

논문/보고서 작성법

Yonsei University
Dept. of Computer Science

목차

- ▣ 1. 논문작성을 위한 준비과정
- ▣ 2. 논문 구성
- ▣ 3. 작성 방법

1. 논문작성을 위한 준비과정

- 주제의 결정
- 자료 조사 및 정리
- 논문 작성상의 주의 사항
- 학술 DB를 이용한 자료 검색

주제의 결정

▣ 주제(분야) 선정: 학문적 또는 실제적 필요성

- ✓ 개인적인 관심사
- ✓ 기존 연구 주제 (지도교수와 의논)

▣ 고려 사항

- ✓ 연구주제의 타당성
- ✓ 학계 동향
- ✓ 제반 연구환경
- ✓ 자신의 능력

주제의 결정

	학위 논문	보고서
주제	독창적	조직의 관심
내용	독창적	현황파악
결론	독창적	나아갈 길/ 사업방향

자료 조사 및 정리

▣ 참고문헌 조사의 필요성

- ✓ 연구 주제의 독창성 여부 확인
- ✓ 새로운 아이디어 창출
- ✓ 연구 결과의 객관적인 분석

▣ 참고문헌 조사 방법

- ✓ 관련 주제에 대한 전반적이며 개략적인 서베이
 - * 연구 문제 (연구거리) 결정
- ✓ 직접적으로 연관이 있는 참고문헌을 자세히 조사
 - * 기존 연구의 문제점
 - * 새로운 방법 개발, 기존 연구결과의 종합 등

자료 조사 및 정리

▣ 자료 정리

- ✓ 기존 연구의 방법 및 결과 등을 요약
- ✓ 참고 문헌의 출처 명시

▣ 개요 준비: 논문의 윤곽

- ✓ 시안 작성
- ✓ 차례 구성

* 상위 개념 및 하위 개념의 균형적 배치

논문 작성상의 주의 사항

- ▣ 창의성/차별성: 논문이 기여하는 바
- ▣ 사고의 연속성: 체계적이며 논리적 기술
- ▣ 표현의 문제

- ✓ 간결한 (concise) 표현

- ✓ 객관적이며 구체적인 표현

- * 해당 연구가 반복 가능하도록

- ✓ 논리적 표현

- * 올바른 언어 사용

- 예) 밝히다, 구체적으로 말하면, 결론적으로, 앞에서 말한 바와 같이, ...

- * 주관적인 ‘짐작’ 배제

- 라고도 할 수 있다, 인 듯하다

학술 DB를 이용한 자료 검색

▣ 참고 문헌의 종류

- ✓ 학술지 (Journal) 및 학술잡지 (Magazine)

* 예: IEEE Transactions on ..., ACM Transactions on ..., IEEE Computer, IEEE Internet Computing 등

- ✓ 학술 대회 발표 논문 (Conference Proceedings)

* <http://academic.research.microsoft.com/?SearchDomain=2&SubDomain=0&entitytype=3>

- ✓ 책 (Books)

- ✓ 기타 (연구보고서, 기술명세서, Web 문서 등)

학술 DB를 이용한 자료 검색

▣ 학술정보원 (<http://library.yonsei.ac.kr/>) 데이터베이스

✓ 국내학술지

* KISS, DBPIA

✓ 국제학술지/학술발표대회

* IEEEExplore (<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>)

* ACM Digital Library (<http://dl.acm.org/>)

* ScienceDirect, InterScience, Kluwer Online

▣ Web 검색 (google 등)

✓ <http://scholar.google.com>

✓ <http://citeseer.ist.psu.edu/stats/articles>

2. 논문 구성

- 제목
- 저자 및 소속
- 요약(국문요약/영문요약)
- 키워드
- 서론
- 관련연구
- 제안하는 내용
- 실험 결과
- 결론
- 참고문헌

제목(Title)

- ▣ 논문에서 제안하는 내용의 주요 특징을 나타냄
- ▣ Attract readers' interest
- ▣ Be specific
- ▣ Use the fewest possible words to adequately describe the content
 - ✓ 연구 내용을 한 눈에 확인할 수 있도록 축약
 - ✓ ‘~에 대한 연구’ , ‘~이 미치는 영향에 대하여’ 등은 피함
- ▣ Avoid abbreviations, except standard ones such as DNA

저자 및 소속 (Authors and Affiliations)

- ▣ Only those who have contributed materially
- ▣ List order depends on each author's role and contribution
- ▣ Write names in western format (영어 논문)
- ▣ List the affiliations of all authors
- ▣ List corresponding author (교신저자)

