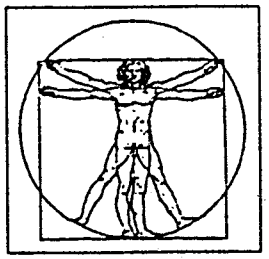
「우리분야의」미래는 어디까지 갈것인가?



(주1) 「우리분야」의 범위는

공조, 냉동, 온습도제어, Clean System, 공업용냉각등 우리 업계의 전반적사업영역을 통떨어서 말한다.
(가정용 냉장고 및 ROOM AIR CON은 제외함.)

1. 배 경

흔히 우리는 "좋은 Item은 없을까?" "우리의 미래의 Item은 무엇일까?" 에 대하여 큰 관심을 가지고 있다. 그러나 그구체적 해답은 막연하다. 그러나 우리분야의모든고객은 소위 「첨단산업」의 밝은 미래를 예측하는 각종 연구보고서, 신문, 서적 등접하게 되지만, 우리분야는 그저 막연한 기대속에 우리의 미래를 추측하고 있을 뿐이다.

소위 「첨단산업」이란 어떤뜻인가? 여러 정의가 있지만 일본장기신용은행이 내린「자원 및 에너지 절약적이며 기술집접도가 높고 관련산업의 파급효과가 높은 산업」이란 정의가 비교적 타당한 뜻이라 하겠다.

그럼 우선 우리분야의 「첨단산업과 관계」는 어디까지나 해석될수 있는가? 과연 우리분야는 「첨단산업에 어떻게 공헌할 것인가?」, 위 정의에서 비춰본다면 우리산업은 분명히 첨단산업에 해당되지 아니하고, 오직 첨단산업을 위한 필수불가결한 동반자라고 얘기할 수 있다.

즉, 「첨단산업」의 밝은미래라는 등식을 가지고 생각할 수 있으며, 그 시대가 요구하는 「우리분야」의 기술을 적기에 최고의 품질과 최적의 가격으로 공급하여야 할 의무가 있다 하겠다.

日本이 낳은 금세기에 최고의 경영자 松下白의 企業精神은 창업이래 「항상 손님이 중요하다, 손님이 좋아하는 상품을 만들어야하고, 그리고 아무리 크게 성장하드라도 商人에 불과하다는 사실을 항상 명심하라」라는 기업정신을 모토로 세계의 기업으로 성장시킨 사실은 우리기업인은 모두 기억하고 그 기업정신을 소중히 생각하고 있다.

여기서 「손님이 좋아하는 상품」은 곧 그「時代가 요구하는 상품=고객이 요구하는 상품」을 뜻하며, 「상인에 불과하다」는 뜻은 곧 「기업이익」을 얘기하고 있다고 볼수있다.

여기서 위 2가지의 측면이 「우리分野」에서는 어떻게 나타났고, 어떤방향으로 움직여지고 있는지를 관찰하고, 그 문제점과 미래방향을 포괄적 관점에서 서술하고저 한다. 물론이 보고서가 논란의 여지는 표현마다 그소지가 충분히 있다고 하겠다. 그러나 그런 논란의 소지는 발전을 의미한다고 생각된다.

2. 고객요구적 측면=시대가 요구하는 상품

(1) 역사적 배경

약 2 만년전 인류가 최초 불을 발견하고 (이를 산업의 혁명의 근원이라고 해석하기도함), 그로인하여, 따뜻한 공간의 창조가 가능하였으며, 그이후 난방은 긴역사를 갖는다. 한국고유의 온방방식인 구돌식은 최초로 고려중엽 (12세기경) 바닥전체를 복사원리에 의한 방식을 사용한 것으로 전해지고 있으며, 인류는 냉각방식을 필요로하게되었고 가열과 냉각은 함께 모든산업에 엄청난 영향력을 행사(?)하기 시작하였다.

