

프로젝트명	통계적 품질관리를 위한 R commander Plug-in Packages 개발			제출일	2017-03-17
문서명	캡스톤 디자인 제안서 보고서	작성자	그것이R고싶다	승인자	윤재욱교수님

통계적 품질관리를 위한 R commander Plug-in Packages 개발

수행계획서

팀명	학번	이름
그것이 R고싶다	201202856	이해중 PM
	201300295	김근우
	201400353	김동민
	201402735	이홍재
	201402308	이상인

2017 한국외국어대학교 산업경영공학과

캡스톤디자인 프로젝트

요약문

본 프로젝트는 통계적 품질 관리를 위한 R commander Plug-in package 구축으로, 기존 R의 GUI 지원 패키지(R commander)에 전에 없던 공정능력관리(Process Capability Analysis), 측정시스템분석(Measurement System Analysis), 샘플링 검사(Sampling inspection) 기능을 Plug-in package 형태로 제공함으로써 기존 유료 또는 기능이 아쉬웠던 품질관리 도구를 사용 하는 중소기업에 무료 제공하고자 한다. 더 나아가, 정식 패키지로 승인될 시, 전 세계 이용자들로 하여금 R commander 상에서도 통계적 품질 관리를 사용 가능케 하고자 한다. 추가로 학과 내의 품질공학 관련 전공 수업에도 활용 될 수 있을 것이다.

통계적 품질 관리를 위해서는 크게 관리도, QC 7가지 도구, 샘플링 검사, 측정 시스템 분석, 공정 능력 분석과 같은 기능들이 요구되는데, 현재 R commander 상에는 관리도와 주요 QC도구 Plug-in package만 구현되어 있는 상태이다. 때문에 나머지 요구 기능들을 개발 하는 일은 제품 품질관리를 필수로 하는 다양한 산업 군에서 R을 GUI 형태로 통계적 공정관리를 가능하게 하는 매우 유의미한 일이 될 것이다.

이를 실현하기 위해, 기존 R에 동일 혹은 유사 기능들을 철저히 조사하여 참조하고, 없는 기능들은 수리 모델을 직접 R function화 하여 R package를 구축한다. 여기에 기존 품질관리 도구들을 비교 분석 하여 유용한 기능들이 있으면 적극 수용하여 기능을 추가하도록 한다. 다음으로, tcltk 패키지를 통해 Plug-in package로 변환하여 사용자 편의를 고려한 GUI를 제공한다.

끝으로, 기존 타 도구를 통해 품질 관리를 진행 해온 기업에 적용 및 검증을 진행하도록 한다. 이 과정에서 발생하는 기업의 needs 또한 적극 수용하여 본 프로젝트에 적용 여부를 검토 하도록 한다. 이러한 검증 과정은 프로젝트 산출물인 '통계적 품질 관리를 위한 R commander'의 현장 적용 가능성에 대해 입증 할 좋은 기회가 될 것이다.

1	프로젝트 개요	4
1.1	프로젝트 주제	4
1.2	프로젝트 배경 및 목적.....	4
1.3	프로젝트 기대효과	4
2	프로젝트 내용	5
2.1	현황분석	5
2.1.1	주요 범용 통계 도구 비교 분석.....	5
2.1.2	문제점 도출 및 개선	6
2.2	패키지의 기능 범위.....	6
2.2.1	통계적 품질 관리 개요.....	6
2.2.2	공정능력분석(PCA)	6
2.2.3	측정시스템분석(MSA)	9
2.2.4	샘플링 검사(SI).....	11
2.3	검증 계획.....	13
2.3.1	기업소개	13
2.3.2	기업공정과정	14
2.3.3	타당성 검증 절차 및 계획.....	14
3	프로젝트 수행 계획.....	15
3.1	지적 사항 및 수정 사항	15
3.2	프로젝트 수행에 있어 필요한 기법 및 방법	16
3.3	프로젝트 수행 도구.....	16
3.4	예상 산출물	17
3.5	위험 요소 및 대처 방안	17
3.6	평가를 받고자 하는 내용	18
3.7	프로젝트 결과물 활용 계획	18
3.8	업무 분담	19
3.9	향후 일정	20
4	기타	21
4.1	용어 정리.....	21
4.2	참고 문헌.....	23

