

공업통계의 과거 · 현재 · 미래

박성현¹⁾

1. 머리말

이 글은 한국통계학회 창립 30주년을 기념하기 위하여 우리나라의 공업에 이용되는 통계의 과거, 현재와 장래를 조명하여 보는 글이다. 창립 10주년 기념으로 이와 유사한 글을 김재주(1981)에서 읽을 수 있고, 창립 20주년 기념으로 유사한 내용의 글은 박성현·김재주(1991)에서 읽을 수 있다. 이 글은 위의 두 편의 글의 연장선상에 있는 글이라고 볼 수 있다. 우리나라 공업통계의 과거를 소상히 파악하려면 위의 글들을 먼저 읽고 이 글을 읽으면 큰 도움이 되리라 생각한다. 여기에서는 주로 지난 10년 간의 공업통계의 발전과정과 향후의 발전방향 등에 대하여 초점을 맞추어 고찰하고자 한다.

공업통계(industrial statistics)는 최근 산업통계란 말로 더 많이 사용되고 있다. 공업은 좁은 의미로 제조업 위주의 제2차 산업을 의미하나, 일반적으로 산업은 제 1차, 2차, 3차 산업을 총괄하는 넓은 의미의 산업을 칭한다. 최근 금융, 보험, 서비스, 유통 등의 3차 산업이 급성장하고 있으며, 이런 기업들에서 사용되는 통계도 공업통계의 범주에 포함시키기로 한다.

공업통계는 “산업에 이용되는 모든 통계적 방법”이라고 말할 수 있다. 따라서 통계학의 모든 방법론이 산업활동에 이용될 수 있으므로, 공업통계를 정부통계, 생물통계, 조사통계 등과 뚜렷이 구분하여 말하기는 쉽지 않다. 그러나 일반적인 기업의 활동을 다음과 같이 4단계로 구분하여 각 단계에서 주로 사용하는 통계적 방법을 생각하여 볼 수는 있다. 각 단계에서 공히 데이터의 성질을 규명하는 기술 통계적인 기법은 공통으로 사용함으로 이것을 생략하기로 하다.

<표 1> 기업의 활동단계별 주요 통계적 방법

기업의 활동 단계	주로 사용되는 통계적 방법
기획, 영업, 서비스 단계	조사방법론, 수요예측, 시계열분석, 다변량분석
설계 · 개발, 구매 단계	실험계획법, 신뢰성, 상관 · 회귀분석, 샘플링검사, 다구찌 품질공학
생산 단계	통계적 품질관리, 실험계획법, 상관 · 회귀분석, 검정과 추정, 공정 능력지수
검사 · 출하 단계	샘플링검사, 검정과 추정

1) 서울대학교 자연과학대학 통계학과 교수

우리나라의 공업통계의 과거, 현재, 미래를 살펴보기 위하여 먼저 공업통계의 교육과 사용현황을 조사하여 보고, 다음으로 공업통계의 문제점과 활성화 방안 등에 대하여 고찰하여 보기로 한다.

2. 공업통계의 교육과 사용 현황

2.1 공업통계의 교육

현재 공업통계의 교육은 크게 3가지 방법으로 이루어지고 있다. 하나는 대학교이고, 두 번째는 기업 내에서의 사내교육이고, 세 번째는 전문적 통계(또는 품질관리) 교육기관을 통한 교육이다. 대학에서의 공업통계 교육은 통계학과, 산업공학과, 경영학과와 이와 유사한 학과들에서 이루어진다. 통계학과에서는 <표 1>의 모든 통계적 방법이 교육되고 있으나, 산업공학과에서는 주로 통계적 품질관리, 실험계획법, 신뢰성 등이 교육되어 진다. 그리고 경영학과에서는 주로 회귀분석, 수요예측, 조사방법론 등이 교육되어 진다.

두 번째로, 각 기업에서 실시되는 사내 통계교육은 들 수 있다. 기업에서 공업통계를 가장 많이 사용하는 조직은 품질·생산성·사무 개선 활동을 수행하는 현장 작업자들의 품질분임조(quality circle)와, 중간 관리자들로 구성되는 프로젝트 팀(project team)이다. 품질분임조나 프로젝트 팀에 관련된 종업원들은 보통 일년에 20-50 시간 정도의 통계교육을 받는다. 품질분임조에서 주로 사용하는 통계적 방법은 관리도를 포함하는 각종의 통계그래프, 히스토그램, 산점도, 파레토그림, 간단한 검정과 추정 등이다. 프로젝트 팀에서 사용하는 주요 기법은 신뢰성, 실험계획법, 다변량분석, 상관·회귀분석, 품질공학 등으로 좀 더 고급화된 통계기법이 교육되며, 보통 일년에 30-80 시간 정도의 교육을 받는다.