요약 (Abstract)

- 논문이 독자에게 필요한 정보를 담고 있는가를 판단하도록 도와줌
- Less than one double-spaced typed page
- Avoid citing references in the abstract
- Objective and scope
- Methodology: brief unless the research project is about methods
- Summary of results and conclusions

키워드 (Keywords)

▣ 위치

- ✓ 요약부와 서론 사이

▣ 내용

- ✓ 요약부에서 언급되었던 용어들 중 앞으로 핵심이 될 단어들을 나열
- ✓ 각 용어에 대한 설명은 들어가지 않음

Main Body

▣ Introduction (서론)

- ✓ What problem was the research project addressing?

▣ Method

- ✓ How did you study the problem?

▣ Results & Discussion

- ✓ What did you find?
- ✓ What do these findings mean?

서론 (Introduction)

- ▣ 독자에게 본 논문을 읽을지 결정하도록 도와줌 (확장된 요약)
 - ✓ Contains information that should be read before the rest of the text
 - ✓ What problem was the research project addressing? (논문에서 다루는 문제는 무엇인가)
- ▣ 〈유의사항〉
 - ✓ 독자가 연구 전반을 이해할 수 있는가
 - ✓ 독자의 흥미를 끌 수 있는가

서론 (Introduction)

- ▣ Background and Motivation (연구 배경 및 동기)
- ▣ Nature and scope of the problem (문제 정의 및 도출)
- ▣ Previous works and their problems (기존 연구의 문제점)
- ▣ Proposed Method (제안하는 방법)
- ▣ Principal results
- ▣ 논문의 전체적인 구조 설명

관련 연구 (Related Work)

- ▣ 본 논문의 연구분야 및 제시하는 방법과 관련된 기존의 연구에 대한 간단한 고찰
- ▣ [참고문헌]에 기술된 사항을 적극 활용
- ▣ 본론의 일부로 통합될 수도 있음

제안하는 내용 (Method)

- ▣ How did you study the problem?
- ▣ Describe and justify your approach to the research problem
- ▣ Provide detail sufficient to enable to a competent reader to repeat the experiments (실험 재현이 가능해야 함)
- ▣ Do not include results, except in a methodology paper, in which the methods become the results
- ▣ Remember that a good reviewer will read this section to judge the validity of your approach

실험 결과 (Experimental Results)

- ▣ 실험부분이 차지하는 분량이 증가하는 추세임
- ▣ What did you find?
- ▣ Present findings in text, illustrations, and tables
 - ✓ Report significant results only
 - * Do not start the Results section by describing methodology
 - ✓ Avoid redundancy: Numerical values that are apparent in illustrations and tables should not be duplicated in the text
 - ✓ Cite figures and tables concisely
 - ✓ Bear in mind that text in figures and tables must be legible after reduction by a printer
- ▣ What do these findings mean?

실험 결과 (Experimental Results)

□ 실험

- ✓ 실험 환경에 대한 설명 기술

- ✓ 실험에 사용한 데이터, 비교/대조군을 기술

- * Papers comparing themselves to other systems are more often cited than other papers