우리나라 냉동의 역사는 3세기말 신라시대 유리왕시대부터「氷庫」를 설치하였고, 그 이후 이조 태조 5 년 (서기 1396 년) 한성에 서빙고, 동빙고 등 그곳에 소위 축조식 氷庫를 만들어 왕이나 귀족의 식품저장을목적으로 만들어졌고, 1787 년 최초로 냉장선을 건조하여 사용된 것으로 알려지고 있으며 (냉각방식은 이름을 이용), 그 이후 국제간 교류가 이루어지면서 '일본과의 교류가 이루어지고, 일본은 1885 년 조선과 일본 (시모노세끼) 간의 빙장해상수송범선을 띠우고 국제간 어류무역이 시작된 것으로 기록에 나타나고 있으며, 기계식 (암모니아식)의 경우는 1908 년 일본이 137TON크기의 冷藏運搬船을 최초로 만들어 일본과 조선간의 어류운송을 목적으로 사용된 것으로 알려지고 있다. 1910 년 한일합병이 이루어지고, 우리의 모든 산업은 日本의 굴레속에서 36 년을 지나게 된다. 그시대 세계의 기술을 간단히

기술하면 다음과 같다.

최초 흡수식에 의한 냉각방식에서 1870년 독일에서 압축공기식 냉동기를 발명, 1871년 미국에서 공기냉각장치(공기조화의 시조)를 발명, 1872년 암모니아 냉동기 발명하면서 냉장, 냉각방식은 급속한 발전을 가져오게 된다. 1874년 미국에는 York社가 설립되고 최초로 상업용으로 이용되기시작하면서 본격적으로 商業化되기 시작한다.

日本의 경우는 1870년 암모니아 흡수식 냉동기를 만들어 人造氷을 만들게되고, 1872년 요꼬하마에 日產5 TON규모의 스팀엔진으로 구동되는 암모니아식 냉동공장이 있었다는 기록이 있고, 1903년 오사카박람회에 69평규모의 냉장고가 출품되어 모든 사람앞에 공개운전이 실시되고, 일본이 우리나라를 합병하는 시기에는 상당한 기술을 보유한 것으로 보여진다.

그이후(1910년)의 우리나라의 역사는 곧 日本의 역사를 검토하는 것이 타당하다고 생각된다.

여기서 우리가 꼭 검토하여야할 사항은, 우리분야(대표적으로 냉동, 냉장SYSTEM)는 왜 우리에게 필요했으며, 산업에는 어떻게 적용되어지고 있는가?하는 역사적 규명이다. 즉 SYSTEM이 산업에 적용된예(발명순서)를 간단히 설명하고저 한다.

人類가 어떤과정(?)거치든간에 아무튼 人類가 지구상에 태어나서, 이들의 두뇌가 진화함에 따라, 개체적 생활에서 소집단(가족적구조)에서 씨족적집단으로, 다시 지역적 집단으로 발전하면서 집단적 구조가 요구하는 사회적조건들을 발견하고 그것들을 만족시키기 위한 관련 기술을 요구하게 된다. 제일먼저 "먹을것"의 준비 및 계절적 변화에 따른 식품의 저장에 대한 기술이 요구되고, 거주공간의 따뜻함과 주위에 대한 보호대책으로 「집」과 「옷」의 발전을 가져온다.

우리나라의 경우는 식품저장을 위한 氷庫가 신라시대부터 유래되었고, 그이후의 산업에의 적용의 歷史는 日本과 근세 한국에서 검토하는 것이 타당하겠다.

아무튼 인류는 최초로 식품저장을 목적으로 天然氷을 이용하여 냉장시켰고, 그 이후 아이스크림이 출현된 것은 역시 "힘있는자의 기호식품"에서 發展된 것은 역시 많은 생각을 하게한다. 그이후 국제간 교류가 시작되고, 식품의 판매(주로 魚類) 및 힘의 싸움(전쟁)으로, 선박용 냉동장치가 발전하고, 그무렵 유럽의 「개척자」들은 새로운 세계를 창조하고저 신대륙을 발견하여, 미국이라는 거대국가를 만들어 「평화가 있는 나라」(?)를 만들고저 세계최초로 「건물의 공기냉각장치(1871년)」을 발명한다.

그러면서 식품의 가공 저장 기술이 급속히 발전하고, 거주공간의 최적의 조건을 만들어가기 시작하면서, 우리분야는 급속히 발전한다.