세 번째로, 전문적 통계/품질관리 교육기관을 통한 교육으로, 큰 기관으로는 한국표준협회, 한국능률협회, 한국생산성본부 등을 들 수 있다. 이외에도 소규모의 통계, 경영, 품질관리와 관련된 자문, 교육기관들이 많이 있다.

2.2 공업통계의 사용현황

(1) 통계적 방법별 사용현황

공업통계의 교육현황과 사용실태를 파악하기 위하여 1997년 11월에 국립기술품질원에서 실시한 설문조사의 결과(참고문헌(국립기술품질원(1998)))를 여기서 고찰하여 보기로 한다. 이 조사는 약간 오래된 자료이나 90년대 후반에 공업통계의 사용현황을 알아볼 수 있는 좋은 자료이므로 여기에 인용하기로 한다. 이 조사는 제조업 품질경쟁력을 알아보기 위하여 실시된 것으로, 제조업, 건설업, 서비스업을 포함하여 종업원 100명 이상의 한국표준협회 회원사 2,810개 업체에 설문지가 우편 발송되었다. 이 중 197개(종업원 300인 미만인 72개, 300인 이상이 125개) 업체만이 답변을 한 결과를 통계사용 관련 주요 사항들만을 다음에 정리하였다. 밑에서 QC는 품질관리(quality control)을 의미하고, SQC는 통계적 품질관리(statistical quality control), SPC는 통계적 공정관리

(statistical process control)을 의미한다. 그리고 QC 7가지 도구는 품질분임조 활동의 기본이 되는 기법으로 특성요인도, 파레토그림, 산점도, 히스토그램, 체크쉬트, 각종 통계그래프(관리도 포함), 층별을 뜻한다.

<표 2> 통계적 방법의 사용현황

통계적 방법	QC 7가지 도구	관리도·샘플링 검사	상관·회귀분석	검정·추정
사용하고 있다	189	191	93	117
사용하지 않는다	6	6	97	75
무응답	2	0	7	5
합계	197	197	197	197

통계적 방법	실험계획법	다변량분석 신뢰성	공정능력지수	SQC/SPC 소프트웨어
사용하고 있다	78	79	138	134
사용하지 않는다	11	112	56	61
무응답	8	6	3	2
합계	197	197	197	197

<표 2>에서 보면 QC 7가지 도구, 관리도·샘플링검사, 검정·추정, 공정능력지수, SQC/SPC 소프트웨어 등은 비교적 잘 사용되고 있다고 평가할 수 있다. 그러나 상관·회귀분석, 실험계획법, 다변량분석·신뢰성 등은 잘 사용되고 있지 않다고 볼 수 있다. 따라서 전반적으로 평가할 때 비교적 고급 통계적 기법들은 아직도 우리 산업에서 그 사용도가 많이 떨어진다고 볼 수 있다.

(2) 통계교육 시간

<표 3> 연간 통계교육 시간

종업원 1인당 평균교육 시간	기업 수
10 시간 미만	108
10-20시간 미만	59
20-30시간 미만	15
30-40시간 미만	6
40시간 이상	3
무응답	6
합계	197

<표 3>에서 보면 종업원 1인당 평균교육시간이 20시간 미만으로 충분하지 못하다. 이 통계는

전체 종업원에 대한 평균이므로, 품질분임조원이나 프로젝트 팀원들은 상대적으로 2배 이상의 통계교육을 받을 것으로 생각된다. 그러나 아직도 적은 교육시간이며, 필자의 생각에는 교육시간을 두배 정도 늘려야만 어느 정도 활용상태가 좋아지리라 예상된다.

(3) 통계적 방법의 활용 효과

<표 4> 통계적 방법의 활용 효과의 정도

효과의 정도	기업 수
매우 큰 효과를 보았다	24
어느 정도 효과를 보았다	107
그저 그렇다	36
별로 효과를 보지 못했다	17
전혀 효과가 없다	1
무응답	10
합계	197

<표 4>에서 살펴보면 효과가 있다라고 답변한 기업은 24+107 = 131 개 업체로, 전체의 ⅔에 해당하여 상당히 많은 업체가 효과가 있다고 판단하고 있다. 이런 현상은 고무적인 결과라고 볼 수 있겠다.