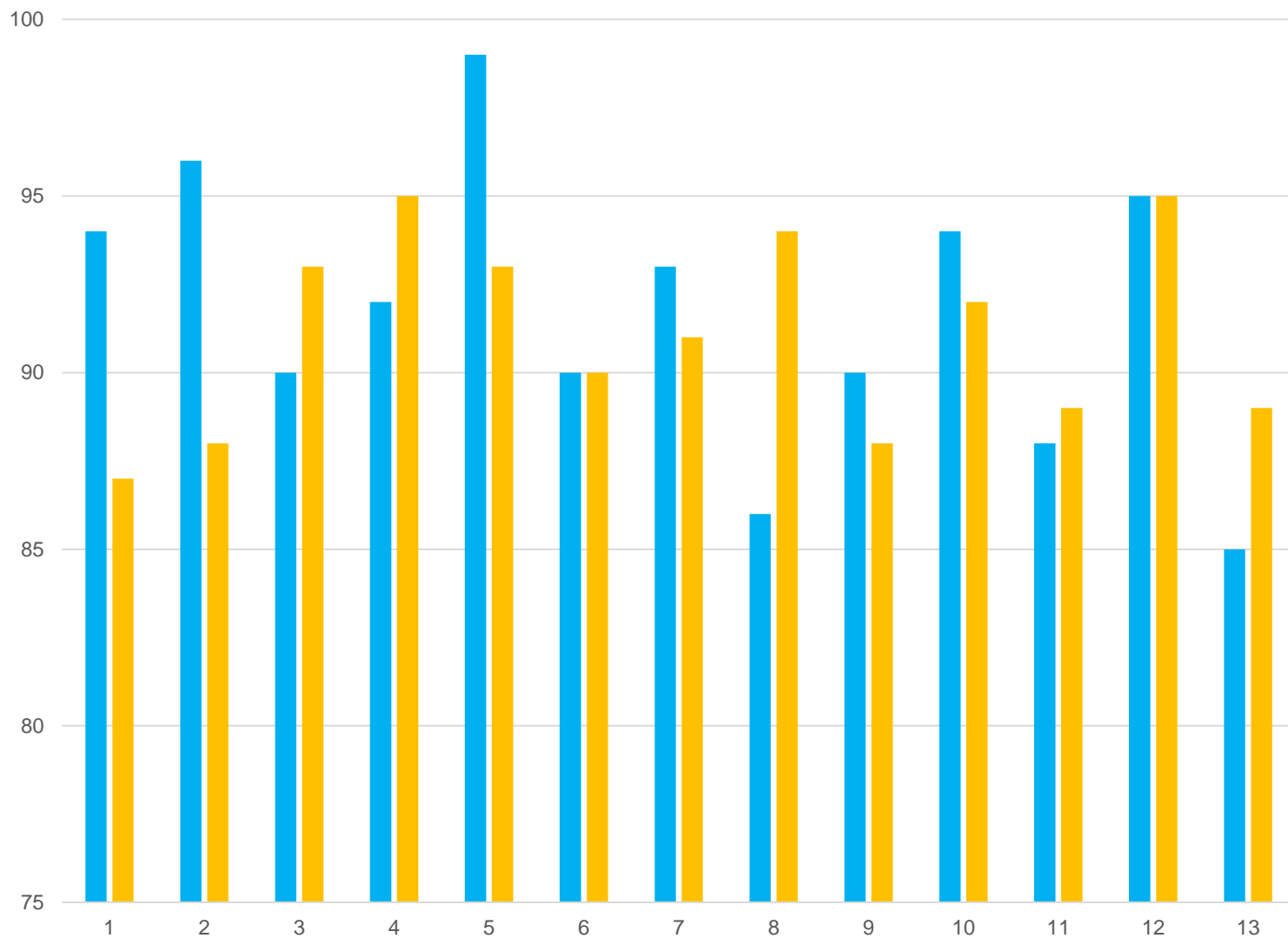
□ 결과

- ✓ 서론에서 간단하게 언급하였던 실험결과를 자세하게 기술

- ✓ 단순한 수치의 나열이 아닌 결과에 대한 분석이 포함되어야 함

- ✓ 타 논문들과의 차이점을 분명하게 언급할 수 있어야 함

Which one is better?



검증

▣ 평균 비교

- ✓ 가장 기본이 되는 검증 방법
- ✓ 한 개 혹은 두 개의 집단간의 평균 비교: T-Test
- ✓ 다수 집단의 평균 비교: ANOVA(분산 분석)

▣ T-Test

- ✓ One sample T-Test (일표본 T 검정)
- ✓ Two sample T-Test (이표본 T 검정, 독립표본 T 검정)
- ✓ Paired T-Test (대응표본 T 검정)

검증

▣ 용어

- ✓ Population(모집단) vs Sample(표본집단)
- ✓ Null hypothesis: H_0 (귀무가설)
- ✓ Alternative Hypothesis: H_1 (대립가설)

검증

□ 용어

✓ Population(모집단) vs Sample(표본집단)



