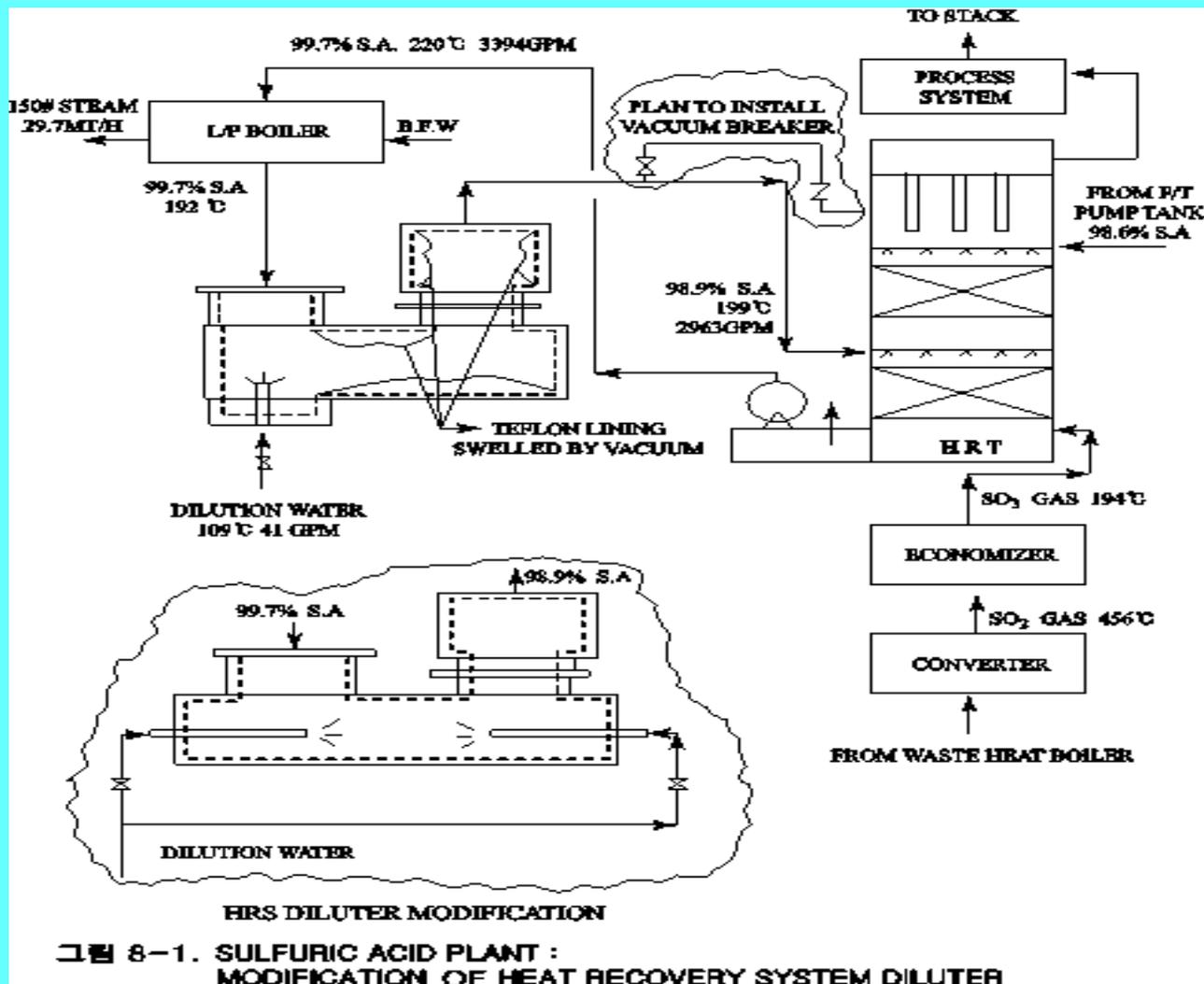
1) “盡人事 待天命”까지 하면 영감과 확신을 통하여 모든 문은 열린다.

2) 현재의 기술을 진화발전 연구 해 나가면 그것이 바로 Basic Design의 모체가 된다.

3) 기술문헌의 내용은 재검증하여 응용설계에 반영한다.



4-2. Basic Design Package에 얽힌: 제 3세대 황산공장 시운전시 Diluter Teflon Liner 수축 사고 Story (2)



4-3. 제 3 세대 황산공장 시운전시 Diluter Teflon Liner 수축사고 Story (2)

1. Basic Engineering 사의 문제점

Process System내에 형성되는

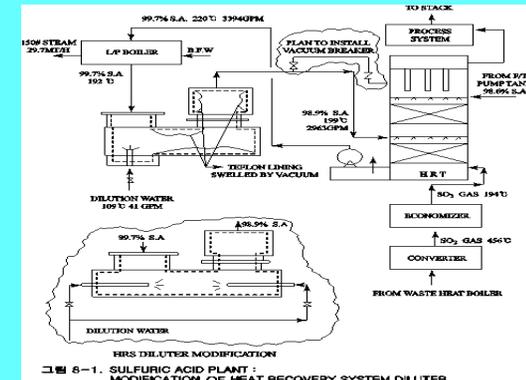
“Vacuum Formation과 Vacuum Breaking”의 기본원리를
응용하지 못함.

2. Trouble-Shooting: 우리 기술팀에 의해 문제 해결 함.

3. 기술도입 공장 시운전 때마다 느끼는 점 앞에서 언급한 내용과 동일 함.

