

## 통계적 공정관리를 위한 주요 통계패키지의 비교

조 신 섭<sup>1)</sup>, 신 봉 섭<sup>2)</sup>

### 요 약

본 비교연구는 국내에 소개되어 있는 통계패키지 중에서 기업의 품질경영(관리)이나 업무분석등 공정관리와 연관된 패키지의 특성이나 기능들을 비교하였다. 일반적으로 많이 사용되고 있는 윈도우즈 버전의 MINITAB, RS, SAS, SPSS가 고려되었다. 각 패키지의 일반적 특성과 가격 등을 알아보고 관리도 및 공정능력분석, 실험계획법과 다구찌방법 등의 공정관리와 연관된 프로시저들을 중심으로 비교하였으며, 패키지를 선택할 때 고려하여야 할 기본적인 사항에 대하여도 언급하였다.

### 1. 서 론

최근의 통계 패키지들은 GUI(Graphic User Interface)를 기반으로 한 윈도우즈용이 주류를 이루고 있으며, 기존의 도스용 통계패키지에 비해 그래픽 기능이 대폭 강화되고 사용자 위주의 interface 환경을 제공하며 다양한 DBMS(데이터베이스 관리시스템)의 접근이 가능하다는 특징을 갖고 있다. 물론 이들 패키지들은 PC 환경 뿐만 아니라 다양한 하드웨어나 OS(운영체제)에서도 실행이 가능하지만 본 비교연구에서는 대부분의 내용을 PC의 윈도우즈 환경으로 국한시키기로 하겠다.

본 비교연구에서 고려된 패키지는 윈도우즈용인 MINITAB 10.1, RS series, SAS 6.11, SPSS 6.1이다. RS series는 미국 BBN(Bolt, Beranek and Newman Inc.)사에서 개발된 패키지로서 현장에서의 경험을 바탕으로 공정관리 등에 초점을 맞추어 개발된 패키지이며, SAS는 SAS Institute Inc.에서 통계분석용으로 개발한 패키지이나 최근에는 일반회사 업무나 공정관리 등의 업무에 더욱 초점을 맞추고 있는 범용패키지이다. 위의 두 패키지가 공정관리를 위해 주로 사용되어온 반면에 SPSS는 SPSS Inc.에서 주로 사회과학 분야의 자료분석을 위해 개발한 범용패키지이나, 최근에는 공정관리 등에도 사용될 수 있도록 새로운 모듈을 추가하고 있으며, MINITAB은 교육용으로 개발되어 초보자가 사용하기에 편하여 기초통계교육에 주로 사용되어 왔으나 최근에 들어서는 특히 공정관리와 관련된 그래프 기능들이 대폭 추가되었다. 따라서 엄격한 의미에서는 SPSS와 MINITAB은 공정관리가 아니라고 보아 RS나 SAS와 비교하는 것이 무리이나, 두 패키지가 모두 통계자료분석용 패키지 중에서 가장 대표적으로 사용되는 패키지들이며 공정관리와 관련된 새로운 기능들이 추가되고 있어 이번 비교연구에 포함시켰다.

1) (151-742) 서울특별시 관악구 신림동 산 56-1, 서울대학교 통계학과 교수

2) (430-714) 경기도 안양시 만안구 안양 5동 703-113, 안양대학교 정보통계학과 조교수

통계패키지와 관련된 국내 논문으로는 패키지의 선택에 관한 연구(김병천, 1987), EDA기능을 중심으로 한 패키지 비교 연구(허명희 등, 1990)와 통계패키지에서의 시계열 분석방법의 비교연구(김수화 등, 1994)가 있으며 이들 모두 도스용 패키지를 기본으로 한 것이다.

현대의 산업 공정에서는 컴퓨터의 발전에 힘입어 모든 과정을 전산화 하기에 이르렀으며 각 생산 공정마다 적절한 컴퓨터 프로그램을 도입하여 필요한 통계적 품질관리 기법을 적용하고 있다. 따라서 본 연구에서는 통계학에서 주로 다루어지고 있는 관리도 및 공정능력분석, 실험계획법과 다구찌 방법 등을 전술한 네 가지의 패키지에서 기능과 특성을 중심으로 비교하고자 한다.

먼저 2장에서는 패키지의 기본적 특성을 비교하고 3장에서는 관리도 및 공정능력분석, 실험계획과 다구찌 방법에 관련된 비교를 다루었다. 마지막으로 4장에서는 공정관리를 위한 통계패키지의 선택에서 고려되어야 할 기본적인 사항에 대하여 언급하였다.