Population

quantity (count) = N

mean = μ

variance = σ^2

standard deviation = σ

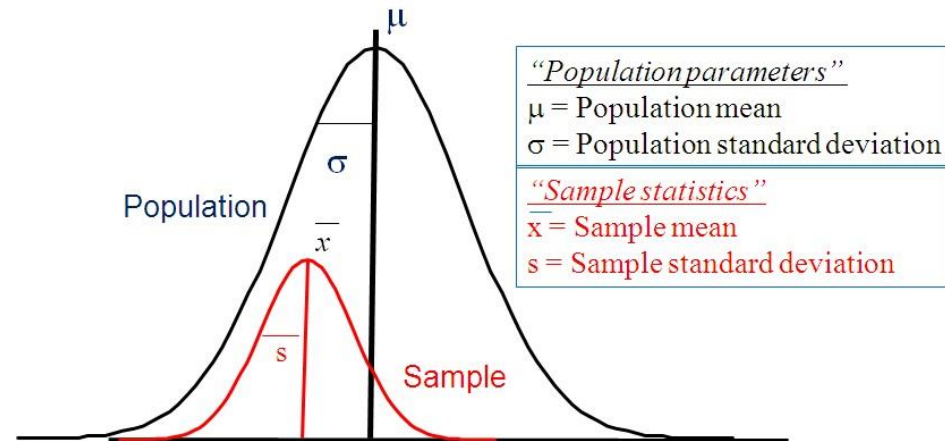
Sample

quantity (count) = n

mean = \bar{x}

variance = s^2

standard deviation = s



검증

□ 용어

- ✓ Null hypothesis: H_0 (귀무가설)
 - * 일반적인 사실로 이미 받아들여지고 있는 내용
 - * 즉, 기존 연구의 결과 혹은 성능
- ✓ Alternative Hypothesis: H_1 (대립가설)
 - * H_0 과 반대되는 내용으로 새롭게 검정하고자 하는 주장
 - * 연구자가 주장하는 제안 기법의 실험결과 혹은 성능
- ✓ H_1 이 확률적인 오차의 범위를 넘어 H_0 을 기각(reject)하였을 때, H_1 을 새롭게 채택할 수 있다
 - * 즉, 두 가설 사이에 significant difference가 존재
- ✓ Significance level(α :유의수준): 가설을 기각 혹은 채택하는 기준
 - * “유의수준 몇 %에서 유의하다”

검증

- ✓ Significance level(유의수준): 보통 1%, 5%, 10%를 주로 사용
 - * 유의수준 0.05: 두 개 집단의 실제 평균이 같으나 오차로 인하여 계산된 평균으로 귀무가설을 기각하게 될 확률
- ✓ Significance probability(유의 확률): 일반적으로 p-value라고 하며 H_0 을 기각할 수 있는 최소한의 확률
 - * $p=0.003$ 의 의미: H_0 를 잘 못 기각할 확률이 0.3%이며 significance level을 5%로 설정했다면 $p=0.003 < 0.05$ 이므로 이 결과는 통계적으로 유의미(significantly difference)하다

검증

▣ One sample T-Test (일표본 T 검정)

- ✓ 모집단의 표준 편차를 모를 경우 모집단의 평균을 추정하고 목표값 또는 기준값과 비교
- ✓ 목표치에 대한 시스템의 실제 성능 측정
- ✓ H_0 : 개발한 시스템은 실행에 10초가 걸린다 $H_0: \mu = \mu_0$
- ✓ H_1 : 개발한 시스템은 10초보다 빠르게 실행된다 $H_1: \mu > \mu_0$

검증

▣ Two sample T-Test (이표본 T 검정, 독립표본 T 검정)

- ✓ 가장 일반적인 경우로 독립된 두 집단간의 평균차이를 검정
- ✓ 두 집단은 독립적이어야 함
- ✓ 예) 서로 다른 두 개의 알고리즘에 동일한 작업을 주었을 때의 각 시스템의 수행 속도
- ✓ H_0 : 두 알고리즘의 수행 속도 평균(μ_1, μ_2)이 같다 $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \delta_0$
- ✓ H_1 : 두 알고리즘의 수행속도는 다르다 $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \delta_0$

검증

▣ Paired T-Test (대응표본 T 검정)

- ✓ 어떤 집단의 자료 값이 변인에 의해 차이가 발생하는지를 검정
- ✓ 예) 표본집단의 몸무게를 측정한 후, 제안한 다이어트 프로그램을 적용한 뒤 다시 몸무게를 측정
- ✓ H_0 : 다이어트 전후 체중이 다르지 않다. $H_0: \mu_d = \mu_0$
- ✓ H_1 : 다이어트 후 체중이 감소하였다. $H_1: \mu_d < \mu_0$