1. 프로젝트 개요

1.1 프로젝트 주제

통계적 품질관리를 위한 R commander Plug-in package 개발

1.2 프로젝트 배경 및 목적

빅데이터 시대라는 말이 무색할 만큼 데이터 분석의 중요성은 나날이 증가하고 있다. 이러한 데이터 분석 수단 중 하나인 R은 다양한 통계기법과 수치해석 기법을 지원함과 동시에 오픈 소스로 개발되어 사용자들이 자유롭게 패키지를 만들고 배포 할 수 있어 무한한 확장 가능성을 지니고 있다는 큰 장점을 가지지만 코딩을 필요로 하는 R의 특성상 초기사용자 및 비 전문가의 사용은 제한적인 요소가 많다. 해서, 대안으로 R을 기반으로 하고, GUI를 제공하는 S/W 에 집중하게 되었고 기존에 존재하는 이러한 S/W 중 특히 추가 S/W의 설치나, 타 S/W와의 연동 없이 R 자체에서 패키지 형태로 GUI 프로그램을 불러내는 장점을 가진 R commander에 관심을 가지게 되었다. R commander가 기본적으로 제공하는 기능은 기초 통계기능과 기본적인 데이터 분석 기능이며 추가적인 기능은 사용자가 필요할 때 'Plug-in 패키지'를 적재하여 사용하는 사용자 맞춤형 서비스를 제공하고 있다. 여기서 우리는 현재 제공되는 Plug-in 패키지가 무엇이 있으며, 무엇이 부족한지에 대하여 분석 해 볼 필요성을 느끼게 되었고, 그 결과 품질 공학 부분이 특히 취약하다는 결론을 내릴 수 있었다. 따라서 학과의 교육과정과 부합하고 나아가 중소기업의 제품 품질관리에 기여하고자 통계적 품질 관리를 기능을 추가하고자 하였다. 이를 위해, 기존 R commander에 없는 공정 능력 분석, 측정 시스템 분석, 샘플링 검사 패키지를 구축하고자 한다.

1.3 프로젝트 기대효과

1.3.1 주 기대 효과

통계적 품질 관리(SQC)를 타 통계 패키지를 이용하여 현장에서 적용 하고 있는 기업의 담당 실무자를 통해 검증을 거치고 추후 시스템이 미비, 혹은 비용 부담인 중소기업의 품질 관리에 무료로 배포 및 기여

1.3.2 예상 추가 기대효과

- 최근 가장 인기가 높은 R을 GUI 형태로 제공하는 R commander에서 '통계적 품질 관리' 라는 이슈를 해결 할 수 있음.
- 유료 품질 S/W에 버금가는 기능 제공으로 학과 내 품질 경영 공학 수업의 보조 자료로 채택 될 시, 자유로운 사용 가능.
- 테스트 및 검증을 마칠 시, R commander의 공식 플러그인 패키지가 되어 전 세계 사용자들에게 '공정 능력 분석', '측정 시스템 분석', '샘플링 검사'를 무료로 이용 할 수 있게끔 함.

2. 프로젝트 내용

2.1 현황분석

2.1.1 주요 범용 통계 도구 비교 분석

도구	Minitab	Spss Statistics	Excel	R
PCA (공정 능력 분석)	공정 능력 분석을 위한 다양한 기능들이 존재함. 하지만 그러한 다양한 기능들이 산개 되어 있어 체계적으로 사용하는데 어려움이 있음.	데이터 분석에 필요한 다양한 통계적 분석 기능포함. 공정 능력 분석 tool은 일부 존재하지 않음.	초보자들도 사용하기 쉽게 통계분석에 관한 인터페이스를 제공함. 공정능력분석을 해주는 도구가 따로 존재하지는 않음.	오픈 소스로 접근성이 용이함. 확장된 R 패키지를 활용하여 공정능력분석을 할 수 있음.
MSA (측정 시스템 분석)	측정 시스템 분석을 위한 다양한 기능들이 존재함. 분석 후 결과가 한꺼번에 제공되는 단점이 있음.	측정 시스템 분석과 관련된 전문적인 분석 tool이 존재하지 않음.	측정 시스템 분석을 할 수 있는 분석 도구 tool 이 따로 존재하지는 않음.	확장된 R 패키지를 활용하여 측정시스템분석에 쓰이는 함수들을 활용하여 분석할 수 있음.
SI (샘플 링 검사)	샘플링 검사와 관련된 다양한 분석 툴이 존재함.	샘플링검사 도구와 관련된 전문적인 분석 tool은 존재하지 않음.	샘플링검사와 같은 특별한 분석도구를 따로 추가하지 않는 이상 기본 패키지에 존재하지 않음.	OC 곡선과 샘플링 검사와 관련된 확장된 R패키지가 존재함.

2.1.2 문제점 도출 및 개선.

- PCA(공정 능력 분석): Spss Statistics, Excel에서도 관련 지식이 있으면 구현은 가능하지만 특화된 기능을 메뉴로 제공하지 않는다. 이 역시, 기존 R 패키지 참고 및 독자적인 기능 추가로 구현한다.
- MSA(측정 시스템 분석): 미니탭만 기능을 제공하고 있으며 이 또한 결과값을 한 페이지에 제공하여 복잡함을 야기한다. 기능은 살리되, 위와 같은 점을 보완하여 구현한다.
- SI (샘플링 검사): 대부분의 범용 통계 도구에 샘플링 검사 전용 기능이 따로 존재하지 않아, 미니탭을 참조하여 다양한 기능을 기존 R에 있는 관련 함수를 취합 및 존재 하지 않는 함수를 개발하여 구축한다.