## 2. 일반적 특성에 대한 비교

이 절에서는 통계패키지가 갖추어야 할 일반적인 기능들을 비교하고자 한다. 기본적으로 사용자에게 편리한 Interface환경을 제공하여야 하며 특히 공정관리와 관련하여 사용할 통계패키지라면 다양한 DBMS의 접근이 가능하여야 하며, 생산공정에서 현장측정장비를 이용하여 측정된 품질특성과 관련된 자료들을 즉시 전달받아 분석 처리할 수 있는 기능을 갖추어야 할 것이다. 이와 더불어 DDE (Dynamic Data Exchange)와 OLE (Object Linking & Embedding)의 지원으로 다른 윈도우즈용 소프트웨어와 자료는 물론 출력물(텍스트와 그래프)의 연결사용이 가능해야 하며, 풍부한 on-line help기능도 부가적으로 요구된다. 사용자의 입장에서서는 구입가격 또한 고려의 대상이 될 수 있을 것이다. 이러한 기본적인 사항들을 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1>에서 볼 수 있는 바와 같이 PC file format의 자료는 모든 패키지에서 운용이 가능하며, MINITAB을 제외한 모든 패키지가 상용화된 외부 DB와의 연결이 가능하다. 현장측정장비와 관련된 기능은 RS, SAS와 SPSS가 공히 제공하고 있어 공정에서 측정된 자료가 즉시 분석이 될 수 있다는 장점이 있다. MINITAB, SAS와 SPSS는 DDE와 OLE의 기능을 지원하고 있으나 RS는 본래 윈도우즈 환경이 아닌 다른 platform에서 개발된 것이다. 따라서 이를 윈도우즈 상에서 수행할 수 있도록 emulator를 이용하기 때문에 단순한 clipboard를 이용한 자료 교환은 가능하지만, 고유의 포맷을 갖는 그래프나 표의 형태로 저장되는 관계로 다른 소프트웨어와의 연결사용이 어려운 단점을 갖고 있다. 반면에 C 언어 등과 같은 언어로 작성된 프로그램에서도 RS가 가지고 있는 함수 또는 기능들을 불러서 사용할 수 있는 호환 기능을 갖고 있다는 장점이 있다. 한편, SAS는 <표1>에 나타난 범용 언어 뿐만 아니라 윈도우즈의 DLL(Dynamic Linking Library)로 작성이 가능한 언어와는 모두 호환성을 지니고 있다.

<표 1>에 포함된 항목 이외에도 MINITAB을 제외한 나머지 모든 패키지는 다양한 platform에서 동일한 syntax를 제공하는 이식성을 가지고 있으며 Client/Server환경이나 ANSI 표준 SQL (Structured Query Language)을 지원한다. 또한, SAS나 RS는 OOP (Object-Oriented Programming)를 이용한 자체 응용도구를 개발할 수 있고 국내 보급망을 통하여 교육 및 세미나, 컨설팅 지원과 응용 개발을 지원하는 등 고객지원서비스도 많은 신경을 쓰고 있다. SPSS도

컨설팅 지원과 응용 개발지원을 예정하고 있다. MINITAB의 경우는 국내에 대리점이 없으나 다른 패키지에 비해 비교적 저렴하며 RS series와 SPSS의 경우 PC용으로 전체 시스템을 구입할 경우 500만원 수준이고 SAS의 경우는 900만원 수준이며 매년 50% 정도의 유지보수비를 받고 있다. 그러나 전체 패키지를 효율적으로 모두 사용하는 경우는 극히 드물며 사용자의 용도에 맞추어 필요한 모듈만을 구입하는 것이 가능하다.

이번 연구에서 비교되는 윈도우즈용 패키지의 경우 RS는 RS/1, RS/Explore, RS/Discover, RS/QCAII 등의 4개의 모듈로 구성되어 있으며, SPSS는 Base, Professional Statistics, Advanced Statistics, Tables, Trends, Categories, CHAID, LISREL 7 등의 8개의 모듈과 이와는 독립적으로 사용할 수 있는 QI Analyst로 구성되어 있다. SAS의 경우에는 15개에 달하는 개별 모듈로 구성되어 있는 관계로 자세하게 나열하지 않기로 한다. 교육기관의 경우에는 위에서 언급한 가격에서 할인된 가격에 공급이 되고 있으며 개별 모듈의 구입 가격 등에 대한 자세한 문의는 각 패키지의 공급처로 하면 될 것이다.

