

해기사 국가 자격 시험 실증 분석

박종운·이학헌[†]
(부경대학교 · [†] 부산해사고등학교)

An Empirical Analysis on the Certificate Examination for Marine Officer

Jong-Un PARK · Hak-Hun LEE[†]
Pukyong National University, [†] Busan National Maritime High School
(Received January 19, 2007 / Accepted February 22 , 2007)

Abstract

The aim of this study is to analyze the frequency of the mark points of all examination subjects, the correlation between all examination subjects and the factors to influence pass of the examination. The methodology of this study are as follows.

1. The descriptive analysis mark points of the examination subjects. 2. The correlation analysis between the examination subjects. 3. The multiple regression analysis among the examination subjects. Every mark points tend to be changed in wide ranges according to the student's learning ability.

On the certificates examination for marine officers, Students in deck part recorded higher in rate of successful applicants, but showed more subject failure than those in engine part . It is especially suggested for the students to improve the teaching and learning skills of the subject. The high correlation subject to total and average points were found in English subject.

The high correlation subject was shown between English & Ship handling, Engineering 1&2 and English & Engineering 1,2,3. The most influential subjects to pass the examination were Navigation, English, Engineering 3.

Key words : mark points, deck, engine, frequency, correlation, regression

I. 서론

1. 연구의 목적 및 필요성

선박에 선박직원으로 승선하기 위해서는 선박직원법 시행령 제10조에 의거 해양수산부령이 정하는 바에 의하여 해기사면허를 취득하여야 하는 바, 해기사 국가 자격 시험은 정기시험, 임시시험, 상시시험 등을 통하여 실시되고 있다.

해운계 고등학교 학생의 경우, 국제연합(UN) 산 하의 국제해사기구(IMO)가 제정한 선원의 교육 훈련, 자격 및 당직 기준에 관한 국제협약

(STCW)에 따라 2년의 좌학 기간과 1년의 승선실습을 이수하여야 한다. 이러한 교육과정 아래 매년 10회에 걸쳐 정기시험이 계획되어 있으나 승선실습과 관련하여 보통 4월 정기시험인 해기사 국가 자격 필기시험에 많이 응시하고 있다.

항해과 학생의 경우, 항해, 선박운용, 해사법규, 해사영어, 상선전문 등 5개 과목을 응시하게 되고, 동력기계과 학생의 경우, 기관술1, 기관술2, 기관술3, 직무일반, 영어 등 5개 과목을 응시하게 된다. 과목의 세부적인 내용을 살펴보면 교육과정에서 다루고 있는 전 교과과정이 총 망라되어 있

[†] Corresponding author : 051-410-2030 leehh@maritime.hs.kr

어 수산·해운계 고등학생들로서는 매우 어려운 시험이다. 또한, 수산·해운계 고등학교 학생들이 응시하는 해기사 자격시험은 해양수산부 산하 한국해양수산연수원에서 주관하고 있으나 문제를 공개하지 않기 때문에 중요도나 난이도를 분석할 수가 없을 뿐만 아니라, 출제 범위가 광범위하여 해기사 국가자격시험을 준비하는 수산·해운계 고등학교 학생들에게는 큰 부담이 아닐 수 없다.

따라서, 이 연구에서는 최근 해운계 고등학교의 4급 해기사 시험결과를 과목별로 분석하고 과목 별 개인 점수를 자료화하여 과목간의 상관관계 분석, 회귀 분석 등을 통하여 해기사 자격시험의 합격에 영향을 미치는 과목과 그 영향의 정도를 규명하고자 한다.

II. 해기면허 교과목 분석

1. 항해사 해기면허 교과목 분석

항해사 해기면허 국가자격시험의 교과목은 5개 과목으로 구성하고 있으며, 각 과목별로 항해사로서의 기본적인 자질을 검증할 수 있는 세부 내용이 전체적으로 망라되어 있다. 또한, 각 세부 내용별로 출제 구성 비율을 각각 달리하고 있으며, 해기사 자격 등급인 1~6등급에 따라 일부 세부 내용의 포함 여부가 결정된다.

이 연구에서는 해운계 고등학교 학생들의 대상으로 하였기 때문에 4급 항해사의 출제비율을 중심으로 분석하였다.

따라서, 선박운용 과목에서는 승무원의 관리 및 훈련, 선내 의료제공에 관한 조직과 관리 부분이, 해사법규 과목에서는 상법 부분이, 영어 과목에서는 해사영어 부분이, 상선전문 과목에서는 해운실무(보험편포함) 부분이 제외되어 있다.

2. 기관사 해기면허 교과 분석

기관사 해기면허 국가자격시험의 교과목은 5개 과목으로 구성하고 있으며, 각 과목별로 기관사로

서의 기본적인 자질을 검증할 수 있는 세부 내용이 전체적으로 망라되어 있다. 또한, 각 세부 내용별로 출제 구성 비율도 각각 달리하고 있으며, 해기사 자격 등급인 1~6등급에 따라 일부 세부 내용의 포함 여부가 결정된다.

이 연구에서는 해운계 고등학교 학생들을 대상으로 하였기 때문에 4급 기관사의 출제비율을 중심으로 분석하였다. 따라서 기관술(2) 과목에서는 열역학 및 열전달, 기계역학 및 유체역학, 재료역학 및 금속재료학, 해사법규 과목에서는 기관관리, 승무원 관리 및 훈련, 해사관련 국제협약, 기관영어 부분이, 영어 과목에서는 해사영어 부분이 제외되어 있다.