2.2 패키지의 기능 범위

2.2.1 통계적 품질 관리 개요

통계적 품질 관리(Statistically Quality Control)이란 사용자에게 만족을 줄 수 있는 제품을 생산하도록 하기 위한 과학적 품질관리 활동의 일환으로, 품질 표준 설정 및 생산품의 검사 등에 통계학적 원리와 기법을 적용하여 품질을 관리하는 기법을 말한다. 실천 방법론은 크게 QC(Quality Control) 도구, 관리도, 샘플링 검사, 공정능력분석, 측정시스템분석으로 구성 되는데 우리는 기존 R commander에 존재하지 않는 샘플링 검사, 공정 능력 분석, 측정 시스템 분석을 Plug-in패키지로 구축 및 추가 하여 R commander 상에서도 '통계적 품질 관리'를 할 수 있게 하고자 한다.

2.2.2 공정능력분석(PCA)

통계적 품질관리의 주요 기능 중의 하나는 공정을 관리상태로 유지하는 것이다. 공정에서 생산되는 제품의 품질 변동이 작으면 그 공정의 공정능력은 좋다고 말하고, 품질변동이 크면 공정능력이 나쁘다고 말할 수 있다. 공정능력(process capability)이란 "현재 공정의 업무처리 능력을 말하는 것으로 공정이 관리상태에 있을 때 이 공정에서 생산되는 제품의 품질변동이 어느 정도인가를 나타내는 양"이라고 설명할 수 있다.

2.2.2.1 공정 능력 지수

공정능력을 정보로서 활용하기 위해서는 공정능력을 양적으로 표현할 필요가 있다. 이처럼 공정의 능력을 평가하기 위한 것을 공정능력지수(process capability index)라고 한다. 즉, 공정능력이 좋다는 것은 목표치에 근접하면서 규격에 잘 맞는다는 것을 의미한다. 이때 규격은 품질특성에 따라 규격상한(S_U)과 규격하한(S_L)으로 나뉘게 된다. 다음은 공정능력을 정량화 시키는 방법이다.

품질특성의 분포가 치우침이 없는 경우	상황 I	$6\sigma < S_U - S_L$
	상황 II	$6\sigma = S_U - S_L$
	상황 III	$6\sigma > S_U - S_L$
한쪽 규격만 있는 경우	규격상한(S_U)만 있는 경우	$C_p = \frac{S_U - \mu}{3\sigma}$
	규격하한(S_L)만 있는 경우	$C_p = \frac{\mu - S_L}{3\sigma}$
품질특성의 분포가 치우침이 있는 경우	$M < \mu$	$C_{pk} = \frac{S_U - \mu}{3\sigma}$
	$M > \mu$	$C_{pk} = \frac{\mu - S_L}{3\sigma}$

2.2.2.2 공정 성능 지수

공정능력 지수 C_p 의 계산에서 표준편차 σ 는 군내변동(within-group variation)만을 나타내는 산포의 측도가 된다. 그러나 품질특성치의 산포는 군간변동(between-group variation)에서도 올 수 있으며, 군내변동과 군간변동을 포함한 표준편차를 σ_T 로 나타내면 $\sigma_T = \sqrt{\sigma_w^2 + \sigma_b^2}$ 이 된다. 여기서 σ_w 는 군내변동을 나타내는 표준편차이고, σ_b 는 군간변동을 나타내는 표준편차이다. 이 σ_T 를 사용하여 공정능력지수와 유사한 양을 공정성능지수(PPI: Process Performance Index)라고 부른다. 공정능력지수에 사용되던 σ 는 군내변동을 나타내는 σ_w 이므로, $\sigma < \sigma_T$ 이고, 따라서,

$$C_p \geq P_p, \text{ 단 } P_p = \frac{S_U - S_L}{6\sigma_T} \text{ 이 항상 성립한다.}$$

생산공정이 안정되어 있고 관리가 잘 되는 경우에는 군간변동은 과히 크지 않으므로 C_p 와 P_p 간에 큰 차이는 없으나, 공정이 불안정하면 군간변동이 커져 C_p 에 비하여 P_p 값이 상대적으로 작아진다. 만일 C_p 값은 만족스러우나 P_p 이 상대적으로 많이 적으면 생산공정관리에 어떤 문제가 있는지를 조사해 보아야 한다. 공정능력지수는 일반적으로 단기간에 걸쳐 공정이 어느 정도 품질의 제품을 안정되게 생산하는가를 조사하는 공정능력의 조사에 사용된다. 여기에 비하여 공정 성능지수는 중장기간에 걸쳐 공정의 품질변동범위가 어느 정도이고, 어떠한 원인들이 공정의 성능에 영향을 주는가 등을 조사하는 것이다.

