

공업통계의 현황과 활성화 방안

박 성 현* 김 재 주*

1. 머리말

이 글은 한국통계학회 창립 20주년을 기념하기 위하여 우리나라의 공업에 이용되는 통계의 현황과 장래를 조명하여 보는 글이다. 10년전에 서울대의 김재주 교수님께서 이러한 내용의 글을 참고문헌 1에 실었는데, 이 글은 김 교수님 글에 대한 제2편이라고 볼 수 있을 것이다. 따라서 김 교수님께서 언급하신 내용중 현재에도 해당되는 것은 중복을 피하기 위하여 이 글에서는 생략하기로 하며, 가급적이면 독자는 한국공업통계의 현 주소를 파악하기 위하여 김 교수님의 글을 먼저 읽고, 이 글을 읽어주었으면 하는 심정이다. 이 글은 주로 지난 10년간의 공업통계의 발전과정과 향후의 발전방향에 대하여 초점을 맞추고자 한다.

공업통계(industrial statistics)는 “공업에 이용되는 모든 통계적 방법”이라고 말할 수 있다. 따라서 통계학의 모든 방법론이 공업활동에 이용될 수 있으므로 공업통계를 뚜렷이 구분하기는 어렵다. 그러나 제조기업의 활동을 다음과 같이 4단계로 분류하여 보면 각 단계에서 주로 사용되는 통계적 방법을 생각하여 볼 수는 있다. 각 단계에서 공히 기술통계(descriptive statistics)적인 기법은 공통되므로 이것은 생략하기로 한다.

[표 1] 제조기업의 활동단계별 주요 통계적 방법

제조기업의 활동 단계	주로 사용되는 통계적 방법
설계, 개발연구, 구매 단계 생산 단계	실험계획법, 신뢰성, 상관·회귀분석 관리도법, 실험계획법, 상관·회귀분석, 검정과 추정
검사 단계 기획, 영업, 판매 단계	샘플링 검사이론, 검정과 추정 수요예측, 신뢰성, 다변량분석

* 서울대학교 계산통계학과

우리나라의 공업통계의 현황과 장래를 살펴보기 위하여 공업통계의 교육 현황, 공업통계의 사용 실태조사, 공업통계의 문제점과 활성화 방안 등으로 나누어 적어 보기로 한다.

2. 공업통계의 교육현황

현재의 공업통계의 교육은 크게 3가지 방법으로 행하여지고 있다고 볼 수 있다. 첫번째는 대학교에서 실시되는 공업통계 교육으로 통계학과, 산업공학과, 경영학과에서 주로 이루어지고 있다. 통계학과에서는 [표1]에 있는 거의 모든 통계적 방법이 교육된다고 볼 수 있으나, 산업공학과에서는 주로 통계적 품질관리, 실험계획법, 신뢰성이 교육되어지고, 경영학과에서는 주로 통계적 품질관리, 회귀분석이 이루어지고 있다.

두번째로 각 기업에서 실시하는 사내 통계교육을 들 수 있다. 기업에서 공업통계의 기본적인 사용 단위는 품질 관리 분임조(quality control circle)라고 볼 수 있고, 주로 사용하는 방법은 관리도를 포함한 각종의 통계그래프, 히스토그램, 산점도, 파레토그림, 간단한 검정과 추정 등이다. 1990년말 현재 상공부에 등록되어 있는 분임조의 수는 참고문헌 2에 의하면 118,115개로서 백만이상의 근로자가 참가하고 있으며, 기업에 따라 큰 차이가 있으나 각 기업에서는 이들 분임조원들에게 일년에 평균 20시간 정도의 통계적 품질관리 교육을 시키는 것으로 알려져 있다. 대기업에서는 연구자나 기술자들을 상대로 하는 공업통계교육을 실시하는 기업이 최근에 급증하고 있어 고무적인 현상이나, 아직 일부 기업에만 치우쳐 있는 것이 현실이다.