<표 1> 4급 항해사 시험 교과목 내용

시험 과목	과목 내용	출제 비율	시험응시대상 면허등급
1. 항해	1. 항해계기	12%	6급항해사이상
	2. 항로표지	12%	3급항해사이하
	3. 해도(수로표지)	16%	3급항해사이하
	4. 조선 및 해류	8%	3급항해사이하
	5. 지문항법	20%	6급항해사이상
	6. 천문항법	8%	5급항해사이상
	7. 전파및레이더 항법	20%	6급항해사이상
	8. 항해계획	4%	4급항해사이상
	9. 국제해사기구의 표준해사통신영어	0%	5급항해사 (국내항한정)
2. 선박 운용	1. 선박의 구조및설비	16%	2급항해사이하
	2. 선박의 이동및조종	16%	6급항해사이상
	3. 선박의 복원성	12%	6급항해사이상
	4. 당적근무	12%	3급항해사이하
	5. 기상및해상	12%	6급항해사이상
	6. 선박의 동력장치	8%	6급항해사이상
	7. 비상조치및손상제어	8%	6급항해사이상
	8. 선내의료	8%	3급항해사이하
	9. 수색및구조·해사통신	8%	6급항해사이상
	10. 승무원의관리및훈련	0%	3급항해사이상
	11. 선내의료제공 관련 조직과 관리	0%	2급항해사이상
3. 해사 법규	1. 개항질서법	4%	6급항해사이상
	2. 선원법및선박직원법	8%	5급항해사이상
	3. 선박안전법	8%	6급항해사이상
	4. 해난심판법	4%	4급항해사이상
	5. 해양오염방지법	8%	6급항해사이상
	6. 상법(해상편)	0%	3급항해사이상
	7. 해상교통안전법	8%	6급항해사이상
	8. 국제충돌예방규칙	60%	6급항해사이상
4. 영어	1. 국제해사기구의 표준해사통신영어	100%	5급항해사이상 [5급항해사 (국내항한정)을 제외]
	2. 해사영어	0%	3급항해사이상
5. 상선 전문	1. 화물의 취급및적하	60%	4급항해사이상
	2. 선박법	24%	4급항해사이상
	3. 해운실무(보험편포함)	0%	3급항해사이상
	4. 해사관련국제협약(상선)	16%	4급항해사이상

<표 2> 4급 기관사 시험 교과목 내용

시험 과목	과목 내용	출제 비율	시험응시대상 면허등급
1기관 (1)	1. 내연기관	44%	6급기관사이상
	2. 외연기관	16%	6급기관사이상
	3. 추진장치및동력전달장치	20%	6급기관사이상
	4. 연료및윤활계	20%	6급기관사이상
2기관 (2)	1. 유체기계및환경오염방지기기	44%	6급기관사이상
	2. 냉동공학및공기조화장치	20%	6급기관사이상
	3. 기계제작법	20%	3급~5급기관사
	4. 열역학및열전달	0%	3급기관사이상
	5. 기계역학및유체역학	0%	3급기관사이상
	6. 재료역학및금속재료학	0%	2급~5급기관사
	7. 조선학 (5급기관사의 경우는 선체구조에 한한다)	12%	3급~5급기관사
	8. 설계제도	8%	
3기관 (3)	1. 전기공학및전기기기	72%	6급기관사이상
	2. 전자공학및전자회로	28%	6급기관사이상
	3. 공업계측 및 전기 전자회로	0%	3급기관사이상
	4. 제어공학 및 제어기기	0%	3급기관사이상
4직무 일반	1. 당직근무및직무일반	20%	3급기관사이하
	2. 선박에 의한 환경오염방지	20%	3급기관사이하
	3. 응급의료	12%	3급기관사이하
	4. 비상조치및손상제어	16%	6급기관사이상
	5. 방화및소화요령	16%	3급기관사이하
	6. 해사관계법령	16%	2급기관사이하
	7. 기관관리	0%	3급기관사이상
	8. 승무원 관리 및 훈련	0%	3급기관사이상
	9. 해사관련 국제협약	0%	5급기관사
	10. 기관영어	0%	(국내항 한정)
5영어	1. 기관영어	100%	5급기관사이상 [5급항해사 (국내항 한정) 을 제외] 3급기관사이상
	2. 해사영어		

3. 해기사 국가자격시험 합격 기준

해기사 지정교육기관에 재학 중인 학생이 응시하는 해기사 국가자격시험 중 4급 항해사, 4급기관사 자격시험은 각 5개 과목, 각 과목당 100점, 총 500점이 만점이며, 평균 60점 이상이면 합격할 수 있다. 각 과목당 출제 문항 수는 25문항이며 문항당 배점은 각 4점씩이다.

4급 항해사의 경우, 5개 과목 즉, 항해, 운용, 법규, 영어, 상선전문 과목 중 법규는 과락이 60점 미만이거나, 다른 4개 과목 중 어느 하나라도 40점 미만이면 과락으로 불합격이 된다.

4급 기관사의 경우, 5개 과목 즉, 기관술1, 기관술2, 기관술3, 직무일반, 영어 과목을 응시해야 하는데, 각 과목 중 어느 하나라도 40점 미만이면, 불합격이 된다.

전체 5개 과목의 평균이 60점 이상이어도 1과목 이상 과락 과목이 있거나, 전체 5개 과목 평균이 60점 미만이면 불합격된다. 그러나 불합격한

경우, 어느 과목이라도 60점 이상인 과목은 과목합격으로 처리되며, 다음 시험에서 이미 합격한 과목은 응시하지 않아도 된다.

그러나 경우에 따라서 합격 과목수가 2개 이하일 때는 전체 평균을 높이기 위하여 과목합격에도 불구하고 다음 시험에 전체 5개 과목을 모두 응시하기도 한다.

Ⅲ. 4급 해기사 시험 결과 실증 분석

1. 4급 해기사 취득점수 빈도분석 결과

가. 4급 항해사 빈도분석 결과

1) 4급 항해사 과목별 취득점수 빈도분석

2004년 제 3~4회 4급 항해사 국가자격시험에 응시한 학생 120명이 취득한 점수의 빈도를 살펴보면 다음과 같다. 항해 과목의 경우, 최저 20~최고 92점까지, 선박운용 과목의 경우, 최저 8~92점까지, 해사법규 과목의 경우, 최저 16~92점까지, 영어 과목의 경우, 최저 16~100점까지, 상선전문 과목의 경우, 최저 36~96점까지 그 범위가 매우 넓게 분포되어 있다.