2.2.2.3 공정능력지수와 공정능력의 평가

공정능력의 등급	공정능력의 범위	공정능력의 평가
특급	$C_p \geq 1.67$	공정상태가 매우 우수하고, 산포관리도 매우 만족스러움
A 등급	$1.33 \leq C_p < 1.67$	공정상태가 양호하고, 산포관리도 만족스러움
B 등급	$1.00 \leq C_p < 1.33$	공정상태는 그런대로 괜찮음
C 등급	$0.67 \leq C_p < 1.00$	공정상태가 양호하지 못함 공정능력이 불량함 부적합품이 발생하고 있음
D 등급	$C_p < 0.67$	공정상태가 아주 양호하지 못함 공정능력이 대단히 부족함 품질을 만족시킬 수 없는 상태임

2.2.2.4 공정능력분석 Plug-in 패키지 모듈

데이터 유형	R commander 모듈	용 도
계량형	연속형 데이터 ▶ 정규 분포	데이터가 정규분포를 따르는 경우
	연속형 데이터 ▶ 군간/군내	-batch(lot) 생산방식 -제품 내 균일성 관리공정
	연속형 데이터 ▶ 비정규 분포	데이터가 정규 분포를 따르지 않는 경우
	연속형 데이터 ▶ 다중 변수(정규)	데이터가 정규 분포를 따르지 않는 경우, 여러 라인(공장)의 비교, 개선 전·후 비교에 유용
	연속형 데이터 ▶ 다중 변수(비정규)	데이터가 정규분포를 따르지 않는 경우, 여러 라인(공장)의 비교, 개선 전·후 비교에 유용
계수형	계수형 데이터 ▶ 이항 분포	적합/부적합(양/불량) 데이터
	계수형 데이터 ▶ 이항 분포	부적합 수(결점 수) 데이터

2.2.3 측정시스템분석(MSA)

통계적 품질관리는 모든 것을 품질 데이터에 근거하고 있으므로 정확한 데이터의 수집이 매우 중요하다. 하지만 측정시스템이 부정확하거나 계측기의 정밀도가 나빠서 믿을 수 없는 데이터가 얻어진다면, 통계적 품질관리 활동 자체의 가치가 떨어질 것이다. 따라서 측정시스템이 제품이나 공정을 정확히 측정하여 올바른 데이터를 산출할 수 있는 것인지 평가되어야 한다. 측정오차나 변동은 기계(측정기), 방법(측정방법), 자재(측정샘플), 환경(측정조건), 인력(측정자) 5가지 측정요소로 설명될 수 있다.

2.2.3.1 측정오차

측정오차의 성질을 보면 4가지 형태로 구분할 수 있다.

-정확성: 정확성은 어떤 계측기로 동일한 제품을 측정할 때에 얻어지는 측정치의 평균과 이 특성의 참값과의 차를 말한다.

-정밀도 또는 반복성: 이 측정의 산포는 동일한 작업자가 동일한 측정기를 갖고 동일한 제품을 측정하였을 때 파생되는 측정의 변동이다..

-안정성: 계측장비가 마모나 기온이나 습도와 같은 환경조건의 변화에 의하여 시간이 지남에 따라서 동일 제품의 계측 결과에 영향을 미치는 경우를 말한다.

-재현성: 동일한 계측기로 동일한 제품을 측정하였을 때에 측정자 간에 나타나는 측정데이터의 평균의 차를 말한다.

2.2.3.2 Gage R&R 연구

Gage R&R 연구는 검사자가 동일 부품을 일관되게 측정하는지(반복성), 그리고 검사자 간 변동에 일관성이 있는지(재현성)를 나타낸다.

R&R	허용 수준
10% 미만인 경우	측정 시스템이 허용 가능함.
10% 이상 30%미만인 경우	측정 시스템이 적용 분야, 측정 장치의 비용, 수리 비용 또는 기타 요인에 따라 허용 가능함.
30% 이상인 경우	측정 시스템이 허용 가능하지 않아 개선이 필요 함.

2.2.3.3 측정 시스템 분석 plug-in 패키지 모듈

데이터유형	R commander 모듈	용 도
계량형	연속형 데이터 ▶ Gage 선형성 및 치우침 연구	측정 시스템의 정확성 및 선형성 평가
	연속형 데이터 ▶ Gage R&R 교차 연구	각 부품을 각 측정 시스템에서 여러 번 측정한 경우
	연속형 데이터 ▶ Gage R&R 내포 연구	각 부품을 각 측정 시스템에서 한 번 측정한 경우
계수형	계수형 데이터 ▶ 계수 형 합치도 분석	결과 데이터가 이산형 또는 계수형으로 측정된 경우

2.2.4 샘플링 검사(SI)

통계적 품질관리는 근본적으로 데이터를 매개체로 한 관리활동이다. 이 데이터는 관심의 대상이 되는 알지 못하는 모집단을 규명하기 위하여 모집단으로부터 얻어진 샘플의 측정으로부터 얻어진다. 모집단(공정 또는 로트)로부터 샘플을 채취하는 것을 샘플링이라고 한다. 공정에서는 이러한 샘플링 통해 제품의 합격, 불합격을 판정하기 위하여 샘플링 검사를 하는 것이다. 여기서는 주로 사용되는 계수형 샘플링 검사에 대해 다루고자 한다.