식품분야는 좀더 정밀한 조건을 요구하게

되고, 거주공간(산업전반도포함) 은 밀폐화 (행동공간의 제한적 의미) 되면서, 민감한 구조의 人間 또는 관련산업을 만들게 된다. 그러면서 우리분야는 초정밀제어기술로 발전하게 된다.

이런 경과적 발전은 우리에게 전혀필요없는(?) 부산물을 주게 되고, 그중에서 공해문제는 인류에게 파멸(?)을 예고하기까지 한다.

이런 과정속에 인간은 미세화 기술 (原初的구조의 발견) 을 필요로하게 되고, 이는 공해문제가 장해요인으로 등장하면서 소위 「청정공간」기술을 요구하게 된다. 또한 공해문제중 최근에 심각하게 나타나는 문제중, 냉동기술에서 사용되는 후레온은 오존층파괴 주범으로 26%의 영향을 미치고 있다는 사실이다.

이런 공간을 인간은 피하려고 어떤 인간은 땅속깊이, 물속으로, 아니면 지구에서 먼곳으로 탈출을 시도하는등의 여러방법을 모색하게 될것이고, 또다른 인간은 지금사는 이곳에 새로운 공간창조 (밀폐된 쾌적한 조건) 을 얻으려고 노력할 것이다. 그곳에는 풍요로운 음식 (공해가 없고 필요한 영양가만있는 등…) 이 있고, 쾌적한 공간 (늙게하는 여러 요소들이 적은 곳…) 이 있을 것이다.

그러기 위해 인간은 끝없는 창조를 시도할 것이다. 그러면 우리가 지금 살고있는 시대 (1980년전후) 는 무엇이 요구되고 있는가 ? 하는 문제에 대하여 생각해 보자.

(2) 사회적 요구

우선 우리가 검토하여야할 사항은 관련된 사회적 要求와 惡化이다.

제목이 같은 뜻이 너무 광범위하기 때문에, 모두를 설명하기에는 불가능하기에 우선 「우리분야」가 사회적 요구와는 상대적으로 어떤 관계를 가지고 있는지를 다음 表로 설명하고저 한다.

설명은 근세사 이후 즉 경제개발 제 1 차 계획이 실시되던 1960 년 이후 (우리나라는 工業化 기반의 구축의 시기로 평가하고 있다.) 부터 설명함이 바람직하다. 우선 우리 근대기술의 배경을 설명하려면 歷史的 배경에서도 설명되고 있으나, 1910 년 한일합병 이후 일본 기술역사에 큰지배를 받아서 우리나라는 近代工業의 기초를 이루었고, 해방 이후 동서양국의 이데올로기의 싸움으로 6.25 의 참극을 빗고, 전쟁이 끝난후 우리나라는 다시 미국의 영향권에 들게되면서 近代技術의 혼란(?)이 오고, 1965 년 우여곡절 끝에 한일국교정상화가 이루어지면서 (이시기 日本은 고도성장기 (1955 ~ 1970) 임) 다시 日本의 경제영향력이 점점커지기 시작한다. 지금 이시대에 사는 계층중 40 대 이후 (실제로 모든 영향력을 행사하고 있는 계층) 모든 이들은 배움과 현실의 괴리, 급변하는 시대적 변화, 예측할 수 없는 미래들 속에서 비교적 적극적 사고와 행동으로 대처하여 왔다.

그러기에 보통 우리의 근대기술사를 검토하려할 때는 한국, 일본, 미국의 歷史를 검토하고, 서로 비교하는 것이 가장 현실적이고(실제로 국제적으로 명성있는 노무라 총연합연구소는 3국을 비교분석하고 있음) 정확도가 높다고 하겠다. 특히 최근에는 지역적 집단화「郡」의 형성이 요구되면서, 같은 문화권과 묶으려는 경향이 높아지고 (1992년 E.C통합, 1989년 미국, 캐나다의 무역장벽 철회등) 있는 현실에서는 지난 역사를 반성하면서 日本의 기술사를 철저히 分析하여, 우리분야에 과감히 도입하여야 한다고 생각한다.

위와같은 현실을 조명하면서 사회의 변화에 따른「우리분야」의 과거와 미래는 어떤가? 즉 우리의 위치는 어디에 있는가?