검증

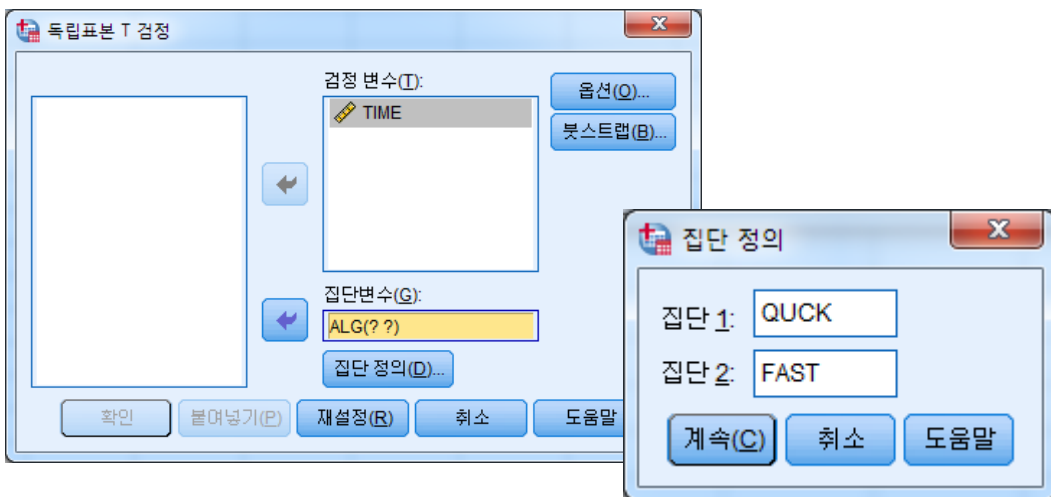
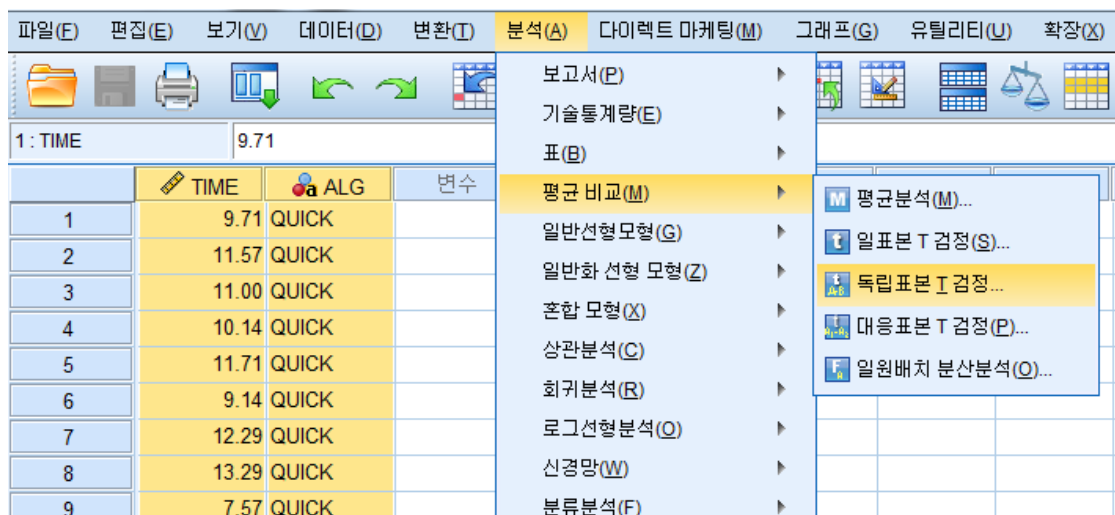
▣ Tool

- ✓ SPSS: 통계적 분석과 데이터 마이닝등에 사용되는 통계 분석 프로그램 모음(Statistical Package for the Social Sciences)
- ✓ <http://www-01.ibm.com/software/kr/analytics/spss/>
(평가판 사용가능)

- ▣ 기존 C언어 라이브러리의 Quicksort() 성능을 개선하기 위해 Fastsort()를 개발하였다. 무작위 정수로 생성된 데이터셋 20개를 두 알고리즘에 입력 값으로 주고 정렬에 소요된 시간을 측정하였다

검증

	TIME	ALG	변수
13	9.29	QUICK	
14	7.57	QUICK	
15	12.14	QUICK	
16	12.71	QUICK	
17	8.71	QUICK	
18	13.57	QUICK	
19	10.86	QUICK	
20	8.43	QUICK	
21	12.00	FAST	
22	7.29	FAST	
23	6.29	FAST	
24	6.86	FAST	
25	6.43	FAST	
26	10.43	FAST	
27	11.43	FAST	
28	8.14	FAST	
29	9.14	FAST	
30	11.57	FAST	
31	10.57	FAST	



1. Data 입력: 같은 열에 두 그룹의 데이터 입력 및 다른 열에 그룹명 입력
2. 메뉴 - 독립표본 T검정
3. 검정변수와 집단변수 설정 후, 집단 정의

검증

결과 분석

T검정

집단통계량

	ALG	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
TIME	QUICK	20	10.7345	1.95078	.43621
	FAST	20	9.3215	2.14563	.47978