2.2.4.1 샘플링 검사가 필요한 경우

- 파괴 검사인 경우
- 전수 검사의 경비가 불량품을 통과시킬 때 발생하는 경비보다 매우 큰 경우
- 자동화된 검사가 사용되지 않을 때
- 전수 검사가 가능하지 않을 때

2.2.4.2 샘플링 검사의 장점과 단점

▶장점

- 검사수가 적기 때문에 경제적
- 취급할 물품이 적기 때문에 전체적인 물품 손상이 적음
- 적은 수의 인력으로 가능
- 전수 검사는 피로하고 지루한 작업이기 때문에 불량품을 수용할 확률이 큼, 이 때 샘플링검사는 에러를 줄일 수 있음

▶단점

- 기준보다 낮은 품질의 제품을 수용할 위험과 기준보다 높은 품질의 제품을 거부할 위험이 존재
- 샘플링 계획을 수립하는 데 통계적 지식이 요구됨

2.2.4.3 샘플링검사의 분류

1) 품질 특성에 의한 분류

계수형 샘플링 검사: 검사단위의 품질특성이 적합 • 부적합 또는 부적합 수(결점 수)와 같이 계수치로 표시되는 경우의 샘플링 검사

계량형 샘플링 검사: 검사단위의 품질특성이 계량치(길이, 두께, 무게, 지름 등)로 표시되는 경우의 샘플링 검사

2) 검사횟수에 의한 분류

- 1회 샘플링 검사: 로트에서 1회의 샘플 추출의 결과로 로트의 합격•불합격 판정하는 검사방식
- 2회 샘플링 검사: 로트에서 1회의 샘플 추출을 조사해서 합격 • 불합격 이 명확한 경우에만 판정을 내리고, 조사 결과가 합격과 불합격 판정의 사이에 있을 때, 2회째로 지정된 크기의 샘플을 조사하여 그 결과를 1회의 결과와 누계해서 로트의 합격 • 불합격을 판정하는 검사방식
- 다회 샘플링 검사: 2회 샘플링 검사의 형식을 3회 이상의 샘플링 검사로 확장한 것
- 축차 샘플링 검사: 로트로부터 검사단위를 하나씩 채취하여 조사한 결과를 매회 누적해서 그때의 판정기준과 비교함으로써 '합격•불합격•검사계속' 으로 판정하는 검사방식

2.2.4.4 계수형 샘플링 검사의 KS표준 plug-in 패키지 모듈

데이터 유형	R commander 모듈	용도
계수형 데이터	계수형 합격 표본 추출	계수 규준형 1회 샘플링검사 KS-Q 0001 제 1 부
		계수 조정형 샘플링검사 KS Q ISO 2859-1
		계수 조정형 1 회 및 연속생산형 샘플링 검사 KS Q ISO 21247
		계수 선별형 1 회 샘플링검사 KS A ISO 18414
계량형 데이터	계량형 합격 표본 추출	계량 규준형 1 회 샘플링 검사 KS Q 0001 제 2 부, 제 3 부