세번째로 전문적 품질관리 교육기관을 통한 통계교육으로, 큰 기관으로는 한국공업표준협회, 한국능률협회, 한국생산성본부를 들 수 있다. 이외에도 소규모의 경영 및 품질관리 자문·교육기관이 많이 있으나, 그 교육정도의 양은 파악하기 어렵고, 가장 큰 교육기관인 공업표준협회의 1990년도 통계관련 교육실적을 보면 [표2]와 같다. 이 표에서 QC는 품질관리(quality control)를 의미하는 것이다.

[표2]의 교육과정에서 공업통계의 교육비중은 과정에 따라 큰 차이가 있으나, 가장 큰 비중을 차지하는 과정은 QC기사양성으로 약 200시간의 교육과정중에서 80% 정도가 통계교육이라고 볼 수 있고, 다음으로 QC분임조 교육으로 약 40시간의 교육과정 중에서 70% 정도가 통계교육이다.

3. 공업통계의 사용실태 조사

앞의 공업통계교육 현황에서 살펴보면 우리 나라의 기업에서 통계 교육은 비교적 활발히 이루어져 가고 있다고 볼 수 있으나, 교육 정도에 비하여 그 사용현황은 활발하다고 보기 어렵다. 공업통계의 사용실태를 객관적으로

[표 2] 1990년도 공업표준협회의 QC 교육 과정

품질관리 교육과정	개설회수	참가자수
QC 기사양성	11	960
QC 분임조	239	15,292
경 영 자	20	2,142
부 과 장	24	3,663
사 원	60	3,543
사내 표준화	33	1,097
전문분야	94	4,004
통신교육	656	19,142
사내교육	338	24,015
계	1,475	73,858

판단하기 위하여 1990년도 여름에 공업진흥청에서 전국 KS 및 등급업체를 대상으로 실시한 “품질관리 실태조사”의 결과를 인용하기로 한다. 설문조사에 응한 업체는 2,586개였으므로, 주요 기업들은 모두 망라되었다고 볼 수 있을 것이다. 공업통계가 통계적 품질관리(Statistical Quality Control (SQC))방법에만 국한된 것은 아니나 우리나라의 기업에서는 공업통계의 이용이 주로 품질관리 활동이므로, 넓은 의미의 SQC에 초점을 맞추어 이야기하기로 한다.

[표3]에 보면 SQC기법에 따라 사용하고 있는 기업의 수가 나타나 있다. 이 표에서 QC 7가지 도구는 그래프, 산점도, 파레토그림, 히스토그램, 체크쉬트, 층별, 특성 요인도를 의미하고, 신 QC 7가지 도구는 매트릭스도법, 연관도법, 계층도법, 친화도법, 매트릭스·데이터해석법, PDPC법, 애로우다이하그램법을 의미한다.

[표3]에서 보면 SQC기법의 난이도와 관련되어 고급기법일수록 사용비율이 감소하고 있음을 나타내고 있다. 사용한다고 하여도 어느 정도 사용하는가 문제이다. 사용정도에 대해서도 설문조사가 되어 있으나, 지면 관계상 실험계획법에 대해서만 살펴보기로 하자. [표4]에서 보면 실험계획법을 사용하고 있다고 응답한 기업중에서 대부분이 1,2원배치법 등의 요인배치법(factorial design)에 머무르고 있어 아직도 실험계획법의 사용이 초보단계임을 말하여 주고 있다.

기타의 SQC기법의 범주에 대해서도 [표4]와 유사하게 사용정도가 심화된 것은 아니며 미흡하거나 초보단계이다. 그러나 QC 7가지 도구만은 사용정도

[표 3] SQC 기법에 따른 사용 기업의 현황 (괄호속은 비율)

SQC 기법의 범주	사 용 기 업	미 사 용 기 업	합 계*
QC 7가지 도구	2, 251 (90.1%)	247 (9.9%)	2, 498
신 QC 7가지 도구	1, 339 (55.3%)	1, 081 (44.7%)	2, 420
검정과 추정방법	963 (39.4%)	1, 483 (60.6%)	2, 446
상관·회귀분석	718 (29.6%)	1, 708 (70.4%)	2, 426
실험계획법	693 (28.5%)	1, 740 (71.5%)	2, 433
신뢰성·다변량해석	353 (14.7%)	2, 050 (85.3%)	2, 403