<표 3> 4급 항해사 과목별 취득점수 빈도

점수	빈도		점수	빈도		점수	빈도	
	수	%		수	%		수	%
20	1	.8	8	1	.8	16	1	.8
28	2	1.7	32	1	.8	40	1	.8
32	3	2.5	36	3	2.5	44	1	.8
36	3	2.5	40	2	1.7	52	1	.8
40	4	3.3	44	6	5.0	56	2	1.7
44	7	5.8	48	7	5.8	60	10	8.3
48	7	5.8	52	5	4.2	64	12	10.0
52	10	8.3	56	7	5.8	68	10	8.3
56	12	10.0	60	8	6.7	72	13	10.8
60	14	11.7	64	12	10.0	76	21	17.5
64	8	6.7	68	18	15.0	80	18	15.0
68	11	9.2	72	20	16.7	84	13	10.8
72	19	15.8	76	15	12.5	88	8	6.7
76	9	7.5	80	6	5.0	92	9	7.5
80	4	3.3	84	2	1.7	계	120	100
84	2	1.7	88	5	4.2			
88	3	2.5	92	2	1.7			
92	1	.8	계	120	100			

	점수	빈도	%		점수	빈도	%
	상 선 전 문	36	1		.8	영 어	16
40		1	.8	20	1		.8
48		2	1.7	32	1		.8
52		4	3.3	36	1		.8
56		8	6.7	40	2		1.7
60		11	9.2	44	2		1.7
64		12	10.0	52	3		2.5
68		17	14.2	56	5		4.2
72		15	12.5	60	3		2.5
76		13	10.8	64	12		10.0
80		10	8.3	68	11		9.2
84		14	11.7	72	17		14.2
88		7	5.8	76	14		11.7
92		4	3.3	80	12		10.0
96		1	.8	84	11		9.2
계		120	100	88	12		10.0
				92	8		6.7
				96	1		.8
				100	2		1.7
			계	120	100		

응시 학생들의 개인별 학습 능력면에서 크게 차이가 많이 나타나고 있음을 알 수 있다. 전체적으로 보면 5개 교과목 모두 합격권인 60~70점에 전체 응시학생의 40~50%가 분포되어 있음을 알 수 있다.

2) 4급 향해사 총점 및 평균점수 빈도분석

4급 향해사의 경우, 5개 과목에서 취득한 총점의 범위는 132~456점이며, 평균은 26.4~91.2점으로 학생 간 학력 편차가 매우 크게 나타나고 있다.

3) 판정기준 및 합격·불합격 빈도분석

4급 향해사 국가자격시험 합격판정기준은 평균 60점 이상이며, 과락 과목이 없는 경우가 78.3%로 나타났으며, 과락 과목은 없으나 평균 60점 미달로 불합격된 학생이 8.3%, 평균 60점 미달인 동시에 과목 과락으로 불합격된 학생이 10.8%로 나타났다. 특히, 평균 60점은 초과했으나 과목 과락으로 불합격된 학생이 2.5%로 나타났으며, 이들의 경우는 취약한 과목에 대한 집중 지도가 필요할 것으로 보인다.

<표 4> 4급 향해사 총점 및 평균점수 빈도

	점수	빈도	%		점수	빈도	%		점수	빈도	%	
	총 점	132	1		.8	340	3		2.5	26.40	1	.8
180		1	.8	344	3	2.5	36.00	1	.8	68.80	3	2.5
236		1	.8	348	5	4.2	47.20	1	.8	69.60	5	4.2
240		1	.8	352	1	.8	48.80	1	.8	70.40	1	.8
244		1	.8	353	1	.8	49.60	1	.8	70.60	1	.8
248		1	.8	356	1	.8	50.40	1	.8	71.20	1	.8
252		1	.8	360	3	2.5	52.00	1	.8	72.00	3	2.5
260		1	.8	364	3	2.5	52.80	1	.8	72.80	3	2.5
264		1	.8	368	2	1.7	53.60	1	.8	73.60	2	1.7
268		1	.8	372	3	2.5	54.40	2	1.7	74.40	3	2.5
272		2	1.7	376	3	2.5	55.20	1	.8	75.20	3	2.5
276		1	.8	380	2	1.7	56.00	4	3.3	76.00	2	1.7
280		4	3.3	384	7	5.8	56.80	1	.8	76.80	7	5.8
284		1	.8	388	4	3.3	57.60	2	1.7	77.60	4	3.3
288		2	1.7	392	1	.8	58.40	2	1.7	78.40	1	.8
292		2	1.7	396	7	5.8	59.20	2	1.7	79.20	7	5.8
296		2	1.7	400	3	2.5	60.00	3	2.5	80.00	3	2.5
300		2	1.7	404	2	1.7	60.80	2	1.7	80.80	2	1.7
304		2	1.7	408	1	.8	61.60	3	2.5	81.60	1	.8
308		3	2.5	412	3	2.5	62.40	5	4.2	82.40	3	2.5
312	5	4.2	416	3	2.5	63.20	1	.8	83.20	3	2.5	
316	1	.8	420	2	1.7	64.00	4	3.3	84.00	2	1.7	
320	4	3.3	428	2	1.7	64.80	1	.8	85.60	2	1.7	
324	1	.8	440	1	.8	65.60	4	3.3	88.00	1	.8	
328	4	3.3	456	1	.8	66.40	4	3.3	91.20	1	.8	
332	4	3.3	합계	120	100	67.20	3	2.5	합계	120	100	
336	3	2.5										

전체적으로 보면, 합격한 학생은 전체 응시학생 중 94명으로 78.3%, 불합격한 학생은 26명으로 21.7%로 각각 나타났다.

