

海外産業플랜트 受注 活動에 대한 技術的提言(下)

— 시멘트 플랜트를 中心으로 —

Technical Aspects in a View of Oversea's Industrial Plant Sales

— Focused on Cement Plant Project —

朴 正 圭*
Park, Jung Kyoo

2) 건식 소성노 시스템(LONG DRY KILN SYSTEM)

S.P 시스템과 같은 사이클론이 없고 단지 회전 소성노만 있어 원료의 예열을 사이클론 대신에 회전 소성노의 일부영역에서 담당하게 되므로 회전 소성노의 길이가 상당히 길다. 이것은 습식의 회전 소성노와 마찬가지로 소성노 내부에 열교환장치가 되어있다. 에너지 소모량이 S.P 시스템에 비해 높으므로 잘 사용하지 않는 추세이다.

3) N.S.P SYSTEM(NEW SUSPENSION PREHEATER)

이 시스템은 4단 사이클론형 S.P TYPE에다 FLASH FURNACE 라고하는 가소성노를 부착시켜 예전에는 시멘트 원료의 소성을 회전 소성노(ROTARY KILN)에서 100% 담당하던것을 가소성노의 부착으로 말미암아 가소성노가 60%, 회전 소성노(ROTARY KILN)가 40%를 담당하여 같은 크기의 회전 소성노 일경우 생산량이 두배이상 증대시키므로써 시멘트 산업에 획기적인 전기를 마련하게 되었다. 1970년 이후부터 오늘에 이르기까지 해외 전문업체들로부터 많은 種의 모델이 개발되었는데 가소성노가(FLASH FURNACE) 부착된 예열기(PREHEATER)를 통틀어 N.S.P SYSTEM이라 하며 이들 각각을 소개하면 다음과 같다.

① SF/NSF

SF란 SUSPENSION PREHEATER과 FLASH FURNACE의 약어로 일본 IHI에서 처음 개발하여 그후 미국의 FULLER社, 대만의 TAIWAN CEMENT ENGINEERING社에 의해 개선된 SYSTEM으로 NSF(NEW SUSPENSION FLASH FURNACE)이 있다. 이것은 예열기와 회전 소성노 사이에 버너를 부착시킨 가소성노(FLASH FURNACE)를 설치 하므로써 시멘트 원료가 회전 소성노에 유입되기전에 시멘트의 화학적 반응이 90% 정도까지 가능케하여 소성능력을 2배이상 높이고 회전 소성노의 운전을 장시간 가능하게 한 것으로 가소성노는 상부 반응실과(REAC-

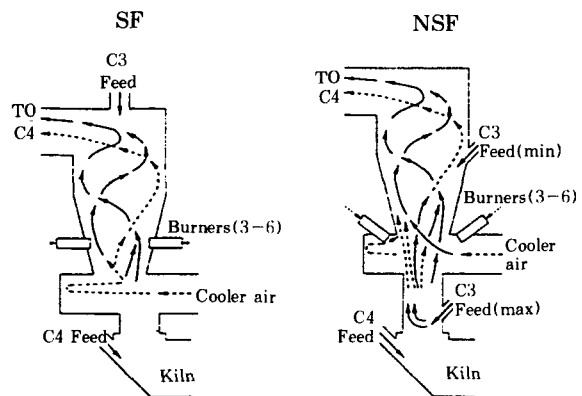


그림 8 SF/NSF

* 산업기계 기술사, PC 엔지니어링 이사

TION CHAMBER)와 하부 와류실(VORTEX CHAMBER)로 구성된다.(그림 8 참조)

② MFC

MFC란 MITSUBISHI FLUIDIZED CALCINER의 약어로서 회전 소성노와 예열기 사이에 유동층 연소장치를 설치한 것으로 일본의 미쓰비시 중공업과 미쓰비시 MINING & CEMENT社와의 공동개발된 시스템이다. 이 방식의 특징은 화염이 없는 유동층을 형성하며 국부적인 과열현상을 일으키지 않고 균일한 온도분포로 연소조건이 안정되는 특징이 있다.(그림 9 참조)