(4) 통계적 방법의 주요 응용분야

<표 5> 통계적 방법의 응용분야

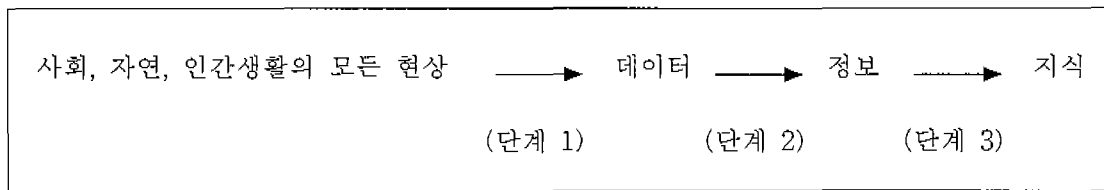
통계적 방법의 응용분야	기업 수
설계·개발 부서	18
공정관리	80
검사·시험	47
시장정보관리	5
무응답	47
합계	197

<표 5>에서 살펴보면 통계의 응용이 공정관리와 검사·시험 등의 생산부분에서 주로 행해지고 있음을 알 수 있다. R&D 부서나 시장조사 부서 등에서는 그 응용빈도가 아직도 많이 떨어지고 있다. 이런 점은 시정이 요구되는 사항이다.

3. 통계학 패러다임의 변화와 공업통계

3.1 새로운 패러다임

21세기에 접어들면서 통계학은 또 한번 새로운 패러다임으로 변화하고 있다(참고문헌(박성현(2001))). 21세기를 지식기반 정보화 사회라고 한다. 통계학은 데이터로부터 정보를 추출하여 내고, 정보를 적절히 편집, 가공함으로써 지식을 창출하여 내는 정보과학(information science)로 발전하고 있다. 따라서 통계학은 지식기반 정보화 사회에 필수적인 학문으로 나타나고 있는 것이다. 통계학과 관련하여 지식의 생성과정을 보면 다음과 같다.



위의 각 단계에서 통계학이 하는 역할은 지대하다. 단계 1에서는 유용한 데이터 수집을 위하여 실험계획법, 표본설계 등의 과학적인 데이터 수집계획이 연구 발전되고 있다. 단계 2에서는 데이터로부터 유용한 정보를 다량으로 구하기 위하여 수없이 많은 통계적 분석 방법들이 사용되고 있다. 단계 3에서는 얻어진 정보들로부터 유용한 지식을 창출하기 위하여 통계데이터베이스 활용, 과학기술에 접목시킨 모형의 개발, 시뮬레이션에 의한 가상 지식의 획득 등 여러 가지 연구가 이루어지고 있다. 이러한 발전과정에는 정보기술(IT)의 발전이 큰 몫을 담당하고 있다. 특히 컴퓨터와 통신기술의 발전은 다량 데이터의 수집, 저장, 분석, 해석, 전송 등을 가능하게 하고 있으며, 현대통계학은 IT의 발전과 깊은 관계를 가지고 있다.

한마디로 통계학은 IT의 발전과 더불어 정보과학의 핵심을 이루는 학문으로 발전하고 있으며, 지식기반 정보화사회에서 가장 중요한 인프라를 이루는 기초과학으로 자리 매김하고 있다. 공업통계도 이런 맥락에서 기업의 선진화에 핵심적으로 기여하고 있으며, 통계를 제대로 못쓰는 기업은 앞으로 선진기업이 되기 어려울 것이다.

3.2 공업통계의 새로운 역할

공업통계가 기업에서 데이터에 근거한 의사결정에 핵심적인 역할을 감당하면서 새로운 도전을 맞고 있다. 첫째로, 기업경영 정보화의 인프라 역할을 수행하여야 한다. 기업경영을 위한 의사결정은 현실에 바탕을 두고 과학적이고 신속하게 이루어져야 한다. 따라서 기업경영과 관련된 모든 데이터의 수집, 분석, 해석, 활용 등을 적절히 할 수 있는 통계 데이터 베이스의 구축과 활용은 필수적이다.