이상과 같은 빈도분석의 결과를 히스토그램으로 나타내면 [그림 1]과 같다.

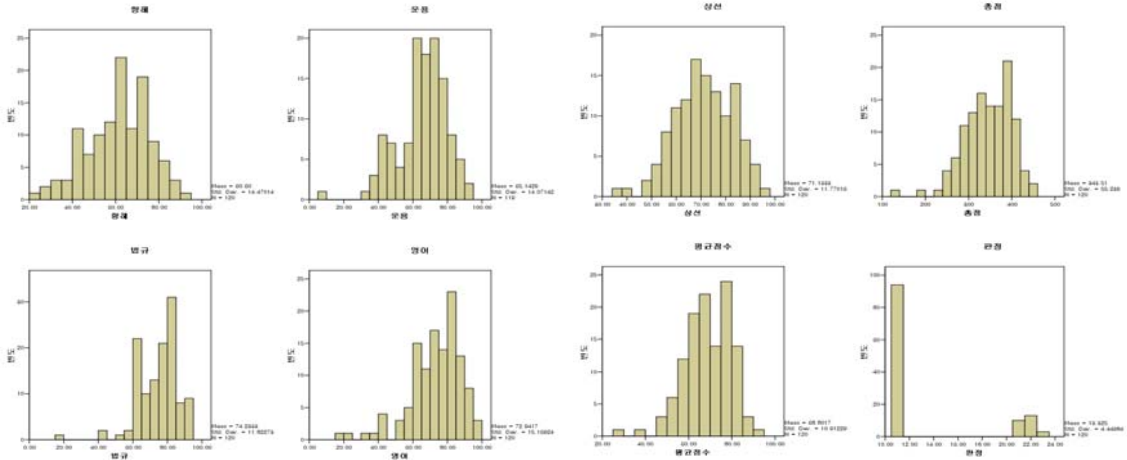
<표 5> 4급 향해사 합격 판정 기준 빈도

합격	판정 기준		빈도	%
	평균 60점 이상이며 과락 과목 없이 최종 합격		94	78.3
불합격	과락 과목은 없으나 평균 60점 미달로 인한 불합격		10	8.3
	평균 60점에 미달이며 과목 과락으로 불합격		13	10.8
	평균 60점은 초과했으나 과락 과목으로 불합격		3	2.5
합 계			120	100.0

<표 6> 4급 향해사 합격·불합격 빈도

합격·불합격	빈도	%
합격	94	78.3
불합격	26	21.7
합 계	120	100.0

해기사 국가 자격 시험 실증 분석



[그림 1] 4급 항해사 빈도분석 히스토그램

나. 4급 기관사 빈도분석 결과

1) 4급 기관사 과목별 취득점수 빈도분석

2004년 제 3~4회 4급 기관사 국가자격시험에 응시한 학생 155명이 취득한 점수의 빈도를 살펴 보면 다음과 같다.

기관술1 과목의 경우, 최저 8점에서 최고 88점 까지, 기관술2 과목의 경우, 최저 12점에서 88점 까지, 기관술3 과목의 경우, 최저 24점에서 88점 까지, 직무일반 과목의 경우, 최저 12점에서 88점 까지, 영어 과목의 경우, 최저 8점에서 96점까지 그 범위가 매우 넓게 분포되어 있다.

<표 7> 4급 기관사 과목별 취득점수 빈도

과목	점수	빈도	%
	기관술 1	8	1
16		1	.6
20		3	1.9
24		3	1.9
28		14	9.0
32		6	3.9
36		7	4.5
40		16	10.3
44		15	9.7
48		14	9.0
52		16	10.3
56		9	5.8
60		9	5.8
64		7	4.5
68		11	7.1
72	7	4.5	
76	7	4.5	
80	2	1.3	
84	4	2.6	
88	3	1.9	
계	155	100	
기관술 2	12	1	.6
	16	1	.6
	20	2	1.3
	28	3	1.9
	32	4	2.6
	36	7	4.5
	40	13	8.4
	44	10	6.5
	48	17	11.0
	52	17	11.0
	56	11	7.1
	60	14	9.0
	64	12	7.7
	68	13	8.4
	72	11	7.1
76	10	6.5	
80	4	2.6	
84	3	1.9	
88	2	1.3	
계	155	100	
기관술 3	24	1	.6
	28	2	1.3
	32	3	1.9
	36	5	3.2
	40	4	2.6
	44	8	5.2
	48	13	8.4
	52	15	9.7
	56	17	11.0
	60	20	12.9
	64	21	13.5
	68	16	10.3
	72	13	8.4
	76	8	5.2
	80	6	3.9
84	1	.6	
88	2	1.3	
계	155	100	
직무일반	12	1	.6
	16	1	.6
	28	2	1.3
	32	3	1.9
	36	3	1.9
	40	13	8.4
	44	6	3.9
	48	16	10.3
	52	23	14.8
	56	27	17.4
	60	19	12.3
	64	19	12.3
	68	6	3.9
	72	10	6.5
	76	2	1.3
80	1	.6	
84	2	1.3	
88	1	.6	
계	155	100	
영어	8	1	.6
	20	3	1.9
	24	3	1.9
	28	7	4.5
	32	8	5.2
	36	7	4.5
	40	11	7.1
	44	7	4.5
	48	10	6.5
	52	8	5.2
	56	12	7.7
	60	9	5.8
	64	15	9.7
	68	8	5.2
	72	8	5.2
76	11	7.1	
80	6	3.9	
84	10	6.5	
88	5	3.2	
92	3	1.9	
96	3	1.9	
계	155	100	

응시 학생들의 개인별 학습 능력면에서 크게 차이가 많이 나타나고 있음을 알 수 있다.

전체적으로 보면 기관술3을 제외하고 4개 교과목 모두 합격권인 60~70점대에 전체 응시 학생의 20~30%가 분포되어 있음을 알 수 있다.