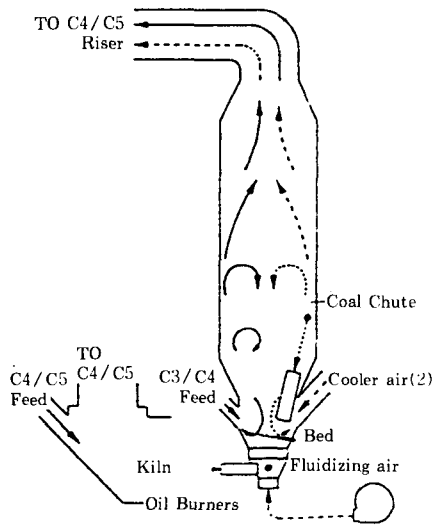


그림 9 MFC

③ KSV/NKSW

KSV란 KAWASAKI SPOUTED AND VORTEX CHAMBER SYSTEM의 약어로 분류층(SPOUTED BED)와 와류실(VORTEX CHAMBER)로 구성된 보조연소로써 냉각기(COOLER)와 회전 소성노(ROTARY KILN)로부터 나오는 폐열에다 연료를 연소시켜 원료의 탈탄율(DECARBONIZATION)을 높인 방식이다. 또 NKSV란 NEWLY KAWASAKI SPOUTED BED AND VORTEX CH-

AMBER의 약어로 일명 KS-5 SYSTEM이라고도 한다. KSV와 NKSV와의 차이점은 중간에서 여태까지 사용해왔던 수직식 싸이클론 대신에 수평식 싸이클론을 사용한 점으로 기본원리는 같다.(그림 10, 11 참조)

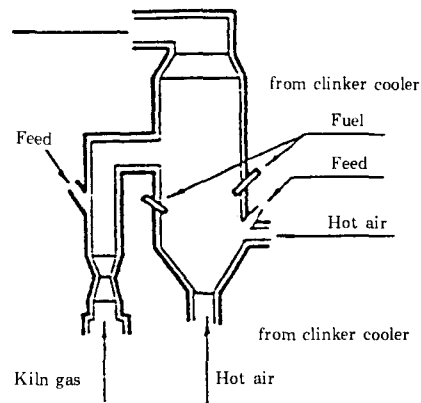


그림 10 KS

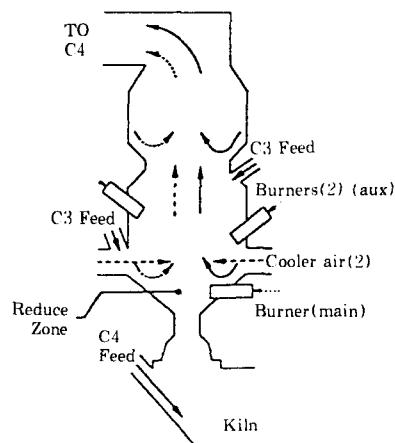


그림 11 NKSV

④ RSP

이 방식은 일본의 ONODA시멘트(주)와 KAWASAKI 중공업이 공동으로 개발한 것으로서 REINFORCED SUSPENSION PRE-HEATER 3두 문자를 띤 약자이다.

이것의 구조방식은 종래의 SP TYPE의 최하단에 있는 가스다트를 개량시킨 것으로 각기 분리된 2개의 가소성노가 있다. 하나는 와류형 버너가 부착된 가열노(SWIRL BURNER)와 다른 하나는 가열노와 평행하게 배치된 소성노(SWIRL CALCINER)가 그것이다.(그림 12 참조)