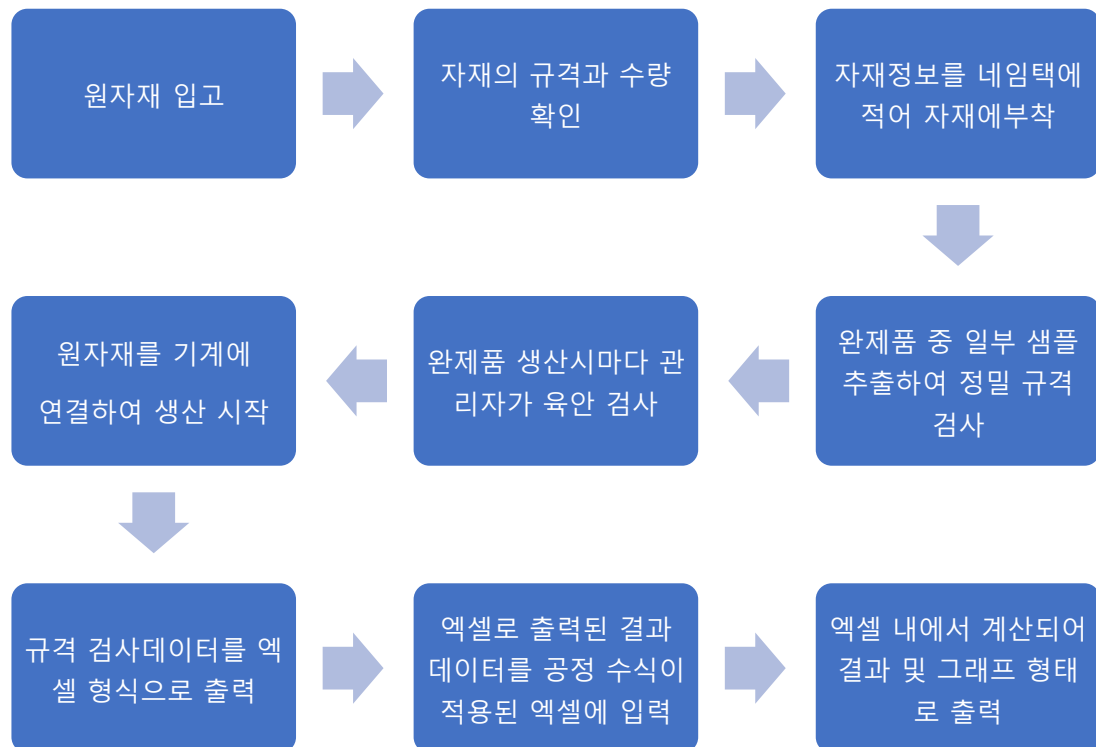
2.3 검증 계획

2.3.1 기업 소개

상호	동일 금속
대표이사	여상수
본사	경기도 안산시 단원구 성곡동 720-8 (시화공단 4바 419)
주요 생산품	단자, 베젤, 브라켓, 케이스 등의 자동차 부품
특징	현대 자동차 2차 vendor
매출액	약 연 50억 원
종업원수	35명
품질 보유 현황	ISO 9001, ISO 14001, SQ 인증서, 부품 전문기업 확인서, 연구개발전담부서 인정서



2.3.2 기업 공정 과정



2.3.3 타당성 검증 절차 및 계획

- 기업 품질 담당자와 만나서 프로젝트를 소개한다.
- 기업의 실제 공정 데이터를 기반으로 현재 S/W 가 도출해 낸 결과와 우리가 만든 패키지의 결과물을 비교함으로써 패키지의 신뢰성을 검증한다
- 기업이 추가적으로 요구한 사항에 대해서 범용적으로 이용 가능한 부분을 파악하여 S/W 에 추가할 수 있도록 한다.

3. 프로젝트 수행 계획

3.1 지적 사항 및 수정 사항

지적 사항	피드백
과제의 범위가 작으며 업무 분량이 파악되지 않는다	샘플링 검사 패키지를 추가 개발할 것이며 R에 존재하는 패키지와 만들어야 하는 패키지를 구분
‘기능명세서’와 유사한 자료를 만들어서 프로젝트의 scope를 명확히 할 필요가 있음 규모, 할당 업무의 난이도 파악이 어려움	기능명세서를 만들어 각 function 별 설명을 첨부하며 각 기능별 구현 난이도 작성할 계획
실제 검증/ 적용 site 는 어떻게 할 것인지?	동일금속 이라는 제조기업과 접촉하여 실제 공정데이터를 기반으로 신뢰성 검증 예정
User 그룹(최종 사용자) 에 대한 정의 부족	범용을 기반으로 하되, 실 제조기업에 사용 가능할 정도의 신뢰성 및 실용성을 갖출 예정
R이 존재하는 상황에서 이 주제가 왜 타당한지? 이 주제를 하려는 적정성 부족	R상에 무수히 많은 패키지들이 체계화된 기준이 없이 존재하기 때문에 이것을 품질관리라는 주제로 묶으며 추가로 미비한 부분을 보완하여 하나의 완성된 품질관리 패키지를 제공할 수 있음
품질관리 전반을 다룰 수 있는 패키지로 범위 확장	기존에 개발 예정이던 공정능력분석, 측정시스템분석에 추가적으로 샘플링 개발 부분을 추가함으로써 통계적 품질관리 전반을 다룰 수 있는 패키지 개발 예정

3.2 프로젝트 수행에 있어 필요한 기법 및 방법

프로젝트는 크게 3단계로 나누어 진행한다.

1. 실제 이론과 기존 R package의 일치성, 적절성 파악

오픈 소스인 R은 누구나 패키지를 개발하여 배포할 수 있는 장점이 있지만 그 패키지가 올바르게 구현이 되었는지, 검증이 제대로 되어있지 여부를 파악하기 힘들다. 따라서 기존 공정능력분석, 측정시스템 분석, 샘플링 검사에 관한 패키지의 유무를 확인하고 그 패키지들 안의 함수를 분석한다. 함수가 사용하는 변수의 적절성, 추가 옵션의 유무와 필요도, 함수의 실제 결과 도출 등과 같은 과정을 통해 기존 패키지를 사용할 것인지, R package를 개발할 것인지 결정한다.

2. R package 개발

함수가 적절하지 않거나 함수가 나타낸 결과가 부족하다고 판단되면 R package 제작을 결정한다. R package 안에 들어가는 함수를 구현하고 필요할 시에는 데이터 셋 등 기타 자료들을 넣는 것도 가능하다. 이렇게 만든 패키지를 앞서 수행하였던 일치성, 적절성을 검증하여 수정하고 최종 R package를 완성한다.