2) 4급 기관사 총점 및 평균점수 빈도분석

4급 기관사의 경우, 5개 과목에서 취득한 총점의 범위는 120~428점이며, 평균은 24~85.6점으로 학생 간 학력 편차가 매우 크게 나타나고 있다.

3) 합격판정기준 및 합격·불합격 빈도분석

4급 기관사 국가자격시험 합격판정기준은 평균 60점 이상이며, 과락 과목이 없는 경우가 38.7%로 나타났으며, 과락 과목은 없으나 평균 60점 미달로 불합격된 학생이 27.7%, 평균 60점 미달인 동시에 과목 과락으로 불합격된 학생이 33.5%로 나타났다. 평균 60점은 초과했으나 과목 과락으로 불합격된 학생은 전혀 없다. 전체적으로 보면, 합격한 학생은 전체 응시학생 155명 중 60명, 38.7%, 불합격한 학생은 95명, 61.3%로 각각 나타났다.

4급 항해사 합격률(78.3%)보다 4급 기관사 합

격률(38.7%)이 상대적으로 저조한 것은 4월과 5월 정기시험에 응시한 총인원으로 계상하여 분석하였기 때문이며, 아울러 응시생의 기초학력 수준의 차이와 항해사와 기관사의 난이도가 상이하였기 때문으로 추정된다.

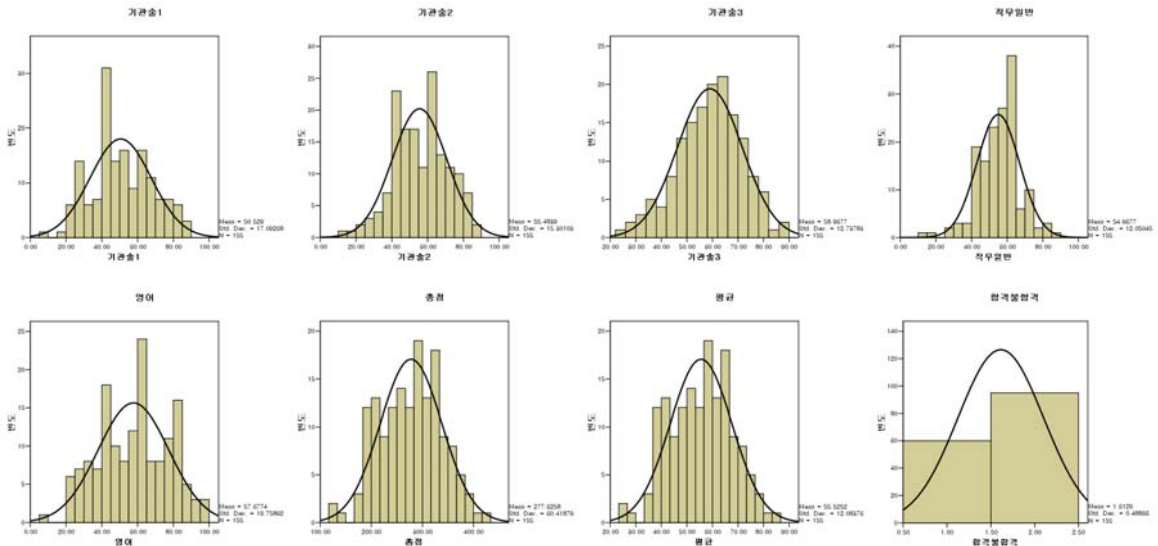
이상과 같은 빈도분석의 결과를 히스토그램으로 나타내면 [그림 2]와 같다.

<표 8> 4급 기관사 합격 판정 기준 빈도

4급 기관사 판정 기준		빈도	%
합격	평균 60점 이상이며 과락 없이 최종 합격	60	38.7
불합격	과락 과목은 없으나 평균 60점 미달로 인한 불합격	43	27.7
	평균 60점에 미달이며 과목 과락으로 불합격	52	33.5
	평균 60점은 초과했으나 과락 과목으로 불합격	0	0
합계		155	100.0