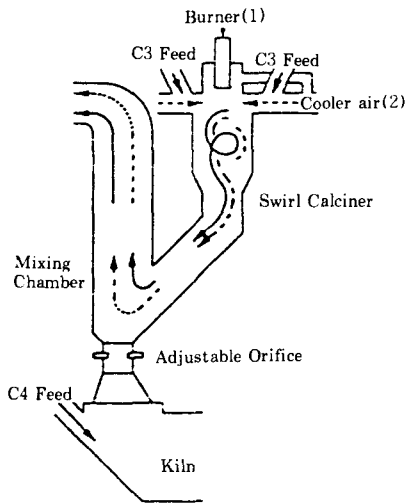


그림 12 RSP TYPE

⑤ MB

MIAG에서 개발한 역유동 프로세스를 독일의 O&K社가 변형을 가한 시스템으로 유동층을 가진 수직식 반응기(SHAF REACTOR)와 3차공기다트로 구성된다. 3차공기다트는 사전 연소라인과 4차공기다트로 나뉘어져 상·하부로 연소공기를 공급하여 시멘트 원료를 탈탄산(DECARBONIZATION)시키는 방식(그림 13 참조)이다.

⑥ PASEC

PARALLEL GAS FLOW, SERIAL MATERIAL FLOW CALCINER에서 앞의 두문자만을 따서 表示한 약어로서 예열기가 5단으로 구성되며 오스트리아의 VÖEST ALPINE社와 옛동독의 SKET/ZAB에 의하여 개발된

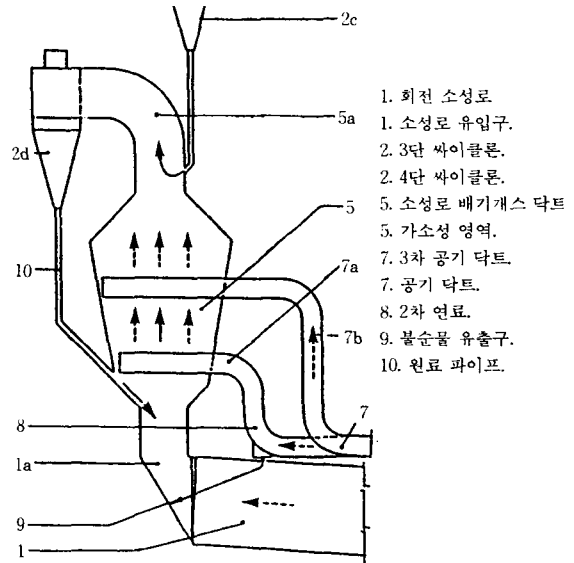


그림 13 MB TYPE

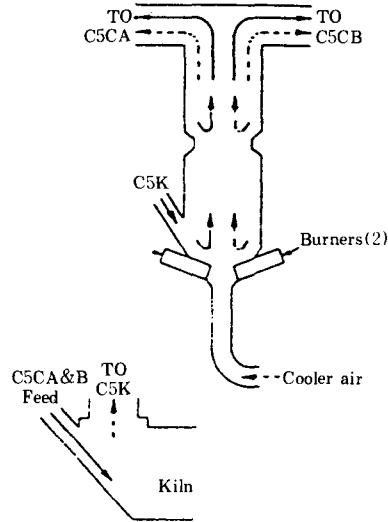


그림 14 PASEC TYPE

가소성 시스템이다. 특징으로는 가소성노 설치시에 나타나는 장점 즉, 회전 소성노의 치수가 적어진다는가, 연와수명이 길어진다는가, 운전 상태가 원활하다는것 외에도 열소모량이 다른 것보다 30Kcal/kg·Clinker 정도 적게든다.(그림 14 참조)

⑦ DD

일본의 NIKON CEMENT社와 KOBE STEEL社가 공동으로 개발한 시스템으로 CO-COMBUSTION & DENITRATION PROCESS의 첨자를 따서 DD TYPE이라 부른다. 이 시스템의 특징은 전체 소모연료의 60% 이상이 원료의 소성온도와 같은 온도에서 가소성노에 공급되므로 노에서 발생하는 배기가스내의 NOX 함량은 매우 적어진다.(그림 15 참조)