독립표본 검정

Levene의 등분산 검
정

평균의 동일성에 대한 T 검정

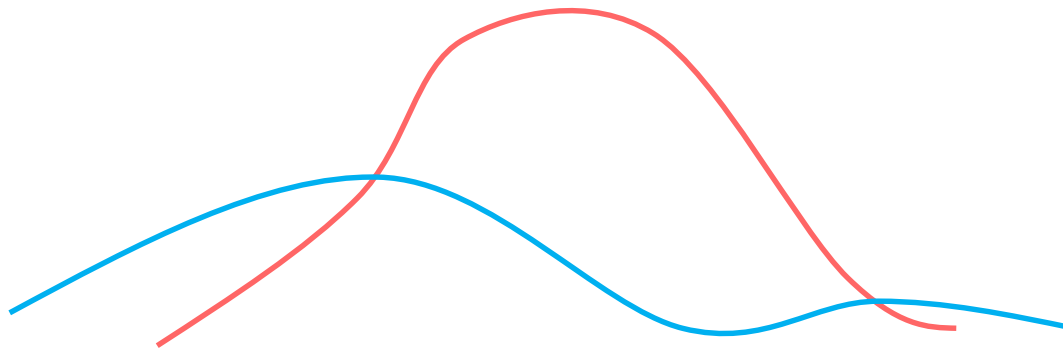
		F	유의확률	t	자유도	유의확률 (양측)	평균차이	차이의 표준오차	차이의 95% 신뢰구 간	
TIME	등분산을 가정함	.662	.421	2.179	38	.036	1.41300	.64843	.10032	2.72568
	등분산을 가정하 지 않음			2.179	37.661	.036	1.41300	.64843	.09993	2.72607

p-value = 0.036 < 0.05

검증

▣ 유의 사항

- ✓ 두 집단의 데이터가 정규 분포를 따르지 않을 때



* 독립표본 T 검정 대신 Mann-Whitney test 혹은 Wilcoxon rank sum test (순위 합 검정)

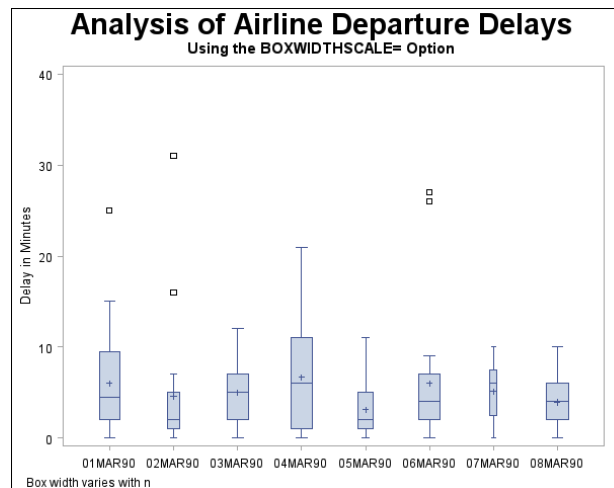
- ✓ 따라서 T-Test 검정을 위해서는 정규성 검증을 우선적으로 시행해야 함