<표 9> 4급 기관사 합격 판정 기준 빈도

4급 기관사 합격·불합격	빈도	%
합격	60	38.7
불합격	95	61.3
합계	155	100.0



[그림 2] 4급 기관사 빈도분석 히스토그램

<표 10> 4급 기관사 총점 및 평균점수 빈도

총점	점수	빈도	%	점수	빈도	%	평균점수	점수	빈도	%	점수	빈도	%	
	120	1	.6	284	4	2.6		24.0	1	.6	56.8	4	2.6	24.0
124	1	.6	288	4	2.6	24.8	1	.6	57.6	4	2.6	24.8	1	.6
136	1	.6	292	5	3.2	27.2	1	.6	58.4	5	3.2	27.2	1	.6
172	2	1.3	296	4	2.6	34.4	2	1.3	59.2	4	2.6	34.4	2	1.3
176	1	.6	300	2	1.3	35.2	1	.6	60.0	2	1.3	35.2	1	.6
184	2	1.3	304	2	1.3	36.8	2	1.3	60.8	2	1.3	36.8	2	1.3
188	2	1.3	308	4	2.6	37.6	2	1.3	61.6	4	2.6	37.6	2	1.3
192	3	1.9	312	5	3.2	38.4	3	1.9	62.4	5	3.2	38.4	3	1.9
196	1	.6	316	2	1.3	39.2	1	.6	63.2	2	1.3	39.2	1	.6
200	4	2.6	320	4	2.6	40.0	4	2.6	64.0	4	2.6	40.0	4	2.6
204	4	2.6	324	2	1.3	40.8	4	2.6	64.8	2	1.3	40.8	4	2.6
208	3	1.9	328	6	3.9	41.6	3	1.9	65.6	6	3.9	41.6	3	1.9
212	2	1.3	332	6	3.9	42.4	2	1.3	66.4	6	3.9	42.4	2	1.3
216	4	2.6	336	4	2.6	43.2	4	2.6	67.2	4	2.6	43.2	4	2.6
220	2	1.3	340	3	1.9	44.0	2	1.3	68.0	3	1.9	44.0	2	1.3
224	3	1.9	344	1	.6	44.8	3	1.9	68.8	1	.6	44.8	3	1.9
228	2	1.3	348	1	.6	45.6	2	1.3	69.6	1	.6	45.6	2	1.3
232	2	1.3	352	2	1.3	46.4	2	1.3	70.4	2	1.3	46.4	2	1.3
236	3	1.9	356	1	.6	47.2	3	1.9	71.2	1	.6	47.2	3	1.9
240	3	1.9	360	4	2.6	48.0	3	1.9	72.0	4	2.6	48.0	3	1.9
244	2	1.3	364	1	.6	48.8	2	1.3	72.8	1	.6	48.8	2	1.3
248	4	2.6	368	2	1.3	49.6	4	2.6	73.6	2	1.3	49.6	4	2.6
252	3	1.9	372	1	.6	50.4	3	1.9	74.4	1	.6	50.4	3	1.9
256	3	1.9	376	2	1.3	51.2	3	1.9	75.2	2	1.3	51.2	3	1.9
260	3	1.9	384	1	.6	52.0	3	1.9	76.8	1	.6	52.0	3	1.9
264	5	3.2	388	1	.6	52.80	5	3.2	77.6	1	.6	52.80	5	3.2
268	2	1.3	396	1	.6	53.6	2	1.3	79.2	1	.6	53.6	2	1.3
272	3	1.9	404	1	.6	54.4	3	1.9	80.8	1	.6	54.4	3	1.9
276	5	3.2	428	1	.6	55.2	5	3.2	85.6	1	.6	55.2	5	3.2
280	2	1.3	합계	155	100	56.0	2	1.3	합계	155	100	56.0	2	1.3

2. 4급 해기사 과목간 상관분석 결과

가. 4급 항해사 과목 간 상관분석 결과

4급 항해사 국가자격시험 과목간 상관분석 변수로 5개 교과목과 총점, 평균점수를 선택하였다. 총점과 상관관계가 높은 것을 차례로 제시하면 다음과 같다.

총점과 평균점수에 가장 많은 상관관계가 있는 과목은 영어(0.864)이며, 다음으로 선박운용(0.831), 해사법규(0.815), 상선전문(0.813), 항해(0.721)의 순으로 나타났다. 해사영어 학력이 전체 총점이나 평균점수와 상관관계가 높음을 알 수 있다.

한편, 교과목간 상관관계 계수는 영어와 선박운용이 0.677, 영어와 해사법규가 0.683, 영어와 상선전문이 0.652, 상선전문과 해사법규가 0.678로 각각 나타났다, 이것은 각 관련 교과목간의 상관성이 비교적 높은 것으로 이해할 수 있다.

나. 4급 기관사 과목 간 상관분석 결과

4급 기관사 국가자격시험 과목 간 상관분석 변수로 5개 교과목과 총점, 평균점수를 선택하였다. 총점과 상관관계가 높은 것을 차례로 제시하면 다음과 같다. 총점과 평균점수에 가장 많은 상관관계가 있는 과목은 기관술 1(0.830)이며, 다음으로 영어(0.824), 기관술 2(0.802), 기관술 3(0.773), 직무일반(0.649)의 순으로 나타났다.

<표 11> 4급 항해사 교과목간 상관분석

	상관계수	항해	운용	법규	영어	상선	총점	평균점수
항해	Pearson 상관계수	1	.491	.452	.532	.429	.721	.730
	유의확률 (양쪽)		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	120	120	120	120	120	120	120
운용	상관계수	.491	1	.598	.667	.598	.831	.831
	유의확률	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	120	120	120	120	120	120	120
법규	상관계수	.452	.598	1	.638	.678	.815	.814
	유의확률	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	N	120	120	120	120	120	120	120
영어	상관계수	.532	.667	.638	1	.652	.864	.869
	유의확률	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	N	120	120	120	120	120	120	120
상선	상관계수	.429	.598	.678	.652	1	.813	.811
	유의확률	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	120	120	120	120	120	120	120
총점	상관계수	.721	.831	.815	.864	.813	1	.995
	유의확률	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	N	120	120	120	120	120	120	120
평균점수	상관계수	.730	.831	.814	.869	.811	.995	1
	유의확률	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	120	120	120	120	120	120	120

이것은 기관사 교과목 중 기관술1이 기관사 교과목 중 가장 기본이 되는 과목이며, 기관술 1의 성적이 총점, 평균점수와 높은 상관관계가 있음을 알 수 있다. 다음으로 해사영어 학력도 전체 총점이, 평균점수와 상관관계가 높음을 알 수 있다. 한편, 교과목간 상관관계 계수는 기관술 1과 기관술 2가 0.637, 영어와 기관술1이 0.551, 영어와 기관술 2가 0.555, 영어와 기관술 3이 0.548로 각각 나타났다, 이것은 각 관련 교과목간의 상관성이 비교적 높은 것으로 이해할 수 있다.