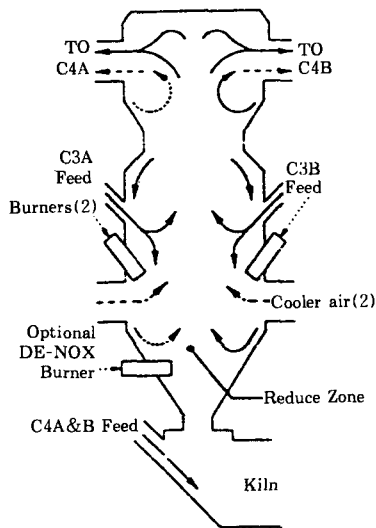


그림 15 DD TYPE

⑧ PR/PS

독일의 HUMBOLDT-WEDAG(KHD)에서 개발한 시스템으로 PYROCLON-PRE-CALCINER라고도 하며 가소성노 버너의 연소공기 공급방식에 따라 PR(PYROCLON REGULAR) TYPE과 PS(PYROCLON-SPECIAL)로 구분된다. 즉 연소공기가 회전 소성노와 별개로 유입되는것을 PR TYPE이라 하고 회전 소성노내를 통과하는 것을 PS TYPE 이라고 한다.(그림 16 참조)

⑨ P-AT/P-AS/P-AS-LC

독일의 POLYSIUS社에서 가소성 효과를 가지면서 질차를 감소화 시키고 어떠한 종류의

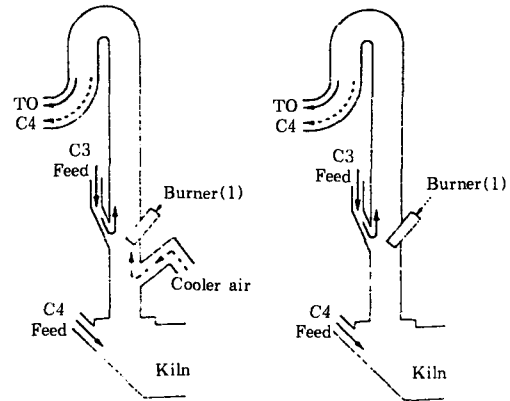


그림 16 PR/PS TYPE PR PS

냉각기(COOLER)와도 결합될 수 있도록 한 것으로 ROHRBACH社와의 합작 개발품이다.

여기에서 P-AT는 모든 연소공기가 회전 소성노를 통과하는 방식으로 "PREPOL-AIR THROUGH"의 첨자를 띤 것이고 P-AS는 냉각기(COOLER)에서 가소성노까지 독립된 공기다트를 설치한 방식으로 "PREPOL-AIR SEPARATE"의 첨자를 띤 것이며, P-AS-LC는 "PREPOL-AIR SEPARATE-LOW GRADE COMBUSTIBLES"의 첨자를 띤 것으로 이것은 3차공기를 가소성노 입구에서 높은 속도로 가속시키기 위한 것이다. 특징으로는 2개로 분기되는 3차공기는 서로 양쪽으로 갈라져서 수직형 소성노에 들어가게 되는데 이와같이 하면 연료粒子和 연소공기와의 혼합을 적절하게 조절할수 있고 연료속도가 가속화 되므로 완전연소가 가능하다는 것이다.(그림 17 참조)

⑩ ILC/SLC/SLC-S

이 시스템은 덴마크의 F.L.SMIDTH社가 개발한 것으로 "IN LINE CALCINER"의 첨자를 띤 것이고, SLC는 "SEPARATE LINE CALCINER", SLC-S는 "SEPARATE LINE CALCINER-SPECIAL"의 첨자를 띤 것이다. 여기에서 주된 기능의 차이는 ILC TYPE인 경우, 회전소성노로부터 나오는 배기가스와