日本 HOLON경영혁명에서 설명하고 있는 人類의 理想的 惡化와 產業變化, 그리고 우리의 위치를 검토해 보기로 하자.

(3) 未來에 대한 예측

위의 時代的 요구를 기초로 많은 未來학자들은 未來의 유망한 Item을 발표하고있다. 우리나라도 2000년을 향한 국가장기발전구상을 각 분야별로 작성하여 1985년 이후 현재까지 속속발표하고 있고, 최근에는 대통령직속의 국가의 장래를 계획하는 전문위원회가 결성되어 활동을 개시하였다. 선진국 특히 일본의 경우는 오래전부터 수많은 미래예측자료를 체계적이고 과학적으로 발표하고 있다.

그많은 자료를 기초로 과연 5년 혹은10년후 우리기업은 어떻게 될까?

몇가지만 열거해 보기로 하자.

* Cold chain + CA저장의 보급… 식품의 계절적 영향에 관계없이 1년내내 어느 음식이고 먹을 수 있다.
* 지역(집단)냉난방시스템의 공급 … 쾌적한 환경이 어느곳이든있다.
* 초청정기술 …… 반도체산업의 초고도화, 포켓속의 컴퓨터화등
* 초청결공간의 기술 ……생명공학발전으로 질병으로부터 해방 등
* 환경제어 기술 …… 우리가 만든 상품의 신뢰성이 높아지고 등
* 각종 극한기술(극저온, 극청정)…… 신소재등의 개발 등 …
* 우주환경의 기술 …… 신소재 등의 개발 등…

등 수없는 기술이 우리주변에 포진되어있다.

1986년초 일본의 Clean Room업계는 2－3년이내 Clean Room시장의 축소를 예고하였고, 그다음은 Bio Clean Room시대의 개막을 예고하였다.

해마다 열리는 Clean Room 전시회는 3년간 그규모가 축소되기 시작하였고, 드디어 '89년 Tech-Japan(4/11～4/14) 및 High Tech 東京 '89(5/26～5/29)의 전시회는 우리의 예상을 적중시킨다. "Bio

社會變化와 「우리分野」의 位置

農業化社會	工業化社會	高度産業化社會	情報化社會	最適化社會	自律化社會
1960	1980	1990	2010	2030	
(기초기술)	近代技術	자동제어기술	전자제어기술	생체제어기술	정신생체기술

1. 냉동냉장분야

창업시기	냉동, 냉장의 기초적수요, 시장인식	COLD CHAIN CA저장등의 등의 유통혁명	복합저장시스템	전천후식품, 장기저장특수식품, 고칼로리식품, 속성식품, 자연식품 …

2. 공기조화분야

창업시기	대중적 수요증가 고도영업화	省에너지化
공기조화의 기초적수요, 산업化용에 적용	에 적용(항온 항습 등 …)	지역냉난방시스템, 복합에너지시스템化

3. 특수공조분야(CLEAN ROOM 등…)

▲ 창업시기	전자, 정밀공업의	초정밀제어, 성에너지化
기초적 수요	수요증가로 고급화 시스템	제어공간의 극대화 또는 극소화 등으로 분류

4. 환경제어 분야(생명공학 등)

▲ 창업시기	社會변화로 生體제어	초정밀 밀립화 기술
기초적 수요	기술의 필요성인식, 수요증가	발전, 식·동물공장이 생김

5. 환경제어 분야(우주공학, 환경제어, 친공분야 등 …)

기초적 수요	교통수단발달→상품의 국제화 →세계의 기후적조건에 대응하는 상품개발→신소재등의개발 →우주공학 기초기술확립

위 表가 말하고 있는 과거와 미래를 살펴보면,

우리분야의 미래는 찬란한 희망을 가지고 있다고 해도 과언이 아니다. 우리는 이런 미래에서 우리가 해야할 分野를 항상연구하고 상품화하는데 노력하여야 한다고 본다.

의 産業化" 즉 일차적으로 "직물공장"등이 전시되기 시작하였다. 일본의 경우 주목해야 하는점은 전시회에 출품되는 제품은 곧 생산화되거나, 이미 된것들이라는 사실이다.

우리업계도 이번 전시회를 참관하고, 신선한 충격을 받았으리라고 믿는다.