<표 12> 4급 기관사 교과목간 상관분석

상관계수	기관술1	기관술2	기관술3	직무일반	영어	총점	평균
기관술 1	Pearson 상관계수	1	.637	.575	.423	.551	.830
	유의확률 (양측)		.000	.000	.000	.000	.000
	N	155	155	155	155	155	155
기관술 2	상관계수	.637	1	.526	.383	.555	.802
	유의확률	.000		.000	.000	.000	.000
	N	155	155	155	155	155	155
기관술 3	상관계수	.575	.526	1	.439	.548	.773
	유의확률	.000	.000		.000	.000	.000
	N	155	155	155	155	155	155
직무 일반	상관계수	.423	.383	.439	1	.429	.649
	유의확률	.000	.000	.000		.000	.000
	N	155	155	155	155	155	155
영어	상관계수	.551	.555	.548	.429	1	.824
	유의확률	.000	.000	.000	.000		.000
	N	155	155	155	155	155	155
총점	상관계수	.830	.802	.773	.649	.824	1
	유의확률	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	155	155	155	155	155	155
평균 점수	상관계수	.830	.802	.773	.649	.824	1.000
	유의확률	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	155	155	155	155	155	155

3. 4급 해기사 과목에 관한 회귀분석 결과

해기사 시험 교과목 중 어느 과목이 평균점수와 합격의 당락에 영향을 가장 많이 미치는가를 알기 위하여 합격·불합격을 종속변수로 두고 각 교과목을 독립변수로 하여 회귀분석으로 검증한 결과는 다음과 같다.

가. 4급 항해사 교과목 회귀분석 검증

다중공선성 검증을 위해 독립변수, 즉, 5개 교과목, 총점 및 평균점수는 변수 간 상관관계가 높음으로 삭제하고 합격·불합격을 택하였다.

공차한계(tolerance) 수치를 보면, 5개 교과목이 모두 0.675~0.406이므로 공차한계 최대치 1과 비교할 때 크게 높다고 할 수 없으므로 회귀분석의 검증은 타당하다고 할 수 있다.

아울러 잔차에 관한 독립성 검증으로 Durbin-

Watson 통계량 값이 2.052이고 $0 \leq d \leq 4$ 의 범위에 있으므로 회귀분석의 타당성을 인정할 수 있다. 또한, 잔차의 정규분포 산포도가 대각 직선에 가까운 잔차의 정규 분포가 확인되었다¹⁾.

<표 13> 공차한계 검증

	비표준화 계수	표준화 계수	t	유의 확률	B에 대한 95% 신뢰구간		상관계수			공선성량		
					하한 값	상한 값	0차	변	부분	공차 한계	VIF	
상수	-3.089	.361		-8.549	.000	-3.805	-2.373					
항해	.016	.004	.273	3.546	.001	.007	.024	.583	.315	.225	.675	1.481
운용	.008	.005	.132	1.433	.155	-.003	.019	.582	.133	.091	.472	2.118
법규	.012	.007	.171	1.806	.074	-.001	.025	.581	.167	.114	.450	2.223
영어	.016	.005	.291	2.925	.004	.005	.027	.654	.264	.185	.406	2.465
상선	.002	.007	.032	.337	.737	-.011	.015	.534	.032	.021	.443	2.256

a 종속변수: 합분

<표 14> Durbin- Watson 검증

R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차	통계량 변화량					Durbin-Watson
				R 제곱 변화량	F 변화량	자유도1	자유도2	유의확률 F 변화량	
.737	.543	.523	.57164	.543	27.062	5	114	.000	2.052

a 예측값: (상수), 상선, 항해, 운용, 법규, 영어

b 종속변수: 합분

이상의 회귀분석에서 살펴보면, 전체적으로 54%의 설명력을 가지는 것으로 나타났으며, 4급 항해사 합격에 영향을 가장 많이 미치는 과목은 항해와 영어이다.

회귀식은 = $-3.089 + \text{항해} \times 0.016 + \text{해사영어} \times 0.016$ 이다. 운용, 법규, 상선은 유의확률 0.05미만 조건을 벗어남으로 제외하였다.

1) 다중공선성 (Multicollinearity)

: 설명변수끼리의 상관관계가 존재하는 것
회귀분석에서 편회계수의 부호가 상식과 어긋날 때 원인중 하나. 이 경우 다중공선성이 있는 설명변수의 일부는 제거되어야 한다.
다중 공차한계 (tolerance) : $1 - R^2$; R^2 이 매우 크다는 것은 i번째 설명변수가 투입되었을 때 회귀식의 설명력이 매우 크다는 의미
: $1 - R^2$ 은 i번째 설명변수가 투입되었을 때 이미 투입된 설명변수로 설명 못하는 총변동 부분
: 즉, 공차한계(최대값 1) 가 높을수록 다중공선성이 낮다.

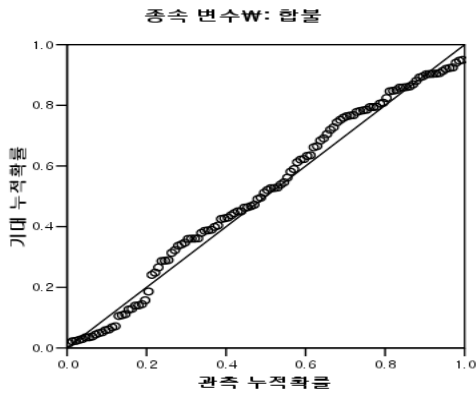
Durbin-Watson test

더빈-왓슨(DW) 통계량은 data 들의 1차 자기상관을 판정하는 도구로 쓰여진다
DW 통계량은 가설검정에 쓰이는 통계량이 아니기 때문에, 검정통계량이나 p 값 등이 없어 값을 보고 직관적으로 판단을 하는 수밖에 없고 정확한 기준도 아직 나와 있지 않다.