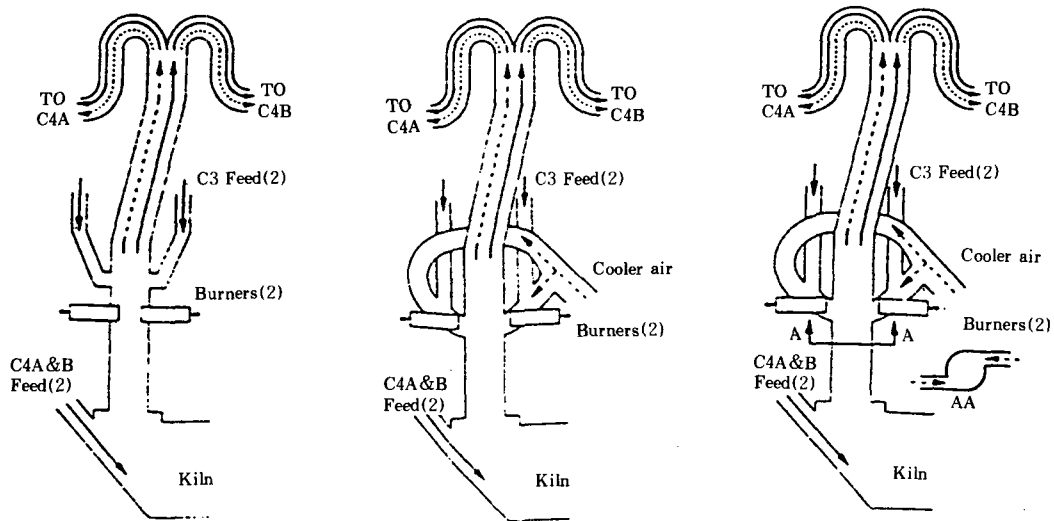


그림 17 P-AT/P-AS/P-AS-LC TYPE

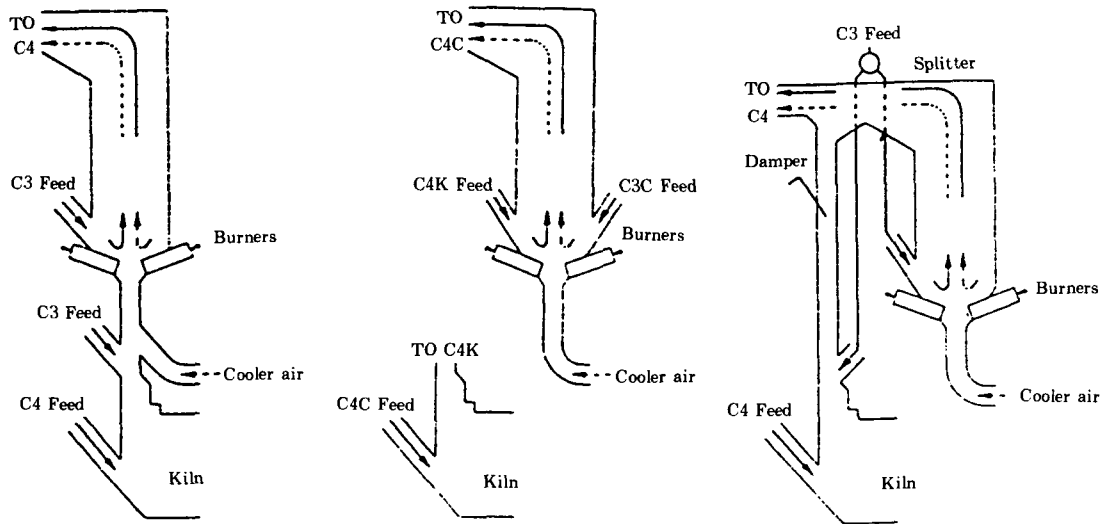


그림 18 ILC/SLC/SLC-S TYPE ILC SLC SLC-S

냉각기로부터 나오는 연소공기가 합쳐져서 감소성도로 유입되는 시스템이고, SLC 및 SLC-S TYPE 인 경우에는 배기가스와 연소공기와는 완전 별개로 움직이는 시스템이다. 특징으로는 대형용량에 적합하고 연소공기를 자유로 조절할수 있다는 점과 과열에 對해 높은 안전성을 지니고 있다는 점이다.(그림 18