* SPSS-분석메뉴-기술통계량-데이터 탐색 기능

기타

▣ 도표 그리기

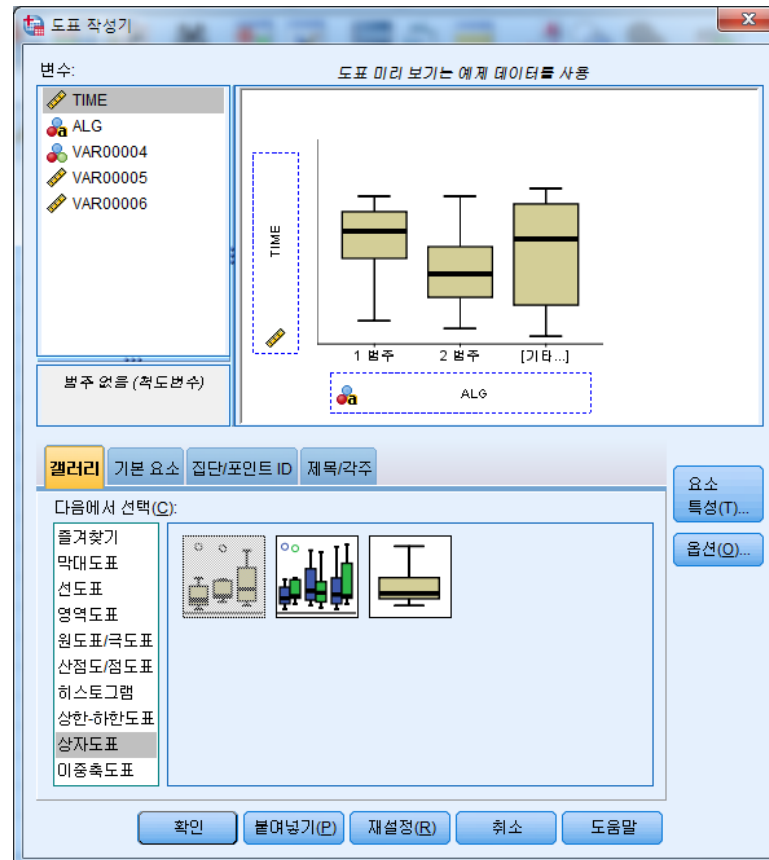
- ✓ 막대형, 꺾은선형, 원형, 분산형 등
- ✓ Box plot(box and whisker plot): John W. Tukey가 제안한 탐색적 데이터 분석 및 시각화 방법
 - * 두 개 이상의 집단의 상대적 비교
 - * 최대값(max)과 최소값(min) 그리고 중앙값(median)
 - * 1사분위수(Q1, 하위 25%), 3사분위수(Q3, 상위 25%)