Bio산업 이후에는 어떤 산업을 예측할수 있을까?

인간은 산업화사회에서 벗어나 자율화사회(精神生體技術)로 가려할 것이다. 일본은 2년전부터 "Green office"라는 신용부가 생기고, 관련산업이 조금씩 시장에 나타나기 시작했다. 즉 우리가 하루의 1/3 이상 머므는 직장을 「푸른동산」으로 만들어 우리의 원초적 자연에의 복귀(?)를 선언하려는 운동이다.

여기에 대응하는 상품이 또 출연되었다. 「Groth Cabinet」이다. 이 내부에는 인공태양이 있고, 따뜻한, 추운, 건조한, 습기가 있고, 균이없는 인조흙이 있고, 영양이 있고 …….

한송이의 예쁜 백합을 심고 태양과 따뜻하고 따스한 습기를, 영양이 많은 흙속에 금방 꽃을 피우게하여, 그화려함이 있는 그꽃에 성장의 멈춤(꽃이 시드는 것을 멈추게함)을 조작하면 우리는 오래도록 그꽃의 아름다움을 볼수 있으리라 …… 그러나 향기는 그 Cabinet속에 머물어 버리고… 우리분야는 이렇게 무궁하다.

"좋은Item은 없읍니까?"

"있읍니다. 우리에게는 과거가있고, 미래가 있읍니다. 그곳에는 우리의 좋은 Item이 항상 있읍니다."

3. 기업이익적 측면의 우리분야의 역활

(1) 분석적 의미

최근 5년간 (1984 ~ 1988) 우리분야의 사회적 역활과 기업으로써의 역활은 어느정도의 비중이 있는가를 보기 위하여 5년간의 기업연감이 나타나는 각종결산서를 분석하여 보았다. 분석결과를 보면서 우선 무척짧은 역사를 가졌고, 정책적 배려가 없이「홀로서기」로 이끄러져 왔고, 아직도 긴 여정이 있다는 사실을 발견하고, 우리분야는 아직은「작은집단」이니까 함께「홀로서기」에 힘을 합쳐, 큰집단을 만들어야 겠다는생각을 지울수 없었다.

(2) 1986년을 기준한 우리분야의 사회적 역할

- 총인구에 대한 생활기여도
  (우리분야 가족/총인구) 0.04 %
- 국민총생산의 기여도
  (총매출/국민총생산) 0.00016 %
- 제조업부분에 대한 기여도
  (총매출/제조업총생산) 0.00058 %
- 수출에 대한 기여도 0.002 %
- 제조업에 대한 고용효과 0.11 %

우리분야는 이렇게 미비하다. 물론 많은산업분야중 그일부에 지나지는 않지만, 우리는

많은것을 생각하게 한다.(모든것을 과소평가 하려는 것은 아니다). 우리는 여기서 몇가지 사실을 지적하지 않을 수 없다.

- 고용효과에 비하여 경제적 기여도가 너무낮다.
- 수출의 기여도가 매우작다.