참조)

① GG

“GAS GENERATOR”의 첨자로서 이 시스템은 배기가스내에 함유되어 있는 질화물(NO_x)를 감소 시키기 위한 것으로 일본의 미쓰비시 중공업에서 개발한 시스템이다.(그림 19 참조)

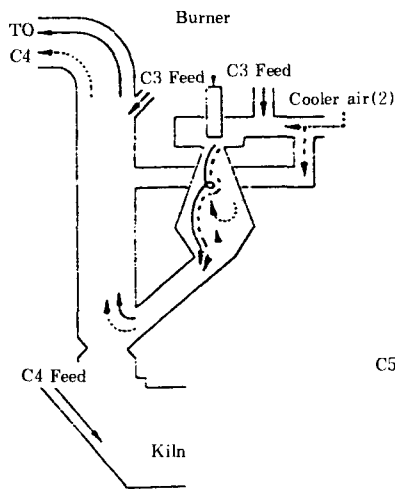


그림 19 GG TYPE GG

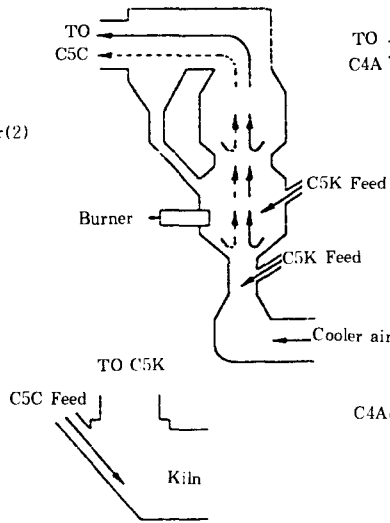


그림 20 SCS TYPE SCS

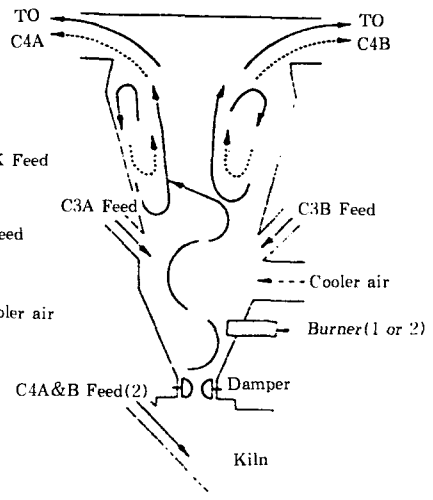


그림 21 PA TYPE PA

⑫ SCS

“SUMITOMO CROSS SUSPENSION”의 약어로서 일본의 스미토모 시멘트社에서 개발한 것이다.(그림 20 참조)

⑬ PA

“PRE-AXIAL”의 첨자를 판것으로 서독 BABCOCK-KRAUSS-MAFFEI社가 개발한 것이다. 고용량에 적합하다.(그림 21 참조.)

4. 結 言

앞에서 언급한 바와같이 시멘트 플랜트의 핵심설비중의 하나인 소성설비에서 개발된 여러 가지 시스템을 소개하였는데 이들이 오늘날까지 세계시장을 석권하고 있는 형편이다. 독일의 POLYSIUS, KHD, 덴마크의 F.L SMIDTH, 일본의 IHI, KAWASAKI, MITSUBISHI 중공업, ONODA, 미국의 FULLER 등이 그들이다. 이들 모두가 전문업체들로서 100여년 이상의 역사와 전통을 갖고있는 회사들로서 이러한 회사들의 세계시장 석권은 어쩌면 당연한 일로 받아들일른지는 몰라도 자세히