3. R plugin package 개발

기존에 있었던, 혹은 직접 제작한 R package를 R commander와 연결하는 R plug-in package를 개발한다. UI는 다른 통계패키지의 모델을 차용하되 적용하려는 함수에 맞추어서 추가, 삭제 등을 통해 수정한다. plug-in package의 UI를 만드는 tcltk package를 이용하여 UI를 제작하여 그 UI에 맞는 package(function)을 연결한다. 만들어진 plug-in package를 실행하여 예상한 결과값이 나오는지 확인하여 최종 R plug-in package를 완성한다.

3.3 프로젝트 수행 도구

항목	환경
Programming Language	R
Programming Tool	R i386 3.3.3 , R studio, R commander
Supporting Program	Poedit

3.4 예상 산출물

중간발표	최종발표
공정능력분석 plug in package 완성	PCA, MSA, SI를 모두 포함한 통계적 품질관리 plug- in 패키지 완성.
샘플링 검사 plug-in package 중간까지 완성	기업요구사항 반영한 품질관리 추가 패키지 완성.
구체적인 기업 요구사항 정리 및 패키지 메뉴 설계	최종 패키지 test 시행

3.5 위험 요소 및 대처 방안

위험 요소	어려움	대처 방안
완전하지 않은 통계 이론 이해	통계적 품질 관리 패키지 구축을 위해서는 관련 통계 이론을 완벽 그 이상으로 알아야 실현 가능	해당 분야의 전문가이신 지도 교수님께 자문을 구하여 이론을 충분히 숙지하도록 함.
기존에 존재하던 RCmdr Plug-in Package 와 충돌 가능성	43 개의 적재된 패키지 중 서로 충돌이 일어나 실행되지 않는 경우가 있음	기존 패키지들을 분석하여 사전테스트를 통해 충돌을 방지함
복잡한 공정관리 & 측정시스템 기능의 Function 화	복잡한 수식으로 이루어진 공정관리를 알고리즘화 해서 Coding 으로 구현하는 것	R 패키지 제작 관련 논문 및 오픈소스를 참조함
기존에 시도 한 적 없는 R plug-in 패키지 개발이라는 새로운 분야	과거 시도조차 해 본 적 없기에 그 난이도와 복잡함에 대해 잘 알지 못함	관련 논문을 빠짐 없이 찾아보고, 온라인 상으로 전문가에게 조언을 구함

3.6 평가를 받고자 하는 내용

1. 무료 통계분석 패키지이고 GUI 기능까지 포함함에도 불구하고 R과 비교하여 사용자들의 이용이 적은 R commander을 R commander만의 장점을 살려 기업이 품질 관리하는데 적합하도록 plug in package를 구축하여 기업체에서 품질 관리 진행 시 실질적인 도움이 될 수 있는가에 대한 타당성을 평가 받고자 한다.
2. 기초적인 수준의 R 코딩능력을 넘어서 기존에 있던 R 함수와 R commander와의 연동과정을 통해 R 프로그램의 구조를 파악하고 필요한 R function 및 패키지를 개발하면서 R commander에 Plug-in package로 추가하는 과정을 통해 고급 R 코딩 이해 능력을 평가 받고자 한다.
3. 공정능력분석, 샘플링검사, 측정시스템분석 패키지 개발 중 기존에 없는 R function부터 구현함으로써 계획했던 분석결과를 나타낼 수 있는지, 그리고 분석결과 시 타 통계패키지와 비교했을 때 시각적으로 편의성을 갖추었는지를 평가 받고자 한다.

3.7 프로젝트 결과물 활용 계획

통계적 품질관리를 위한 R commander Plug-in Packages 개발을 통해 무료이고 편리한 GUI를 제공하는 R commander의 장점을 최대한 살릴 수 있는 품질관리 패키지를 만들고자 한다. 이 패키지를 통해 우리가 개발한 품질 관리 패키지에 기업에서 요구하는 부분을 추가적으로 패키지에 탑재하여 기업이 무료로 사용할 수 있도록 배포할 계획이며 품질관리 및 통계관련 전공수업을 듣는 학생들에게도 학습 시 활용할 수 있도록 제공할 계획이다. 계획한대로 기업에도 적용 가능한 완성도 높은 패키지를 구축한다면 대한산업공학회에서 주최하는 대학생 프로젝트 경진대회에 참가할 것이다.

3.8 업무 분담

업무분담						
팀원		이해중	김동민	이홍재	김근우	이상인
프로젝트 업무분담	연구	·샘플링 조사 연구 ·측정 시스템 연구	·샘플링 조사 연구 ·측정 시스템 연구	·샘플링 조사 연구 ·측정 시스템 연구	·패키지 문서 작업 ·공정 능력 분석 연구	·패키지 문서 작업 ·공정 능력 분석 연구
	개발	·기능 별 수식 R 함수 구현 ·UI 디자인	·기능 별 수식 R 함수 구현 ·UI 디자인	·기능 별 수식 R 함수 구현 ·함수 검증	·R Plug-in 패키지 구현 보조 ·산출물 디버깅	·함수 검증 ·함수 조합 및 R Plug-in 패키지 구현
	관리	·프로젝트일정, 방향관리 ·일일 회의록 작성	·자체 통합 SQC 검증 대상 물색(기업)	·지속적인 패키지 성능 테스트	·Github code 관리	·각 패키지 충돌 여부 확인 및 수정
	발표	·제안발표 PPT 제작 ·최종 발표	·제안발표 PPT 제작 ·제안서 발표	·중간,최종 PPT 제작 ·중간 발표 시연	·중간 발표 PPT 제작 ·중간 발표	·최종 PPT 제작 ·최종 발표 시연