* 응답하지 않은 기업은 제외

[표 4] 실험계획법 사용정도에 대한 분포

범 주	기업수	상대도수(%)
요인배치법만 사용하고 있다	393	56.7
일부실시법도 사용하고 있다	197	28.4
최적화수법도 사용하고 있다	39	5.6
실험계획법 해석에 컴퓨터를 사용하고 있다	44	6.4
무 응 답	20	2.9
합 계	693	100.0

가 비교적 활발한 것으로 나타나 있다. 이것은 품질관리분임조 활동이 우리 기업에 상당히 정착해 있기 때문이라고 생각된다.

다음으로 품질관리의 핵심 부분인 공정관리(process control)에서 과학적 관리기법의 사용건수를 묻는 설문에서 [표5]와 같은 결론이 나왔다. 이 질문의 목적은 공정관리에서 공업통계를 사용하는 기업이 진정한 의미에서 공업통계를 활성화하고 있다고 믿기 때문이다. [표5]에서 보면 기업당 SQC 기법의 사용이 실험계획법과 신뢰성 기법을 모두 포함하여 19.2건으로 매우 미흡한 상태이다. 또한 표준편차가 워낙 커서 일부 기업에서는 많은 사용건수가 있으나 대부분의 기업에서 거의 사용건수가 없음을 나타내고 있다.

과학적 관리기법의 사용여부를 업종별에 따라서 분류하여 보면 [표6]과 같다. 무응답을 제외한 2,396업체중에서 1,411업체가 사용하고 있다고 대답하여 58.9%이었는데, 이 비율은 상당히 낮은 비율로서 아직도 우리 기업들

[표 5] 공정관리를 위한 과학적 관리기법의 사용건수

과학적 관리기법의 범주	기업당 평균 사용건수	건수의 표준편차
통계적 품질관리*	9.66	48.09
실험계획법	9.06	27.40
신뢰성	0.48	6.45
가치공학	1.96	28.61
산업공학	1.79	16.58

* 실험계획법과 신뢰성제외

[표 6] 업종별 과학적 관리기법의 활용여부 (괄호속은 백분율)

활용여부 업종별	계	활용하고 있다.	활용하고 있지 않다.
계	2,396 (100.0)	1,411 (58.9)	985 (41.1)
섬유, 의복, 가죽	162 (100.0)	91 (56.2)	71 (43.8)
목재, 가구	53 (100.0)	27 (50.9)	26 (49.1)
석유, 화학, 고무 플라스틱	439 (100.0)	276 (62.9)	163 (37.1)
금속	448 (100.0)	246 (54.9)	202 (45.1)
전기	221 (100.0)	140 (63.3)	81 (36.7)
전자	176 (100.0)	112 (63.3)	64 (36.7)
기계	176 (100.0)	97 (55.1)	79 (44.9)
수송기계	90 (100.0)	68 (75.6)	22 (24.4)
비금속광물	192 (100.0)	124 (64.6)	68 (35.4)
기타	439 (100.0)	230 (52.4)	209 (47.6)

이 과학적 관리기법을 많이 쓰고 있지 않다는 의미이다. [표6]에서 보면 업종별로도 활용상태의 차이가 있는데, 활용상태가 높은 업종은 수송기계와 비금속광물 업종을 꼽을 수 있고, 활용상태가 저조한 업종은 목재·가구업종과 기타 업종을 꼽을 수 있다.

4. 공업통계의 문제점과 활성화 방안

지금까지 공업통계의 교육현황과 사용실태에 대하여 알아 보았는데, 여기에서 우리 나라의 공업통계가 가지는 문제점과 그 해결 방법등에 관하여 생각하여 보자.