두 번째로, 품질·생산성 향상에 획기적으로 기여하여야 한다. 통계적 품질관리 기법들은 오래

전부터 품질과 생산성 향상에 기여하고 있다. 또한 과학적 기업경영 기법으로 각광을 받고 있으면서 품질과 생산성 향상에 큰 역할을 담당하고 있는 전사적 품질경영(TQM), ISO 9000 시리즈, 식스 시그마(Six Sigma), 고객관계경영(CRM), 품질공학(QE) 등은 모두 통계적 정보 분석에 바탕을 두고 있다.

세 번째로, 지식기반 정보화사회에 필요한 정보 인프라구축에 핵심적으로 기여하여야 한다. 이는 앞에서 상세히 설명한 내용으로, 통계학은 데이터에 근거한 정보획득 과정과 지식창출을 연구하는 새로운 패러다임의 학문으로 발전하고 있으며, 공업통계는 통계학의 주요한 부분으로 기업에서 그 역할을 충실히 감당하여야 한다.

4. 공업통계의 문제점과 대응 방안

지금까지 공업통계의 교육현황, 사용실태, 새로운 역할 등에 대하여 알아 보았는데, 여기에서 우리나라의 공업통계가 가지는 문제점과 그 해결 방법 등에 관하여 생각하여 보자. 통계학 전반에 관한 발전방안에 대해서는 박성현(2000)에서 기술한 바 있다.

(1) 공업통계 교육의 보편화와 대중화

서울대를 비롯한 대부분의 대학에서 공업통계에 관한 교과과정이 개설되어 있으나 산업공학과 학생들을 제외한 공과대학 학생들에게 통계교육이 거의 이루어지고 있지 못하다. 현재 통계학 과목이 선택으로 되어 있으나 선택으로 통계학을 택하는 학생들은 극소수이다. 지식기반 정보화 사회에서는 통계를 다루는 능력이 필수적인 만큼 최소한 통계학 개론 과목은 모든 대학생들에게 교양필수 과목으로 지정하는 것이 바람직하다. 통계학 개론 과목 외에 공대생들에게는 통계적 품질관리 과목 등을 권장하여 공업통계에 대한 이해도를 높여야 할 것이다.

기업에서도 통계교육에 더욱 시간과 재정을 투입하여야 한다. 최근 기업에서 지식경영(knowledge management)의 필요성이 강하게 대두되고 있다. 지식경영은 제대로 하기 위해서는 데이터의 수집, 정리, 보관, 해석, 활용 등이 필수적인 요소이다. 이런 데이터 관리활동은 통계적 방법의 도움 없이는 불가능하다.

21세기에 선진 시민이 되기 위해서는 통계적 사고(statistical thinking)를 할 줄 알아야 한다고 믿는다. 과학적 사고와 통계적 사고는 지식기반 정보화 사회의 필수적인 인프라인 만큼 이런 사고를 국민에게 심어주기 위한 노력이 있어야 한다. 이런 의미에서 통계의 대중화를 위하여 통계학자, 언론인, 정부기관 등에서 각별한 노력을 경주하여야 한다.

(2) 공업통계의 소프트웨어 보급

현대 사회는 어떤 단체를 막론하고 다량의 데이터를 취급한다. 따라서 통계 소프트웨어의 도움 없이는 데이터 관리와 활용이 불가능하다. 기업에서도 품질, 생산성, 소비자 불만, 신제품 개발, 구매 등과 관련하여 다량의 데이터를 수집하고 분석하여야 하므로 적절한 통계 소프트웨어가 필수

적이다. 현재 외국산인 SAS, SPSS, Minitab, Statistica 등이 주로 사용되고 있으나, 사용비용이 비싸고 사용방법이 어렵다는 단점을 가지고 있어서 기업들에서 사용상 애로사항을 호소하고 있는 실정이다.

장기적인 안목에서 정부차원의 지원을 통하여 공업통계 패키지의 국산화 작업을 서둘러야 한다. 다행하게도 최근 몇 개의 국산 통계 소프트웨어가 출시되고 있으나 아직 초보단계인 만큼 더 광범위한 보급이 요망되고 있다.