4. 교훈

- 1) “盡人事 待天命”까지 하면 영감과 확신을 통하여 모든 문은 열린다.
- 2) 현재의 기술을 진화발전 연구 해 나가면
그것이 바로 Basic Design의 모체가 된다.
- 3) 기본 Parameter응용을 소홀히 하면 전체공정의 말목이 잡힌다.



5. 우리나라 대단위 화학공장의 기술수준 평가

우리나라 대단위 화학공장 기술진의 기술수준:

1) 강점(Strength): **Basic Design Package** 완성의 잠재력

- Detail Engineering
- 대단위 공장 건설
- 시운전 및 Trouble-Shooting
- Process Modification/Upgrading
- Process De-Bottlenecking
- Unit Consumption 개량으로 원가절감 등의 세부기술

2) 취약점(Weakness): **Basic Design Package** 개발에 걸림돌

- Hands-on Experience 활용: 학계와의 교류 및 연계성: 결여
- 산.학.연.관과의 협력 구심점: 전담 기구가 없어 상호교류 차단상태
- 구심점을 주는 국가적 Leading Group이 없어 발전 침체상태

3) 의문점(Question): **비료공업시대** 개막, 1960년 이래로

대단위 화학공장의 Basic Design Package 개발
거의 전무한 상태: Why ?



Y.H.KIM Eng. & Mfg. Consultant

6. Basic Design Package 개발을 위한 신개념 설계

신개념 응용기술 도입: 예

- 1) 원료 다변화 공정(불순물, 안전성, 반응성, 독극성 등 고려)
- 2) 생태학적, 환경적으로 안전한 제품 생산 공정
- 3) Faster Start-up, Faster Shut-down Process
- 4) Process 내에 독극성, 폭발성 공정 물질 저장하지 않는 공정
- 5) Process Symptoms & Parameters Analysis: Applied Design
- 6) Life-cycle Assessment: Applied Design
- 7) Natural and Manmade Disasters: Applied Design
- 8) Overall Scenarios Study에 의한 Risks배제 응용 공정설계
- 9) Overall Safety Applied Design
- 10) Earthquake-proof Applied Design
- 11) 고객의 문화를 이해한 응용설계
- 12) 윤리적, 철학적 바탕 위에 응용설계 등



7. 신공정기술 성장동력화적용 주요 기술분야

- 1. 화학공업 및 비료공업 분야
- 2. 에너지/대체에너지산업 분야
- 3. 반도체, 신소재 및 재료공업 분야
- 4. 제약, 의약품 및 농약산업 분야
- 5. 정밀화학공업 분야
- 6. 금속제련공업 분야
- 7. 섬유공업 분야
- 8. 식품공업 분야
- 9. 원자력산업 분야
- 10. 조선 및 해양산업 분야
- 11. 바이오산업 분야
- 12. 환경산업 분야
- 13. 자동차 산업 분야
- 14. 석탄화학산업 분야
- 15. 생물화학공업 분야
- 16. 천연가스 및 석유화학공업 분야 등



8. 성장동력화를 위한 국가전담기구 설립후 전망

- 1) 산.학.연.관 공동체의 구심점 형성으로 신기술개발 촉진 가속화
- 2) 고부가 가치 창출의 Basic Engineering Package개발 가속화
- 3) 정부 기술개발 연구비 활용효율 극대화
- 4) 해외 기술도입비 지출 최소화
- 5) 국내외 산업육성 재투자 극대화
- 6) Detail Engineering 사업분야 영역 극대화
- 7) Plant 수출 극대화
- 8) 연관산업분야 균형발전 가속화
- 9) 신소재 및 재료공업분야 발전 가속화
- 10) 전 산업분야 품질고급화로 수출경쟁력 강화
- 11) 첨단산업분야 및 미래공정 산업분야 발전 가속화
- 12) 기존 산업기술분야에 기술진화 개발속도 가속화
- 13) 유휴 기술인력 고용 극대화
- 14) 대학생이 원하는 산업현장실습 법제화 및 현실화 가능성
- 15) 대학생 공과대학 기피현상 해소 등



9. 신공정기술 성장동력화 전략(안)

- 1) Basic Design Package/License 신기술 개발을 위해 국가 전담기구 설립
- 2) 현 기술도입 공장들을 진화발전: 미래공정 및 Basic Design Package 개발
- 3) 산.학.연. 구심력 부여: Basis Design Package/License 개발 착수
- 4) 국내 Engineering 회사: Basic Design 사업영역 확대 도약 유도
(사업 이윤 약 2.5~3.2 배 추구 예상)
- 5) 개발한 Basic Design Package/License로 Plant 수출 유도
- 6) 정부 기술개발 연구비 예산확보로 신공정기술 진화연구개발 촉진 시도
- 7) 전담기구에 신기술정보 교류센터 운영: Global 정보기관과 교류
- 8) Basic Design Package 개발에 유휴 고급기술인력 흡수 활용
- 9) Basic Design Package개발로 해외 기술도입비 지출 최소화 시도
- 10) 국내산업 육성 재투자 유도
- 11) 대학생 산업현장 실습 제도화와 실습지원 대단위공장 등록화 등



10. 결론

고 부가가치가 높은
Basic Design Package와 License를 얻기 위해서는
국가 전담기구 설치가 급선무이다.

뜻이 있는 곳에 길이 있으며,
두드리면 열릴 것이고,
시작이 반이다.

盡人事 待天命 하며,
오직 실행이 있을 때 목적은 달성된다.