살펴보면 순간 순간마다 살아남기위한 노력이 상상을 초월할 程度이다. 신기술 개발을 위해 실험장치를 통하여 실사이없이 뽑아내는 실험자료 분석에 여념이 없는 실무진들 하며, 수주활동을 통해 상대 경쟁업체들의 조직과 중견간부들의 성향과 역할, 기술 및 기능수준등을 상세하게 분석하는 치밀함과 장기거리의 금융차관을 지원해 가면서까지 해외시장에서 선점(先點)을 확보할수 있도록 독려해가는 정부의 지원등을 볼때 해외 수주활동을 하고있는 국내 기업들의 여건과 경영진 및 실무진들의 현실적인 감각에 對한 안목과 자세를 새삼 돌이켜 보게 된다.

얼마전 신문지상에서와 매스컴에서 특정 플랜트 건설에 대한 사전입찰자격심사제도와 관련하여 이해관계에 있는 국내업체들끼리의 첨예한 논쟁을 볼때마다 정작 우리들이 무엇을 해야하고 무엇이 필요한지를 느끼지 못하고 자기들 주장만을 일삼는 것같아 심히 안타까울 뿐이다. 아니면 느끼면서도 자신들의 이해관계에 집착하여 본질 자체를 외면하고 왜곡시킬려는 고의적인 의도가 있는 것인지 심히 의심스

러울뿐이다. 알맹이에 대한 量과 質的인 내용물은 異邦人(해외전문업체)들에게 다 내어주고 빈 밥그릇 크기만을 놓고 자격심사를 하자는 것일까? 과거에는 과거대로 기술이 모자라서 해외 전문업체들의 협력이 꼭 필요했고, 현재는 현재대로 해외 전문업체에서 기술을 주지 않아서 못하고, 미래는 미래대로 투자비가 많이 들것 같아서 해외 전문업체들로부터 기술을 사가지고 와야 하는 것이라면 자격평가제도가 갖는 의미는 무엇인가? 머릿수가 많고 한, 두 번의 건설과 운전을 경험하여 플랜트의 노우-하우를 가지는 것이라면 해외 전문업체들이 저토록 피눈물나게 활동하는 이유는 무엇일까? 참으로 딱한 생각이 아니들수가 없다. 여기에서 한가지 언급하고 싶은 것은 시멘트 플랜트뿐만 아니라 소각노 플랜트이든 발전 플랜트이든 기타 산업용 플랜트 이든지간에 핵심설비에 대한 엔지니어링 및 설계기술의 확립과 개발이 무엇보다도 시급한 쏠점에 와 있다는 사실이다. 이것이 없이는 해외시장의 진출은 말할 것도

없고 국내시장 마저도 해외 전문업체에게 끌려다녀야 하는 것은 불을 보듯 뻔한 일이다. 그 이유는 핵심설비에 대한 엔지니어링 및 설계기술이 플랜트건설의 전공정(全工程)에 걸쳐 처음부터 끝까지 절대적인 영향을 미친다는 것이 그 이유중의 하나이고, 둘째는 이러한 사항들의 확립과 개발여부가 전문업체로서의 존재여부에 결정적인 요소로 작용할수 있기 때문이다. 항시 해외 수주활동을 하다보면 고객으로부터 관련 플랜트에 대한 노우-하우를 갖고 있는냐는 질문을 받을때마다 허둥거리며 협력관계에 있는 해외 전문업체들의 기술을 앞세워야하는 처지뿐만 아니라 국내시장 까지도 해외 전문업체들의 협력을 받아야만 가능한 부분들이 이것임을 볼때 이에對한 중요성을 재삼 강조하여도 지나친 말이 아닐것이다. 플랜트의 핵심설비에 대한 엔지니어링 및 설계기술의 확립과 개발이야말로 고유기술 개발의 요체이자 선진국으로서의 또는 전문업체로서의 도약에 일대 전환점이 될것임을 굳게 믿고 있다.