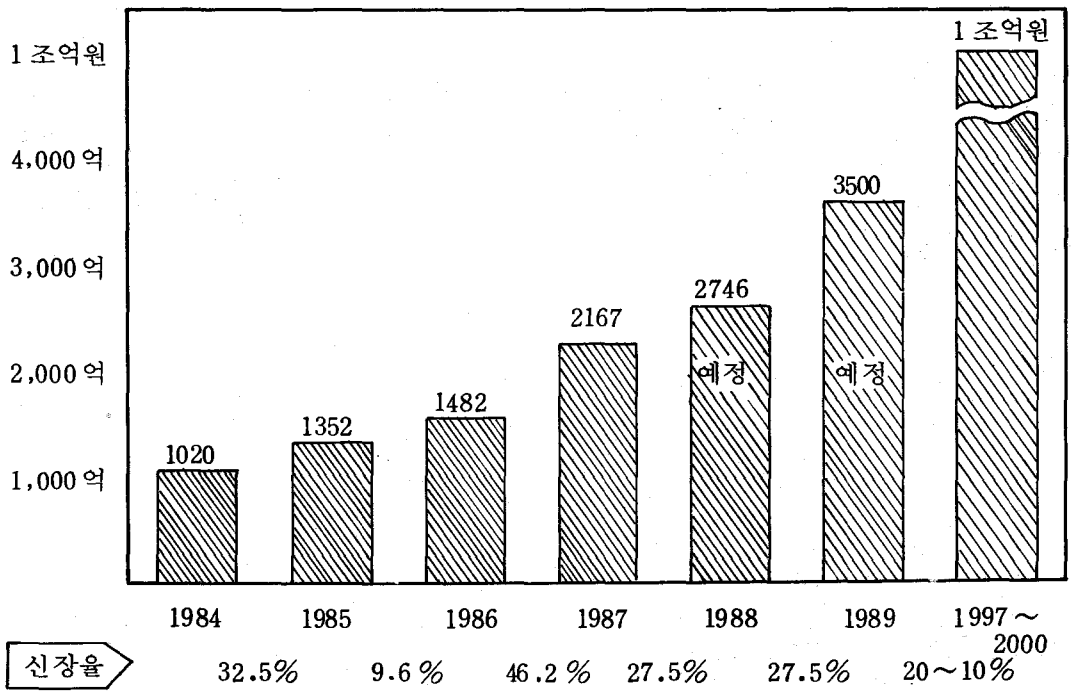
(수출주도국 형태의 국가기준)

여기서 어느정도가 우리분야의 이상적 기여도 인가를 판단하는 것은 관련 DATA의 부족으로 논하기는 어렵다. 그러나 분명한것은 우리분야가 고용효과에 비하여 경제적평가는 너무나 과소평가 되고 있다는 것은 분명하다. 이는 우리분야 모든이의 책임이라고 지적하지 않을수 없다.

(3) 우리분야의 최근 5 년간 매출현황

'89. 5 국내최초로 제 1 회 공기조화냉동전시회가 개최되었고, 국내 관련 제품의 총생산은 약 1 조 5 천억원에 이른다는 발표가 있었다. 그 2 조억원에는 가정용 냉장고 및 에어콘이 포함된 것으로 보여지며 우리분야의 총생산이 1 천억원을 넘는 것은 1984 년으로 판단되며, 1989 년에는 약 3500 억 수준에 이를 것으로 보여진다. 1 조억원을 넘는시기는 향후 10 년이내 1997 ~ 2000 년대쯤 달성되리라 보여진다.

최근 5 년간 우리분야의 매출현황



(4) 우리분야의 분야별 비중

우리분야를 다음 대표적인 4 군으로 분류하고, 각군별 비중은 어떤가를 분석해 본다.

우리분야의 군별 비중

군 별	비 중 (%)				
	종사원	자본금	은행이용도	대 출	전체이익
범용냉방기를 생산하는 대표적기업	68.8	68.3	58.7	72.7	80.1
냉동냉장설비 또는 제작하는 기업	11.4	15.9	23.3	8.6	10.4
특수설비 또는 제작하는 기업	14.1	11.3	13.5	12.4	5.2
부대설비 또는 전문생산을 하는기업	5.7	4.5	4.5	6.3	4.2
계	100	100	100	100	100

分析 : ① 냉장설비 전용기업군은 제작의 비중이 높기 때문에, 자본비중이 높고 은행부채가 비교적 크며, 상대적으로 매출비중이 낮다. 이는 한국내 냉동냉장산업의 미래가 밝다는 의미도 있다.

② 부대설비 기업군의 매출 비중이 높은 것은 부대기업군은 소수정예화 조직으로 이루어진 것으로 보여진다.

③ 이익부분중 특이한 것은 소위 특수설비라는 특수가 같는 특수적 기업군의 이익이 약 1/2 정도로 격감되어 있고, 범용기업군의 이익이 상대적으로 높다. 이는 많은 사실을 시사케한다.

즉 특수기술이 같는 부가가치를 포기했거나, 경쟁이 심하다거나, 또는 그외에 여러요인을 생각할 수 있다.