가. 공업통계 교육의 보편화

대학교에서 공업통계에 관한 교육이 이루어지고 있으나 산업공학과 학생들을 제외한 공과대학 학생들에게는 통계교육이 거의 이루어지고 있지 않다. 현재 통계학 과목이 선택으로 되어 있으나 선택으로 통계학을 택하는 학생들은 극소수이다. 공과대학 졸업생들이 기업에 가서 품질관리를 수행할 수 있는 능력을 주기 위해서는 공과대학 전반에 걸쳐 전공선택 과목으로 통계학개론 또는 SQC를 지정하여야 한다. 더 나아가서 국민들에게 품질관리 의식을 확산시키고 통계적 사고를 심어주기 위하여 SQC기법의 교육방송이나 방송통신교재의 발간 등이 필요하다.

또한 각 기업에서도 SQC는 교육에서 시작할 수 밖에 없다는 인식아래 교육에 대한 투자를 과감히 실천하고, 장기적인 계획하에 교육효과가 나타나는 것을 기대하여야 한다.

나. 품질관리기사의 SQC기법 사용 활성화

기업에서 품질관리를 수행하고 있는 핵심 요원들은 품질관리 기사들이라고 말할 수 있다. 1990년말 현재 품질관리기사 자격증을 소유하고 있는 인원은 1급 기사가 15,853명이고, 2급 기사가 10,687명으로 합쳐서 26,540명이다. 이들은 기사시험 과목으로 SQC, 실험계획법, 샘플링검사, 생산관리 등을 공부하였으므로, 공장에서 SQC를 수행할 수 있는 능력을 갖추고 있다. 그러나 이들이 현장에서 SQC의 활용이 매우 미흡한 것으로 각종 통계자료는 말하여 주고 있다. 따라서 이들을 적극 활용하는 방안이 마련되어야 한다. 한 가지 방안으로 기업별로 품질개선 연구회등을 조직하여 체계적으로 SQC 등의 과학적 관리기법을 활용해 주도록 장려하는 것이 좋다. 이렇게 하기 위해서는 경영자들의 SQC에 대한 인식이 더욱 새로워져야 하리라고 믿는다.

다. 공업통계와 전산화

오늘날의 자료는 대개 방대한 양이고, 또한 자료분석에 신속·정확성을 요구하고 있으므로 SQC기법을 포함한 모든 공업통계적 방법의 전산화는 필수적이라고 판단된다. 그러나 아직 대부분의 기법에 통계 패키지(statistical package)가 설치되어 있지 않으며, 설치되어 있어도 그 활용도가 매우 낮다. 통계 패키지가 설치되어 있지 못한 주된 이유는 경영주들의 인식 부족, 통계 패키지에 대한 교육 및 홍보부족외에도 통계 패키지를 공정 관리용으로 사용할 수 있도록 하는 온라인(on-line)방안 미비, SQC기법의 정착화 미흡 등을 들 수 있다. 공업통계의 전산화는 빠르면 빠를수록 좋으므로 관련된 모든 사람들의 분발을 촉구하고 싶다.

또한 장기적인 안목에서 정부차원의 지원을 통하여 공업통계 패키지의 국산화 작업을 서둘러야 한다. 현재 사용가능한 패키지는 미국을 중심으로 외국에서 개발된 것이므로, 한글로 되어 있으면서 우리 기업에 사용 적절한

국산 공업통계 패키지의 개발이 필요하다. 이것은 장시간에 걸쳐 많은 인력과 경비가 소요되므로 치밀한 계획과 추진력이 필요할 것이다.

라. 공업통계 저변 확산을 위한 산학협동체제의 필요성

우리 나라에는 현재 50여개의 대학에 통계학과와 산업공학과가 있으며, 이들 학과에 고급두뇌를 가진 막대한 통계인력이 있다. 그리고 우리의 기업에는 공업통계를 활용함으로써 품질개선, 생산성 향상등을 도모할 수 있는 여지가 충분히 있다. 따라서 대학과 기업을 연결시켜 산학협동체제를 이룰 수 있다면 대학의 인력을 값싸고 능률적으로 기업에서 활용할 수 있을 것이다. 현재 우리의 기업에는 산학협동을 하고자 하는 의욕이 점차 높아지고 있으며, 이에 대비하여 대학의 교수들도 기업을 도와줄 수 있는 충분한 준비를 하여야 할 것으로 판단된다.