<표 1> 각 패키지의 일반적 특성에 대한 비교

		SAS	MINITAB	SPSS	RS
외부 DB	ORACLE	●		●	●
	SYBASE	●			●
	INFORMIX	●		●	●
	DB2/6000	●		●	
	VAX/RDB	●			●
	INGRES	●		●	●
	현장측정장비	●		●	●
PC File Format	dBASE	●	●	●	●
	EXCEL	●	●	●	●
	Lotus	●	●	●	●
사용자 지향성	메뉴방식의 Interface	●	●	●	●
	On-Line Help	●	●	●	●
Data & Graphic Sharing	DDE	●	●	●	
	OLE	●	●	●	
범용 프로그램 언어와 호환성	C	●			●
	FORTTRAN	●			●
	COBOL	●			●

### 3. 공정관리와 관련된 통계분석방법의 비교

이 절에서는 공업통계와 관련이 깊은 관리도 및 공정능력분석, 실험계획법과 다구찌방법을 위한 프로시저들을 중심으로 비교하고자 한다. 여기서 이루어지는 모든 비교는 각 패키지의 부가적인 도구나 매크로 등에 의하지 않고, 이미 출시된 상품의 모듈에 존재하는 프로시저를 수정없이 사용하는 경우만을 가정한 것이다.

SAS는 주로 SAS/QC에 포함된 프로시저가 해당되며, SPSS는 Base 모듈과 품질관리 모듈인 QI Analyst도 해당된다. RS Series의 경우는 관리도 및 공정능력분석은 RS/QCAII를, 실험계획법 및 다구찌방법은 RS/Discover를 이용한 결과이다.

<표 2>를 보면 네 패키지가 모두 기본적으로 필요한 관리도들을 제공해 주고 있음을 볼 수 있으나 EWMA 관리도는 SPSS에서는 제공되지 않고 있다. 공정능력과 관련된 지수들의 경우에도 네 패키지 사이에 큰 차이가 없다고 볼 수 있으나 대체로 SAS와 RS가 다양한 기능을 갖추고 있다. 합격샘플링(acceptance sampling)과 관련된 내용은 RS가 제공하고 있으며 순차샘플링(sequential sampling)이 가능하다. 반면에 SPSS의 경우에는 QI analyst gage R&R을 이용하여 측정장비 및 측정자의 편차를 분석 관리하는 기능을 제공하고 있다.

<표 3>에서 일반적인 분산분석이나 회귀분석 등의 분석법은 모든 패키지에서 지원되기 때문에 포함시키지 않았다. 또한 SPSS는 본래 사회과학과 관련된 분야의 통계처리를 목적으로 개발된 패키지로서 실험계획과 관련된 내용은 미흡한 관계로 분석대상에서 제외하였다. 실험계획법과 관련된 분야에서도 RS와 SAS가 제공하는 기본적인 기능들은 대동소이하나 축차실험계획법의 사용과 다구찌실험계획의 경우 RS가 좀더 다양한 기능을 제공하고 있는 것으로 보인다. ▲는 직교배열법을 이용하여 구현이 가능한 것을 의미한다.

### 4. 결 론

이미 앞장들에서 설명한 바와 같이 통계적 공정관리라는 관점에 국한시킬 경우 RS와 SAS가 SPSS나 MINITAB 보다 다양한 기능들을 제공하고 있으나, 사용하고자 하는 기업이 여기서 제공되는 기능들을 얼마나 활용할 수 있는지와 패키지의 사용이 얼마나 편리한지 여부에 따라 결정할 문제라고 본다. 대부분의 기업의 경우 제공되는 기능 중에서 극히 일부분만을 사용하고 있으므로 전체 모듈을 다 구입하는 것 보다는 필요한 모듈들을 선택적으로 구입하는 것이 바람직하다고 본다. 또한 각 패키지에서 제공되는 기본 기능 이외에 매크로, 각 패키지가 제공하는 언어나 응용도구 등을 이용하여 현장에서 쉽게 사용할 수 있도록 개발된 응용프로그램이 얼마나 많은가 하는 것도 구입시에 반드시 고려해야 할 사항이라고 본다. 특히 워크숍 등에서 각 패키지들의 실제 사용자들을 중심으로 많은 응용사례가 발표된다면 구입하고자 하는 기업의 입장에서 도움이 될 것이다. SAS의 경우에는 전 세계적으로 SUGI라는 사용자 그룹들의 모임이 있으며 SPSS의 경우에도 최근에 국내의 사용자그룹의 모임을 발족하여 사용자의 입장에서 매우 바람직하다고 생각된다. 본 연구에서는 PC사용자의 입장에서만 비교하였으나 대기업의 경우에는 메인프레임에서 사용될 수 있는 버전의 성능 및 가격들을 고려하여 구입할 것을 추천

한다.