DW : 0 ~ 4 사이에 존재하는데

0 : 양의 자기상관 2 : 독립 4 : 음의 자기상관

회귀 표준화 잔차의 정규 P-P 도표



[그림 3] 회귀표준화 잔차 정규 분포도

나. 4급 기관사 회귀분석 검증

다중 공선성 검증을 위한 공차한계 수치를 보면, 5개 교과목이 모두 0.734~0.486이므로 공차한계 최대치 1과 비교할 때 크게 높다고 할 수 없으므로 회귀분석의 검증은 타당하다고 할 수 있다. 잔차에 관한 독립성 검증으로 Durbin-Watson 통계량 값이 1.730이고 $0 \leq d \leq 4$ 의 범위에 있으므로 회귀분석의 타당성을 인정할 수 있다. 또한, 잔차의 정규분포 산포도가 대각 직선에 가까워 잔차의 정규 분포가 확인되었다

<표 15> 공차한계 검증

	비표준화		표준화		t	유의확률	B에 대한 95% 신뢰구간		상관계수			공선성 통계량	
	B	표준차	베타	표준차			하한값	상한값	0차	편	분	공차한계	VIF
상수	-3.766	.264			-14.240	.000	-4.288	-3.243					
기관1	.010	.004	.183	2.666	.009	.003	.018	.650	.213	.128	.486	2.057	
기관2	.011	.004	.171	2.576	.011	.003	.019	.631	.206	.123	.518	1.929	
기관3	.022	.005	.284	4.429	.000	.012	.032	.674	.341	.212	.558	1.793	
직무일반	.004	.005	.049	.870	.386	.005	.013	.452	.071	.042	.734	1.362	
영어	.016	.003	.316	4.937	.000	.009	.022	.688	.375	.237	.561	1.783	

a 종속변수: 합분

<표 16> Durbin- Watson 검증

R	R 제곱	수립계수 R 제곱	추정된 표준오차	통계량 변화량					Durbin-Watson
				R 제곱 변화량	F 변화량	자유도1	자유도2	유의확률	
.811	.658	.647	.58100	.658	57.352	5	149	.000	1.730

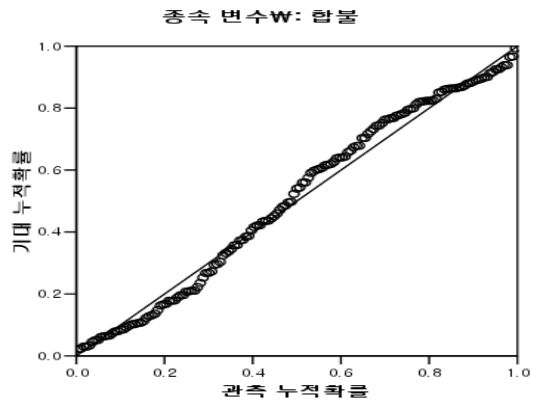
a 예측값: (상수), 영어, 직무일반, 기관술2, 기관술3, 기관술1

b 종속변수: 합분

이상의 회귀분석에서 살펴보면, 전체적으로 68%의 설명력을 가지는 것으로 나타났으며, 4급 기관사 합격에 영향을 가장 많이 미치는 과목은 기관술3과 영어이다.

회귀식은 $= -3.766 + \text{기관술3} \times 0.022 + \text{영어} \times 0.016$ 이다. 기관술1, 기관술2, 직무일반은 유의확률 0.05미만 조건을 벗어남으로 제외하였다.

회귀 표준화 잔차의 정규 P-P 도표



[그림 4] 회귀표준화 잔차 정규 분포도

IV. 결론

1. 4급 해기사 시험 결과에 대한 빈도분석 결과, 학생간의 취득점수 편차가 광범위하며, 개인별 학습능력 차이가 매우 크게 나타났으며, 4급 향해사의 경우, 합격권에 40~50%가 집중되어 있다. 학생에 따라서는 취약한 교과목의 과락으로 불합격된 사례도 발견되었다.

4급 기관사의 경우도 4급 향해사의 결과와 비슷하며, 4급 향해사보다 상대적으로 합격권에 분포되어 있는 비율이 20~30%로 저조한 편이다.

특히, 과락으로 인한 불합격 비율이 33.5%에 이르고 있어 취약한 교과목에 대한 집중적인 지도와 효과적인 수업 방법 개선이 필요하다고 본다.

2. 4급 향해사 교과목간 상관분석 결과, 총점과 평균점수에 가장 상관성이 높은 과목은 영어이며, 과목간 상관성이 높은 것은 영어와 운용, 법규, 상선전문이었다.

4급기관사의 경우, 총점과 평균점수에 가장 상관성이 높은 과목은 기관술1과 영어이며, 과목간 상관성이 높은 것은 기관술1과 기관술2, 영어, 영어와 기관술2, 기관술3으로 나타났다.

3. 회귀분석 결과, 4급 향해사 합격에 가장 많은 영향을 미치는 과목은 향해와 영어이며, 4급 기관사 합격에 가장 많은 영향을 미치는 과목은 기관술 3과 영어이다.

이상으로 미루어볼 때, 해기사 합격에 가장 중요한 교과목은 향해·기관 모두 영어 과목임을 알 수 있다.

4. 해기사 국가자격시험을 주관하는 기관에서는 응시 학생의 개인별 과목별 점수는 개인이 회원 등록 후에 확인할 수 있을 뿐, 교육기관 자체

적으로 전체 응시 학생의 점수를 볼 수 없고, 다만, 합격 당락 여부만을 확인하여 교육기관의 합격률을 파악하고 있다.

따라서, 교육기관에서 본교 학생들의 시험 결과를 볼 수 있는 장치가 마련되어야만 각 교육기관에서는 전체 응시 학생의 과목별 점수를 수집·분석하여 통계적으로 검증된 수치와 결과로써 다음 시험에 대한 지도와 준비가 충분히 이루어질 수 있을 것으로 본다.

참고 문헌

- 해운산업연구원, 21세기를 대비한 해기사 양성
성의 교과과정 연구, pp.155~214, 1992.
- 해운산업연구원, 해기사 국가자격시험 제도
개선 방안, pp.89~108, 1987.
- 부산광역시교육청, 직업기술교육연구보고서,
pp.273~280, 2003.
- 해양수산부, 21세기 선원수급 안정을 위한 선
원직 매력화 방안, pp.5~70, 2004.
- 한국해양수산연수원, 선원인력 중장기 수급전
망 및 정책방향 연구, pp.200~222, 2001.
- 강병서외, 통계분석을 위한 SPSS/PC+,
pp.105~140, 1993.