기타

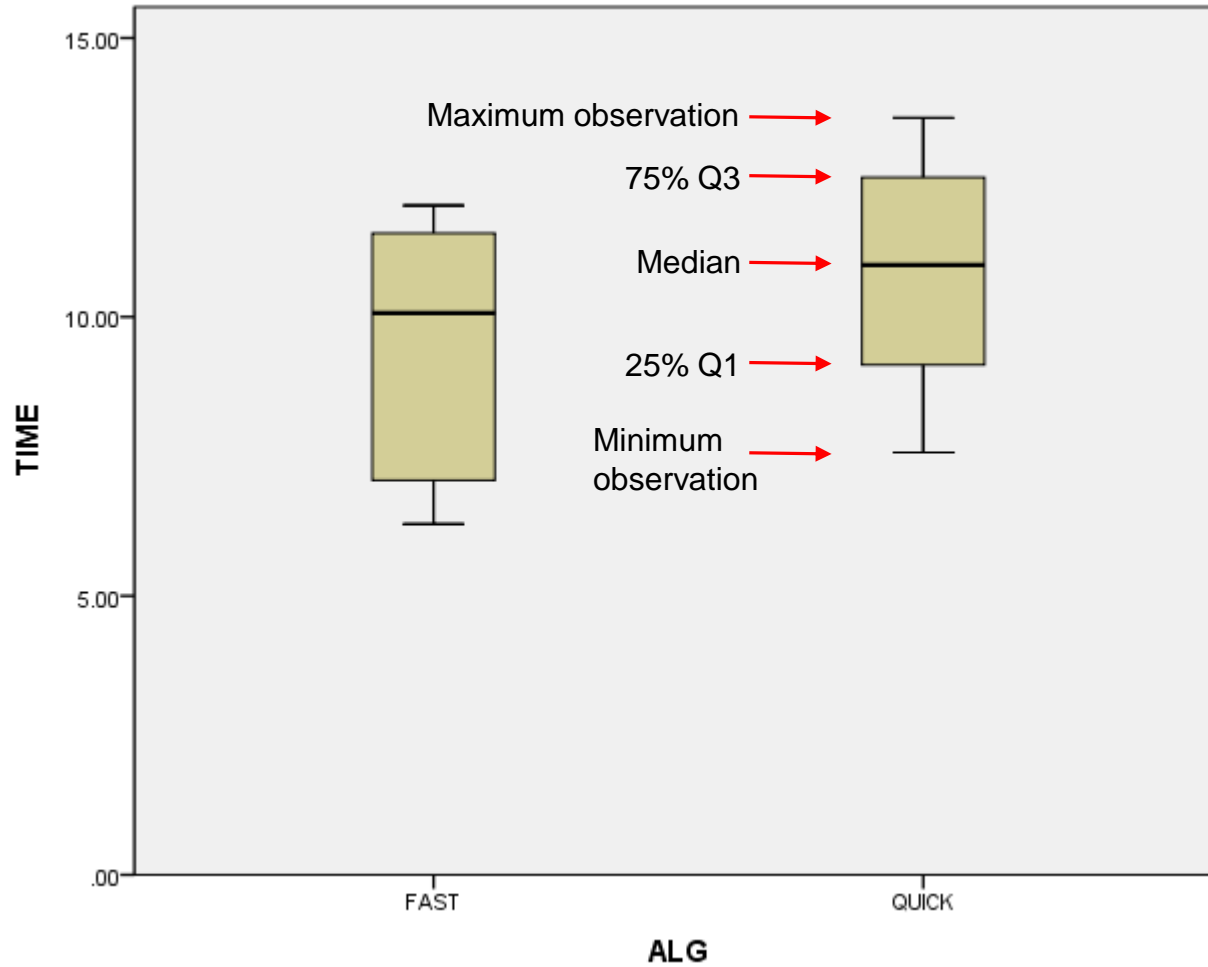
▣ 작성방법

- ✓ SPSS – 그래프 – 도표 작성기
- ✓ 상자도표 선택 후, 수치 항목을 Y축에 드래그, 그룹 항목을 X축에 드래그



기타

□ 결과



결론 (Conclusions)

- ▣ 제안된 방법 및 실험 결과에 대한 간단한 요약 및 정리
- ▣ 부족한 부분과 앞으로 개선시킬 부분에 대한 언급 포함

참고문헌(References)

- ▣ Cite only significant published references
- ▣ Follow the journal' s instructions

3. 작성 방법

- ▣ R. T. Compton, Jr. “Fourteen Steps to a Clearly Written Technical Paper,” IEEE Circuits and Devices Magazine, pp. 54 – 56, Sept., 1992

Step 1

- ▣ Start by writing a complete first draft, except for Introduction & Conclusion
 - ✓ Present the big picture first and then towards the details
 - ✓ Imagine that you are telling a good friend what you are working on

Step 2

- ▣ Make sure ideas in the right order
 - ✓ No gaps in your logical arguments
 - ✓ No implicit assumption that reader understands something needed to follow your arguments
 - ✓ 목차를 구성하는 항목은 체계성/균등성이 있어야 함

Step 3

▣ Work on transitions between ideas

- ✓ Make sure that at each stage the reader has a roadmap of where he or she is going
- ✓ At the beginning of each section, make clear to the reader in advance what the purpose of that section will be and how that section relates to the preceding material
- ✓ At the end of each section, you may also want to remind the reader that you have now completed what you set out to do in that section. Then, point out what the purpose of the next section will be, and so forth

Step 4

- ▣ Check each paragraph for unity
 - ✓ Each paragraph should have one main point
 - ✓ Foggy writing is often due to mixed-up paragraphs

Step 5

- ▣ Work on the sentences to reduce the fog index
 - ✓ 문장의 길이를 줄이고 가능한 한 다음절어(complicated words)를 제거하자
 - ✓ 간결한 문장 사용

Step 6

- ▣ Get rid of as many passive verbs as possible
- ▣ 수동태/능동태의 적절한 사용

Step 7

- ▣ Use verbs more than nouns

Step 8

- ▣ Get rid of as many abstract words as possible
- ▣ Use specific words instead of abstract words

Step 9

▣ Check for consistent use of verb tense (시제)

- ✓ Check that verb tense is consistent throughout the paper
- ✓ Usually it is simplest just to stick to the present tense (현재 시제)
- ✓ 일반적인 사실, 발표된 사실, 제안하는 방법, 그림과 표의 설명 등 : 현재시제
- ✓ 실험결과 및 결론 : 과거시제

Step 10

▣ Do not use “this” as a pronoun

✓ Avoid sentences such as “This is…” and “This gives …”

* “This result is…” or “This difficulty is due to …”

Step 11

- ▣ Check your entire document for subtle grammatical mistakes

Step 12

▣ Polish and polish

- ✓ 주어, 목적어 분명하게 제시
- ✓ 간결 명료하게 표현
- ✓ 중복되거나 형식적인 어구 제거
- ✓ 용어 통일
- ✓ 일관되게 기술
 - * 숫자, 측정 단위, 구두점, 등식, 문법, 기호, 대문자 사용, 기술 용어, 축약, 하이픈 사용 등

Step 13

- ▣ Write the conclusion
- ▣ Simply summarize for the reader what has been presented in the paper

Step 14

▣ Write the Introduction

- ✓ Frequently most hardest part
- ✓ Must smoothly written
- ✓ Polish your Introduction using Steps 1 – 13 until it is as smooth as possible
- ✓ 연구의 목적을 분명하게 제시함