이상의 내용이 각 패키지를 판매하는 회사의 입장에서는 매우 민감한 사항으로서 가능하면 회사에서 제공한 자료에 근거하여 정리한 내용임을 밝힌다.

### 참 고 문 헌

- [1] 김병천(1987). 개인용 컴퓨터에서 통계패키지의 선택과 활용, 『응용통계연구』, 제 1권 1호, 75-90.
- [2] 김수화, 김승희, 조신섭(1994). 통계패키지에서의 시계열 분석방법의 비교연구, 『한국통계학회논문집』, 제 1권 1호, 119-130.
- [3] 허명희, 정진환(1990). 탐색적 데이터분석 (EDA) 기능에 관한 통계패키지 프로그램의 비교 검토, 『응용통계연구』, 제 3권 2호, 17-25.

< 표 2 > 관리도 및 공정능력분석의 비교

		SAS	MINITAB	SPSS	RS	
각종 관리도	$\bar{X}$ - 관리도	●	●	●	●	
	R - 관리도	●	●	●	●	
	S - 관리도	●	●	●	●	
	$\bar{X}$ (중앙값) - 관리도	●				
	Individual, MR - 관리도	●	●	●	●	
	MA - 관리도	●	●	●	●	
	EWMA - 관리도	●	●		●	
	CUSUM - 관리도	●	●	●	●	
	계수형관리도(p,np,c,u)	●	●	●	●	
	Box Plot - 관리도	●				
	Run test	●	●	●	●	
	관리도의 배치 조정	●			●	
측정장비의 관리	●		●	●		
파레토 분석	파레토 차트	●	●	●	●	
합격샘플링	1, 2, n - Sample Plans (순차샘플링)				●	
	OC, AOQ, ASN, ATI	●			●	
특성 요인도		●	●			
공정 능력 분석	공정능력지수	$C_p$	●	●	●	●
		$C_{pk}$	●	●	●	●
		$C_{pm}$	●	●	●	
	분포적합검정	히스토그램+fitted pdf	●	●	●	●
		사용가능한 분포	6가지			4가지

- \* OC Curve : Operating Characteristics Curve
- \* AOQ Curve : Average Outgoing Quality Curve
- \* ATI Curve : Average Total Inspection Curve
- \* ASN Curve : Average Sampling Number Curve

< 표 3 > 실험계획법 및 다구찌방법의 비교

			SAS	MINITAB	RS
실험계획	요인배치법	2 수준	●	●	●
		3 수준	●		●
		2-3 혼합수준	●		●
	일부실시법	2 수준	●	●	●
		3 수준	●		▲
		2-3 혼합수준	●		▲
	반응표면계획	중심합성계획	●	●	●
		Box-Behnken 계획	●	●	●
	혼합물 실험계획	Simplex lattice	●	●	●
		Simplex centroid	●	●	●
		Extreme-vertices	●		●
	최적 계획	D-최적계획	●		●
		A-최적계획	●		
	기타	계획의 별명관계	●		●
		Box-Cox 변환	●		●
		Resolution 반영	●		●
		Plackett -Burman 계획	●		●
		최적화	●		●
	축차 실험	Foldover 계획	●		●
		직교화 Block 계획	●		●
	그래픽 기능	주효과 Plot	●	●	●
		교호작용 Plot	●	●	●
		등고선도	●	●	●
		반응표면 Plot	●	●	●
		Cube Plot	●		●
		잔차 Plot	●	●	●
다구찌 방법	직교배열표	●		●	
	기타	Outer Array	●		●
		Sensitivity Factor	●		●
		SN 비	●		●

## Comparison of Statistical Packages useful for Statistical Process Control

Sinsup Cho<sup>3)</sup>, Bong Sup Shin<sup>4)</sup>

### Abstract

Four statistical packages useful for statistical process control are reviewed. MINITAB, RS, SAS and SPSS are compared in terms of general capability, control chart, process capability, design of experiment and Taguchi method.

---

3) Professor, Department of Statistics, Seoul National University, Seoul, 151-742, Korea.

4) Assistant Professor, Department of Statistics and Information, Anyang University, Anyang-City, Kyungki-Do, 430-714, Korea.