4. 결 론

이 글은 순수한 조사에 의한 사실의 표현으로써, 실제로 기업의 경우는 발전하기 어려운 부분과, 기업이 갖는 특수성은 많은변수가 상존하므로 간단히 결론을 내리기는매우 어렵다. 특히 정보화사회의 문턱에선 우리의 현실로 볼때는 더욱더 판단하기 어렵다 하겠다. 또한 안타까운 것은 우리분야에 「이상적 MODEL을 갖는 기업이 없고, 또는 이상적 DATA를 제시할 수 있는 수치적 DATA도 제시하기 어렵다」는 사실이다.

다만, 우리분야의 미래를 위해서는 다음과 같은 사실은 꼭지적되어야 하겠다.

(1) 우리분야의 과거는 꼭 체계적으로 규

(5) 우리나라의 群別 재무분석

본 分析자료는 우리분야의 기업체의 자기판단에 도움이 되고저 작성하였다. 이 자료는 단순한 통계적 자료로써 이상적 기업의 DATA는 제시는 다음기회에 제시할 수 있는 기회가 있으리라 본다.

군별 재무분석 (86년기준)

단위 : 1,000

郡	년간 1인당매출	년간 1인당이익	1 인 당 자 본 금	1 인 당 부 채	순매출액 대이익율	자기자본 이 익 율
범용냉방기를 생산하는 대표적 기업	33,000	1,170	25,640	16,680	3.5 %	22 %
냉동·냉장설비제작기업	23,600	912	36,080	39,900	3.2	18.8
특수설비 제작기업	27,400	370	20,727	18,685	1.35	17.7
부대설비·전문생산기업	34,400	750	20,364	15,312	3.9	55.4
평 균	31,000	1,000	25,840	19,340	3.2	21.9

여기서 우리는 특수설비의 이익률을 주의깊게 주목해야 한다. 또한 부대설비등의 전문업체의 진실도를 주목해야 하며, 이익율에서는 기업의 기술개발자금은 포함시키지 않았음에도 주목하여야 한다.

명되어야 한다. 일본의 경우는 각기업별 역사와 분야별 역사가 시대적으로 체계적으로 기록되어 있으며, 이는 미래의 정확한 예측을 가능케 한다.

(2) 정보화사회, 지식의사회, 지혜의사회등의 표현은 곧 인재중심을 의미하고 있다. …… 우리분야의 인재에 대한 투자는 어떠했는가?

(3) 우리분야는 이익창출에 철저하여야 한다. 이런현실이라면, 과연 미래기술에 대한 도전은 가능하다고 보는가? 우리는 서로 우리분야를 보호할 의무가 있다. …… 우리분야의 기술개발에의 투자는 거의 없다.

(4) 우리분야는 경제학적 관념의 절대부족을 지적하지 않을 수 없다.

(5) 省에너지化를 위한 기술개발에 많은투자가 요구된다.

(6) 정책적 전략을 수립하여, 국가적 차원

의 각종혜택을 받도록 우리는 힘을 합치어야 하고, 대기업의 소속화에서 벗어나 평형적 관계를 정립하여야 한다.

(7) 群별로 전문화를 유도하여야 한다.

이글은 「우리분야」의 극히 일부에 지나지 않는다.

다만, 광범위한 내용을 축소하려 노력하였고, 표현의 한계가 있음을 죄송스럽게 생각한다.

우리분야에도 우리의 과거를 찾아내고 미래를 제시할 수 있는 전문가가 주어주길 간절히 바란다.

참 고 문 헌

1. 한국기업연감 : 한국생산성본부 刊 ('1983 부터 1988 년까지)
2. 한국경제개발개관 : '87경제인연합회刊
3. 日本경제—그 발전과정과 요인 : '87 한국경제신문 曺圭河저.
4. 한국과학기술사 : '88정음사 全相運저.
5. 日本 冷凍空調設備 100 年史 : '86 日本 냉동공조설비 공업연합회 刊.
6. 21 세기 과학 : '88 전파과학 호레이스 下 外.
7. '88 科學기술연감 : 과학기술처
8. '86 년대 中小企業육성정책의 成果와 과제 : '89. 산업연구원.
9. 日本의 中小企業白書 : '88 日本 대장성
10. HOLON경영혁명 : '86 日本 實業社
11. 하이텍크汚染 : '89 日本 岩波新書 吉田저.
12. 2000 년 한국장기계획 : 국영 연구기관 刊 外 여러가지 자료.