(3) 국립통계과학연구소의 설립과 통계적 방법 연구

국가통계의 질적 향상, 통계학의 응용, 통계기법의 개발을 지속적으로 수행하기 위해서는 국립 통계과학연구소(National Institute of Statistical Sciences)의 설립이 절실히 요구된다. 그러나 불행하게도 우리나라는 통계연구를 체계적이고 지속적으로 수행하는 연구소를 가지고 있지 못하다. 이미 서구에는 통계관련 연구소가 없는 나라가 없고, 우리 주변의 나라들도 모두 가지고 있다. 예를 들면, 일본은 통계수리연구소(Institute of Statistical Mathematics), 대만은 통계과학연구소(Institute of Statistical Sciences), 중국은 응용수학연구소(Institute of Applied Mathematics)와 시스템과학연구소(Institute of System Sciences)에서 통계연구를 수행하고 있다.

통계과학은 통계학보다는 좀더 넓은 의미로 통계자체를 연구하는 것은 물론 통계응용과 관련된 econometrics, biometrics, sociometrics, technometrics, environmetrics 등을 포함하는 영역이라고 볼 수 있다. 우리나라는 이미 상당히 늦은 감이 있으나, 조속히 통계과학연구소를 설립하여 체계적인 통계연구를 시작하여야 할 것이다. 현재는 대학을 중심으로 이론통계 위주로 연구되고 있으나 이는 통계응용 발전에 큰 한계를 드러내고 있는 실정이다. 공업통계도 이런 연구기관에서 체계적으로 연구한다면 공업발전을 도모하는데 크게 기여할 수 있는 통계적 방법의 연구가 진전을 볼 것이 확실하다.

(4) 통계관련 산업의 육성

사회에서 통계를 올바로 쓰게 하고, 통계학과 졸업생의 취업 기회를 확충하기 위해서도 통계관련 산업의 육성이 바람직하다. 그러나 아직도 우리나라의 경제규모에 비하여 통계관련 산업이 취약하다고 볼 수 있다. 통계관련 산업은 예를 들면, 마케팅 조사기관, 사회여론 조사기관, 통계 데이터베이스 관련 산업, 통계 소프트웨어 산업, 통계관련 컨설팅 산업 등으로, 이들의 발전을 위하여 잘 되도록 지원하고 육성하는 것은 통계인들이 힘을 합쳐서 마땅히 할 일이라고 생각한다.

5. 끝맺는 말

아직까지 공업통계와 관련하여 지난날을 회고하고, 공업통계의 현재의 상황을 고찰하고, 우리가 반성해야 할 몇 가지 점을 들고 개선방법을 고찰하여 보았다. 사실 짧은 30여 년 간에 공업통계를 포함한 통계학이 이만큼 우리나라에서 뿌리를 내릴 수 있었던 것은 선배 통계학자들의 노고와 기업의 품질관리 담당자들의 노력이 많았으며, 그들의 공로라고 생각한다. 이제 미비한 점들은 후배

통계학자들이 하나씩 풀어나가야 할 과제라고 믿는다. 통계학계는 어느 학계보다도 인화와 화합이 좋으며 통계청, 대한통계협회 등과도 매우 좋은 유대관계를 맺고 있다. 이러한 에너지를 바탕으로 미진하였던 점을 보완해 가면서 공동으로 노력한다면 우리나라가 통계선진국으로 발전할 날도 멀지 않을 것이라고 믿는다.

공업통계에 대해서 열악한 현황과 바람직한 발전방향을 살펴보았는데, 기업의 최고경영자들과 국가의 위정자들이 이런 에기를 경청하여 공업통계발전, 더 나아가서 국가통계발전을 위하여 조금이나마 개선의 기회가 있기를 희망한다. 사실 통계학자, 통계작성자 등을 포함한 통계인들은 주어진 여건 속에서 최선을 다하고 있다고 생각하며, 이들에게 심심한 경의를 표하고 싶다.

참고문헌

- [1] 김재주(1981). 한국통계의 현황과 장래 - 공업통계, 통계학 연구, 한국통계학회, 10권, 창립 10주년 기념호.
- [2] 박성현, 김재주(1991). 공업통계의 현황과 활성화 방안, 통계학 연구, 한국통계학회, 20권, 창립 20주년 기념호.
- [3] 박성현(2000). 통계학 및 국가통계의 발전방안, 통계발전 심포지엄 논문집, 한국통계학회 제6회 통계의 날 기념 심포지엄, p. 3-20, 서울.
- [4] 박성현(2001). 통계학 패러다임의 변화, 통계분석연구, 통계청, 6(2), p. 201-203.
- [5] 국립기술품질원(1998). 제조업품질경쟁력 백서, 국립기술품질원 발행.