3.9 향후 일정

3.9.1 일정

3.9.2 주간 일정 계획

회의시간		회의 장소
방과 후 시간 활용	월~금: 19:00~ / 일: 12:00~	501
지도 교수님 면담	매주 화요일 19:00	538 Study Room

4. 기타

4.1 용어정리

통계적 품질 관리(STATISTICAL QUALITY CONTROL)

1930년대 검사비용을 줄이기 위해 전수검사대신 통계적 원리를 이용하는 샘플링 검사기법과 공정품질을 관리하는데 효과적인 관리도 등이 개발되기 시작하였다. 통계적 품질관리는 이와 같이 가장 유용하고 시장성 있는 제품을 가장 경제적으로 생산할 것을 목표로 하여 생산의 모든 단계에서 통계적인 원리와 수단을 응용하는 통계적 품질관리 활동

공정능력(PROCESS CAPABILITY)

프로세스가 관리상태에 있을 때, 제품이나 서비스의 품질변동의 수준을 나타내 주는 양

공정능력분석(PROCESS CAPABILITY ANALYSIS, PCA)

개발, 제조, 서비스 단계에서 프로세스의 산포를 측정하고 변동의 폭을 감소하기 위하여 통계적 방법들을 이용하여 규격과 비교, 분석하는 것

공정능력지수(Cp)

공정이 안정상태에 있을 때 규격을 만족하는 제품을 생산하는지 여부를 평가하는 척도

관리도(CONTROL CHART)

공정에서 수집된 데이터를 점으로 그려가면서, 이 점들의 위치 또는 움직임의 양상을 미리 정해진 기준과 비교하여, 공정에 이상 유, 무에 대한 판정을 내리며, 그 원인을 찾아내는 통계적 공정관리의 대표적인 기법으로서 관리도에 찍힌 점들이 대부분이 관리한계선

측정시스템분석(MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS, MSA)

데이터의 신뢰성을 확보하기 위해 측정시스템으로부터 발생한 변동이 공정변동에 얼마나 영향을 미치는지를 분석하여 측정시스템의 적합성여부를 판단 측정시스템의정밀도, 정확도 등을 분석함 측정시스템분석은 측정시스템의 측정오류에 의한 변동이 공정데이터 변동에 미치는 영향을 백분율(%)로 볼 수 있게 함

GAGE R&R STUDY

측정시스템분석 중 하나로, 반복성, 재현성으로 인한 변동이 공정에 얼마나 영향을 주는지 통계적으로 분석하여 측정시스템의 적합성을 평가하는 방법

샘플링(SAMPLING)

모집단의 특성에 관한 정보를 얻고자 모집단으로부터 일부만을 추출하는 것

LTPD (Lot Tolerance Percent Defective)

불합격 품질 수준, 품질 한계 라고도 하며 소비자가 개별 로트에서 허용하는 가장 나쁜 품질 수준을 뜻함

AQL (Acceptance Quality Limit)

합격품질수준은 평균적으로 합격 가능한 것으로 간주되는 공급자의 최저 품질 수준을 뜻함

검사특성곡선(operating characteristic curve)

샘플링검사에서 로트의 품질수준(불량률)과 합격률과의 관계를 가리키는 곡선

4.2 참고문헌

1. John fox, "Extending the R Commander by "Plug-In" Packages"
2. John fox, "Writing R Commander Plug-in Packages" (2017)
3. 이종환, "SPSS를 이용한 조사방법 및 통계분석의 이해와 적용", 공동체
4. 강기훈, "통계학 개론- 엑셀을 이용한 실습", 자유 아카데미
5. John fox, "Using R Commander A Point and Click Interface for R", CRC
6. 박성현, 박영현, "통계적 품질관리", 민영사
7. 박성현, 박영현, 이제영, "통계적 품질관리와 6시그마 이해", 민영사
8. Support Minitab, "공정능력분석-Minitab",
(<http://support.minitab.com/ko-kr/minitab/17>)
9. Method Chooser-Minitab, "공정능력 분석 편"
(http://www.minitab.co.kr/minitab/images/capability_analysis_kor.pdf)
10. Method Chooser-Minitab, "측정시스템 분석 편 "
(http://www.minitab.co.kr/minitab/images/measurement_system_analysis_kor.pdf)
11. Method Chooser-Minitab, "관리도 편"
(http://www.crystalball.co.kr/minitab/images/Control_Charts_kor.pdf)
12. Andrea Cristina Konrath, "Applications in teaching Statistical Quality Control with different R interfaces"
(2013)