마. 공업통계 활성화를 기하기 위한 학회 활동의 강화

현재 우리 나라에는 공업통계 분야를 다룰 수 있는 학회로서 통계학회, 품질관리 학회, 산업공학회, 경영과학회 등이 있다. 그러나 아직까지 학회가 주로 학자들의 모임에 국한되어 왔으며, 기업에서의 참여와 요구에 대하여 이런 저런 이유등으로 외면하여 왔다. 이것은 매우 바람직하지 못하며 미국, 일본, 독일 등의 학회의 구성인원은 기업, 정부, 연구소 등의 회원이 과반수를 점유하는 것과는 심한 대조를 이루고 있다. 학회 활동은 대학 교수들의 모임이라는 범주를 과감히 벗어나 모든 분야의 인원이 참여할 수 있도록 하여야 하며, 또한 학회 활동은 기업을 도와주고, 정부를 도와주고, 연구소의 연구를 도와주는 방향을 모색하여야 할 것이다. 이런 의미에서 통계학회내에 공업통계연구회가 결성되고 기업에서 필요로 하는 각종 공업통계 분야에 대하여 워크샵을 개최하고 활발히 움직임을 보이는 것은 고무적인 일이라고 생각된다.

바. 고급 통계적 방법의 사용방안 강구

우리 나라의 기업에서 어느 정도 활용이 되고 있는 통계적 방법은 관리도, 히스토그램등을 포함하는 QC의 7가지 도구 정도라고 볼 수 있다. QC 7가지 도구는 기본적인 통계적 방법으로 이것으로는 불충분하며, 우리의 SQC 수준을 한 단계 높이기 위해서는 직교배열표를 사용하는 실험계획법의 활용, 다구지 방법(참고문헌 3 참조)의 사용, 반응표면분석, 신뢰성기법, 수요예측기법, 중회귀분석 등의 사용이 필요하다. 이와 같은 통계적 방법의 사용을 장려하기 위해서는 기술자, 관리자, 연구자 등을 주축으로 하는 연구회(품질개선팀)의 구성을 장려하고, 품질개선 사례 발표회를 정기적으로 개최하고, 고급 SQC기법의 교육에 투자하고, 필요한 교재 개발이나 사내강사양성 등에 경영자가 특히 유의하여야 할 것이다.

5. 끝맺는 말

공업통계의 범위는 넓으나 품질관리에 이용되는 통계적 방법을 중심으로 그 교육현황, 사용현황, 문제점과 대책 등에 대하여 언급하였다. 이는 필자가 공업통계 전체를 알지 못하고 주로 품질관리를 위한 통계에 접하고 있기 때문이다. 따라서 앞에서 쓴 내용이 제한적이고 충분하지 못한 점에 대하여 독자들의 양해를 구하고 싶다.

우리 나라는 특히 공업발전을 도모하고 있으므로, 통계학의 응용 측면에서 공업통계가 공업발전에 일익을 담당하여야 한다고 믿고 있으며, 공업통계의 활용은 통계학자, 기업인, 기술자, 학회 등의 공동의 노력으로 발전될 수 있을 것임을 확신한다. 또한 공업통계, 생물통계, 조사통계 등의 통계학의 응용이 확대됨으로써 통계학의 발전을 도모할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. 김재주(1981). 한국통계의 현황과 장래-공업통계, 통계학연구, 한국통계학회, 10권, 창립 10주년 기념호.
2. 장세영(1990). 한국에서의 TQC 추진현황, 한국공업표준협회.
3. 박성현(1990). 다구찌 방법을 중심으로한 응용실험계획법, 영지문화사, 서울.